JEF/Journal of Education Faculties
Volume 18, Issue (2), 2024

مجلة كليات التربية ـ جامعة عدن
المجلد 18 ، العدد (2)، 2024 م

فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم (STEAM)على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة برنامج الحاسوب في كلية التربية في عدن

سوزان علي عبده ناجي[1]
قسم الحاسوب- كلية التربية-عدن- جامعة عدن- اليمن
suzan.a.nagi2020@gmail.com

أحمد عبده علي سعيد[2]
قسم الحاسوب- كلية التربية-عدن- جامعة عدن- اليمن
Ahmed.aufecd@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.47372/jef.(2024)18.2.100

الملخص: هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم (STEAM) على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة برنامج الحاسوب في كلية التربية - عدن، ولتحقيق هدف الدراسة اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (42) طالبًا وطالبة من طلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية بكلية التربية عدن، للعام الجامعي 2022- 2023م، فتوزعت إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة، المجموعة التجريبية تدرس باستخدام روبوت الأردوينو والقطع الإلكترونية على وفق منحى ستيم STEAM، وعددها (21) طالبًا وطالبة، والمجموعة الضابطة تدرس بالطريقة التقليدية وعددها (21) طالبًا وطالبة، وجرى التأكد من تكافؤ طلبة مجموعات الدراسة إحصائيًا في بعض المتغيرات التي يعتقد أنها تؤثر في سلامة التجربة، وهما: التحصيل الدراسي السابق لطلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية، وضبط المتغيرات الدخيلة. وبنت الباحثة أدوات الدراسة، التي تمثلت في اختبار تحصيل، وقد تضمن مجموعة من الأسئلة الموضوعية المتنوعة (إكمال، ومزاوجة، واختيار من متعدد، وصواب و خطأ)، وقد تكوّن الاختبار من (30) فقرة، وبطاقة ملاحظة؛ لقياس أداء الطلبة مكونة من (33) أداء مقسمة على أربعة محاور: المحور الأول: مهارات التعامل مع المكونات المادية للوحة الأردوينو، والمحور الثاني: مهارات التعامل مع المكونات البرمجية للوحة الأردوينو (بيئة برمجة الأردوينو)، والمحور الثالث: مهارات برمجة الأردوينو، والمحور الرابع: مهارات تجميع الدوائر الإلكترونية و تصميمها، واختبار مهارات حل المشكلات وقد تضمن من (10) فقرات، وبعد التأكد من صدق أدوات الدراسة وثباتها بالطرائق الإحصائية المناسبة، جرى تطبيق الدراسة على العينة وإجراء التحليل الإحصائي عبر برنام SPSS ، وجرى التوصل إلى النتائج الآتية:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تحصيل طلبة المجموعة التجريبية و درجات تحصيل طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي. ولمصلحة طلبة المجموعة التجريبية.

2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات مهارات حل المشكلات لطلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي. ولمصلحة طلبة المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: فاعلية ـ الروبوت ـ منحى ستيم STEAM ـ التحصيل الدراسي ـ مهارات حل المشكلات .

المقدمة: شهد القرن الحادي والعشرين تطورًا غير مسبوق في مجال تقنية المعلومات و الاتصالات؛ وذلك أدى إلى ثورة علمية ومعرفية هائلة أدت إلى اهتمام المؤسسات المجتمعية بالبحث في أفضل الوسائل؛ للاستفادة من مخرجات هذه التطورات في مجالات الحياة المختلفة مثل: التعليم و التدريب والصحة و العمال.

أوضحت الباحثة بأن تقدم الأمم يُقاس بما تأخذ به من أساليب علمية حديثة في تعليم أبنائها، الأمر الذي يشكل تحديًا كبيرًا للطلاب و المعلمين، ومناهج التعليم عامة و بخاصة مناهج العلوم بمراحل التعليم المتعددة، وذلك يوجب على الأنظمة التربوية القيام بأدوار فاعلة لمراعاة هذا الزخم المعرفي المتنامي، والوفاء بإعداد أجيال متقنة لمهارات القرن الحادي والعشرين، وقادرة على التوافق مع التطورات العلمية المتسارعة، بأساليب تفكيرية إيجابية، تعكس تمكنهم من مهارات حل المشكلات لمواجهة المشكلات الحياتية المتنوعة. وأشار (نوفل،2010م؛ الحيلة، 2014م) بأن دول العالم تتنافس كافة فيما بينها في رفع مستويات شعوبها سعيًا نحو التقدم و الازدهار، واحتلال المواقع الريادية في ركب الحضارة الإنسانية المعاصرة، والسعي إلى تطويرها. وتُعدُّ الدول المتقدمة رائدة في هذا المجال؛ أما الدول النامية فتبذل جهودها لمواكبة ركب الحضارة، وقد توجهت المؤسسات التعليمية، سواء أكان في مراحل التعليم العام أم العالي إلى تحقيق الاستثمار الأمثل من تقنيات التعليم، مع

ما يتناسب وتطلعات المراحل التعليمية وخصائصها، ومع ما يوفر للطلاب في هذه المراحل جميعها فرصًا لتوظيف أدوات هذه الثورة المعلوماتية والمعرفية ومخرجاتها؛ لتحقيق التقدم الأكاديمي المنشود لهم، وليصبحوا فيما بعد أفرادًا منتجين في مجتمعاتهم. ومن هذا المنطلق يشير عدت من الباحثين التربويين إلى ضرورة التوسع في استخدام تقنيات التعلم، التي أصبحت جزءًا لا يتجزأ من العملية التعليمية أو التدريبية، وضرورة البحث عن الجديد من هذه التقنيات وضرورة تعميمه في المدارس، وتوفير التدريب المناسب على وفق تكنولوجيا التعليم المستقبلية.

وقد اشارت الباحثة ان هناك العديد من التقنيات المستقبلية التي أصبحت تجذب نظر التربويين، كتقنيات الذكاء الاصطناعي و تطبيقاته، فالذكاء الاصطناعي مبني على أساس أنه من الممكن محاكاة الذكاء البشري باستخدام أنظمة وأجهزة تقنية. ويُعدُّ علم الروبوت فرعًا من فروع الذكاء الاصطناعي، ومع الوقت أصبح يزداد تداول كلمة " روبوت " في وسائل الإعلام، وذلك مع ازدياد الاهتمام بهذا العلم؛ لما له من دور أساس في مواكبة التقدم في عالمي التكنولوجيا والاتصالات، وباتت الروبوتات ضرورية في كثير من المجالات لقدرتها على رفع الإنتاج بمجهود وتكلفة وموارد بشرية أقل؛ إذ لا يكاد يمر يوم إلا ونسمع فيه عن استحداث جديد في هذا العالم يسهم في خدمة الإنسان بالمجالات المختلفة من الفضاء والأمن والصناعة إلى الطب والتجارة والترفيه وصولاً إلى التعليم.

وأوضحت الباحثة بأن الروبوت يُعدُّ من المجالات الحديثة التي حققت انتشارًا سريعًا وواسعًا في الأوساط التعليمية في أنحاء كثيرة من العالم؛ إذ يجري تصميم روبوت و تركيبه باتباع مبادئ يسيرة يتعلمها الطالب ويفيد منها لتكون مدخلًا لتعلم المبادئ الأساسية في العلوم والرياضيات. كما أن تقديم البرامج التي تعتمد على برمجة الروبوت تمنح فرصة أكبر للطلبة لاكتشاف أفكار تنشأ تلقائيًّا أثناء تعاملهم مع الروبوتات التعليمية، وتساعد هذه البرامج كذلك في تكوين بيئة محفزة وفعالة للطلبة من خلق روح التحدي والإنتاجية. وقد بينت دراسة الرويلي (2018م)، ودراسة بوليشك وفينر(2019م) ودراسة الزبون (2018م) ودراسة حجاب (2018م) فاعلية وكفاءة توظيف الرّوبوتات في التعليم لتعزيز قدرات الطلاب على حل المشكلات، وتطوير مهارات التفكير العليا لديهم كالإبداع و التطبيق و التقييم سواء أُجري استخدام تطبيقاته ونشاطاته لمساعدة المعلم في إعطاء وشرح المادة، إلى جانب ذلك تجذب تطبيقات الروبوت وأنشطته اهتمام الطلاب وتُنمي ملكات فضولهم، وعليه فالتوجه العالمي يسير سيرًا ملحوظًا نحو تفعيل الرّوبوت في التّعليم. (المساعيد، (2020م)) وقد بينت دراسة كورماز(2016م) أثر الروبوت التعليمي ولغة البرمجة على التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة، وبينت دراسة الخالدي (2013م) وجود بعض التحديات التي تواجه الطلبة و المعلمين عند استخدام الروبوت.

