فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن

محمد محمود القضاة*
أ.د. وليد حسين نوافلة**

تاريخ الإرسال
2023/10/9
تاريخ القبول
2023/11/14

الملخص

هدفت هذه الدّراسة إلى الكشف عن فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. ولتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية حيث تكون من (25) فقرة. واختبار التفكير الابتكاري الذي تضمن (12) فقرة والتي يمكن من خلالها قياس مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة – المرونة – الأصالة) في وحدة الحرارة من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي. وتكوّنت عينة الدّراسة من (42) طالبًا في شعبتيْن من طلاب الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية في مديرية التربية والتعليم في محافظة عجلون، في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023/2022م، اختيروا بالطريقة القصدية. وبالتعين العشوائي اختيرت إحدى الشعب عشوائيًا كمجموعة تجريبية عدد أفرادها (21) طالبًا دُرّست باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والشعبة الثانية مجموعة ضابطة عدد أفرادها (21) طالبًا دُرّست باستخدام الطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الدّراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين المتوسطيْن الحسابيين لأداء أفراد

(*) جامعة اليرموك
(*)(*) جامعة اليرموك

مجموعتي الدّراسة في كل بعد من أبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، وفي كل مستوى من مستويات اختبار التفكير الابتكاري منفردةً ومُجتمعةً يُعزى لمتغير استراتيجية التدريس، لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية. الذين درسوا باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وأوصت الدراسة باستخدام معلمي العلوم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس لما لها من أثر إيجابي في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الابتكاري، وتدعيم برامج إعداد معلمي العلوم بما يساعد على تفعيل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، ولفت أنظار القائمين على إعداد المناهج بضرورة تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الكتب المدرسية .

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، تطبيقات الذكاء الاصطناعي، المفاهيم العلمية، التفكير الابتكاري.

The Effectiveness of Artificial Intelligence Applications in Acquiring Scientific Concepts and Innovative Thinking among Eighth Grade Students in Jordan

Abstract

The study aimed to investigate the effectiveness of artificial intelligence applications in acquiring scientific concepts and fostering innovative thinking among eighth-grade students in Jordan. To achieve the study objectives, a scientific concept acquisition test consisting of 25 items was prepared. Additionally, an innovative thinking test was developed, comprising 12 items to measure the skills of fluency, flexibility, and originality in the subject of heat taken from the science textbook for the eighth grade. The study sample consisted of 42 students from two sections of eighth-grade students in government schools in the Directorate of Education in Ajloun Governorate, during the second semester of the academic year 2022/2023. The students were selected purposively, with one section randomly assigned as the experimental group, consisting of 21 students taught using artificial intelligence applications, and the second section as the control group, consisting of 21

students taught using conventional methods. The study results a statistically significant difference at a significance level of $\alpha=0.05$ between the mean scores of the study groups in each dimension of the scientific concept acquisition test. Each level of the innovative thinking test, both individually and collectively, attributed to the teaching strategy variable in favor of the performance of the experimental group. The study recommended using artificial intelligence applications in science teaching due to their positive impact on acquiring scientific concepts and innovative thinking skills. It also suggested enhancing science teacher programs to activate the role of artificial intelligence applications in teaching and drawing the attention of curriculum developers to the necessity of including artificial intelligence applications in textbooks.

Keywords: Artificial intelligence, Artificial Intelligence Applications, Scientific Concepts, Innovative Thinking.

مقدمة

يشهد العالم في الوقت الحالي تطورا متسارعا وتطبيقا متزايدا لأنظمة الذكاء الاصطناعي في مختلف المجالات، والذكاء الاصطناعي هو علم يهدف إلى ابتكار وتصميم أنظمة الحاسب الذكية، التي تحاكي أسلوب الذكاء البشري، حيث تتمكن تلك الأنظمة من أداء المهام بدلاً من الإنسان، ويكون لها القدرة على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك المعرفة من أجل تحقيق أهداف ومهام محددة. وقد اهتم الذكاء الاصطناعي بالكشف عن أوجه النشاط الذهني الانساني، كالفهم، والإبداع، والتعليم، والإدراك، وحل المشكلة، والشعور، من أجل تطبيقها على الحاسبات الآلية، حيث تقوم بتصميم الأنظمة التي توضح الذكاء الانساني (خوالد 2019). ويعد مصطلح الذكاء الاصطناعي من المصطلحات الحديثة على المسامع، ومن خلال الاطلاع على الأدب التربوي توجد مصطلحات عديدة له رغم حضارته، ومنها: ما عرفه الشرقاوي (2011) بأنه فرع من علوم الحاسب الآلي الذي يمكن بواسطته خلق وتصميم برامج الحاسبات التي تحاكي أسلوب الذكاء الإنساني، لكي يتمكن الحاسب الآلي من أداء بعض المهام بدلاً من الإنسان، والتي تتطلب التفكير والتفهم والسمع والتحدث والحركة بأسلوب منطقي ومنظم.

المحور الأول: الإطار النظري

إن تدريس العلوم ركز لسنوات متعددة على دمج عمليات التفكير في تعلم المفاهيم العلمية، التي ستسهل من تعلم العلوم، ويقع تعلم المفاهيم العلمية في صميم تعلم العلوم، لأن تعلم المفاهيم يعتبر اللبنات الأساسية للمعرفة، ومن أبرز نواتج العلم

التي من خلالها يتم تنظيم المعرفة العلمية بشكل ذي معنى، فهي العناصر المنظمة والمبادئ الموجهة لأي معرفة علمية يتم اكتسابها في الفصل أو المعمل أو أي مكان آخر.(Ranellucci, 2013) إن تكوين المفاهيم العلمية لدى الطلبة على اختلاف مستوياتهم المعرفية، يتطلب أسلوبا تدريسياً مناسب يتضمن سلامة تكوين المفاهيم، ونموها، والاحتفاظ بها، حيث إن تكوين المفاهيم ونموها لا يتوقف عند حد معين وإنما يزداد عمقا واتساعا كلما نما الطالب وازدادت المعارف والخبرات لديه، لذا يجب تكوين المفهوم وفق نظام منطقي تكون فيه الخبرات الجديدة مبنية على خبرات سابقة لها، وتمهد لخبرات لاحقة .(Zhou, 2010) وقد حدد بطرس (2008) أهمية تعلم المفهوم العلمي في عدد من النقاط منها: أنّ المفاهيم العلمية الأساسية أكثر ثباتا، فهي أقل عرضه للتغير من المعلومات القائمة على الحقائق المنفصلة، كما يسهم تعلم المفاهيم في فهم الكثير من المعلومات في المراحل التعليمية التالية، وتؤدي إلى زيادة المعرفة بدرجة كبيرة وبمعدلات متراكمة، ويساعد تعلم المفاهيم العلمية في تصنيف عدد كبير من الأشياء والأحداث والظواهر في البيئة.

ويبذل علماء النفس والتربية قدراً كبيراً في دراسة موضوع الابتكار أو الابداع، ويعود السبب في هذا الاهتمام إلى أهمية هذا الموضوع منذ القدم، حيث يعد الإنتاج الابتكاري نواة التقدم والتطور في هذا العصر، ولذلك برز التفكير الابتكاري كأحد أهم موضوعات الدراسات الحديثة (العتوم، الجراح، بشارة، 2007). ويعد تنمية التفكير الابتكاري هدفًا أساسيًا من الأهداف التربوية، لذا تتزايد الحاجة لخلق مناخ تعليمي وبيئة تربوية لمساعدة الطلبة على تفجير طاقاتهم الإبداعية، وتنميتها وتكوين الاتجاهات الإيجابية نحو الابتكار لدى كل من الطلبة والمعلمين، ويسهم في تحقيق

الذات، وتطوير المواهب الفردية، وزيادة إنتاجية المجتمع برمته ثقافيًا وعلميًا واقتصاديًا (الطيطي، 2004).

