

أثر الروبوت التعليمي في تحصيل طلبة الصف الرابع في مادة العلوم وفي تفكيرهم الإبداعي The Impact of Educational Robots on Fourth Grade Students' Academic Achievement in Science and Their Creative Thinking

Julia Jamal Khalil Jamalieh*

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University- Jordan
Julia_jamalieh@yahoo.com

Moh'd Mahmoud Al Hileh

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University- Jordan
prof.hileh@gmail.com

Deefallah Mohammad Alshorman

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University- Jordan
d.shorman@meu.edu.jo

Kawthar Nawaf Alshdaifat

Faculty of Arts and Educational Sciences
Middle East University- Jordan
k.shdaifat@meu.edu.jo

جوليا جمال خليل جمالية

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط / الأردن

محمد محمود الحيلة

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط / الأردن

ضيف الله محمد الشorman

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط / الأردن

كوثر نواف الشديفات

كلية الآداب والعلوم التربوية
جامعة الشرق الأوسط / الأردن

Received: 05/07/2025

Accepted: 18/08/2025

Published: 20/08/2026

Abstract

The article aimed to examine the impact of using educational robotics on the academic achievement and creative thinking of fourth-grade students in science. The study was conducted at Alliance Academy in Amman, Jordan, using a quasi-experimental design. The sample consisted of 32 fourth-grade students who were randomly assigned to two groups: an experimental group taught using educational robotics, and a control group taught using traditional methods. To achieve the objectives of the study, a science achievement test and a creative thinking assessment were developed, along with an observation checklist to track student interaction. The validity and reliability of all tools were verified. The findings showed statistically significant differences in favor of the experimental group in both science achievement and creative thinking post-test scores. Eta-squared values indicated a large effect size, confirming the effectiveness of the robotics-based teaching approach.

Keywords: Educational Robotics, Fourth Grade, Science, Creative Thinking

المستخلص

هدف المقال الكشف عن أثر استخدام الروبوت التعليمي في تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم. وقد أجريت الدراسة في أكاديمية التحالف الأردنية في العاصمة عمان، باستخدام المنهج شبه التجريبي. تكونت عينة الدراسة من (32) طالباً وطالبة من الصف الرابع الأساسي، تم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية درست باستخدام الروبوت التعليمي، وضابطة درست بالطريقة التقليدية. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم تطوير اختبار تحصيلي في مادة العلوم، واختبار لقياس التفكير الإبداعي، بالإضافة إلى بطاقة ملاحظة لرصد تفاعل الطلبة. تم التحقق من صدق وثبات الأدوات. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات نتائج الطلبة في الاختبارين البعديين (التحصيلي والتفكير الإبداعي) لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت قيم مربع إيتا فاعلية كبيرة للبرنامج المستند إلى الروبوت التعليمي.

الكلمات المفتاحية: الروبوت التعليمي، الصف الرابع الأساسي، مادة العلوم، التفكير الإبداعي

المقدمة

تشهد التوجهات التعليمية التعلُّمية الحديثة، تحوُّلاً نحو تطوير عملية التعلم من تجربة اعتيادية، إلى عملية ذات تجربة ممتعة ومحفزة؛ حيث يُعزِّز التعلم الرقمي هذا الهدف، من خلال تغييرات إيجابية في دور المعلم، وتحسين عملية التعليم بشكل عام، بحيث يتحوَّل دور المعلم من مجرد مُلقِّن للمعلومات، إلى مُحفِّز وموجِّه، ومدير لعملية التعلُّم. فاستخدام أنظمة التعلُّم الرقمية، يساهم في إنشاء بيئة تعليمية تعلُّمية تفاعلية مرنة، تساعد في تطوير وتحسين أنماط التفكير لدى الطلبة بمختلف أشكاله، وهذا التحول ينعكس بشكل إيجابي على العملية التعليمية التعلُّمية (يوسف، 2023). وأصبح يأخذ المعلم دوراً مهماً في التعلم الرقمي، من خلال توجيه الطلبة لاستخدام الأدوات والموارد الرقمية بفاعلية، وإدارة البيئة التعليمية التعلُّمية، بطريقة تُحقِّق أقصى فائدة منها، بفضل التقدم التكنولوجي والرقمنة. ومن هنا يتضح أنَّ طرائق تعلُّم الطلبة تغيَّرت بشكل جذري، وأصبح لديهم القدرة على المشاركة والتعاون، والتعلم من أي مكان وفي أي وقت؛ ما يمكِّنهم من تعزيز مفاهيمهم ومهاراتهم، وتوسيع بيئات التعلُّم، واستغلال مجموعة واسعة من الموارد التعليمية المتاحة (Sormunen et al, 2021).

وبناءً على ما سبق، يتضح أنه في الآونة الأخيرة حدث تطور سريع في مجال تقنية المعلومات والاتصالات، واستخدام الحاسوب، في العديد من المجالات المرتبطة بالعملية التعليمية التعلُّمية، وأصبح ذلك ضرورة حتمية. ومع هذا التطور والتنوع في الوسائل التكنولوجية؛ أصبح الروبوت من أبرز الابتكارات التقنية الحديثة؛ حيث عُدت تقنية الروبوت وسيلة مثالية لدعم التعلم بالاكشاف لدى الطلبة؛ إذ تمكِّنهم من الاستكشاف العملي، وتطبيق المفاهيم والمعارف النظرية التي تلقوها. بالإضافة إلى ذلك، يعزز الروبوت التعلم التعاوني، ويشجع على التعاون بين الطلبة، خاصة في مرحلة التصميم والبرمجة؛ ويتضح من ذلك، أن استخدام الروبوت يساهم في تحقيق التكامل بين العلوم المختلفة. ومن خلال مشاريع الروبوتات يمكن للمعلمين تطبيق مجموعة متنوعة وفريدة من الأنشطة والفعاليات، التي تدعم كافة المجالات، من ضمنها مادة العلوم، ويعزز استخدام الروبوت وينمي القدرات الفكرية للطلبة، مثل: التفكير الإبداعي والنقدي والانفعالي، ومهارات حل المشكلات وتحليل الأنظمة (العتوم، 2020).

وفي هذا المجال أكد النمري (2022) على أن دمج الروبوت في المواد التعليمية التعلُّمية المختلفة، يُعد أداة تعليمية تعزيزية؛ حيث إنه يوفِّر بيئة تعليمية تعلُّمية تفاعلية ممتعة، من خلال تكاملها مع التكنولوجيا، كما أن استخدام الروبوتات التعليمية، في الفصل الدراسي؛ يؤدي إلى تحفيز الطلبة على التعلم بطريقة فريدة وتفاعلية، تزيد من اهتمامهم وحماسهم للتعلم، إضافة إلى أن الروبوتات تعمل على تفريد التعليم، من خلال تقديم ملحوظات فردية، وتكييف الدروس وفقاً لحاجاتهم الخاصة.

كما أن الإبداع يتجلَّى في عصرنا الحالي كمهارة حيوية، ينبغي تنميتها لدى الطلبة، حيث إنه يكمن في امتلاك القدرة على التفكير بطرائق فريدة، وإيجاد حلٍّ جديد للتحديات المعقَّدة، وتوليد أفكار متعددة ومتنوعة، وتطويرها بشكل مبتكر ومستمر. كما وأن استخدام الإبداع يساعد على فهم الأمور من زوايا مختلفة، واتخاذ قرارات مستنيرة؛ فهي ليست مجرد مهارة أكاديمية، بل هي نهج حياة، يعزز التفكير الخلاق، ويشجع على اكتشاف العالم بأسلوب فريد. فالإبداع هو محرك التقدم والتغيير، ويحث على توليد أفكار جديدة. لذلك؛ من الضروري تطوير مهارة التفكير الإبداعي بين الطلبة؛ للمساهمة في تحسين عالمنا، وجعله مكاناً أفضل للجميع (Elamarousy, 2016).

وبناءً على ذلك، فإن التفكير الإبداعي هو نوع التفكير القادر على توسيع آفاق الفهم، وفتح آفاق جديدة للإدراك والمعرفة. ومع ذلك، يظهر التحدي الحقيقي عند التفاعل مع تلك التحديات والمشكلات التي تحيط بنا، فيكون التفكير

الإبداعي محدودًا في البيئة التعليمية المعتادة؛ ما يتطلب منّا تغييرًا في أساليب التعليم، وتقديم فرص تعليمية تشجع عليه، وتعمل على تجسيد مفاهيم تعلّم شامل ومن هنا انطلقت الباحثة بفكرة الدراسة، التي قد تُساهم في تجاوز التعليم بأساليبه المعتادة، وتمكين الطلبة من مواكبة التعلم الرقمي بشكل أفضل.

مشكلة الدراسة

أخذت عملية التحصيل الأكاديمي مسارًا ميكانيكيًا وفقدت الحيوية والشغف المرجوه من العملية التعليمية التعليمية، لذا؛ تسعى هذه الدراسة إلى اكتشاف كيفية تغيير هذا المنظور وتفعيل عملية التحصيل بشكل يشجع على الشغف والحماس؟ وقد يسهم التطور التكنولوجي في تفعيل هذه الفكرة خاصة أنّ البيئة التعليمية التعليمية الحالية يتوافر فيها عنصر تكنولوجي حديث، وهو الروبوت التعليمي، الذي يُعد تقنية تعمل على تحسين الأداء، وتجويد التعليم في شتى المجالات. لذلك؛ قام الفريق البحثي بمقابلة مجموعة من المعلمين والمعلمات، في المدارس التي يعملون بها؛ لتقصي أسباب المشكلة، بشكل دقيق ومفصل، وأفادوا بأن المستوى المعرفي للطلبة متدنٍ، وأنهم بحاجة لتقنيات حديثة تعمل على تنمية تفكيرهم في كافة المجالات، وخصّصوا بالذكر مادة العلوم؛ كونها مادة مليئة بالمفاهيم العلمية المجردة، والتي تتطلب مهارات تفكير غليًا، يمكن أن تنميها لدى الطلبة في حال توفر الحوافز لديهم.

وبالرجوع إلى توصيات الدراسات السابقة، التي اهتمت بتفعيل الروبوت التعليمي في العملية التعليمية التعليمية، اهتمت الدراسة باستقصاء تأثير دمج الروبوتات، كنشاط متكامل في الفصل الدراسي، على تحفيز الطلبة واهتماماتهم، وأن تفعيل الروبوت ربما قد تساهم في تحسّن ملحوظ في تحفيز الطلبة أثناء عملية التعلّم والتعليم، إلى جانب تنمية العلاقات الإيجابية بين الطلبة من خلال توفير الطرائق التدريسية التي تلي احتياجاتهم (Tena et al, 2020).

