

فاعلية تقنية الروبوت التعليمي في اكتساب عادات العقل وتنمية مهارات التفكير المنطقي في العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي

إعداد:

د/ أنسام محمد نمر.. وزارة التربية والتعليم.. الأردن..
د/ منى محمود العمور.. وزارة التربية والتعليم.. الأردن..

المخلص

هدفت الدراسة إلى فاعلية تقنية الروبوت التعليمي في اكتساب عادات العقل وتنمية مهارات التفكير المنطقي في العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي، ولتحقيق ذلك تم استخدام المنهج شبه التجريبي، إذ تكون أفراد الدراسة من (٦٠) طالبة في شعبتين من شعب الصف السادس الأساسي في مدرسة ابن زيدون الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم/إدارة التعليم الخاص للواء ماركا في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠/٢٠٢١، اختيرت إحداهما عشوائياً لتكون المجموعة التجريبية، حيث درست بتقنية الروبوت التعليمي عن بُعد، والأخرى المجموعة الضابطة، ودرست بالطريقة الاعتيادية عن بُعد أيضاً، واستخدم اختباران، أحدهما لقياس اكتساب عادات العقل، والآخر لقياس مهارات التفكير المنطقي، وجرى التحقق من صدقهما وثباتهما، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب عادات العقل ولصالح المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الروبوت التعليمي، بينما كانت الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين في اختبار مهارات التفكير المنطقي غير دالة إحصائية، ووأصت الدراسة معلمي العلوم باستخدام تقنية الروبوت التعليمي في تدريس العلوم، مع الحرص على رفع مستوى مهارات التفكير المنطقي لدى الطلبة عند استخدامهم له بطرق تعزز ذلك وبتعزيز البيئة التعليمية الداعمة لذلك.

الكلمات المفتاحية: الروبوت التعليمي، مهارات التفكير المنطقي، عادات العقل، تدريس العلوم، طالبات الصف السادس الأساسي.

The Effectiveness of Educational Robot Technique in Acquiring Habits of mind and Developing of logical Thinking Skills in Science among Sixth Grade Students

Dr. Ansam Mohammad Nemer

Dr. Muna Mohmaoud AlOmour

Abstract

This study aimed at exploring the effectiveness of educational robot technique for teaching science acquiring habits of mind and developing of logical thinking skills among the sixth grade students. To achieve that, the quasi-experimental approach was used. The members of the study consisted of (60) sixth grade students in two sections of sixth grade class in the Ibn-Zaidoon Elementary School affiliated to the Directorate of Education/Private Education Department for Marka on Amman in the first semester of the academic year 2020/2021. One of which was randomly chosen to be an experimental group, studied by educational robot technique on line, and the other to be controlled group, studied by the conventional method on line too. The study used two tests, one to measure acquiring habits of mind, and the other to measure logical thinking skills, and their validity and reliability were verified. The results showed that there are statistically significant differences between the mean scores of the experimental and control groups in the acquiring habits of mind test, attributed to the teaching method, in favor of educational robot technique. Whilst the differences between the mean scores of the two groups in the logical thinking skills test were not statistically significant. The study recommended science teachers to use the educational robot technique, while making sure to raise students' logical thinking skills in ways that enhance it and enhancing the educational environment that supports it.

Keywords: Educational Robot, Logical thinking skills, Habits of mind, Science teaching, Basic sixth grade students.

■ المقدمة:

لمادة العلوم أهمية كبيرة لا تقتصر على ما توصل إليه العلماء من اكتشافات ونظريات علمية فقط، بل إن أهميتها تعود بالأثر الإيجابي على المتعلمين؛ إذ تتطور لديهم القدرة على جمع المعلومات، وتنظيم الأفكار واختبارها، وطرح الأسئلة بطريقة علمية، وتنمي مهارة حل المشكلات لديهم، وتساعد في تطبيق المادة النظرية عملياً، كما تتيح فهم ما يحدث من تطور وسرعة في متغيرات العصر، فتصبح حينئذ مادة العلوم الطريقة المثلى لبناء الثقة بالنفس، وتحسين القدرة على التواصل مع الآخرين، وإعطاء الفرصة لاستكشاف العالم، وتشكيل وجهات نظر خاصة بهم، ويولد لديهم الصبر والمثابرة.

ومناهج العلوم كما يشير هازلكورن ورايان (Hazelkorn and Ryan, 2015) تُعد مجاًلاً واسعاً لتطوير الكفاءات، وتنمية مهاراتي التحليل والتفكير الناقد؛ مما يمكن المتعلم من عيش حياة مليئة بالنجاحات على الصعيد العملي، والشعور بالمسؤولية الاجتماعية، وتحقيق الإنجازات الشخصية، والتحفيز على الابتكار، كما تُلهم مناهج العلوم المتعلمين على اختلاف أعمارهم وقدراتهم للإبداع؛ مما يدعم المجتمع والمعرفة والاقتصاد، والتي أشار كوستا وكاليك (Costa & Kalick, 2008) إليها على أنها نمط غير واع من السلوك المكتسب تتكرر لدى الفرد، فتؤسس في العقل لتصبح عادة لديه في حل مشكلاته، كما أنها نمط من الأداءات الذكية التي تقود الفرد إلى أفعال إنتاجية؛ والتي تُعرف بعادات العقل.

والتفكير هو أرقى أشكال النشاط العقلي لدى الإنسان، وهو أعظم هبة منحها الله (تعالى) له، وفضله بها على سائر مخلوقاته، وما الحضارة الإنسانية إلا دليل واضح على آثار هذا التفكير، الذي ينظم به عقل الإنسان خبراته بطريقة فعالة لحل المشكلات وإدراك العلاقات، فالتفكير عملية عقلية راقية تسهم في تطوير قدرات الفرد على شكل سلوكيات وأداءات ذكية تعمل على رقي الفرد وتقدم المجتمع على حد سواء، وتجعل الإنسان قادراً على توظيف تلك الأداءات التي تصبح عادات عقلية لاحقاً في تكييفه وتحسين ظروف حياته في مجالاتها المختلفة (نوفل، ٢٠١٠).

وتتجه النظم التربوية الحديثة نحو نظام تعلم أساسي أكثر ديمومة وفاعلية، لذا بدأ التربويون بالاهتمام باستراتيجيات تربوية تضع المتعلمين في بيئات تفاعلية مثيرة للتفكير، وهذه هي فلسفة عادات العقل التي يراود تبنيها (قطامي وعمور، ٢٠٠٥). وقد أوضح السلامي (٢٠١٣) أن الإنسان يطبق عادات العقل بهدف تنمية مهاراته المختلفة في التفكير بعمق، وتفسير المفاهيم؛ لإيجاد الحلول، ولتقبل التحديات، ولإثارة التساؤلات، وذلك بتطوير استراتيجيات ما فوق معرفية تسوغ التفكير.

وقام مارزانو (Marzano, 1992) بتصنيف العادات العقلية - والتي أسماها العادات العقلية المنتجة - (Productive Habits of Mind) حسب الترتيب الآتي:

- التنظيم الذاتي: (Self Regulation) ويتضمن مهارة إدراك التفكير الذاتي، التخطيط، إدراك المصادر اللازمة، الحساسية تجاه التغذية الراجعة، وتقييم فاعلية العمل.
- التفكير الناقد: (Critical Thinking) ويتضمن مهارة البحث عن الدقة والوضوح، التفتح العقلي، مقاومة التهور، اتخاذ المواقف والدفاع عنها، والحساسية تجاه الآخرين.

▪ التفكير الإبداعي (Creative Thinking) ويتضمن مهارة الانخراط بقوة في مهمات لا تكون الإجابات أو الحلول واضحة فيها، توسيع حدود المعرفة والقدرات، توليد معايير التقييم الخاصة والثقة بها، وتوليد طرق جديدة في النظر خارج نطاق المعايير السائدة.

وقد عرفت حسين (٢٠١٣: ١٩) عادات العقل بأنها: "أنماط من السلوك الذكي تدير وتنظم وترتب العمليات العقلية، والتي تتكون من خلال استجابات الفرد لأنماط معينة من المشكلات تحتاج إلى تفكير وتأمل، وهذه الاستجابات تتحول إلى عادات بفعل التدريب والتكرار تتأدى فيها المهارات الذهنية عند مواجهة المواقف المشكلة بسرعة ودقة، وتؤدي إلى نجاح الفرد في حياته الأكاديمية والعملية والاجتماعية".

وتُصنف عادات العقل في أربع عشرة عادة، هي: المثابرة، والتحكم في الاندفاع، والإصغاء بفهم، والتفكير التعاوني، والتفكير بمرونة، والتفكير حول التفكير، والسعي إلى الدقة، وروح الدعابة، والمخاطرة، والتساؤل وحل المشكلات، وتطبيق المعارف على مواقف جديدة، وجمع البيانات باستخدام جميع الحواس، والاستعداد الدائم والمستمر للتعلم، والتفكير الإبداعي، والتعجب وحب الاستطلاع (Costa and Kellick, 2000). ثم أضيفت ثلاث عادات جديدة، هي: التفكير والتواصل بوضوح ودقة، والاستعداد الدائم للتعلم المستمر، والتفكير التبادلي، إذ ألغى التفكير التعاوني، وبذلك وصلت عادات العقل إلى ست عشرة عادة عقلية (مصطفى، ٢٠١٤).

وفي معرض الحديث عن التفكير وإعمال العقل؛ يعد التفكير المنطقي أحد أنماط التفكير التي تسعى التربية لتنميته لدى الطلبة في جميع المراحل الدراسية، فالتفكير المنطقي من مستويات العقل العليا، يحدد الفرد فيه ما يريد في مخيلته اعتماداً على ما يراه ويعرفه، وعلى مقدمات توفرت له، فيمارسه عند محاولته بيان الأسباب والعلل الكامنة وراء الأشياء، ومعرفة نتائج الأعمال، والحصول على أدلة تؤيد أو تثبت وجهة نظره أو تنفيها، فحل المشكلات واتخاذ القرارات تعتمد على طريقة التفكير التي يمارسها، والتفكير المنطقي يصل به إلى الأسباب والعلل التي تكمن وراء الأشياء من خلال ما يملكه من أدلة وإثباتات (عبيدي، ٢٠١٧).