ويرتبط التفكير الابتكاري ارتباطاً وثيقاً بالابتكار، ولكن الابتكار يصف الناتج، في حين يصف التفكير الابتكاري العمليات أو المهارات الذهنية للابتكار وهو ما يستخدمه الفرد في إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار حول المشكلة التي يتعرض لها، أو الموقف الذي يتفاعل معه، وتتصف هذه الأفكار بالتنوع والاختلاف ودعم التكرار (Davis, 1996). إن امتلاك المهارة بصفة عامة يخول الفرد بأن يؤدي أعماله بكل دقة وسرعة، مع إتقان العمل، مقارنة بمن لا يمتلك تلك المهارة. ويتضمن التفكير الابتكاري مجموعة من المهارات والقدرات ليست مستقلة عن بعضها البعض وهي: اولاً: الطلاقة (Fluency): وهي القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الألفاظ تحت شروط معينة وهي سرعة التفكير بالكلمات من خلال إعطاء كلمات في نسق محدد تبدأ بحرف معين أو مقطع معين (سيد،1980). ويذكر عبدالغفار (1977) أنواع متعددة من صور الطلاقة منها الطلاقة اللفظية، وهي القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الألفاظ التي تحتوي على حرف معين أو على حروف معينة، والطلاقة التعبيرية، وتعرف بأنها قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد من الجمل ذات المعنى والتي تحتوي على حروف معينة، والطلاقة الارتباطية، وهي قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد ممكن من المترادفات لكلمة معينة، والطلاقة الفكرية، وهي قدرة الفرد على إنتاج أكبر عدد ممكن من الأفكار التي تنتمي إلى نوع معين ومحدد في الاختبار. ثانياً: المرونة (Flexibility): وهي القدرة على توليد أفكار متنوعة ليست من نوع الأفكار المتوقعة، وتوجيه أو تحويل مسار التفكير مع تغير المثير أو متطلبات الموقف (جروان، 2007). وهناك نوعان من أنواع المرونة هما :المرونة التكيفية: فقد عرفها جروان

(1999) بأنها قدرة الفرد على تغيير الوجهة الذهنية (العقلية) التي ينظر من خلالها إلى حل مشكلة محددة، والمرونة التلقائية: وقد عرفها جروان (1999) بأنها سرعة الفرد على إنتاج أكبر عدد ممكن من أنواع مختلفة من اتجاهات الأفكار التي ترتبط بمشكلة ما. ثالثاً: الأصالة (Originality): وتعد أكثر خاصية ارتباطاً بالتفكير الإبتكاري، والأصالة هنا بمعنى الجدة والتفرد، وهي الخاصية التي بموجبها يتم الحكم على مستوى الناتج الإبداعي، لكن المشكلة تكمن في عدم وضوح الجهة المرجعية التي تعتمد أساساً للمقارنة بين النتائج الإبداعية للأفراد والحكم على مدى تحقيقها لشرط الأصالة (المبيضين، 2009)، وفيما يتعلق بمراحل العملية الابتكارية: فتشير الأدبيات التربوية إلى أن العملية الابتكارية تحدث من خلال عدد من المراحل ذكرها السرور (2002) وهي: مرحلة الإعداد حيث يتم فيها جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، ثم فهمها واستيعابها، ومرحلة الكمون وفي هذه المرحلة يترك الطالب المشكلة جانباً لفترة من الزمن؛ وذلك لأن تفكيره ما زال موصلاً باللاوعي. ومرحلة الاستبصار وفيها يصل المتعلم إلى ذروة العملية الابتكارية، حيث تظهر الأفكار فجأة دون تخطيط، ويبدو الحل واضحاً. ومرحلة التحقيق وتمثل هذه المرحلة أهمية خاصة في العملية الابتكارية لأنها تتعلق بالحكم على الناتج الابتكاري عن طريق إجراء اختبارات للأفكار الجديدة. وحدد أبو جلالة (2007) العوامل التي تساعد في تنمية التفكير الابتكاري في مناهج العلوم؛ وهي: المواقف التعليمية التعلمية المفتوحة: حيث يتم في هذه المواقف طرح الأفكار من خلال الحوارات والمناقشات التي تدور حول الموضوعات العامة، واستخدام المواد التعليمية المتنوعة والمتطورة وطرائق التدريس الحديثة، وطرح الاسئلة السابرة، وطرح التساؤلات حول مواضيع محددة؛ واستخدام أساليب الاكتشاف والبحث في الموضوعات المتضمنة في منهج العلوم؛ من أجل

الخروج بصيغ موجزة للمفاهيم العلمية كدلالة على استيعابها وفهمها، واستغلال الفروق الفردية بين الطلبة وتوظيفها كعوامل تحدي لتفكير الطلبة. واستنادا إلى ما سبق ونظرا للميزات العديدة التي تمتاز بها تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فقد جاءت فكرة هذه الدراسة للكشف عن أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في مادة العلوم.

المحور الثاني الدراسات السابقة: تجدر الإشارة بأن هنالك العديد من الدراسات التي تناولت وصف الذكاء الاصطناعي، ودراسات أخرى اهتمت بقياس أثر الذكاء الاصطناعي في بعض المتغيرات، ولعل من أبرزها دراسة المطيري (2022) التي سعت إلى قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى، وقد استخدمت الباحثة المنهج الشبه تجريبي من خلال اختيار عينة بلغت (60) طالبة وجرى توزيعهن إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية ولغايات الدراسة 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 في تنمية الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات التعليم الإلكتروني في كلا من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي وكان هذا الفارق لصالح التطبيق البعدي. في حين سعت دراسة الجريوي (2020) إلى معرفة أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتألفت عينة البحث من (40) طالبة من

طالبات الصف الثالث المتوسط بإحدى المدارس الأهلية بالرياض، وقُسمت العينة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، 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 له أثر إيجابي في تنمية كل من: مهارات التفكير المستقبلي، والتحصيل الدراسي لمادة العلوم.

وأجرى كيم وآخرون (Kim et al., 2019) دراسة هدفت إلى بحث ما إذا كان يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تحدث تحولاً في أدوار المعلمين من خلال تقديم تعليم شخصي وفقاً لكل طالب على حده، كما سعت هذه الدراسة أيضاً إلى تقويم ما إذا كان تقديم المساعدة للمعلمين فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي من شأنه أن يحسن من النواتج الدراسية للطلاب، وقد استخدمت هذه الدراسة المنهج التجريبي لملاءمته لهذه الدراسة، حيث تكونت عينة الدراسة من (234) معلما ومعلمة و(2220) طالبا وطالبة من مختلف المراحل التعليمية قبل الجامعة، وقد استخدمت هذه الدراسة نظام التوجيه بالاستناد إلى الذكاء الاصطناعي الذي سمح للمعلمين الاستفادة من تقارير مولدة باستخدام الذكاء الاصطناعي بشأن مستوى التقدم الأسبوعي والتحصيل الدراسي للطلاب، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تم توظيفها في هذه الدراسة قد عملت بشكل دال على تحسين مستوى أداء الطلبة، كما أظهرت النتائج أن زيادة العبء من التقنية technology overload تحد من الاستخدام الفعال من جانب المعلمين لنظام التوجيه باستخدام الذكاء الاصطناعي، وأوصت الدراسة إلى تعميم الاستفادة من نظام