ونظرًا لأهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة في التعليم، وانتشار استخدام الأجهزة الرقمية بين أفراد الجيل الحالي، وتوجه التعليم العالمي الرائد نحو دمج العلوم مع التخصصات الأخرى، يُعدُّ مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (Science, Technology ,Engineering and Mathematics) (STEM) من المداخل العالمية الحديثة في التعليم؛ وذلك بتدريس الموضوعات في سياقات تكاملية بين فروع المعرفة العلمية، والتقنية، والهندسية، والرياضية؛ سعيًا للتصدي إلى ضعف مخرجات التدريس المنفرد للمجالات الأربعة لتحقيق مهارات القرن الحادي والعشرين (E .William & J. Dugger, 2013) ويتسق ذلك مع توصيات مؤتمر القمة للابتكار في التعليم (وايز، 2013م) والتي أكدت أهمية الارتقاء بمهارات الطلاب في مجالات العلوم والتقنية، والهندسة والرياضيات لبناء قوى عاملة مبتكرة و تنافسية.

وقد لاقى استخدام منحى ستيم STEAM نجاحًا كبيرًا في التعليم العام، وتوصلت نتائج عديد من الدراسات كدراسة كوسة (2019م) ودراسة الغامدي(2019م) ودراسة عبدالحميد (2019م) ودراسة المحمدي(2018م) ودراسة المالكي(2018م) إلى فاعليته في التعليم وتأثيره الإيجابي في التحصيل الدراسي، إذ تؤكد هذه الدراسات إلى أن المتعلم يستطيع الحصول على معلومات أكثر وضوحًا وتأثيرًا بالصور والرسوم والأشكال والمخططات الإلكترونية مقارنة بالمعلومات التي تعتمد على اللفظ؛ إذ يصعب على المتعلم استرجاع ما تعلمه من معلومات، وعلى هذا ينبغي أن تتوفر لدى المتعلم مهارة القراءة والتصميم للصورة والرسومات التوضيحية الإلكترونية. كذلك التعليم على وفق منحى STEAM يُنمي عمليات الانتباه السليم، والقيام بعمليات عقلية تتصف بالعمق؛ وذلك يؤثر مباشرة وبسرعة في تحقيق أهداف المقررات الدراسية وجذب انتباه المتعلم، وإثارة اهتمامه ودافعيته نحو التعلم، وسهولة فهم المحتوى، وتوضيح معاني و مفاهيم معقدة؛ إذ تبدو سعة الذاكرة لدينا أكبر بكثير للمعلومات المرئية منها للمعلومات اللفظية.

إن الهدف العام للتعلم وفق منحى ستيم STEAM هو ربط التعلم بالحياة أو الواقع و يسمى منهج حياة كما أن هناك أهدافًا فرعية كثيرة، ومن خلال اطلاع الباحثة على العديد من الدراسات والبحوث أشارت إلى أن أبرز هذه الأهداف ما يلي:

- زيادة الفضول المعرفي لدى الطالب نحو الاكتشاف و التقصي ومعرفة أبعاد عالمهم.
- رفع مستوى ثقة الطلاب بمفاهيم العلوم عن طريق تطبيقها و توظيفها في تفسير الظواهر وحل المشكلات المحيطة بهم.
- اكساب الطلاب مهارات التفكير المختلفة وأهمها التفكير التصميمي، ومهارات حل المشكلات، واتخاذ القرار.
- إعداد الطلاب للمشاركة والتفاعل في المجتمع من توظيف مهارات العلوم كمواطن منتج وفاعل في بيئته المحيطة.

- نشر ثقافة العمل في فريق من المشروعات و التعلم التعاوني و إكساب مهارات الاتصال.
- تحسين الثقافة التكنولوجية الرقمية من خلال توظيف التكنولوجيا وترشيد استخدامها.

وعليه يستمر اهتمام المختصين بالتعليم ومحاولاتهم المستمرة في البحث عن أفضل الأدوات والأساليب الحديثة التي تعمل على تقديم الدعم والإسهام في العمل على تطوير وتحسين طرائق إيصال المعلومات إلى الطلاب والبحث عن أفضل الاستراتيجيات التي تُتّبع لهدف العمل على تحسين مهاراتهم وتنميتها كثيرًا، وقد ساعد التطور التكنولوجي الكبير في إيجاد تقنيات متطورة تعمل بدقة كبيرة في هذا المجال؛ وعليه فإن:

هذه الدراسة تهدف لمعرفة فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM على التحصيل الدراسي لدى طلبة برنامج الحاسوب المستوى الرابع وتنمية مهاراتهم في حل المشكلات في مساق الذكاء الاصطناعي.

مشكلة الدراسة: لاحظت الباحثة أن التربية العلمية تواجه خطرًا من التعليم المدرسي الذي لا يقدم العلوم في صورة خبرات، ولا يعزز التساؤل والاكتشاف، ولا يمكن الطلاب من فهم المواد العلمية، ولا يعزز الفهم المتعمق للخبرة الإنسانية. وأنه لا يزال يتسم بالجمود، والملل، والصعوبة، وينفر من دراسته معظم الطلاب؛ لذلك وجدت الباحثة أن التطور التقني ساعد في إنتاج أدوات حديثة وآلات متقدمة، والتي تتماشى وتساير التطور الهائل في التكنولوجيا، وكما أسهم في التخلص والقضاء على أساليب التعليم القديمة والتقليدية، وكذلك عمل على التطوير في شكل التعليم بالشكل الذي يجعله أكثر متعة، علاوة على تنمية روح الجماعة، والقدرة على تحمل المسؤولية للعمل، علاوة على تدريب الطلاب على تسجيل البيانات، وتطوير مداركهم ومعرفتهم في عديد من المجالات المختلفة والمتشعبة.

وبينت الباحثة: إنّ الأهداف العامة لبرامج إعداد المعلمين تسعى لامتلاكهم عديدًا من الكفايات التدريسية الأدائية، ولتطوير أداء المعلم لا بدَّ من معايير تحدد بوضوح الكفايات اللازم توافرها فيه ليصبح قادرًا على أداء مهام عمله بالأداء المطلوب؛ لذا لا بدَّ أن يكون ذلك من ضمن اهتمامات الدولة بإعداد المعلمين وخصوصًا طلبة كلية التربية في التخصصات المختلفة، فيجب وضع السياسات اللازمة للرفع من كفاءتهم الأكاديمية والمهنية نظريًا وعمليًا وتدريبهم قبل الخدمة وفي أثنائها وإعدادهم لمتطلبات التعليم الحديثة. وعلى الرغم من اهتمام وزارة التربية والتعليم (اليمن)"- متمثلة بالإدارة العامة للأنشطة لقطاع التعليم - قسم الروبوت والذكاء الاصطناعي "بالتقنيات الحديثة وإشرافهم على عديد من المسابقات المحلية والعربية والعالمية للروبوت والذكاء الاصطناعي بالتعاون مع أكاديمية الموهوبين بسيئون، والتي تهدف إلى تشجيع الشباب على تطوير قدراتهم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والابتكار والتصميم وتمكينهم بالأدوات اللازمة وتنمية مهاراتهم وخبراتهم في تصميم الروبوت، لاحظت الباحثة من خلال حضورها العديد من المسابقات المحلية وجود الكثير من المؤشرات العامة، التي تفيد بوجود تفاوت واضح في تفعيل هذه التقنية بين المدارس وبين المعلمين أيضًا؛ إذ إن بعض المدارس الخاصة والحكومية طبقت هذه التقنية وجهزوا معامل خاصة للروبوت وخصصوا لها مناهج دراسية وعدم اقتصارهم على منهج واحد؛ لذلك فهم بحاجة ماسة في كل مدة إلى مُدرسين لديهم الكفايات اللازمة لاستخدام الروبوت وفق منحى ستيم لتدريس المواد المختلفة وبما أن قسم الحاسوب في كلية التربية-عدن لديه مساق الذكاء الاصطناعي؛ فلذلك يجب تأهيل طلبة القسم ليكونوا معلمين قادرين على تدريس مناهج الروبوت، ويكونون مؤهلين للتعامل مع كل أنواع الروبوتات التي يجري تدريسها وفق مناهج خاصة إذ أنه لا يمكن للتكنولوجيا وحدها أن تؤثر في أذهان الطلبة ولا يمكنها تعليم الطلبة بمفردها؛ بل إن آلية التعليم وطرائقه واستراتيجياته والمناهج الملائمة لتطبيقها وتدريب المعلمين هي الأهم لتحسين تحصيلهم المعرفي والمهاري.