وقد عرفت أبو سلطان (٢٠١٢: ٩٠) مهارات التفكير المنطقي بأنها: "قدرة المتعلم على استنتاج نتيجة مجهولة من مجموعة من المعطيات أو المقدمات، والقدرة أيضاً على استقراء قاعدة عامة تتمثل في تعريف مفهوم أو نظرية أو تعميم بناء على مجموعة من الجزئيات التي تشترك في خاصية واحدة".

وللتفكير المنطقي مهارات متعددة تستخدم جميعها أو جزء منها؛ كي يتوصل المتعلم في النهاية إلى الحقيقة أو الحل لمشكلة تواجهه، وهذه المهارات وضحتها عبيدات وأبو السמיד (٢٠٠٧) في النقاط الآتية:

- مهارات جمع المعلومات: وتضم مهارتي الملاحظة عن طريق الحواس، وتكون ملاحظة منظمة دقيقة للحصول على المعلومات اللازمة، ومهارة التساؤل عن طريق تكوين الأسئلة وإثارتها.
- مهارات حفظ المعلومات: وتضم مهارة تخزين المعلومات، وترميزها، وتذكرها، واستدعائها عند الحاجة.

- مهارات تنظيم المعلومات: وتضم مهارتي المقارنة بين شيئين لملاحظة أوجه الاختلاف والشبه بينهما، ومهارة تصنيف الأشياء في مجموعات حسب خصائص مشتركة بينها، ومهارة الترتيب للأشياء في منظومة وفق محك مخصص.
 - مهارات تحليل المعلومات: وتضم مهارات تحديد الخصائص، وتحديد العلاقات وتمييزها بين الرأي والحقيقة، وبين المصادر الموثوقة من غيرها، وتحديد الأفكار الرئيسة من الهامشية، والأسباب والنتائج.
 - مهارات إنتاج المعلومات: وتضم مهارات الاستقراء، والتنبؤ، وصياغة الفروض، والبحث والتجريب، والاستنتاج، والإسهاب، وتمثيل المعلومات برموز ورسوم بيانية.
 - مهارات تقييم المعلومات: وتضم مهارات اتخاذ القرار وفق معايير، والكشف عن المغالطات، والحكم على مصداقية تلك المعلومات، وتقديم البرهان والإثبات على صحة الإدعاءات.
- يتضح مما سبق، وكما يبين التكريتي (2011) أن التفكير المنطقي لا يقتصر على مجموعة أو أفراد دون غيرهم، كما هو الحال في أنماط التفكير الأخرى، وإنما يمكن ممارسته باختلاف الأعمار، والاتجاهات، والاهتمامات، والمستوى الدراسي. وقد أشار بياجيه^١ إلى أن التفكير يتطور لدى الفرد بتطور المعرفة عنده، نتيجة تفاعله مع البيئة المحيطة به، لذا - بحسب ما يعتقد بياجيه - أن التفكير يتطور من التفكير المحسوس إلى التفكير المنطقي المجرد (الفريجي، 2009).

والتفكير المنطقي كما يراه زيفانوفك (Zivanovic, 2019) أنه ليس موهبة فطرية، ولكنه نمط يمكن تعلمه وممارسته، كما يمكن تعزيزه بإيلاء الاهتمام بالتفاصيل، لذا فهناك بعض التقنيات السهلة التي تساعد في التغلب على عقبات التفكير والتركيز بشكل أكبر. ويكاد يجمع التربويون على أنه يجب على المتعلم أن يتوصل بنفسه إلى نتيجة معينة بعد البحث والتحليل والتفسير، ليكون قادراً على تطبيق النتيجة في مواضع أخرى، وليصل إلى قوانين وقواعد ومبادئ جديدة، فتعزز لديه مهارات البحث، والإبداع، وحل المشكلات، والاستقصاء (Gurol, 2011).

يتضح مما تقدم أهمية اكتساب عادات العقل وتنمية مهارات التفكير المنطقي لدى الطلبة في تدريس العلوم، ولعل استخدام المعلم لاستراتيجيات وتقنيات حديثة في تدريس العلوم، كتلك المستندة إلى التعليم الإلكتروني، مثل استخدام تقنية الروبوت التعليمي المرتبطة بالمحتوى التعليمي يمكن أن تستهدف تنمية مهارات التفكير المنطقي، واكتساب عادات العقل لدى الطلبة، إذ إن التفكير المنطقي يساعد في تطوير اكتساب عادات العقل لدى الطلبة من خلال أعمال العقل وتدريبه، وربما يكون تأثير الروبوت التعليمي أكبر إذا ما تم استخدامه في التدريس كتقنية حديثة.

وتعود أهمية دمج تقنية الروبوت التعليمي في العملية التعليمية كأداة فنية مهمة في المناهج، واستخدام التطبيقات لمساعدة الطلاب على تحسين الأداء، والتأكيد على أن دمج البرامج والمشاريع التي تستفيد من التوجه التربوي سيؤدي إلى تنمية التفكير الحسابي، وتعلم

^١ جون بياجى الفرد سى الأصل ولد عام 1896. طور نظرية التطور المعرفي عند الأطفال فيما يعرف الآن بعلم المعرفة الوراثية. أذ شأ بياجيه في عام ١٩٦٥ مركز نظرية المعرفة الوراثية في جنيف وترأسه حتى وفاته في عام ١٩٨٠. يعتبر بياجيه رائد المدرسة البنائية في علم النفس.

مهارات الهندسة والمعرفة، وتطوير أفكار الطلاب ليصبحوا كوادر ناجحة للمستقبل (Eguchi, 2014).

اخترع ساييمور بابيرت (Seymour Papert) أول روبوت تعليمي سمي السلحفاة (Turtle) في عام 1969، وأعد ذلك إضافة إلى لغة الحاسوب لوجو (Logo)، المصممة عام 1965 من قبله لتعليم الأطفال خصيصاً. اقترح بابرت طريقة تدريس اعتبرت وقتئذ ثورة علمية عظيمة بتزويد المعلمين بالأدوات العملية لتطبيق النظريات البنائية في الفصل الدراسي. وظل عمل بابيرت مستمرا منذ ما يقرب من خمسين عاماً؛ مما وفر أساساً لجميع الأعمال باستخدام الروبوتات التعليمية، وكذلك للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة؛ ذلك لأن تصميم الروبوتات السابقة لم تراعى احتياجات هذا المجال التعليمي (Catlin and Blamires, 2019).

ومنذ نشأتها ظهرت ثلاثة أجيال من أنظمة الروبوتات، الجيل الأول منها كانت صماء وبكماء وعمياء، تنظم عملها وفقاً لتنفيذ المهام، مثل وضع الشغل ليتم تنفيذه والآلات الأخرى في مساحة مناسبة لضمان سلامة الناس حول الروبوت. لم تتجاوز معظم تطبيقات هذا الجيل نطاق مراقبة الجودة أو التجميع، ومع ظهور إضافة معالجات الكمبيوتر في التحكم بالروبوت، ظهر الجيل الثاني، إذ أمكن إضافة أجهزة استشعار لأداء عملها بشكل أكثر دقة. ومع ظهور الجيل الثالث من الروبوتات، تم استخدام معالجات الكمبيوتر المزدوجة والحساسات؛ لأن كل معالج مسؤول عن مراقبة مفاصل الروبوت، وبالتالي تزويد الروبوت بمستوى عالٍ من نظام الحركة والسرعة، ولديه مرونة أكبر مع زيادة على التكلفة (حرب، 2000).

وهناك العديد من أنواع الروبوتات ذات شكل هندسي؛ قد تكون قطرية أو أسطوانية أو كروية. أما استخدامه، فيمكن الاستفادة منه في مجالات الطب والتعليم والزراعة والفضاء، كما يمكنه مساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة (Siegwart and Nourbakhsh, 2004). كما صنف آجارول (Agarol, 2013) الروبوتات إلى أنواع عدة، منها: روبوتات مفصلية تتميز بخصائص المفاصل الدوارة التي توفر للروبوت اتجاهات مختلفة للحركة، وعدد هذه المفاصل (وتسمى أيضاً بالمحاور) من ٢ إلى ١٠ مفاصل، وروبوتات ديكارتية أو الروبوتات العملاقة، وتتكون من ثلاثة مفاصل، يتم تثبيتها على الرسخ باستخدام نظام الإحداثيات الديكارتية X و Y و Z لإكمال حركتها الدورانية، وروبوتات أسطوانية يتم تثبيت هذه الروبوتات من المفاصل الدوارة بحيث يكون لها حركة دائرية، في حين أن تلك المثبتة من مفصل أسطواني واحد لها حركة خطية، وروبوتات سكارا إذ تحتوي هذه الروبوتات على أذرع أسطوانية ومفصلين متوازيين لتوفير الحركة على مستوى معين، وتستخدم هذه الروبوتات في تطبيقات التجميع، وروبوتات دلتا وتشبه هذه الروبوتات شكل العنكبوت، وتتكون من مجموعة متوازيات الأضلاع متصلة بقاعدة مشتركة؛ تعمل المتوازيات في منطقة على شكل قبة، وتستخدم في الصناعات الكهربائية والغذائية.

وعن كيفية تمييز الروبوتات التعليمية عن الروبوتات الصناعية أو التجارية؛ أشار جابر وخواجة (2016) إلى أن هذين النوعين لهما الخصائص العامة نفسها، ولكن الفرق بينها وبين الروبوتات التعليمية هو أن الأخيرة أكثر أماناً للطلبة، وأقل تكلفة، ولديها التوجيه والإرشاد لكيفية استخدام معدات الروبوت، ويمكن تقديم تطبيقات للروبوتات التعليمية، بما يمكن الطلبة من محاكاة الواقع في بيئة افتراضية يؤدون فيها خبراتهم من خلالها، واستخدامها

لتطوير مهارات التصنيف والمهارات الشاملة، ومهارات القرن الحادي والعشرين، والعديد من المفاهيم، وبما يمكن من الإسهام في تحسين شخصيتهم، وتطبيقهم المعرفة النظرية من خلال الجمع بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والرياضيات مع ما يسمى بـ (ستيم) Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM).