كما وأوصت دراسة (Kerimbayev et al, 2023) بأن الروبوتات التعليمية يمكن أن تساعد في خلق بيئة تعليمية تعليمية، تعمل على تحفيز الطلبة وتعاونهم، وكفاءتهم الذاتية وإبداعهم، في بيئة تعليمية متآزرة. وقد أوصى عبد الحميد (2019)، خلال "المؤتمر العربي السادس للروبوت والذكاء الاصطناعي"، بتعزيز استخدام الروبوتات في عمليات التعلم، وتطوير مقررات تعليمية مخصصة، تعكس مفاهيم الإبداع والابتكار وينبغي أيضًا تشجيع التعلم التعاوني والتنافسي بين الطلبة باستخدام هذه التقنيات.

وبناءً على ما سبق، يتحدد السؤال الرئيس للدراسة في:

ما أثر استخدام الروبوت التعليمي في تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم وفي تفكيرهم الإبداعي؟

وبناءً على التوصيات والدراسات السابقة، جاء هدف الدراسة كالآتي:

هدف الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى بيان أثر استخدام الروبوت التعليمي، في تحسين تحصيل الطلبة، وفي تنمية التفكير الإبداعي لديهم. وتأسيسًا على ذلك؛ تحددت مشكلة الدراسة وهدفها في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما أثر الروبوت التعليمي في تحصيل طلبة الصف الرابع، في مادة العلوم، وتفكيرهم الإبداعي؟

انطلاقًا من مشكلة الدراسة وأهدافها، صيغت الفرضيتان الآتيتان:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط تحصيل طلبة الصف الرابع في مادة العلوم تعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي مقارنة بالطريقة التقليدية.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع تعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي مقارنة بالطريقة التقليدية. أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة من خلال الجانبين: النظري والتطبيقي.

الأهمية النظرية:

نأمل أن تكون نتائج الدراسة مهمة في تقييم تأثير دمج الروبوتات في عملية التعليم في مادة العلوم، وقد تعزز من فعالية الروبوت في التعليم على قدرته على تعزيز قدرات التفكير النقدي والإبداعي. ولربما يتبع المعلمون التوجهات الحديثة في التعليم، بما في ذلك تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وأهمية دمج الروبوتات في التعليم؛ لتعزيز تقنيات البحث والتصميم.

الأهمية التطبيقية:

قد تقدم توصيات لأصحاب المصلحة، من المعلمين، وواضعي السياسات، والباحثين، ومطوري التكنولوجيا، وقد تمكن المعلمين من اكتساب نظرة شاملة على الفوائد والتحديات المحتملة لاستخدام الروبوتات في التعليم، بينما يمكن لصانعي السياسات استخدام نتائج الدراسة لتطوير المبادئ التوجيهية واللوائح؛ لاستخدامها الآمن والفعال، وقد تستخدم نتائج هذه الدراسة لتوسيع قاعدة المعرفة في هذا المجال لدى المعلمين، ويمكن لمطوري التكنولوجيا استخدامها لتصميم وتطوير الروبوتات التي تلبي حاجات المعلمين والطلبة بشكل أفضل.

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراسة في الآتي:

الحدود الموضوعية: أثر استخدام الروبوت التعليمي في تحصيل الطلبة في مادة العلوم، وفي تفكيرهم الإبداعي نحو التعلم.
الحد المكاني: طبقت الدراسة في أكاديمية التحالف الأردنية.

الحد الزمني: نفذت الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول، من العام 2023 - 2024 م.

الحد البشري: اقتصر على طلبة الصف الرابع الأساسي، في أكاديمية التحالف الأردنية.

محددات الدراسة

تكمّن محددات الدراسة في العوامل التي تحد من تعميم نتائجها، وتتمثل فيما يأتي:

- مدى صدق وثبات الاختبار التحصيل العلمي واختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي وبطاقة الملاحظة.
- مدى تفاعل طلبة الصف الرابع الأساسي في أكاديمية التحالف الأردنية مع أدوات الدراسة.

مصطلحات الدراسة

تمثل المفاهيم النظرية المرتبطة بموضوع الدراسة الأساس العلمي لفهم الإطار الذي تنطلق منه هذه الدراسة. وتشمل هذه المفاهيم: الروبوت التعليمي، والتحصيل الأكاديمي، والتفكير الإبداعي. يُسهم تناول هذه المفاهيم في بناء خلفية علمية متماسكة، تساعد في تفسير النتائج وتوجيه التوصيات، كما يساعد على الربط بين النظرية والتطبيق في البيئة الصفية.

تُعرّف مصطلحات الدراسة - مفاهيميًا وإجراءيًا - كما يأتي:

• الروبوت التعليمي:

يُعرف الروبوت التعليمي مفاهيميًا: بأنه جهاز مبرمج يُستخدم في البيئات التعليمية، صُمم خصيصًا لمساعدة الطلبة على فهم المفاهيم وتطبيقها من خلال التفاعل العملي. وقد أشار Guizzo (2023:2) إلى أن الروبوتات التعليمية تتنوع في أشكالها ووظائفها؛ فهي تشمل الروبوتات الصغيرة القابلة للبرمجة التي يمكن للطلبة برمجتها بأنفسهم، وصولاً إلى

الروبوتات الأكبر القدرة على التفاعل الاجتماعي مع الطلبة، بل وبعضها مدعوم بتقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) التي تمكنه من التكيف مع احتياجات الطلبة بشكل مباشر.

ويُعرف الروبوت التعليمي إجرائيًا في هذه الدراسة بأنه: جهاز يُستخدم داخل الصف لتقديم المفاهيم العلمية (مثل القوى والجاذبية والاحتكاك) بطريقة عملية تفاعلية، تعزز من فهم الطلبة وتجعلهم أكثر تفاعلاً. يعمل الروبوت وفق برامج محددة، وينفذ مهام تعليمية مستقلة، مما يساهم في تنمية الفهم العميق لدى الطلبة وتحفيزهم للتعلم بأساليب غير تقليدية.

● التحصيل الأكاديمي:

يُعرف التحصيل الأكاديمي مفاهيميًا بأنه مقياس يعكس مستوى إنجاز الطالب في مادة دراسية معينة، ويُستخدم كأداة رئيسة في تقييم مدى التقدم التعليمي. أشار Kim et al (2023:4) إلى أن التحصيل الأكاديمي يساعد في تتبع تطور الطلبة، ويوفر للمعلمين مؤشرات واضحة حول أداء الطلبة، كما يساهم في تحسين عملية التعليم وتقييم المناهج وطرق التدريس.

وفي هذه الدراسة، يُقاس التحصيل الأكاديمي لطلبة الصف الرابع من خلال اختبار تحصيلي في وحدة "القوى" بمادة العلوم. تم تصميم الاختبار ليتضمن أسئلة تقيس مدى الفهم، والتطبيق، والتحليل. وقد تم تحليل نتائج الطلبة بعد تطبيق الاختبار لفهم مدى اكتسابهم للمفاهيم العلمية، وتحديد نقاط القوة والضعف لديهم، ثم تقديم توجيهات فردية بناءً على النتائج.

● التفكير الإبداعي :

يُعد التفكير الإبداعي مفاهيميًا من الركائز الأساسية في تنمية مهارات الطلبة العقلية، إذ يساعدهم على إنتاج أفكار جديدة، وحلول مبتكرة للمشكلات. ووفقًا لتيشير (2023:2)، فإن التفكير الإبداعي هو القدرة على الابتعاد عن الأنماط التقليدية في التفكير، والتوجه نحو ابتكار طرق وأساليب جديدة لفهم الظواهر وحل المشكلات، مما يساهم في تطوير الفهم العلمي وتحقيق التقدم في مختلف المجالات.

في هذه الدراسة، تم تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع من خلال تصميم أنشطة تعليمية تفاعلية ضمن وحدة "القوى" في مادة العلوم. شملت هذه الأنشطة تحديات تطبيقية، وتجارب عملية، ومهام مفتوحة تعتمد على الاكتشاف والتخيل. كما تم تشجيع الطلبة على طرح الأسئلة، ومناقشة الأفكار ضمن مجموعات، وتقديم حلول غير تقليدية للمشكلات المطروحة، مما يعكس قدرتهم على التفكير بطرق مرنة ومبتكرة.

الأدب النظري والدراسات السابقة

الأدب النظري

يشهد العالم تحولًا تكنولوجيًا ثوريًا في مجال التعليم؛ حيث تمكنت التكنولوجيا من خلق بُعد جديد للحياة، بعد النوم والأكل والشرب، وأصبحت جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية. ومع انفجار الثورة المعرفية والمعلوماتية والسكانية؛ أصبح الحصول على المعرفة والمعلومات أمرًا سهلاً ومتاحًا للجميع؛ حيث إن التكنولوجيا تقدم فرصًا هائلة للباحثين والمعلمين والمتعلمين، في جميع مجالات الحياة، والتقدم التكنولوجي يمثل نقلة نوعية جديدة في حياة البشر؛ فهو يتحدانا ويُلهمنا لخلق تحديات جديدة.

في مجال التعليم، تواجهنا تحديات كبيرة في استكشاف طرائق جديدة للتعلم والتعليم. ومن هنا تأتي أهمية تصميم بيئة تعليمية إبداعية، تساهم في تسهيل وتحسين عملية التعلم والتعليم. إن استخدام التكنولوجيا، بشكل صحيح؛ يضيف الجانب التفاعلي، ويساهم في تعزيز مهارات الطلبة في حل المشكلات، وتنمية التفكير الإبداعي لديهم، كما وأن هذه الثورة الهائلة تجسد وتوضح في ظهور العديد من المستحدثات في المجال التعليمي. وقد أصبحت هذه المستحدثات محور اهتمام

التربويين والمعلمين، من خلال توفير فرص متعددة لتحسين عملية التعلم، وتعزيز التفاعل بين المعلم والطالب (إبراهيم، 2020).

وعند التحدث عن الثورة التكنولوجية، يتبادر إلى الذهن الذكاء الاصطناعي، الذي يُعد من الثورات المهمة في مجال التعليم؛ فهو يمثل فرصة هائلة لتحقيق تحسينات جذرية في عملية التعلم والتعليم. تتمثل الفكرة الرئيسة في أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد استبدال للمعلم، بل هو أداة تعزز دور المعلم، وتسهل عمله. من خلال استخدام التكنولوجيا الذكية، يمكن تصميم بيئات تعليمية إبداعية مناسبة، تساهم في تيسير وتسهيل عملية التعلم والتعليم. يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد الطلبة في تطوير مهارات حل المشكلات، وتنمية التفكير الإبداعي؛ مما يعزز تجربتهم التعليمية. بالتالي، يجب تبني الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم بشكل ذكي ومتوازن، والعمل على تطوير أدوات وبرامج تعليمية، تستفيد من قوة الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة التعلم، وتعزيز نتائج الطلبة. ومع ذلك، يجب الحفاظ على دور المعلم كمرشد وموجهٍ للمعرفة، حيث يتعاون مع التكنولوجيا لتحقيق أفضل نتائج التعليم (الحواتمة، 2023).