وبناءً على ما سبق يمكن تلخيص مشكلة الدراسة الحالية في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة برنامج الحاسوب كلية التربية - عدن؟

أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة الحالية في:

- إلقاء الضوء في توجيه اهتمام الباحثين لدراسة أثر فاعلية منحى ستيم STEAM في تحسين التحصيل الدراسي لدى الطلبة وتنمية مهاراتهم في حل المشكلات في برامج و مراحل دراسية أخرى
- إلقاء الضوء على أهمية ملاحقة التطورات التكنولوجية المعاصرة عند التدريس.
- إلقاء الضوء على أهمية استخدام الروبوت في خلق جو تعليمي تفاعلي نشط بعيدًا عن قاعات التدريس التقليدية.
- قد تفتح المجال أمام دراسات أو بحوث أخرى لدراسة مدى تأثير استخدام الروبوت بوصفه وسيلة تعليمية في التحصيل الدراسي للطلبة.
- قد تفتح المجال أمام دراسات أو بحوث أخرى لدراسة مدى تأثير استخدام منحى ستيم STEAM على التحصيل الدراسي.
- مساعدة أصحاب القرار فيما يتعلق بالسياسة التربوية المتعلقة بتخطيط العملية التعليمية إلى الحاجة لاستخدم استراتيجيات حديثة مثل: منحى ستيم STEAM وغيرها لتحسين مستوى الطلاب وتطوير أدائهم.

أهداف الدراسة: تهدف الباحثة في هذه الدراسة إلى معرفة:
فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة برنامج الحاسوب كلية التربية -عدن

فرضيات الدراسة: للتحقق من أهداف الدراسة وضعت الباحثة الفرضيات الآتية:
1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة التجريبية (الذين يدرسون عن طريق استخدام الروبوت و القطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM) ومتوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي (التطبيق بلغة الأردوينو).
2- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات اختبار مهارات حل المشكلات لطلبة المجموعة التجريبية (الذين يدرسوا عن طريق استخدام الروبوت والقطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM) ودرجات طلبة المجموعة الضابطة (الذين يدرسون بالطريقة المعتادة) في التطبيق البعدي لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي.

حدود الدراسة: تم تقسيم حدود الدراسة الحالية على:
الحدود المكانية: كلية التربية - جامعة عدن.
الحدود البشرية: طلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية بكلية التربية - جامعة عدن.
الحدود الموضوعية: المحتوى العملي من مساق الذكاء الاصطناعي.
الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2022- 2023 م .

مصطلحات الدراسة: المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في الدراسة البحثية:
فاعلية - الروبوت - منحى ستيم STEAM - التحصيل الدراسي - مهارات حل المشكلات .
ورد في هذه الدراسة عدد من المصطلحات عُرفت كما يلي:

1. فاعلية: تعريف مفهوم الفاعليّة: يتفاوت مفهوم فاعليّة المنظمة من ناحية وجهات النظر الفكريّة، من حيث المعنى الدقيق والشامل، فقد عرّف (تشيستر بارنارد) الفاعليّة: بأنّها الدرجة التي تستطيع فيها المنظمة الوصول لأهدافها وتحقيقها.
تعتبر الفاعلية عنصراً مهماً في الأداء الوظيفي والإداري، وقد عرّفها الباحثون مثل "بيتر دراكر" بأنها: "القيام بالأشياء الصحيحة، في مقابل الكفاءة التي تعني "القيام بالأشياء بشكل صحيح (Drucker, P. (2006). The Effective Executive). وفي مجالات التعليم، تُستخدم الفاعلية لقياس مدى قدرة الأساليب التعليمية على تحقيق أهداف تعلم الطلاب وفقاً للخطط الدراسية، مثل استخدام استراتيجيات تكنولوجية حديثة (Kirkpatrick, D. L. (1994). Evaluating Training Programs: The Four Levels). وتعرفها الباحثة إجرائيًّا بأنها: مدى صلاحية المدخلات المستخدمة للحصول على النتائج والتغييرات المطلوبة لتحقيق الأهداف.

2. الروبوت: عرّف فرعون (1993م) الروبوت بأنه: علم تصميم الروبوتات وإنتاجها واستثمارها، وقد امتزج هذا العلم مع علوم الحاسب ويتكون من فرعين أساسين، هما : الفرع التقني، والعلمي.
كما يُعرف (الهباهبة،2010م) الروبوت: بأنه آلة ميكانيكية يتم السيطرة عليها وفق نظام إلكتروني يتبع برنامج مُسجل ضمن أوامر واضحة داخل العقل الالكتروني الخاص به، إضافة إلى مكونات إلكترونية، كهربائية وأيضًا ميكانيكية، وأخيرًا أساسيات برمجة الحاسوب المتصل به.
كما تعرفه الباحثة اجرائيًّا: هو عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بمهام مختلفة يجري ضبطها عن طريق البرامج الحاسوبية، وتستطيع الروبوتات استشعار البيئة المحيطة بهم، واتخاذ القرارات، وإظهار ردود أفعال مختلفة تدل على الذكاء، وهذا ما يميزها عن بقية الآلات؛ إذ يستطيع الروبوت المستخدم على وفق منحى ستيم STEAM تنمية مهارات حل المشكلات والتحصيل الدراسي على عينة الدراسة.

1- منحى ستيم steam: ويعرف (Hill & Briney ,2013) برنامج ستيم بأنه: تعلم وتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بشكل يكفي لإنتاج عقول مفكرة وقادرة على حل المشكلات عبر جميع التخصصات.
كما تعرفه ريلي (Riley, 2012) بأنه: منحى تعليمي تعلمي يستخدم العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات و(الفن) كمداخل لتوجيه استفسارات الطلبة وحواراتهم البنّاءة وتفكيرهم الناقد.
كما تعرف الباحثة منحى ستيم STEAM اجرائيًّا بأنه: منهج حياة حيث يربط التعليم بالبيئة المحيطة بالطالب فهو منحى تكاملي يربط بين مجالات العلوم والتقنية والهندسة والفنون والرياضيات لتطوير مساق الذكاء الاصطناعي لطلبة برنامج الحاسوب المستوى الرابع من أجل الإسهام في تحسين التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات للطلاب الدارسين لها.

2- التحصيل الدراسي: يرى الباحث (إبراهيم عبد المحسن الكناني2007) أن التحصيل الدراسي هو: "كل أداء يقوم به الطالب في الموضوعات المدرسية المختلفة، والذي يمكن إخضاعه للقياس عن طريق درجات اختبار أو تقديرات المدرسين أو كليهما معًا ". تعريف التحصيل الدراسي عند الباحث (الغرباوي 2018) يركز على فهم التحصيل الأكاديمي للطالب، والذي يمكن قياسه من خلال مدى استيعابه للمعلومات والمفاهيم المقدمة في المواد الدراسية. يشير التحصيل الدراسي الجيد إلى تفوق الطالب على أقرانه بناءً على قدراته العقلية، بينما يُظهر التحصيل الضعيف ضعف الأداء في مواد محددة أو بشكل عام. الغرباوي يضع هذا المفهوم في إطار العوامل المؤثرة مثل الذكاء، الدافعية، والمشكلات الصحية والنفسية التي تؤثر على الأداء الأكاديمي. وتعرفه الباحثة اجرائيًا بأنه: ما يكتسبه الطلبة من معلومات في مساق الذكاء الاصطناعي ويقاس ذلك من درجات الطلبة في اختبار التحصيل من إعداد الباحثة.