ولم تشغل الروبوتات التعليمية حتى الآن مواقع مستقلة في المدارس الأساسية والثانوية؛ نظراً لوجود قيود فنية تحد من قدرتها على تعرف عواطف الطلبة وتمييز الكلام واللغة، ووفقاً لتونا وتونا وأهميتوجلو وكيوسكيو (Tuna, Tuna, Ahmetoglu and Kescu, 2019) يمكن استخدامها كأداة تعليم فعال ومحفز وجذاب في الفصل الدراسي، ونظراً لما يتمتع به من قدرة على توفير التغذية الراجعة في الوقت المناسب للطلبة، فإنه يتم استخدامه بشكل متزايد لتعليمهم العديد من الأمور، مثل: اللغة والرياضيات والعلوم، والتي تسمح للروبوتات التعليمية بالعمل كأدوات مساعدة في بيئة التعلم التي يرغب الطلبة في تعلمها ولها تأثير كبير على الطريقة التي يتعلمون بها، وقد نما هذا الاستخدام بحسب جليسون وجرينهو (Gleason and Greenhow, 2017) لما لديها من العديد من المزايا، بما في ذلك العلاقات الاجتماعية، وتعزيز أداء الطلبة في الفصل الدراسي، وإحساسهم بالانتماء والثقة، والقدرة على الإسهام بالأفكار بطريقة حقيقية أصيلة.

وعن إمكانية استبدال الروبوتات بالمعلمين، أوضح السنباطي (2018) أن الروبوتات لا يمكن أن تحل محل المعلمين، ولكن يمكنها تحسين نتائج العملية التعليمية، لأسباب تتعلق بالروبوت ذاته، مثل العوائق التقنية للتفاعل الكامل مع المتعلمين؛ على سبيل المثال، عدم قدرته على تمييز الكلام البشري في بعض الأحيان، وخاصة الكلمات والحروف التي ينطق بها الأطفال في السنوات الأولى بشكل غير صحيح. فضلاً عن ذلك، يحد المستوى الحالي للذكاء الاصطناعي من قدرته على إدراك سلوك الطلبة؛ مما يحد من تفاعله معهم من أجل التدريس والتوجيه، وهذا يعني أنه على الرغم من أنه يمكن تعليم بعض المواد التعليمية بشكل فعال عن طريقه، فإنه يستخدم لمساعدة المعلم لا بدلاً منه. كما يمكن توقع خطر استبدال الروبوت بالمعلم، إذ أصبحت الأنشطة التعليمية مؤتمتة بشكل متزايد والتي ينادي بها المتحمسون لاستخدام الروبوتات، ويحذر من أنه في المبالغة في استخدام الروبوتات في العصر الحديث ما قد يؤدي إلى اضطراب غير مسبوق، وأنشطة بشرية أكثر دموية وسلبية وأشد تعقيداً. فلا يمكن للروبوتات أن تحل محل المعلمين، ولكن إذا كان المعلمون قادرين على تطبيق وتنفيذ سلسلة من الأنشطة والأحداث باستخدام تقنية الروبوت التعليمية في الفصل الدراسي؛ مثل تنفيذ مسابقات علمية أو تصميم روبوتات تعليمية للطلبة، يجعل الطلبة يشعرون بقوة بضرورة البحث والتجريب، واستخدام جميع القوانين والنظريات لتحقيق النتائج المرجوة دون التخلي عن تعليمات المعلم وتوجيهاته (عيسى، 2020؛ Coelho, 2018).

وأوردت عيسى (2020) أن الروبوتات فعالة للغاية؛ لأنها يمكن أن تعمل لفترة طويلة دون تعب، في حين أن البشر لديهم مستوى منخفض من العمل في وقت قصير نسبياً أو بعد أداء مهام متكررة. قد يؤدي هذا إلى ضرر باهظ الثمن، أو يسبب أخطاء خطيرة لجسم الإنسان. فضلاً عن ذلك، يعمل الروبوت في بيئة خطيرة؛ نتيجة لوجود مستويات عالية من المواد الكيميائية أو الإشعاعية، أو العمل في درجات حرارة عالية أو منخفضة لا تتناسب مع درجة

حرارة جسم الإنسان، لذا يوفر استخدام الروبوتات حلاً مثالياً؛ إذ يمكن تجاهل عيوب استخدام الروبوتات، والتركيز على الجوانب الإيجابية لاستخدامه.

أما بالنسبة لفرانتا (Granta, 2017) فقد ذكرت عيوب استخدام الروبوتات، على الرغم من وجود مزايا عديدة لاستخدامه، وهذه العيوب هي:

- تعمل الروبوتات على تحسين كفاءة العمل، ولكنها تزيد من معدل البطالة، خاصة في مجال التصنيع.
- يستخدم الروبوت المعلومات المقدمة له من خلال الشريحة المبرمجة مسبقاً للعمل، وإذا كانت هناك مشكلة في البرمجة فقد تتسبب في خسائر فادحة.
- قد تؤثر التكلفة العالية للروبوت على عائد استثمار العملية المطلوبة.
- تستخدم الروبوتات الذكاء الاصطناعي للعمل، لكنها لا تستطيع الوصول إلى مستوى الذكاء البشري، فبدون تدخل بشري لا يمكنها التفكير وحدها.

وترى الباحثان أن تقنية الروبوت التعليمي تقنية حديثة تستند إلى التعليم الإلكتروني لتخدم المواد الدراسية جميعها، لا سيما مادة العلوم، لما تتضمنه هذه المادة من محتوى علمي، قد يصعب على الطالب استيعابه دون تشويق، ودون التفاعل معه بحواسه كافة، وإعمال عقله وتمريذه، والتفكير بالظواهر العلمية التي يتضمنها محتوى مادة العلوم.

وقد أجريت دراسات متعددة تناولت موضوع الدراسة الحالية، كدراسة الفار وشاهين (2019) التي هدفت إلى تقصي فاعلية روبوتات الدردشة التفاعلية في إكساب المفاهيم الرياضية واستبقائها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. ولتحقيق هدف الدراسة استخدم اختبار المفاهيم الرياضية لدى عينة من طالبات الصف الأول الإعدادي بمدرسة المنشاوي الإعدادية للبنات، وقد بلغ عدد أفرادها (40) طالبة، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين: إحداهما ضابطة؛ (20) طالبة، والأخرى تجريبية؛ (20) طالبة. واتبع المنهج الوصفي وشبه التجريبي. وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق في متوسطات اختبار المفاهيم الرياضية بين طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وهدف دراسة كαραهميتوغلو وكوركماز Karaahmetoglu and Korkmaz, (2019) إلى تقصي أثر تطبيقات الروبوت التعليمية المعتمدة على لغة أردوينو على مهارات التفكير الحسابية لدى الطلبة وتصورهم لمستويات مهاراتهم في (STEM)، وتكون أفراد الدراسة من طلبة الصف السادس من مدرستين ثانويتين مختلفتين في تركيا. قسموا لمجموعتين: (18) طالباً في المجموعة التجريبية، و(15) طالباً في المجموعة الضابطة وبشكل عشوائي. جمعت بيانات البحث باستخدام مقياس مستوى مهارات التفكير الحسابية، ومقياس مستويات مهارة (STEM) الأساسية. وأظهرت النتائج أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير الحسابية. وأنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مستوى مهارات (STEM).

أما دراسة الرويلي (2018) فقد هدفت إلى تقصي أثر استخدام برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات والمتفوقات، واختيرت عينة قصدية بلغت (30) طالبة للمجموعة التجريبية، قسمت (15) طالبة موهوبة،

و(15) طالبة متفوقة، وبلغت المجموعة الضابطة (25) طالبة. وأعد اختبار تحصيلي، وبينت النتائج وجود فروق في التحصيل دالة إحصائياً لصالح عينة الموهوبات في المجموعة التجريبية. وهدفت دراسة الزبون (2018) إلى تعرف الذكاء الاجتماعي وعلاقته بحل المشكلات لدى الطلبة المشاركين وغير المشاركين في برامج الروبوت التعليمية في الأردن. ولتحقيق غرض الدراسة اختيرت عينة قصدية بلغت (118) طالباً وطالبة مشاركون في برامج الروبوت التعليمية من المدارس التابعة لإدارة التعليم الخاص، وعينة عشوائية بلغت (118) طالباً وطالبة غير مشاركون في برامج الروبوت التعليمية. واستُخدم مقياس الذكاء الاجتماعي وحل المشكلات. وأشارت نتائج الدراسة إلى أن مستوى الذكاء لدى الطلبة المشاركين في برامج الروبوت التعليمية جاء مرتفعاً، في حين جاء مستوى الذكاء لدى الطلبة غير المشاركين في برامج الروبوت التعليمية متوسطاً. كما أشارت النتائج إلى أن مستوى القدرة على حل المشكلات جاء مرتفعاً لدى الطلبة المشاركين، ومتوسطاً لدى الطلبة غير المشاركين في برامج الروبوت التعليمية، وكشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين الذكاء الاجتماعي بأبعاده كافة والقدرة على حل المشكلات.

وهدفت دراسة كيم وكيم (Kim and Kim, 2018) إلى تطوير برنامج تعليمي STEAM قائم على الفن من شأنه أن يساعد طلبة المدارس الابتدائية على تطوير قدراتهم على حل المشكلات العلمية والحسابية الفنية باستخدام روبوت تعليمي. وبحثت الدراسة فيما إذا كان يمكن تطبيق البرنامج في هذا المجال. ومن أجل تحقيق غرض الدراسة، اختير الهاتف النقال كموضوع للأنشطة والبرنامج التعليمي STEAM، والذي سمح للطلبة بتعلم المعارف المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والرياضيات بطريقة شاملة، من أجل إنشاء أعمال فنية. وأظهرت النتائج تأكيد مستوى الرضا من خلال تطبيق البرنامج على الصف الدراسي الذي يستهدف الطلبة في الصفين الرابع والسادس الأساسيين في القدرة على حل المشكلات العلمية، كما أظهرت النتائج الفعالية في تطوير الحسابية الفنية لديهم.