لذلك، من خلال هذه الدراسة، سوف يركز الفريق البحثي على أهمية تفعيل الروبوت التعليمي في العملية التعليمية؛ كونه نوعاً من أهم أنواع الذكاء الاصطناعي، الذي يدعم العملية التعليمية. تشمل الدراسة على متغيرات ك: الروبوت، الروبوت التعليمي، التفكير الإبداعي، والتحصيل الأكاديمي.

الروبوت

أشار (Brooks, 2016) إلى أن الروبوت هو جهاز يتمتع بالقدرة على إدارة نفسه؛ حيث يمكنه استشعار وتحليل المعلومات التي حوله، واتخاذ قرارات منطقية، وتنفيذ المهام في العالم الحقيقي. وهو جهاز قد يمتلك شكلاً بشرياً، أو أي شكل لا يمت للإنسان بصلة، إذ تم تصميمه لتنفيذ مهام دون تدخل الإنسان. وهدفه الرئيس من إنشاء وتطويره هو إنشاء آلات قادرة على استبدال اليد العاملة البشرية؛ لتكون قادرة على تنفيذ المهام بشكل مستقل، بعيداً عن وجود وتدخل الإنسان (Moravec, 2023). وبذلك تُعد الروبوتات أنظمةً آليةً، تضم التصميم والبناء والتشغيل والتطبيق والاستخدام، وهذه الأنظمة الآلية تُعتبر بمثابة "الروبوتات" تلك الآلات العاملة تلقائياً، والقادرة على اتخاذ إجراءات مستقلة. علاوةً على ذلك، فإن هذه الروبوتات تؤدي، بصفة عامة، المهام التي يقوم بها البشر تقليدياً (Tarres et al, 2023).

الروبوت في التعليم

يعد استخدام الروبوتات في التعليم من العوامل الأساسية التي تعزز تجربة التعلم للطلبة، حيث تساهم في تطوير مهاراتهم الهندسية والإبداعية من خلال أنشطة متنوعة مثل بناء الروبوتات وبرمجتها وحل المشكلات. توفر الروبوتات تجارب تعليمية تفاعلية تحفز الطلاب على التعلم والمشاركة بفعالية، كما تعزز من قدرتهم على التفكير النقدي وحل المشكلات المعقدة. هذه التجارب التعليمية تعتمد على أسس تعليمية حديثة مثل نهج البناء ومبادئ التعليم المبني على حل المشكلات، مما يمنح الطلاب فرصاً مثيرة لتحفيزهم وتعزيز مهاراتهم. كما أن التصميم الجسدي للروبوتات والجوانب الترفيهية المصاحبة لها تعزز من تفاعل الطلاب، مما يجعل عملية التعلم أكثر جذباً ومتعة (Gubenko et al., 2021).

في الوقت الحالي، أصبح علم الروبوتات جزءاً أساسياً من عملية التعليم، حيث يمكن استخدام مشاريع الروبوتات لتنفيذ مجموعة واسعة من الأنشطة التعليمية المتخصصة التي تشمل البرمجة، التصميم، والمسابقات. هذه المشاريع لا تقتصر على تطوير المهارات العلمية والهندسية، بل تعكس استخداماً شاملاً للمعرفة والأساليب، مما يحقق أفضل النتائج في تعلم الطلاب (العنوم، 2023). كما أكدت الدراسات الحديثة أن الروبوتات التعليمية هي الأداة الأنسب لإشراك الطلاب في تعلم البرمجة والروبوتات التفاعلية، مما يسمح لهم بتطوير مهاراتهم منذ سن مبكرة. تعد هذه الأدوات جزءاً من نموذج

التعليم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) ، والذي يعطي الأولوية للتعلم العملي بدلاً من التعلم النظري. تهدف هذه الأدوات إلى تعريف الطلاب بعالم الروبوتات والبرمجة، مما يوفر تجارب تعلم عملية وعلمية تعزز من مهارات القرن الواحد والعشرين لديهم (Trends, 2022).

يتمثل الهدف الرئيسي لاستخدام الروبوتات في التعليم في توفير تجارب تعليمية فعّالة تؤثر بشكل إيجابي على تعلم الطلاب. فمن خلال هذه الروبوتات، يتم تعزيز اهتمام الطلاب وتفاعلهم مع العملية التعليمية، وتنمية المهارات اللازمة لهم في المجتمع الرقمي الذي يتطلب مهارات مثل التفكير التحليلي والابتكار والتواصل والتعاون. كما أن الروبوتات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تساهم في تحسين تصميمات التعلم وتوفير فرص جديدة في البيئات التعليمية. تشير الدراسات إلى أن استخدام الروبوتات في التعليم يعزز من أداء الطلاب ويشجعهم على التفكير الابتكاري والعمل الجماعي، مما يساهم في تطوير مهارات التفكير الحاسوبي والبرمجة. كما أن استخدام هذه الأدوات يعزز من الوعي التكنولوجي لدى الطلاب ويشجعهم على تطبيق هذه المهارات في المجتمع (Anwar et al., 2019; Darmawansah et al., 2023).

تستند استراتيجية استخدام الروبوتات في التعليم إلى أساليب تعلم تركز على الطالب، مثل التعلم الموجه، والتعلم الذاتي، وحل المشكلات، والمناقشة، واستخدام الألعاب كأداة للتعلم. يتطلب هذا النوع من التعليم من الطلاب مستوى عالٍ من التفكير النقدي والابتكار، ويشجعهم على المشاركة الفعّالة في عملية التعلم (الشامي، 2020). بالإضافة إلى ذلك، فإن الروبوتات التعليمية توفر وسيلة مثيرة وممتعة للأطفال لتطوير مهاراتهم المعرفية الأساسية، خصوصاً في سن مبكرة. تشجع هذه التقنية الطلاب على استكشاف التفكير الحسابي وتعزيز قدراتهم على التحليل وحل المشكلات بطرق منطقية. من خلال هذه الطريقة، يصبح التعلم أكثر جذباً وممتعة، ويحفز الطلاب على التفكير النقدي والاستقلالية. كما تستخدم الروبوتات التعليمية أيضاً في الاختبارات الذاتية والتطبيقات العملية، مما يساعد المعلمين على تقييم أداء الطلاب وتحسين طرق التدريس والبرامج الدراسية لتحقيق مستويات أعلى من النجاح العلمي (حسني، 2022).

تُعد الروبوتات في التعليم وسيلة رائعة لنقل الطلاب في رحلة معرفية مبتكرة وممتعة. ويمكن تفعيل الروبوتات في التعليم من خلال طريقتين رئيسيتين. الأولى تتضمن استخدام مجموعة من الروبوتات التعليمية الجاهزة داخل الصفوف الدراسية، حيث لا تقتصر هذه الروبوتات على كونها أدوات تعليمية فقط، بل هي أيضاً ألعاب تعليمية تساعد في تحفيز خيال الطلاب وتنمية فضولهم لاستكشاف العالم من حولهم بطرق مشوقة. أما الطريقة الثانية، فتتمثل في تجهيز مختبرات متخصصة للروبوتات داخل المدارس، حيث يمكن للطلبة التعلم من خلال بناء الروبوتات وبرمجتها لأداء مهام متنوعة، مما يعزز مهاراتهم في مجالات الهندسة والتكنولوجيا بطريقة تفاعلية وممتعة. هذه الطرق توفر فرصاً ممتازة لتنمية القدرات العقلية والإبداعية لدى الأطفال، وتعزز من ثقتهم بأنفسهم وتساعدتهم في تطوير روح المنافسة الإيجابية.

تتعدد أنواع الروبوتات التعليمية بحسب الفئة العمرية واحتياجات المعلمين. من أبرز هذه الأنواع:

- الروبوتات البرمجية للفيزياء مثل (Cubetto و Bee-Bot)، التي تم تصميمها خصيصاً للأطفال الصغار لتعلم البرمجة بشكل ممتع ودون الحاجة لاستخدام الشاشات.
- روبوتات البداية القابلة للبرمجة مثل (Dash و Botley) ، التي تستهدف الأطفال في السنوات الأولى من المرحلة الابتدائية، وتُتيح لهم التحكم في الروبوت باستخدام تطبيقات على الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية.
- روبوتات البرمجة الحاسوبية التي تُوجه لتلاميذ المرحلة الابتدائية والثانوية، وتتم برمجتها باستخدام الحاسوب أو الأجهزة اللوحية من خلال لغات برمجة متقدمة مثل "block-based".

- الروبوتات عن طريق الأدوات مثل (Arduino و Mbot) ، التي تهدف إلى تعليم الطلاب في المراحل الثانوية كيفية تجميع الحساسات والمحركات وتطوير حلول برمجية مبتكرة.

التفكير الإبداعي

التفكير الإبداعي هو القدرة على التفكير بشكل مبتكر، والابتعاد عن التقليد، بهدف إنشاء أفكار جديدة وحلول إبداعية للمشاكل المعقدة. يُميز هذا النوع من التفكير بالتنوع والمرونة والجرأة؛ حيث يتطلب تثبيت قدرات ابتكارية، واستكشاف أفكار غير تقليدية ومفهوم جديد. يعمل المثقفون الإبداعيون على استطلاع مجالات جديدة للاستجابة، وتطوير أساليب جديدة للاستخلاص العلمي، مسهمين في توسيع أفق المعرفة الإنسانية (تيسير، 2023). كما أن الفكر الإبداعي يتمثل في القدرة على إنشاء وتجريب أفكار مبتكرة، والتفكير في حلول المشكلات من منظورات متعددة، وتجاوز الخوف من المخاطر لتجربة أفكار جديدة. في محيط العمل، يشارك المفكرون الإبداعيون في جلسات العصف الذهني، ويقومون بالتجارب، ويفحصون الأفكار من زوايا متعددة؛ مما يجعلهم أصولاً قيّمةً في أي مكان يعملون فيه، من خلال قدرتهم على توليد نهج جديد وفعال للتحديات، كما أشارت (Kaplan, 2023).