التوجيه باستخدام الذكاء الاصطناعي لتقليص كمية الوقت الذي يقضيه المعلمون لمتابعة مستوى تقدم الطلاب والسماح للمعلمين بتخصيص وقتهم وجهدهم بشكل أمثل للأنشطة التدريسية الأخرى. ومن الدراسات التي اهتمت بوصف الذكاء الاصطناعي دراسة المقيطي (2021) التي هدفت إلى التعرف على واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. حيث تكونت عينة الدراسة من (370) عضو هيئة تدريس، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي الارتباطي، وقامت الباحثة بتطوير استبانة مكونه من ثلاثة محاور، وقد تم التأكد من صدق الأدوات وثباتها. وقد أظهرت نتائج الدراسة إلى أنّ درجة توظيف الذكاء الاصطناعي في الجامعات الأردنية كانت متوسطة. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لدرجة توظيف الذكاء الاصطناعي تبعا للمتغيرات: الجنس، والرتبة الأكاديمية، وعدد سنوات الخبرة. كما أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق تبعا لمتغير نوع الكلية ولصالح الكليات العلمية، وأظهرت النتائج أيضاً أن درجة جودة أداء الجامعات الأردنية جاءت بدرجة متوسطة، وأنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بدرجة جودة أداء الجامعات الأردنية تبعا للمتغيرات: الجنس، الرتبة الأكاديمية، عدد سنوات الخبرة، نوع الكلية. وأشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين درجة توظيف الذكاء الاصطناعي والدرجة الكلية لجودة أداء الجامعات الأردنية. وأجرى العمري (2021) دراسة هدفت إلى الكشف عن متطلبات توظيف تقنية النظارة الذكية (Smart Glass) القائمة على الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات والمفاهيم الأساسية لدى ذوي الإعاقة البصرية في التعليم العام، ولتحقيق أهداف الدراسة عمد الباحث إلى استخدام المنهج الوصفي. وقد تكونت عينة الدراسة من (15) معلمة من معلمات ذوي الإعاقة البصرية بمنطقة

بيشة، حيث تمثلت أداة البحث في استبانة مكونة من أربعة محاور رئيسية، وبعد التأكد من صدقها وثباتها تم تطبيقها على المعلمات، وأظهرت نتائج الدراسة أن المتوسطات الحسابية لفقرات المحور الأول: واقع توظيف تقنية النظارة الذكية (Smart Glass) في تنمية المهارات والمفاهيم الأساسية للمعاقين بصرياً تراوحت ما بين (4.825) كحد أعلى، و(4.084) كحد أدنى، كما جاء المتوسط العام بنسبة (4.441) وهي تندرج تحت مستوى استجابة موافق جداً. كما أثبتت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات إجابات أفراد الدراسة حول متطلبات توظيف تقنية النظارة الذكية Smart Glass القائمة على الذكاء الاصطناعي لتنمية المهارات والمفاهيم الأساسية لدى ذوي الإعاقة البصرية في التعليم العام تعزى لمتغيرات الدراسة (المؤهل، الخبرة، الدورات التدريبية).

يُلاحظ من الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة التي أجريت في بيئات ومجتمعات تعليمية مختلفة، اهتمام الباحثين بدراسة توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية على العديد من المتغيرات في العديد من المجالات. ومن الجدير بالذكر أنّ اغلب الدراسات اتفقت على ضرورة الاهتمام بتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التعليم وإعادة صياغة المناهج المدرسية وبنائها، بحيث تتضمن تطبيقات الذكاء الاصطناعي. في حين اختلفت الدراسات في منهجياتها وأدواتها وعيناتها.

مشكلة الدراسة وأسئلتها: يعتبر إكساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري للطلبة أحد أهداف تدريس العلوم، كما يعتبر من أساسيات العلم، والمعرفة العلمية، ومن خلال خبرة الباحث كمعلم في الميدان التربوي، لاحظ أن هناك ضعفاً لدى الطلبة في قدرتهم

على اكتساب المفاهيم العلمية من حيث استخدامها في تفسير الملاحظات وحل المشكلات، والاستدلال العلمي. كما لاحظ الباحث ضعفاً في القدرة على التفكير الابتكاري، حيث يميلون إلى حل المشكلات بطرق تقليدية بسيطة ومحددة، ومن دون أن يكون هناك طرح لحلول متنوعة تتصف بالجدة، لذا جاءت هذه الدراسة للتعرف على مدى فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا من خلال استخدام بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس التي ربما تسهم في إكساب الطلبة للمفاهيم العلمية ورفع قدرتهم الابتكارية، كأناس قادرين على العمل الابتكاري والانتاج، وبالتالي تسعى الدراسة لتحقيق ذلك من خلال الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الثامن؟

السؤال الثاني: ما فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب التفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن؟

أهمية الدراسة: الأهمية النظرية: تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها تتماشى مع التوجهات العالمية التي دعت إلى دعم وتطوير العملية التعليمية المستمر بغرض التعرف على مدى جودتها ومطابقتها للمعايير الدولية الحديثة، فقد تعد هذه الدراسة إضافة جديدة للبحث العلمي في مجال تعليم العلوم وأن هذه الدراسة قد تعد من أوائل الدراسات العربية في مجال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتسهم هذه الدراسة في تسليط الضوء على فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري ومعرفة موقعهم من الاتجاهات العالمية الحديثة.

الأهمية العملية: يؤمّل من هذه الدراسة أن تفيد كل من معلمي ومخططي ومطوري ومشرفي مناهج العلوم من الإلمام بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم في ظل التوجه العالمي في اعتماد التكنولوجيا في تدريس العلوم. كما تقدم هذه الدراسة تغذية راجعة للمسؤولين في وزارة التربية والتعليم حول فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إكساب الطلبة للمفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري مما يساعد في رسم السياسات التي تكفل التطوير ومواجهة السلبيات.

التعريفات الاصطلاحية الإجرائية

– الذكاء الاصطناعي: يُعرف على أنه أحد علوم الحاسوب المتقدمة، ويمثل أحد تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، ويهتم هذا العلم بشكل خاص بتصميم وابتكار ماكينات ونظم محوسبة، لديها القدرة على أداء العديد من المهام والعمليات بصورة مماثلة لأداء الإنسان (الفراني وفطاني، 2020).

– تطبيقات الذكاء الاصطناعي: هي برامج حاسوبية لديها القدرة على محاكاة القدرات الذهنية الخاصة بالبشر في أنماط عملها المختلفة (محمد، 2021). وتعرف إجرائيا بهذه الدراسة بأنها تطبيق الكاهوت الذي هو عبارة عن برنامج حاسوبي تعليمي يقدم مفهوم التعلم الالكتروني بطريقة ممتعة تتيح لطلاب الصف الثامن الأساسي المشاركة في التعلم داخل المختبر عن طريق الدخول المباشر إلى موقع التطبيق على شبكة الانترنت بحيث ينتقل الطالب إلى جو المتعة والحماس والمنافسة.

– المفاهيم العلمية: عرّفها زيتون (2004) أنها ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو عبارة أو عملية معينة. ويعرف اكتساب المفاهيم العلمية إجرائيا بأنه

ناتج ما يتعلمه الطالب من المفاهيم العلمية في وحدة الحرارة في مادة العلوم للصف الثامن الأساسي، ويتم قياسها بالدرجة التي يحصل عليها الطالب من خلال إجابته عن اختبار المفاهيم العلمية المعد في هذه الدراسة.

– التفكير الابتكاري: عرفه تورانس (Torrance, 1993) أنه "عملية الإحساس بالصعوبات والمشكلات والثغرات في المعلومات، والعناصر المفقودة، والقيام بالتخمينات أو فرض الفروض فيما يتعلق بهذه النواقص واختبار هذه التخمينات وربما تعديلها وإعادة اختبارها، وأخيرا توصيل النتائج للآخرين". ويعرف إجرائيا بما يكتسبه الطالب من مهارات تفكير إبداعية بوحدة الحرارة من كتاب العلوم للصف الثامن. وتقاس بالدرجة التي حصل عليها الطالب في مقياس مهارات التفكير الإبداعي الذي أعده الباحث لغرض الدراسة وتكون من ثلاث مهارات أساسية وهي الطلاقة والمرونة والأصالة .