وفي الأردن أجرت البدو (2017) دراسة هدفت إلى تعرف أثر التدريس المخبري اعتماداً على الروبوت التعليمي في تنمية التحصيل الرياضي لطالبات الصف الثاني عشر علمي لمدارس عمان- الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة استُخدم المنهج شبه التجريبي، وأعد لذلك اختبار تحصيلي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبة توزعن على مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في متغير الدراسة لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة شيم وون ولي (Shim, Kwon and Lee, 2017) إلى تقصي أثر بيئة تعليمية مستندة إلى لعبة الروبوت في تعليم برمجة الحاسوب واكتساب المفاهيم لطلبة المدارس الأساسية، وتحسين تعليم قدرات حل المشكلات في بيئة التعلم، واستُخدم المنهج الوصفي المسحي حول طرق التدريس، وأنواع برامج التدريس، والبيئة التعليمية، والأدوات ذات الصلة، كما استُخدم المنهج شبه التجريبي، واستخدمت بيئة التعلم المستندة إلى لعبة الروبوت أداة برمجة يمكن للطلبة من خلالها إنشاء برامج الحاسوب بسهولة، ثم التحقق من صحة نتائج البرمجة الخاصة بهم، كما وفرت البيئة التعليمية أيضاً أنشطة ألعاب مختلفة تؤثر اهتمام الطلبة، وأظهرت النتائج تحسن مواقف الطلبة تجاه البرمجة، وفهمهم لمفاهيم البرمجة في بيئة التعلم المستندة إلى لعبة الروبوت.

وفي مجال العلوم أجرى تشاين وهونج وتشن (Chin, Hong and Chen, 2014) دراسة هدفت إلى معرفة أثر نظام تعلم قائم على الروبوت التعليمي يوفر تطبيقاً تعليمياً جذاباً يجمع بين كائنات الوسائط المتعددة والروبوت التعليمي على أداء ودافعية تعلم الطلبة. واشتمل الإجراء التجريبي على أدوات لتحقيق الهدف، هي: اختبار قبلي وبعدي في التحصيل، وأنشطة تعليمية، واستبانة مبنية على حافظ المواد التعليمية (IMMS) لقياس أربعة عوامل تحفيزية: (الانتباه والأهمية والثقة والرضا) لدى الطلبة. وتكونت عينة الدراسة من (52) طالباً من طلاب الصف الثاني في مدرسة أساسية في تايوان. وتم تعيين ثلاث مجموعات منهم: الأولى درست بنظام التعلم المقترح، والثانية درست بنظام التعلم القائم على الوسائط المتعددة من خلال برنامج PowerPoint، والثالثة درست بالطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الاختبار القبلي والبعدي أن نظام التعلم المقترح حسن أداء الطلاب أكثر من نظام التعلم المستند إلى PowerPoint. وأظهرت نتائج مسح IMMS أن الرضا والأهمية هما أعلى العوامل التحفيزية المصنفة بين الطلاب الذين استخدموا نظام التعلم المقترح، كما تشير النتائج التجريبية إلى أن الطلاب كانوا متحمسين لاستخدام نظام التعلم القائم على الروبوت التعليمي؛ لما حقق من ميزة كبيرة للطلاب، من خلال تحسين الاهتمام بالتعلم والتحفيز بشكل عام.

يتبين من استعراض الدراسات السابقة أن معظمها يتناول أثر التدريس بتقنية الروبوت التعليمي في التحصيل واكتساب المفاهيم بشكل عام، وأن أربعاً منها درست الأثر في مهارات التفكير وحل المشكلات، ولم تتناول اكتساب عادات العقل كمتغير تابع، وبالرغم من تشابه الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة في منهجية البحث المستخدمة، فإنها تميزت عنها في أنها درست أثر تقنية الروبوت التعليمي في تدريس العلوم في متغيري التفكير المنطقي واكتساب عادات العقل معاً.

❖ مشكلة الدراسة وفرضياتها:

تتبلور مشكلة الدراسة في تدني مستوى تحصيل الطلبة في العلوم، إذ أظهرت نتائج الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (Trend in International Mathematics and Science -TIMSS) في دورتها لسنة (2015) تدنياً واضحاً في مستوى طلبة الصفوف الأساسية في العلوم، ومهارات التفكير المختلفة؛ إذ كان ترتيب الأردن بين الدول متأخراً بمتوسط أداء يقل (60) نقطة عن المتوسط العالمي (أبو غزلة، 2016)، كما كان ترتيب الأردن متأخراً في اختبار بيزا (Programme for International Student Assessment- Pisa)، بمتوسط أداء يقل (82) نقطة عن المتوسط العالمي (أبو لبدة والطويسى وعبابنة، 2017).

ويؤكد ذلك نتائج عدة دراسات محلية، كدراسة الرويلي (2018) التي أظهرت أن تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات متوسطة، ودراسة الزبون (2018) التي أظهرت أن مستوى الذكاء الاجتماعي لدى الطلبة كان متوسطاً، ودراسة محي الدين (2013) التي أشارت إلى أن مستوى اكتساب طلبة المرحلة الأساسية لاكتساب عادات العقل الأساسية كان متوسطاً بوجه عام.

وربما يعود ذلك التدني من وجهة نظر الباحثين -إلى اعتماد معلمي العلوم في تدريسهم على استراتيجيات تدريس هدفها التلقين لمساعدة الطلبة على الحفظ والاستظهار؛ مما جعل البيئة المدرسية أقل تفاعلاً وإثارة للطالب، وزاد الهوة بين المعرفة وتطبيقها، وخرج منهاج

العلوم في إطار التقليدية في الطرح؛ كل ذلك أدى إلى عدم اهتمام الطالب بممارسة مهارات التفكير عامة، وباكتساب عادات العقل المختلفة.

وفي ضوء ما تقدم؛ شعرت الباحثتان بضرورة تقصي فاعلية تقنية حديثة، هي تقنية الروبوت التعليمي، ومعرفة حجم مردودها في اكتساب عادات العقل وتنمية مهارات التفكير المنطقي لدى طالبات الصف السادس الأساسي في تدريس العلوم، لعل في مجمل هذه الجهود البحثية ما يصب في تزويد القائمين على منهاج العلوم بالعديد من النقاط الإيجابية نحو هذه التقنية، وبذلك تتجسد مشكلة الدراسة باختبار الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات الصف السادس الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس اكتساب عادات العقل البعدي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات الصف السادس الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير المنطقي البعدي.

■ أهداف الدراسة:

تمحورت أهداف الدراسة حول الكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات درجات طالبات الصف السادس الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من: مقياس اكتساب عادات العقل واختبار مهارات التفكير المنطقي، وما إذا كانت هذه الفروق تُعزى إلى استخدام تقنية الروبوت التعليمي.

■ أهمية الدراسة:

تكتسب الدراسة أهميتها من أهمية متغيريها التابعين، واستراتيجيات التدريس المتمثلة بتقنية الروبوت التعليمي التي استخدمت في معالجتهما، وتظهر هذه الأهمية في جانبين، هما: الأهمية النظرية: حيث تسلط الدراسة الضوء على متغيرين، هما: اكتساب عادات العقل ومهارات التفكير المنطقي لدى طالبات الصف السادس الأساسي، التي يمكن للطالبة فيها اكتساب القدرة على المثابرة، والإصغاء بفهم وتعاطف، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة، وتنمية مهارات التفكير التي تتوافق ونموهم العقلي، خاصة في ضوء قلّة الدراسات على المستوى المحلي- بحسب علم الباحثتين- التي اهتمت بدراسة فاعلية تقنية الروبوت التعليمي كأحد مستحدثات التعليم الإلكتروني في تنمية المهارات المتصلة بهذين المتغيرين؛ كما تقدم إطاراً نظرياً وأداتين لقياس هذين المتغيرين قد يستفيد منها الباحثون مستقبلاً، كما أنها تقدم جملة من التوصيات للمعنيين في مجالها.

الأهمية العملية: من المتوقع أن تستفيد من نتائج هذه الدراسة الفئات الآتية:

- القائمون على بناء مناهج العلوم، بتضمين تقنية الروبوت التعليمي فيها، والاستفادة من التغذية الراجعة التي قدمتها هذه الدراسة لهم.
- معلمو مادة العلوم، بتطوير أدائهم في مجال استخدام تقنيات التعليم الإلكتروني وخاصة تقنية الروبوت التعليمي في التدريس، وبالتالي تحسين مستوى تعلم مادة العلوم لدى طلبتهم.
- المشرفون التربويون لمادة العلوم، بتشجيع معلمي العلوم على استخدام تقنية الروبوت التعليمي في تدريسهم.

▣ حدود الدراسة ومحددها:

يتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة في أنها اقتصر على عينة من طالبات الصف السادس الأساسي في مدرسة ابن زيدون الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم/إدارة التعليم الخاص للواء ماركا في محافظة العاصمة، في الفصل الأول من العام الدراسي 2021/2020، إذ جرى تدريسهن عن بُعد محتوى الوحدة الثالثة "جسم الإنسان وصحته" من كتاب العلوم لهذا الصف بتقنية الروبوت التعليمي والطريقة الاعتيادية. أما محددات هذا التعميم فتتمثل في أداتي الدراسة اللتين أعدتهما الباحثتان، وما يتوافر لهما من مؤشرات الصدق والثبات.

▣ التعريفات الإجرائية:

يمكن تعريف المفاهيم والمصطلحات الواردة في هذه الدراسة إجرائياً كالآتي:

تقنية الروبوت التعليمي Educational Robot Technique: هو "آلة ميكانيكية يتم السيطرة عليها إلكترونياً من خلال برنامج مسجل داخل العقل الإلكتروني" (الهابهية، 2010: 24). وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: استراتيجية تدريس توظف آلة ميكانيكية تعليمية تفاعلية، قادرة على القيام بأدوار تعليمية نشطة، ومتفاعلة مع الطالبات بحركات أو إصدار أوامر، يُعرض من خلالها محتوى دروس وحدة "جسم الإنسان وصحته" في كتاب العلوم للصف السادس الأساسي.

