فاعلية إنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية

أ/ محمد جمعه المرسي عجوة
استشاري تدريب وتحكيم روبوت وعضو الجمعية العربية للروبوت
باحث ماجستير بالجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني الأهلية

أ.د/ محمد إبراهيم الدسوقي
أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة حلوان

أ.م.د/ محمد السيد النجار
أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
مدير البرامج بكلية الدراسات التربوية
الجامعة المصرية للتعلم الالكتروني الاهلية

فاعلية إنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية

أ/ محمد جمعه المرسي عجوة (*) أ.د/ محمد إبراهيم الدسوقي (**)

أ.م.د/ محمد السيد النجار (***)

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى تنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية من خلال إنتاج بية تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي وذلك في الفصل الدراسي الثالث من العام الدراسي ٢٠٢١/٢٠٢٢، وتكونت عينة البحث من (٦٠) طالب من الصف الثاني المتوسط بمدارس صفوة الطليعة الأهلية والأندلس الأهلية في الطائف بالمملكة العربية السعودية، ولتحقيق أهداف البحث اتبع الباحث المنهجين الوصفي وشبه التجريبي بتصميم المجموعة التجريبية والضابطة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث حيث تدرس المجموعة التجريبية عن طريق بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي وتدرس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وتمثلت أدوات البحث في أدوات بناء متمثلة في قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم، وقائمة معايير تصميم بيئات التعلم المدمجة، وأدوات قياس متمثلة في اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة لقياس الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم، وتم تطبيق أدوات القياس قبل التعلم وبعده لمجموعتي البحث، أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى

* استشاري تدريب وتحكيم روبوت وعضو الجمعية العربية للروبوت- باحث ماجستير بالجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني الأهلية.

** أستاذ تكنولوجيا التعليم- كلية التربية – جامعة حلوان.

*** أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد- مدير البرامج بكلية الدراسات التربوية- الجامعة المصرية للتعلم الالكتروني الاهلية.

الدلالة (٠.٠٥) بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية والتي كان أداؤها مرتفعا، مما يبين صلاحية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجانب المعرفي والأدائي لمهارات حل المشكلات في العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، ووجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥) بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي، وفاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم.

الكلمات المفتاحية: بيئة التعلم المدمجة– برمجة الروبوت التعليمي – مهارات حل المشكلات في العلوم.

Abstract:

The goal of this research is to measure the effectiveness of producing a Blended learning environment based on the programming of an educational robot to develop science problem-solving skills for Intermediate school students in the Kingdom of Saudi Arabia. during the third semester of the academic year 2021/2022. The research sample was randomly selected from (60) students in the second year. In order to achieve the objectives of the research, the researcher followed the descriptive and quasi-experimental approaches (the design of the control group - experimental with a pre and post-test), where the experimental group is taught through an blended learning environment based on the programming of the educational robot, and the control group is taught in the traditional way, The research tools consisted of building tools represented in the list of problem-solving skills in science, and the list of criteria for designing blended learning environments, and measurement tools represented in an achievement test and a note card to measure the cognitive and performance aspects of problem-solving skills in science, and the measurement tools were applied before and after learning for the two research groups. The results showed that there was a statistically significant difference at the level of significance (0.05) between the two groups (experimental and control) in the post-application of the achievement test and the observation card in favor of the experimental group, whose performance was high, which indicates the validity of the blended learning environment based on educational robot programming in developing the cognitive aspect. And the performance of problem-solving skills in science for middle school students in the Kingdom of Saudi Arabia, and there is a statistically significant difference at the level of

significance (0.05) between the scores of the experimental group in the pre and post applications of the achievement test and the note card in favor of the post application, and the effectiveness of the blended learning environment based on educational robot programming in Developing the cognitive and performance aspects of problem-solving skills in science.

Keywords: science Problem-solving skills – Blended learning – educational Robot programming.

مقدمة:

إن إعداد المتعلمين للعمل والمواطنة والعيش في القرن الحادي والعشرين لمهمة صعبة. فالعولمة والتكنولوجيات الجديدة والهجرة والتنافس الدولي والأسواق المتغيرة والتحديات البيئية تقود عملية اكتساب المهارات والمعرفة التي يحتاج لها الطلاب للعيش والنجاح في القرن الحادي والعشرين. ويصف المربون والباحثون هذه القدرات بأنها مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات التفكير العليا ونواتج التعلم الاعمق ليتمكنوا من مواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين.

وهناك إجماع واضح على أن النهج الجديد للتعلم يجب أن يأخذ بالاعتبار خصائص طلاب اليوم وأن تصبح أكثر دمجا ويجب دعم الطلاب لكي يطوروا كفايات ومهارات حل المشكلات خلال مراحل التعليم المختلفة. كما يمكن أن تؤدي الاضطرابات التي تحدث في سوق العمل بسبب التكنولوجيات المتغيرة إلى خلق فرص عمل جديدة ذات قيمة عالية، ولكنها يمكن أن تدمر أيضا العديد من المهن القائمة مع ما يترتب على ذلك من عواقب وخيمة على الاقتصادات على المدى القصير والمتوسط والطويل.

إن حل المشكلات يعد خروجًا حاسمًا عن النهج التقليدي للتعليم الذي يدور حول الحفظ عن ظهر قلب .إنه يعرض المتعلمين لمشاكل فعلية يمكن أن يشعروا بها ويواجهونها في حياتهم اليومية، ويوفر فرصًا للفهم والاستفادة والتطبيق في مواقف مماثلة (ذوقان عبيدات، وسهيلة أبو السميد، ٢٠٠٧). وبهذا الصدد بيّن رحيم العزاوي (٢٠٠٩) إلى أن المشكلة هي موقف يتحدى وجود عقبة، مما يمنع الوصول المباشر إلى حل في البداية، ويرى توفيق مرعي ومحمد الحيلة (٢٠١٣) أن حل المشكلات هو أحد المهارات الأساسية التي يجب على الشخص إتقانها في العصر الحالي بمتغيرات متعددة .في هذا السياق، يمكن اتباع استراتيجيات تعليمية متعددة لمعالجة المشاكل وحلها بشكل فعال.

وتكمن أهمية تدريس العلوم في تعزيز قدرات الطلاب على التفكير وحل المشكلات. لتحقيق ذلك، يجب على المعلمين تبني طرق تدريس بديلة تلهم بيئة تعليمية

بناءة. من خلال إعادة تحديد أدوار كل من المعلم والطالب، سيتم تشجيع المتعلمين على ممارسة مهاراتهم المكتشفة حديثًا وتعزيزها. (مروة الشافعية، ٢٠١٩).

تعمل الروبوتات التعليمية في تعليم العلوم على إعداد الطلاب لمستقبل تكون فيه التكنولوجيا في قلب الاكتشافات العلمية الجديدة، فالروبوتات التعليمية هي نهج قائم على التكنولوجيا يتم استخدامه في المدارس لتعزيز مهارات حل المشكلات والعمل الجماعي والإبداع لدى الطلاب وذلك من خلال دمج الروبوتات في المناهج الدراسية، يمكن للطلاب البدء في تطوير عقلية علمية ستكون بمثابة رصيد في مهنهم المستقبلية. تشجع الروبوتات الطلاب على الإبداع في حل المشكلات التي تظهر أثناء بناء الروبوتات وبرمجتها. في هذه البيئة، يتعلمون كيفية استخدام الطريقة العلمية للتجربة والخطأ لاستكشاف المشكلات وحلها. أيضًا، تعلم الروبوتات الطلاب أن يكونوا مثابرين أثناء عملهم بشكل متكرر لإيجاد الحلول.

تعتبر الروبوتات التعليمية طريقة فعالة لتطوير مهارات حل المشكلات في تعليم العلوم. من خلال إشراك الطلاب في عملية تصميم وبناء وبرمجة الروبوتات، يمكن للطلاب تطوير العقلية والمهارات اللازمة لحل المشكلات المعقدة. علاوة على ذلك، تعرض الروبوتات الطلاب لسيناريوهات العالم الحقيقي، مما يساعدهم على فهم التطبيق العملي للنظريات العلمية. تعزز الروبوتات التعليمية أيضًا العمل الجماعي وتشجع الطلاب على العمل معًا لتحقيق هدف مشترك، كونها مهارة حاسمة في المساعي العلمية.

وقد أكدت دراسة فوزي العدوي وآخرون (٢٠١٧) على أن الطلاب لديهم صعوبات في حل المشكلات في العلوم، حيث أن مشكلات العلوم تتطلب مهارات بحثية واستقصائية للتعامل مع المشكلات بشكل صحيح يؤدي في النهاية إلى حل تلك المشكلات، كما أكدت دراسة نهى الحصي وآخرون (٢٠٢٠) لتنمية كفاءة الطلاب في حل مشكلات العلوم، من الضروري استخدام الأساليب والأساليب المبتكرة في التدريس.

وتمثلت مشكلات العلوم في فهم وتعلم المفاهيم المجردة والمهارات المركبة، والتي تتضح جليا في وحدة الموجات المقررة على طلاب المرحلة المتوسطة حيث يكافح الطلاب للتعامل مع حسابات الأطوال الموجية وانعكاسات الموجات الصوتية والانكسارات .تتطلب العملية سلسلة من الخطوات المتسلسلة ومجموعة المهارات لحل المشكلات التي يجدها العديد من الطلاب شاقة. (أماني الغامدي، وإبراهيم رفعت، ٢٠١٧).

ولذلك فهناك حاجة مّلحة لتعليم الطلاب وتدريبهم على تلك المهارات لكي يصبحوا أكثر كفاءة وفعالية في التعلم على المدى الطويل وهو ما ينشده كل القائمين على العملية التعليمية، وبخاصة أنه يمكن تعليم الطلاب هذه المهارات من خلال التدريب المنظم وهو ما أكدته دراسة كل من: (حمدي الفرماوي، ٢٠٠٢)، (أيمن حبيب، ٢٠٠٣)، (محمد سيد، ٢٠٠٤)، (منى بدوي، ٢٠٠٦). ويكون شأنها في ذلك شأن بقية المهارات والقدرات العقلية والأدائية الأخرى حيث إن ما ينطبق على مهارات التفكير المعرفية ينطبق على مهارات حل المشكلات.

الاحساس بالمشكلة:

من خلال خبرة الباحث كمسؤول للتدريب والتطوير لاحظ قصور واضح في مهارات حل المشكلات لدى الطلاب بالمرحلة المتوسطة في مادة العلوم، وأن الطلاب ينصرفون عن دراستها نتيجة صعوبة موضوعاتها، ولا سيما الموضوعات الخاصة بالموجات، والتي يجدون فيها العديد من الصعوبات والمعوقات التي تحول دون فهمهم لمشكلات العلوم وممارسة تطبيقاتها وتجاربها عمليا، كما قام الباحث بالاطلاع على درجات الاختبارات الشهرية خلال الفصل الدراسي الثالث ووجد القصور في الدرجات على الاختبارات التي تتضمن وحدة الموجات.

ومن ثم قام الباحث بدراسة المشكلة التي تواجه الطلاب، بالإضافة الى سؤال معلمين العلوم، حيث اتضح وجود قصور في مهارات حل المشكلات عند الطلاب

وخاصة بالفصل الثاني عشر (الموجات) والذي تقل فيه درجات الطلاب بشكل ملحوظ، حيث أن هذا الفصل يتم تدريسه بالطرق التقليدية باستخدام المناقشات واللغة اللفظية.

كما قام الباحث بعمل دراسة استكشافية على عينة مكونة من (٣٠) طالب من طلاب الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة بمدارس الأندلس في منطقة الطائف التعليمية، وتوصلت الدراسة إلى أن (١٠٠٪) من عينة الدراسة يعانون من صعوبات في العلوم، وأن (٧٠٪) يجدون أن موضوع الموجات وحل المسائل والمشكلات المتضمنة فيها من أكثر الصعوبات التي تواجههم في دراسة العلوم، ويرجع ذلك لصعوبة تخيلهم للمشكلات وتقديم الحلول لمشكلاتها، كما أكد (٩٠٪) من عينة الدراسة تفضيلهم لأسلوب حل المشكلات في تعلم العلوم، وحاجة (٩٠٪) من الطلاب لتعلم خطوات حل المشكلات وفهم آليات تنفيذها في العلوم، كما أكد (١٠٠٪) من الطلاب تفضيلهم لاستخدام التكنولوجيا مع التعلم التقليدي جنبا الى جنب، ورغبتهم في التعلم من خلال أساليب التعلم الحديثة المعتمدة على الروبوتات التعليمية، كما تضمنت الدراسة الاستكشافية اختبار في مهارات حل المشكلات في العلوم بوحدة الموجات، والذي أخفق جميع الطلاب، حيث لم يتخطى أي طالب من العينة الاستطلاعية درجة النجاح. (ملحق ٥).

وبالنظر إلى واقع تدريس العلوم في المدارس ولا سيما بالمملكة العربية السعودية فيما يتعلق بتنمية مهارات حل المشكلات في العلوم، وجد الباحث ضعف الاهتمام بتنمية تلك المهارات وضعف الاهتمام بتنمية الخبرات الواقعية، هذا وقد أكدت العديد من البحوث والدراسات وجود قصور في مهارات حل المشكلات في العلوم مثل دراسة كل من: نهى الحصي وآخرون (٢٠٢٠)، وفوزي العدوي وآخرون (٢٠١٧)، وتوفيق مرعي ومحمد الحيلة (٢٠١٣)، وتركي السلمي (٢٠١٣)، وناصر العويشق (٢٠٠٩)، وحسن الخليفة (٢٠٠٥).

كما يؤكد على أهمية مهارات حل المشكلات ومكانتها التعليمية في حياة الطالب حيث أنها تقع في الجزء العلوي من هرم التعلم حيث إنها الاجتهاد الذي يتدفق في نموذج معالجة المعلومات حيث يقوم الفرد بتنفيذ أفعاله بناءً على المعلومات. لأن استراتيجيات

التفكير تمكن الطلاب من التحكم في عمليات التفكير الخاصة بهم، ولا يزالون يتذكرون التجربة المرتبطة بالمشكلة، ويمكن أن يحدث تعليم وتعلم آلاف السلوكيات المرتبطة بمشكلة ما لحل المشكلة بسهولة ونقلها إلى موقف جديد. (سامي ملحم، ٢٠٠١ م، ص ٢٢٩)

ومما سبق يمكن القول أن مهارات التفكير بشكل عام ومهارات حل المشكلات خاصة من المهارات الواجب تنميتها لدى الطلبة من مراحل التعليم العام، ولتنمية مهارات حل المشكلات بشكل جيد يجب التعرف على تفكير الطلبة أثناء مواجهتهم للمشكلة، حيث يمكن التدخل ومساعدة الطلبة وتوجيههم في الوقت المناسب للوصول بالمتعلم إلى حلول مختلفة من خلال ممارسة مهارات حل المشكلات.

مشكلة البحث:

يمكن استخلاص مشكلة البحث من خلال ما تم عرضه من نتائج الدراسات السابقة مثل دراسة كل من: نهى الحصي وآخرون (٢٠٢٠)، وفوزي العدوي وآخرون (٢٠١٧)، وتوفيق مرعي ومحمد الحيلة (٢٠١٣)، وتركي السلمي (٢٠١٣)، وناصر العويشق (٢٠٠٩)، وحسن الخليفة (٢٠٠٥) والتي أكدت وجود صعوبات في اتقان مهارات حل مشكلات العلوم، بالإضافة لنتائج الدراسة الاستكشافية التي قام بها الباحث والتي توصلت إلى وجود ضعف في مهارات حل المشكلات في مادة العلوم وذلك في الجانبين المعرفي والادائي وتحددت مشكلة البحث في تدني مستوى مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

ويمكن صياغة تساؤلات البحث في السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن إنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية: ويتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات حل المشكلات في مادة العلوم اللازمة لطلاب المرحلة المتوسطة؟

٢. ما معايير تصميم بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
٣. ما التصور المقترح لإنتاج بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة (الروبوت التعليمي) في تنمية الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
٤. ما فاعلية بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟
٥. ما فاعلية بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

أهداف البحث:

سعى الباحث الى علاج أوجه القصور في الصعوبات المتعلقة بالجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة وذلك من خلال:

١. تحديد مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم الازمة لطلاب المرحلة المتوسطة.
٢. بناء معايير تصميم بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٣. بناء التصور المقترح لبيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة (الروبوت التعليمي) في تنمية الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٤. قياس فاعلية انتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

٥. قياس فاعلية انتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

قد تسهم نتائج البحث في:

١- تصميم نموذج لبيئة تعلم مدمجة تمزج بين لقطات الفيديو والامثلة والصور وملفات الصوت مقدمة من خلال الموقع الالكتروني تتناسب وطبيعة الطلاب بالمرحلة المتوسطة.

٢- تنمية معارف ومهارات طلاب المرحلة المتوسطة في مهارات حل المشكلات في مادة العلوم.

٣- تحديد أكثر أدوات تكنولوجيا التعليم المناسبة لطلاب المرحلة المتوسطة وفقا لمستوى اتقان مهارات حل المشكلات المطلوب في المرحلة المتوسطة.

٤- قد تضيف تعميمات وأفكار جديدة حول كيفية تخطيط الدروس بهذه الطريقة في تدريس مادة العلوم.

٥- تعرف المعلمين بأهمية تطبيق استخدام برمجة الروبوت التعليمي مما قد ينشأ عن ذلك تطوير لطرق التدريس المستخدمة في تدريس العلوم بهدف تنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

٦- تساعد في تطوير تقويم أداء المعلمين بحيث يصبح التركيز على الأداء الحقيقي للمعلم في إكساب المتعلم المهارات اللازمة له في حياته.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على: - **الحدود البشرية:** ٦٠ طالب كالتالي: ٣٠ طالب من مدارس الاندلس المتوسطة الاهلية – ٣٠ طالب مدارس صفوة الطليعة المتوسطة الاهلية.

٢- **الحدود المكانية:** (مدارس صفوة الطليعة الاهلية – مدارس الاندلس الاهلية) بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية.

٣- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثالث للعام ٢٠٢١ – ٢٠٢٢

٤- **الحدود الموضوعية:** تصميم بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي والمقدمة من خلال الموقع الالكتروني وذلك في الجزء الالكتروني وعلى ورش العمل الصفية في الجزء التقليدي لتنمية الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

- قائمة مهارات حل المشكلات في مادة العلوم القائمة على (فهم المشكلة – وضع خطة للحل – تنفيذ خطة الحل – التحقق من صحة الحل).
- الفصل الثاني عشر من مادة العلوم للصف الثاني المتوسط بعنوان (الموجات)، والذي يجد الطلاب فيه صعوبات كبيرة أثناء التعلم، وضعف درجاتهم في الاختبارات الشهرية بها، وضعف كفاية الوسائل التعليمية الداعمة للتعلم بها، وتجريد معلوماتها في الكتاب المدرسي.

➢ **أدوات البحث:**

اشتمل البحث على الأدوات التالية:

(أ) أدوات جمع البيانات:

- الدراسة الاستكشافية.
- قائمة مهارات حل المشكلات في مادة العلوم القائمة على (فهم المشكلة – وضع خطة للحل – تنفيذ خطة الحل – التحقق من صحة الحل).
- قائمة معايير انتاج بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي.

(ب) أدوات القياس:

- اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم.

- بطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم.

(ج) أداة التجريب:

- بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي.

➢ **منهج البحث:**

يعتمد البحث على:

- **المنهج الوصفي التحليلي:** وذلك بهدف جمع البيانات وتصنيفها وتحليلها وتفسيرها من خلال الاطلاع على الادبيات والدراسات المرتبطة بموضوع البحث، ويستخدمه الباحث لوصف وتحليل اسس تصميم بيئة التعلم المدمجة والجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم.
- **المنهج شبة التجريبي:** وذلك لتحديد فاعلية المتغير المستقل التدريس باستخدام بيئة تعلم مدمجة بشقيها الالكتروني القائم على (لقطات الفيديو والعروض التقديمية والصور التوضيحية وملفات الصوت وشرائح المحاكاة) والمقدمة من خلال الموقع الالكتروني والشق التقليدي القائم على ورش العمل الصفية على (الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم).

➢ **مجتمع البحث وعينته:**

- تمثل مجتمع البحث الحالي وعينته كالتالي:
- **مجتمع البحث:** يتمثل في طلاب المرحلة المتوسطة من الصفوف (الثاني المتوسط) بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية.
- **عينة البحث:**
- تكونت عينة البحث من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدارس صفوة الطليعة الاهلية ومدارس الاندلس الاهلية بمدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية خلال العام الدراسي ٢٠٢١ /٢٠٢٢، وعددهم (٧٠) طالب حيث

تم تقسيمهم إلى (١٠) طلاب للتجربة الاستطلاعية، و(٦٠) طالب للتجربة الأساسية، وتم توزيع مجموعة البحث التجريبية عشوائيا بالتساوي إلى مجموعتين احداهما تجريبية درست من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والأخرى ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وتم التأكد من قدرتهم على الاتصال بالأنترنت، والولوج والتعامل مع بيئة التعلم الالكترونية في بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والمستخدمة في البحث.

- **متغيرات البحث:**

- اعتمد الباحثون على المتغيرات التالية:
- **المتغير المستقل:** بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي.
- **المتغير التابع:** الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

- **تصميم البحث:**

- اعتمد البحث الحالي على تصميم التطبيق القبلي والبعدي للمجموعتين (الضابطة – التجريبية) وذلك على النحو التالي:

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

مجموعات البحث	القياس القبلي	المعالجة	القياس البعدي
مجموعة ضابطة	– اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات – بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات	التدريس بالطريقة التقليدية	– اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات – بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات
مجموعة تجريبية		التدريس باستخدام بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي	

➢ **فروض البحث:**

اشتمل البحث على الفروض التالية:

١. يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المرحلة المتوسطة (للمجموعة التجريبية) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي

٢. يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث (التجريبية– الضابطة) بالاختبار البعدي للجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية

٣. توجد فاعلية لإنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

٤. يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المرحلة المتوسطة (المجموعة التجريبية) ببطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي

٥. يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات مجموعتي البحث (التجريبية– الضابطة) ببطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم بالتطبيق البعدي لدى طلاب المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية

٦. توجد فاعلية لإنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

- **مصطلحات البحث:**

- **التعلم المدمج:**

عرف يسري السيد (٢٠١١) التعلم المدمج على انه صيغة يتم فيها دمج التعلم الإلكتروني وأدواته مع التعلم الصفي في إطار واحد حيث توظف أدوات التعلم الإلكتروني في الدروس النظرية والعملية مع وجود المعلم مع طلابه وجها لوجه في الوقت ذاته.

أشار كل من (اليسون جون، وكريس ويجلز، ٢٠١٢) أن التعلم المدمج يصف نموذجا هجينا من التعلم الإلكتروني الذي يسمح بوجود طرائق التدريس التقليدية بجانب مصادر وأنشطة التعلم الإلكتروني الحديثة في مقرر واحد.

ويعرف الباحثون التعلم المدمج اجرائيا أنه: دمج مكونين تعليميين أحدهما إلكتروني والأخر تقليدي على أساس مخطط مرتب ومنظم لعملية الدمج وكلا منهم يكمل ويدعم الآخر، ما ينتج عنه نوع جديد من التعلم يجمع بين فوائد النوعين ويؤدي لتحقيق فائدة تعليمية أكبر وتعزيز زيادة كفاءة الطلاب.

- **مهارات حل المشكلات في مادة العلوم:**

يرى ستيرنبرج (2003) Sternberg حل المشكلات هي العملية التي يسعى الفرد من خلالها إلى التغلب على العقبات التي يواجهها الفرد وتمنعه من تحقيق الأهداف التي يسعى إلى تحقيقها.

عرّفها صالح أبو جادو ومحمد نوفل (٢٠٠٧) بأنها أسلوب يوازن بين كل من التفكير التباعدي الذي يعمل على استمطار الأفكار وبخاصة الغريبة منها وغير التقليدية وبين التفكير التقاربي الذي يحدد معايير تقويم الأفكار الواعدة واختيار الأنسب منها للوصول إلى حل المُشكلة.

يرى تشين (2018) Chen أن تعريف حل المشكلات على أنه إجراء متعمد يقوم فيه الطلاب بفحص وإيجاد حلول للمشاكل العلمية من خلال الاستفسار من خلال مجموعة شاملة من المراحل التفاعلية.

ويعرف الباحثون مفهوم حل المشكلة بأنها نشاط تعليمي يقوم به المتعلم ضمن ترتيب وتسلسل معين مستخدما كلا من مهارات التفكير الناقد (التفكير التقاربي) ومهارات التفكير الإبداعي (التفكير التباعدي) بهدف حل التحدي الذي يواجه والتغلب على العوائق الموجودة وتحقيق الهدف المنشود.

- **الروبوت التعليمي:**

تعرفه عالية المساعيد (٢٠٢٠) أن الروبوت التعليمي هو آلة أتوماتيكية تتحرك بأوامر بشرية لتنفيذ مهمة تعليمية، وهو يجمع بين ثلاثة جوانب وهي الميكانيكا والالكترونيات والبرمجة.

وعرف نضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦) الروبوت التعليمي بأنه جهاز مبرمج يتم من خلاله تحفيز الطلاب على إنشاء الابتكارات، ويتكون كل مشروع روبوت من عدة أمور أهمها: التصميم وبرمجة المعالج لتنفيذ أوامر معينة.

يعرفه الباحثون إجرائيا: بأنه أداة تعليمية تفاعلية متطورة تلهم الطلاب من جميع الأعمار يتم برمجتها وتستخدم للأغراض التعليمية، تحاكي هذه الروبوتات الروبوتات الواقعية المستخدمة في مختلف المجالات ، مما يجعل التعلم أكثر غامرة وجاذبية.

- **الاطار النظري والدراسات السابقة:**

تناول الإطار النظري أربعة محاور، وهي **المحور الأول** بيئات التعلم المدمج، **والمحور الثاني** برمجة الروبوت التعليمي وعلاقتها بمهارات حل المشكلات في العلوم، **والمحور الثالث** مهارة حل المشكلات، **والمحور الرابع** طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. وفيما يلي عرض لتلك المحاور بيء من التفصيل:

-
-
-
-

- **المحور الأول: بيئات التعلم المدمج**

بيئات التعلم

تعد البيئة التعليمية مصدرًا مهمًا وأساسًا للتعلم لأنها تؤثر على المتعلمين من نواح كثيرة، بينما البيئة ليست فقط ذلك المكان الذي يجلس فيه المتعلم ويقبل التعلم، ولكنها مجموعة من العوامل الجسدية والفكرية والنفسية ذات التأثير على المتعلمين.

ويُبين محمد خميس (٣٢٠،٢٠٠٩) لا تقتصر بيئة التعلم على مجرد المساحة المادية حيث يجلس الطلاب ، حيث إنها عبارة عن اندماج للعديد من العناصر. إنه كيان ديناميكي وحيوي ، تم إنشاؤه بواسطة مجموعة من العوامل الجسدية والفكرية والنفسية والاجتماعية ، والتي بدورها تمنحها هوية مميزة وتؤثر على تفاعل الطالب معها. هذه المكونات البيئية متنوعة ، وتشمل المساحات المادية ، والتحفيز الفكري ، والدعم النفسي ، والظروف الاجتماعية. وبالتالي ، فإن البيئة التعليمية هي أكثر بكثير من مجرد موقع مادي ثابت ، لأنها تشمل مجموعة واسعة من العوامل التي تشكل تجربة تعلم الطالب.