حدود الدراسة ومحدداتها: يقتصر تعميم نتائج هذه الدراسة في ضوء الحدود والمحددات الآتية:

الحدود الموضوعية: يقتصر تعميم نتائج الدراسة في ضوء المجالات التي اعتمدت بالأداة، وفي ضوء الوحدة الدراسية المستخدمة وهي وحدة الحرارة من كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي.

الحدود الزمانية: اقتصر تطبيق هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023/2022.

الحد المكاني: اقتصر تطبيق هذه الدراسة على مدارس محافظة عجلون الحكومية لأنها الأقرب لسكن الباحث وعمله.

الحد البشري: اقتصر تطبيق هذه الدراسة على عينة من طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة عجلون للعام الدراسي 2023/2022.

محددات الدراسة تتحدد نتائج هذه الدراسة بطبيعة إجراءات الدراسة وفق استراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتصميم الأدوات المستخدمة ومدى صدقها وثباته ومدى جدية أفراد عينة الدراسة في الاستجابة على أدوات الدراسة.

منهج الدراسة: تم اعتماد المنهج شبه التجريبي في هذه الدراسة لمناسبته لأهداف الدراسة، فهو منهج قائم على الإجراءات البحثية التي تعتمد على جمع الحقائق، والبيانات، وتصنيفها، ومعالجتها، وتحليلها، تحليلًا دقيقًا لاستخلاص دلالاتها، والوصول إلى النتائج المنشودة.

متغيرات الدراسة: اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

أولاً: المتغير المستقل، وهو: طريقة التدريس، ولها مستويان: (التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، التدريس باستخدام الطريقة الاعتيادية).

ثانيًا: المتغيرات التابعة، وتشمل: اكتساب المفاهيم العلمية، والتفكير الابتكاري.

مجتمع الدراسة وعينتها: تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة عجلون للعام الدراسي 2022/ 2023م. إذ بلغ عدد الطلبة (1615) طالبًا، وفق احصائيات قسم التخطيط في مديرية التربية والتعليم لمحافظة عجلون. أما عينة الدراسة فقد تم اختيارها من طلبة الصف الثامن الأساسي من مدرسة راسون الثانوية للبنين قصديًا، واختار شعبتين بشكل عشوائي من شعب الصف الثامن، وتم تعيين إحداهما مجموعة تجريبية وبلغ عدد أفرادها (21) طالبًا، ودرست الوحدة التعليمية (الحرارة) باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والمجموعة الأخرى ضابطة، وعددها (21) طالبًا، ودرست الوحدة التعليمية نفسها بالطريقة الاعتيادية.

المادة التعليمية وأدوات الدراسة: المادة التعليمية وفق استراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث تم إعداد المادة التعليمية وفق المراحل الآتية:

1) مرحلة اختيار المادة التعليمية: تكونت المادة التعليمية من المحتوى المعرفي لموضوع الحرارة في الوحدة السادسة من كتاب الصف الثامن الأساسي، والذي تم تدريسه للطلبة في الفصل الدراسي الثاني 2022)/ 2023).

2) مرحلة التخطيط لتنفيذ التعلم باستخدام استراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي: تم صياغة نتاجات التعلم، والاطلاع على نتاجات التعلم المرافقة للوحدة السادسة (الحرارة) في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي. بالإضافة إلى تحديد كافة الإجراءات التعليمية التعلُّمية المتبعة لتحقيق تلك النتاجات، والتركيز على دور كل من المعلم والطالب، والسير حسب خطوات الاستراتيجية المتمثلة بـ :اولًا : مرحلة التخطيط، وتتضمن أربع مراحل: تحديد الأهداف، تصميم مواد التعلم، تشكيل فرق

الطلاب، تصميم أداة التقويم. ثانيًا: مرحلة التنفيذ، وتتضمن أربع مراحل: تجميع المعلومات، مقابلة الخبراء، تقرير الفريق، والتقويم.ثالثا: مخرجات الاستراتيجية، تتضمن خطوتان: تقييم المجموعة وتقييم فهم المتعلمين للمحتوى.

3) مرحلة إعداد الدليل وتحكيمه : تم إعداد الدليل بعد الاطّلاع على الأدب النظري الخاص باستراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تم استخدامها في هذه الدراسة وهي تطبيق الكاهوت ؛ ليساعد في تدريس الوحدة السادسة (الحرارة) وذلك من كتاب العلوم الفصل الثاني للصف الثامن الأساسي للوقوف على تقصي فاعليتها في اكتساب المفاهيم العلمية والتفكير الابتكاري لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا.

ويشتمل الدليل على: مقدمة للتعريف باستراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تطبيق الكاهوت) بشكل عام، إضافة إلى توجيهات للمعلم للسير بالتدريس وفق هذه الاستراتيجية، كما اشتمل على أهداف الدليل، والأهداف العامة للوحدة، والدروس التي تم إعدادها وفقًا لاستراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تطبيق الكاهوت)، بحيث يتضمن كل درس: النتاجات والمحتوى الدراسي، والعديد من التدريبات وأوراق العمل المعنية بتحقيق تلك النتاجات، وخطوات الاستراتيجية، وخطة سير الدرس.

صدق دليل المعلم: تم التحقق من دلالات صدق المادة التعليمية بعرضها بصورتها الأولية على مجموعة من السادة المحكمين ذوي الخبرة والاختصاص في عدد من الجامعات الأردنية ومشرفي وزارة التربية والتعليم بهدف التأكد من مدى تحقيقها للأهداف، والتأكد من شموليتها وتوافقها مع الاستراتيجية التعليمية، وبناءً على ملحوظاتهم، تم إجراء التعديلات اللازمة بالاعتماد في ذلك على معيار نسبة اتفاق المحكمين وهي (80%) فما فوق لتخرج المادة التعليمية بصورتها النهائية.

الفئة المستهدفة: هذا الدليل موجه لمعلم علوم الصف الثامن في الفصل الدراسي الثاني 2022–2023 في المدارس الحكومية في محافظة عجلون.

المدة الزمنية لتطبيق هذا الدليل هي (10) حصص في مادة العلوم للصف الثامن الأساسي خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 2023/2022، وبواقع 4 حصص دراسية لكل أسبوع، كما قررتها وزارة التعليم في المملكة الاردنية الهاشمية، وبدء بتنفيذ هذه الحصص خلال الفصل الدراسي الثاني من العام 2023/2022.

التقويم: يستخدم المعلم الملاحظة المباشرة وأوراق العمل والأسئلة السابرة.

أدوات الدراسة: لتحقيق أهداف الدراسة؛ تم الرجوع إلى الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية لبناء أدوات الدراسة والمتمثلة بالأدوات الآتية:

الأداة الأولى: اختبار اكتساب المفاهيم العلمية: قام الباحث بالرجوع إلى الأدب النظري والدراسات ذات الصلة بموضوع المفاهيم العلمية واكتسابها وكذلك الاستعانة بمعلمي العلوم والمشرفين التربويين في وزارة التربية والتعليم بالإضافة إلى خبرة الباحث في تخصص العلوم على وجه الخصوص؛ وذلك لبناء اختبار اكتساب المفاهيم العلمية في وحدة الحرارة لأغراض هذه الدراسة. وتمت عملية بناء اختبار اكتساب المفاهيم العلمية وفق الخطوات التالية: 1- تم إعداد فقرات الاختبار بالاعتماد على الأهداف المحددة في دليل المعلم، حيث تكون في صورته النهائية من 25)) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وزعت في خمسة أبعاد وبواقع خمس فقرات لكل بعد، وتم

اعتماد إجابة واحدة صحيحة من البدائل الأربعة لكل فقرة، لذلك فإن العلامة العظمى لاختبار اكتساب المفاهيم العلمية هي العلامة (25)، والعلامة الدنيا (صفرًا).