عادات العقل Habits of mind: هي "مجموعة القدرات المعرفية والوجدانية التي تهدف إلى تعديل السلوكيات عن طريق مجموعة الأنشطة العقلية المعرفية والوجدانية؛ مما يتيح له القدرة على التصرف بنجاح في المواقف التي يواجهها والتي تختلف من موقف لآخر" (عبدالرحيم، 2018: 459). وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: مهارات عقلية يتم التدرب على أدائها وممارستها لتصبح عادة وروتيناً في حياة الطالبات وفق إمكانياتهن وقدراتهن، فهي تفكير منظم ومرتب، يتضمن خطوات هادفة متعلقة بأحد موضوعات الوحدة الثالثة "جسم الإنسان وصحته" من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي للوصول إلى المعرفة المطلوبة، وتشمل في هذه الدراسة على: المثابرة، والإصغاء بتفهم وتعاطف، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة، وقيست بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة من إجابتها عن فقرات مقياس اكتساب عادات العقل المعد لهذه الغاية.

مهارات التفكير المنطقي Logical Thinking Skills: عرف عبد الهادي وعياد (2009: 25) التفكير المنطقي بأنه: "أهم أدوات العقل التي يستخدمها الطالب لاختيار مقدرته على الفهم والتحليل والتقييم للمعلومات التي يكتسبها أثناء العملية التعليمية؛ باعتبار أنه يتضمن عدداً من العمليات العقلية، هي: المقارنة، والتصنيف، والتنظيم، والتجديد، والتعميم، والتحليل، والتركيب، والاستدلال، والاستنباط، والاستقراء". وتُعرف إجرائياً في هذه الدراسة بأنها: قدرة الطالبات على جمع المعلومات، وحفظها، وتنظيمها، وإنتاجها من خلال الملاحظة، والتساؤل، واستدعاء المعلومات حين الحاجة، ومقارنتها وتصنيفها، وترتيبها، من خلال البحث والتجريب والتنبؤ للوصول إلى استنتاجات، ثم محاولة الإسهاب والتمثيل من خلال عناصر الموقف من خلال دراستهن لوحدة جسم الإنسان وصحته من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي. وقيست بالدرجة التي حصلت عليها الطالبة من إجابتها عن فقرات اختبار مهارات التفكير المنطقي المعد لهذه الغاية.

طالبات الصف السادس الأساسي Sixth Grade Students: هن طالبات السنة السادسة من المرحلة الأساسية في الأردن، واللواتي تتراوح أعمارهن بين (12-13) سنة.

■ منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة منهج البحث شبه التجريبي، لمناسبتها في تحقيق أهدافها.

■ أفراد الدراسة

تكون أفراد الدراسة من (60) طالبة في الصف السادس الأساسي في مدرسة ابن زيدون الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم/إدارة التعليم الخاص للواء ماركا في محافظة العاصمة، في الفصل الأول من العام الدراسي 2021/2020، إذ جرى اختيار هذه المدرسة قصدياً؛ لما أبدته المديرية ومعلمة العلوم فيها من استعداد للتعاون والمساعدة في إنجاح التجربة، ولوجود أكثر من شعبتين من شعب الصف السادس الأساسي فيها، وقد جرى تعيين شعبتين من هذه الشعب عشوائياً، لتمثل الطالبات في إحداهما وعددهن (30) طالبة المجموعة التجريبية، حيث درسن محتوى الوحدة التعليمية المحددة بتقنية الروبوت التعليمي عن بُعد، وطالبات الشعبة الأخرى وعددهن (30) طالبة المجموعة الضابطة، ودرسن محتوى الوحدة ذاتها بالطريقة الاعتيادية عن بُعد أيضاً.

■ أدوات الدراسة:

استخدمت لجمع البيانات في هذه الدراسة أدوات، هي:

■ مقياس عادات العقل:

وجرى إعداد استبانة بهدف قياس اكتساب عادات العقل لدى طالبات الصف السادس الأساسي وفقاً للخطوات الآتية:

- الاطلاع على بعض الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة باكتساب عادات العقل كدراسة محي الدين (2013).
- تحديد عادات العقل التي ستقيسها الاستبانة لدى الطالبات، والتي اشتملت على: المثابرة، والإصغاء بتفهم وتعاطف، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة؛ لمناسبتها لمستوى الفئة العمرية للطالبات.
- كتابة فقرات الاستبانة بصورتها الأولية، وعددها (55) مفردة، بحيث توزعت هذه المفردات على عادات العقل المحددة في الدراسة بالتساوي، وبواقع (11) مفردة لكل عادة من عادات العقل، وقد تمحور المحتوى الأساسي لكل مفردة حول أحد مفاهيم الوحدة التعليمية المحددة.
- للتحقق من الصدق الظاهري للاستبانة جرى عرضها بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين، وبعد الأخذ بملاحظاتهم اعتمدت الاستبانة بصورتها النهائية للتطبيق من (50) مفردة موزعة على عادات العقل المحددة، وبذلك تكون تقدير الدرجات وفق مقياس ليكرت المتدرج من (1) إلى (5)، بحيث إذا اختارت الطالبة مستوى (5) فإن ذلك يعني أن المفردة أكثر تطابقاً عليها، وتكون أقل تطابقاً إذا اختارت مستوى (1)، باستثناء العبارات المعكوسة.
- للتحقق من ثبات الاستبانة جرى حساب معامل ثبات الاتساق الداخلي بمعادلة كرونباخ ألفا لاستجابات أفراد عينة الدراسة على مفرداته، فكانت قيمته (0.812)، كما جرى حساب

معامل ثبات الاستقرار لها بطريقة إعادة التطبيق، إذ طبقت على عينة استطلاعية عدد أفرادها (30) طالبة في الصف السادس الأساسي من مدرسة ليلي الغفارية الأساسية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء ماركا سبق لهن دراسة الوحدة التعليمية المحددة، ثم أعيد تطبيقها عليهن بعد أسبوعين، فكانت قيمة معامل ثبات الاستقرار (0.83)، وقد عُدَّت هذه القيم مناسبة لاعتمادها في الدراسة. وتوضح نتائج معامل الثبات في الجدول (1).

جدول (1): معامل كرونيباخ ألفا لكل بُعد من الأبعاد والمجموع الكلي له

المعامل الثبات	العدد
0.729	المثابرة
0.889	الإصغاء بتفهم وتعاطف
0.718	التفكير بمرونة
0.874	التساؤل وطرح المشكلات
0.851	تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة.
0.812	عادات العقل ككل

❑ إختبار مهارات التفكير المنطقي:

وجرى إعداد هذا الاختبار بهدف قياس مهارات التفكير المنطقي لدى طالبات الصف السادس الأساسي في مادة العلوم وفق الخطوات الآتية:

- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بمهارات التفكير المنطقي كدراسة العفيفية وأمبوسعيد (2014)، والإفادة منها في تحديد مهارات التفكير المنطقي، وصياغة أسئلة الاختبار.
- تحديد مهارات التفكير المنطقي، والتي اشتملت على: مهارة جمع المعلومات، ومهارة حفظ المعلومات، ومهارة تنظيم المعلومات، ومهارة إنتاج المعلومات.
- صياغة أسئلة الاختبار بصورته الأولى، وعددها (25) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل واحد منها صحيح، بحيث توزعت هذه الأسئلة على مهارات التفكير المنطقي المحددة في الدراسة، والجدول التالي يبين جدول مواصفات اختبار التفكير المنطقي المستخدم في الدراسة.

جدول مواصفات اختبار التفكير المنطقي

الرقم	الفصل / الوحدة اسم	عدد الأهداف	وزن الأهداف	عدد الصفحات	وزن الصفحات	عدد الحصص	وزن الحصص	القفل / الوحدة وزن	فصل / وحدة جميع المعلومات العلامة لكل مهمة	وزن المهمة	المهمة علامة	مهارة حفظ المعلومات	وزن المهارة	المهمة علامة	مهارة تنظيم المعلومات	وزن المهارة	إنتاج المعلومات مهارة	وزن المهارة	العلامة
١	مجموعات الغذاء الرئيسية	١٦	%٣٩	١٣	%٢٣	٦	%٣٣	%٣٥	٩	%٢٥	٢	٦	%٣٨	٣	%٣	٣	%١٩	٢	%١٩
٢	أجهزة جسم الإنسان وصحته	٢٥	%٦١	٢٧	%٦٧	١٢	%٦٧	%٦٥	١٦	%٢٨	٥	١٢	%٤٨	٨	%٤	٤	%١٦	٢	%٨
	المجموع	٤١	%١٠٠	٤٠	%١٠٠	١٨	%١٠٠	%١٠٠	٢٥	%١١	٧	١٨	%١٨	١١	%٧	٧	%٥	٤	%٣

♦♦وزن الصفحات = (عدد صفحات الوحدة / المجموع) × ١٠٠ %

♦♦ وزن الوحدة = (وزن الأهداف + وزن الصفحات + وزن الحصص) ÷ ٣

♦♦ وزن الهدف للمعرفة = (عدد أهداف المعرفة ÷ مجموع أهداف الوحدة) × ١٠٠%

♦♦ وزن الهدف = (عدد أهداف الوحدة / المجموع) × ١٠٠%

♦♦ وزن الحصص = (عدد حصص الوحدة / المجموع) × ١٠٠ %

♦♦ علامة الوحدة = وزن الوحدة × علامة الامتحان الكلية

◆◆ علامة الهدف = (وزن الهدف × علامة الوحدة)

- للتحقق من الصدق الظاهري للاختبار جرى عرضه بصورته الأولية على مجموعة من المحكمين، وبعد الأخذ بملاحظاتهم اعتمد الاختبار بصورته النهائية للتطبيق من (25) سؤالاً، وبذلك تكون الدرجة الصغرى على الاختبار صفراً، والقصى (25) درجة.
- للتحقق من ثبات الاختبار جرى قياس معامل ثبات الاتساق الداخلي له بمعادلة كرونباخ ألفا لاستجابات أفراد عينة الدراسة على أسئلته ككل فكانت قيمته (0.795)، كما جرى حساب معامل ثبات الاستقرار له بطريقة الاختبار وإعادة الاختبار، إذ طبق على عينة استطلاعية من (30) طالبة في الصف السادس الأساسي من مدرسة ليلي الغفارية الأساسية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء ماركا سبق لهن دراسة الوحدة التعليمية المحددة، ثم أعيد تطبيقه عليهن بعد أسبوعين، فكانت قيمة معامل ثبات الاستقرار (0.72)، وقد عدت هذه القيم مناسبة لاعتمادها في الدراسة. وتوضح نتائج معامل الثبات في الجدول (2).