أهمية البيئة التعليمية كمصدر للتعلم:

البيئة التعليمية هي المكان الذي يحدث فيه التعلم، وتتوفر فيه التسهيلات المادية والتعليمية المطلوبة لحدوث التعلم، وعلى ذلك فإن البيئة التعليمية شرطا لحدوث التعلم، فلا بد من بيئة وتوثر البيئة التعليمية في التعلم بقدر مناسبتها لذلك، فالبيئة الجيدة تساعد في حدوث التعلم، حيث تقوم البيئة التعليمية بالعديد من الوظائف التي تساعد في تحقيق الأهداف التعليمية، والتي يمكن تحديدها فيما يلي محمد خميس (٢٠٠٩ ،٣٢١):

- توفر المكان والتسهيلات المادية المناسبة لتنفيذ البرنامج التعليمي بكفاءة وفاعلية.
- توفير الظروف والتسهيلات التعليمية اللازمة لحدوث التعلم.
- توفير شروط التعلم وتسهيل حدوثه.
- توفير الظروف والعوامل النفسية والمناسبة لحدوث التعلم.

- حفظ وتخزين كافة المصادر والمعلومات والبيانات والأدوات والأجهزة اللازمة للتعليم والتعلم.
- توفير المصادر المناسبة للتعلم والمعلومات، التي يتفاعل معها المتعلمون من أجل التعلم.
- تنظيم هذه المصادر بشكل يساعد على الوصول إلى المعلومات المطلوبة بسهولة وتحقيق الأهداف المحددة.

مكونات بيئة التعلم المدمجة:

وقد أشار محمد النجار ومطراوي حسن (٢٠١٨) وعبدالإله الفقي (٢٠١١) أن التعلم المدمج يعتبر مزيج من التدريب التقليدي الموجه بالمعلم Instructor-led training والمؤتمرات المتزامنة على الإنترنت Synchronous on line conferencing والدراسة ذات الخطو الذاتي غير المتزامنة-Asynchronous self paced Study.

وينطوي هذا الوصف على **مزيج من العناصر** التالية التي تكون بمثابة الإجابة على سؤال **(ماذا يدمج):**

- وسائط تقديم متنوعة (تقليدية وقائمة على تكنولوجيا الإنترنت)
- أحداث التعلم المتنوعة (ذو الخطو الذاتي Self-Paced والفردي والتعاوني Individual & Collaborative والقائم على مجموعاتGroup-based)
- دعم الأداء الإلكتروني Electronic Performance Support وإدارة المعرفة knowledge Management (عبد الإله الفقي،٢٠١١)

وقد يكون الدمج متمثلا في **أبعاد التعلم المدمج** كما ذكر يسري السيد (٢٠١١) وتكمن هذه الأبعاد في:

١- مزج التعلم المباشر على الإنترنت بالتعلم غير المباشر.

٢- مزج التعلم بالخطو الذاتي بالتعلم المباشر.

٣- مزج التعلم المخطط بغير المخطط.

٤- مزج المحتوى المخصص (المعد حسب الحاجة) بالمحتوى الجاهز.

٥- مزج التعلم والممارسة.

ويمكن باختصار تحديد مكونات بيئة التعلم المدمج في التعلم وجها لوجه، والتعلم الإلكتروني.

مميزات بيئة التعلم المدمجة:

وقد أشار كل من اليسون جون، وكريس ويجلز (٢٠١٢) أن للتعلم المدمج العديد من المزايا يمكن تلخيصها فيما يلي:

- إمكانية تغيير الاتجاهات ليس فقط تجاه مكان وزمان ممارسة التعلم، ولكن تجاه المصادر والأدوات التي تدعم التعلم.
- تقليل نفقات التعلم مقارنة بالتعلم الإلكتروني وتوفير جهد ووقت المتعلم.
- يوفر المرونة في زمن التعلم ووقت الالتحاق ببرامجه.
- يوفر فرص التفاعل المتزامن جنبا إلى جنب مع فرص التنسيق والتعاون غير المتزامن.
- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين بحيث يمكن لكل متعلم السير في التعلم حسب حاجاته وقدراته.
- اتساع رقعة التعلم لتشمل العالم وعدم الاقتصار على الغرفة الصفية.
- يسمح للطالب بالتعلم في الوقت نفسه الذي يتعلم فيه زملاؤه دون أن يتأخر عنهم.

كما أشارت دراسة السويد (Alseweed,2013) الى مزايا التعلم المدمج تتمثل في:

- ❖ يؤدي الي خفض النفقات.
- ❖ يزيد من تفاعل الطالب مع المعلم وتفاعل الطلاب مع بعضهم البعض ومع المحتوى.
- ❖ يعزز الجوانب الاجتماعية بين الطلاب والمعلمين.

- ❖ يمتاز بالمرونة حيث يمكن من خلاله مقابلة احتياجات الطلاب وأنماط تعلمهم المتنوعة.
- ❖ يمكن من خلاله تحسين مخرجات التعليم.

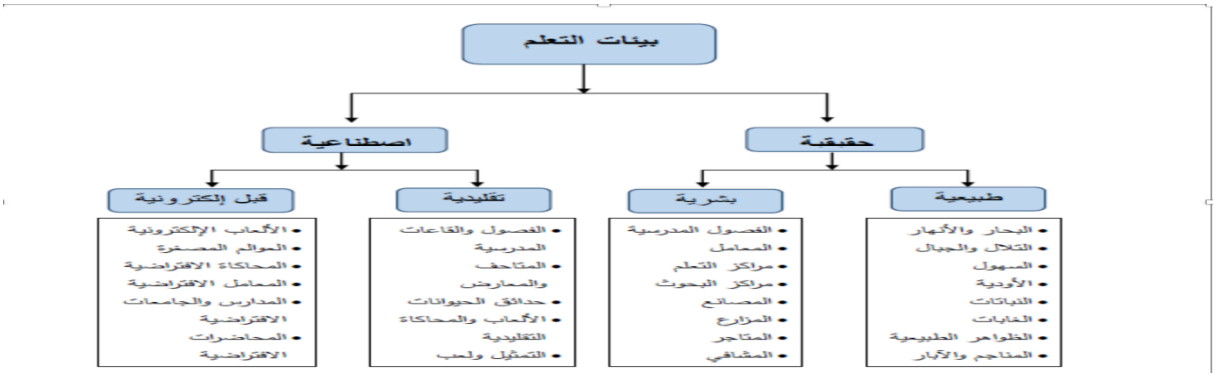
مما سبق يرى الباحثون أن أهم هذه المزايا تتلخص في الاتي:

- المرونة: ويتمثل ذلك في توفر المعرفة في أوقات مختلفة لكي تتناسب مع جميع الطلاب وكذلك المرونة في تناول المعرفة بأشكال مختلفة (صور – فيديو – رسومات بيانية – بيئة تقليدية– محاكاة).
- التفاعلية: يتيح التعلم المدمج التفاعل الاجتماعي من خلال المكون التقليدي وكذلك التفاعل من خلال استخدام المكون الالكتروني.
- التنوع: حيث تمتاز بيئة التعلم المدمج بتنوع طرق التعليم في شكل الكتروني وشكل تقليدي مما يتيح للطلاب أنماط مختلفة تتماشى مع قدراتهم المختلفة.
- التمركز حول المتعلم: حيث يقوم المتعلم بالبحث بنفسه والوصول للمعرفة باستخدام مصادر متعددة ومتنوعة.

تصنيف بيئات التعلم:

صنّف محمد خميس (٣٦٨،٢٠٠٩) بيئات التعلم إلى بيئات تعليمية حقيقية وبيئات تعليمية اصطناعية، والشكل (١) يوضح هذا التصنيف:

شكل (١) تصنيف بيئات التعلم



والبيئات التعليمية التقليدية هي المباني المدرسية والفصول الدراسية والمكتبات . ومع ذلك ، يمكن أن تشمل أيضًا مساحات أكثر تخصصًا مثل المختبرات ومراكز مصادر التعلم ومختبرات اللغات والمعارض والمتاحف التعليمية وحتى بيئات التعلم المجتمعية.

والبيئات التعليمية الإلكترونية هي بيئات تعليمية حديثة توظّف تكنولوجيا التعليم، فهي الت تختار وتصمم وتنتج وتدير وتقيم البيئة، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتقدمة والتي وتقوم على أساس الكمبيوتر والشبكات الإلكترونية مثل المدارس والجامعات الإلكترونية والمعامل والمختبرات الإلكترونية، والفصول والمتاحف والمكتبات الإلكترونية.

إنّ التعليم التقليدي الموجود منذ القدم وحتى يومنا الحالي يتأسس على ثلاثة محاور أساسية وهي: (غاريسون، وتيري أندرسون ،٢٠٠٦، ٨٠)

المعلم والمتعلم والمعرفة، حيث لا يمكن الاستغناء عن هذا النوع من التعليم لما له من إيجابيات لا يمكن إيجادها في أي بديل آخر، حيث يسمح هذا النوع من التعليم بالتقاء المتعلم والمعلم وجها لوجه وهذا يؤثر إيجابيا في القدرة على إيصال المعرفة اللازمة بشكل أفضل وأسرع وأكثر تأثيرا، حيث يساعد التعليم والتعلم الإلكتروني المتعلم على الدراسة في المكان الذي يريده وفي الزمان الذي يلائمه ويفضله دون الالتزام بالحضور إلى القاعات الدراسية، وبتوافر تلك التكنولوجيا الحديثة في المؤسسات التعليمية بدأت عملية تصميم تعليم متكامل قائم على استخدامها فكان ما يسمى بالتعليم الإلكتروني، كما أن التعليم وجها لوجه لن يُفضي إلى نتائج فعّالة فإذا كان الإلقاء أحد طرائق التدريس التقليدي مثلا، فإن استخدام طرائق التعليم والتعلم الإلكتروني بالاشتراك مع التعليم التقليدي يساعد في التخلص من سلبيات التعليم التقليدي ويعزز إيجابياته.

ومن هنا ظهر مفهوم التعلم المدمج Blended Learning كتطور طبيعي لمفهوم التعليم والتعلم الإلكتروني، وهذا النوع يجمع بين التعليم والتعلم الإلكتروني والتعلم

التقليدي الصفي العادي، فهو تعلم لا يُلغي التعليم والتعلم الإلكتروني ولا التعلم التقليدي، بل هو مزيج بينهما.

ويختلف التعليم والتعلم الإلكتروني عن التعليم المدمج، حيث عقد أحمد سالم (٢٠٠٤،٧٥) مقارنة بين التعليم الإلكتروني والمدمج، والجدول (٢) يوضح هذه المقارنة.

جدول (٢) المقارنة بين التعليم والتعلم الإلكتروني والتعلم المدمج

وجه المقارنة	التعليم والتعلم الإلكتروني	التعلم المدمج
التفاعل بين المعلم والمتعلم	يفتقر إلى التواجد الإنساني والعلاقات الإنسانية بين المعلم والطالب	يوفر الاتصال وجها لوجه مزيد من التفاعل بين الطالب والمعلم والطلاب وبعضهم البعض والطالب والمحتوى
المحتوي	محتوى إلكتروني	محتوى الكتروني ومحتوى مطبوع
المتابعة	إلكترونية	إلكترونية وبشرية
زملاء الصف	في كل مكان	من داخل الصف وخارجة
التقويم	موجه	له دور في العملية التعليمية
التكلفة	مرتفعة	منخفضة بشكل كبير عن التعلم الإلكتروني لوحده
المهارات	التركيز على الجانب المعرفي	التركيز على الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية

التعلم المدمج:

يحتوي التعلم المدمج على العديد من الألقاب نظرًا لتفسيراته وتطبيقاته المتنوعة. ومع ذلك ، فمن المقبول على نطاق واسع أن التعلم المدمج يتضمن تقاربًا بين التعلم الإلكتروني والتعليم التقليدي والأساليب الأخرى المرتبطة به. يتم تحقيق هذا التآزر من خلال دمج أدوات وأساليب التدريس التقليدية جنبًا إلى جنب مع وسائل التعليم والتعلم

الرقمية. كل هذا موجه نحو تلبية متطلبات التعليم في العالم الحديث. (حسن عبد العاطي ومحمد المخيني،٢ ،٢٠١٠).

أهمية التعلم المدمج:

يمكن الإشارة أيضا أن التعلم المدمج قد اختصر تقريبًا نصف وقت التعلم، وكذلك نصف التكلفة من خلال الخلط بين التعلم الإلكتروني المباشر، والتقدم الذاتي والتعلم الصفي وجهًا لوجه.

أيضا وقد تساهم اتجاهات الطلبة في استخدام تكنولوجيا التعلم الإلكتروني داخل الفصل الدراسي في العملية التعليمية في الاهتمام بالتعلم المدمج لتساعدهم على زيادة دافعيتهم للتعلم وتنمية تحصيل الجانب المعرفي والجانب الأدائي، وتلبية احتياجاتهم الفردية بحيث يتعلم كل منهم على حسب سرعته الذاتية، كذلك زيادة شعورهم بالمساواة في الفرص التعليمية (يسري السيد،٢٠١١).

وسائل التدريس المستخدمة في التعلم المدمج:

من الممكن تقسيم الوسائل (Media) المستخدمة في التعلم المدمج إلى صنفين: مباشر (متزامن

(Synchronous وغير مباشر (غير متزامن Asynchronous)حيث تشير المباشرة إلى الوسائل التي تتطلب وجود المعلم والطالب في الوقت نفسه أثناء التدريس بينما لا تتطلب الوسائل غير المباشرة ذلك. فالتعلم الذي يتم عن طريق المحادثة المباشرة على الإنترنت يتطلب وجود طرفي العملية التعليمية على الإنترنت في ذات الوقت من أجل إجراء حوار بينما استخدام وسائل أخرى مثل المنتديات من الممكن أن يتم الحوار من خلالها مع إمكانية تأخير الردود والتعليقات إلى الوقت الذي يناسب الطرفين. (عاطف الشرمان، ٢٠١٥، ٩٧-٩٨)

جدول (٣) مقارنة بين الدراسة المباشرة وغير المباشرة في التعلم المدمج

الدراسة المباشرة (Synchronous)	الدراسة غير المباشرة (Asynchronous)
– وجها لوجه – المحاضرات المباشرة على الانترنت – مؤتمرات الفيديو – الأنظمة التشاركية – المؤتمرات الصوتية – التدريب في مكان العمل – أنظمة الدعم الإلكتروني	– البرامج التعليمية من خلال المواقع الإلكترونية – أفلام مسجلة – الكتب – المحاكاة – التدريب السريع والذي غالبا يعتمد في الغالب على برنامج عرض الشرائح. – التمارين والتدريبات – لمواد والوثائق المساعدة مثل النشرات والمطويات والكتب.

وقد قام الباحثون بتصميم بيئة الكترونية تختص بالشق الإلكتروني تقوم على المحاكاة والتفاعل بين الطالب والمحتوى التعليمي موظفة أدوات التفاعل التزامنية واللا تزامنية، حيث تتيح أدوات التفاعل التزامنية الحوار والمناقشة واجراء المناقشات والتفاعل المباشر مع المشكلات الخاصة بوحدة الموجات، فيمكن لطالب التجريب على برامج المحاكاة والتحكم في مقاييس الموجات الصوتية والضوئية والخروج بمخرجات، كما تتضمن البيئة وسائل وأدوات تفاعل لا تزامنية تتمثل في منتديات نقاش وبريد الكتروني للتواصل مع المعلم أو مع الزملاء.

النظريات التربوية القائمة عليها بيئة التعلم المدمجة:

تم تصميم التعليم المدمج في ضوء نظريات وأسس يتبناها المصمم لبرامج التعلم المدمج مثل:

١– النظرية البنائية.

٢– نظرية المرونة المعرفية.

٣– النظرية الترابطية.

٤– نظرية النشاط لمور.

أولا: النظرية البنائية

أشار كوزمان (Kozma,1991) بالإشارة أن النظرية البنائية لن لا يمكن تضمينها في التعلم بدون توظيف التكنولوجيا، لأن التكنولوجيا يمكنها عرض الصور والرسوم واتاحة الفرصة للمعلم للتحكم في تعليمة وبالتالي يصبح دور المتعلم إيجابي في البيئة التعليمية ولم يعد مقتصر على الملاحظة فقط محمد خميس (2014) وهذا يتفق مع النظرية البنائية التي تعتبر المتعلم هو الذي يقوم ببناء المعرفة من خلال فهمه وتفسيره للحقائق الموجودة في العالم الخارجي ومبادئها العامة التي ذكرها محمد خميس (٢٠٠٣، ٤١-٤٢):

١- تقديم المعلومات واستخدامها بشكل وظيفي يرتبط بالحياة الواقعية.

٢- تركز البنائية على عملية بناء المعلومات بطريقة منعكسة فلا تقدم كل المعلومات للمتعلم مقدما وانما تنعكس علية من خلال بحثه واستنتاجه لتكوين المعرفة.

٣- تعتبر النظرية البنائية كل متعلم حالة فريدة وله طريقته المختلفة في التعلم.

وهذا ما تراعيه استراتيجية التعلم المدمج التي تحرص على اشتراك الطالب في العملية التعليمية، لأن الطالب يجب عليه انهاء دراسة الموديول وذلك بأداء الأنشطة المكلف بها وتسليمها الكترونيا من خلال بيئة التعلم المدمج ليقوم بتقييميها المعلم. (إيهاب شبكة، ٢٠١٧، ٤٥).

والأسس الفلسفية للبناء تعتمد على مبدأ "أن الاعتراف عرضة للخطأ"، وبناء على هذا الرأي من المحتمل أن تكون جميع الاعترافات العلمية عرضة للخطأ بسبب عدم الدقة والفهم. كما يعتقدون أن بنية العرفة ليست شيئا موجودا خارج عقل الطلاب؛ بل هي نتيجة التفاعل المستمر مع الهياكل القائمة وفحصها وتنقيتها لإيجاد فهم أفضل للعالم الخارجي؛ لذلك يجب أن تكون الأنشطة التعليمية للطلاب هي مركز الاهتمام وليس عملية التدريس. (Karagiorgi & Symeou, 2005)

وللبنائية نوعان هما البنائية الفردية والاجتماعية. وسيتناول البحث فيما يلي كلا النوعين مع بيان علاقتهما بالتعلم المدمج وانعكاسه على التعلم من خلاله.

البنائية الفردية:

يعتقد منظروها أن التعلم عملية نشطة يتم فيها بناء أفكار جديدة من قبل المتعلم ومن خلال معالجة المعرفة الحالية والتجربة السابقة. ويؤكد البنائيون الفرديون على بناء المعرفة من قبل المتعلم؛ لذا فأنها تقدم تغيرا نموذجيا من الأنشطة المتمحورة حول المعلم إلى الأنشطة التي تتمحور حول الطالب، كما أكد البنائيون الفرديون أن المعرفة تبنى بشكل فردي، وبناء على وجهة النظر هذه يتم تشكيل المعرفة من قبل المتعلم في السياق المطلوب أثناء محاولته فهم العالم بناء على الخبرات والفضول والمعتقدات الشخصية، ووفقا لذلك يتم بناء المعرفة. (Chan & Howord, 2010)

ووفقا لهذه النظرة يتحدد طبيعة التعلم ودور المعلم والمتعلم واستراتيجيات التدريس وطرق التقييم كما يلي:(Munson,2010)

التعلم: يكون من خلال اكتشاف المعرفة الشخصية القائمة على الحدس، وخلق المعنى من التجربة الشخصية، والتفكير في السياقات المادية بناء على الكتاب المدرسي، والتفكير في السياقات عبر الانترنت.

التقييم: يكون من خلال التأكيد على التقويم الذاتي، والتقييم باعتباره جزءا من التدريس، وتقييم المخرجات الحقيقية للتعلم، والتقييم بناء على مستويات أعلى من الجانب المعرفي، والتقييم الديناميكي والنوعي، وتقييم نشاط التعلم الفردي.

المتعلم: يجب أن يكون نشطا وموجها ذاتيا.

استراتيجيات التدريس: التركيز على استراتيجيات التدريس النشطة والتي تركز على الطالب والفردية، كما تركز على وجهات النظر المختلفة في البيئات المباشرة وجها لوجه.

المعلم: المعلم هنا ميسر ولا يقدم أي معلومات، بل هو محلل لاستراتيجيات حل المشكلات، ومراقب، ومشجع ومنظم لبيئة الإنترنت.

وتأسيسا على ما سبق يلخص الباحثون خصائص ومكونات التعلم المدمج القائم على البنائية الفردية فيما يلي:

- التدريس يدعم بناء المعرفة وليس نقلها.

- التعلم هو عملية بناء المعرفة وليس اكتسابها.
- المتعلم هو محور العملية التعليمية.
- المتعلم مستقل وموجها ذاتيا.
- الاهتمام بأنشطة التعلم التي تركز على التفكير الإبداعي واكتشاف وتفسير وتطوير مهارات المتعلم ومعرفته.
- بناء المعرفة من خلال التدريس التفاعلي القائم على التعليم المدمج، والتركيز على بيئة التعلم بدلا من التدريس.

البنائية الاجتماعية:

يكمن الاختلاف بينها وبين البنائية الفردية في بناء معرفة المتعلمين من خلال التفاعلات الاجتماعية والبيئية. ففي البنائية الاجتماعية يبني الطلاب المعرفة من خلال التفاعل مع بيئة التعلم الاجتماعي والتفاعل بين أعضاء المجموعة. وينشئ الطلاب المعني عندما يتشاركون في التفكير النقدي وتقييم المواد والموارد التعليمية حتى يتمكنوا من اكتشاف أنماط وجوانب جديدة من المعلومات. وترى البنائية الاجتماعية أن السياق الاجتماعي للتعلم مهما وضروريا حيث يتم تقييم الأفكار ليس فقط من قبل المعلمين، ولكن أيضا من قبل الأصدقاء والطلاب. وتتمثل إحدى نتائج نظرية البنائية الاجتماعية في أن كل شخص يعتبر فريدا لأن تفاعل التجارب المختلفة والبحث عن بناء المعنى الفردي يؤدي إلى اختلافات الناس. (Gharacheh ,2016)

وفي الآونة الأخيرة طور التعليم المدمج خبرات الطلاب التعليمية من خلال استخدام معدات الوسائط المتعددة مثل مؤتمرات الفيديو عبر الإنترنت والفصول الافتراضية وقاعات الاجتماعات السمعية والبصرية، وتلعب هذه الأدوات دورا في تطوير التفاعلات الاجتماعية خارج الفصل الدراسي. ووفقا لذلك يتم دعم التعلم المدمج القائم على نظرية التعلم البنائية الاجتماعية. ويؤكد البنائيون الاجتماعيون أن المعرفة تبنى بشكل فردي ويتم إعادة بنائها اجتماعيا من قبل المتعلمين بناء على تفسيرهم لتجارب

العالم الحقيقي. وبناء على هذا الرأي يتم تكوين المعرفة من قبل المتعلمين في سياق العالم الحقيقي من خلال التعاون الاجتماعي والمناقشة.(Chan & Howord, 2010)

وتأسيسا على ما سبق يرى الباحثون يمكن تحقيق التعلم الاجتماعي على النحو الأمثل في التعلم المدمج من خلال الاستخدام الأمثل للموارد التفاعلية عبر الإنترنت. ومن ثم، يوفر نهج التعلم المدمج هنا مزيدًا من التبادل الاجتماعي لأفكار المتعلمين وخبراتهم ووجهات نظرهم من خلال التعلم عبر الإنترنت. يتضمن ذلك تحسين استخدام التقنيات عبر الإنترنت.

وبناء على ما سبق يمكن للباحثون استنتاج انعكاسات البنائية الاجتماعية على العملية التعليمية في بيئة التعلم المدمج كما يلي:

- التعلم يتمحور حول الطالب
- المعلم ميسرا وداعم وليس ملقنا.
- المعلم محلل لاستراتيجيات حل المشكلات، ومراقب، ومنسق لبيئة التعلم لاكتساب الخبرة وتوليد المعرفة.
- التأكيد على التقييم الذاتي وتقييم الاقران كوسيلة لتحقيق أهداف التعلم وتقييم النتائج الفعلية. لذلك يجب الاهتمام بتقييم العمل الجماعي للطلاب والمواقف التعاونية.

ثانيا: نظرية المرونة المعرفية سبيرو واخرون (1987) Spiro,et al:

ترى أن المعرفة يمكن إعادة هيكلتها بصوره تلقائية من خلال نقلها في سياقات مختلفة، وتؤكد على أهمية المعرفة القبلية للطلاب ودورها في اكتساب معارف جديدة، وأن الأساليب التي تعتمد على التلقين لا تسمح باكتساب مستويات عليا من المعرفة وتكون دافع للمتعلم لحل مشكلة معينة أو الحصول على المعرفة داخل بيئة التعلم المدمج يكون أبقى أثر (Spiro, et al (1987.

ويرى الباحثون أن ذلك يتفق مع طبيعة بيئة التعلم المدمج بشقيها (الالكتروني) الذي يتم من خلاله اكساب المتعلم المعرفة القبلية اللازمة التي تساعده في اكتساب

معارف جديدة وتنمي مهارة حل المشكلات التي تواجهه في الورش الصفية (الشق التقليدي) مما يجعل أثر التعلم أقوى ويحقق فائدة أكبر.

ثالثا: النظرية الترابطية:

ومن النظريات الحديثة التي كان لها انعكاس كبير على التعليم المدمج تلك المسماة بالنظرية الاتصالية أو الترابطية والتي قدمت من قبل ستيفن داونز Stephen .Downes والتواصلية هي تعلم اجتماعي يتم من خلال شبكة من الاتصالات، وبالتالي يتكون التعلم من القدرة على إنشاء تلك الشبكات واجتيازها. وتتميز التواصلية بأنها انعكاس للمجتمع المعاصر الذي يتغير بسرعة، فالمجتمع أصبح أكثر تعقيدا، ومتصلا اجتماعيا وعالميا ومتقدما تقنيا. من هنا فان النظرية الترابطية تسعى لتنسيق فوضى الأفكار. والمعرفة تستمد من تنوع الآراء. والمهارة الأساسية هي القدرة على رؤية الروابط بين مصادر المعلومات والحفاظ عليها لتسهيل التعلم المستمر. ويتم دعم القرارات عن طريق التغيير السريع، حيث يتم دمج المعلومات الجديدة بسرعة لخلق مناخ جديد من التفكير. ويمكن أيضا احتواء التحديث المستمر وتحويل المعرفة خارج المتعلم متصلا بالمعرفة الخارجية. وتتكون المعرفة الشخصية من نظام من الشبكات تزود به المنظمة والتي بدورها تعيد النظام، ويستمر الفرد في دورة نحو المعرفة من خلال وصوله الى هذا النظام. (Downes, 2012).

وهو ما يعني أن اتصالات الشبكات ليست مجرد مصادر معلومات فحسب، ولكنها جزء من قاعدة المعرفة لدى الفرد.

ومن انعكاسات النظرية الترابطية / التواصلية على التعلم المدمج ما يلي: (محمود صالح، ٢٠٢٠)

– أن المعلم أصبح يقدم المعرفة الأولية ويشجع المتعلم على استخدامها كقاعدة ينطلق منها، وأنه حر في البحث عن روابط يشكل من خلالها مفاهيمه الخاصة، ثم العودة إلى المجتمع لمشاركة ما تعلمه لتكوين معارف جديدة.