2- راعى الباحث في صياغة فقرات الاختبار الوضوح واللغة البسيطة التي تتناسب مع مستوى طلاب الصف الثامن الأساسي، وارتباط محتوى الفقرات بمحتوى وحدة الحرارة وأهدافها، كما راع وضوح الإجابات وعدم وجود إجابات تحمل المعنى نفسه.

صدق اختبار اكتساب المفاهيم العلمية: للتحقق من صدق المحتوى لاختبار اكتساب المفاهيم العلمية ومناسبته لأغراض الدراسة الحالية، تم عرضه بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين بهدف إبداء آرائهم في الفقرات، من حيث انتمائها ووضوحها من الناحية اللغوية ومدى مناسبتها، وأي تعديلات أخرى يرونها مناسبة. وبناءً على ملاحظات المُحكِّمين تم الاحتفاظ بفقرات الاختبار كما هي مع تعديلات طفيفة في صياغتها.

ثبات اختبار اكتساب المفاهيم العلمية: للتحقق من ثبات الاختبار، تم إيجاد معامل ثبات الاستقرار بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test-retest) حيث تم تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين على مجموعة من خارج عينة الدراسة مكوّنة من (25) طالبًا، ومن ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين استجاباتهم في المرتين، وقد بلغت قيمة معامل ثبات الاستقرار للاختبار ككل (0.90)، وللمجالات تراوحت بين (0.80- 0.89)، وتم أيضاً حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي للاختبار حسب معادلة كودر ريتشاردسون -20، اذ بلغت قيمته (0.88) للاختبار ككل، أما للمجالات فقد تراوحت بين (0.81- 0.87)، واعتبرت هذه القيم ملائمة لغايات هذه الدراسة (عودة، 2014).

الأداة الثانية: اختبار التفكير الابتكاري: قام الباحث بالرجوع إلى الأدب النظري والدراسات ذات الصلة بموضوع التفكير الابتكاري وكذلك الاستعانة بمعلمي العلوم والمشرفين التربويين في وزارة التربية والتعليم بالإضافة إلى خبرة الباحث في تخصص العلوم على وجه الخصوص؛ وذلك لبناء اختبار التفكير الابتكاري، إذ تضمّن الاختبار (12) فقرة وزعت في ستة أبعاد، والتي يمكن من خلالها قياس مهارات التفكير الابتكاري (الطلاقة – المرونة – الأصالة) لدى الطلبة في كل سؤال، من خلال الاجابة عنها على النحو الآتي:

الحرص على تقديم أكبر عدد من الاستجابات عن السؤال المطروح والذي يمثل الطلاقة، والحرص على تنوع مداخل الحلول والذي يمثل المرونة، والحرص على تقديم الأفكار التي لا تخطر في بال غيرك والذي يمثل الأصالة.

تصحيح اختبار التفكير الابتكاري: يتكون هذا الاختبار من (12) فقرة، وتعطى العلامة (5) لكل فقرة على كل بعد من أبعاد الاختبار(الطلاقة، المرونة، الاصالة)، لذلك فإن العلامة العظمى لاختبار التفكير الابتكاري هي العلامة (180)، والعلامة الدنيا (صفرًا).

صدق اختبار التفكير الابتكاري: للتحقق من صدق المحتوى لاختبار التفكير الابتكاري تم عرضه بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين بهدف إبداء آرائهم في الفقرات، من حيث انتمائها ووضوحها من الناحية اللغوية ومدى مناسبتها، وأي تعديلات أخرى يرونها مناسبة. وبِناءً على ملاحظات المُحكِّمين فقد تم الاحتفاظ بفقرات الاختبار مع تعديلات طفيفة حول مدى ملاءمة الفقرات لطلبة الصف الثامن الأساسي من حيث الصياغة.

ثبات اختبار التفكير الابتكاري: للتحقق من ثبات الاختبار، تم حساب معامل ثبات الاستقرار بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test–Retest) حيث تم تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه بعد أسبوعين على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكوّنة من (25) طالبًا، ومن ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين استجاباتهم في المرتين، كما تم أيضاً حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي للاختبار حسب معادلة كودر ريتشاردسون–20، والجدول1 يبين ذلك: معامل الاتساق الداخلي بطريقة كرونباخ ألفا وثبات الإعادة للمجالات والدرجة الكلية

الأبعاد	معامل ثبات الإعادة	معامل ثبات الاتساق الداخلي
توجيه الاسئلة	0.88	0.80
تخمين الاسباب	0.81	0.82
تخمين النتائج	0.84	0.85
تحسين المنتج	0.90	0.89
الاستعمالات غير المألوفة	0.87	0.86
وضع الافتراضات	0.89	0.88
اختبار التفكير الابتكاري	0.91	0.89

يُلاحظ من الجدول (1) أن قيمة معامل ثبات الاستقرار للاختبار ككل قد بلغت (0.91)، وللمجالات تراوحت بين (0.81– 0.90)، واعتبرت هذه القيم ملائمة لغايات هذه الدراسة (عودة، 2014).

إجراءات تطبيق الدراسة: لتحقيق أهداف الدراسة؛ اتبعت الدراسة الإجراءات التالية: تحديد مشكلة الدراسة وأسئلتها ومتغيراتها،والاطلاع على الأدب النظري والدراسات

السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة، وتطوير وبناء أدوات الدراسة بصورتها الأولية، والتواصل مع السادة المحكمين لتحكيم أدوات الدراسة بصورتها الأولية، والتحقق من صدق الأدوات وثباتها، وإخراج الأدوات بصورتها النهائية، وتحديد مجتمع الدراسة الكلي، واختيار العينة والمتمثلة بمجموعة تجريبية وأخرى ضابطة، والحصول على كتاب تسهيل مهمة، من جامعة اليرموك إلى مديرية التربية والتعليم لمحافظة عجلون، واجراء التطبيق القبلي لأدوات الدراسة على مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة)، وتدريس الوحدة التعليمية (الحرارة) لمجموعتي الدراسة، وذلك باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمجموعة التجريبية، وباستخدام الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة، وإجراء التطبيق البعدي لأدوات الدراسة على مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة)، وتم تفريغ البيانات الكترونيًا وإدخالها إلى جهاز الحاسوب ، ومعالجة البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS)، واستخراج النتائج وعرضها، وتفسيرها، ومناقشتها، والخروج بالتوصيات والمقترحات.

المعالجات الإحصائية: للإجابة عن أسئلة الدراسة تم استخدام برنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية والإنسانية (SPSS) وذلك من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات عينة الدراسة الممثلة بطلبة الصف الثامن على أدوات الدراسة المتعلقة باختبار اكتساب المفاهيم العلمية، واختبار التفكير الابتكاري. ولمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب، وتحليل التباين المصاحب المتعدد One way ((MANOVA.

نتائج الدراسة ومناقشتها

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: نص هذا السؤال على " ما فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الثامن؟ " وانبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية القائلة: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05) بين المتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على فقرات أداة الدراسة المتعلقة باكتساب المفاهيم العلمية، تعزى لاستراتيجية التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)؟".

للإجابة عن هذا السؤال واختبار فرضيته؛ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد عينة الدراسة (طلبة الصف الثامن) على فقرات أداة الدراسة المتعلقة باكتساب المفاهيم العلمية مُجتمعةً، وفقًا لمتغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، ويبين جدول (2) ذلك.