جدول (2): معامل كرونباخ ألفا لكل مهارة من مهارات التفكير المنطقي والمجموع الكلي له

المهارة	معامل الثبات
جمع المعلومات	0.815
حفظ المعلومات	0.837
تنظيم المعلومات	0.811
إنتاج المعلومات	0.719
مهارات التفكير المنطقي ككل	0.795

■ دليل المعلم:

وجرى إعداد هذا الدليل بهدف ما يأتي:

- توضيح إجراءات استخدام تقنية الروبوت التعليمي وكيفية تطبيقه وتنفيذه من قبل معلم العلوم مع طلبة الصف السادس الأساسي، بما يتضمن الدليل من مراحل وخطوات التدريس لكل درس من دروس الوحدة المختارة.
- توضيح أهداف التدريس للمعلم عند تدريس الوحدة المختارة من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي.
- توضيح عادات العقل ومهارات التفكير المنطقي المراد تنميتها لدى الطلبة.
- تحديد الخطة الزمنية اللازمة لتدريس الوحدة المختارة وموضوعاتها.
- تزويد المعلم بأوراق عمل وأنشطة تهدف إلى تنمية بعض عادات العقل ومهارات التفكير المنطقي لدى الطلبة.
- توضيح أساليب التقويم المتنوعة التي يمكن أن تساعد المعلم في تقويم الطلبة ومعرفة مستوياتهم.

وقد اشتمل الدليل على محتويات أهمها:

- المقدمة؛ إذ اشتملت على نبذة عن تقنية الروبوت التعليمي، وبعض التوجيهات العامة لمعلم العلوم في كيفية استخدام هذه التقنية لتدريس كتاب العلوم للصف السادس الأساسي، فضلاً عن الخطة الزمنية اللازمة لتدريسها.
- موضوعات الوحدة المختارة "جسم الإنسان وصحته"؛ إذ تم إعدادها وفقاً لتقنية الروبوت التعليمي، واشتمل كل موضوع على: العنوان، الشرح المفصل لكل موضوع، الأهداف التعليمية الخاصة، الزمن اللازم، خطوات عرض الموضوع، الأنشطة المصاحبة وأوراق العمل،

أساليب التقويم. وتم تدعيم الدليل بصور لكيفية تشغيل الروبوت التعليمي وتحريكه والتحكم به عن طريق ريموت خاص به يحوي أزراراً وأسهماً.

■ إجراءات الدراسة:

- لتحقيق أهداف الدراسة اتبعت الدراسة الإجراءات الآتية:
- الحصول على موافقة وزارة التربية والتعليم على إجراء الدراسة في إحدى مدارسها.
- تحديد المحتوى التعليمي المتمثل في الوحدة الثالثة "جسم الإنسان وصحته" من كتاب العلوم للصف السادس الأساسي، وتحليل محتواها.
- إعداد ما يلزم لتدريس محتوى الوحدة التعليمية بتقنية الروبوت التعليمي، حيث وضعت الباحثان تصوراً كاملاً للمشروع، والخطوط العريضة لما ينبغي أن يتوافر لتطبيق تقنية الروبوت التعليمي، ثم ترجمت الخطوط العريضة إلى إجراءات تفصيلية وأحداث ومواقف تعليمية حقيقية، مع الأخذ بالاعتبار ما تم إعداده وتجهيزه بمرحلة الإعداد من متطلبات، وأخيراً جرى عرض تقنية الروبوت التعليمي على عدد من المحكمين، وتم الأخذ بملاحظاتهم ومقترحاتهم.
- إعداد أداتي الدراسة والتحقق من صدقهما وثباتهما.
- إعداد دليل المعلم ليرجع إليه معلم العلوم، ويسترشد به عند تدريس الوحدة المختارة.
- اختيار أفراد الدراسة، والتعيين العشوائي للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- تطبيق أداتي الدراسة على أفراد مجموعتي الدراسة قبل البدء بتدريس محتوى الوحدة التعليمية.
- تدريس المحتوى التعليمي للوحدة التعليمية للمجموعة التجريبية بتقنية الروبوت التعليمي عن بُعد، وللمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية عن بُعد أيضاً.
- تطبيق أداتي الدراسة على أفراد مجموعتي الدراسة بعد إنهاء المحتوى التعليمي.
- تحليل البيانات والحصول على النتائج، وتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات.

■ تصميم الدراسة ومنهجها:

اعتمدت الدراسة تصميم المجموعتين غير المتكافئتين - حيث الاختيار لم يكن عشوائياً - باختبار قبلي وبعدي، إذ أخضعت المجموعة التجريبية للمعالجة التجريبية المتمثلة بالروبوت التعليمي، والمجموعة الضابطة للتدريس بالطريقة الاعتيادية، وطبقت على المجموعتين أداتا الدراسة قبل البدء بعملية التدريس وبعد الانتهاء منها، وبذلك تتحدد متغيرات الدراسة كالآتي:

- المتغير المستقل: طريقة التدريس، وله مستويان، هما: تقنية الروبوت التعليمي، والطريقة الاعتيادية.
- المتغيران التابعان، وهما: عادات العقل، ومهارات التفكير المنطقي.

■ المعالجة الإحصائية:

لاختبار فرضيتي الدراسة جرى تحليل بياناتها بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد الدراسة في مقياس اكتساب عادات العقل واختبار مهارات التفكير المنطقي، وتطبيق تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات (One-way MANCOVA)، وحساب نسب الكسب بليك (Blacke) لحساب الفاعلية.

■ نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً - النتائج المتعلقة بالفرضية الصفريّة الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات الصف السادس الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس اكتساب عادات العقل البعدي.

لاختبار الفرضية الصفريّة هذه، جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس اكتساب عادات العقل في التطبيقين القبلي والبعدي له، والنتائج كما في جدول (3).

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس عادات العقل القبلي والبعدي.

عادات العقل	المجموعة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المثابرة	التجريبية	10.03	0.620	11.20	0.570
	الضابطة	9.18	0.679	9.70	0.652
الإصغاء بفهم وتعاطف	التجريبية	10.20	0.635	11.01	0.564
	الضابطة	9.07	0.690	9.51	0.688
التفكير بمرونة	التجريبية	10.11	0.615	11.17	0.576
	الضابطة	9.13	0.664	8.81	0.659
التساؤل وطرح المشكلات	التجريبية	10.24	0.622	11.19	0.506
	الضابطة	10.13	0.658	9.0	0.647
تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة	التجريبية	10.09	0.631	11.23	0.550
	الضابطة	9.67	0.640	9.63	0.665

يتبين من جدول (3) أن هناك فروقا ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل (المثابرة، الإصغاء بفهم وتعاطف، التفكير بمرونة، التساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة)؛ إذ بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية على الترتيب (11.20)، (11.01)، (11.17)، (11.19)، و(11.23)، في حين بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة على الترتيب (9.70)، (9.51)، (8.81)، (9.0)، و(9.63). وللكشف عن دلالة هذه الفروق، ويهدف ضبط الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين في التطبيق القبلي للمقياس، استخدم تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات (One way) MANCOVA، والنتائج كما في جدول (4).

جدول (4): نتائج تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس عادات العقل في التطبيقين القبلي والبعدي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة
الاختبار القبلي	10.851	1	10.851	0.894	0.348
طريقة التدريس	50.602	1	50.602	4.170	0.045
الخطأ	837.225	58	12.134		
الكللي المعدل	893.500	60			

يتبين من جدول (4) أن هناك فرقاً دالاً إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس اكتساب عادات العقل يعزى إلى طريقة التدريس، إذ بلغت قيمة (F) لمتغير طريقة التدريس

(4.170) بمستوى دلالة (0.045)، ولمعرفة إلى أي المجموعتين يعود هذا الفرق جرى حساب المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للمقياس، فكان للمجموعة التجريبية (11.30)، وللمجموعة الضابطة (9.72)؛ مما يعني أن الفرق كان لصالح المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الروبوت التعليمي، وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة.