– ظهور مفهوم شبكات التعلم، وقد أدى ذلك لتغير دور المعلم من المتحكم في المعرفة إلى كونة أحد عناصر الشبكة التعليمية؛ فقد أصبح يمثل القائد والخبير والموجة والمرشد للمتعلمين للمصادر والفرص التعليمية، ولم يعد تصميم التعليم يهتم بالكيفية كما كان سابقا، بل أصبح يركز على توفير إرشادات وتوجيهات للمتعلمين والمعلمين، كما يوفر البيئة التعليمية المناسبة للتعلم مع ترك المجال للمتعلم للبحث والحصول على العناصر التي يحتاجها مع الحفاظ على شبكة تعليمية نشطة.

– الاهتمام بمنصات التعلم، فمع التغير الحادث في دور المتعلم والمعلم ظهرت الحاجة لدور مصادر المعرفة والتفاعل من خلال بيئات التعلم، وهو ما أدى لظهور ما سمى بمنصات التعلم learning platforms، ليعزز من قدرة أنظمة إدارة التعلم الشخصية ويزيد من الخدمات التي تقدمها.

– بزوغ المقررات المفتوحة واسعة النطاق؛ والتي غيرت النسب التقليدية بين المعلمين والمتعلمين في المقرر الواحد وغيرت من أسلوب تفاعل الطلاب مع الأنشطة التعليمية التي تطلب منهم.

ويرى الباحثون بناء على ما سبق يمكن القول ان طبيعة بيئة التعلم المدمج تتفق مع كلا من النظرية البنائية والنظرية الترابطية في تغير دور المعلم والمتعلم ، حيث يقوم المتعلم بالبحث عن المعلومة بنفسة ويساعده في ذلك المصادر المتوفرة في الشق الالكتروني من بيئة التعلم المدمجة وثم يقوم بالتفاعل مع المعلم وزملائه والاستفسار عن الصعوبات التي واجهته وحل الأنشطة المتنوعة والتعامل مع المشكلات بالعلوم خلال الشق التقليدي وهو ما يساهم في رفع كفاءة الطلاب وتحقيق فائدة تعليمية أكبر ويساعد على تنمية مهارات الطلاب ، وأيضا تساهم طبيعة بيئة التعلم المدمجة في تغير دور المعلم من الملقن الى الموجه والمرشد فهو يقوم بتصميم الأنشطة التعليمية ويحدد فقط الأهداف الرئيسية دون تحديد الأهداف تفصيلا ويقوم كل متعلم بالوصول للأهداف بطريقته وطبقا لقدراته.

وقد قام الباحثون باقتراح تصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت وفق الشقين: الالكتروني والتقليدي لتنمية مهارات حل المشكلات في العلوم، وذلك على النحو التالي:

الشق الالكتروني:

يتضمن انشاء موقع الكتروني يحتوي على عدة دروس تتنوع بين (الفيديوهات – الصور – ملفات صوتية – وملفات pdf)

الهدف منها: اكساب الطالب الجانب المعرفي لمهارات حل المشكلات

- يراعى تدرج الدروس على المنصة التعليمية وفقا لمستويات الطلاب
- الهدف منها إعطاء الطلاب معرفة مسبقة عن الجانب المعرفي لمهارات حل المشكلات المتضمنة في دروس مادة العلوم التي تم تصميمها بعناية وتراعي تنمية مهارات حل المشكلات بخطواتها المحددة في البحث
- يقوم الطالب باستعراض المادة العلمية الموجودة على الموقع قبل الحضور للورش الصفية (الشق التقليدي)
- يقوم الطالب أيضا برفع ملفات التكليفات التي تطلب منه على الموقع (مثل تكليفه بأبحاث علمية مرتبطة بالمفاهيم والمصطلحات المحددة).

الشق التقليدي:

يقصد به الورش الصفية التي يحضرها الطالب ليقوم بتنفيذ ما تعلمه وتطبيقه.

الهدف منها: تطبيق الطالب لما تعلمه لحل المشكلات في العلوم (تطبيقات الموجات) عمليا

- يقوم الطالب بتركيب الروبوت حسب النموذج المحدد المستخدم في تنفيذ وحل المهام

- يقوم بتنفيذ المهمة وحل التحدي (التجريب) وفقا لمعايير تنفيذ المهمة المحددة مسبقا مثل الوقت المخصص للتنفيذ وشروط تنفيذ المهمة، توليد عدد أكبر من الحلول واختيار أفضل حل للمهمة
- مراجعة الحلول ومحاولة اكتشاف الأخطاء واصلاحها وتحسين الكود البرمجي، وزيادة الفاعلية، والدقة، والسرعة.

نموذج (محمد الدسوقي ٢٠١٣) للتصميم التعليمي:

اعتمد الباحثون على نموذج تصميم تعليمي ثبت فعاليته في الكثير من التجارب المختلفة و التي اختصت ببناء البرامج الكمبيوترية للمقررات التعليمية الإلكترونية عبر الأنترنت ، وهو نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٣)، حيث قامت العديد من البحوث والدراسات بتطبيق هذا النموذج وأثبتت فاعليته، مثل: دراسة إبراهيم الصفير(٢٠١٥)، ويوسف بدير (٢٠١٨) والتي أكدت على أنه يهتم بعناصر ليست موجودة في النماذج الأخرى، مثل التقييم المدخلي في مرحلة التصنيف والتي تلائم تماماً بناء البيئة عن طريق بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي، وقد راعى النموذج خصائص الطلاب، حيث إنه صورة من صور التعلم المدمج، هذا فضلاً عن مرونته الشديدة، حيث يمكن تطبيقه على نظم تعليمية عديدة كنظم التعلم عن بعد والتعلم المبنى على الكمبيوتر، وقد اختاره الباحث لمناسبته موضوع البحث واعتماده على التعلم المدمج خاصة وأن مناهج العلوم المطورة بها مرحلتين هامتين في التدريس من المراحل الأربعة هما: مرحلة التهيئة ومرحلة التقويم، وهي تتناسب تماما مع نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٣) للتصميم التعليمي.

كما يناسب هذا النموذج هذا البحث، ويرجع أسباب اختيار النموذج إلى:

١- سهولة ومرونة التعديل والحذف والإضافة لخطوات وعناصر كل مرحلة من مراحل النموذج.

٢- مرحلة التقييم المدخلي والتي تهتم بتقييم العناصر الأساسية (متوفرة فننتقل إلى المرحلة التالية وهي التحليل أو غير التالية وهي التحليل أو غير متوفرة فتكون خطوة علاجية وهي مرحلة التهيئة) .

٣- توفر مبدأ التغذية الراجعة.

٤- المرونة الفائقة، حيث إنه يمكن تطبيقه على نظم تعليمية عديدة كنظم التعلم عن بعد والتعلم المبني على الكمبيوتر.

بناءً على ما تقدم، قرر الباحثون أن نموذج محمد الدسوقي كان كافياً لخبرته البحثية من حيث اعتماد البحث على التعلم الإلكتروني والشمولية والتأكد من جميع مراحل النموذج لتصميم بحث نموذجي يأخذ في الاعتبار الدقة في كل مرحلة، بدءًا من (التقييم المدخلي)، والتي تختص بتوافر البنية التحتية المناسبة من الناحية الفنية من حيث سرعة الإنترنت وتوافر البرامج وأنظمة التشغيل والتطبيقات المناسبة للاستخدام من قبل الطلاب، بالإضافة إلى اعتمادها الأساسي على التغذية الراجعة، والتي تعد مكونًا مهمًا للباحثون والطلاب ، نظرًا لأنه يساعد الباحثون على تحديد مقدار فهم الطلاب للمهارات وإتقانها، فإنه يُعتبر أيضًا مكونًا أساسيًا جدًا للطلاب، حيث يوضح ويؤكد للباحث أوجه القصور التي يجب معالجتها. مما سبق تم الاعتماد على نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٣).

ويرى الباحثون أنه يمكن توظيف بيئة التعلم المدمجة لتعلم وتنمية مهارات حل المشكلات في العلوم وتطويرها، لم توفره هذه البيئة من مصادر معرفية غنية ومتجددة، وكذلك تنوع الأساليب والطرق التي تدعم أنماط مختلفة من التعليم مما يساهم في تقليل الفجوات المعرفية والفجوات بين الطلاب، وأيضا ما توفره من بنية أساسية تتيح عرض التحديات المختلفة أمام المتعلمين مما يزيد من دافعية المتعلمين وتحفيزهم نحو تعلم مهارات حل المشكلات في العلوم.

- **المحور الثاني: برمجة الروبوت وعلاقتها بحل المشكلات في العلوم**
  - **مفهوم برمجة الروبوت:**

تعد برمجة الروبوت هي إحدى المهارات التي يطورها الطلاب من خلال الاستمرار والممارسة،. وقد أوضحت دراسة Pasztor, Szigeti,& Torok (2013) التي هدفت إلى معرفة تأثير استخدام نماذج الروبوت في تعليم البرمجة، حيث تحسن أداء الطلاب في البرمجة عند العمل مع الروبوتات التعليمي.

كما أنها عنصر مهم في مهارات حل المشكلات ، حيث يتطلب من الطلاب التفكير في سيناريوهات مختلفة وتعديل الكود الخاص بهم لمراعاة هذه السيناريوهات. من خلال برمجة الروبوت ، يطور الطلاب فهمهم للخوارزميات والمنطق ومبادئ الترميز والتي يمكن بعد ذلك تطبيقها على مشاكل العالم الحقيقي.

البرمجة هي طريقة تسمح بإنشاء حلول جديدة ومبتكرة للمشاكل الحالية، و تهدف إلى تقديم حل على شكل خطوات بترتيب منطقي ، إذا اتبعناها سنصل إلى حل للمشكلة ، ولغة البرمجة هي لغة مكتوبة بالأبجدية الإنجليزية ، ولكن بقواعد مختلفة من لغة إلى أخرى ، ولكل لغة برمجة برنامجها الخاص ، المسمى بالمترجم ، الذي يقوم بتحويل الشفرة إلى لغة الآلة حتى تتمكن أجهزة الكمبيوتر من فهمها (وزارة التربية والتعليم المصرية ، ٢٠٢٢).

ويرى الباحثون في هذا البحث أن لغة برمجة الروبوت هي اللغة التي يتواصل فيها المبرمج مع الروبوت حيث يستطيع المبرمج كتابة الأوامر البرمجية المختلفة وارسالها للروبوت ليقوم بأداء مهمة محددة أو يقوم بحل مشكلة ما.

وقد تطورت لغات البرمجة والبيئات البرمجية المستخدمة في برمجة الروبوتات وخاصة الروبوتات التعليمية منها فهناك بيئات برمجية عبارة عن واجهات رسومية تعتمد على اختيار الأوامر من قبل المبرمج واستخدام طريقة السحب والافلات لوضعها في ترتيب معين حسب المهمة المطلوب تنفيذها وهي طريقة سهلة الاستخدام والتعلم للطلاب

والمبتدئين في تعلم البرمجة وهناك بيات أخرى أكثر تقدما تعتمد على كتابة الامر البرمجي باستخدام اللغات المختلفة للبرمجة مثل (البايثون – لغة C).

ويرى الباحثون أنه لأداء المهارة، يجب أن يكون المتدرب على دراية بالأساس المعرفي للمهارة، والذي يتضمن معرفة خطوات وإجراءات العمل، ثم القدرة على التصرف من خلال الأداء العملي للمهارة، وأخيرًا عمليات التنسيق من أجل إتقان مهارة من خلال التكرار الواعي المخطط.

- **نشأة الروبوتات**

شق عالم الروبوتات طريقه إلى الفصول الدراسية ، حيث أصبح لدى المدارس الآن خيار إنشاء مختبرات لتعليم الطلاب حول الروبوتات. يوفر هذا فرصة ممتازة للطلاب لتصميم عدد لا يحصى من الروبوتات وبرمجتها حسب رغبتهم. (Barak, Zadok, & Education 2009, 66)

حيث يرى العديد من التربويين أن الروبوت التعليمي يعد من البرامج التعليمية المهمة ، حيث يعتقدون وذلك لأن تصميم الروبوتات وإنشائها وبرمجتها يوفر للطلاب أساسًا متينًا في الكمبيوتر والهندسة الإلكترونية والميكانيكية ، وهي مهارات أساسية للتنمية الصناعية في العصر الحديث .تعمل برامج الروبوت التعليمية أيضًا على تعزيز تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات والعمل الجماعي ، والتي تحظى بتقدير كبير في عالم اليوم ، كما تستدعي روح التنافس بالإضافة إلى الفوائد التربوية الآتية:

١- يعد التركيز على النهايات المفتوحة في برامج الروبوت محفزا قويا لإبداع التلاميذ وقدرتهم على التعلم الذاتي المباشر ومهارات البحث العلمي.

٢- يعزز التنافس والتعاون الذي يجري بين المجموعات في برا مج الروبوت توطيد العلاقات المهنية-

والاجتماعية بين الطلبة وينمي مهارات التواصل لديهم وروح الفريق الواحد.

٣- كثيرا ما يصبح الطلبة من خلال مشاركتهم في مسابقات الروبوت مولعين ومتشوقين إلى العمل-

والبناء ويودون مشاركة متعتهم مع الآخرين.

- **الروبوت التعليمي:**

كلمة روبوت مشتقة من الإنسان الآلي، ومن كلمة آلة تحديداً ، بحيث تقوم الآلة بتنفيذ بعض الإجراءات المبرمجة من خلال إعطائها أوامر محددة التي تقوم بها بواسطة أذرع التحكم والمعالج الذي يفهم تلك الأوامر ويعطي الحساسات، وكذلك أجهزة الاستشعار التي تستشعر محيطها وتكتشفه لضمان حركة آمنة بواسطة المحركات التي تقوم بوظيفة الحركة. (Korkmaz,2016)

وقد أثبتت مؤسسة Massachusetts Institute of Technology (MIT) استنادًا إلى فكرة أنه عند التحكم في أداة إلكترونية ثلاثية الأبعاد ملموسة ، فإن هذا يعزز أنماط تعلم معينة لدى الطلاب في وقت مبكر من الحياة ، وقد شرع الباحثون في تطوير طرق لتمكينهم من استخدام الروبوتات مع الطلاب من مختلف الأعمار ، تمكن الطلاب من تنفيذ مجموعة واسعة من مشاريعهم الخاصة ، بما في ذلك تصميم وبرمجة الروبوتات المختلفة التي يمكنها أداء مهام معينة ، وأكثر من ذلك.

العملية التعليمية هي عملية ديناميكية تقوم على الملاحظة والتفكير والتغذية الراجعة ، أبرزت الاتجاهات الحديثة أهمية دمج الروبوتات في التعليم لفعاليتها في مواكبة التطورات التكنولوجية ، ويعزز هذا التكامل أيضًا مهارات التفكير الإبداعي بين الطلاب من خلال تشجيعهم على طرح الأسئلة بشكل نقدي وتطوير الفرضيات التي يمكنهم اختبارها والتفاعل معها أثناء الدروس . بالإضافة إلى ذلك ، يأخذ هذا النهج في الاعتبار الفروق الفردية للطلاب ، مما يسمح لهم باستكشاف نقاط القوة والقدرات الفريدة لديهم.(هاشم الشرنوبي، ٢٠١٦).

يعد دمج الروبوتات في التعليم طريقة قوية لإلهام الطلاب بالعلوم والتكنولوجيا. مع قدرتها على تعزيز الإبداع والتفكير التصميمي ، فهي تجعل الطلاب مجهزين ليس بالمعرفة فقط ولكن أيضًا المهارات العملية لتطبيقها بفعالية. هذه الآلية لدمج المعرفة

والمواد من خلال حل المشكلات هي السبب في أن الروبوتات أصبحت أداة مهمة في مناهج التعلم على جميع المستويات. (Alimisis, & Education , 2013) .

الأهداف التعليمية والتربوية التي يحققها الروبوت التعليمي:

أولاً : من خلال استخدام الروبوتات في البيئات التعليمية ، يتم منح الطلاب الفرصة لتأسيس مهارات أساسية في التعاون والتواصل والاحترام المتبادل. يتعلمون أيضًا كيفية إدارة الوقت بفعالية لإكمال مشاريع المجموعة بنجاح. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن للطلاب التبديل بين الأدوار المختلفة ، مثل قائد المشروع ، والمصمم ، والمبرمج ، وضابط الوقت ، للتعرف على الصفات القيادية المختلفة. (داود الحدابي، ورجاء الحجاجي، ٢٠١١)

ثانياً: تعمل الأجهزة الروبوتية كقناة ملموسة بين الواقع الافتراضي والواقع المادي. من خلال محاكاة السيناريوهات الواقعية ، تستجيب الروبوتات للأوامر المبرمجة التي تزيد من القدرات المعرفية للطالب. هذه طريقة فعالة لسد الفجوة بين المحاكاة والواقع ، وبالتالي تعزيز مهارات التفكير لدى المتعلمين (Eguchi,2012) .

ثالثاً: تطوير مهارات التفكير استناداً لمبدأ وهرم بلوم وسولو من خلال(التجريد، التطبيق، التقييم، التعرف على الأنماط) وذلك بدمج التفكير النقدي مع مجموعة متنوعة من التخصصات الأكاديمية ، يمكن للطلاب صقل قدرتهم على تحليل المشكلات والتوصل إلى حلول. (Atmatzidou, Demetriadis, & Systems, 2016) .

رابعاً: تتطلب الطبيعة العملية لهذا العلم من الطلاب تنشيط مهاراتهم اليدوية. فهم يكتسبون فهمًا للتفسيرات الموجودة. بعد ذلك ، باستخدام الحقائب المتخصصة ، يقومون بتصميم وبناء نموذج روبوت ، يتكون عادةً من مجموعة من المعدات ، وأجزاء صغيرة ، وجهاز كمبيوتر ، ودليل شامل للغة البرمجة ، وأجهزة الاستشعار ، والقوائم. يزيد هذا النهج ويعزز معرفتهم من خلال تسهيل تحويل المفاهيم النظرية إلى تطبيقات عملية. لإنتاج آلات تدمج بين الميكانيكا والبرمجة .(Eguchi,2016)

خامساً: لبدء البحث العلمي ، يجب على الطالب الحصول على المعلومات من قنوات متنوعة وتنظيم وقتهم وإدارة المشروع. يجب عليهم أيضًا تطبيق المعرفة السابقة بشكل بناء وتسخير التكنولوجيا وتقييم البرامج وتنفيذها لحل المشكلات التي تتطلب التفكير النقدي. مثل هذه المشاريع تربط الطالب بالحياة العملية ، وتعمق فهمهم وتربطه بالواقع. ومن الأمثلة على ذلك مشروع الأبواب الذكية وماكينات الصرف الآلي (Bartneck, et al., 2011).

سادسا- تشجيع التعلم التعاوني والعمل ضمن فريق: فمن الناحية التطبيقية وجد ان تصميم وبرمجة روبوت تحتاج الى عدد من الطلبة للعمل سويًا لتنفيذ المشروع حيث أن المشروع يحتاج الى فريق عمل من الطلبة للتخطيط للمشروع ثم تنفيذه من خلال النموذج المعد وأخيرًا عملية التقويم، حيث كل فرد في المجموعة عليه مهمة معينة هو المسؤول عنها ، وذلك يشجع وينمى العلاقات الاجتماعية بين الطلبة ويشعرهم بالمسؤولية وتنمية مهارات القيادية لديهم حيث يتم توزيع أدوار مختلفة على الطلبة تتغير من كل مشروع مثل: قائد المجموعة، المبرمج، المصمم، الموثق، المتابع.

سابعا- ينمى مهارات التفكير العليا لدى الطلبة كالتفكير الإبداعي والناقد والانفعالي والذكاءات المتعددة ومهارات حل المشكلات وعادات العقل والبحث العلمي: من خلال مساعدة الطلاب في إدارة الوقت وتحديد الموارد وتحليل النظام وإدارة المشاريع والمزيد ، تلهم هذه الأداة التصميم والبرمجة الإبداعية والمبتكرة. كما أنه يمكّن من تطبيق المهارات المكتسبة في حل المشكلات.

ثامنا- يربط التعلم بالحياة العملية: تعرض مختبرات الروبوتات المشاريع والتطبيقات التعليمية التي تقدم أمثلة عملية ذات صلة بحياة الطلاب اليومية. من خلال فهم وتطبيق آليات الآلات والأجهزة المستخدمة بشكل شائع ، يكون الطلاب مجهزين بشكل أفضل لربط هذه المفاهيم بدراساتهم الأكاديمية. يعزز هذا النهج المتكامل فهمًا أعمق للموضوع ويعزز التعلم الأكثر فعالية.

كما ذكرت دراسة عبد الحميد الزهراني (٢٠١٤) إلى إبراز أثر التدريب على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين في الصف الأول الثانوي بمنطقة الباحة. كشفت النتائج عن اختلاف ملحوظ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية ، مما يدل على تعزيز مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الذين خضعوا للتدريب على برمجة الروبوت. علاوة على ذلك ، وجدت الدراسة أنه لا توجد فروق واضحة بين الجنسين في النتائج التي تم الحصول عليها.

أنواع الروبوت التعليمي المستخدمة في البحث:

١- روبوت EV3:

روبوت EV3 هو وحدة بناء ذكية قابلة للبرمجة وتتحكم في المحركات والمستشعرات فضلا عن قدرتها على الاتصال سلكيا ولا سلكيا ويحتوي على العديد من القطع التي تسمح ببناء تصاميم مختلفة حسب المهمة المراد تحقيقها.

شكل (٣) حقيبة الروبوت ومكوناته

٢- روبوت SPIKE PRIME:

روبوت SPIKE PRIME هو وحدة بناء ذكية قابلة للبرمجة وتتحكم في المحركات والمستشعرات فضلا عن قدرتها على الاتصال سلكيا ولا سلكيا ويحتوي على العديد من القطع التي تسمح ببناء تصاميم مختلفة حسب المهمة المراد تحقيقها. **يوضح الشكل التالي حقيبة الروبوت ومكوناته:**

شكل (٤) حقيبة الروبوت ومكوناته

جدول (٤) مقارنة بين روبوت EV3 – SPIKE PRIME: من إعداد الباحث:

المقارنة	EV3	SPIKE PRIME
عدد المخارج	٨ مخارج وهي كالتالي A,B,C,D – 1,2,3,4	6 مخارج فقط
توزيع المخارج	A,B,C,D للمحركات 1,2,3,4 للحساسات	المخارج غير محددة ويمكن تركيب أي جزء في أي مخرج
بيئات البرمجة	Graphical python (not included) ولكن يمكن استخدامها بشكل منفصل	Graphical Python included
الحساسات	٤ أنواع كالتالي: Color – ultrasonic – touch – Gyro	٣ أنواع كالتالي: Color – ultrasonic – touch وحساس ال Gyro يكون مدمج مع وحدة المعالجة

وقد قام الباحثون باستخدام هذين النوعين من الروبوتات التعليمية كأدوات في حل مشكلات العلوم، حيث اتاح للطلاب فرصة بناء تلك الروبوتات داخل معمل الروبوتات وتهيئتها لعمل التجارب الخاصة بالعلوم والمتمثلة في حساب الموجات الصوتية والضوئية من خلال مجموعة من التحديات التي تحتاج لمهارات حل مشكلات العلوم من خلال تحديد المشكلة ووضع حل وتنفيذ خطة الحل والتأكد من صحة الحل المقدم، كما أن هذه الروبوتات تعطي دفعة للطلاب لاستكمال عمليات التعلم ولا سيما التجارب والمشكلات الصعبة التي لا يفهمونها من الشرح النظري داخل حجرة الدراسة، ويتكامل مع تلك الروبوتات الموقع الإلكتروني المبني على المحاكاة لتلك التجارب، كما يقوم الطلاب بتركيب وحدة المعالجة المركزية، وأجهزة الاستشعار الخاصة باللمس والأشعة تحت الحمراء بالإضافة إلى اللون والصوت، وأخيراً المحركات من خلال الاستجابة للحركة والصوت والعرض، ويتم ذلك من خلال توفير مجموعة المكونات الأساسية والأدوات اللازمة لتكوين الروبوت، وبالتالي يمكنهم انشاء تجارب كاملة في العلوم والتعامل مع مشكلاتها وحلها بشكل تنفيذي معتمدين على الروبوت التعليمي.

بيئات التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت:

منهجية تدريس الروبوت خلال البحث الحالي:

يبدأ تطبيق منهج الروبوت في المرحلة المتوسطة بالعمل على مبدأ العرض والتنافس حيث تم تطوير منهج الروبوت على النحو الآتي:

تم تصميم منهج الروبوت بشكل أفقي ورأسي يدعمه روبوت تعليمي بطريقة بناءة .بالإضافة إلى ذلك ، فإنه يسهل دمج المواد الدراسية المختلفة مع الروبوت .من خلال تفعيل استراتيجيات التعلم المختلفة ، يساعد المنهج على تحقيق الأهداف ويعمل كمصدر موثوق لتوجيه المعلمين. (هناء الشراح، ٢٠١٩).

ويتم تدريس الروبوت على النحو الآتي:

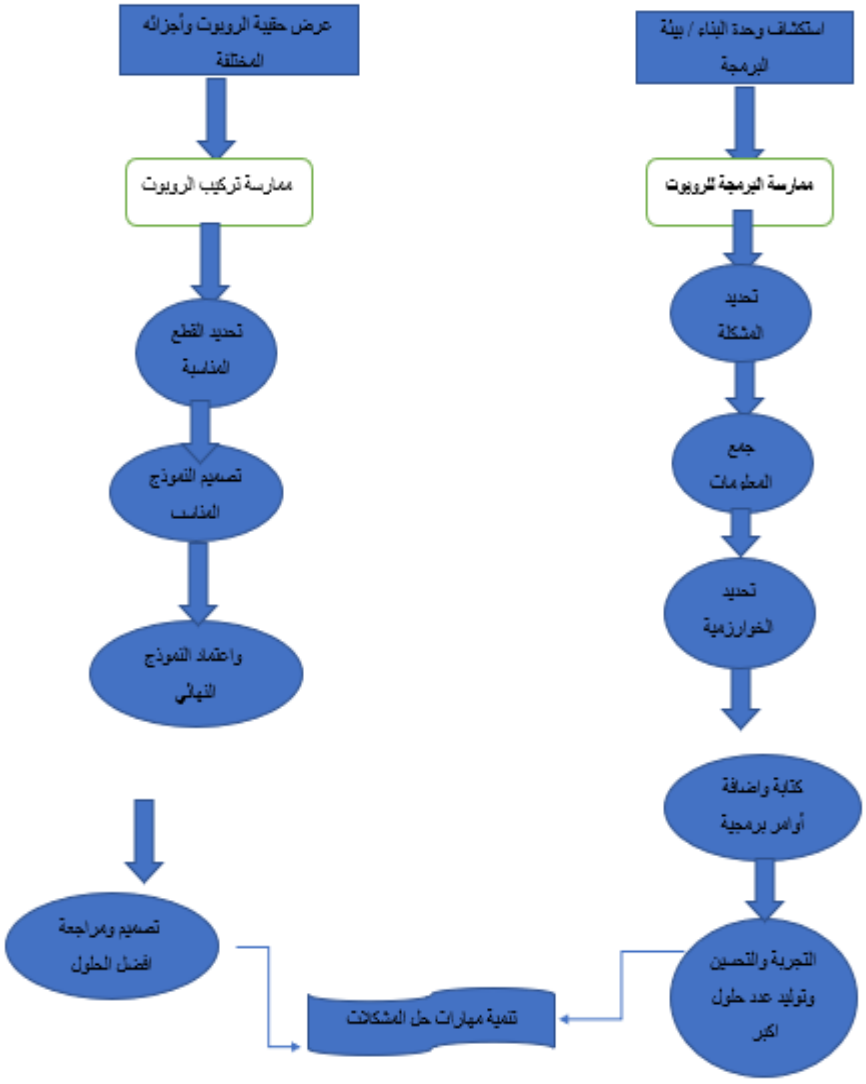
تتبنى معظم المدارس استخدام الروبوت التعليمي Lego بحيث يتكون من حقائب تعليمية متسلسلة وبنائية كل حقيبة تتضمن أهداف واضحة وتكون الحصة مقسمة إلى ثلاثة أقسام:

مرحلة التمهيد والافتتاح: يربط المعلم ببراعة أهداف الدرس بعالم اليوم من خلال استخدام الوسائل البصرية والرسومات لإثارة فضول الطلاب وتنشيطه. مع تنشيط الصف بهذه الطريقة ، يبدأ بعد ذلك خطاب تفاعلي حول هذا الموضوع.