3- مهارات حل المشكلات: تُعرّف (Hardin,2002) مهارات حل المشكلات بأنها العملية التي يفعّل فيها الطالب مهاراته و خبراته في حل مشكلة ما، وإزالة التناقض أو اللبس أو الغموض الذي تتضمنه المواقف.

كما تعرفها (Weegar&Pacis,2012) أيضًا بأنها النشاط الذهني المنظم العلمي الذي يستثير ويحفز الطلبة، عبر مواقف بحاجة إلى حل من خلال ممارسة عدد النشاطات التعليمية، والبحث عن حل لها على وفق خطوات علمية منظمة.

ويرى ستيرنبرغ (Sternberg,2004) أن عملية حل المشكلات تعتمد على الملاحظة الواعية والتجريب وجمع المعلومات وتقويمها في نفس الوقت، وهي نفسها خطوات التفكير العلمي.

وتعرف الباحثة مهارات حل المشكلات اجرائيًا بأنها: قدرة طلبة برنامج الحاسوب المستوى الرابع على اتباع أنماط التفكير القائمة على وضع أسس منطقية وواقعية للتعامل مع المشكلات المختلفة التي تواجههم، بحيث يدرسون المشكلة بعمق، ويضعون أفضل الطرائق المناسبة للتعامل معها وحلها، وتشمل هذه المهارات قدرة الطلبة على (تحديد المشكلة، وتحليل المشكلة، ووضع البدائل، والوصول إلى الحل المناسب و تطبيق الحل).

ثانيا: الإطار النظري وأدبيات الدراسة:

مفهوم الروبوت وتطبيقاته: أشارت دراسة (الكندري و نايف 2024م) ودراسة (الهادي و محمد 2021م) أن الروبوتات تُعدّ من الأجهزة الآلية ذات القدرة على أداء مهام محددة من دون تدخل بشري مباشر، يعود تاريخ استخدام الروبوتات إلى القرن العشرين؛ إذ جرى تم تطويرها لتساعد في القيام بأعمال معينة في الصناعة والخدمات، وانتشر استخدام الروبوتات في العقود الأخيرة لتشمل المجالات الطبية والتعليمية والاجتماعية. تطبيقات الروبوتات تشمل أداء مهام خطرة أو متكررة، والمساعدة في العمليات الجراحية، وتحسين تجربة العملاء في الخدمات، ويُعد فهم مفهوم الروبوت وتاريخه أساسيًا لفهم الدور الذي يمكن أن تؤديه الروبوتات في تنمية مهارات حل المشكلات.

تعريف تكنولوجيا الروبوتات البرمجية: أوضحت **دراسة** (Solis Pino et al., 2022) أن تكنولوجيا الروبوتات البرمجية تشير إلى استخدام الروبوتات المبرمجة لتنفيذ مجموعة متنوعة من المهام. ويمكن برمجة هذه الروبوتات باستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات والتقنيات مثل الأردوينو. تكنولوجيا الروبوتات البرمجية تلعب دورًا مهمًا في تعزيز التفكير الإبداعي ومهارات حل المشكلات وستكون محورًا مهمًا في منحى STEAM وتطبيقات التعليم العملية.

الروبوتات البرمجية في التعليم: **أشار** (Pachidis, 2023 & Kalaitzidou) أن تكنولوجيا الروبوتات البرمجية مثل الأردوينو تُعدُّ أداة مثالية لتعزيز التعلم النشط والابتكار في الصفوف الدراسية، فهي تساعد في تعزيز مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدى الطلاب من تصميم الروبوتات وبرمجتها واكتشاف العلوم الأساسية والهندسة.

وأكدت دراسة (Kerimbayev et al.2023)(Avello et al.2020) أن تكنولوجيا الروبوتات البرمجية تشجع الطلاب على التعاون والعمل الجماعي من خلال مشاريع تطبيقية تتطلب التفكير الإبداعي والتنظيم المنهجي. علاوة على ذلك، فقد أشار (Needles, 2022) أنه يمكن استخدام الروبوتات البرمجية في تصميم الدروس المخصصة لمنهج STEAM لزيادة فهم الطلاب بشكل أفضل للمفاهيم العلمية والتكنولوجية والهندسية والفنون والرياضيات.

الأردوينو كروبوت برمجي: أشارت دراسة (Parab et al.2023) أن الأردوينو يُعدّ منصة إلكترونية مفتوحة المصدر تستخدم في برمجة وتشغيل الروبوتات البرمجية، ويمكن للمستخدمين برمجته بسهولة باستخدام لغة البرمجة C/++C.

كما أوضحت دراسة (Estela2021 & Chacón)(Ezeamuzie2024 & Ezeamuzie) أن ميزات الأردوينو تتميز بسهولة الاستخدام وتوافقها مع مجموعة متنوعة من المكونات الإلكترونية؛ و ذلك يجعلها مناسبة لتطبيقات منهج STEAM. وتشمل استخدامات الأردوينو في التطبيقات التعليمية تصميم الروبوتات الصغيرة و برمجتها، وإنشاء أجهزة قياس ذكية، وتشغيل الأجهزة الإلكترونية المتنوعة.

مميزات الأردوينو واستخداماته: أشار الباحثين (Udvaros et al.2023)(Hrybiuk et al.2020) أن الأردوينو تتميز بأنها مفتوحة المصدر، وذلك يعني أن المستخدمين يمكنهم الوصول إلى جميع التفاصيل التقنية وتعديلها وفق احتياجاتهم. كما تدعم الأردوينو العديد من الواجهات مثل USB والإنترنت والبلوتوث والأشعة تحت الحمراء؛ وهو ما يزيد من استخداماتها

في تطبيقات منحى STEAM، كما يمكن استخدام الأردوينو لتعليم المفاهيم الأساسية في البرمجة والإلكترونيات والهندسة، علاوة على تطبيقاتها العملية في تصميم الروبوتات والأجهزة الذكية.

منحى ستيم Steam: أشار الباحثان (Gonzalez & Kuenzi, 2012) أن فلسفة STEAM تدمج خمسة مجالات مختلفة مع بعضها بعضًا لتشكل منظومة تعليمية متكاملة للمناهج الدراسية هي:

العلومScience ،التكنولوجيا Technology ،الهندسة Engineering ،الفنون/الدراسات الإنسانية Arts والرياضيات Mathematics وعلى ذلك فهو نظام تعليمي قائم على البحث والتفكير وحل المشكلات والتعلم القائم على المشروعات والتي من خلالها يطبق الطالب ما يتعلمه في العلوم والرياضيات والهندسة باستخدام التكنولوجيا بهدف حل مشكلات في المجتمع أو البيئة المحيطة؛ أي: إنه نهج يقوم على دمج المعرفة بالواقع وربط التعلم بالحياة؛ إذ يحدث التعلم من التطبيق العملي لحل المشكلات في سياقها الحقيقي واتباع منهج متكامل للتعلم وليس من حفظ الحقائق أو المفاهيم، إذ رسوا محتوى محدد بوصفة وحدة دراسية متكاملة، فمن الملاحظ بأن مهام العمل في القرن الحادي والعشرين و معظم الابتكارات الحديثة تتداخل بها التخصصات المختلفة معًا للوصول للمنتج النهائي أو حل المشكلات المرتبطة.

هو نظام تعليمي يشمل المشروعات التعليمية كافة من العملية التعليمية التي تبدأ من رياض الأطفال وحتى المرحلة المدرسية الثانوية وصولاً إلى التعليم العالي (التعليم الجامعي، وما بعد الجامعي، بما في ذلك أيضًا التعليم والبحث في الدراسات العليا) كما ينطوي على الأنشطة التعليمية الرسمية (محددة في صورة التعلم في الفصول والأنشطة الفصلية) وغير الرسمية.