ولتعرف فاعلية الروبوت التعليمي في اكتساب عادات العقل لدى الطالبات، جرى تطبيق معادلة بليك (Blacke) لإيجاد نسب الكسب المعدل لكل عادة من عادات العقل على حدة، ثم إيجاد الكسب المعدل لمجموع هذه العادات، كما يوضح الجدول (5):

جدول (5): نسب الكسب المعدل لعادات العقل

البعد	نسبة الكسب المعدل
المثابرة	1.61
الإصغاء بتفهم وتعاطف	1.80
التفكير بمرونة	1.47
التساؤل وطرح المشكلات	1.70
تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة.	1.58
عادات العقل ككل	1.63

وهذه النتيجة تشير إلى أن هناك فاعلية لتقنية الروبوت التعليمي في اكتساب عادات العقل لدى طالبات الصف السادس الأساسي؛ إذ يتضح من الجدول (5) أن نسب الكسب المعدل تراوحت بين (1.47-1.80) وهي نسب مقبولة، وهذا يؤكد ما ذهب إليه ياسين (2007) من أن الروبوت التعليمي قد يساعد الطلبة في تطوير اكتساب عادات العقل لديهم، من خلال بيان أن لاستخدام الروبوت التعليمي فائدة كبيرة في مساعدة الطلبة على إيصال المفاهيم بسرعة ودقة عالية، وتنمية مهارات التفكير العليا لديهم كالتفكير الإبداعي، والناقد، وتعزيز مهارات حل المشكلات لديهم؛ مما يحفزهم على اكتساب عادات العقل، كالمثابرة، والإصغاء بتفهم وتعاطف، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن تقنية الروبوت التعليمي أدت دوراً فعالاً في استمرارية التعلم لدى الطالبات وتحفيزهن نحو التعلم باستمتاع واندماج، وجمعهن للمعلومات المقدمة لهن من خلال الروبوت بكل حواسهن، فضلاً عن قدرتهن على توجيه عدة أسئلة للروبوت التعليمي، ومحاولتهن للإجابة عن أسئلته الموجهة لهن، ومحاولات بذلك إيجاد حلول للمشكلات التي قد تقابلهن في أثناء تعلمهن بمثابرة، وبتحكم في تهورهن، وبتوظيف مهارتهن في التفكير بشكل ملاحظ؛ إذ أكدت نظريات التعلم النشط أن التعلم بأشكاله المختلفة يكون أفضل وأكثر فاعلية عندما يتم في سياق تفاعلي، وهذا ما تحققه تقنية الروبوت التعليمي التي تسمح للطلبة أن تقوم تعلمها في جو من المرح والتشويق، كل هذا ربما عزز الطالبة ودفعها نحو التعلم والعمل للوصول إلى المعرفة الجديدة واستيعابها، مستخدمة عادات العقل، كالمثابرة، والإصغاء بتفهم وتعاطف، والتفكير بمرونة، والتساؤل وطرح المشكلات، وتطبيق

المعارف السابقة على أوضاع جديدة لدى الطالبات في المجموعة التجريبية، وهذا ما انعكس على أدائهن في مقياس اكتساب عادات العقل.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة تشاين وهونج وتشن (Chin, Hong and Chen, 2014) التي أكدت فاعلية تقنية الروبوت التعليمي في تحسين أداء الطلبة وزيادة دافعيتهم نحو التعلم، ودراسة شيم وون ولي (Shim, Kwon and Lee, 2017) التي أظهرت أن الأداء المهاري لاكتساب المفاهيم وحل المشكلات لدى الطلبة الذين درسوا باستخدام تقنية الروبوت التعليمي كان أعلى من أداء أولئك الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، ودراسة البدو (2017)، ودراسة الرويلي (2018)، ودراسة الزبون (2018) اللاتي أظهرن تفوق المجموعة التجريبية التي درست بتقنية الروبوت التعليمي على المجموعة الضابطة في الذكاء الاجتماعي والتحصيل.

ثانياً - النتائج المتعلقة بالفرضية الصفية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات الصف السادس الأساسي في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير المنطقي البعدي.

لاختبار الفرضية الصفية هذه، جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المنطقي في التطبيقين القبلي والبعدي له، والنتائج كما في جدول (6).

جدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المنطقي القبلي والبعدي

مهارات التفكير المنطقي	المجموعة	التطبيق القبلي		التطبيق البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
جمع المعلومات	التجريبية	10.42	0.462	16.27	0.457
	الضابطة	10.26	0.469	16.11	0.460
حفظ المعلومات	التجريبية	10.34	0.415	17.01	0.462
	الضابطة	10.23	0.420	16.51	0.455
تنظيم المعلومات	التجريبية	9.71	0.435	15.17	0.450
	الضابطة	9.74	0.444	15.81	0.447
إنتاج المعلومات	التجريبية	9.88	0.483	16.19	0.457
	الضابطة	9.91	0.474	16.01	0.454

يتبين من جدول (6) أن هناك فروقاً ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي (جمع المعلومات، حفظ المعلومات، تنظيم المعلومات، وإنتاج المعلومات)؛ إذ بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية على الترتيب (16.27)، (17.01)، (15.17)، و(16.19)، في حين بلغت المتوسطات الحسابية للمجموعة الضابطة على الترتيب (16.11)، (16.51)، (15.81)، و(16.01). وللكشف عن دلالة هذا الفرق، وبهدف ضبط الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين في التطبيق القبلي لهذا اختبار، تم استخدام تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات (One way MANCOVA)، والنتائج كما في جدول (7).

جدول (7): نتائج تحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات لاختبار دلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المنطقي في التطبيقين القبلي والبعدي.

مصدر التباين	المهارة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة
طريقة التدريس	جمع المعلومات	7.293	1	7.293	0.475	0.493
	حفظ المعلومات	8.437	1	8.437	0.330	0.396
	تنظيم المعلومات	0.453	1	0.453	0.580	0.447
	إنتاج المعلومات	0.401	1	0.401	0.034	0.857
	الكلّي المعدل	43.426	1	43.426	6.520	0.062
الخطأ	جمع المعلومات	286.96	58	1.638		
	حفظ المعلومات	210.64	58	1.204		
	تنظيم المعلومات	226.54	58	1.293		
	إنتاج المعلومات	136.64	58	0.780		
	الكلّي المعدل	1165.64	60	5.661		

يتبين من جدول (7) أن قيمة (F) لمتغير طريقة التدريس ككل بلغت (6.520)، بمستوى دلالة (0.062)، وهي أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)؛ مما يعني أن الفرق بين متوسطي درجات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير المنطقي غير دال إحصائياً، وبذلك نقبل الفرضية الصفرية الأولى، التي تقضي بعدم وجود أثر دال إحصائياً لتقنية الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير المنطقي لدى طالبات الصف السادس الأساسي، ولعل قيمة نسبة الكسب المعدل بليك البالغة (0.81) تؤكد هذه النتيجة والموضحة في الجدول (8)، وهذه القيمة تشير إلى أن فاعلية تقنية الروبوت التعليمي في تدريس الوحدة التعليمية كان ضعيفاً.

جدول (8): نسب الكسب المعدل لمهارات التفكير المنطقي

المهارة	نسبة الكسب المعدل
جمع المعلومات	0.90
حفظ المعلومات	0.75
تنظيم المعلومات	1.01
إنتاج المعلومات	0.58
مهارات التفكير المنطقي ككل	0.81

وهذه النتيجة غير متوقعة، ولا تنسجم مع حقيقة أن تقنية الروبوت التعليمي تعد تقنية واعدة لتحقيق منطلق عال لدى الطلبة من خلال التفكير الحسابي Karaahmetoglu and (Korkmaz, 2019)، وتتعارض مع ما جاء في دراسة عيسى (2020) من تأكيد أن تقنية الروبوت التعليمي أظهرت فاعلية في تنمية قدرات الطلبة على التفكير المنظومي والذي يحتاج إلى الكثير من المنطقية عند النظر إلى الظواهر والأشياء، كما أنها لا تتفق مع نتائج دراسة إلكن وسوليفان وبيرز (Elkin, Sulivan and Bers, 2014) التي أشارت إلى أن الروبوت عزز البيئة التعاونية بين الطلبة، وساعدهم على حل مشكلات الرياضيات بفعالية، كما ساعدهم على استخدام حواسهم بطريقة منطقية.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الفترة الزمنية المستغرقة في تدريس محتوى الوحدة التعليمية موضوع الدراسة عن بعد والتي امتدت لستة أسابيع، وبواقع (18) حصّة صفية لم تكن كافية لإحداث تغيير جوهري في مهارات التفكير المنطقي لدى الطالبات، حيث إن تدريب الطلبة على مهارات التفكير المنطقي كما يشير العفيفية وأمبوسعيد (2014) يكون من خلال تعريضهم لمواقف تتطلب حل مشكلات وتوظيف أنواع مختلفة من التفكير، إذ إن التفكير المنطقي شكل مركب من التفكير يستهدف عدداً من القدرات والمهارات العقلية العليا،

وبالتالي فهو يحتاج إلى مزيد من الجهد والوقت لتنميته لدى الطلبة. وربما تعود أيضاً إلى أن إجراءات التدريس بالطريقة الاعتيادية عن بعد كان لها أثر معقول في تنمية مهارات التفكير المنطقي لدى الطالبات في المجموعة الضابطة، إذ ربما استخدمت المعلمة فيها طرقاً واستراتيجيات تدريس أثارت التفكير المنطقي لديهن، كالعصف الذهني، وحل المشكلة، في حين التزمت المعلمة في تدريسها للمجموعة التجريبية بخطط تدريس موضوعات الوحدة التعليمية المعدة على وفق تقنية الروبوت التعليمي التي أعطيت لها وتدرّبت عليها.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن تقنية الروبوت التعليمي حدثت من قيام المعلمة بالشرح الشفوي للدرس لاعتمادها على حركة الروبوت وصوته، كما قللت هذه التقنية من إظهار المشاعر، وما يصاحبها من مؤشرات سلوكية تؤدي إلى عدم وجود التفاعل الشخصي مع المعلمة في بيئة تحوي العنصر التقني، خاصة وأن التعلم كان عن بُعد خلف شاشات المحمول، وهذا ربما قلل من فرصة الطالبات في استدعاء المعلومات الشخصية لديهن؛ وبالتالي لم تتعزز قدراتهم على إنتاج المعلومات أو تنظيمها وتحليلها. ويعزز هذا التفسير ما أشارت إليه دراسة عبيدي (2017)، ودراسة رومان وجين وجيركروفا (Roman, Gein and Gerkerova, 2017) إلى ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير المنطقي لدى الطلبة في أثناء العملية التعليمية، إذ إنه دون ذلك لن تتحقق الثقة بين الطلبة والمعلم، ويؤدي بالتالي إلى عدم التفاعل بينهم، وهذا لم يتوافر في تقنية الروبوت التعليمي التي تعتمد في إعطاء الدرس بشكل أساسي على التكنولوجيا ووسائلها المختلفة؛ مما يكون قد أسهم في تقليل ما هو متوقع من فاعلية تقنية الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير المنطقي لدى الطالبات في المجموعة التجريبية في هذه الدراسة.

فضلاً عن أن اعتماد تقنية الروبوت التعليمي على التكنولوجيا الحديثة ربما أشغل الطالبات في المجموعة التجريبية عن التفكير بعمق في المعلومات، وقلل من إعطاء أنفسهن فرصة لإنتاج لتلك المعلومات وتحليلها وتنظيمها.