تنفيذ وبناء النموذج: في هذه المرحلة ، يطلع الطالب على الإرشادات المحددة لبناء النموذج الذي تم تقديمه مسبقًا. لديهم أيضًا خيار استشارة شركات الروبوت التعليمية أو برمجيات المنصات لتوضيح الخطوات.

مرحلة المناقشة وتحليل الخطوات: أثناء العرض ، يتم تقديم نماذج الروبوت التعليمي جنبًا إلى جنب مع المفاهيم والخطوات المتضمنة في إنشائها. أهداف الجلسة لا تنتهي هنا. يتم تشجيع الطلاب على مواصلة تطوير هذه النماذج أثناء تعمقهم في مرحلة الاستكشاف. (عبد الملك الحلواني، علي صالحي ٢٠١٦).

مخطط التعليم خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي خلال البحث الحالي:



شكل (٥) مخطط للاستراتيجية المستخدمة لتنمية مهارات حل المشكلات خلال تطبيق برنامج قائم على برمجة الروبوت التعليمي (اعداد الباحثون)

ومن خلال المخطط السابق قام الباحثون باستعراض واحدة من مشكلات العلوم الخاصة بوحدة (الموجات والضوء) على سبيل المثال رؤية الألوان المختلفة بالعين، وقام بتوفير مجموعة الأدوات المكونة للروبوت التعليمي، وطلب من الطلاب تجهيز روبوت يقوم بحل المشكلة من خلال قياس انعكاس مجموع من الألوان (ابيض – اسود–أحمر) وتحديد اللون الأعلى قيمة مع ذكر السبب في ذلك، ليقوم الطلاب في البداية بتحديد الألوان وقيمتها على مقياس حساس الضوء، ثم وضع خطة للحل من خلال استخدام قاعدة رؤية الألوان (الامتصاص والانعكاس) والبدء في تركيب الروبوت الذي يقوم بذلك وتجميع مكوناته وبرمجتها والتأكد من سلامة الروبوت المصمم وقيامه بالمهمة وتجربته، ثم تنفيذ الحل من خلال استخدام حساس اللون والبدء في قراءة قيم الألوان ويظهر على شاشة الروبوت القيمة الأعلى وهي اللون الأبيض، وأخيرا يتم التأكد من صحة الحل من خلال استخدام قاعدة رؤية الألوان داخل العين.

- **المحور الثالث: مهارات حل المشكلات**

مهارات حل المشكلات

بالنظر إلى التحديات العديدة التي تواجه المجتمع اليوم، فإن القدرة على الانخراط في حل المشكلات هي واحدة من أهم أدوات البقاء التي يمتلكها البشر. يعتقد العديد من المعلمين وعلماء النفس أن المهارات التي ينطوي عليها حل المشكلات قابلة للتعليم. أصبح القادة السياسيون صريحين بشأن ضرورة تطوير قدرات الطلاب في حل المشكلات الإبداعي من خلال إشراكهم في حل مشكلات العالم الحقيقي. على سبيل المثال، أعلن الملك عبد الله بن عبد العزيز ملك المملكة العربية السعودية عن بناء مجتمع إبداعي باعتباره أهم هدف وطني في المستقبل القريب. لتحقيق هذه الغاية، أنشأ مؤسسة الملك عبد العزيز ورجاله للموهبة والإبداع (مؤسسة الملك عبد العزيز، ٢٠٢٢)، والتي قدمت العديد من البرامج الصيفية للطلاب الموهوبين من أجل:

(أ) تطوير إمكاناتهم الكامنة إلى أقصى حد.

(ب) تحسين مهارات التفكير النقدي والإبداعي لديهم.

(ج) تطبيق المبادئ العلمية لحل مشاكل العالم الحقيقي.

فالتعليم هو أحد أهم العوامل في القدرة التنافسية الاقتصادية. ونجاح نظام التعليم يعزز نجاح أمته، ويتضح بشكل خاص في القرن العشرين أن أحد أبرز القيود التي يعاني منها اختصاصيو التوعية والقادة السياسيون المعترف به في مدارس اليوم هو أن المعرفة التي يتم تدريسها في الفصول الدراسية لا تصل لمرحلة المعرفة اللازمة للنجاح المهن، لذلك يجب على المعلمين إعادة تصميم مناهجهم الدراسية حول مشاكل العالم الحقيقي.

مفهوم أسلوب حل المُشكلات وخصائصه:

لقد تطرّق العديد من التربويين إلى مفهوم أسلوب حل المُشكلات مبينين خصائصه، فيرى ميشيل عطا الله (٢٠٠١) أن حل المشكلات هو نشاط تعليمي يواجه فيه الطلاب مشكلة ويبحثون عن حل لها من خلال اتخاذ ترتيب من الخطوات مماثل لتلك الخاصة بالطريقة العلمية في البحث للوصول إلى تعميم أو حل لخطة المشكلة. وأشار غسان قطيط (٢٠٠٨) أن جون ديوي أسس هذا النهج وذكر أنه يجب أن تكون هناك بعض المعايير للمشكلات الجديرة بالدراسة ، مثل استخدام الأسئلة التي تثير شكوك الطلاب ، وتتطلب البحث والاستكشاف للوصول إلى حلول ممكنة ، وتكون ذات أهمية كبيرة للطلاب و المجتمع له أهمية معينة.

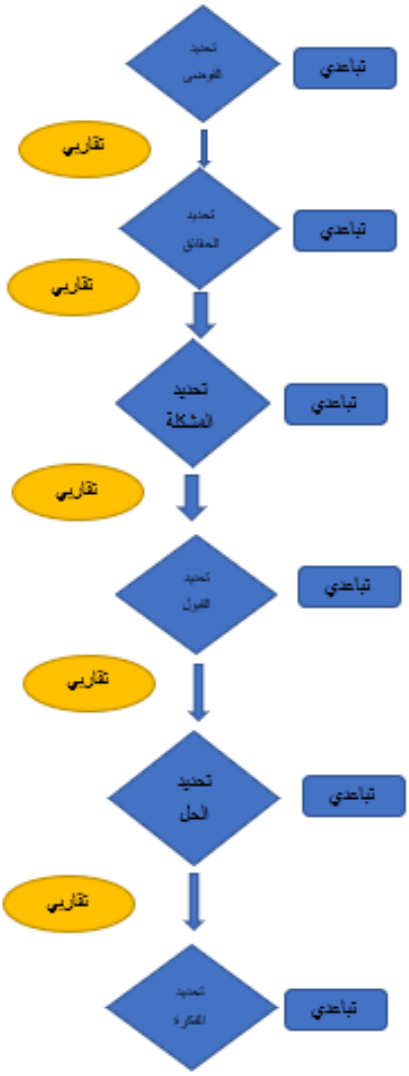
مفهوم حل المشكلة:

ظهرت مهارات حل المشكلات كموضوع حاسم في العديد من مجالات الحياة الحديثة ، سواء كان ذلك التعليم أو الأعمال التجارية أو التجارة. في الوقت الحاضر ، أصبحت القدرة على حل المشكلات مطلبًا أساسيًا في جميع مناحي النشاط البشري. من الواضح أن اندماج البشرية في عصر العولمة المدفوع بالمعلوماتية قد أدى إلى العديد من التحديات المعاصرة. قد تواجه المجتمعات هذه العقبات في مواجهة التحولات السريعة في جوانب متعددة من الحياة. (Solso,2008).

ويرى (Solso,2008) ان حل المشكلة تتضمن عمليات موجهة نحو اكتشاف حلول لموقف مشكل بطريقة محددة.

ويرى (2018) Chen أن حل المشكلات هو إجراء متعمد يقوم فيه الطلاب بفحص وإيجاد حلول للمشاكل العلمية من خلال الاستفسار من خلال مجموعة شاملة من المراحل التفاعلية.

قام غوبن **Gibbins** بدراسة نظريات التفكير ونماذجه وكذلك القياسات المختلفة للتفكير الناقد، ثم قام بوضع مصفوفة بالمهارات والميول المرتبطة بحل المشكلات ويوضح هذه المصفوفة الشكل التالي:



شكل (٦) مصفوفة غوبن(Gibbins's) للمهارات والميول المرتبطة بحل المشكلات

أهمية حل المشكلات:

ان تدريس العلوم الحديثة يقوم في الأساس على حل المشكلات التي لها أثر كبير في تنمية مهارات التفكير عند المتعلم، وبذلك حظي هذا الموضوع باهتمام كبير من قبل الباحثين في المجال التربوي.

يرى عايش زيتون (١٩٩٩) يهدف أسلوب حل المشكلات إلى تعليم الطلاب كيفية معالجة القضايا والظروف بأنفسهم عن طريق القراءة العلمية وطرح الأسئلة وعرض المشكلة والتوصل إلى حل. هذا النهج يهيئهم لمواجهة تحديات حياتهم اليومية بنجاح أكبر. علاوة على ذلك ، تمكن هذه الطريقة الطالب من اكتشاف وفهم المفاهيم والمبادئ العلمية التي يمكن تطبيقها في سيناريوهات تعليمية جديدة.

وأضافت حنان عامر (٢٠٠٩) يساعد حل المشكلات على زيادة تحفيز الطلاب ونقل تأثير التعلم ، كما أنه يبني الثقة في الطلاب ، مما يدفعهم إلى إيجاد حلول للمشكلات التي تعرض عليهم لاحقًا ، وتحسين قدرتهم على معالجة تلك الأسئلة بدقة وسرعة مناسبة. بالإضافة إلى ذلك ، يساعد نهج حل المشكلات في تطوير إبداع الطلاب وتدريبهم على استخدام أساليب التفكير العلمي.

خطوات حل المشكلات:

تُقسم خطوات حل المُشكلة إلى خمس خطوات كما أشار وليد جابر (٢٠١١):

١- الشعور بالمُشكلة: تظهر المشكلات على أنها صعوبات يواجهها المتعلم ويريد حلها والتغلب عليها .وقد تكون ظاهرة ولا يفهمها.

٢- تحديد المُشكلة: الهدف هو صياغة المشكلة في جملة واحدة أو بضع جمل بمساعدة المعلم

يجب أن تكون الصياغة في شكل جملة تصريحية أو مشروطة أو استفهام.

٣- جمع المعلومات ذات الصلة لحل المُشكلة: في هذه الخطوة ، حدد أدوات البحث عن حلول للمشكلات

والموارد والكتب وحتى المؤسسات التي تجمع المعلومات.

٤- اختبار الحلول واختيار المُناسب منها: وذلك عن طريق تنفيذ الحلول وتخيّر ما يُمثّل حلا للمُشكلة

٥- التوصّل إلى النتائج وتعميمها: ويكون التعميم من خلال إجراء عدد من التجارب التي تدعم الاستنتاج الذي تمّ التوصل إليه. وقسم Chen (2018) خطوات حل المشكلات الى:

(١) – تحديد المشكلة وتعريفها: يلاحظ المتعلمون الظواهر ويحددون المشكلات ، أو يبسطون المشكلات من خلال التواصل وتبادل الأفكار مع الآخرين.

(٢) – بحث وتحليل المعلومات ذات الصلة: يقوم المتعلمون بفحص المشكلات والتخطيط واختبار الفرضيات من خلال البحث والتحليل المتعمق.

(٣) – إنشاء وتنفيذ حلول للمشكلة: يمكن للمتعلمين استخدام وتطبيق أساليب مختلفة تتبادر إلى أذهانهم لحل المشكلات.

(٤) – تقييم ومراجعة أفضل حل ممكن: يفكر المتعلمون في مشاكلهم من خلال التجربة والتفكير فيما إذا كان هناك المزيد من الحلول المثلى.

مما سبق قام الباحثون برصد خطوات حل المشكلات في الجدول التالي:

جدول (٥) مصفوفة خطوات حل المشكلات (من اعداد الباحثون)

العناصر / الدراسة	الشعور بالمشكلة	تحديد المشكلة	فهم المشكلة	وضع خطة للحل	جمع وتحليل معلومات	انشاء واختبار حلول	تقويم ومراجعة الحلول
Sternberg (2003)	√	√	√		√	√	√
وليد جابر (٢٠١١)	√	√	√		√	√	√
محمد النجار ومطراوي حسن (يناير، ٢٠١٨)		√	√	√		√	√
Chen,X(2018,April)		√	√	√	√	√	√

ويرى الباحثون أنّ الخطوات السابقة في دراسة محمد النجار ومطراوي حسن (٢٠١٨) تتّفق مع خطوات البحث العلمي، وسيتبناها البحث نظرا لأنها تتناسب وطبيعة المشكلات في مادة العلوم وكذلك تتناسب مع طبيعة المرحلة العمرية والعقلية للطلاب.

جدول (٦) الاستراتيجية المستخدمة لتنمية مهارات حل المشكلات في العلوم خلال تطبيق برنامج قائم على برمجة الروبوت التعليمي. (اعداد الباحثون):

خطوات حل المشكلة	مهارات حل المشكلات	بيئة برمجة الروبوت التعليمي
فهم المشكلة	استخدام مهارات تفكير تباعدي	تحديد المهمة الرئيسية المطلوب تنفيذها
وضع خطة للحل	استخدام مهارات تفكير تقاربي	– جمع معلومات وبحث وتحليل لمعايير ووقت تنفيذ المهمة – اجراء بحث علمي لربط المهمة المتمثلة في حل مشكلة خاصة بالموجات بمعرفة من المنهج الدراسي من مادة العلوم
تنفيذ خطة الحل	استخدام مهارات تفكير تباعدي (توليد أفكار)	– تصميم وتركيب نموذج الروبوت اللازم لتنفيذ وحل التحدي الخاص بمشكلات العلوم والمتعلقة بالموجات – برمجة الروبوت واضافة الأوامر البرمجية لحل التحدي أو المشكلة التعليمية.
التحقق من صحة الحل	استخدام مهارات تفكير تقاربي (اختيار أفضل الحلول)	– التجريب أكثر من مرة ومحاولة تحسين الكود البرمجي لزيادة الدقة وسرعة التنفيذ – حفظ البرنامج

- **المحور الرابع: طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية**

أهداف التعليم في المرحلة المتوسطة:

كما حددتها وثيقة سياسة التعليم في المملكة العربية السعودية (١٤١٦هـ)

تتميز المرحلة المتوسطة بحالة ما بين الطفولة والمراهقة ، لذلك من الضروري التأكيد على الأسس والمبادئ الدنيوية ، وتنمية وعي الطفل ، والاهتمام ببنية جسمه الصحيحة ، لأن الطالب يتطور في هذه المرحلة، ويجب الاهتمام بالتعليم بشكل خاص في هذه المرحلة من خلال الآتي:

١- تعزيز تمسك الطالب بالعقيدة الإسلامية من خلال دمجه في سلوكه وأفعاله. تشجيع تنمية المحبة والتقوى وخشية الله في قلوبهم.

٢- تزويده بالمعرفة والخبرات المناسبة التي تتناسب مع مستوى نضجه ، وبالتالي تعريفه بالمبادئ الثقافية والعلمية الأساسية.

٣- تشجيع السعي وراء المعرفة وتعزيز التأمل والملاحظة العلمية.

٤- تعزيز الكفاءة الذهنية والكفاءات المتنوعة لدى الطلاب ، مع غرس قيم التوجيه والانضباط فيهم.

٥- غرس قيم المجتمع الإسلامي فيه ، حيث يسود الصداقة والتعاون. التأكيد، وتعزيز الشعور بالمسؤولية تجاه الآخرين.

٦- اجعل من عادته تشجيعه على الاستفادة القصوى من وقته من خلال الانخراط في القراءة التثقيفية ، واستغلال وقت فراغه في الأنشطة الإنتاجية ، وقضاء أنشطته بطريقة تعزز هويته الإسلامية وتقوي شخصيته.

٧- إتقان الرياضيات و شحذ القدرات التحليلية والحاسوبية. كما يستلزم التأقلم مع لغة النظم العددية ، والاستفادة من أهميتها في كل من المساعي العلمية.

٨- تنمية التفكير العلمي لدى الطالب، وتعميق روح البحث والتجريب والتتبع المنهجي، واستخدام المراجع، والتعوُّد على طرق الدراسة السليمة.

٩- تنمية إحساس الطلاب بمشكلات المجتمع الثقافية والاقتصادية والاجتماعية، وإعدادهم للإسهام في حلها.

خصائص طلاب المرحلة المتوسطة:

تعتبر المرحلة المتوسطة من التعليم في المملكة العربية السعودية نقطة تحول محورية للطلاب. إنها تتزامن مع فترة المراهقة ، والتي غالبًا ما يصفها علماء النفس بأنها مرحلة غامضة من الحياة تمتد من نهاية الطفولة حتى ظهور السمات الأنثوية والذكورية. يتوافق هذا التعريف مع وثيقة سياسة التعليم لعام ١٤١٦ هـ. (لويز كابلن، ١٩٩٨).

تعمل المرحلة المتوسطة كحلقة وصل حيوية بين مرحلتين من مراحل النمو ؛ المرحلتين الابتدائية والثانوية. بمناسبة نهاية الطفولة وبداية المراهقة ، إنها فترة تظهر فيها السمات الفردية والاجتماعية للطلاب. نظرًا لأهمية هذه المرحلة ، من الضروري تعزيز تعليم الطلاب وتسهيل نموهم العام بطريقة شاملة، لا بد من التعرف على خصائص النمو التي تميز تلك المرحلة:

١. **النمو الجسمي:**

التغيرات في السمات الجسدية للجسم ، كالطول، والوزن، والعرض، ونمو العضلات والعظام وغيرها (عبد اللطيف فرج، ٢٠٠٩).

ويمكن وصف مظاهر النمو الجسمي بالتالي:

- النمو السريع، يعتبر نمو العضلات وتعزيز القوة البدنية بشكل عام أمرًا واضحا في هذه المرحلة. وتختلف قوة العضلات بشكل كبير بين الذكور والإناث.
- تميل الإناث إلى الاهتمام بمظهرها الخارجي أكثر من الذكور..
- في هذا المنعطف ، يواجه الطلاب تحديات مثل ممارسات التغذية غير الكافية ، إلى جانب ضعف المرونة الجسدية والعقلية.

- التغيرات في نسب أعضاء الجسم ، و تتبدل الملامح المميزة للطفولة إلى ملامح اخرى جسمية؛ بسبب اختلاف نسب أعضاء الجسم عما كانت عليه.

٢. النمو العقلي:

يُقصد به التغييرات التي تطرأ على الأداء العقلي في الكم والكيف"، وهو يسير من البسيط إلى المعقد.

ومظاهر النمو العقلي تتركز في الآتي:

- إدراك المفاهيم والعلاقات المجردة، والمبادئ الأخلاقية والقيم.
- تزداد القدرة على الانتباه والإصغاء والإدراك، بعد أن كانت محدودة في مرحلة الطفولة.
- تزداد القدرة على التخيل، والانسياق وراء أحلام اليقظة.
- تتضح الفروق الفردية في هذه المرحلة، ويظهر الاختلاف في درجة القدرة العقلية العامة.
- نمو الميول والاهتمامات، ويظهر اهتمام المراهق بمستقبله الدراسي والمهني.
- يميل المراهق إلى التفكير النقدي، فلا يتقبل الحقائق بدون أدلة عليها.

٣. النمو الانفعالي:

هو ما يطرأ من تغييرات على انفعالات المراهقين واستجاباتهم للمثيرات من حولهم.

ومظاهر النمو الانفعالي تتركز فيما يلي:

- الفروق في معدلات النمو، قد تجعل المراهق شديد الحساسية.
- التقلبات الانفعالية في تصرفات المراهقين، وذلك لكونهم يتصرفون كالكبار حينا، وكالصغار حينا آخر.
- السعي لتكوين هوية ذاتية مستقلة، وتحقيق الاستقلال الانفعالي، ظناً منه أنه في غنى عن الخدمات التي يقدمها الكبار.
- كثرة الغضب عند المراهقين، ولا يسهل في هذه المرحلة توقع تصرفاته.

- قلة الصبر والعناد، والإصرار على الرأي من صفات مراهقي هذه المرحلة.
- الخيال الواسع الخصب، والاستغراق في أحلام اليقظة.

٤. النمو الاجتماعي:

ويُقصد به علاقة الفرد بالبيئة المحيطة به، ومدى عمقها واتساعها ومن أبرز مظاهر النمو الاجتماعي ما يلي:

- الميل نحو الاستقلالية، والاعتماد على النفس، والاستقلال الاجتماعي.
- حب القيادة والسيطرة والتمرد على مصادر السلطة، ورفض توجيهات الكبار.
- يزداد ميل المراهق إلى الانتماء نحو جماعة الأصدقاء.
- يهتم المراهق بما يكنه له الآخرون من مشاعر الحب والاحترام.

وقد استفاد الباحثون مما سبق أمور عديدة:

راعى الباحثون خصائص النمو للطلاب من حيث النمو الجسمي، والعقلي، والانفعالي، والاجتماعي عند بناء بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت وصاغ أهداف وأنشطة البرنامج بشقيه سواء الالكتروني أو وجها لوجه بما يتفق مع إمكانات وقدرات ورغبات وميول الطلاب ليضمن نجاح البرنامج، واقبال الطلاب على التعلم من خلاله وممارسة مهارات حل المشكلات في العلوم، واستمرارهم في التعلم.

- **إجراءات البحث:**

تنقسم إجراءات البحث الحالي إلى أربعة محاور رئيسية: إعداد مادة المعالجة التجريبية وإعداد أدوات قياس واختيار مجموعات البحث وإجراءات تطبيق التجربة.

١- مادة المعالجة التجريبية:

في ضوء مراجعة الباحثون للبحوث والدراسات السابقة في مجال تطوير بيئات التعلم الإلكتروني وأساليب التعلم والاطلاع على نماذج التصميم التعليمي المتنوعة، اعتمد الباحثون على نموذج محمد الدسوقي (٢٠١٣)

كنموذج لتصميم تعليمي ثبتت فاعليته في العديد من التجارب البحثية ،وقد راعى النموذج خصائص الطلاب، ويتناسب مع توظيف استخدام الروبوت في بيئة التعليم الالكترونية، ويرجع أسباب اختيار النموذج الى:

١- سهولة ومرونة كبيرة في التعديل والاضافة والحذف في كل مرحلة.

٢- مرحلة التقييم المدخلي وتدرجها السلس والتي تهتم بتقييم العناصر الأساسية (الانتقال للمستوى التالي أو الانتقال للخطوة العلاجية مثل مرحلة التهيئة).

٣- وجود عنصر التغذية الراجعة كمكون أساسي في النموذج.

٤- مرونة عالية في التطبيق على أكثر من نظام تعليمي.

وقد اختاره الباحثون لقناعتهم لمناسبة موضوع البحث خصوصا وان تنمية مهارات حل المشكلات به أسلوب هام في التدريس وهو أسلوب التعلم المبني على بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي ويعتمد بشكل كبير على أسلوب التغذية الراجعة الذي يساعد الطالب على التأكد من أداءه المهارة بشكل صحيح للانتقال لمهارة أخرى جديدة ووجود مراحل أخرى هامه جدا وهي مرحلة التهيئة وخاصة ان موضوع الدارسة موضوع تكنولوجي يحتاج قبل تطبيقه تهيئة البنية التحتية للتعلم وتجهيزها والتأكد من توفرها ومرحلة التقويم والتي تساعد على تقييم البرنامج وتعديل ما أوصى به المحكمين قبل البدء في استخدامه وتطبيقه وهذه المتطلبات تتناسب تماما مع نموذج محمد الدسوقي(٢٠١٣) للتصميم التعليمي، وعلى ضوء ما سبق فقد اعتمد الباحث على نموذج محمد الدسوقي(٢٠١٣) كنموذج تصميم رئيس يمكن الاعتماد عليه في تصميم البرنامج القائم على برمجة الروبوت التعليمي محل البحث الحالي حيث يتكون من المراحل التالية (محمد الدسوقي، ٢٠١٣ :١٥):

أولا: مرحلة التقييم المدخلي:

في هذه المرحلة يتم تحديد المتطلبات الواجب توافرها في المعلم والطالب والبيئة التعليمية لكي تبدأ التجربة، وقياس مدى توافر هذه المتطلبات:

١- متطلبات المعلم:

١-١ يمتلك المؤهلات العلمية والخبرات العملية في التدريس و مجال تصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي لجميع المستويات. التمكن والفهم الجيد للتدريس عبر برامج (Microsoft Teams – Zoom) للتدريس عبر الفصول الافتراضية تماشيا مع نظام التعلم المدمج الذي يتم تنفيذه والاعتماد عليه الان بنظام التعليم بالمملكة العربية السعودية ٢٠٢١- ٢٠٢٢.

٢- متطلبات الطالب:

٢-١ القدرة على استخدام الحاسب الالي والانترنت

٢-٢ القدرة على استخدام والتعامل مع بيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني).

٢-٣ امتلاك جهاز حاسب الي أو جهاز لوحي أو جوال (هاتف ذكي)

٢-٤ توفر اتصال بالأنترنت

٢-٥ وجود حساب لكل طالب على نظام Classera

٢-٦ توفر حقيبة الروبوت التعليمي لكل مجموعة من الطلاب (وتم توفيرها من المدارس التي تنفذ فيها التجربة).

٣- متطلبات البيئة:

طاولات تدريب خاصة بالروبوت التعليمي (EV3 – SPIKE PRIME) ، حقائب الروبوت التعليمي من أنواع (EV3 – SPIKE PRIME) ،أجهزة ذكية متصلة بالأنترنت . وجود حساب Clacera لكل طالب .

<u>ثانيا مرحلة التهيئة:</u>

هي مرحلة علاجية لمواجهة نقاط الضعف، وتشمل الخطوات التالية:

١- تحليل خبرات الطالب بأجهزة وأدوات التعلم:

وتعني معرفة الخبرات السابقة لدى طلاب المرحلة المتوسطة في استخدام أجهزة الحاسوب والتعامل مع البرمجيات، وقد اقترح الباحثون رفع مستوى تدريب الطلاب في

مجال التعلم الإلكتروني بالرغم من تدريبهم عليه بالشكل الكافي ولكنه يحتاج لتحديث باستمرار لإضافة الخصائص والوظائف الجديدة لبيئة التعلم الالكتروني.

٢- تحليل المتطلبات الواجب توافرها في بيئة التعليم الالكتروني:

بحكم عمل أحد الباحثون بمدارس صفوة الطليعة الاهلية تأكد من توافر الأدوات التي تساعد على تطبيق البحث من توافر معمل للروبوت وأجهزة الحاسوب والاتصال بالإنترنت وطاولات التدريب. وكذلك التأكد من توافر أجهزة الكمبيوتر وتوافر خدمة الانترنت للطلاب عينة البحث، وأيضا تم تصميم الموقع ليعمل على أجهزة الهاتف النقال، لتسهيل استخدامه في أي مكان والوقت المناسب للطلاب.