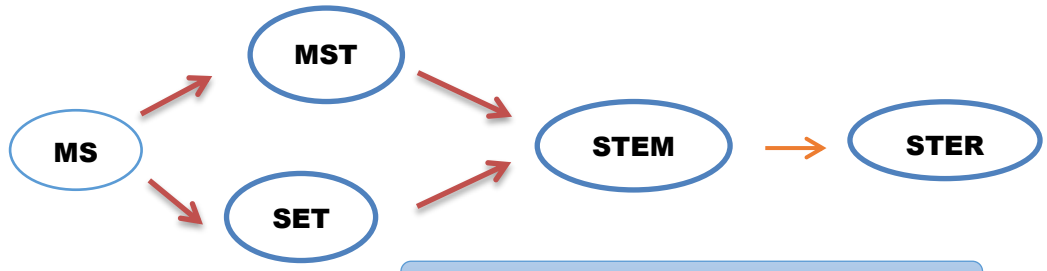
وترمز الحروف ستيم إلى بداية كل كلمة:Science ,Technology , Engineering , Math-----(STEM)

ويعرف كل من بافنربريغر وجريتجر (Gritzinger, 2011; Puffenberger, 2012) برنامج ستيم : بأنه تعليم مع التركيز الضمني على الفنون، ويساعد دمج الفنون على الوصول إلى مجموعة متنوعة من الطلبة، وتحفيز الحواس المتعددة للطلبة مما يزيد من حماسهم واندماجهم في المواقف التعليمية. ويُعرف منحى ستيم في دراسة (McComas,2014) بأنه: اختصار لأربع كلمات ،هي :العلوم، والتقنية، والهندسة، والرياضيات .ويسعى مدخل STEM إلى إحداث تكامل بين تعليم المجالات الأربعة و تعلمها، ويتطلب ذلك تجهيز بيئات تعليمية فاعلة، يمارس فيها الطلاب التعلم النشط في ورش العمل والمشاريع التعليمية البحثية، التي يشعر خلالها الطلاب بمتعة التعلم التي تدفعهم الى الوصول لمعرفة شاملة ومترابطة بشأن الموضوعات المتعلقة بها، بعيدًا عن الحفظ الأصم للمفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية في الفصول الدراسية.

وقد كان يعرف في بدايته:

- **بمدخل SET (العلوم - التصميم الهندسي - التكنولوجيا)**، ثم أضيفت الرياضيات لأهميتها في العلوم الثلاثة وفي إحداث التكامل المنشود الذي يحقق الهدف منه ليصبح مدخل STEM.
- **بمدخل MST (الرياضيات - العلوم- التكنولوجيا)** ثم أضيفت الهندسة لأهميتها في العلوم الثلاثة وفي إحداث التكامل المنشود الذي يحقق الهدف منه ليصبح مدخل STEM.

وعلى الرغم من كون STEM أحد مداخل التربية التكنولوجية، إلا أنه أصبح من المداخل المرجوة في تحسين الإنجاز الأكاديمي في التخصصات الأربعة و تنمية مهارات التفكير المختلفة.



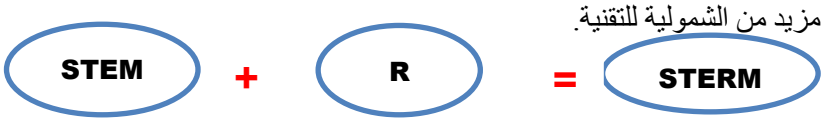
شكل (1) يوضح التطور التاريخى لمدخل STERM

ومع زيادة تطبيقات المناهج القائمة على مدخل STE وحاجتها لموضوعات ومجالات أخرى تسدد النقص فيها و تضيف إليها الجديد في ظل تطور سوق العمل والحاجة إلى التنافسية، استلزم الأمر استحداث أشكال جديدة فرعية أو نوعية من المناهج القائمة على مدخل STEM، ومن أهمها مدخل STERM من دمج الروبوتات في مدخل STEM، وتؤكد **دراسة** (نتمنجوا وأليفر Ntemngwa Oliver , 2018 &) أنه من بين المقترحات لتحسين تعليم STEM الدعوات لدمج وتكامل STEM مع مجالات أخرى ومن أهمها الروبوتات، كما أشارت دراسة (Rahman et al,2017) أن مناهج STEM تتضمن موضوعات عديدة في المحتوى يمكن أن تستفيد من دمج الروبوتات في عملية التعليم و التعلم. ولذا جاء التوسع في استخدام Stem من دمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية نتيجة النجاحات التي حققها الطلاب في العمل مع تكنولوجيا الروبوتات، ومنذ إدخال الروبوتات في بيئة التعليم من قبل سيمور بابيرت Seymour Papert في عام 1980م، فقد تم استخدامه على

مستويات مختلفة في المدارس لتدريس حل المشكلات والبرمجة والتصميم والفيزياء والرياضيات وحتى الموسيقى والفن، وقد تم التوسع في استخدام الروبوتات أواخر عام 2000م وقد أستخدم لتعزيز تعليم و تعلم STEM؛ فقد أشارت **دراسة** (نتمنجوا وأليفر Ntemngwa Oliver , 2018 &) أن الروبوتات ساعدت على الجمع بين التكنولوجيا والهندسة لإضفاء الطابع الملموس على مفاهيم العلوم والرياضيات في التطبيقات الواقعية، كما استخدمت الروبوتات أيضًا في المدارس للترويج لإبداع الطلاب والعمل الجماعي و حل المشكلات وتوفير بيئة تعليمية بناءة للطلاب.

STERM (Science ,Technology , Engineering, Robotics, and Mathematics)

و ذلك من إضافة الروبوت لتحقيق مزيد من الشمولية للتقنية.



شكل (2) يوضح مفهوم STERM

منحى ستيم في التعليم: أشارت دراسات (سعيد عبد الباقي سليمان 2023) و(عبد الله سيد محفوظ 2022) و(حمود بركي الذويبي2022) أن منحى ستيم هو منهج تعليمي متكامل يجمع بين التعليم في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، بهدف تعزيز مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدي الطلاب .تتكون مكونات منحى ستيم من الدروس والأنشطة التي تدمج هذه المجالات مع بعضها بعضًا، وتشجع الطلاب على التفكير الإبداعي والتعلم العملي . ويتمحور المنهج بشأن حل المشكلات بشكل شامل وتطبيقي، وذلك يعزز قدرات الطلاب على التحليل والابتكار واتخاذ قرارات مستقلة .

التكامل بين الأردوينو ومنحى STEAM: تؤكد دراسة (Akramova et al.2024) (Marín-Marín et al., 2024) أن تكامل تكنولوجيا الأردوينو مع منحى STEAM يعدُّ ضروريًا لتعزيز الفهم الشامل والتطبيق العملي؛ إذ يساعد الأردوينو على تعزيز مفاهيم منحى STEAM من السماح للطلاب بتطبيق المعرفة في التصميم والبرمجة والتحليل والتفكير النقدي.

وأشارت دراسة (Marín-Marín et al., 2024) (Liston et al., 2022) أنه يمكن للأردوينو أيضًا أن يعمل بوصفه جسرًا بين التخصصات المختلفة مثل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون، وذلك يعزز التكامل الشامل لمنحى STEAM.

كما وضح الباحثون (Moraiti et al.2022)(Marín-Marín et al., 2024) أن استخدامات الأردوينو تحقق نتائج ملموسة في تعزيز المهارات العملية والابتكار والإبداع والفهم العميق والتفكير النقدي لدى الطلاب وتطوير مهاراتهم التكنولوجية والهندسية بفعالية.