أهمية التفكير الإبداعي تظهر في أن العديد من الأشخاص قد يكونون غير مهتمين بالحلول الجديدة أو الزوايا المبتكرة، ولكن هنا تكمن النقطة المحورية، بما أن عقولنا تميل إلى الوقوع في "الاختصارات" الطبيعية، ولذلك يأتي دور التفكير الإبداعي وأصحابه في تغيير هذا النهج الخطي؛ إذ إنّ التفكير الإبداعي يحث على استكشاف وجهات نظر متنوعة، وفتح السبل للتفكير بحلول جديدة. بالإضافة إلى ذلك، يوفر التفكير الإبداعي حرية كبيرة؛ حيث يمنح الإبداع القدرة على التفاعل مع العالم بحرية دون تقييم ذاتي، وهو شبيه بالحرية التي يشعر بها الإنسان في طفولته حين لا يكثر برأي الآخرين (Ho, 2023). وفي عالم يعتمد على التفكير الإبداعي أشارت (طعمة، 2023) إلى أن التفكير الإبداعي يلعب دوراً مهماً في العديد من الأمور، ومنها:

أولاً: الوعي الذاتي يلعب دوراً حيوياً، خاصة عندما يستخدم الإنسان أفكاره ومعتقداته ومشاعره بصدق، فإن ذلك يدفعه للابتعاد عن التحيز نحو طبيعة تفكيره الأولى المرتبطة بالمعتقدات والمشاعر. إن وضع الأفكار الشخصية جانباً، واستكشاف أعماق الذات؛ يسهم في فهم غور مكان النفس؛ مما يساعد في التعرف على نقاط القوة والضعف. هذا الوعي الذاتي يعزز الأفكار الإبداعية؛ حيث يمهد الطريق للابتكار والتفكير الجديد.

ثانياً: التفكير الإبداعي يسهم في بناء الثقة بالذات؛ فهو يشجع على تقديم الأفكار بشكل فعال، ويحفز المشاركة الفعالة ضمن المجموعات والعمل الجماعي. عندما يتم استخدام التفكير الإبداعي في حل المشاكل، أو التعامل مع التحديات؛ فإن ذلك يعمل، بشكل ملحوظ، على زيادة الثقة في تقديم الأفكار، والمساهمة في تحسين الأداء.

ثالثاً: التفكير الإبداعي يمنح الإنسان حرية هائلة؛ حيث يتيح له التفاعل مع العالم دون أن يحكم على نفسه، ويُشبه هذا التفكير الحالة التي يعيشها الأطفال الذين يتحررون من اهتمامات الآخرين، ويتجاوزون توقعاتهم ليفعلوا ما يرغبون بطريقتهم الخاصة.

رابعاً: التفكير الإبداعي يمثل أهمية خاصة في حياتنا؛ حيث يتيح للأفراد توليد حلول جديدة، ويفتح أمامهم آفاقاً متنوعة. يعزز التفكير الإبداعي القدرة على التحليق فوق التقليد، والتجريب بأفكار جديدة. إنه ليس فقط وسيلة لجعل العمل أكثر جاذبية، بل يسهم أيضاً في بناء بيئة تعليمية، تعزز التفكير النقدي وتنمية المهارات الحياتية.

خامساً: الشجاعة تشكل محرّكاً قوياً للفرد في مواجهة التحديات، وابتكار حلول خلاقية. ومن خلال التعامل الاحترافي مع المواقف الصعبة، واتخاذ القرارات الجريئة؛ يصبح الشخص قادراً على تحقيق الإبداع في إيجاد الحلول. يمنح هذا النهج الفرد الشجاعة لقبول النتائج بكل وعي، وتنفيذها، ولا يقتصر الأمر على ذلك، بل يساهم أيضاً في تشجيع تقبل التطور المستمر، وفهم أن عدم النجاح هو جزء من رحلة الابتكار والتطوير.

سادساً: التفكير الإبداعي يلعب دوراً كبيراً في حثّ الفرد على تجاوز الاستسلام للفشل؛ فهو يمكنه من تحسين مهاراته، وتطوير تفكيره؛ مما يجعل من الصعب عليه الاستسلام للتحديات. تطوير تلك المهارات يمكن أن يساهم في جعل الفرد مميزاً، يسعى إلى تحقيق الإبداع بطرق فريدة وملهمة، تختلف عن الآخرين.

سابعاً: الترابط الجماعي والتعاون الفعال هما المفتاحان لتحقيق النجاح في تطبيق التفكير الإبداعي. يتطلب الأمر التفاعل الفعال مع الآخرين، وخلق بيئة تعاونية تعزز التماسك بين أفراد الفريق. يظهر أن التحقيق بالمصلحة العامة يتم من خلال طرح ومشاركة الأفكار الإبداعية، وتطويرها، بمشاركة جميع أفراد الفريق.

مهارات التفكير الإبداعي وأهميتها في التعليم

تمر عملية الإبداع بعدة مراحل متباينة تتولد من خلالها الأفكار، وكما أشار (Wallas, 2021) فإن الإبداع يشمل عدة مراحل، منها:

التحضير (Preparation)، حيث يسعى المتعلمون إلى فهم ما هي المشكلة، وما هي الأدوات التصميمية المتاحة، وما القيود المفروضة على الحل. وتتميز هذه المرحلة بالبداية في اكتشاف وتحليل المفاهيم، ومحاولة إيجاد حل معقول، وغالباً ما يوجد الحل، ومنه الانتقال مباشرة إلى خطوة التحقق. وهذا يحدث عادةً في حالة المشاكل البسيطة فقط، أما بالنسبة للمشاكل المعقدة، التي تتطلب إبداعاً كبيراً لتصوّر الحل، فإن مرحلة التحضير لا تنتج - عادةً - حلاً نهائياً.

ثم تأتي مرحلة الحضانة (Incubation)، وفي هذا الجزء من العملية، يتوقف الإنسان عن التفكير الواعي في المشكلة، ونسعى للتفكير العميق والمستمر فيها، وتقديم اقتراحات غير نهائية لحلها، حيث يعتبر تخصيص وقت للحضانة جزءاً مهماً من العمل، والمشاريع التي نقوم بها دفعة واحدة لا تكون أبداً جيدة، مثل تلك التي يُخصص فيها وقتٌ لترك الأمور تهدأ قبل العودة إليها.

ويتبع ذلك مرحلة الإلهام (Illumination)، حيث يضخم بعض المصممين، خاصةً في الفترة الزمنية الماضية، لحظة الإبداع بشكل زائد، إذ جاءت لهم الحلول دون القيام بكثير من العمل، ويُعتقد أن هذه اللحظات تحدث دون الحاجة إلى الكثير من الجهد والعمل. وهذا العمل يحدث في مرحلة التحضير، حيث يستوحي الفرد الكثير من الأفكار التي تساهم في زيادة الإلهام.

وأخيراً تأتي مرحلة التحقق (Verification)، وهي المرحلة التي يتم فيها اختبار صحة الفكرة، وتحويل الفكرة نفسها إلى شكل دقيق، وغالباً ما تتضمن تلك المرحلة إنتاج نماذج واختبارها باستخدام أساليب اختبار المنتج المختلفة، وإنشاء رسومات تفصيلية؛ لإثبات ملاءمة الفكرة.

أما عن مهارات التفكير الإبداعي، فهي تمثل جوهرًا أساسيًا في مجموعة المهارات التي يجب تنميتها بشكل مستقل، ويمتاز بكونه نشاطاً عقلياً معقداً، ينشأ من رغبة الفرد في استكشاف أساليب جديدة تختلف عن المعايير التقليدية. يدفع التفكير الإبداعي الفرد إلى البحث عن حلول مبتكرة يسهل تنفيذها؛ من أجل الوصول إلى نتائج ملهمة، وذلك من خلال تطبيق أساليب فكرية غير اعتيادية. وقد أشار العثمان، مصطفى، يونس، والباشا (2020) إلى أن هنالك عدة عناصر حددها العلماء يجب تحديدها وقياسها، على النحو الآتي: الأصالة، وهي القدرة على ابتكار أفكار فريدة ونادرة، تميز

الشخص المبدع عن غيره، بالتفكير خارج الصندوق. والمرونة، وتعني القدرة على تطوير وتغيير الأفكار بناءً على الاحتياج، سواء في الزمان أو المكان. والطلاقة، وهي قدرة المبدع على استخدام معرفته ومهاراته بشكل فعال، وفعاليتها في إنتاج مجموعة واسعة من الأفكار المبدعة بسرعة. وكذلك الإفاضة، وتعني إضافة أفكار وتفاصيل جديدة لفكرة موجودة مسبقاً، مما يتيح إمكانية جعل الفكرة أكثر فعالية وتنوعاً. وأخيراً، الحساسية للمشكلات، وتتعلم بالقدرة على اكتشاف وجود المشكلات في البيئة المحيطة، حيث يبدأ اكتشاف المشكلة، ومن ثم تحديدها، والبحث عن حلول مبتكرة لها، وإدخال تحسينات وتعديلات على المفاهيم والأفكار القائمة. ومما تقدم يتضح للباحثة أن عناصر التفكير الإبداعي، إذا تم وضعها في قالب تفاعلي؛ تجعل المتعلم قادراً على التفاعل والتخيل والإبداع، وتجعله قادراً على اكتساب مهارات حل المشكلات.

وفيما يتعلق بأهمية التفكير الإبداعي في التعليم، تخيل القوة التي تحملها يديك عندما تدمج الإبداع في نظام التعليم. إنها ليست مجرد جعل عملية التعلم أكثر جاذبية، بل هي خلق بيئة تعزز عملية التعلم، وتُعنى بتنمية مهارات التفكير النقدي، حيث يصنع المعلمون مستقبلاً لا يمتص الطلبة فيه المعلومات فحسب، ولكنهم أيضاً يحللونها ويفسرونها، ويطبقونها بشكل مبتكر (Jenkins, 2023). وانطلاقاً مما سبق، عندما يندمج الإبداع مع التعليم؛ يتولد لدينا جيل قادر على مواجهة المستقبل، ومواجهة التحديات التي قد تساهم في تحديد نجاح أو فشل المتعلم؛ فالإبداع هو المحرك الأساس، الذي يولد أفكاراً معرفية بطريقة بعيدة عن التقليد، بحيث يكون المتعلم ذا فكر مستقل قادر على التنوع والتجديد. ومع تعزيز التكنولوجيا ودورها في التعليم، ينتقل التعليم من مواقف تقليدية إلى مواقف تعليمية جديدة، لينتج عن ذلك أن الإبداع، والانخراط في المعرفة، وحب التعلم؛ قد يولد - بشكل تلقائي - نتائج إبداعية.

ومن هنا، يظهر أثر الروبوت التعليمي في نقل التعلم إلى مواقف جديدة، إذ إن الفكرة الرئيسة هي أن الذكاء الاصطناعي أصبح ضرورة حتمية، لا يستطيع الإنسان - في عصرنا الحالي - الاستغناء عنها في حياته اليومية، وأصبح الاعتماد عليه مهمة لا يمكن تجاهلها، لذلك يتم استخدامه في نظم التدريس والتفاعل مع الطلبة. ومن هنا يجب تسليط الضوء على أهمية تحضير المعلمين والآباء، والمجتمع بشكل عام، لفهم الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، ويتوجب على الجميع التفكير بعمق في كيفية استغلال هذه التقنيات بشكل فعال (اشتي، 2022). حيث إن دمج الروبوتات في التعليم يمكن أن يوفر فرصاً مميزة لتحسين عمليات التعلم، وتعزيز الأهداف التعليمية؛ فتكنولوجيا الروبوتات تلعب دوراً محورياً في تطوير مهارات عديدة، مما يعزز التحول نحو أهداف التنمية المستدامة في مجال التعليم (العمرى، 2022).