ثالثا: مرحلة التحليل: وتشمل هذه المرحلة تحليل المحتوى التعليمي بالخطوات التالية:

١- تحديد الأهداف العامة للمحتوى التعليمي:

يعد الهدف الأساسي للباحث علاج أوجه الضعف في مهارات حل المشكلات بمادة العلوم لطلاب المرحلة المتوسطة من خلال استخدام بيئة التعليم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي (EV3- SPIKE PRIME).

٢- تحديد الأهداف الإجرائية للمحتوى التعليمي:

قام الباحثون بإعداد قائمة بالأهداف الإجرائية وتحديد الأهداف الإجرائية الفرعية وتمثل عباراتها مضمونا تعليميا، أكثر وضوحا وتحديدا لتمثل النتائج التي يمكن قياسها، والتي من المتوقع أن يكتسبها الطلاب بعد دراسة المحتوى التعليمي، وتم ذلك بالاعتماد على نموذج بلوم في تصنيف الأهداف.

- أن يعرف الطالب ظاهرة انعكاس الصوت بشكل صحيح
- أن يستكشف الطالب مسار الأشعة المنعكسة بشكل صحيح من خلال الرسم
- أن يعدد الطالب استخدامات ظاهرة انعكاس الموجات الصوتية في الحياة
- أن يستخدم الطالب ظاهرة انعكاس الموجات في حساب المسافات بشكل صحيح

- أن يعلل الطالب ظاهرة حيود الضوء بشكل صحيح.
- أن يفسر الطالب ظاهرة حيود الضوء بشكل صحيح
- أن يوضح الطالب تأثير ظاهرة الحيود على موجات الضوء
- أن يوضح الطالب العوامل التي تؤثر على ظاهرة حيود الضوء
- أن يعرف الطالب الطول الموجي تعريفا صحيحا
- أن يفسر الطالب بشكل صحيح العلاقة بين الطول الموجي والسرعة والتردد
- أن يحدد الطالب الموجات الأكبر في الطول موجي
- أن يربط الطالب بين العوامل المؤثرة في الطول الموجي
- أن يحسب الطالب الطول الموجي بشكل صحيح
- أن يعرف الطالب شدة الصوت تعريفا صحيحا
- أن يذكر الطالب وحدة قياس شدة الصوت
- أن يربط الطالب بين الزيادة في شدة موجات الصوت والطاقة التي تحملها الموجه
- أن يستنتج الطالب سعة الموجة الصوتية من خلال شكل الموجات
- أن يستنتج الطالب العلاقة بين الزيادة في شدة وعلو الصوت
- أن يصف الطالب العلاقة بين علو الصوت وشدته
- أن يذكر الطالب سرعة الصوت خلال المواد المختلفة
- أن يفسر الطالب كيف تتولد موجات الصوت
- أن يفسر الطالب تأثير درجة الحرارة على انتقال موجات الصوت عبر الاوساط المختلفة
- أن يحسب الطالب سرعة انتقال الموجات بشكل صحيح
- أن يقارن الطالب بين خصائص موجات الضوء بشكل صحيح
- أن يفسر الطالب الرؤية عند الانسان بشكل صحيح
- أن يميز الطالب طريقة رؤية ألوان الأشياء بشكل صحيح

- أن يعرف الطالب خصائص الموجات الكهرومغناطيسية
- أن يستنتج الطالب حركة موجات الصوت والضوء بشكل صحيح من الرسم
- أن يفسر الطالب كيفية انتقال موجات الضوء عبر الأوساط المختلفة
- أن يميز الطالب بين الموجات الطولية والكهرومغناطيسية
- أن يصف الطالب أنواع الموجات الكهرومغناطيسية التي تنقل من الشمس الي الأرض
- أن يقارن الطالب بين تعديل السعة وتعديل التردد بشكل صحيح

ويوضح الجدول التالي مستويات هذه الأهداف ونسبها حسب تصنيف بلوم.

جدول (٨) تحليل المحتوى التعليمي ونسب الأهداف

النسب المئوية للأهداف			
م	**مستوى الهدف**	**عدد الاهداف**	**النسبة المئوية**
١	التذكر	٨	٢٩.٦
٢	الفهم	٩	٣٣.٣
٣	تطبيق	٤	١٤.٨
٤	تحليل	٣	١١.١
٥	تركيب	٢	٧.٤
٦	تقويم	١	٣.٧
الاجمالي		**٢٧**	**١٠٠ ٪**

٣- تحديد قائمة مهارات حل المشكلات:

استند الباحثون في اعداد قائمة مهارات حل المشكلات في مادة العلوم الى الأهداف الإجرائية وأراء بعض الخبراء، كما تم الاطلاع على الدارسات والبحوث السابقة التي اهتمت بمهارات حل المشكلات في مادة العلوم، وتمثلت مهارات حل المشكلات في:

- فهم المشكلة
- وضع خطة للحل
- تنفيذ خطة الحل
- التأكد من صحة الحل

وتم تطبيق الأربع مهارات الفرعية السابقة على ٧ مشكلات رئيسية هي:

- حل مشكلات حساب انعكاس الموجات
- حل مشكلات تأثير ظاهرة حيود الضوء على الاجسام
- حل مشكلات حساب الطول الموجي
- حل مشكلات حساب الزيادة في شدة الموجات
- حل مشكلات تفسير رؤية الألوان بالعين
- حل مشكلات سرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة
- حل مشكلات طرق انتقال موجات الضوء

٤- تحديد قائمة المعايير:

م	المعيار	ملاءمة المعايير لبيئة التعلم الالكترونية القائمة على برمجة الروبوت التعليمي		الدقة العلمية للمعايير		ملاحظات
		ملائمة	غير ملائمة	دقيقة	غير دقيقة	
المجال الأول – المعايير التربوية:						
١-١	وضوح الأهداف التعليمية لبرنامج الروبوت التعليمي بالنسبة للمتعلمين					
١-٢	اثارة دافعية المتعلمين للتعلم وإنجاز المهام العملية المطلوبة					
١-٣	التغذية الراجعة الفورية بما يتفق مع استجابة المتعلمين.					
١-٤	مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين.					
١-٥	سهولة تحليل نتائج التطبيق ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
المجال الثاني – المعايير الفنية:						
٢-١	محاكاة البيئة الافتراضية لدرجة كبيرة من الواقع الحقيقي.					
٢-٢	بساطة واجهة المستخدم ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
٢-٣	التركيز ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني) على تفاصيل المهارات وتنميتها دون الخروج عنها.					
٢-٤	توفير أدوات ووسائل ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني) للتحقق من فهم المتعلمين للمهارات.					
٢-٥	وضوح الألوان والصور والخطوط					

	ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
٦-٢	اتزان درجة تعقيد عرض المهارات ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
المجال الثالث – معايير الاستخدام						
١-٣	التحكم الكامل للطلاب في ممارسات ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
٢-٣	مرونة الاستخدام والتنقل ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
٣-٣	اتزان درجة تعقيد عرض المهارات ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني)					
٤-٣	توفر أدوات المساعدة ببيئة التعلم المدمجة (الشق الالكتروني) عند ممارسة مهارات حل المشكلات					

٥- تحديد المحتوى التعليمي المناسب لبيئة التعلم:

من خلال تحديد الأهداف التعليمية وفي ضوء تحديد الخلفيات المعرفية والمهارية للطلاب، وتحديد الإمكانات المتاحة والمعوقات، وتحديد الغايات للمحتوى ككل، وتحليل وتحديد موضوعات المحتوى، والرجوع للبحوث والدراسات السابقة، تم تحديد العناصر الرئيسية للمحتوى في شكل موضوعات والتي من خلالها تحقق الأهداف التعليمية العامة والإجرائية.

٦- تحديد المصادر التعليمية:

استنادا على قائمة الأهداف التعليمية تم تحديد الخبرات والمصادر التعليمية المناسبة لكل هدف في ضوء أسس التصميم التعليمي وتم مراعاة أسس التصميم التعليمي والنواحي التربوية، والأسس الخاصة بالمجال التكنولوجي عند تحديد مكونات بيئة التعلم المدمجة التعليمية القائمة على برمجة الروبوت التعليمي .

٧- تحديد أدوات القياس والتقييم:

يتم قياس مهارات حل المشكلات في مادة العلوم من جانبين، وهما:

- الجانب المعرفي للمهارات: يتم قياسه بواسطة اختبار تحصيلي، ويتعلق بالجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات حل المشكلات في مادة العلوم.
- الجانب الادائي للمهارات: ويتعلق بالجوانب الادائية المرتبطة بمهارات حل المشكلات في مادة العلوم، ويتم قياس أداء الطلاب للخطوات التي يؤديها بواسطة بطاقة ملاحظه.

٨- تحديد برامج الإنتاج ولغات البرمجة:

- برنامج SPIKE™ LEGO® Education.
- برنامج Mindstorms EV3 LEGO.
- برنامج LDD.
- نظام إدارة التعلم Classera .
- برنامج الفصول الافتراضية (Teams – zoom).
- برنامج power point للعرض.
- برنامج تسجيل الفيديو Camtasia لعمل مقاطع الفيديو وتعديلها.
- برنامج Adobe Reader لعمل ملفات المهام المطلوبة.

٩- تحديد فريق عمل انتاج الوسائط المتعددة:

قام الباحثون بإعداد الحقائب التدريبية على الروبوت التعليمي بنفسه كون أحدهم يعمل كاستشاري تدريب وتحكيم روبوت معتمد من FIRST LEGO بأمريكا، وعضو المجلس التعليمي بجامعة كولورادو كمترجم ومصمم للمحاكاة التعليمية، كما قام بإعداد شرائح المحاكاة المستخدمة ودمجها وترجمتها في بيئة التعلم الالكترونية للطلاب، وعرض مجموعه من مقاطع الفيديو باستخدام برنامج تسجيل الفيديو Camtasia لعمل مقاطع الفيديو لتسجيل الشاشة وتعديلها التي تساعد الطلاب على التعلم .

١٠- تحديد احتياجات الطلاب وخصائصهم العامة:

ان التعلم الإلكتروني للطلاب باستخدام أجهزة الروبوت وبيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي يتطلب توفر مهارات خاصة وخصائص معينة للطلاب حتى يتمكنوا من تحقيق أهداف التعلم واكتساب مهارات جديدة، وتتمثل هذه المهارات في :

- **المهارات الشخصية:** حيث توفر لدى طلاب الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة الدافعية نحو التعلم واكتساب مهارات جديدة، وساعد في ذلك رغبتهم في التعامل مع الروبوتات التعليمية لحل المشكلات في العلوم، كما أن الطلاب كان لديهم القدرة على المناقشة والتفاعل الإيجابي والعمل ضمن فريق عمل وأيضا التعلم الذاتي والتعلم التعاوني.

- **العمر الزمني:** اطلع الباحثون على الملفات الإلكترونية للطلاب بنظام نور للإدارة المدرسية التابع لوزارة التعليم السعودية، لمعرفة الفروق بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في العمر، للتعرف على ما إذا كانت هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) واستخدم الباحث اختبار "ت Independent " Sample t-testلتوضيح دلالة الفروق بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في العمر وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٧) متوسط العمر الزمني للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	عدد الطلاب	متوسط الاعمار	قيمة T	مستوى الدلالة	الدلالة الاحصائية
التجريبية	30	14.2	0.658	0.513	غير دالة
الضابطة	30	14.4			

يتضح من الجدول (٧) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) فأقل بين المجموعتين (التجريبية والضابطة) في العمر، مما يبين تكافؤ المجموعتين في العمر وصلاحيتهما لتطبيق التجربة .

الجنس: حسب نظام التعليم في المملكة العربية السعودية كان طلاب مجموعتي البحث جميعهم من البنين وهذا يعد ضبطا لعامل الجنس .

رابعا: مرحلة التصميم: وهذه المرحلة يتم فيها ما يلي:

١- صياغة الأهداف الإجرائية:

تم في هذه المرحلة صياغة الأهداف التعليمية من محتوى مادة العلوم للصف الثاني المتوسط والذي سوف يتم تدريسه باستخدام البيئة المقترحة (بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي)، وقد تم صياغة (٢٥) هدفا إجرائياً (لقياس الجوانب المعرفية) طبقا لتصنيف بلوم، و(٢٨) هدفا مهارياً (لقياس الجانب الادائي):

ويوضح الجدول التالي مستويات هذه الأهداف ونسبها حسب تصنيف بلوم.

جدول (٩) تحليل أهداف المحتوى

المستوى المعرفي للأهداف	العدد	النسبة المئوية
تذكر	8	25%
فهم	8	25%
تطبيق	8	25%
مستويات تفكير عليا (تحليل – تركيب – تقويم)	8	25%
الإجمالي	32	100%

٢- تصميم المحتوى التعليمي المناسب لبيئة التعلم:

في ضوء تحديد الخلفيات المعرفية والمهارية للطلاب، وتحديد الإمكانات المتاحة والمعوقات، وتحديد الغايات للمحتوى ككل، وتحليل وتحديد خريطة موضوعات المحتوى، والرجوع للبحوث والدارسات السابقة التي تم تناولها بالفصل الثاني للبحث، قام الباحث بتحليل المحتوى واستراتيجيات تنظيمه، حيث تم تحديد عناصر الموضوعات التي سيتم تناولها وتغطية المحتوى الخاص بها، كما في جدول

(١٢) وذلك لتنمية الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم، وامكانية بناء أدوات التقويم والقياس عليها، وتم أيضا وضع الاستراتيجيات التي تحدد أجزاء المادة التعليمة التي يتم عرضها من خلال الشق الالكتروني للبيئة المدمجة (الموقع الالكتروني) مثل الصور والمحاكاة والفيديوهات وأوراق العمل، كما روعي عرض بعض المشكلات في مادة العلوم بأكثر من طريقة ليتمكن الطلاب من الاختيار بينها وفقا لتفضيلاتهم. وقد تم تحديد العناصر الرئيسية للمحتوى ككل في شكل موضوعات ومشكلات في العلوم تتضمن المحتوى التعليمي للمفاهيم والمهارات الخاصة بوحدة (الموجات) التي ينبغي إكسابها.

وقد قام الباحثون بإعداد ملفات pdf، مقاطع فيديو ومقاطع صوتية، عروض تقديمية لعرض محتويات المنهج لرفعها على البيئة الإلكترونية (Classera) للتدريس للمجموعة التجريبية عن طريق عرض الجزء الأول من المادة التعليمية بالطريقة التقليدية والجزء الثاني يتم تدريسه عن بعد باستخدام نظام إدارة التعلم(Classera) أما المجموعة الضابطة ستدرس بالطريقة التقليدية فقط.

وبالنسبة للشق المطبق وجها لوجه فقام الباحث بتوفير حقائب لمكونات الروبوت التعليمي تتضمن المكونات الرئيسية لتصميم الروبوتات مع توفير البرامج الداعمة للتصميم، والمسئولة عن تشغيل هذه المكونات، وتم استخدامها في اجراء التجارب والمشكلات الخاصة بوحدة الموجات.

- **وصف المادة التعليمية :**

اختار الباحثون وحدة الموجات للصف الثاني المتوسط من منهج مادة العلوم ١٤٤٣ -٢٠٢٢ الفصل الدراسي الثالث وقد اختار الباحثون هذه الوحدة لعدة أسباب:

١-أ- لملاءمتها لأهداف البحث والأسلوب التعليمي المقترح من قبل الباحث بسبب ضعف مستوى فهم الطلاب لموضوعات وحدة الموجات والذي ظهر من خلال المتابعة والدراسة الاستكشافية ونتائج الاختبارات الشهرية.

٢-أ- طريقة عرض مفاهيم ومشكلات هذه الوحدة بالكتاب التي تتسم بالتجرد الشديد الذي لا يلائم طبيعة المرحلة العمرية للطلاب

٣-أ- النقص الشديد في الوسائل التعليمية التي تستخدم في هذه الوحدة وارتفاع تكلفة الوسائل التقليدية.

٤-أ- الاهمية العلمية لموضوعات هذه الوحدة في ظل عصر قائم على تقنية المعلومات في كل مناحي الحياة.

٥-أ- تعدد المشكلات والتحديات التي تواجه قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات القائمة بشكل أساسي على الموجات، وبالتالي اشراك الطلاب في هذه التحديات وتمية جانب الابداع للمساهمة في حل هذه المشكلات وكذلك تنمية الوعي المعرفي للطلاب.

٦-أ- تدني درجات الطلاب في الاختبارات الشهرية الخاصة بهذه الوحدة.

وقد حلل الباحثون جميع مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم بالوحدة الخامسة والتي اشتملت على موضوعات (الموجات – أنواع الموجات – خواص الموجات – موجات الصوت – الموجات الكهرومغناطيسية – موجات الضوء- كيف نرى الألوان)، وتم استعراضها في شكل مشكلات تحتاج لحل من خلال مجموعة من الخطوات التي تم الاتفاق عليها، كما تم ذكر المشكلات سابقا.

٣- تصميم الأنشطة ومهام التعلم:

تم تحديد المهام التعليمية للطلاب، بحيث يجب ان يشارك الطلاب في التعلم بشكل إيجابي من خلال الاطلاع على مصادر التعلم المتاحة في البيئة المقترحة كالتالي:

أ- الشق الالكتروني واشتمل على المحاكاة والعروض التقديمية والصور والفيديوهات وأوراق العمل، وحل الأنشطة التعليمية الموجودة في الوحدة الدراسية، كما ان الطالب مسؤول عن تعلمه من خلال التنقل داخل المحتوى ودارسة موضوعاته، وقام الباحث برصد ذلك من خلال التقارير المتاحة في نظام Classera، وتقديم التغذية الراجعة له من قبل المعلم ليتمكن الطالب من الالمام بمهارات حل المشكلات من خلال البيئة المقترحة والقائمة على برمجة الروبوت التعليمي.

ب- الشق التقليدي: وذلك من خلال ورش العمل الصفية التي تتم وجها لوجه بين المعلم والطلاب لمناقشة ما تم دراسته ذاتيا والمشكلات التي واجهتهم أثناء تعلمهم من خلال الموقع الالكتروني.

عنوان الدرس	رؤية العين الألوان المختلفة
اسم الطالب	
الفصل	

أهداف الدرس:

- أن يعرف الطالب أجزاء العين المسؤولة عن رؤية الألوان بشكل صحيح.
- أن يوضح الطالب كيف ترى العين اللون الاسود.
- أن يوضح الطالب كيف ترى العين اللون الأبيض.
- أن يوضح الطالب كيف ترى العين الألوان الاخرى.

باستخدام برمجة الروبوت وخطوات حل المشكلات التالية قم بحل التحدي التالي: تعمل مع زملائك لتصميم سيارة ذاتية القيادة والتي يتطلب منها التوقف عند اللون الأسود – ويتحرك عند ظهور لون اخضر – ويسرع من حركتة عند ظهور اللون الأبيض بالاعتماد على مفهوم رؤية العين للألوان كيف يمكنك تحديد قيمة كل لون منهم؟

شكل (١٤) نموذج لتصميم الأنشطة التعليمية

٤- تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم:

استخدم الباحثون للقيام بعملية التدريس خلال عملية التطبيق العديد من استراتيجيات التعليم والتعلم المختلفة مثل التعلم التعاوني وأسلوب حل المشكلات والمحاضرة والعصف الذهني حيث استخدم العصف الذهني لجلب اكبر كم من استجابات الطلاب، واستخدم التعلم التعاوني لتدريب الطالب على التفاعل بشكل جيد مع المجتمع المحيط به والقيام بالأدوار المختلفة في الحياة، واستخدم أسلوب المحاضرة حينما أراد توصيل معرفة او مهارة ما للطلاب لكل موقف تعليمي حسب ما يراه المعلم مناسب الموقف التعلم وبما ينمي قدرة الطلاب الاستيعابية للمهارات والمعارف الخاصة بتعلم العلوم. وللمعلم الحرية في اختيار أي استراتيجية مناسبة تساعد في إنجاز الهدف العام .

جدول (١٠) الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة في بيئة التعلم المدمجة

الاستراتيجية	بيئة التعلم	النشاط	
		طريقة تنفيذه	مدته
العصف الذهني	المباشر وجها لوجه	أسأل الطلاب عن: ▪ شكل حساس الصوت. ▪ شكل حساس الألوان. ▪ شكل البلوك الخاص ببرمجة حساس الصوت. ▪ شكل البلوك الخاص ببرمجة حساس الألوان.	١٠ دقائق لكل موضوع
	الالكتروني	عرض تقديمي يوضح شكل حساس الصوت وحساس الألوان	
المحاضرة	المباشر وجها لوجه	اشرح للطلاب: ▪ طريقة عمل حساس الموجات الصوتية. ▪ طريقة عمل حساس الالوان. ▪ طريقة برمجة حساس الموجات الصوتية ▪ طريقة برمجة حساس الألوان	١٠ دقائق لكل موضوع
	الالكتروني	عرض تقديمي وفيديو عن طريقة عمل حساس الصوت وحساس الألوان	٥ دقائق لكل موضوع
التعلم التعاوني	المباشر وجها لوجه	تقسيم الطلاب لمجموعات عمل متكافئة واطلب منهم: ▪ استخدام حساس الصوت وبرمجته لقياس مسافة محدده	١٠ دقائق لكل موضوع
	الالكتروني	عرض تقديمي يوضح مشكلة في العلوم تحتاج لحل (مشكلة عدم اصطدام الروبوت	٥ دقائق لكل

		بالجدار أثناء الحركة)	موضوع
أسلوب حل المشكلات (مغلق)	المباشر وجها لوجه	تنفيذ حل تحدي على المجموعات وهو كالتالي: ▪ باستخدام حساس الموجات الصوتية قم ببرمجة الروبوت لتجنب الاصطدام بالجدار المقابل الذي أمامك.	٥ دقائق لكل موضوع
	الالكتروني	عرض فيديو يوضح مشكلة على المجموعات وهو كالتالي: باستخدام الموجات الصوتية و حساس الموجات الصوتية قم ببرمجة الروبوت لتجنب الاصطدام بالجدار المقابل الذي أمامك.	٥ دقائق لكل موضوع
أسلوب حل المشكلات (مفتوح)	المباشر وجها لوجه	اقترح حلول لمشكلة ارتفاع صوت القاذف؟	٥ دقائق لكل موضوع
	الالكتروني	عرض المحاكاة على المجموعات كالتالي: استخدم مؤشرات خواص الموجات الصوتية (التردد – السعة – الطول الموجي) في شريحة المحاكاة لحل تحدي تكميم صوت قاذف	٥ دقائق لكل موضوع

٥- تصميم واجهات التفاعل والتفاعلات البيئية:

قام الباحثون بتصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي ، فقد قام الباحثون بتصميم أنشطة موضوعات وحدة الموجات والضوء باستخدام أنشطة الروبوت التعليمي والتي تساعد في تنمية مهارات حل المشكلات بالعلوم وباستخدام منصة Classera

٦- تصميم أدوات التقييم والتقويم:

أدوات التقييم هنا هي الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بمهارات حل المشكلات بمقرر العلوم وبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية المرتبطة بمهارات حل المشكلات بمقرر العلوم واللذان سوف يستخدمان لتحديد مستوى الطلاب بعد تطبيق البحث، قبل الاختبار تم وضع خطة تدريسية لتدريس موضوعات (الموجات) وتنمية مهارات حل المشكلات بها باستخدام بيئة التعلم المدمجة بالشق الالكتروني والتقليدي لتحقيق أهداف البحث والتي تكونت أدواتها مما يلي:

- **اختبار تحصيلي لقياس** مدى اكتساب الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم المتعلقة بالوحدة المختارة، وذلك للإجابة على أسئلة البحث، وقد استخدم الباحث الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي في وحدة البحث المختارة.

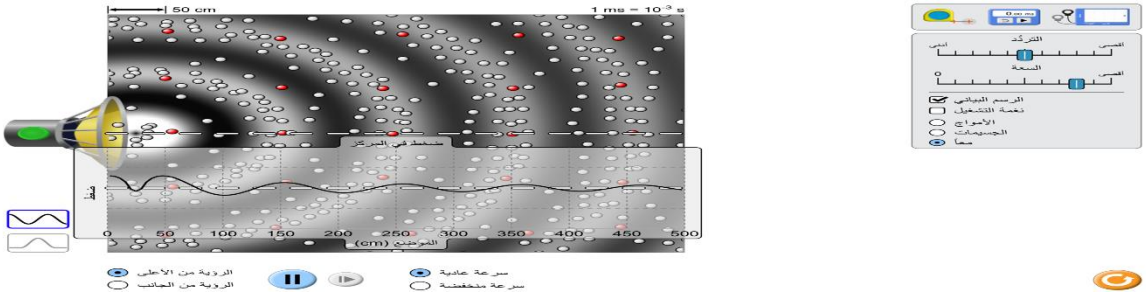
- **بطاقة الملاحظة لقياس** مدى اكتساب الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم في الوحدة المختارة من منهج العلوم للصف الثاني المتوسط

سادسا – مرحلة الإنتاج:

تشمل هذه المرحلة على الخطوات التالية:

(١) إنتاج الوسائط المتعددة الخاصة ببيئة التعلم الإلكترونية:

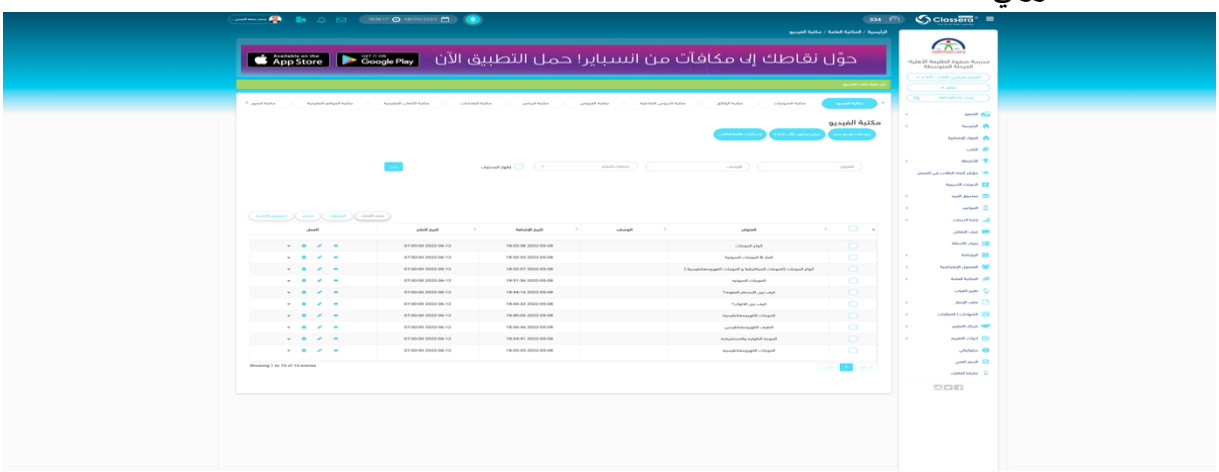
قام الباحثون بإنتاج عناصر الوسائط المتعددة والمتمثلة في مقاطع الفيديو وملفات Pdf ، والعروض التقديمية والصور وملفات المحاكاة



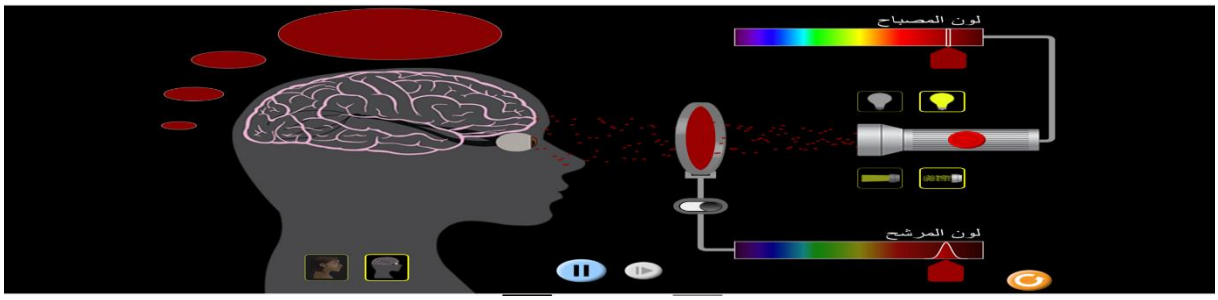
شكل (١٧) شرائح المحاكاة في الموقع الالكتروني

(٢) إنتاج المحتوى والأنشطة التعليمية:

قام الباحثون **بإنتاج الشق الالكتروني** باستخدام برامج لمونتاج الفيديو والامثلة العلمية والتوضيحية من خلال تصوير سطح المكتب لجهاز الكمبيوتر وتصوير الباحث أحيانا في توضيح بعض المشكلات في مقرر العلوم، بالإضافة لاستخدام العروض التقديمية في عرض بعض الموضوعات، وكذلك انتاج شرائح محاكاة مدمجة مع بيئة التعلم الشق الالكتروني واستخدامها في بعض الموضوعات، وكذلك استخدام بيئة برمجة الروبوت Mindstorm EV3، وملفات الصوت والصور، وقد تم استخدام ما تم إنتاجه من وسائط في بناء المادة التعليمية الخاصة بالموضوعات التي تم تحديدها مسبقا والمحدد لها الفترة الزمنية من ٨ إلى ١٢ حصة تدريسية ورفعها على الموقع الالكتروني، وبالنسبة للشق التقليدي فتم تخصيص ورش عمل صفية يلتقي فيها المعلم والمتعلمين لمناقشة مدى تعلمهم من الموقع الالكتروني والتعاون فيما بينهم في حل الأنشطة على ما تم تعلمة ذاتيا، وتشير الاشكال التالية الى بعض الصور من بيئة التعلم المدمجة الشق الالكتروني.