التحصيل الدراسي: التحصيل الدراسي يتمثل في المعرفة التي يحصل عليها الفرد من خلال برنامج أو منهج مدرسي قصد تكيفه مع الوسط والعمل المدرسي. ويقتصر هذا المفهوم على ما يحصل عليه الفرد المتعلم من معلومات على وفق برنامج معد يهدف إلى جعل المتعلم أكثر تكيفًا مع الوسط الاجتماعي الذي ينتمي إليه، علاوة على إعداده للتكيف مع الوسط المدرسي بصورة عامة. ويرى"جابلن" أن التحصيل "هو مستوى محدد من الأداء أو الكفاءة في العمل الدراسي، كذلك يُقيّم من المعلمين أو عن طريق الاختبارات المقننة أو كليهما معًا ،ويركز هذا المفهوم للتحصيل الدراسي على جانبين، الأول على مستوى الأداء أو الكفاءة، والثاني، على طريقة التقييم، التي يقوم بها المعلم، وهي عادة عملية غير مقننة، وتخضع للمشكلة الذاتية، أو عن طريق اختبارات مقننة موضوعية. ويحدد الباحث "سيد خيرالله" في مؤلفه (بحوث نفسية وتربوية) مفهوم التحصيل الدراسي تحديدًا إجرائيًا، إذ يرى أن التحصيل يعني التحصيل الدراسي، كما يُقاس بالاختبارات التحصيلية المعمول بها بالمدارس في امتحانات شهادة المرحلة الأولى (المرحلة الابتدائية) في نهاية العام الدراسي، وهو ما يعبر عنه المجموع العام لدرجات التلميذ في جميع المواد الدراسية. ويلاحظ أن هذا المفهوم يربط بين التحصيل والاختبارات التي تستعمل لقياس المحصلة النهائية لمجموعة المعارف والمهارات والتي تتمثل في المجموع العام لدرجات التلميذ في نهاية السنة الدراسية.

تعريف مهارات حل المشكلات: أشار الباحثون (سعد 2023م)، (أحمد حسين محمد 2022م)، (نشأت 2023م ..et al) أن مهارات حل المشكلات تعني القدرة على تحليل المواقف والتحديات بمنطقية وابتكار حلول ملائمة وفعّالة؛ فهي تتضمن القدرة على التفكير الناقد، واستخدام الابتكار والإبداع في توليد أفكار جديدة، وتقييم البدائل المختلفة قبل اتخاذ القرارات، علاوة على القدرة على التعاون والعمل الجماعي في إيجاد الحلول وتنفيذها بنجاح.

أهمية تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب: أشارت دراسة (فرغلي ومحمد 2023م) ودراسة (محمد ابراهيم 2023 م) و دراسة (عمر أحمد محمد 2023 م) أن تنمية مهارات حل المشكلات تُعدُّ لدى الطلاب أمرًا ذا أهمية بالغة، إذ تسهم في تأهيلهم للتعامل مع التحديات المختلفة في حياتهم اليومية والمستقبلية .فهذه المهارات تمكّن الطلاب من اتخاذ القرارات السليمة والبحث عن حلول فعالة للمشكلات التي قد يواجهونها .

وتعدُّ المهارات الفعّالة في حل المشكلات أيضًا أساسًا لتحقيق النجاح في الحياة العملية والاجتماعية.

دور المعلم والكليات في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب: يمكن للمعلمين والكليات أن يكونا مفتاحًا في تحقيق الأهداف المتعلقة بتطوير مهارات حل المشكلات كذلك تبرز الأسباب التي جعلت هذا الموضوع ذا أهمية كبيرة في ظل التحديات التعليمية المعاصرة وما يتطلبه سوق العمل من مهارات تحل المشكلات.

دور المعلم في تنمية مهارات حل المشكلات: تؤكد دراسات (علي 2024، حسن فرحات 2024، زيدان أحمد والعمري صالح 2023) أن دور المعلم في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب يُعدُّ أمرًا حيويًا؛ إذ يقع على عاتق المعلم توجيه الطلاب وتشجيعهم على استخدام مهاراتهم الإبداعية والتفكير الناقد لحل المشكلات المختلفة .يتطلب ذلك من المعلم أن يكون مثالًا يحتذى به في تفعيل مهارات الحلول والتحليل، وتوجيه الطلاب نحو استخدام أساليب متنوعة لتجاوز التحديات .بالإضافة إلى ذلك، يجب على المعلم تصميم أنشطة ومشاريع تعليمية تشجع على اكتساب أساليب حل المشكلات وتعزز التفكير النقدي لدى الطلاب.

دور الكليات في تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب: أشارت دراسات (مراد 2023، خليفة محمد 2023، سيد أحمد2023، سيد ابراهيم 2022) أن الكليات تُؤدي دورًا حيويًا في تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب بتوفير برامج تعليمية متخصصة تهدف إلى تطوير قدرات الطلاب في فهم المشكلات بعمق وابتكار الحلول الإبداعية ، تتضمن الجامعات والكليات تنظيم ورش عمل وبرامج تدريبية خاصة تشجع الطلاب على التفكير الناقد والابتكار والتعاون في مجموعات صغيرة لحل المشكلات الواقعية .كما تهتم الكليات بتوفير الدعم الأكاديمي والتوجيه المهني للطلاب بهدف تعزيز مهاراتهم في مواجهة التحديات الوظيفية والحياتية.

الإستراتيجيات الفعالة لتعزيز مهارات حل المشكلات: لقد أشارت دراسات (منصور 2024، عثمان عزت أحمد 2023، سليمان محمد السيد 2023، عبد 2024) أن تطوير الإستراتيجيات الفعالة لتعزيز مهارات حل المشكلات يُعدُّ من أهم المسارات التعليمية التي ينبغي أن يسلكها المعلم والكليات .يجب على المعلم استخدام أساليب تدريس تشجع الطلاب على التفكير الناقد واستخدام التعلم النشط في غرفة الصف، مثل التحفيز وتشجيع التفكير الإبداعي والاستفادة من المشكلات الواقعية لتنمية المهارات، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للكليات تبني برامج تعليمية تعتمد على التفاعل بين الطلاب وتشجيعهم على التفكير الناقد وتطبيق تعلمهم في حل المشكلات الواقعية التي تسهم في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

الروبوت وحل المشكلات: أوضحت دراسات (حفني كمال 2023، نايف و الكندري 2024، بن 2024) أن الروبوت يُعدُّ من الأدوات التكنولوجية التي تسهم في تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب؛ إذ يمكن للروبوت تعليم الطلاب كيفية التفكير النقدي والإبداعي والعملي في إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات المعقدة .بالإضافة إلى ذلك، يقوم الروبوت بتنمية مهارات التحليل والتفكير الهندسي والبرمجة، وذلك يساعد الطلاب على تطوير قدراتهم في فهم السياقات المختلفة وتطوير الحلول الابتكارية .إن فعالية استخدام الروبوت على وفق منحى ستيم تكمن في توجيه الطلاب نحو استخدام التكنولوجيا بشكل إبداعي وعملي لحل المشكلات الواقعية وتحفيزهم على التعلم النشط والتفكير الإبداعي.

دور الروبوت في تعزيز مهارات حل المشكلات: أشارت دراسة كلاً من (بن 2024) ودراسة (نشأت 2023) و (د 2024) إلى أن الروبوت يقوم بدور فعال في تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب من خلال تعليمهم مهارات البرمجة والتحليل اللوجي والتفكير الإبداعي، وذلك يمكنهم من تطبيق هذه المهارات في حل مجموعة متنوعة من المشكلات . كما يساعد الروبوت في تنمية مهارات التعاون والعمل الجماعي من خلال مشاريع تطبيقية تتطلب التفكير النقدي ومهارات حل المشكلات .علاوة على ذلك، يساهم الروبوت في خلق بيئة تعليمية تفاعلية تحفز الطلاب على التفكير الذاتي وتحفيزهم لاكتشاف الحلول بأنفسهم بدلاً من تلقيها جاهزة.