جدول2: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة على اختبار اكتساب المفاهيم العلمية ككل للقياسين : القبلي والبعدي تبعاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي		القياس البعدي المعدل	
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	16.15	3.556	21.38	2.783	21.414	.482

الطريقة التقليدية	21	16.09	3.586	18.43	2.712	18.395	.482
المجموع	42	16.12	3.528	19.90	3.098		

يتضح من الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية لدرجات عينة الدراسة في اختبار المفاهيم العلمية ككل في القياسين القبلي والبعدي وفقا لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار المفاهيم العلمية ككل وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وفيما يلي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (3): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لدرجات عينة الدراسة في اختبار المفاهيم العلمية ككل وفقا لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم

يتضح من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) في درجات عينة الدراسة في اختبار المفاهيم العلمية وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، حيث بلغت قيمة (ف) (19.616) بدلالة إحصائية مقدارها (0.000)، وهي قيمة دالة إحصائياً، مما يعني

وجود أثر لطريقة التدريس. ويتبين أن الفرق الدال إحصائيًا لصالح أداء أفراد المجموعة التجريبية الذين دُرِّسوا باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي بمتوسط حسابي معدل اعلى من المتوسط الحسابي المعدل لأداء أفراد المجموعة الضابطة الذين دُرِّسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية، كما يتضح من الجدول (3) أن حجم أثر المتغير المستقل (طريقة التدريس) كان كبيراً؛. فقد فَسرت قيمة مربع إيتا ($\eta 2$) ما نسبته (33.5%) من التباين المُفسر (المتنبئ به) في المتغير التابع وهو اختبار اكتساب المفاهيم العلمية. ولمعرفة دلالة الفروق على مستوى أبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) كما هو مبين في جدول (4): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية وفقًا لطريقة

الأبعاد	طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
			الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تحديد الدلالة اللفظية	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	2.76	1.221	4.52	.814
	الطريقة الاعتيادية	21	2.81	1.371	4.38	1.024
	المجموع	42	2.79	1.260	4.45	.916
اكتشاف المفهوم العلمي	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	3.14	1.219	4.00	1.265
	الطريقة الاعتيادية	21	2.57	.2301	3.33	1.197
	المجموع	42	2.86	.2251	3.67	1.262
تفسير الملاحظات	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	3.46	1507.	4.62	.498

	الطريقة الاعتيادية	21	3.24	1.440	3.90	.768
	المجموع	42	3.35	1.469	4.26	.734
استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	3.57	0.458	4.28	.851
	الطريقة الاعتيادية	21	3.33	.5670	3.47	.928
	المجموع	42	3.45	.7610	3.88	.967
استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	3.71	2.438	3.95	1.023
	الطريقة الاعتيادية	21	3.10	.6211	3.33	.658
	المجموع	42	3.40	.4501	3.64	.905

التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

يُلاحظ من الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية في القياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية ناتج عن اختلاف متغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم تطبيق تحليل التباين المصاحب الأحادي المتعدد (One way MANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (5): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد لأثر طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) على أبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية

الأثر	نوع الاختبار المتعدد	قيمة الاختبار المتعدد	ف الكلية	درجة حرية الفرضية	درجة حرية الخطأ	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
طريقة التدريس	Hotelling's Trace	.610	3.783	5.000	31.000	.009	.379

يتبين من الجدول (5) وجود أثر لطريقة التدريس ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) على القياس البعدي لأبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية مجتمعة، حيث بلغت قيمة هوتلينج (0.610) وبدلالة إحصائية بلغت (0.009)،

ولتحديد على أي بعد من الأبعاد كان أثر طريقة التدريس، فقد تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لكل بعد على حدة وفقًا لمتغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وذلك كما هو مبين في الجدول (6): تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر طريقة التدريس على القياس البعدي لكل بعد من أبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
الاختبار القبلي	تحديد الدلالة اللفظية	111.871	1	111.871	22.936	.000	.370
	استخدام المفهوم العلمي	2.534	1	2.534	3.121	.085	.074
	تفسير الملاحظات	15.409	1	15.409	13.279	.001	.254
	استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	2.795	1	2.795	7.804	.008	.167
	استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	3.762	1	3.762	5.285	.027	.119
طريقة التدريس	تحديد الدلالة اللفظية	95.678	1	95.678	19.616	.000	.335
	استخدام المفهوم العلمي	.245	1	.245	.302	.016	.378
	تفسير الملاحظات	5.019	1	5.019	4.325	.004	.298
	استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	5.515	1	5.515	15.398	.000	.283
	استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	7.088	1	7.088	9.957	.003	.353
الخطأ	تحديد الدلالة اللفظية	190.224	39	4.878			
	استخدام المفهوم العلمي	31.657	39	.812			
	تفسير الملاحظات	45.257	39	1.160			
	استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	13.967	39	.358			
	استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	27.762	39	.712			
الكلي المصحح	تحديد الدلالة اللفظية	34.405	41				
	استخدام المفهوم العلمي	65.333	41				
	تفسير الملاحظات	22.119	41				
	استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	38.405	41				
	استخدام المفهوم في حل المشكلات	33.643	41				

يظهر من الجدول (6) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) وفقًا لأثر طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة

الاعتيادية) في جميع الأبعاد، ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق الجوهرية، فقد تم حساب الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للأبعاد وفقًا لطريقة التدريس، كما هو مبين في الجدول(7):الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي لأبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

الابعاد	طريقة التدريس	الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
تحديد الدلالة اللفظية	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	4.594	.201
	الطريقة الاعتيادية	4.311	.201
استخدام المفهوم العلمي	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	4.241	.242
	الطريقة الاعتيادية	3.093	.242
التفسير العلمي	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	4.634	.152
	الطريقة الاعتيادية	3.890	.152
استخدام المفهوم العلمي في الاستدلال والتعميم	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	4.262	.171
	الطريقة الاعتيادية	3.499	.171
استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	3.823	.203
	الطريقة الاعتيادية	3.462	.203

يتضح من الجدول (7) أن الفروق الإحصائية بين الأوساط الحسابية المعدلة للقياس البعدي في جميع أبعاد اختبار اكتساب المفاهيم العلمية كانت لصالح أفراد المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم وفقا لاستراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة الذين تم تدريسهم وفق الطريقة الاعتيادية، علماً بأنّ حجم الأثر للأبعاد كان مرتفعًا وقد تراوح ما بين (28.3%–37.8%).

ويعزو الباحث النتيجة إلى أن التواجد الفعلي للطلبة عبر الشبكة ساعد على تبادل الأفكار والمعلومات حول المحتوى العلمي الخاص بالمفاهيم العلمية التي يدرسونها، وأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تعد بيئة تفاعلية مشوقة؛ لجذب اهتمام الطلبة، وحثهم على تبادل الآراء والخبرات، وتتيح فرص كبيرة للتعرف على مصادر متنوعة من المعلومات الخاصة بمفاهيم علمية أخرى ترتبط بالدروس التي تم تناولها في الاختبار، كما أن الأسلوب المستخدم في هذه التطبيقات مع طلاب الصف الثامن الأساسي في المجموعة التجريبية جعل المفاهيم العلمية أكثر وضوحاً وثباتاً؛ مما أسهم في اكساب الطلبة المفاهيم العلمية، حيث إن تكرار المواقف التعليمية بأساليب وأنشطة مختلفة، وإعادة مشاهدتها ييسر عملية التعلم ويسهلها، وبالتالي ينعكس إيجابيا على المفاهيم العلمية لدى الطلبة. ويمكن أيضاً تفسير هذه النتيجة بأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي وضعت طلاب الصف الثامن أمام مواقف حقيقية ترتبط بمشكلاتهم الدراسية؛ مما مكنهم من التعبير عن أنفسهم بطلاقة ومرونة.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

نص هذا السؤال على "ما فاعلية التدريس باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتساب مهارات التفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الثامن؟ " وانبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية القائلة: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) بين المتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد عينة الدراسة على فقرات أداة الدراسة المتعلقة باكتساب مهارات التفكير الابتكاري، تعزى لاستراتيجية التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)؟".