شكل (١٦) توزيع المادة التعليمية في الموقع الالكتروني



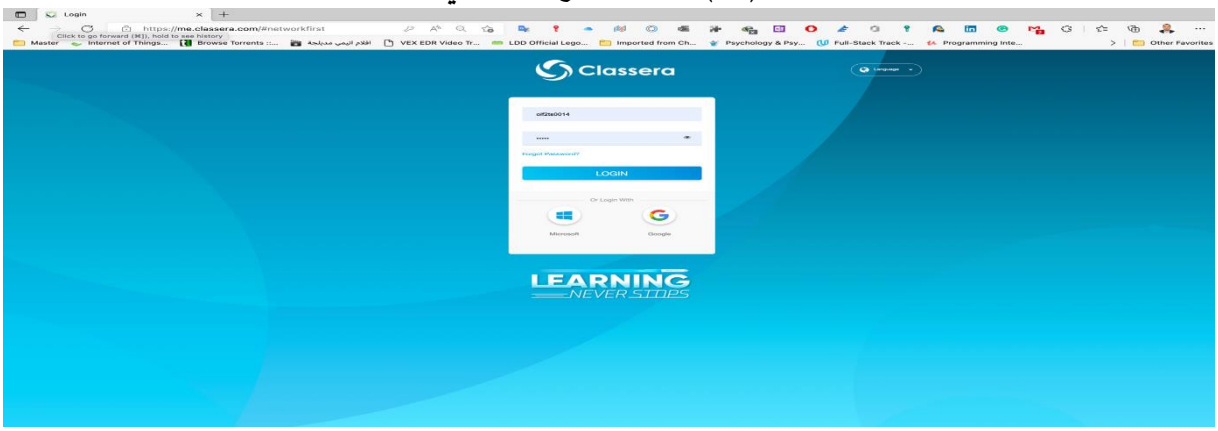
شكل (١٨) شرائح المحاكاة (الجانب المعرفي) في الموقع الالكتروني

شكل (١٩) المادة التعليمية الخاصة بالروبوت EV3 في الموقع الالكتروني

(٣) إنتاج الواجهات التفاعل والتفاعلات البيئية:

قام الباحثون بتجهيز واجهة التفاعل الخاصة بالموقع الالكتروني ثم قام برفع المادة العلمية على الموقع وتصميم الوجهات الخاصة بالتفاعل والشكل التالي يوضح واجهة الدخول.

شكل (٢١) واجهة الموقع الالكتروني



شكل (٢٢) صفحة الدخول للموقع الالكتروني

بينما في **الشق التقليدي** قام الباحثون بإعداد مجموعة من أوراق العمل الخاصة بتصميم الروبوتات التعليمية وتركيبها وبرمجتها واستخدامها في حل المشكلات في العلوم، وتم تمثيلها في شكل مجموعة من التحديات يقوم الطلاب بمحاولة اجتيازها من خلال الخطوات المحددة لحل المشكلات، ويتفاعل الطلاب من خلالها داخل معمل الروبوت ويتناقشون في المشكلات التي واجهتهم أثناء التطبيق بالشق الإلكتروني، والاستفسار من المعلم حول تلك المشكلات وآليات حلها.

(٤) انتاج أدوات التقويم :

١- الاختبار التحصيلي المرتبط بمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم، إعداده وضبطه:

تم الاطلاع على بعض الاختبارات المعدة في مجال تدريس العلوم والتعلم والتعليم الالكتروني والمقررات الالكترونية، وكذلك البحوث والدراسات التي تناولت إعداد الاختبارات التحصيلية،

وفي ضوء ذلك تم إعداد الاختبار وفقا للخطوات التالية:

١-١ تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار قياس مدى اكتساب طلاب المرحلة المتوسطة (الصف الثاني) الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم (فهم المشكلة – وضع خطة للحل – تنفيذ الحل – التحقق من صحة الحل) المتعلقة بوحدة الموجات في مقرر العلوم بالصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الثالث.

١-٢ التخطيط للاختبار: تضمنت عملية التخطيط للاختبار تحديد الجوانب المعرفية التي يقيسها الاختبار، حيث يقيس الجانب المعرفي المرتبط بمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وفيما يلي عرضا تفصيليا لعناصر بناء الاختبار.

أ- إعداد جدول مواصفات: أن الهدف من جدول المواصفات هو التأكد من أن الاختبار يقيس مدى تحقق أهداف البرنامج، ومحتوى الجوانب المعرفية التي يريد قياسها، كما أنه يبين الأهمية النسبية لكل موضوع وكل هدف، وبالتالي يحدد عدد فقرات الاختبار التي سيتم تخصيصها لكل موضوع، وكل هدف من أهداف البرنامج، ويوضح الجدول التالي مفاهيم حل المشكلات لوحدة الموجات بمقرر العلوم والاسئلة التي تقيسها في المستويات المعرفية المختلفة.

جدول (١٢) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لوحدة الموجات

الموضوعات	مستويات بلوم						عدد الفقرات
	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	
حل مشكلات حساب انعكاس الموجات	١	٠	٢	١	٠	٠	٤
حل مشكلات تأثير ظاهرة حيود الضوء على الاجسام	١	٣	٠	٠	٠	٠	٤
حل مشكلات حساب الطول الموجي	٢	٠	١	٠	٢	٠	٥
حل مشكلات حساب الزيادة في شدة الموجات	٢	١		٢	٠	١	٥
حل مشكلات سرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة	١	١	٢	٠	٠	٠	٤
حل مشكلات تفسير رؤية الألوان بالعين		١	٠	١	١	٠	٣
حل مشكلات طرق انتقال موجات الضوء	١	٢	١	٢	٠	٠	٦
الاجمالي	٨	٨	٦	٦	٣	١	٣٢
النسبة المئوية	٢٥٪	٢٥٪	١٨,٧٥٪	١٨,٧٥٪	٩,٣٪	٣,١٢٪	١٠٠٪

وقد تم إعداد جدول المواصفات لمحتوى المادة العلمية حسب مستويات بلوم المعرفية وأصبح عدد فقرات الاختبار (٣٢) فقرة كما هو موضح بالجدول السابق.

ب- كتابة الأسئلة وصياغتها: بعد تحديد نوع الاختبار قام الباحث بصياغة مفردات حسب مستويات بلوم كما في الجدول السابق، وتمت صياغة الاسئلة بصوره موضوعيه من نوع الاختيار من متعدد والصواب والخطأ، وقد قام الباحث قبل إعداد الاختبار بالاطلاع على البحوث والدراسات التي تناولت إعداد الاختبار، كما قام بالاطلاع على بعض الاختبارات في مادة العلوم وحل مشكلاتها ومجال تكنولوجيا التعليم والتعلم

الالكتروني وبيئة التعليم المدمجة، وقد ساعده ذلك في معرفة الأساليب المختلفة في صياغة الأسئلة.

جدول (١٣) نوع فقرات الاختبار التحصيلي

نوع الاختبار	عدد الفقرات
اختيار من متعدد	٢٩
الصواب والخطأ	٣
المجموع	**٣٢**

ج- كتابة تعليمات الاختبار: تمت كتابة تعليمات الاختبار ووضعها في بدايته، وروعي أن تكون التعليمات واضحة وسهله في الصياغة اللفظية، تم وضع تعليمات الاختبار بحيث تبين طريقة الإجابة، ومكانها من الاختبار، وكذلك توزيع الدرجات لكل سؤال، حيث تم تخصيص درجة واحدة للإجابة الصحيحة، اما الإجابة الخطأ فقد أعطيت الدرجة صفر، وفق نموذج الإجابة لفقرات الاختبار.

د- ضبط الاختبار: مر ضبط الاختبار من خلال المراحل التالية:

- **حساب صدق الاختبار:**

تم عرض الصورة الأولية لاختبار المفاهيم المرتبطة بمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم بوحدة الموجات على مجموعه من السادة المحكمين المتخصصين في المجال، لإبداء الرأي قيها من حيث: مدى مناسبة الأسئلة والهدف التعليمي، ومدى اتفاق السؤال مع المهارة، ودقة صياغة السؤال بشكل واضح ومناسب للطلاب، ومقترحات أخرى.

وقد أوصى السادة المحكمون بضرورة إجراء بعض التعديلات التي تزيد من موضوعية الاختبار ودقته وسلامته العلمية وكانت التعديلات من حيث تعديل بعض أسئلة المقالي الى أسئلة موضوعيه اختيار من متعدد، وتعديل صياغة بعض الأسئلة لتتناسب مع الهدف، وكذلك تعديل بعض مستويات الأهداف، وقد تم التعديل في ضوء

اراء السادة المحكمين، وفق ما تضمنته ملاحظاتهم، وبالتالي أصبح الاختبار جاهز وصالح للتطبيق.

- **حساب معامل السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:**

تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار باستخدام معادلتي معامل السهولة ومعامل الصعوبة.

١. معامل السهولة = عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة× ١٠٠
العدد الكلى للمتدربين

٢. معامل الصعوبة = عدد الذين أجابوا إجابة خاطئة× ١٠٠
العدد الكلى للمتدربين

وقد تراوحت معاملات سهولة الاختبار بين (٠,٦: ٠,٧)، وقد اعتبرت أسئلة الاختبار التي بلغ معامل سهولتها أكبر من (٠,٨) أسئلة شديدة السهولة، كما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠,٣: ٠,٤) وهي تعد معاملات سهولة وصعوبة مقبولة، وتم الاستفادة من حساب معاملات السهولة والصعوبة للاختبار عند تطبيقه استطلاعيا في ترتيب أسئلة الاختبار من السهل إلى الصعب، وبذلك تمت الاستفادة من حساب تلك المعاملات في التأكد من مناسبة الأسئلة لمستوى الطلاب، بالإضافة إلى استخدامها في الترتيب المنطقي للأسئلة لتتدرج من السهل للصعب.

- **حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار:**

تم حساب معاملات التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار باتباع الخطوات التالية:

- تم حساب عدد الإجابات الصحيحة – للسؤال الواحد في المجموعة العليا التي تضم أوراق إجابات الطلاب الذين حصلوا على أعلى الدرجات في الاختبار كله، ويمثلوا (٢٧٪) من الطلاب بالتجربة الاستطلاعية.
- تم حساب عدد الإجابات الصحيحة – للسؤال الواحد في المجموعة الدنيا التي تضم أوراق إجابات الطلاب الذين حصلوا على أقل الدرجات في الاختبار كله، ويمثلوا (٢٧٪) من الطلاب بالتجربة الاستطلاعية.

جدول (١٤) معامل الصعوبة والتميز لأسئلة الاختبار

السؤال	السهولة	الصعوبة	التمييز	السؤال	السهولة	الصعوبة	التمييز
١	٠.٧	٠.٣	٠.٤١	١٧	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤١
٢	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٣٩	١٨	٠.٧	٠.٣	٠.٣٩
٣	٠.٧	٠.٣	٠.٦٢	١٩	٠.٦	٠.٤	٠.٦٢
٤	٠.٦	٠.٤	٠.٥٧	٢٠	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤٥
٥	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤٥	٢١	٠.٧	٠.٣	٠.٦٢
٦	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤١	٢٢	٠.٦	٠.٤	٠.٤٥
٧	٠.٧	٠.٣	٠.٣٩	٢٣	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٥٠
٨	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٦٢	٢٤	٠.٦	٠.٤	٠.٣٩
٩	٠.٧	٠.٣	٠.٤٥	٢٥	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٦٢
١٠	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٥٠	٢٦	٠.٧	٠.٣	٠.٤٥
١١	٠.٧	٠.٣	٠.٣٩	٢٧	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٣٩
١٢	٠.٦	٠.٤	٠.٥٧	٢٨	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٥٧
١٣	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤٥	٢٩	٠.٧	٠.٣	٠.٤٥
١٤	٠.٦	٠.٤	٠.٤١	٣٠	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٤١
١٥	٠.٦٥	٠.٣٥	٠.٣٩	٣١	٠.٧	٠.٣	٠.٣٩
١٦	٠.٧	٠.٣	٠.٤٥	٣٢	٠.٦	٠.٤	٠.٦٢

يتضح من الجدول السابق أن معاملات التمييز لأسئلة الاختبار تراوحت بين (٠,٣٩ – ٠,٦٢)، مما يشير إلى أن أسئلة الاختبار ذات قوة تمييز مناسبة تسمح باستخدام الاختبار في قياس الطلاب، وهي تعتبر معاملات تميز مقبولة.

- **حساب الاتساق الداخلي لأسئلة الاختبار:**

قام الباحثون بحساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على كل عبارة من عبارات الاختبار على عينة عشوائية مكونة من (١٠) طلاب من خارج عينة الدراسة وداخل المجتمع، وقد تراوح معامل الارتباط للعبارات بين (٠,٧٣٠ – ٠,٨٥٤)، وبلغ معامل الارتباط الكلي للاتساق الداخلي (٠,٨١١)، مما يدل على أن هناك اتساق داخلي لعبارات الاختبار وللاختبار الكلي، وبذلك تم التأكد من الاتساق الداخلي لأسئلة الاختبار.

التأكد من وضوح التعليمات: قبل البدء في الإجابة عن الاختبار كان هناك حرص على قراءة التعليمات من قبل الطلاب، وتوضيح تلك التعليمات لهم كي يتسنى لهم الإجابة عن مفردات الاختبار بطريقة سليمة.

٢- قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم:

في ضوء مفاهيم العلوم وحل المشكلات بوحدة الموجات سالفة الذكر قام الباحثون بإعداد قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم (وحدة الموجات) لطلاب الصف الثاني بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

وتم تحديد الهدف من إعداد القائمة، وكذلك حصر المهارات الأساسية لحل المشكلات في العلوم بوحدة الموجات لطلاب المرحلة المتوسطة.

كما تم **تحديد محتوى قائمة** حل المشكلات الرئيسية والفرعية اللازمة لطلاب المرحلة المتوسطة، وقام الباحثون بما يلي:

١- الاطلاع على الأدبيات والبحوث والمراجع العربية والأجنبية في مجال العلوم بصفة عامة وفى مجال حل مشكلات العلوم بصفة خاصة.

٢- الاستعانة بآراء بعض الخبراء والمعلمين والمشرفين التربويين ورؤساء الأقسام في مجال العلوم.

وبعد الحصول على المهارات، تم تقسيمها إلى مهارات رئيسية لحل المشكلات يتم تنفيذها على مجموعة من المشكلات بوحدة الموجات في العلوم، وقد تمت مراعاة أن

تصاغ جميع المهارات بطريقة إجرائية، بحيث يمكن ملاحظتها وقياسها، وأن تكون واضحة لغويا وغير مركبة، وتم تجهيز القائمة وعرضها على السادة الخبراء والمحكمين في المجال، وسيتم عرض ذلك بمرحلة التقييم.

٣- بطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم:

وهي الأداة الثانية من أدوات التقويم حيث قام الباحث بإعداد بطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم المرتبطة بوحدة الموجات مجال البحث.

أ- **صدق بطاقة الملاحظة:** قام الباحث بالتأكد من شمول بطاقة الملاحظة لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم المطلوب قياسها لدى طلاب الصف الثاني المتوسط من خلال عرض البطاقة على في صورتها الأولية على السادة المحكمين ذوي الاختصاص في مناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم والتعلم الالكتروني، وذلك بهدف إبداء ملاحظاتهم حول فقرات بطاقة الملاحظة من مهارات حل المشكلات الرئيسية (فهم المشكلة – وضع خطة للحل – تنفيذ الحل – التحقق من صحة الحل) والموجودة في ٧ موضوعات رئيسية يتم تنفيذها من خلال (٢٨) مهارة فرعية.

الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة:

تم حساب معاملات الارتباط بين المهارات وبلغ معامل الارتباط (٠,٨٢٣)، وهي قيمة دالة عند مستوى (٠,٠٥)، مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع بين المهارات، كما تم حساب معاملات الارتباط بين المهارات وإجمالي البطاقة والتي بلغت (٠,٨٠١) مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع لبطاقة الملاحظة.

ج- **الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة:** بعد التأكد من صدق وثبات بطاقة الملاحظة أصبحت في صورتها النهائية مكونة من ٢٨ فقرة موزعة على سبع مجالات، ويوضح الجدول (١٦) بطاقة ملاحظة قياس أداء مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم لطلاب الصف الثاني المتوسط في صورتها النهائية.

جدول (١٦) مواصفات بطاقة الملاحظة

م	الفقرة الرئيسية	الفقرات	المجموع	النسبة
١	حل مشكلات حساب انعكاس الموجات	١-٤	٤	١٤,٢٨٪
٢	حل مشكلات تأثير ظاهرة حيود الضوء على الاجسام	٥-٨	٤	١٤,٢٨٪
٣	حل مشكلات حساب الطول الموجي	٩-١٢	٤	١٤,٢٨٪
٤	حل مشكلات حساب الزيادة في شدة الموجات	١٣- ١٦	٤	١٤,٢٨٪
٥	حل مشكلات تفسير رؤية الألوان بالعين	١٧- ٢٠	٤	١٤,٢٨٪
٦	حل مشكلات سرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة	٢١ - ٢٤	٤	١٤,٢٨٪
٧	حل مشكلات طرق انتقال موجات الضوء	٢٥ - ٢٨	٤	١٤,٢٨٪
	المجموع الكلي للفقرات	**٢٨ فقرة**		

سابعا- مرحلة التقويم: تشتمل هذه المرحلة على الخطوات الفرعية التالية:

١- اختبار بيئة التعلم الالكتروني: تشير بيئة وظروف التعليم والتعلم إلى مجموعة العوامل التي يمكن أن تؤثر في قدرة الفرد على التركيز وعلى استيعاب وتذكر المعلومات، وقد تم في هذه الخطوة تحديدا:

- المكان المناسب للتعلم هو الموقع الالكتروني وأحيانا معمل الكمبيوتر وقاعات الدراسة بمدارس صفوة الطليعة الاهلية.
- نوع التعلم المناسب وهو هنا يشمل نوعين من التعليم والتعلم: الأول باستخدام الموقع الالكتروني ومواده التعليمية الالكترونية، والثاني من خلال ورش العمل الصفية لتنفيذ مهام الروبوت التعليمي.

٢- استخدام وتجريب بيئة التعلم المدمجة (الالكتروني – التقليدي): قام الباحث قبل بداية تطبيق البحث بأسبوعين **في الشق الإلكتروني** باختبار عمل الموقع بشكل سليم مع المساحة المخصصة له، من خلال متصفح الانترنت على أكثر من جهاز كمبيوتر، وأكثر من نوع من متصفحات الانترنت، وقام الباحث باختبار عمل الوسائط والأدوات الموجودة على الموقع وكذلك التأكد من تشغيل العروض التقديمية على الموقع دون

الحاجة لوجود حزمة Microsoft office مثبته عند الطالب، وعمل ملفات الفيديو والصور، وقام الباحث بتحميل برنامج Mindstorm على كافة الأجهزة، وبالنسبة **للشق التقليدي** فتم التأكد من توافر أجهزة وحقائب الروبوت التعليمي EV3 والطاولات الخاصة بها، وإتاحة فرص التواصل بين الطلاب وبين المعلم.

٣- تقويم أدوات البحث:

في البداية قام الباحثون بالتحقق من صدق أدوات البحث (قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم – المحتوى التدريبي – قائمة معايير تصميم بيئات التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت – الاختبار التحصيلي – بطاقة الملاحظة –بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت) للتحقق من صلاحيتها للاستخدام، وذلك بعرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين وأساتذة الجامعات المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والعلوم، كما قام قبل تطبيق التجربة البحثية بتطبيق أدوات البحث استطلاعيا للتأكد من صحة وجاهزية أدوات البحث للتطبيق، حيث قام بحساب ثبات كل من: الاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة، وآليات تطبيقها وتحديد المشكلات التي قد تظهر أثناء تنفيذها وحساب الزمن المناسب لتطبيق كل منها، كما قام الباحث بتقويم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت المستخدمة بأنشطتها والتي تم تقييم محتواها التعليمي من قبل الخبراء والمحكمين بالإضافة للتأكد من تنفيذها دون مشكلات، ومن ثم التحقق من صلاحيتها للتطبيق، وأبدى الطلاب الرغبة في الاستمرار بالتعلم من خلال بيئة التعلم ، وفيما يلي عرض ذلك بشيء من التفصيل:

- **التحقق من صدق أدوات البحث:**

تم التحقق من صدق أدوات البحث، وذلك على النحو التالي:

أ- صدق قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم

تم عرض القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجالات العلوم، لإبداء الرأي في بنود القائمة من حيث: دقة الصياغة، وانتماء المهارة الفرعية للمهارة الرئيسية، واقتراح التعديل بالحذف أو الإضافة.

وقد اقترح الخبراء بعض التعديلات منها حذف بعض المهارات المكررة، وتقسيم بعض المهارات المركبة.

وبعد إجراء التعديلات بناء على آراء السادة المحكمين تم التوصل إلى الصورة النهائية، حيث بلغت القائمة (٤) مهارات رئيسة لحل المشكلات مطبقة على (٧) مشكلات في العلوم بوحدة الموجات بواقع (٢٨) مهارة فرعية.

ب- صدق المحتوى التعليمي:

قام الباحثون بعد ان انتهى من اعداد محتوى المادة التعليمية بعرض هذا المحتوى على مجموعة من الخبراء والمحكمين من اساتذة الجامعات المتخصصين في مجالات العلوم، بالإضافة للمشرفين على البحث، وبعد أن قام السادة المشرفون بالموافقة على التطبيق فقد قام الباحث بعمل مجلد يحتوي على المادة التعليمية والاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة والأنشطة الخاصة بالتجربة البحثية والمبنية على بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، ولقد قاموا بإبداء أراءهم وإجراء بعض التعديلات والإصلاحات التي راعاها الباحث وأخذ بها قبل التطبيق حيث طلب منهم الباحث ابدأ رايهم في:

١-مدى صحة ودقة الصياغة اللغوية والتربوية لأسئلة الاختبار.

٢- مدى ملائمة أسئلة الاختبار لأهداف البحث.

٣- مدى ملاءمة مهارات حل المشكلات في العلوم للمادة العلمية محل البحث.

٤-مدى جودة تصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت.

وقد ابدى المحكمين جودة محتوى المادة التعليمية كما اقترح السادة المحكمون إجراء بعض الإصلاحات اللغوية، وكذلك تعديل بعض الفقرات لعدم وضوحها.

ج- صدق الاختبار التحصيلي

تم عرض الاختبار على مجموعة من السادة المحكمين ذوي الخبرة والمتخصصين في مجال العلوم، وذلك للتيقن من صدق المحتوى والاختبار والتأكد

من مدى امكانية تطبيقه، وصحة بنود الاختبار وارتباطها بالأهداف التعليمية المراد قياسها ومدى وضوحها وملاءمتها للطلاب عينة البحث، وقد اقترح السادة المحكمين مجموعة من التعديلات، وذلك على النحو التالي:

- تعديل صياغة مجموعة من الأسئلة.
- تبديل سؤال متكرر بصياغة مختلفة بسؤال آخر.

وقد قام الباحثون بناء على ذلك بإجراء جميع التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين، وبعد اجراء التعديلات، أصبح الاختبار في صورته النهائية بعدد (٣٢) سؤال بمجموع (٣٢) درجة. (ملحق ٣)

د- صدق بطاقة الملاحظة:

للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة قام الباحث بعرضها على عدد من السادة المحكمين في مجال العلوم، وذلك للتأكد من:

- مدى تحقيق بنود البطاقة للأهداف الموضوعة.
- مدى مناسبة المهارات الموضوعة لمجموعة البحث.
- شمولية البطاقة لجميع المهارات اللازمة.
- صلاحية البطاقة للتطبيق.
- تصحيح صياغة اللغوية لمفردات البطاقة.
- إضافة أو تعديل أو حذف ما يراه السادة المحكمين مناسبا.
- دقة الصياغة.
- انتماء المهارة الفرعية للبند الرئيسي المندرجة تحته.

ولقد اتفق السادة المحكمين على مناسبة بطاقة الملاحظة وصلاحيتها للتطبيق مع إجراء بعض التعديلات، وقد قام الباحثون بإجراء جميع التعديلات التي اقترحتها هيئة التحكيم لتصبح البطاقة جاهزة وقابلة للتطبيق.

- صدق بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي

عقب انتاج بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي قام الباحثون بعرض بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي على مجموعة من المحكمين والخبراء والمتخصصين في المجال؛ بهدف التحقق من صلاحية تطبيق البيئة على عينة البحث، ومدى جودتها من حيث الناحية التربوية والناحية الفنية والتقنية، فبالنسبة **للشق الإلكتروني** قد اقترح السادة المحكمون مجموعة من التعديلات المتمثلة في تنسيق بعض الصفحات، وضبط الصور بها، وبالنسبة للشق التقليدي اقترح السادة المحكمون إيضاح بعض الأنشطة، ووضع نبذة مختصرة للطلاب عن التحديات التي سيقومون بها أثناء حل المشكلات وذلك قبل البدء في النشاط الصفي، وقد قام الباحث بإجراء التعديلات لتصل بالبيئة إلى صورتها النهائية وتكون صالحة للتطبيق.