إضافة إلى أن الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته تحسن تجربة التعلم للطلبة، وتمكنهم من الوصول إلى مصادر تعلم غنية، وتساهم في تطوير مهاراتهم بفاعلية أكبر، وبالتالي تعمل هذه التقنيات، في مجال التعليم، على تحسين النظام التعليمي بشكل أكثر تكاملاً وأكثر فاعلية (درويش، 2023). ويُستخلص مما سبق أن التقنيات الحديثة، إذا تم استغلالها واستخدامها بطرق مبنية على المعرفة والفهم المستدام؛ فسيكون لوجودها أثر كبير وفعال في نقل التعلم من مواقف تقليدية تتمتع بالجمود، إلى مواقف تعلم تمتاز بالتنوع والتجديد والابتكار. واعتماداً على ما سبق، يتولد في الفكر أن التكنولوجيا، بكافة تقنياتها، قد تكون محورياً للتطور والتقدم في العملية التعليمية التعلمية، وقد تساهم في بناء جيل واع قادر على مواكبة كل ما هو مألوف وجديد، وقادر على الابتكار والتألق والخروج من الصندوق. لذلك؛ من المفترض أن تُقدم دراسات تدعم وتعزز هذا الفكر، وهذا ما سوف نتناوله في المحور الثاني، الذي يتضمن الدراسات السابقة، والأبحاث العلمية المرتبطة بموضوع الدراسة، والتعقيب عليها.

1.1 الدراسات السابقة ذات الصلة

تمت الإستعانة بالمجلات، والدورات التدريبية، والرسائل العلمية العربية والأجنبية، والمواقع الإلكترونية لإستخلاص أثر الروبوت التعليمي على تحصيل الطلبة، وفي تفكيرهم الإبداعي، من خلال تلك المصادر، وتم عرضها وفقاً لتسلسلها الزمني، من الأحدث إلى الأقدم.

دراسات سابقة تناولت أثر الروبوت في التحصيل الأكاديمي

أظهرت الدراسات الحديثة اهتماماً متزايداً بدور الروبوتات التعليمية في تعزيز التحصيل الأكاديمي ومهارات حل المشكلات. حيث نفذ Koray & Uzunçelebi (2023) دراسة شبه تجريبية على 35 طالباً في الصف الخامس لمدة ستة أسابيع، وبيّنت النتائج تفوق المجموعة التي استخدمت الروبوتات التعليمية. كما أظهرت مراجعة Wang et al. (2023) تأثيراً إيجابياً معتدلاً للروبوتات على تعلم الطلاب عبر دراسات متعددة، مع التأكيد على الحاجة لتطوير نماذج تربوية فعالة. ودرس Cam & Kiyici (2022) أثر تعليم البرمجة باستخدام الروبوتات على 50 طالباً لمدة ثمانية أسابيع، حيث سجلت المجموعة التجريبية تحسناً ملحوظاً في التحصيل والدافعية ومهارات حل المشكلات. تميّزت هذه الدراسات في تنوع المناهج والبيئات التعليمية، مما يؤكد فاعلية الروبوتات كأداة تعليمية مبتكرة.

في السياق العربي، بحثت دراسة Abumosa & Al-Takahyneh (2021) أثر الروبوتات التعليمية على تحصيل طلاب الصف العاشر في مادة الرياضيات في مدارس عمّان، باستخدام المدخل التكامل مع عينة بلغت 120 طالباً وطالبة. أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائية لصالح المجموعة التي استخدمت الروبوتات، مما يؤكد أهمية دمج التكنولوجيا التفاعلية في تدريس الرياضيات لتحسين التحصيل الأكاديمي.

كما أجرت Kert et al. (2020) دراسة شبه تجريبية استهدفت طلاب الصف السادس لفحص تأثير روبوتات (EV3) على التحصيل ومهارات التفكير الحسابي والمعرفة المفاهيمية أثناء تعلم البرمجة. وبيّنت النتائج تفوق الطلاب الذين استخدموا الروبوتات مقارنة بأقرانهم الذين تعلموا باستخدام بيئة (Scratch) فقط، مما يدل على فاعلية الروبوتات في ترسيخ المفاهيم وربطها بالتطبيق العملي.

وفي دراسة ذات طابع رياضي، تناول العمري (2020) أثر استخدام الروبوتات التعليمية في تنمية مهارة الاستدلال المكاني والتحصيل الأكاديمي لدى طلاب الصف الرابع، على عينة من 60 طالباً. أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية، مما دفع الباحث للتوصية بإدراج تعليم الروبوتات ضمن المناهج، لا سيما في مجال الرياضيات. ما يميز هذه الدراسات هو تركيزها على السياق العربي وتطبيقاتها العملية في تطوير المهارات الحسابية والرياضية، مع استخدام نماذج روبوتية متقدمة، مما يدعم دمج التكنولوجيا الحديثة في المناهج التعليمية.

دراسات سابقة تناولت أثر الروبوت في التفكير الإبداعي

أشارت العديد من الدراسات إلى الأثر الإيجابي للروبوتات التعليمية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة في مراحل تعليمية مختلفة. فقد تناولت دراسة Al Mujaini (2022) في سلطنة عُمان فاعلية استخدام الروبوتات في تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف التاسع، باستخدام المنهج شبه التجريبي، حيث أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً لدى المجموعة التي استخدمت الروبوتات.

كما قامت Zhang & Zhu (2022) بتحليل 20 دراسة نُشرت بين عامي 2011 و2021، وتوصلت إلى أن للروبوتات التعليمية أثراً إيجابياً واضحاً في تعزيز التفكير الإبداعي، خاصة في المرحلة الابتدائية، مع ملاحظة تراجع هذا التأثير تدريجياً عند الاستخدام المطول.

وفي الأردن، أظهرت دراسة Abueita et al. (2022) أثر منهج STEM القائم على الروبوتات في تحسين التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثامن، مما يؤكد أهمية التكامل بين التكنولوجيا والمحتوى التعليمي.

وفي السياق ذاته، تناولت دراسة (Cakir et al. (2021 تطبيق الروبوتات والبرمجة مع أطفال الروضة في تركيا، وأظهرت النتائج تطوراً ملحوظاً في مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعي، مما يدعم أهمية البدء باستخدام هذه الأدوات في المراحل التعليمية المبكرة. وما يميز هذه الدراسات هو تنوعها من حيث الفئة العمرية والمنهجية والسياق، مما يمنح نتائجها قوة تفسيرية ويؤكد الدور المهم للروبوتات التعليمية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في التعليم المعاصر. أظهرت دراسة (Koc & Buyuk (2021 في تركيا، والتي استهدفت طلاب الصف السابع في مادة العلوم، فاعلية الروبوتات التعليمية في تنمية التفكير الإبداعي، حيث بيّنت النتائج تفوق المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة. كما توصلت دراسة (Noh & Lee (2020 في كوريا، التي استخدمت الروبوتات في تعليم البرمجة لطلبة الصفين الخامس والسادس، إلى تحسن كبير في التفكير الإبداعي، لا سيما بين الطالبات، مما يبرز أهمية تبني استراتيجيات تدريس تراعي الفروق الفردية والجنسدية لتحقيق أقصى فاعلية تعليمية. ما يميز هاتين الدراستين هو تسليط الضوء على أثر الروبوتات التعليمية في تنمية الإبداع في مادتي العلوم والبرمجة، بالإضافة إلى الانتباه للجوانب النفسية والاجتماعية المتعلقة بالفروق الفردية بين المتعلمين.

الطريقة والإجراءات

منهجية الدراسة

هدفت هذه الدراسة للكشف عن أثر استخدام الرُّبوت التعليمي في تحصيل طلبة الصف الرابع، في مادة العلوم، وفي تفكيرهم الإبداعي. واستخدم المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي، من خلال تصميم مجموعتين: ضابطة وتجريبية؛ لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة

تكوّن مجتمع الدراسة من طلبة الصف الرابع الأساسي، في مدرسة بالعاصمة - عمان.

عينة الدراسة

تم تطبيق هذه الدراسة على طلبة الصف الرابع الأساسي، من مدرسة أكاديمية التحالف الأردنية، من مدارس محافظة العاصمة عمان / الأردن. وقد تم اختيارها بالطريقة القصدية؛ وذلك لإمكانية التطبيق، وللتسهيلات التي قدمتها مديرة المدرسة، حيث إن أحد أعضاء الفريق البحثي تعمل معلمة في تلك المدرسة. أما بالنسبة لشُعَب الدراسة، فقد تم اختيار شُعَبَتَيْن عشوائياً؛ لتكون إحداها ضابطة، تدرس بالطريقة التقليدية، وعدد أفرادها (16) طالباً وطالبة، والأخرى تجريبية، درست باستخدام الرُّبوت التعليمي، وتكونت من (16) طالباً وطالبة.

أدوات الدراسة

أولاً: الاختبار التحصيلي

قام الفريق البحثي بإعداد اختبار تحصيلي؛ لقياس تحصيل الطلبة لكلا المجموعتين: التجريبية والضابطة، في وحدة (القوى) من مادة العلوم. وتكون الاختبار بصورته النهائية من (24) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واشتمل على المستويات الستة من مستوى بلوم: (تذكر، فهم، تطبيق، تحليل، تقييم، الابتكار). وتم إعداد الاختبار التحصيلي باتباع الخطوات الآتية (عودة، 2015):

- تحديد الهدف العام من وحدة (القوى) من كتاب العلوم للصف الرابع الأساسي.
- تحليل المحتوى، وتحديد النتائج التعليمية للوحدة.
- بناء جدول المواصفات في ضوء النتائج التعليمية.

- اختيار فقرات الاختبار في ضوء النتائج التعليمية، وفي ضوء نسب جدول المواصفات.
- وضع تعليمات الاختبار، والعلامة القصوى للاختبار (24)، حيث وضعت علامة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار.

وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية من خارج عينة الدراسة، والتي تكونت من (24) طالبًا وطالبة، حيث كان الاختبار بصورته الأولية مكوناً من (26) فقرة، وبعدها أصبح الاختبار يتألف بصورته النهائية من (24) فقرة، وذلك بعد حساب قيم معاملات الصعوبة والتمييز، حيث تم حذف فقرتين؛ لأن معامل التمييز لهما كان أقل من 0.20. والجدول (1) يبين معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار.