فاعلية منحى ستيم واستخدام الروبوت في تنمية مهارات حل المشكلات: أوضحت دراسة (نايف والكندري 2024) ودراسة (محمد شريف عبدالسلام 2023) أن فاعلية استخدام منحى ستيم والروبوت في تطوير مهارات حل المشكلات تكمن في:

- كيفية قدرة منحى ستيم واستخدام الروبوت على تحفيز الطلاب على التفكير النقدي وابتكار الحلول.
- دور التعليم العملي والتعلم القائم على المشاريع في توسيع آفاق الطلاب وتعزيز قدراتهم في حل المشكلات بإبداع وفعالية.
- توضيح كيفية توجيه الطلاب نحو التفكير الاستقصائي وحل المشكلات من التعلم القائم على المشكلات.
- توضيح كيف يمكن للروبوت أن يكون أداة فعالة في تحفيز الاهتمام بالتكنولوجيا وتعزيز الفهم العملي للمفاهيم العلمية.
- من هذه النهج التعليمي والتكنولوجي، يمكن تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب وتحضيرهم لمواجهة التحديات الحقيقية في مجتمعاتهم ومستقبلهم المهني.

ثالثا: الدراسات العربية والأجنبية السابقة: أظهرت عديد من الدراسات أن استخدام الروبوتات في التعليم على وفقً منحى STEAM له تأثير إيجابي في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

فيما يلي بعض الأمثلة:

أولاً: دراسات في تحسين التحصيل الدراسي: دراسة مفيد أبوموسى- بهجت التخاينة (2021م): أثر استخدام الروبوت التعليمي من خلال المدخل التكاملي في التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الاقترانات المثلثية:

ملخص الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام الروبوت التعليمي من المدخل التكاملي في التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الاقترانات المثلثية ، تكونت عينة الدراسة من (120) طالبًا و طالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدارس محافظة العاصمة عمان، ولتحقيق أهداف الدراسة جرى تطوير وحدة تعليمية مبنية على استخدام الروبوت التعليمي (Educational Robot) من المدخل التكاملي في موضوع الاقترانات المثلثية، وقد بُني اختبار تحصيلي في الرياضيات، جرى التحقق من صدقه و ثباته.

نتائج الدراسة: أظهرت نتائج هذه الدراسة:

- هناك فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي المجموعتين التجريبية (التي استخدمت الروبوت التعليمي) و المجموعة الضابطة (لم تستخدم الروبوت التعليمي) في التحصيل الرياضي لصالح المجموعتين التجريبية.
- لم تظهر الدراسة تفاعل بين استخدام الروبوت التعليمي وجنس الطالب في التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي.

استنتاجات الدراسة: تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن:

1. استخدام الروبوت التعليمي من خلال المدخل التكاملي ساهم بشكل إيجابي في تحسين مستوى التحصيل الدراسي لدى الطلبة في الاقترانات المثلثية مقارنة بالطرق التقليدية.
2. استخدام الروبوتات التعليمية أدى إلى زيادة التفاعل بين الطلبة، مما أسهم في زيادة دافعيتهم للتعلم والمشاركة الفعّالة في الحصة الدراسية.
3. الروبوتات التعليمية ساعدت على تطوير مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات لدى الطلبة، خاصة في التعامل مع المفاهيم الرياضية المجردة مثل الاقترانات المثلثية.
4. الدراسة اعتمدت على المدخل التكاملي الذي عزز من التعلم التعاوني بين الطلبة، حيث عملوا في مجموعات باستخدام الروبوتات، مما أدى إلى تحسين فهمهم للموضوعات الرياضية.

وفي ضوء استنتاجات الدراسة يوصي الباحثان باستخدام أدوات التكنولوجيا الحديثة مثل الروبوت (Robot) في تدريس الرياضيات، كما توصي الدراسة بتوسيع استخدام الروبوتات التعليمية في مجالات أخرى من المناهج الدراسية، نظراً لما أظهرته من فاعلية في تحسين التحصيل وتطوير مهارات الطلبة.

1- دراسة جامعة نورث إيسترن (2019): تأثير استخدام الروبوتات على مهارات البرمجة وأداء الطلاب في مساقات علوم الكمبيوتر: عنوان الدراسة : التأثير التعليمي لدمج الروبوتات في تعليم علوم الكمبيوتر الجامعي، المؤلفون : أندروس ويتني، وآخرون (2019م) .

ملخص الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير دمج الروبوتات في تعليم علوم الكمبيوتر الجامعي على مهارات البرمجة وأداء الطلاب، شملت الدراسة 82 طالبًا جامعيًا مسجلاً في مقدمة لمساق علوم الكمبيوتر، جرى تقسيمهم عشوائيًا على مجموعتين: مجموعة تجريبية (n = 41) ومجموعة ضابطة .(n = 41) درست المجموعة التجريبية باستخدام الروبوتات في مختبر البرمجة، في حين درست المجموعة الضابطة بالطرائق التقليدية.

نتائج الدراسة:

- ❖ أظهرت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية الذين استخدموا الروبوتات في مختبر البرمجة أظهروا مهارات برمجة أفضل من طلاب المجموعة الضابطة.
- ❖ كما أظهر طلاب المجموعة التجريبية أداءً أكاديميًا أفضل في مساق علوم الكمبيوتر؛ إذ حصلوا على درجات أعلى في الاختبارات والواجبات المنزلية.
- ❖ أظهر تحليل النتائج أن هذا التحسن في مهارات البرمجة والأداء الأكاديمي يمكن أن يعزى إلى استخدام الروبوتات في مختبر البرمجة؛ إذ لم تُظهر المجموعة الضابطة أي تحسن ملحوظ في درجاتها أو مهاراتها.

استنتاجات الدراسة: تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن :

- ✓ دمج الروبوتات في تعليم علوم الكمبيوتر الجامعي يمكن أن يكون له تأثير إيجابي في مهارات البرمجة وأداء الطلاب
- ✓ الروبوتات تُمكن الطلاب من تطبيق مهارات البرمجة على حل مشكلات واقعية، وذلك يُساعدهم على فهم المفاهيم فهمًا أفضل واكتساب مهارات برمجة عملية.

أوصت الدراسة إلى:

1. توسيع استخدام الروبوتات في مناهج علوم الكمبيوتر لتحسين الأداء والفهم.
2. توفير مختبرات مجهزة بالروبوتات للتعلم العملي والتجريبي.

3. تدريب أعضاء هيئة التدريس على دمج الروبوتات في التدريس.
4. تشجيع التعلم التعاوني بين الطلاب لتحسين مهارات التواصل والعمل الجماعي.
5. دمج الروبوتات في مشاريع التخرج لتطبيق المهارات في سياقات عملية.
6. تحديث المناهج بانتظام لضمان تطابقها مع التطورات التكنولوجية.
7. تشجيع الابتكار باستخدام الروبوتات في حل المشكلات البرمجية.

هذه التوصيات تهدف إلى تعزيز التعليم الجامعي باستخدام الروبوتات، مما يسهم في تطوير مهارات البرمجة لدى الطلاب.

2- دراسة تأثير استخدام الروبوتات التعليمية على تحصيل طلاب المدارس الابتدائية والثانوية ومواقفهم تجاه التعلم،

المؤلفان:(2021) Eteokleous، Nikleia، و Ktoridou، Despo.

ملخص الدراسة: تُقدم هذه الدراسة تحليلًا شاملًا للأبحاث بشأن تأثير استخدام الروبوتات التعليمية في تحصيل طلاب المدارس الابتدائية والثانوية ومواقفهم تجاه التعلم. قام الباحثان بتحليل 30 دراسة شملت أكثر من 1500 طالب.

وقد قام بها المؤلفان نيكليا إيتوكليوس وديسبو كتوريدو. تم نشر هذه الدراسة في عام 2021.

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن استخدام الروبوتات التعليمية كان له تأثير إيجابي في:

- **التحصيل الأكاديمي:** أظهر الطلاب الذين استخدموا الروبوتات التعليمية تحسنًا في درجاتهم في مجالات العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.
- **المواقف تجاه التعلم:** أصبح الطلاب الذين استخدموا الروبوتات التعليمية أكثر إيجابية تجاه التعلم، وأظهروا دافعًا أكبر للمشاركة في الأنشطة التعليمية.
- **مهارات القرن الحادي والعشرين:** ساعد استخدام الروبوتات التعليمية الطلاب على تنمية مهارات مهمة في القرن الحادي والعشرين، مثل حل المشكلات والتفكير الإبداعي والعمل الجماعي.