- **التحقق من ثبات أدوات البحث من خلال التطبيق الاستطلاعي:**

تم التحقق من ثبات أدوات البحث بالتطبيق الاستطلاعي على عينة مماثلة للعينة الأساسية للبحث مكونة من ١٠ طلاب، وذلك على النحو التالي:

- ثبات الاختبار التحصيلي:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من (١٠) طلاب لحساب صدق وثبات الاختبار كالتالي:

حساب ثبات الاختبار: يقصد بثبات الاختبار دقة هذا الاختبار في القياس، والملاحظة وعدم تناقضه مع نفسه، وأن يعطي الاختبار نفس النتائج إذا استخدم أكثر من مرة تحت نفس الظروف، أو ظروف مماثلة وهناك طرق مختلفة لحساب ثبات الاختبار، وقام الباحث بحساب الثبات عن طريق معامل الثبات ألفا كرونباخ بالإضافة للتجزئة النصفية للاختبار، وقد استخدم الباحث برنامج التحليل الاحصائي للبيانات SPSS، ويوضح جدول (١٧) نتائج التطبيق الاستطلاعي وثبات الاختبار التحصيلي:

جدول (١٧) نتائج ثبات الاختبار التحصيلي على عينة استطلاعية من الطلاب

الاختبار	معامل الثبات
ألفا كرونباخ	٠,٩٠٣
التجزئة النصفية	٠,٩٧٣

ويلاحظ من جدول (١٧) أن الاختبار التحصيلي تمتع بدرجة عالية من الثبات، حيث بلغ معامل ثبات الفا كرونباخ للاختبار التحصيلي (٠,٩٠٣)، بينما بلغ معامل ثبات التجزئة النصفية بين الأسئلة الزوجية والأسئلة الفردية (٠,٩٧٣) وهي معاملات ثبات مرتفعة تدل على صلاحية الاختبار التحصيلي للتطبيق.

- **ثبات بطاقة الملاحظة:**

(أ) ثبات البطاقة عن طريق معامل الاتفاق:

قام الباحثون بحساب ثبات بطاقة الملاحظة والتأكد من إعطائها نتائج مشابهة في حال إعادة استخدامها مرة أخرى، حيث قام الباحث بملاحظة (٥) طلاب من العينة الاستطلاعية، وكذلك استعان بملاحظ آخر من معلمي العلوم لملاحظة أداء الطلاب، وبعد رصد التقديرات الكمية لأداء الطلاب في بطاقة الملاحظة، قام الباحث بحساب مدى الاتفاق والاختلاف بين الباحث (الملاحظ الأول) ومعلم العلوم (الملاحظ الثاني) باستخدام معادلة كوبر Cooper، والتي تنص على: نسبة الاتفاق = (عدد مرات الاتفاق / (عدد مرات الاتفاق + عدد مرات عدم الاتفاق)) × ١٠٠

وبعد تطبيق المعادلة على التقديرات الكمية لأداء الطلاب في بطاقة الملاحظة، وجد الباحث نسبة الاتفاق (٨٨,٥٧٪) لمجموع فقرات بطاقة الملاحظة (٧ تجارب – ٢٨ ممارسة أدائية) وتعتبر نسبة الاتفاق التي تزيد عن ٨٠٪ دالة على ارتفاع في ثبات بطاقة الملاحظة وبذلك يمكن الاطمئنان إلى بطاقة الملاحظة وصلاحيتها للتطبيق. ويوضح الجدول التالي جدول (١٨) نسب الاتفاق والاختلاف لبطاقة الملاحظة كالتالي:

جدول (١٨) عدد مرات اتفاق واختلاف الملاحظين على بطاقة الملاحظة

	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	النسبة
الطالب الأول	٢٥	٣	٨٩,٣٪
الطالب الثاني	٢٦	٢	٩٢,٩٪
الطالب الثالث	٢٥	٣	٨٩,٣٪
الطالب الرابع	٢٤	٤	٨٥,٧٪
الطالب الخامس	٢٤	٤	٨٥,٧٪
الاتفاق العام الممثل للثبات			**٨٨,٥٧٪**

(ب) حساب ثبات البطاقة عن طريق معامل الفا كرونباخ: قام الباحثون بالتأكد من ثبات بطاقة الملاحظة من خلال حساب معامل ألفا، ولقد تم استعمال ألفا كرونباخ باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS، حيث بلغت قيمة معامل الفا كرونباخ (٠,٨٨) مما يشير الى أن البطاقة تتمتع بثبات عالي.

ثامنا- مرحلة التطبيق: تشمل هذه المرحلة على الخطوات الفعلية التالية:

١- الاستخدام النهائي لبيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي:

بالنسبة للشق الإلكتروني: بعد التأكد من سلامة وصلاحية الموقع الالكتروني للعمل مع طلاب الصف الثاني المتوسط قام بنشرة ليستفيد منه كافة الطلاب والمهتمين، وتحديد موعد التطبيق.

بالنسبة للشق التقليدي: قام الباحث بالتأكد من جاهزية غرفة الروبوتات ومدى توافر المكونات اللازمة لإنتاج الروبوتات التعليمية الداعمة لحل المشكلات في العلوم، مع توافر البرامج اللازمة لتصميم الروبوتات، وأوراق العمل، ومن ثم الجاهزية للتطبيق.

٢- النشر والاتاحة للتطبيق والاستخدام:

تم نشر الموقع والمواد التعليمية المتاحة للطلاب وارسال رسائل لهم وهو الرئيسي، (classera.com) وذلك بالنسبة للشق الإلكتروني، وبالنسبة للشق التقليدي تم اتاحة غرفة الروبوتات للطلاب في مواعيد محددة مسبقا قبل البدء في العملية التعلم.

٣- التطبيق وإدارة المحتوى:

بعد الانتهاء من اعداد أدوات البحث بدأت مرحلة تطبيق التجربة والتي تهدف للحصول على البيانات اللازمة لاختبار صحة الفروض، وخاطب الباحثون إدارة التعليم بالطائف وإدارة مدارس الاندلس الاهلية بالطائف، ومدارس صفوة الطليعة الاهلية والمشرف المقيم ومدير المرحلة المتوسطة للموافقة على تطبيق البحث وتمت الموافقة من الجهات السابق ذكرها.

٤- التأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة:

تم حساب تكافؤ مجموعات البحث وفقا لما يلي:

أ- الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم:

قام الباحثون بحساب الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في متغير الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين وعدم وجود أي فروق بينهما قبل التطبيق عبر بيئة التدريب المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، وتأكيد أن التغير الذي سيحدث في الجوانب المعرفية يرجع إلى اختلاف طريقة التدريس المقدمة، وقد قام الباحث بإجراء اختبار ت للمجموعات المستقلة Independent Sample t test على متوسطات درجات طلاب المرحلة المتوسطة بمجموعتي البحث التجريبية والضابطة في اختبار الجوانب المعرفية، وتمثلت النتائج في الجدول التالي:

جدول (١٩) نتائج اختبار ت t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفرق في اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
الضابطة	١٥,٥٠	١,٥٠٣	٠,٤٦٧	١,٥١٣	١,١٩٦	٥٨	٠,٢٣٧
التجريبية	١٥,٠٣	١,٥٢٠					

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال احصائيا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار، وبذلك يتضح تكافؤ مجموعتي البحث في متغير الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم.

ب- الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم:

قام الباحثون بحساب الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في متغير الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة للتأكد من تكافؤ المجموعتين وعدم وجود أي فروق بينهما قبل التطبيق عبر بيئة التدريب المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، وتأكيد أن التغير الذي سيحدث في الجوانب الأدائية يرجع إلى اختلاف طريقة التدريس المقدمة، وقد قام الباحث بإجراء اختبار ت للمجموعات المستقلة Independent Sample t test على متوسطات درجات طلاب المرحلة المتوسطة بمجموعتي البحث التجريبية والضابطة في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية، وتمثلت النتائج في الجدول التالي:

جدول (٢٠) نتائج اختبار ت t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفرق في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
الضابطة	٣٥,٩٣	٢,٦٢٥	٠,٣٣٣	٢,٥٨٨	٠,٥٠١	٥٨	٠,٦١٩
التجريبية	٣٦,٢٧	٢,٥٣٢					

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فرق دال احصائيا مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة، وبذلك يتضح تكافؤ مجموعتي البحث في متغير الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم.

تحليل ومناقشة النتائج:

<u>أولا: نتائج البحث ومناقشة الفروض:</u>

<u>للإجابة على السؤال الأول، والذي نصه:</u> " ما مهارات حل المشكلات في مقرر العلوم اللازمة لطلاب المرحلة المتوسطة"؟

قام الباحثون بالاطلاع على البحوث والدراسات السابقة والأدبيات في مجال العلوم ومهارات حل المشكلات بالعلوم، وقد تم التوصل إلى أربع مهارات رئيسية تتضمن: (فهم المشكلة – ووضع حل للمشكلة – وتنفيذ الحل – التأكد من صحة الحل)، وتم تنفيذ ذلك على سبع تجارب في العلوم للتأكد من تنمية مهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وتم عرض قائمة المهارات على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال العلوم ومناهج وطرق تدريس العلوم، وتم اجراء التعديلات التي

أقرها السادة المحكمين، حيث تم التوصل إلى ٤ مهارات رئيسية موزعة على (٧) تجارب، بواقع (٢٨) مهارة نهائية.

<u>للإجابة على السؤال الثاني، والذي نصه:</u> ما معايير تصميم بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية مهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

قام الباحثون بالاطلاع على البحوث والدراسات في مجال معايير بيئات التعلم المدمجة، وكذلك في مجال الروبوتات التعليمية الداعمة لبيئة التعلم المدمجة، لتحديد معايير تصميم بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي، وتحديد المعايير المناسبة للحكم على مدى جودتها، كما تم تقنين هذه القائمة بعرضها على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم والذكاء الاصطناعي، (ملحق ١) وتم التوصل لقائمة المعايير الخاصة بتصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي والتي تكونت من (٣) معايير رئيسية، وهي: المعايير التربوية والمعايير الفنية ومعايير الاستخدام، واشتملت هذه المعايير على (١٥) معياراً فرعياً للحكم على مدى جودة بيئات التعلم المدمجة. (ملحق ١١)

<u>للإجابة على السؤال الثالث، والذي نصه:</u> ما التصور المقترح لتصميم بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة (الروبوت التعليمي) في تنمية الجوانب المعرفية والادائية لمهارات حل المشكلات في مقرر مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟

قام الباحثون بتحديد قائمة مهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في الفصل الدراسي الثالث، ومن ثم قام ببناء بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة (الروبوت التعليمي) وتطبيقها على عينة البحث من الطلاب، وقد تضمنت البيئة المدمجة مجموعة من الأنشطة التعليمية والتفاعلات والممارسات النظرية والتطبيقية وتطبيق مهارات الروبوت التعليمي في حل مشكلات العلوم، كما اعتمد الباحث على نموذج محمد إبراهيم الدسوقي (٢٠١٣) للتصميم التعليمي في بناء بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي حيث يتناسب

وطبيعة البرنامج الخاص بالبحث. كما تم بناء بيئة التعلم المدمجة لتقسيم المهام الى شقين، الشق الالكتروني ويتم فيه مراجعة الطلاب للموقع الالكتروني للتعرف على الجوانب المعرفية والأدائية لمهارات حل المشكلات في مقرر العلوم بوحدة الموجات والذي يتضمن لقطات الفيديو والمحاكاة والصور التوضيحية والعروض التقديمية وملفات الصوت، والشق التقليدي ويتم من خلال ورش العمل الصفية التي تتم بين المعلم والطلاب وبعضهم البعض داخل الفصل لحل مشكلات مقرر مادة العلوم التي تم عرضها على الموقع الالكتروني.

<u>للإجابة على السؤال الرابع، والذي نصه:</u> ما فاعلية إنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟، قام الباحثون بالتحقق من صحة فروض البحث معتمداً على الأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار ت للمجموعات المرتبطة Paired Sample t-test لقياس الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي.
- اختبار ت للمجموعات المستقلة Independent Sample t-test لقياس الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.
- نسبة الكسب المعدل لبلاك Black لقياس فعالية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم.

وفيما يلي إجراءات التحقق من صحة فروض البحث ومناقشتها وتفسيرها:

<u>للتحقق من صحة الفرض الأول للبحث والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المرحلة المتوسطة (للمجموعة التجريبية) باختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل</u>

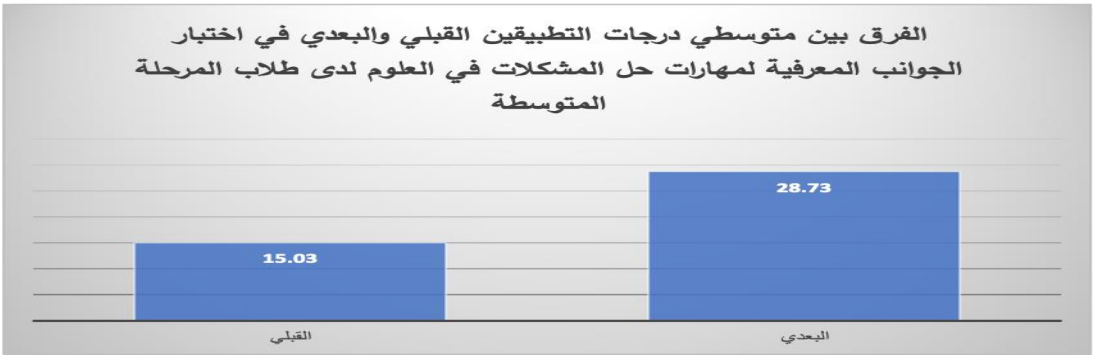
المشكلات في مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي". تم استخدام اختبار (t) للعينات المرتبطة (Paired Samples t-test) كما هو موضح بالجدول (٢١).

جدول (٢١) نتائج اختبار ت t للعينات المرتبطة للتحقق من دلالة الفرق في اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات القياس القبلي والقياس البعدي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة	h^2
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
القبلي	١٥,٠٣	١,٥٢٠	١٣,٧٠٠	٢,١٠٣	٣٥,٦٧٥	٢٩	٠,٠٠	٠,٩٧٧
البعدي	٢٨,٧٣	١,٢٨٥						

يلاحظ من الجدول (٢١) أن متوسط درجات اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة في القياس القبلي قد بلغ (١٥,٠٣) بانحراف معياري (١,٥٢٠) في حين كان يساوي (٢٨,٧٣) بانحراف معياري (١,٢٨٥) في القياس البعدي، وبلغ المتوسط الحسابي للكسب في الجوانب المعرفية (١٣,٧٠٠) بانحراف معياري (٢,١٠٣)، وبلغت قيمة (t) للفرق بين المتوسطين (٣٥,٦٧٥)، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠,٠٠) وهي أقل من (٠,٠٥)، كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع ايتا Eta^2 من خلال قيمة (t) الناتجة عن الفرق في متوسطي درجات اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بين القياس القبلي والقياس البعدي. حيث تبين من جدول (٢١) أن قيمة مربع ايتا تساوي (٠,٩٧٧) وهي تدل على أن حجم تأثير بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كبير في تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الأول.

والشكل البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.



شكل (٢٣) الفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت قد ساعدت على تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم، وذلك لما اشتملت عليه من وسائط متعددة وتفاعلات ذكية وأنشطة وممارسات تطبيقية ومفاهيم تقدم بشكل محسوس غير مقتصر على التجريد والتي تم تقديمها من خلال البيئة المدمجة التي تميزت بالدمج بين التفاعلات الإلكترونية والتفاعلات المباشرة التي تتم وجها لوجه، حيث قدمت بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي مجموعة من المفاهيم والجوانب المعرفية حول الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، كما تم تقديم المحتوى المعرفي من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والتي تدعم التعلم وتتضمن مجموعة من الأدوات التفاعلية التي تساعد على تمثيل المعلومات والمعارف وتقديمها بشكل تفاعلي

مما يساعد على تدعيم المعارف الخاصة بمهارات حل مشكلات العلوم، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و(2011) Bartneck، ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

<u>للتحقق من صحة فرض البحث الثاني، والذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات مجموعتي البحث (التجريبية- الضابطة) بالاختبار البعدي للجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية</u>". تم استخدام اختبار (t) للعينات المستقلة (Independent Samples t-test) كما هو موضح بالجدول (٢٢).

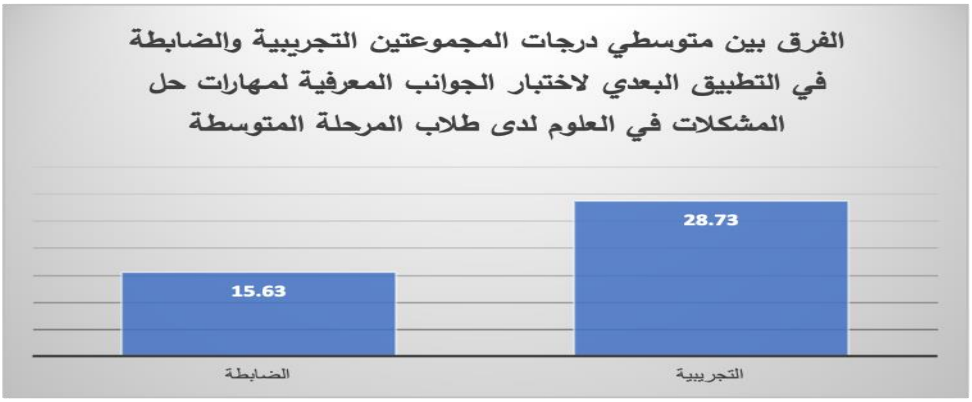
جدول (٢٢) نتائج اختبار ت t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفرق في اختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة	h^2
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الضابطة	١٥,٦٣	١,٤٩٧	١٣,١٠٠	٢,٤٥٦	٣٦,٣٧٦	٥٨	٠,٠٠	٠,٩٥٨
التجريبية	٢٨,٧٣	١,٢٨٥						

يلاحظ من الجدول (٢٢) أن متوسط درجات التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة لدى المجموعة الضابطة قد بلغ (١٥,٦٣) بانحراف معياري (١,٤٩٧) في حين كان يساوي (٢٨,٧٣) بانحراف معياري (١,٢٨٥) بالمجموعة التجريبية، وبلغ المتوسط الحسابي للكسب في الجوانب المعرفية (١٣,١٠٠) بانحراف معياري (٢,٤٥٦)، وبلغت قيمة (t) للفرق بين المتوسطين (٣٦,٣٧٦)، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) حيث أن الدلالة

المحسوبة تساوي (٠,٠٠) وهي أقل من (٠,٠٥)، كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع ايتا Eta^2 من خلال قيمة (t) الناتجة عن الفرق في متوسطي درجات التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمجموعتين التجريبية والضابطة. حيث تبين من جدول (٢٢) أن قيمة مربع ايتا تساوي (٠,٩٥٨) وهي تدل على أن حجم تأثير بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كبير في تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الثاني.

والشكل البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.



شكل (٢٤) الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت قد ساعدت على تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم، وذلك على المجموعة التجريبية التي درست بالبيئة المدمجة مع الاستفادة بالمساعدات والتقنيات والدعم الذي يقدمه الروبوت التعليمي والذي يساعد على ادراك وفهم المفاهيم المجردة والتي يصعب

تخيلها في الواقع، على عكس المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية التي يجد فيها الطلاب صعوبات في تخيل ما هو مقصود من تلك المفاهيم وادراك ما يشاهدونه من مظاهر وتجارب ومشكلات تحتاج لحل والتعامل معها، فنجد أن التحصيل المعرفي لمهارات حل المشكلات في العلوم قد زاد بشكل أكبر لدى المجموعة التجريبية التي درست من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي لما اشتملت عليه من وسائط متعددة وتفاعلات ذكية وأنشطة وممارسات تطبيقية ومفاهيم تقدم بشكل محسوس غير مقتصر على التجريد والتي تم تقديمها من خلال البيئة المدمجة التي تميزت بالدمج بين التفاعلات الإلكترونية والتفاعلات المباشرة التي تتم وجها لوجه، حيث قدمت بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي مجموعة من المفاهيم والجوانب المعرفية حول الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، كما تم تقديم المحتوى المعرفي من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والتي تدعم التعلم وتتضمن مجموعة من الأدوات التفاعلية التي تساعد على تمثيل المعلومات والمعارف وتقديمها بشكل تفاعلي مما يساعد على تدعيم المعارف الخاصة بمهارات حل مشكلات العلوم، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و Bartneck (2011)، ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

<u>للتحقق من صحة فرض البحث الثالث، والذي نصه " توجد فاعلية لإنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة</u>". تم استخدام نسبة الكسب

المعدل لبلاك Black لقياس فاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي من خلال متوسطات درجات طلاب المرحلة المتوسطة بالمجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول (٢٣):

جدول (٢٣) قيمة ثابت "بلاك" لفاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي بين طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم

متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدل	دلالة نسبة الكسب المعدل
١٥,٠٣	٢٨,٧٣	٣٢	٢,١٧٥	مقبولة

ويلاحظ من الجدول أن نسبة الكسب المعدل لبلاك للحكم على فاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي بلغت (٢,١٧٥)، وقد تجاوزت الحد الأدنى (١,٢)، ولذلك فإن القيمة تدل على أن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كانت فاعلة في تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الثالث.

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت كان لها فعالية من حيث تطوير المستوى المعرفي للطلاب ورفع مستواهم المعرفي بمهارات حل المشكلات في العلوم، حيث أن هذا التطور نتج عن الممارسات التي يتعرض لها الطلاب نتيجة استخدام بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، فالروبوت ساعد على تمثيل المعلومات وعرضها على الطلاب بطريقة أكثر تفاعلية، وساعدهم على تصورها وتطبيقها عمليا مما ساعد على بقاء أثرها في الذاكرة طوية المدى، بل والقدرة على توظيفها في مواقف تعليمية متنوعة، والقدرة على حل المشكلات التي تظهر أمام الطلاب أثناء تعلم العلوم ومفاهيمها ومعارفها؛ مما ساعد على ابراز فعاليتها في

تطوير الأداء المعرفي للطلاب وخاصة أن البيئة مدمجة نعتمد على النمطين التقليدي والالكتروني مما ساعدها على تحقيق أهدافها نظرا للاستفادة من مميزات كل من الطريقة التقليدية والالكترونية والجودة في تحقيق التكامل بين النمطين في تناول العديد من المفاهيم المتمثلة في الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، ، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و(2011) Bartneck، ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

وقد استفاد الباحثون من النظريات التربوية في بناء وتطبيق بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت لتنمية الجوانب المعرفية لحل المشكلات في العلوم، فإتقان الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم لابد وأن يبنى في ضوء النظريات التربوية، فالجوانب المعرفية تبنى في ضوء **النظرية المعرفية** نظرا لأن تنمية الجوانب المعرفية لمهارات حل المشكلات في العلوم يجب أن تبنى بشكل تراكمي بحيث يكون لدى الطالب مخزون معرفي يستخدمه عند الحاجة، ويجب أن يفهم تلك الممارسات بشكل جيد لاستخدامها وتوظيفها في المواقف التعليمية المتنوعة، ولا سيما عند التعامل مع بيئات التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، كما يتفق مع **النظرية السلوكية** نظرا لما تتمتع به بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت من وممارسات تطبيقية تساعد الطالب على التعامل معها والتفاعل مع الأنشطة التعليمية التي يتم تقديمها بمساعدة الروبوت التعليمي، مما يجعل من عملية تعليمه عملية نشطة تؤدي في النهاية إلى بقاء أثر التعلم واستمرار فاعليته، كما توافقت بيئة التعلم المدمجة مع **النظرية**

البنائية، فهي تعتمد على بناء مخزون معرفي قائم على ما تم اكتسابه مسبقا من معارف ومفاهيم خاصة بحل المشكلات في العلوم، فعند تقديم بيئة التعلم المدمجة تم الاعتماد على برمجة الروبوت من خلال عرض مجموعة من الممارسات والجوانب المعرفية الخاصة بحل المشكلات في العلوم والتي يعرفها ويتقنها معظم الطلاب لتكون نقطة انطلاق لهم بالبيئة المدمجة، ومن ثم البناء عليها لباقي الجوانب المعرفية لمهارات حل مشكلات العلوم، وأخيرا اتفق مع **النظرية الاتصالية** والتي تسعى للتغلب على قيود النظريات السلوكية والبنائية والمعرفية، والتي تركز على حدوث التعلم في بيئات التعلم المدمجة، وكيفية تأثرها عبر التفاعلات التي تتم داخل البيئة، ويتم تدعيم ذلك من خلال الوسائط والأدوات التفاعلية التي تم الاعتماد عليها ببيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت وتقنياته والتي أدت إلى اتقان ما تم تعلمه من خلال البيئة المقدمة، وبالتالي تعد النظرية الاتصالية من النظريات الحديثة التي ارتبطت بالتطور التكنولوجي المعاصر، وتسعى لوضع التعلم عبر الشبكات في إطار اجتماعي فعال.

<u>للإجابة على السؤال الخامس، والذي نصه:</u> ما فاعلية إنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة؟، قام الباحثون بالتحقق من صحة فروض البحث معتمداً على الأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار ت للمجموعات المرتبطة Paired Sample t-test لقياس الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة.
- اختبار ت للمجموعات المستقلة Independent Sample t-test لقياس الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة.

- نسبة الكسب المعدل لبلاك Black لقياس فعالية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي في تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم.

وفيما يلي إجراءات التحقق من صحة فروض البحث ومناقشتها وتفسيرها:

<u>للتحقق من صحة الفرض الرابع للبحث والذي ينص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب المرحلة المتوسطة (المجموعة التجريبية) ببطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي</u>". تم استخدام اختبار (t) للعينات المرتبطة (Paired Samples t-test) كما هو موضح بالجدول (٢٤).

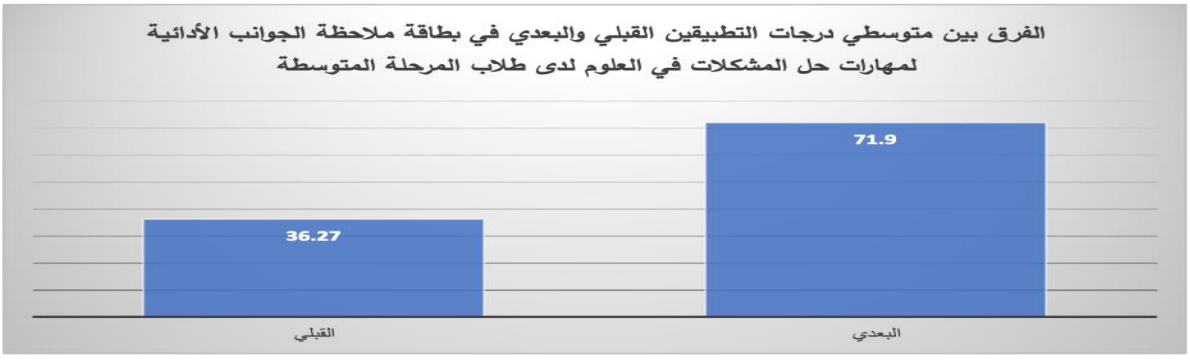
جدول (٢٤) نتائج اختبار t للعينات المرتبطة للتحقق من دلالة الفرق في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات القياس القبلي والقياس البعدي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة	h^2
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
القبلي	٣٦,٢٧	٢,٥٣٢	٣٥,٦٣٣	٣,١١٧	٣١,٩٠٩	٢٩	٠,٠٠	٠,٩٧٢
البعدي	٧١,٩٠	٣,٤٠٣						

يلاحظ من الجدول (٢٤) أن متوسط درجات بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة في القياس القبلي قد بلغ (٣٦,٢٧) بانحراف معياري (٢,٥٣٢) في حين كان يساوي (٧١,٩٠) بانحراف معياري (٣,٤٠٣) في القياس البعدي، وبلغ المتوسط الحسابي للكسب في الجوانب الأدائية (٣٥,٦٣٣) بانحراف معياري (٣,١١٧)، وبلغت قيمة (t) للفرق بين المتوسطين (٣١,٩٠٩)، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠,٠٠) وهي أقل من (٠,٠٥)، كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع ايتا Eta^2

من خلال قيمة (t) الناتجة عن الفرق في متوسطي درجات بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بين القياس القبلي والقياس البعدي. حيث تبين من جدول (٢٩) أن قيمة مربع ايتا تساوي (٠,٩٧) وهي تدل على أن حجم تأثير بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كبير في تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الرابع.