الجدول (1): قيم معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار العلوم للصف الرابع الأساسي

معامل التمييز	معامل الصعوبة	رقم الفقرة
0.53**	0.34	1
0.60**	0.45	2
0.75**	0.50	3
0.74**	0.47	4
0.65**	0.45	5
0.47**	0.42	6
0.72**	0.50	7
0.68**	0.54	8
0.48**	0.50	9
0.60**	0.61	10
0.67**	0.45	11
0.49**	0.45	12
0.60**	0.54	13
0.58**	0.69	14
0.60**	0.64	15
0.72**	0.65	16
0.62**	0.51	17
0.70**	0.44	18
0.71**	0.65	19
0.73**	0.56	20
0.77**	0.59	21
0.01	0.88	22
0.70**	0.53	23
0.11	0.10	24
0.65**	0.54	25
0.53**	0.45	26

** دال عند (0.01=α)، * دال عند (0.05=α).

يلاحظ من نتائج الجدول (2) أن قيم معاملات الصعوبة والتمييز، لاختبار العلوم للصف الرابع الأساسي، كانت جميعها مقبولة لأغراض الدراسة الحالية، باستثناء الفقرتين (24، 22)، حيث إن معاملات التمييز لهما دون (0.20)؛ وبالتالي تم حذفهما.

صدق الاختبار التحصيلي

للتحقق من صدق المحتوى للاختبار التحصيلي، وانتماء الفقرات للسِّمة التي يقيسها الاختبار، وسلامة صياغتها اللُّغوية؛ قامت الباحثة بعرض الاختبار، بصورته الأولى، على مجموعة من المحكِّمين، من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال العلوم والتكنولوجيا، وعددهم (9)، وتم اعتماد التعديلات التي اتَّفَقَ عليها (80%) منهم.

ثبات الاختبار التحصيلي

تم تطبيق الاختبار التحصيلي، بصورته الأولى، على عينة استطلاعية، من طلبة الصف الرابع، مكونة من (24) طالبًا وطالبة، في مدرسة الروم الأرثوذكس المقدسية الدولية، ثم جرى استخراج الثبات بطريقة التجزئة النصفية، من خلال معادلة (كودر ريتشاردسون)، وبلغت قيمة الثبات بهذه الطريقة (0.87)، وهذه القيمة اعتبرت مناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

ثانيًا: اختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي

للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني؛ قام الفريق البحثي بإعداد اختبار تحصيلي، قائم على اختبار (تورانس) للتفكير الإبداعي اللفظي، لقياس مدى مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية، حيث إن هذا الاختبار يقيس، بصورته اللفظية، ثلاث مهارات، هي: الطلاقة والمرونة والأصالة. وذلك بعد الرجوع للأدب النظري والدراسات السابقة، مثل: ودراسة (Abueita et al, 2022) وتكون الاختبار، بصورته النهائية، من (6) فقرات من نوع المقال، واشتمل هذا الاختبار على مهارات التفكير الإبداعي (الأصالة، المرونة، الطلاقة)، وتم إعداد الاختبار باتباع الخطوات الآتية:

- تحديد الهدف العام من وحدة (القوى)، من كتاب العلوم، للصف الرابع الأساسي، وتصنيفها حسب مهارات التفكير الإبداعي، والتي توزعت على ثلاث مهارات كالآتي: مهارة المرونة، تضمنت (فقرتين)، مهارة الأصالة، تضمنت (فقرتين)، ومهارة الطلاقة، وتضمنت (فقرتين).
 - وضع تعليمات الاختبار، والعلامة القصوى للاختبار (54)، والعلامة الدنيا للاختبار (18)، حيث وضعت (تسع) علامات لكل فقرة من فقرات الاختبار، وذلك وفقًا للمعيار المستخدم في عملية التصحيح.
- وبعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية، من خارج عينة الدراسة، والتي تكونت من (24) طالبًا وطالبة، كان الاختبار، بصورته الأولى، مكوناً من (8) فقرات، وبعدها أصبح الاختبار يتألف، بصورته النهائية، من (6) فقرات.

صدق اختبار قياس مهارات التفكير الإبداعي

صدق المحتوى: للتحقق من دلالات صدق المحتوى لاختبار التفكير الإبداعي، وانتماء الفقرات للمجالات المكونة لها، وسلامة صياغتها اللُّغوية؛ قامت الباحثة بعرض الاختبار، بصورته الأولى، على مجموعة من المحكِّمين، من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال العلوم والتكنولوجيا، وعددهم (9)، من أعضاء هيئات التدريس في الجامعات الأردنية، وتم اعتماد التعديلات التي اتَّفَقَ عليها (80%) منهم، وبذلك اعتمدت أداة الدراسة، في صورتها النهائية.

ثبات اختبار مهارات التفكير الإبداعي: تم تطبيق اختبار التفكير الإبداعي، بصورته الأولى، على عينة استطلاعية، من طلبة الصف الرابع، مكونة من (24) طالبًا وطالبة، من مدرسة الروم الأرثوذكس المقدسية الدولية، وبعد مرور أسبوعين تم إعادة التطبيق على أفراد العينة أنفسهم، وجرى حساب معامل الارتباط بين مرَّتي التطبيق، حيث بلغت قيمته (0.82)، وهذه القيمة اعتبرت مناسبة لأغراض الدراسة الحالية.

ثالثاً: بطاقة الملاحظة: تم إعداد بطاقة الملاحظة بعد الرجوع للأدب النظري والدراسات السابقة؛ كون أنها من الأساليب والأدوات المعتمدة من قبل الأساتذة، لتقويم نواتج التعلم لدى المتعلمين، وعادةً ما يتم تقييم أداء الطلبة وفق معايير الملاحظة، وأهمها رصد التفاعل الصفّي للمتعلم، ومبادراته، وأنشطته؛ للتعرف على مدى اكتسابه لمختلف المهارات، مثل: دراسة (Duchaine et al, 2018).

وقد تكونت هذه الأداة من (6) فقرات. وقد استخدمت هذه البطاقة مع طلبة المجموعة التجريبية؛ لقياس مدى تفاعل الطلبة مع الرُّبوت التعليمي، وبيان أثر الرُّبوت التعليمي على تحفيز الطلبة للاندماج والتفاعل في الحصة الصفية. صدق بطاقة الملاحظة: تم التحقق من صدق المحتوى لبطاقة الملاحظة، من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين، تكونت من (9) محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص، وقد أجريت التعديلات في ضوء الملاحظات التي قدموها. ثبات بطاقة الملاحظة: تم التحقق من ثبات بطاقة الملاحظة، من خلال استخراج ثبات الملاحظين، حيث استخدمت معادلة (كوبر) لحساب مرات الاتفاق والاختلاف بين الباحثة ومعلمة أخرى استخدمت هذه البطاقة، وبلغ معامل الثبات (0.86)، واعتبرت هذه القيمة مناسبة لهذه الدراسة.

نتائج الإجابة عن أسئلة الدراسة ومناقشتها

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الأول، والذي نص على: ما أثر الرُّبوت التعليمي على تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية، القبليّة والبعديّة، لتحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي، في مادة العلوم، باختلاف مجموعتي الدراسة، والجدول (2) يبين ذلك.

الجدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي لتحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم تبعاً لمجموعتي الدراسة

N	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		المجموعة
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
16	3.10	17.56	4.38	10.50	التجريبية
16	2.90	13.44	2.93	9.94	الضابطة

الجدول (3): نتائج اختبار التباين المصاحب أحادي المتغيرات (ANCOVA) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات

الحسابية لتحصيل البعدي لطلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم تبعاً للمجموعة

مربع إيتا	مستوى الدلالة	ف	متوسط المربعات	درجة الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
0.340	0.001	14.931	137.383	1	137.383	المجموعة
0.011	0.570	.3300	3.038	1	3.038	التطبيق القبلي
			9.201	29	266.837	الخطأ
				32	8094.000	الكلّي
				31	406.000	الكلّي المصحح

يلاحظ من نتائج الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية، القبليّة والبعديّة، لمجموعتي الدراسة، على اختبار العلوم للصف الرابع الأساسي. ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية؛ تم استخراج تحليل التباين المصاحب الأحادي المتغيرات. والجدول (3) يبين ذلك.

يلاحظ من نتائج الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($0.05 \geq \alpha$)، بين المتوسطات الحسابية للتحصيل البعدي لطلبة الصف الرابع الأساسي، في مادة العلوم، تبعاً للمجموعة؛ فقد بلغت قيمة (ف) للمجموعة (14.931)، وهي دالة إحصائية عند مستوى ($0.05 \geq \alpha$)، كما يلاحظ من الجدول أن قيمة (مربع إيتا) قد بلغت (0.340)، وتشير هذه القيمة إلى أن (34.0%) من التباين، في تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي، في الاختبار التحصيلي لمادة العلوم، يعزى لبرنامج الروبوت التعليمي، وتعد هذه القيمة مرتفعة بحسب (Norouzi & Plonsky, 2008).

واستكمالاً لهذه النتائج؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة، والأخطاء المعيارية؛ لمعرفة عائدية الفروق بين المتوسطات الحسابية لتحصيل الطلبة، في مادة العلوم، للصف الرابع الأساسي، باختلاف المجموعة.

الجدول (4): المتوسطات الحسابية المعدلة والأخطاء المعيارية لتحصيل الطلبة في مادة العلوم للصف الرابع الأساسي باختلاف المجموعة

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
التجريبية	17.573 ^a	.7590
الضابطة	13.427 ^a	.7590

يلاحظ من نتائج الجدول (4) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية، لتحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي البعدي، في العلوم، تُعزى للمجموعة التجريبية، التي درست باستخدام الروبوت التعليمي؛ إذ بلغت قيمة المتوسط الحسابي (17.573)، بينما بلغت للمجموعة الضابطة (13.427).

نتائج الفرضية الأولى:

نص الفرضية:

هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط تحصيل طلبة الصف الرابع في مادة العلوم يُعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي مقارنة بالطريقة التقليدية.

للتحقق من الفرضية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيقات القبلي والبعدي لاختبار التحصيل في مادة العلوم، لمجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة). كما تم إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات البعدي.

أظهرت النتائج في الجدول (3) فروقاً ظاهرية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، في حين بين الجدول (4) وجود فرق دال إحصائياً في التحصيل البعدي عند مستوى دلالة ($0.001 \leq \alpha$)، حيث بلغت قيمة (ف) = 14.931، وهي قيمة دالة. كما بلغت قيمة مربع إيتا $0.340 = (\eta^2)$ ، ما يشير إلى أن 34% من التباين في التحصيل البعدي يُعزى للبرنامج التعليمي القائم على الروبوت. عند مراجعة الجدول (4)، تبين أن المتوسط المعدل للمجموعة التجريبية (17.573) أعلى من الضابطة (13.427)، مما يعكس فاعلية البرنامج المستند إلى الروبوتات التعليمية في رفع مستوى التحصيل.