■ التوصيات والمقترحات:

- في ضوء النتائج السابقة، فإن الدراسة توصي:
- القائمين على مناهج العلوم بتضمين أدلة المعلم لكتب العلوم للمراحل الدراسية المختلفة لبعض الخطط الدراسية المبنية وفق تقنية الروبوت التعليمي وتدعيمها باستراتيجيات وتقنيات ثبتت فاعليتها في تنمية مهارات التفكير المنطقي وعادات العقل لدى الطلبة.
- بتدريب معلمي العلوم على استخدام تقنية الروبوت التعليمي لتدريس العلوم في المراحل الدراسية المختلفة، وكيفية تنفيذها داخل الغرف الصفية، فضلاً عن استخدامها لتنمية قدرات التفكير المنطقي وعادات العقل من خلال مواقف صفية متنوعة تساعد على ذلك.
- الباحثين في مجال التربية العلمية بإجراء المزيد من البحوث والدراسات في تقنية الروبوت التعليمي وقدرات التفكير المنطقي وعادات العقل لدى الطلبة، وربطها بمتغيرات أخرى كالاتجاه نحو التعلم، وأنماط التفكير الأخرى، أو من خلال إجراء دراسات وبحوث تعنى بتنمية هذين المتغيرين من خلال استراتيجيات أخرى قائمة على التعلم الإلكتروني، مثل: استراتيجيات التلعيب وغيرها.
- الاهتمام بتدريب الطلبة على مهارات التفكير المنطقي وعادات العقل بتعريضهم لمواقف تتطلب إعمال العقل وحل المشكلات داخل الغرف الصفية وخارجها.

المراجع:

- أبو أسعد، أحمد والخاتنت، سامي (2011). علم نفس النمو. دي بونو للنشر والتوزيع، عمان: الأردن.
- أبو سلطان، كاميليا كمال (2012). أثر استخدام استراتيجيات K.W.L في تنمية المفاهيم والتفكير المنطقي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- أبو غزلة، محمد (2016). قراءة تحليلية بنتائج مشاركة الأردن في الاختبار الدولي Pisa للرياضيات والعلوم والقراءة للعام 2015. صحيفة JO24.net الإلكترونية، استرجعت بتاريخ 2020/1/21 من الموقع: <http://www.jo24.net/post.php?id=202487>
- أبو لبدة، خطاب والطويس، أحمد وعبابنة، عماد (2017). التقرير الوطني الأردني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم لعام (2015) (TIMSS 2015). سلسلة منشورات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. استرجعت بتاريخ 2020/1/21 من الموقع: https://www.iea.nl/sites/default/files/20196/TIMSS%202015_Jordan_Report.pdf
- التكريتي، إيمان (2011). التفكير المنطقي وعلاقته بالدافع المعرفي وحل المشكلات عند الطلبة المتفوقين وغير المتفوقين دراسيا في الثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.
- جابر، سميح وخواجة، أحمد (2016). ما هو الروبوت التعليمي الذي يُدرس للطلاب؟ صحيفة رصيف 22، تم الرجوع إليها بتاريخ 2020/7/15 على الموقع: <https://raseef22.com/article/58734>
- حرب، مفيد (2000). نمذجة روبوت صناعي سيار متعدد المحاور والتحكم به باستخدام الشبكات العصبونية. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.
- حسن، سحر والسعودي، خالد (2017). أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في اكتساب المفاهيم الفقهية وتنمية عادات العقل والدافعية الذاتية للتعلم في مبحث التربية الإسلامية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 13(1)، 47-61.
- حسين، أسماء عطا الله (2013). فعالية برنامج تدريبي في تنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية بقنا. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية قنا، مصر.
- زيتون، عايش (2005). أساليب تدريس العلوم. ط5، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- زيتون، عايش (2008). مدى اكتساب اكتساب عادات العقل لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل العلمي. دراسات، العلوم التربوية، 35(2)، 372-392.
- السلامي، جاسم محمد عبد (2013). تدريس مهارات اللغة العربية باستراتيجيات العادات العقلية بين التنظير والتطبيق. مجلة كلية التربية للبنات، كلية التربية، جامعة بن رشد، 24(4)، 979-992.
- السنباطي، محمد (2018). هل يمكن للروبوت أن يحل محل المعلم؟ مجلة للعلم Scientific American، تم الرجوع إليه بتاريخ 1/8/2020 في الموقع: <https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/can-the-robot-replace-the-teacher/>
- عبيدات، ذوقان وأبو السميد، سهيلة (2013). الدماغ والتعلم والتفكير. عمان: مطبعة دي بونو للنشر.
- عبد الرحيم، طارق نور الدين محمد (2018). عادات العقل، الدافعية العقلية، التخصص الدراسي والجنس كمتغيرات تنبؤية لكفاءة التعلم الإيجابية لدى طالب جامعة سوهاج. المجلة التربوية، 52(52)، 448-559.
- عبد الهادي، نبيل وعياد، وليد (2009). استراتيجيات تعلم مهارات التفكير. عمان: دار وائل للنشر والطباعة والتوزيع.

عبيدي، وئام سفيان (2017). فاعلية استخدام استراتيجية "عبر، خطط، قوم" في تدريس العلوم على التحصيل العلمي والتفكير المنطقي لدى طلبة الصف السادس الأساسي في محافظة جنين. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

العتوم، عدنان والجراح، عبد الناصر وبشارة، موفق. (2011). تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العفيفية، وأمبو سعيدي (2014). العلاقة بين مستوى مهارات الاستقصاء وقدرات التفكير المنطقي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بمحافظة مسقط / سلطنة عمان. مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، 28(11)، 2521-2556.

عقل، مجدي ودلول، هناء (2017). فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية اكتساب عادات العقل في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 25(4)، 102-125.

عيسى، أنسام محمد نمر (2020). فاعلية بيئتين تعليميتين قائمتين على استراتيجية التلعيب وتقنية الروبوت التعليمي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير المنظومي لدى طالبات الصف السادس الأساسي في الأردن. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان، الأردن.

الفريجي، عبد الكريم خشن (2009). الحكم الخلقى وعلاقته بالتفكير المنطقي لدى طلبة المرحلة الإعدادية للأعمار (14-16-18). أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، العراق.

قطامي، يوسف وعمور، أميمة (2005). عادات العقل والتفكير النظرية والتطبيق. عمان: دار الفكر.

مصطفى، أماني حسن (2014). فاعلية برنامج قائم على الأنشطة المتكاملة في تنمية بعض عادات العقل لدى أطفال الروضة. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، مصر.

نوفل، محمد بكر (2010). تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل. عمان: دار المسيرة للطباعة والنشر. الهباهبة، بثينة (2010). مشروع الروبوت المدرسي. مجلة التعلم الإلكتروني والتجديدات التربوية. 2(1)، 24-26.

Agarwal, P. (2013). **Introduction to Robotics**. GreeksforGeeks Acomputer science portal for geeks. Retrieved at 29/7/2020 from: <https://www.geeksforgeeks.org/robotics-introduction/>.

Catlin, D. & Blamires, M. (2019). Designing Robots for Special Needs Education. **Technology, Knowledge and Learning**, 24(2), 291-313.

Chin, K., Hong, Z. & Chen, Y. (2014). Impact of Using an Educational Robot-Based Learning System on Students' Motivation in Elementary Education. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, 7(4), 333-345.

Coelho, H. (2018). The Robot Take-Over: Reflections on the Meaning of Automated Education. **Education Policy Analysis Archives**, 26(115), 1-20.

Costa, A. & Kallick, B. (2000). **Discovering & Exploring Habit Of Mind**. Association For Supervision And Curriculum Development, Alexandria, Virginia USA.

Costa, A. & Kallick, B. (2008). **Habits of Mind Across the curriculum**. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Virginia USA.

Eguchi, A. (2014). **Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation**. Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova, Italy, 27-34.

Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, U. (2014). Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, 13(1), 153-169.

- Gleason, B. & Greenhow, C. (2017). Hybrid Learning in Higher Education: The Potential of Teaching and Learning with Robot-Mediated Communication. **Online Learning Journal**, 21 (4), 159-176.
- Gurol, A. (2011). Determining the reflective thinking skills of pre-service teachers in learning and teaching process. *Energy Education Science and Technology, Part B: Social and Educational Studies*, 3 (3), 387-402.
- Granta, A. (2017). **Advantages and Disadvantages of Robotic Automation. Achieve with Automation.** Retrieved at 27/7/2020 from: <https://www.granta-automation.co.uk/news/advantages-and-disadvantages-of-robotic-automation/>
- Hazelkorn, E. & Ryan, C. (2015). **Science Education for Responsible Citizenship.** REPORT TO THE EUROPEAN COMMISSION OF THE EXPERT GROUP ON SCIENCE EDUCATION. Luxembourg.
- Karaahmetoglu, K. & Korkmaz, O. (2019). The Effect of Project-Based Arduino Educational Robot Applications on Students' Computational Thinking Skills and Their Perception of Basic STEM Skill Levels. **Participatory Educational Research**, 6(2), 1-14 .
- Marzano, R. (1992). **Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning.** Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Roman, Y., Alexander Gein, A. & Alexandra Gerkerova, A. (2017). Matrix Tests as a Means of the Students' Level of Logical Thinking Diagnosis. **International Journal of Higher Education**, 6(2), 147-152.
- Siegwart, R. & Nourbakhsh, R. (2004). **Introduction to Autonomous Mobile Robots.** Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, England: A Bradford Book.
- Tuna, G., Tuna, A., Ahmetoglu, E. & Kuscu, H. (2019). A Survey on the Use of Humanoid Robots in Primary Education: Prospects, Research Challenges, and Future Research Directions. **Cypriot Journal of Educational Science**. 14(3), 361–373.
- Zivanovic, V. (2019). **What Is Logical Thinking and How to Strengthen It.** Lifehack blog. Retrieved at 27/7/2020 from: <https://www.lifehack.org/594032/logical-thinking>.