ولفحص الفرضية الصفرية تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد عينة الدراسة (طلبة الصف الثامن) على فقرات أداة الدراسة المتعلقة باكتساب مهارات التفكير الابتكاري مُجتمعةً، وفقًا لمتغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، ويبين جدول (8) ذلك: الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات عينة الدراسة على فقرات اختبار مهارات التفكير الابتكاري مُجتمعةً، وفقًا لمتغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

طريقة التدريس		القياس القبلي		القياس البعدي		القياس البعدي المعدل	
	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط المعدل	الخطأ المعياري
تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	17.46	2.375	37.49	1.723	38.52	.254
الطريقة الاعتيادية	21	17.27	2.229	29.92	2.859	30.15	.254
المجموع	42	17.37	2.386	33.71	1.790		

يتضح من الجدول (8) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات عينة الدراسة على اختبار التفكير الابتكاري ككل في القياسين القبلي والبعدي وفقا لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق الظاهرية ذات دلالة إحصائية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لاختبار التفكير الابتكاري ككل وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وفيما يلي عرض لهذه النتائج كما هو مبين في الجدول (9): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب (One way ANCOVA) للقياس البعدي لدرجات عينة الدراسة على اختبار مهارات التفكير الابتكاري ككل وفقا لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا η^2
القياس القبلي	16.245	1	16.245	21.60	.082	.096
طريقة التدريس	5.762	1	5.762	7.66	.012	.405
الخطأ	29.325	39	.752			
الكلي	51.332	41				

يتضح من الجدول (9) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05) في درجات عينة الدراسة في اختبار التفكير الابتكاري وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، حيث بلغت قيمة (ف) (.667) بدلالة إحصائية مقدارها (0.012)، وهي قيمة دالة إحصائياً، مما يعني وجود أثر لطريقة التدريس في اكتساب مهارات التفكير الابتكاري. كما يتضح من الجدول أنّ حجم أثر المتغير المستقل (طريقة التدريس) كان كبيراً؛ فقد فَسرت قيمة مربع آيتا (η2) ما نسبته (40.5%) من التباين المُفسر (المتنبئ به) في المتغير التابع وهو اختبار التفكير الابتكاري. ولتحديد لصالح من تعزى الفروق، تشير الأوساط الحسابية المعدلة إلى أنّ الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم وفق استراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة والذين تم تدريسهم وفقًا للطريقة الاعتيادية.

كما تم حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار التفكير الابتكاري وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي،

الطريقة الاعتيادية) كما هو مبين في الجدول (10): الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للقياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار التفكير الابتكاري وفقًا لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

الأبعاد	طريقة التدريس	العدد	القياس القبلي		القياس البعدي	
			الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطلاقة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	13.52	1.458	33.76	.252
	الطريقة الاعتيادية	21	12.62	1.489	26.43	.242
	المجموع	42	13.07	1.783	30.09	1.365
المرونة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	16.53	2.613	36.67	.781
	الطريقة الاعتيادية	21	16.14	1.624	29.24	.211
	المجموع	42	16.34	2.610	32.96	1.223
الأصالة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	21	22.33	1.123	42.05	2.035
	الطريقة الاعتيادية	21	22.24	1.191	34.09	1.265
	المجموع	42	22.29	1.510	38.07	2.699

يُلاحظ من الجدول (10) وجود فروق ظاهرية بين الأوساط الحسابية في القياسين القبلي والبعدي لأبعاد اختبار التفكير الابتكاري ناتج عن اختلاف متغير طريقة

التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)، وبهدف التحقق من جوهرية الفروق الظاهرية، تم تطبيق تحليل التباين المصاحب الأحادي المتعدد (One way MANCOVA)، وذلك كما هو مبين في الجدول (11): نتائج تحليل التباين الأحادي المصاحب المتعدد لأثر طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) على أبعاد اختبار التفكير الابتكاري

يتبين من الجدول (11) وجود أثر لطريقة التدريس ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) على القياس البعدي لأبعاد اختبار التفكير الابتكاري مجتمعة، حيث بلغت قيمة هوتلينج (1.452) وبدلالة إحصائية بلغت (0.015)، ولتحديد على أي بُعد من الأبعاد كان أثر طريقة التدريس، فقد تم إجراء تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لكل بعد على حدة وفقًا لمتغير طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم، وذلك كما هو مبين في الجدول (12): تحليل التباين الأحادي المصاحب (ANCOVA) لأثر طريقة التدريس على القياس البعدي لكل بعد من أبعاد اختبار التفكير الابتكاري بعد تحييد أثر القياس القبلي لديهم

مصدر التباين	الابعاد	مجموع المربعات	درجة الحرية	وسط مجموع المربعات	ف	احتمالية الخطأ	حجم الأثر η2
الاختبار القبلي	الطلاقة	6.203	1	6.203	10.17	.092.	.091.
المرونة		2.135	1	2.135	4.11	.246.	.021.

	الاصالة	4.153	1	4.153	16.29	.079.	.087.
طريقة التدريس	الطلاقة	2.984	1	2.984	4.89	.004.	.392.
	المرونة	.6831	1	.683	1.32	.022.	.368.
	الأصالة	1.791	1	1.791	7.02	.007.	.387.
	الخطأ	الطلاقة	.6104	1	.610		
		المرونة	.5198	1	.519.		
		الأصالة	9.792	39	.255.		
	الكلي المصحح	الطلاقة	13.797	41			
		المرونة	12.337	41			
		الأصالة	15.736	41			

يظهر من الجدول (12) وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05) وفقًا لأثر طريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية) في جميع أبعاد اختبار التفكير الابتكاري، ولتحديد لصالح أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق الجوهرية، فقد تم حساب المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للأبعاد وفقًا لطريقة التدريس، كما هو مبين في الجدول (13): الأوساط الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية للقياس البعدي المعدل لأبعاد اختبار التفكير الابتكاري وفقاً لطريقة التدريس (تطبيقات الذكاء الاصطناعي، الطريقة الاعتيادية)

الابعاد	طريقة التدريس	الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
الطلاقة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	34.75	.162

	الطريقة الاعتيادية	25.97	.162
المرونة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	36.89	.151
	الطريقة الاعتيادية	29.96	.151
الأصالة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي	43.05	.184
	الطريقة الاعتيادية	35.01	.184

يتضح من الجدول (13) أن الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة للقياس البعدي في جميع أبعاد اختبار التفكير الابداعي كانت لصالح أفراد المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم وفق استراتيجية تطبيقات الذكاء الاصطناعي مقارنة بأفراد المجموعة الضابطة الذين تم تدريسهم وفق الطريقة الاعتيادية، علماً بأنّ حجم الأثر للأبعاد كان مرتفعًا وقد تراوح ما بين (36.8%- 39.2%).