مناقشة نتائج الفرضية الأولى:

تدل هذه النتائج على أن استخدام الروبوتات التعليمية ساهم بشكل فعال في تحسين تحصيل الطلبة في مادة العلوم. ويُعزى هذا التحسن إلى الطابع التفاعلي والتطبيقي الذي توفره الروبوتات، والذي يعزز من دافعية الطلبة، ويحول عملية التعلم إلى تجربة نشطة وممتعة.

تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه العتوم (2023) حول دور الروبوتات في تعزيز الفهم العلمي وتحفيز الطلبة، ومع نتائج دراسة (Koray & Uzunçelebi, 2023) التي أظهرت تفوقاً واضحاً للمتعلمين باستخدام الروبوتات. كما تتماشى مع دراسة (Wang et al., 2023) التي بينت أثراً إيجابياً معتدلاً للروبوتات، ودراسة (Cam & Kiyici, 2022) التي أثبتت فعاليتها في رفع التحصيل والدافعية. كذلك دعمت نتائج الدراسة ما توصلت إليه دراسات: (Abumosa & Al-Takahyneh, 2021)، (Kert et al., 2020)، (العمرى, 2020)، (والعلي, 2020)، والتي أشارت جميعها إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الروبوتات في تحسين التحصيل الأكاديمي في المواد العلمية.

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الثاني، والذي نص على: ما أثر الروبوت التعليمي على التفكير الإبداعي لطلبة الصف الرابع الأساسي؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية، القبلي والبعدي، للتفكير الإبداعي، لطلبة الصف الرابع الأساسي، تبعاً لمجموعتي الدراسة. والجدول (5) يبين ذلك.

الجدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والبعدي للتفكير الإبداعي لمجموعتي الدراسة

العدد	التطبيق البعدي		التطبيق القبلي		المجموعة
	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
16	12.11	31.06	9.20	24.31	1.00
16	6.57	26.19	7.02	25.13	2.00
32	9.90	28.63	8.06	24.72	Total

يلاحظ من نتائج الجدول (5) وجود فروق ظاهرية، بين المتوسطات الحسابية، القبلي والبعدي، لمجموعتي الدراسة، على اختبار التفكير الإبداعي، القبلي والبعدي. ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق ذات دلالة إحصائية؛ تم استخراج تحليل التباين المصاحب الأحادي المتغيرات. والجدول (6) يبين ذلك.

الجدول (6): نتائج اختبار التباين المصاحب أحادي المتغيرات (ANCOVA) لفحص دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية البعدي لاختبار التفكير الإبداعي لطلبة الصف الرابع الأساسي تبعاً للمجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف	مستوى الدلالة	مربع إيتا
التفكير الإبداعي القبلي	1772.830	1	1772.830	47.757	<.001	0.622
المجموعة	253.649	1	253.649	6.833	0.014	0.191
الخطأ	1076.545	29	37.122			
الكل	29260.000	32				
النموذج المصحح	3039.500	31				

يلاحظ من نتائج الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية، عند مستوى $(0.05 \geq \alpha)$ ، بين المتوسطات الحسابية لاختبار التفكير الإبداعي البعدي، لطلبة الصف الرابع الأساسي، تبعاً للمجموعة (تجريبية، ضابطة)؛ فقد بلغت قيمة (ف) للمجموعة (6.833)، وهي دالة إحصائية عند مستوى $(0.05 \geq \alpha)$ ، كما يلاحظ من الجدول أن قيمة (مربع إيتا) قد بلغت (0.191)، وهي تشير إلى أن (19.1%) من التباين، في نتائج اختبار التفكير الإبداعي، لطلبة الصف الرابع الأساسي، يعزى لبرنامج الروبوت التعليمي، وتعد هذه القيمة مرتفعة بحسب براون (Brown, 2008).

واستكمالاً لهذه النتائج؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة، والأخطاء المعيارية؛ لمعرفة عائدية الفروق بين المتوسطات الحسابية للتفكير الإبداعي، لطلبة الرابع الأساسي، باختلاف المجموعة.

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيق البعدي للتفكير الإبداعي تبعاً لمجموعتي الدراسة (تجريبية، وضابطة)

المجموعة	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعدل
التجريبية	31.444 ^a	1.524
الضابطة	25.806 ^a	1.524

يلاحظ من نتائج الجدول (7) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية للتفكير الإبداعي، لطلبة الصف الرابع الأساسي البعدي، تُعزى للمجموعة التجريبية، التي درست باستخدام الروبوت التعليمي؛ إذ بلغت قيمة المتوسط الحسابي (31.444)، بينما بلغت للمجموعة الضابطة (25.806).

نتائج الفرضية الثانية:

نص الفرضية:

هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع يُعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي مقارنة بالطريقة التقليدية.

للتحقق من الفرضية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي لمجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة).

تُبين الجدول (5) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية القبلية والبعدي للتفكير الإبداعي لمجموعتي الدراسة. وأظهر تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) في الجدول (6) وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين المتوسطات الحسابية البعدي لاختبار التفكير الإبداعي، حيث بلغت قيمة (ف) للمجموعة (6.833) مع قيمة مربع إيتا $\eta^2 = 0.191$ ، ما يشير إلى أن 19.1% من التباين في نتائج التفكير الإبداعي يُعزى لاستخدام البرنامج التعليمي القائم على الروبوت. أما في الجدول (7)، فقد بينت المتوسطات الحسابية المعدلة أن المجموعة التجريبية حققت متوسطاً أعلى (31.444) مقارنة بالمجموعة الضابطة (25.806)، مما يدل على فاعلية البرنامج في رفع مستوى التفكير الإبداعي.

مناقشة نتائج الفرضية الثانية:

تشير هذه النتائج إلى أن استخدام الروبوت التعليمي ساهم بشكل واضح في تعزيز التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الرابع. ويُعزى ذلك إلى الأنشطة التدريبية التفاعلية التي حوّلت الحصص التقليدية إلى بيئة تعليمية ملهمة، حيث أظهر الطلبة تفاعلاً واستكشافاً لأفكار جديدة، مما يعكس تنشيط مهاراتهم الإبداعية.

تتوافق هذه النتائج مع دراسة المجيني (Al Mujaini, 2022) التي أظهرت فروقاً ذات دلالة إحصائية في التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التي استخدمت الروبوتات التعليمية. كما تتفق مع مراجعة Zhang & Zhu (2022) التي أبرزت التأثير الإيجابي للروبوتات التعليمية على التفكير الإبداعي خاصة لدى طلبة المرحلة الابتدائية. أيضاً، تتماشى هذه النتائج مع دراسة Abueita et al. (2022) التي أكدت تحسناً ملحوظاً في التفكير الإبداعي باستخدام منهج STEM القائم على الروبوتات، ودراسة Cakir et al. (2021) التي أشارت إلى دور الروبوتات في تعزيز مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعي لدى الأطفال في مراحل التعليم المبكرة.

تدعم كذلك دراسات Koc & Buyuk (2021) و Noh & Lee (2020) هذه النتائج، حيث أظهرت أن الروبوتات التعليمية تساهم في رفع مستوى التفكير الإبداعي، مع تميّز خاص لدى الفتيات كما أشارت دراسة Noh & Lee (2020).

نتائج الإجابة عن سؤال الدراسة الثالث، والذي نص على: ما أثر الروبوت التعليمي على تحفيز الطلبة للاندماج والتفاعل في الحصة الصفية؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ تم استخراج التكرارات لفقرات بطاقة الملاحظة، للمقيّم الأول والثاني، وقد كانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (8): التكرارات لبطاقة الملاحظة لقياس أثر الروبوت التعليمي على تحفيز الطلبة للاندماج والتفاعل في الحصة الصفية

التسلسل	الفقرة	نتائج المقيّم الأول			نتائج المقيّم الثاني		
		مرتفع	متوسط	منخفض	مرتفع	متوسط	منخفض
1	مستوى التفاعل مع الروبوت التعليمي	11	3	1	14	1	0
2	مشاركة الطلبة واندماجهم	10	5	0	13	2	0
3	الاهتمام والسعي للمشاركة بالمناقشات والأنشطة	10	5	0	14	1	1
4	فهم المصطلحات المقدمة من خلال الروبوت	10	5	0	10	3	2
5	قدرة الطالب على تطبيق المفاهيم في مواقف جديدة	9	6	0	9	4	0
6	مدى تفاعل الطلبة وتعاونهم خلال استخدام الروبوت التعليمي	10	5	0	11	3	1
	المجموع	60	29	1	71	14	4

يلاحظ من نتائج الجدول (8) تقارب بين قيم تكرارات بطاقة الملاحظة للمقيّم الأول والثاني، كانت متقاربة ظاهرياً، ويلاحظ أن التكرارات الخاصة بالمستوى المرتفع، للمقيّم الأول، قد بلغت (60)، وللمقيّم الثاني قد بلغت (71)، وبينما تقديرات المستوى المتوسط للمقيّم الأول قد بلغت (29)، والمقيّم الثاني (14)، أما المستوى المنخفض، فقد جاءت تكرارات المقيّم الأول مساوية (1)، بينما تكرارات المقيّم الثاني (4)، ولمعرفة فيما إذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية، بين هذين التقييمين؛ تم استخراج اختبار (كاي سكوير Chi-Square) لفحص الاستقلالية. والجدول (9) يبين قيمته.

الجدول (9): نتائج اختبار (كاي سكوير) لفحص دلالة فيما إذا كانت هنالك فروق بين التقييم الأول والثاني لبطاقة الملاحظة

الإحصائي	القيمة	درجة الحرية	مستوى الدلالة
اختبار (كاي سكوير)	6.000 ^a	5	0.360
الأرجحية العظمى	8.318	5	0.140

يلاحظ من نتائج الجدول (9) أن قيمة (كاي سكوير) قد بلغت (6.00)، وبمستوى دلالة (0.360)، أي أكبر من (0.05)؛ الأمر الذي يشير إلى عدم وجود فروق بين التقييم الأول والثاني على بطاقة الملاحظة، الأمر الذي يشير إلى أن طلبة المجموعة التجريبية قد تأثروا إيجابياً بالبرنامج المستند إلى الروبوت التعليمي، وانعكس ذلك على تفاعلهم واندماجهم في الحصة الصفية.

نتائج الفرضية الثالثة:

نص الفرضية: هناك فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في تحفيز طلبة الصف الرابع للاندماج

والتفاعل في الحصة الصفية يُعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي مقارنة بالطريقة التقليدية.