والشكل البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.



شكل (٢٥) الفرق بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت قد ساعدت على تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم، والقيام بممارسات حل المشكلات في العلوم عمليا مع توظيف الروبوت التعليمي كمعين على تنفيذ ذلك، مع الاستفادة من مميزات البيئات المدمجة من تفاعلات تتم الكترونيا إلى جانب التفاعلات التي تتم وجها لوجه، وذلك لما اشتملت عليه من وسائط متعددة وتفاعلات ذكية وأنشطة وممارسات تطبيقية ومهارات تقدم بشكل محسوس غير مقتصر

علـى التجريـد والتـي تـم تقـديمها مـن خـلال البيئـة المدمجـة التـي تميـزت بالـدمج بـين التفاعلات الإلكترونية والتفاعلات المباشرة التي تتم وجها لوجه، حيث قدمت بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي مجموعة من المهارات التطبيقية والجوانب الأدائية حول الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، حيث أتاحت البيئة المدمجة القائمة على برمجة الروبوت للطلاب فرصة الممارسة التطبيقية ومحاكاة التجارب والمشكلات الحقيقية من خلال الروبوتات التي قاموا بتصميمها لمساعدته على تنفيذ تلك التجارب، كما تم تقديم المحتوى الأدائي من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والتي تدعم التعلم وتتضمن مجموعة من الأدوات التفاعلية التي تساعد على تطبيق المهارات وتقديمها بشكل تفاعلي مما يساعد على تدعيم المهارات والقيام بحل مشكلات العلوم بشكل تطبيقي، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و(2011) Bartneck ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

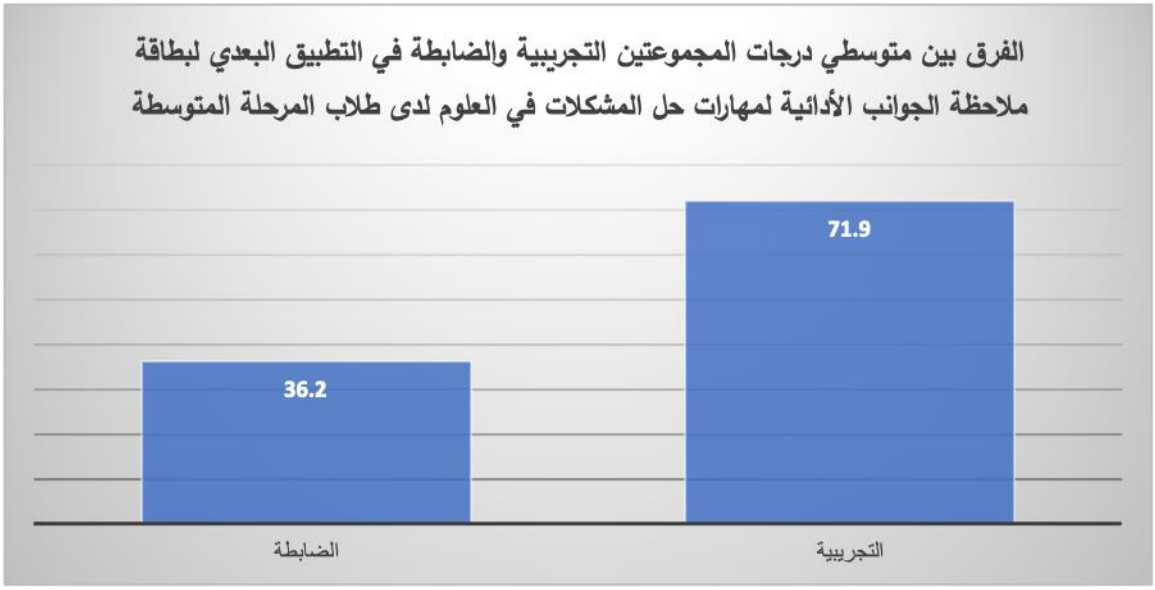
<u>للتحقق من صحة فرض البحث الخامس، والذي نصه "يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين درجات مجموعتي البحث (التجريبية- الضابطة) ببطاقة ملاحظة الجوانب الادائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم بالتطبيق البعدي لدى طلاب المرحلة المتوسطة لصالح المجموعة التجريبية</u>". تم استخدام اختبار (t) للعينات المستقلة (Independent Samples t-test) كما هو موضح بالجدول (٢٥).

جدول (٢٥) نتائج اختبار t للعينات المستقلة للتحقق من دلالة الفرق في بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي.

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الكسب		قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة المحسوبة	h^2
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الضابطة	٣٦.٢٠	٢.٥١١	٣٥.٧٠٠	٣.٨٧٩	٣٢.٨١٨	٥٨	٠.٠٠٠	٠.٩٤٩
التجريبية	٧١.٩٠	٣.٤٠٣						

يلاحظ من الجدول (٢٥) أن متوسط درجات التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة لدى المجموعة الضابطة قد بلغ (٣٦,٢٠) بانحراف معياري (٢,٥١١) في حين كان يساوي (٧١,٩٠) بانحراف معياري (٣,٤٠٣) بالمجموعة التجريبية، وبلغ المتوسط الحسابي للكسب في الجوانب الأدائية (٣٥.٧٠٠) بانحراف معياري (٣,٨٧٩)، وبلغت قيمة (t) للفرق بين المتوسطين (٣٢,٨١٨)، وهي دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) حيث أن الدلالة المحسوبة تساوي (٠,٠٠) وهي أقل من (٠,٠٥)، كما تم استخراج حجم الأثر باستخدام مربع ايتا Eta^2 من خلال قيمة (t) الناتجة عن الفرق في متوسطي درجات التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمجموعتين التجريبية والضابطة. حيث تبين من جدول (٢٥) أن قيمة مربع ايتا تساوي (٠,٩٤٩) وهي تدل على أن حجم تأثير بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كبير في تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الخامس.

والشكل البياني التالي يوضح الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة.



شكل (٢٦) الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت قد ساعدت على تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم، وذلك على المجموعة التجريبية التي درست بالبيئة المدمجة مع الاستفادة بالمساعدات والتقنيات والدعم الذي يقدمه الروبوت التعليمي والذي يساعد على الممارسة التطبيقية العملية والتعامل عمليا مع المهارات المركبة المتضمنة للمفاهيم المجردة والتي يصعب تخيلها في الواقع، على عكس المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية التي يجد فيها الطلاب صعوبات في ممارسة تلك التطبيقات نظرا لصعوبة تخيل آلية تنفيذ تلك المهارات وادراك المهارات التي يقومون بها والتي تسعى لحل المشكلات في العلوم، فنجد

أن مستوى الأداء المهاري لمهارات حل المشكلات في العلوم قد زاد بشكل أكبر لدى المجموعة التجريبية التي درست من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على الروبوت التعليمي لما اشتملت عليه من وسائط متعددة وتفاعلات ذكية وأنشطة وممارسات تطبيقية ومهارات تطبق بشكل عملي غير مقتصر على التجريد والتي تم تقديمها من خلال البيئة المدمجة التي تميزت بالدمج بين التفاعلات الإلكترونية والتفاعلات المباشرة التي تتم وجها لوجه، حيث قدمت بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي مجموعة من المهارات والجوانب الأدائية حول الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، كما تم تقديم المهارات العملية من خلال بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت والتي تدعم التعلم وتتضمن مجموعة من الأدوات التفاعلية التي تساعد على تمثيل المعلومات والمهارات والمساعدة في تطبيقها وتوظيفها عمليا وتقديمها بشكل تفاعلي مما يساعد على تدعيم المهارات الخاصة بمهارات حل مشكلات العلوم، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و(2011) Bartneck، ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

<u>للتحقق من صحة فرض البحث السادس، والذي نصه " توجد فاعلية لإنتاج بيئة تعلم مدمجة قائمة على برمجة الروبوت التعليمي لتنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة</u>". تم استخدام نسبة الكسب المعدل لبلاك Black لقياس فاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي من خلال متوسطات درجات طلاب المرحلة المتوسطة بالمجموعة التجريبية في

التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم، وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول (٢٦):

جدول (٢٦) قيمة ثابت "بلاك" لفاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي بين طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في مادة العلوم

متوسط درجات التطبيق القبلي	متوسط درجات التطبيق البعدي	النهاية العظمى	نسبة الكسب المعدل	دلالة نسبة الكسب المعدل
٣٦,٢٧	٧١,٩	٨٤	٢,٠٣٣	مقبولة

ويلاحظ من الجدول أن نسبة الكسب المعدل لبلاك للحكم على فاعلية بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي بلغت (٢,٠٣٣)، وقد تجاوزت الحد الأدنى (١,٢)، ولذلك فإن القيمة تدل على أن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت التعليمي كانت فاعلة في تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وهذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي السادس.

ويفسر الباحثون ذلك بأن بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت كان لها فعالية من حيث تطوير المستوى المهاري للطلاب ورفع مستواهم الأدائي بمهارات حل المشكلات في العلوم، حيث أن هذا التطور نتج عن الممارسات والتطبيقات العملية التي يتعرض لها الطلاب نتيجة استخدام بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، فالروبوت ساعد على تمثيل المهارات وتوفير فرصة للتدريب عليها واتقانها من خلال محاكة الطلاب لها بطريقة أكثر تفاعلية، وساعدهم على تصورها وتطبيقها عمليا مما ساعد على بقاء أثرها في الذاكرة طوية المدى، واعتبار تنفيذها مهارياً عملية آلية سهلة التطبيق والتنفيذ، والقدرة على حل المشكلات التي تظهر أمام الطلاب أثناء تعلم العلوم والقيام بتطبيق مهاراتها؛ مما ساعد على ابراز فعاليتها في تطوير الأداء المهاري للطلاب وخاصة أن البيئة مدمجة نعتمد على النمطين التقليدي والالكتروني مما ساعدها على

تحقيق أهدافها نظرا للاستفادة من مميزات كل من الطريقة التقليدية والالكترونية والجودة في تحقيق التكامل بين النمطين في تناول العديد من المهارات وحل العديد من المشكلات المتمثلة في الموجات الصوتية المنعكسة وانحنائها وصدى الصوت والطول الموجي للصوت، كذلك حيود الضوء على الأجسام من خلال رصد النجوم البعيدة في الفضاء، وسرعة انتقال موجات الصوت خلال المواد المختلفة، وطريقة رؤية الألوان المختلفة بالعين، وحساب الزيادة في شدة الموجات، وحساب الطول الموجي للموجات الصوتية والضوئية، ويتفق ذلك مع دراسة كل من: غادة الشامي (٢٠٢٠)، ونضال جروان، ومعالي الدويك (٢٠١٦)، و(2014) Eguchi، و(2014) .Elkin, et al، وعبد الحميد الزهراني (٢٠١٤)، ومفيد أبو موسى، وعبد السلام الصوص (٢٠١٤)، وداود الحدابي، ورجاء الحجاجي (٢٠١١)، و(2011) Bartneck ، وإسلام علام (٢٠٠٧)، و(2004) .Kanda et al.

وقد استفاد الباحثون من النظريات التربوية في بناء وتطبيق بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت لتنمية الجوانب الأدائية لحل المشكلات في العلوم، فإتقان الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم لابد وأن يبنى في ضوء النظريات التربوية، فالجوانب المعرفية تبنى في ضوء **النظرية المعرفية** نظرا لأن تنمية الجوانب الأدائية لمهارات حل المشكلات في العلوم يجب أن تبنى بشكل تراكمي بحيث يكون لدى الطالب مخزون مهاري يستخدمه عند الحاجة، ويجب أن يفهم تلك المهارات والممارسات بشكل جيد لاستخدامها وتوظيفها في المواقف التعليمية المتنوعة، ولا سيما عند التعامل مع بيئات التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت، كما يتفق مع **النظرية السلوكية** نظرا لما تتمتع به بيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت من وممارسات تطبيقية عملية تساعد الطالب على التعامل معها والتفاعل مع الأنشطة التعليمية التي يتم تقديمها بمساعدة الروبوت التعليمي، مما يجعل من عملية تعليمه عملية نشطة تؤدي في النهاية إلى بقاء أثر التعلم واستمرار فاعليته واتقان مهاراته، كما توافقت بيئة التعلم المدمجة مع **النظرية البنائية**، فهي تعتمد على بناء مخزون مهاري قائم على ما تم

اكتسابه مسبقا من مهارات خاصة بحل المشكلات في العلوم، فعند تقديم بيئة التعلم المدمجة تم الاعتماد على برمجة الروبوت من خلال عرض مجموعة من الممارسات والجوانب الأدائية الخاصة بحل المشكلات في العلوم والتي يعرفها ويتقنها معظم الطلاب لتكون نقطة انطلاق لهم بالبيئة المدمجة، ومن ثم البناء عليها لباقي الجوانب الأدائية لمهارات حل مشكلات العلوم والقيام بمهارات أكثر تعقيدا، وأخيرا اتفق مع **النظرية الاتصالية** والتي تسعى للتغلب على قيود النظريات السلوكية والبنائية والمعرفية، والتي تركز على حدوث التعلم في بيئات التعلم المدمجة، وكيفية تأثرها عبر التفاعلات التي تتم داخل البيئة، ويتم تدعيم ذلك من خلال الوسائط والأدوات التفاعلية التي تم الاعتماد عليها ببيئة التعلم المدمجة القائمة على برمجة الروبوت وتقنياته والتي أدت إلى اتقان ما تم تعلمه من خلال البيئة المقدمة، وبالتالي تعد النظرية الاتصالية من النظريات الحديثة التي ارتبطت بالتطور التكنولوجي المعاصر، وتسعى لوضع التعلم عبر الشبكات في إطار اجتماعي فعال.

ثانيًا- التوصيات والمقترحات:

في ضوء ما سبق تناول الباحث توصيات ومقترحات البحث، وذلك على النحو التالي:

أولًا- توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث والتي أثبتت صحة فروض البحث، فإنه يمكن تقديم عدد من التوصيات وهي على النحو التالي:

١- نشر الوعي بأهمية بيئات التعلم المدمجة في مجال تنمية الجوانب المعرفية والمهارية وحل المشكلات في العلوم.

٢- تفعيل دور بيئات التعلم المدمجة القائمة على لروبوت التعليمي، كأحد الوسائل والأدوات الفعالة في مجال تنمية المهارات للطلاب.

٣- تبني بيئة التدريب المدمجة الذي تم تصميها بالبحث لتنمية مهارات حل مشكلات العلوم لجميع طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية.

٤- عقد دورات تدريبية للمعلمين على الأساليب الحديثة في التدريس وتوظيف الروبوت التعليمي في بيئات التعلم المدمجة للاستفادة منهم في التدريس.

٥- اقتراح تنفيذ دورات تدريبية في مجال الروبوت التعليمي وتوظيفه في التعليم لمعلمي المرحلة المتوسطة.

ثانيًا- البحوث المقترحة:

من خلال استعراض نتائج البحث، وفي ضوء ما أسفر عنه نتائج البحث، يقترح القيام بالبحوث التالية:

١- دراسة أثر بيئة تعلم مدمجة قائمة على الروبوت التعليمي في تنمية المهارات العليا في التفكير.

٢- دراسة أثر استخدام بيئات التعلم الذكية في تنمية مهارات حل المشكلات في العلوم.

٣- دراسة أثر استخدام بيئة تعلم مدمجة قائمة على الروبوت التعليمي لتنمية مهارات اخرى.

٤- دراسة أثر استخدام بيئة تعلم مدمجة قائمة على الروبوت التعليمي في زيادة التحصيل الدراسي لمادة العلوم.

٥- إجراء بحوث حول آليات تفعيل بيئة تعلم مدمجة قائمة على الروبوت التعليمي بوزارة التربية بالمملكة العربية السعودية.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

إبراهيم عبد العزيز الصفير (٢٠١٥). أثر توظيف استراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي بمبحث العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة غزة.

إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٢). *استخدام الحاسوب في التعليم*، الأردن. عمان: دار الفكر.

إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٤). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين*. القاهرة، دار الفكر العربي.

أحمد إبراهيم قنديل (٢٠٠٦). *التدريس بالتكنولوجيا الحديثة*. ط١، القاهرة: عالم الكتب.

أحمد حسين اللقاني، علي أحمد الجمل (٢٠٠٣). *معجم مصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس*. ط٣. القاهرة: عالم الكتب.

أحمد زكي صالح (١٩٧٢). *علم النفس التربوي*. القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

أحمد سالم (٢٠٠٤). *تكنولوجيا التعليم الإلكتروني*، الرياض: مكتبة الرشد.

ازدهار مصطفي الزبون (٢٠١٨). التعرف على العلاقة بين الذكاء الاجتماعي والقدرة على حل المشكلات لدى الطلبة المشاركين وغير المشاركين في برامج الروبوت التعليمية في الأردن. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عمّان العربية، عمّان.

اسلام جابر أحمد علام (٢٠١٧). التفاعل بين نمط التعلم الإلكتروني والأسلوب المعرفي لتنمية مهارات التعامل مع الحاسب الآلي والانخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. (٩١). ٢٢٣-٢٩٣. https://doi.org/10.21608/saep.2017.24597

اسلام عبد العزيز السماحي (٢٠١٨). آثر المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات برمجة الروبوت لطلاب الصف الأول الثانوي بمدارس الملك فهد بالمملكة العربية

السعودية (NXT)، رسالة ماجستير، كلية الدراسات التربوية. الجامعة المصرية للتعلم الإلكتروني.

إسماعيل ياسين (٢٠١٥). علم الروبوت موضوعاته ومستلزماته في المستوى الجامعي والهندسي. مجلة الروبوت العربية. (١).

إسماعيل ياسين (٢٠١٥). *لماذا الروبوت في التّعليم، مختبر الروبوت المدرسي ودوره في تنمية مهارات التفكير*، متاح على: https://www.academia.edu/12555985/%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%B. في: ٢٠٢٢/٣/٩.

آمال محمد صادق، فؤاد أبو حطب (٢٠٠٢). *علم النفس التربوي*. ط٤. القاهرة: الأنجلو المصرية.

اماني خلف الغامدي، وإبراهيم رفعت إبراهيم (٢٠١٧). أثر استراتيجية قائمة على التطبيقات الحياتية لدمج تدريس العلوم والرياضيات في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*. ٢٥ (٤). ١٢٦-١٤٥.

أماني عبد القادر محمد شعبان (٢٠١٨). معوقات استخدام التعليم المدمج في الدراسات العليا التربوية بجامعة القاهرة من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. *مجلة كلية التربية جامعة المنوفية*، ٣٣(١)، ٣١٥-٣١٦.

أماني محمود برهوم (٢٠١٣). أثر استخدام التعليم المدمج على التحصيل وتنمية مهارات استخدام المستحدثات التكنولوجية لدى طالبات كلية التربية المسجلات لمساق تكنولوجيا التعليم الجامعة الاسلامية بغزة. رسالة ماجستير. غزة.

إيهاب محمد عبده شبكة (٢٠١٧). تصميم استراتيجية للتعلم المدمج قائمة على تكنولوجيا التعلم المتنقل لتنمية مهارات استخدام بعض الاجهزة التعليمية لدى طلاب كلية التربية. رسالة ماجستير. كلية التربية. دمياط.

بثينة الهباهبة (٢٠١٠). مشروع الروبوت المدرسي. *مجلة التّعلم الإلكتروني والتّحديات التّربوية*، ٢(١) (٢٤-٢٦).

بدر الخان (٢٠٠٥). *استراتيجيات التعليم الإلكتروني*. ترجمة: علي بن شرف الموسوي وآخرين. دمشق. شعاع للنشر والعلوم.

بسام محمود ياسين، ومحمد أمين ملحم (٢٠١١). معوقات استخدام التعلم الإلكتروني التي تواجه المعلمين في مديرية التربية والتعليم لمنطقة أربد الأولى. *المجلة الفلسطينية للتربية المفتوحة عن بعد*. ١١٥-١٣٦.

تركي حميد السلمي (٢٠١٣). درجة اسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أم القرى، السعودية.

توفيق أحمد مرعي، ومحمد محمود الحيلة (٢٠١٣). *طرائق التدريس العامة*. ط ٦، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

توفيق أحمد مرعي، ومحمد محمود الحيلة (٢٠١٤) *المناهج التربوية الحديثة*. ط ١١، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

تيسير خليل القيسي (٢٠٠٥). فاعلية استخدام نموذج بوليا لحل المشكلات الرياضية في تحصيل طلبة المرحلة الاساسية وتفكيرهم الرياضي في الاردن. *مجلة القراءة والمعرفة*. مصر. (٤٢). ١٣٤-١٦٠.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Alimisis, A., Fava, F., Ionita, M, Monfalcon, M., Papanikolaou, P. (2010). Introducing robotics to teachers and schools: experiences from the TERECoP project. *Proceedings of Constructionism*.

Alimisis, D., & Education, T. (2013). Educational robotics: *Open questions and new challenges*. *Themes in Science & Technology Education*. 6(1), 63-71 .

Alseweed, M., (2013). Students' achievement and attitudes toward using traditional learning, blended learning, and virtual classes learning in teaching and learning at university level. *Studies in literature and language*. 6(1). 65-73.

Atmatzidou, S., Demetriadis, S. & Systems, A. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*. 75, 661-670. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008

Barak, M., Zadok, Y., & Education, D. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology, and problem-solving. *International Journal of Technology and Design Education*. 19(3), 289-307 .

Bartneck, C., Bleeker, T., Bun, J., Fens, P., & Riet, L. (2010). The influence of robot anthropomorphism on the feelings of embarrassment when interacting with robots. *Paladyn*. 1(2), 109-115 .

Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2010). *Nurturing creativity in the classroom*. Cambridge University Press .

Benitti, F. B. V. J. C., & Education. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*. 58(3), 978-988 .

Brahim, T, Marghitu, D., Weaver, J. (2012). A survey on robotic educational platforms for K-12. In T. Bastiaens & G. Marks (Eds.), *Proceedings of E-Learn 2012--World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 1* (pp. 41-48). Montréal, Quebec, Canada: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved February 28, 2023 from https://www.learntechlib.org/primary/p/41555/.

Carman, J. (2002). Blended learning design: Five key ingredients. *KnowledgeNet.*

Chan,P. Howard, Y. (2010). Hybrid Inquiry-Based Learning, in: *Handbook of Research on Hybrid Learning Models: Advanced Tools, Technologies, and Applications*. New York. Information Science Reference.

Chen, X. (2018). How does participation in FIRST LEGO League robotics competition impact children's problem-solving process? *International Conference on Robotics and Education RiE*.

Chew, E. (2009). A blended learning model in higher education: A comparative study of blended learning in UK and Malaysia. University of South Wales. United Kingdom .

Clark, P. (1994). Learning on interdisciplinary gerontological teams: Instructional concepts and methods. *Educational Gerontology*, 20 (4). 349-364, DOI: 10.1080/0360127940200402 .

Dewey, J., (1910). *How We Think.* Dover Publications, Inc.

Downes, S. (2012). *Connectivism and connective knowledge* .Essays on meaning and learning networks. EdTech Books. https://edtechbooks.org/connectivism.

Driscoll, T. (2012). *Flipped learning and democratic education: The complete report*. http:www. Fiippedhistory. com/2012/12/ Fiipped Learning and democraticory.- educatin.htm

Duhaney, D. (2004). Blended learning in education, training, and development. *Performance Improvement.* 43(8):35 – 38. DOI: 10.1002/pfi.4140430810

Eguchi, A. (2012). Educational robotics theories and practice: Tips for how to do it right. *In Robots in K-12 education: A new*

technology for learning. 1-30. IGI Global .DOI: 10.4018/978-1-4666-4607-0.ch011.

Eguchi, A. (2016). Computational thinking with educational robotics. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* ,

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. J. C. i. t. S. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers in the Schools*. 33(3), 169-186 .DOI: 10.1080/07380569.2016.1216251.

Fong, T., Thorpe, C., & Baur, C. (2003). Multi-robot remote driving with collaborative control. IEEE Transactions on Industrial Electronics. 50(4), 699-704 .

France, R. et al (1992). *Programming Standards – General*. Retrieved From: http://www.dlib.vt.edu/projects/MarianJava/CodingStand.pdf. On: 1/8/2022.

Gardner, H. E. (1993). *Multiple Intelligences the Theory in Practice.* Basic Books/Hachette Book Group.

Garrison, D, & Vaughan, D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley & Sons .

Gharacheh ,A.(2016).Presentation of blended learning conceptual pattern based on individual and social constructivism theory. *International Journal of humanities and culture studies*,12(1),1126-1151.

Graham, C. (2006). Blended learning systems. Definition, Current Trends, and Future Directions. In: Bonk, C.J. and Graham, C.R., Eds., *Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs,* Pfeiffer Publishing, San Francisco, 3-21.

Harvey, S. (2003). Building effective blended learning programs. *Issue of Educational Technology*. 43(6), 51-54 .

Jang, Y. (1993). The Influence of Programming Skills on Learning and Study Strategies .*Journal of Intelligence*. 10(3). 71.

Kanda, T., & Ishiguro, H. (2005). Communication robots for elementary schools. *Proceedings of the Symposium on Robot Companions: Hard Problems and Open Challenges in Robot-Human Interaction.* University of Hertfordshire, Hatfield, UK

Karagiorgi,K., Symeou,L. ,(2005). Translating constructivism into instructional design. Potential and limitations, *educational technology, and society*. 8(1),1-11.

Kelly, R., & Moreno, J. J. I. T. o. E. (2001). Learning PID structures in an introductory course of automatic control. *IEEE Transactions on Education*. 44(4), 373-376 .

Kintu, M.J., Zhu, C. & Kagambe, E. (2017). Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features and outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 14. 7. https://doi.org/10.1186/s41239-017-0043-4.

Korkmaz, O. (2016). *The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of students* (Publication Number 3) [MA, Amasya University, Faculty of Technology]. Turkey .

Kozma, R. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*. 61(2), 179–211. https://doi.org/10.3102/00346543061002179.

Lester. F., (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*. 26(3), 9–15 .

Littlejohn, A., & Pegler, C. (2007). *Preparing for blended e-learning*. Routledge .

Maker, C., & Schiever, S. W. (2005). Teaching models in education of the gifted. *ERIC* .