لقد عبّرت هذه النتائج عن وجود فاعلية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تنمية التفكير الابتكاري ومهارات (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) لدى أفراد المجموعة التجريبية، مما يؤكد على أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تم استخدامها في هذه الدراسة لتنمية أدائهم الابتكاري، وقد ترجع النتائج الايجابية في مهارات (الطلاقة، والمرونة، والأصالة) إلى عدة أمور، منها طبيعة تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في الدراسة (تطبيق الكاهوت) وما يحويه من أنشطة تدريبية ممتعة ومتنوعة مرتبطة بعدد من المواقف والقضايا المستمدة من واقع الطالب التي تثير اهتمامه وتحفزه على الابتكار والإبداع، كما أنّ التعلم باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (تطبيق الكاهوت) يعد موضوعاً جديداً عند الطلبة، والجديد دائماً يثير الاهتمام، ويزيد الدافعية والتشويق مما يدفع الطلبة للإثارة والحماس نحو التعلم. وقد

تعزى هذه النتيجة أيضاً إلى شعور الطلبة بالمتعة، والانسجام مع الطبيعة التي تميل إلى حب المنافسة وعمل المسابقات، وبذلك يتعلم الطلبة ذاتيا بإشراف المعلم الذي يقوم بتوجيههم إلى تطبيق المسابقة بما يضمن استيعابهم للمعلومة بشكل أعمق، ويقدم لهم التغذية الراجعة عن طريق إثارة حماسهم، مما يدفعهم للتفاعل ضمن بيئة تعليمية مناسبة تمتاز بجو من التشارك والاعتماد على النفس، مقارنة مع الطريقة الاعتيادية المبنية على التلقين والإلقاء في إيصال المعلومة. وقد تُفسر هذه النتيجة أيضاً بأنّ تطبيق الذكاء الاصطناعي المستخدم في هذه الدراسة (تطبيق الكاهوت) يزيد من مهارات التواصل بين الطلبة ويتيح لهم الفرصة بتنمية ذاتهم، واستيعاب النتاجات التعليمية المرجوة واكتساب الخبرات اللازمة فيحاول كلّ طالب الحصول على أفضل نتيجة خاصة وأن العلامة تظهر أمامهم مباشرة بعد الانتهاء من المسابقة ويتم الإعلان عن صاحب أعلى علامة مما يزيد من رغبتهم في الفوز.

التوصيات: بناءً على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج فإنها توصي بالآتي:

اعتماد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المراحل الدراسية المختلفة والتي توظف أكثر من حاسة في عملية التعلم، وتشجيع المعلمين على تبني أساليب حديثة في التدريس، وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس، ولفت أنظار القائمين على إعداد المناهج بضرورة تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الكتب المدرسية، وتشجيع التربويين ومعلمي العلوم والمهتمين بتدريس العلوم على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وذلك في ضوء نتاجات التعلم (اكتساب المفاهيم العلمية، واكتساب التفكير الابتكاري)، وهذا يتطلب دعوة المدارس إلى إثراء المكتبات المدرسية بكتب وقصص ذات طابع علمي وتكنولوجي يتفق مع مختلف مستويات

الطلبة وبخاصة بالمرحلة الأساسية، وتدعيم برامج إعداد معلمي العلوم والتأهيل والإعداد التربوي بما يساعد على تفعيل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التدريس، ودعوة المهتمين بالبحث في مجال تدريس العلوم إلى دراسة أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس موضوعات علمية أخرى، وفي تدريس مراحل دراسية أخرى، وفي متغيرات تابعة أخرى في المجالات المعرفية، أو المهارية، أو الوجدانية لدى المتعلمين أو معلمي العلوم، او غيرهم من ذوي العلاقة بالعملية التعليمية التعلمية، وإنتاج مقررات إلكترونية تتناسب مع متطلبات العصر التكنولوجي، وإجراء دراسات مستقبلية تتناول المفاهيم العلمية الصعبة، والتفكير الابتكاري لدى الطلبة وفي مراحل تعليمية مختلفة.

المراجع العربية

أبو جلالة، صبحي حمدان. (2007). مناهج العلوم وتنمية التفكير الإبداعي. دار الشروق للنشر والتوزيع.

الجريوي، سهام بنت سلمان محمد. (2020). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الإلكتروني علي تنمية مهارات التفكير المستقبلي والتحصيل الدراسي في العلوم لدي تلميذات المرحلة المتوسطة. مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، (9)،261- 289.

السرور، ناديا. (2002). فاعلية برنامج الماستر ثنكر لتعليم التفكير في تنمية المهارات الإبداعية لدى عينة من طلبة كلية العلوم التربوية في الجامعة الاردنية. مجلة مركز البحوث التربوية، جامعة قطر، (10)، 65-101.

سيد، رأفت رخا. (1989). بعض برامج تنمية القدرة على التفكير الابتكاري لدى الأطفال الصم بمرحلة التعليم الأساسي]رسالة ماجستير غير منشورة[. جامعة المنصورة.

الشرقاوي، محمد. (2011). الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية. إصدارات جامعة الإمام جعفر الصادق.

الفراني، لينا أحمد وفطاني، هانية. (2020). تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس المرحلة المتوسطة من التكيف إلى الاعتماد. المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، (21)، 1 – 38.

العتوم، عدنان يوسف والجراح، عبد الناصر وبشارة، موفق.(2007). تنمية مهارات التفكير. عمان: دار المسيرة.

الطيطي، محمد حمد. (2004). تنمية قدرات التفكير الإبتكاري. دار المسيرة.

المبيضين، لانا محمد. (2009). أثر برنامج تدريبي مستند إلى نموذج ديبونو في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طالبات الصف السادس الأساسي في عمان]رسالة ماجستير غير منشورة[. جامعة البلقاء التطبيقية.

المطيري، علياء زيد. (2022). أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى. مجلة المناهج وطرق التدريس، 1(7)، 145- 176.

المقيطي، سجود أحمد. (2021). واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس]رسالة ماجستير غير منشورة[. جامعة الشرق الأوسط.

بطرس، بطرس حافظ. (2008). المشكلات النفسية وعلاجها. دار المسيرة للطباعة والنشر.

جروان، فتحي عبدالرحمن. (2007). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات. دار الفكر.

خوالد، أبو بكر. (2019). تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال. المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية.

زيتون، عايش. (2004). أساليب تدريس العلوم. دار الشروق للنشر والتوزيع.

عبدالغفار، عبدالسلام. (1977). التفوق العقلي والابتكار. دار النهضة العربية.

عودة، احمد. (2014). القياس والتقويم في العملية التدريسية. دار الأمل للنشر والتوزيع.

محمد، هناء رزق. (2021). أنظمة الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم، مجلة دراسات في التعليم الجامعي، (52)، 573 – 587.

منسي، عبير محمود و أحمد، راندا عبدالعليم. (2011). برنامج طفل الروضة وتنمية الابتكارية. عالم الكتب.

المراجع الاجنبية

Bruner, J. (1977). The Utilization of Positive and Negative in Stances, Bolton. N. Concept formation, Oxford, Pesgamon Press .

Davis G.A. (1996). Measuring and Predicting Issues and Strategy, The Role of The School, Family, Society In The Development of Creativity. Macmillan Publishing.

Kim, J. H., Kim, M ., Kwak, D. W., & Lee, S. (2019). Assisting Teachers with Artificial Intelligence: Investigating the Role of Teachers Using a Randomized Field Experiment. Available at SSRN 3399851, 1 -51.

Ranellucci, J., Muis, K. R., Duffy, M., Wang, X., Sampasivam, L., & Franco, G. M. (2013). To Master or Perform? Exploring Relations between Achievement Goals and Conceptual Change

Learning. British Journal of Educational Psychology, 83(3), 431-451 .

Stewin, L., & Martin, J. (1974). The developmental stages of L. S Vygotsky and J. Piaget: A comparison. Alberta Journal of Educational Research, 20(4), 348-362.

Torrance, E.P. (1993). The Nature of Creativity as Manifest Testing. In R. J Sternberg (Ed), The Nature of Creativity. Press Syndicate of The University of Cambridge .

Zhou, G. (2010). Conceptual Change in Science: A Process of Argumentation EURASIA. Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 6(2), 101-110 .