للإجابة عن هذا السؤال، تم تحليل التكرارات لفقرات بطاقة الملاحظة للمقيّم الأول والمقيّم الثاني، حيث تُبين الجدول (8) أن تكرارات المستوى المرتفع كانت (60) للمقيّم الأول و(71) للمقيّم الثاني، بينما كانت تكرارات المستوى

المتوسط (29) و(14) على التوالي، والمستوى المنخفض (1) و(4) على التوالي. وللتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تقييمات المقيمين، تم إجراء اختبار (كاي سكوير) لفحص الاستقلالية، كما هو موضح في الجدول (9) وبلغت قيمة كاي سكوير (6.00) بمستوى دلالة (0.360)، أي أعلى من (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التقييمين. وهذا يشير إلى استقرار التقييمات وموثوقيتها، كما يدل على أن طلبة المجموعة التجريبية تفاعلوا بشكل إيجابي مع البرنامج القائم على الروبوت التعليمي، ما انعكس على تحفيزهم للاندماج والتفاعل داخل الحصة.

مناقشة نتائج الفرضية الثالثة:

تؤكد هذه النتائج أن إدخال التكنولوجيا، وخصوصاً الروبوت التعليمي، في البيئة الصفية يعزز التفاعل والتعاون بين الطلبة، إذ لم يقتصر تفاعلهم على فهم المحتوى فقط، بل شمل التفاعل الاجتماعي وتسارع الإنجاز وابتكار الأفكار الجديدة التي تدعم الفهم العلمي. وتتوافق هذه النتائج نسبياً مع دراسة (Trends 2022) التي أوضحت أن الروبوتات التعليمية توفر مستويات تعلم متنوعة تناسب مختلف المراحل التعليمية، وتعزز مهارات القرن الحادي والعشرين مثل الإبداع والتعاون. كما تتفق مع دراسة العتوم (2023) التي أكدت أن التعليم بالروبوتات يعزز الفهم العلمي ويجعل التعلم ممتعاً ومحفزاً للابتكار، مما يشجع الطلبة على دمج المعرفة النظرية بالتطبيقية بطرق مبتكرة.

خلاصة الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام الروبوت التعليمي على تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم، بالإضافة إلى تحفيزهم على الاندماج والتفاعل داخل الحصة الصفية. اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي، وطُبِّقَت على عينة مكونة من (32) طالباً وطالبة موزعين على مجموعتين: تجريبية وضابطة. استخدمت أدوات متعددة شملت اختباراً تحصيلياً، واختبار التفكير الإبداعي، وبطاقة ملاحظة لقياس التفاعل. وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في المتغيرات الثلاثة، مما يؤكد فاعلية الروبوت التعليمي في دعم التحصيل العلمي، وتعزيز التفكير الإبداعي، وتحفيز التفاعل داخل الصف.

التوصيات والمقترحات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، توصي الباحثة بما يأتي:

- تضمين الروبوت التعليمي في تدريس مادة العلوم للصف الرابع الأساسي، نظراً لأثره الإيجابي في تحسين التحصيل الأكاديمي، كما أظهرت نتائج الدراسة.
- استخدام الروبوت التعليمي كأداة فاعلة لتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة، من خلال تصميم أنشطة تفاعلية قائمة على الاستكشاف والتجريب.
- الاستفادة من الروبوت التعليمي في تحفيز الطلبة وتعزيز اندماجهم داخل الحصة الصفية، لما له من دور واضح في رفع مستوى التفاعل والتعاون والعمل الجماعي.
- إجراء دراسات مستقبلية تستهدف فئات صفية مختلفة؛ لاستكشاف أثر الروبوتات التعليمية في مراحل دراسية أخرى، مع التركيز على متغيرات إضافية مثل الجنس، ومستوى التحصيل، ونوع المدرسة.
- تنفيذ دراسات تتبعية طويلة المدى، لقياس الأثر المستمر لاستخدام الروبوتات التعليمية على دافعية الطلبة وحماسهم، ومدى ترسيخ المفاهيم العلمية لديهم.
- إجراء بحوث تستهدف المعلمين أنفسهم، لفحص مدى وعيهم ومهاراتهم في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وبناء برامج تدريبية لتطوير كفاءتهم التكنولوجية في هذا المجال.

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم، ه. ع. (2020). المستحدثات التكنولوجية في التعليم. تعليم جديد <https://www.new-educ.com>.
- اشتي، ل. (2022). الرؤية المستقبلية لتأثير مساهمة الروبوتات في التعليم. جامعة الكوفة <https://sci.uokufa.edu.iq>.
- أيمن، ع. (2019). مؤتمر الروبوتات يبحث دور الذكاء الاصطناعي في تنمية الإبداع. المؤتمر العربي السادس للروبوت بالطائف <https://edu.moe.gov.sa>.
- تيسير، م. (2023). أهمية التحصيل الدراسي وأنواعه والعوامل المؤثرة فيه. المؤسسة العربية للعلوم ونشر الأبحاث. <https://blog.ajsrp.com>.
- تيسير، م. (2023). بحث عن التفكير الإبداعي: 9 أبحاث مهمة حول التفكير الإبداعي. المؤسسة العربية للعلوم ونشر الأبحاث <https://blog.ajsrp.com>.
- حسني، إ. (2022). الأجزاء الرئيسية في الروبوت التعليمي. المرسال <https://www.almrsal.com>.
- الحوامة، م. خ. (2023). كل ما يجب معرفته عن الذكاء الاصطناعي في التعليم. تعليم جديد <https://www.new-educ.com>.
- درويش، س. م. (2023). كيف ستغير التقنيات الحديثة من مستقبل التعليم؟ تعليم جديد <https://www.new-educ.com>.
- الشامي، غ. (2020). هندسة المنهج واستشراف مستقبل الابتكار التكنولوجي في العصر الرقمي (ط. 1). الرياض: مكتبة الرشد.
- طعمة، د. (2023). أهمية التفكير الإبداعي. موضوع <https://mawdoo3.com>.
- عبد الله، ي. (2023). ما هو التعليم الرقمي وأهميته ومميزاته <https://edu.faharas.net>. Faharas Education.
- عمار، أ. م. (2021). أثر استخدام الروبوت التعليمي في التحصيل الدراسي للمتعلمين في ظل التحول الرقمي. المجلة العربية العالمية وثقافة الطفل <https://jacc.journals.ekb.eg/article>.
- العتوم، ب. (2020). أهمية الروبوت في التعليم. إي عربي <https://e3arabi.com>.
- العلي، م. م. (2020). أثر استخدام الروبوت التعليمي في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي في مادة الفيزياء في مديرية قصبة إربد. المنظومة <https://search.mandumah.com>.
- العمري، م. ع. (2020). أثر استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات الاستدلال المكاني لطلاب الصف الرابع الابتدائي لمادة الرياضيات. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية.
- العمري، و. غ. (2022). دور الروبوتات التعليمية في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة الثانوية ومعوقات استخدامها من وجهة نظر المعلمات بمدينة جدة. مجلة المناهج وطرق التدريس.
- عودة، أ. (2015). القياس والتقويم في العملية التدريسية (ط. 2). عمان: دار المسيرة.
- النمري، م. م. (2022). فاعلية استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالملكة العربية السعودية. مجلة الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Abueita, J., Al Fayez, M., Alsabeelah, A., & Humaidat, M. (2022). The impact of STEM approach on the innovative thinking and academic achievement of the educational robot subject among eighth grade students in Jordan. *Journal of Educational and Social Research*, 12(1), 188–203. <https://www.researchgate.net/>
- Abumosa, M. A., & Al-Takahyneh, B. A. (2021). The impact of using educational robot through integrative approach on the achievement of tenth-grade students in trigonometry. *International Journal for Research in Education*, 45(2). <https://scholarworks.uaeu.ac.ae/cgi/>

- Al Mujaini, A. H. H. (2022). The effectiveness of the educational robot in developing the creative thinking skills of the ninth-grade students in the Sultanate of Oman. *Journal of Curriculum and Teaching Methodology*, 1(15), 90–150.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robots. *ResearchGate*, 9(2). <https://www.researchgate.net/>
- Brooks, R. (2016, June 1). 'We hardly understand anything': Rodney Brooks on artificial intelligence (M. Chakrabarti & A. Bruzek, Interviewers). *WBUR*. <https://www.wbur.org/>
- Brown, J. D. (2008). Effect size and eta squared. *JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter*, 12(2), 38–43. <https://hosted.jalt.org/>
- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Erdoğan, F. U. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, Article 100836. <https://www.sciencedirect.com/>
- Cam, E., & Kiyici, M. (2022). The impact of robotics-assisted programming education on academic success, problem-solving skills and motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 47–65. <https://www.researchgate.net/>
- Darmawansah, D., Hawang, G. J., & Chen, M. R. A. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: A systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10, Article 10. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00400-3>
- Duchaine, E. L., Jolivet, K., Fredrick, L. D., & Alberto, P. A. (2018). Increase engagement and achievement with response cards: Science and mathematics inclusion classes. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 16(2), 157–176. <https://files.eric.ed.gov/>
- Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J. N., Lubart, T., & Houssemand, C. (2021). Educational robotics and robot creativity: An interdisciplinary dialogue. *Frontiers in Education*, 6, Article 760154. <https://www.frontiersin.org/>
- Guizzo, E. (2023). What is a robot? Top roboticists explain their definition of robot. *Robots Guide*. <https://robotsguide.com/>
- Ho, L. (2023). What is creative thinking and why is it important? *Lifhack*. <https://www.lifehack.org/>
- Jenkins, P. (2023). Why creative thinking is important. *Brilliantio*. <https://brilliantio.com/why-creative-thinking-is-important/>
- Kaplan, Z. (2023). What is creative thinking? Definition and examples. *Forage*. <https://www.theforage.com/>
- Kerimbayev, N., Nurym, N., Akramova, A., & Abdykarimova, S. (2023). Educational robotics: Development of computational thinking in collaborative online learning. *ResearchGate*, 28(11), 1–23. <https://www.researchgate.net/>
- Kert, S. B., Erkoç, M. F., & Yeni, S. (2020). The effect of robotics on sixth graders' academic achievement, computational thinking skills and conceptual knowledge levels. *Thinking Skills and Creativity*, 38, Article 100710. <https://www.researchgate.net/>
- Kim, S. Y., Malatesta, J. L., & Chan Lee, W. (2023). Generalizability theory and applications. In *International Encyclopedia of Education* (4th ed.). *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/>
- Koc, A., & Buyuk, U. (2021). Effect of robotics technology in science education on scientific creativity and attitude development. *Journal of Turkish Science Education*, 18(1), 54–72. <https://www.researchgate.net/>
- Koray, A., & Uzuncelbi, B. H. (2023). The effect of educational robotics application on students' academic achievement and problem-solving skills in science education. *Journal of Education in Science Environment and Health (JESEH)*, 9(4), 395–410. <https://www.jese.net/>
- Moravec, H. P. (2023, October 24). Robot. *Encyclopedia Britannica*. <http://www.britannica.com/technology/robot-technology>
- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 463–484. <https://eric.ed.gov/>
- Norouzian, R., & Plonsky, L. (2018). Eta- and partial eta-squared in L2 research: A cautionary review and guide to more appropriate usage. *Second Language Research*, 34(2), 257–271. <https://www.researchgate.net/>