استنتاجات الدراسة: أشار الباحثان إلى أن:

- ✓ استخدام الروبوتات التعليمية يمكن أن يكون أداة قيّمة لتحسين تحصيل الطلاب ومواقفهم تجاه التعلم.

كما أوصى الباحثان باستخدام الروبوتات التعليمية بشكل منتظم في مستويات التعليم جميعًا.

ثانياً : دراسات في تنمية مهارات حل المشكلات:

1) دراسة جامعة كاليفورنيا، بيركلي (2017م): تأثير استخدام الروبوتات على مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الجامعة .

عنوان الدراسة: "استخدام الروبوتات لتعزيز مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الجامعة"، المؤلفون: كريستوفر ج. ميريام، وآخرون (2017م) .

ملخص الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير استخدام الروبوتات في مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الجامعة. شملت الدراسة 64 طالبًا جامعيًا مسجلًا في مقدمة لمساق هندسة، جرى تقسيمهم عشوائيًا على مجموعتين: مجموعة تجريبية (n = 32) ومجموعة ضابطة (n = 32). استخدمت المجموعة التجريبية الروبوتات لحل مشكلات هندسية واقعية، في حين درست المجموعة الضابطة بالطرائق التقليدية.

نتائج الدراسة:

- أظهرت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية الذين استخدموا الروبوتات لحل مشكلات هندسية أظهروا قدرة أفضل على تحديد المشكلات وتحليلها مقارنةً بزملائهم في المجموعة الضابطة.
- أظهر طلاب المجموعة التجريبية قدرة أفضل على تطوير حلول فعالة للمشكلات الهندسية.
- أظهر تحليل النتائج أن هذا التحسن في مهارات حل المشكلات يمكن أن يعزى إلى استخدام الروبوتات، إذ لم تُظهر مجموعة الضابطة أي تحسن ملحوظ في مهاراتها.

استنتاجات الدراسة: تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن:

- ✓ استخدام الروبوتات يمكن أن يكون له تأثير إيجابي في مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الجامعة.
- ✓ الروبوتات تُمكن الطلاب من تطبيق مهاراتهم الهندسية على حل مشكلات واقعية، مما يُساعدهم على فهم المفاهيم الهندسية فهمًا أفضل وتطوير مهارات حل مشكلات منهجية.

أوصت الدراسة إلى:

1. دمج الروبوتات في المناهج الهندسية لتحسين مهارات حل المشكلات.
2. تنظيم مشاريع تعليمية تعتمد على الروبوتات لتطبيق المعرفة النظرية.
3. تشجيع الابتكار والتجريب باستخدام الروبوتات.
4. توفير مختبرات ومعدات لدعم التعليم بالروبوتات.

5. إجراء تقييمات مستمرة لقياس تقدم الطلاب.
6. تدريب المعلمين على استخدام الروبوتات بفعالية.
7. تعزيز العمل الجماعي في المشاريع الروبوتية.

تهدف هذه التوصيات إلى تعزيز التعلم الهندسي وتطوير المهارات العملية لدى الطلاب باستخدام الروبوتات.

2) دراسة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (2019): تأثير استخدام الروبوتات على مهارات التعاون وحل المشكلات لدى طلاب المدارس الثانوية:

عنوان الدراسة: "استخدام الروبوتات لتعزيز مهارات التعاون وحل المشكلات لدى طلاب المدارس الثانوية" ، المؤلفون: ديفيد كينغ، وآخرون (2019م).

ملخص الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى التحقق من تأثير استخدام الروبوتات على مهارات التعاون وحل المشكلات لدى طلاب المدارس الثانوية. شملت الدراسة 80 طالبًا من الصف الثاني عشر، جرى تقسيمهم عشوائيًّا على مجموعتين: مجموعة تجريبية (n = 40) ومجموعة ضابطة (n = 40). عملت المجموعة التجريبية في مجموعات لتصميم وبناء روبوتات لحل مشكلة معقدة، في حين عملت المجموعة الضابطة على مشاريع فردية لا تتعلق بالروبوتات.

نتائج الدراسة:

- ❖ أظهرت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية الذين عملوا في مجموعات لتصميم وبناء روبوتات أظهروا مهارات تعاون أفضل من طلاب المجموعة الضابطة.
- ❖ كما أظهر طلاب المجموعة التجريبية قدرة أفضل على حل المشكلات المعقدة حلًّا إبداعيًّا.
- ❖ أظهر تحليل النتائج أن هذا التحسن في مهارات التعاون وحل المشكلات يمكن أن يعزى إلى استخدام الروبوتات والعمل الجماعي؛ إذ لم تُظهر مجموعة الضابطة أي تحسن ملحوظ في مهاراتها.

استنتاجات الدراسة: تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن:

- ✓ استخدام الروبوتات والعمل الجماعي يمكن أن يكون له تأثير إيجابي في مهارات التعاون وحل المشكلات لدى طلاب المدارس الثانوية.
- ✓ الروبوتات تُمكن الطلاب من العمل معًا لتحقيق هدف مشترك، وذلك يُساعدهم على تعلم التواصل تعلمًا فعّالًا وتطوير مهارات حل المشكلات الإبداعية.

أوصت الدراسة إلى:

1. دمج الروبوتات في المناهج لتحفيز التعاون وحل المشكلات.
2. تطوير أنشطة جماعية باستخدام الروبوتات لتعزيز العمل الجماعي.
3. تشجيع حل المشكلات بالتكنولوجيا لتعزيز التفكير النقدي والإبداعي.
4. توفير بيئات تعلم عملية لتطوير المهارات التقنية والتعاونية.
5. تدريب المعلمين على استخدام الروبوتات بفعالية.
6. تحفيز الابتكار لدى الطلاب باستخدام الروبوتات.
7. تقييم دوري لمهارات الطلاب لضمان التحسين المستمر.

تركز هذه التوصيات على استخدام الروبوتات لتعزيز التعاون وحل المشكلات بشكل فعّال.

3) تعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب من خلال الروبوتات، المؤلفون: نانسي ب. سونجر وآخرون.(م2017):

ملخص الدراسة: تُركز هذه الدراسة على تأثير الروبوتات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب. أجريت الدراسة على مجموعة من طلاب المدارس الثانوية الذين استخدموا الروبوتات التعليمية لإكمال مهمة حل مشكلات. أظهرت النتائج أن الطلاب الذين استخدموا الروبوتات التعليمية أظهروا مهارات حل مشكلات أفضل من الطلاب الذين لم يستخدموها.

نتائج الدراسة: تشير هذه النتائج إلى أن الروبوتات التعليمية يمكن أن تكون أداة فعالة لتعزيز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب. وقد وضحت هذه الدراسة نقاط مهمة منها:

- ❖ استخدمت الدراسة تصميمًا بحثيًا شبه تجريبي.
- ❖ تم قياس مهارات حل المشكلات لدى الطلاب باستخدام اختبار ومهمة حل مشكلات.
- ❖ تضمنت الدراسة أيضًا تحليلًا نوعيًا لآراء الطلاب.
- ❖ هذه الدراسة توفر دليلًا داعمًا لاستخدام الروبوتات التعليمية لتحسين مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

استنتاجات الدراسة: تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن:

1. استخدام الروبوتات في البيئات التعليمية ساهم في تحسين مهارات حل المشكلات لدى الطلاب، حيث أصبحوا أكثر قدرة على تحليل المشكلات المعقدة والتوصل إلى حلول فعالة.

2. الروبوتات ساعدت الطلاب على تطوير التفكير المنطقي والتحليلي من خلال التعامل مع تحديات البرمجة والتحكم في الروبوتات، مما دفعهم إلى اتباع خطوات مرتبة ومنهجية للوصول إلى الحلول.
3. الروبوتات وفرت بيئة تعلم تجريبية للطلاب، حيث تمكنوا من اختبار حلولهم عمليًا وتصحيح الأخطاء بشكل مباشر، مما عزز من فهمهم للمفاهيم المختلفة وقدرتهم على تطبيقها.
4. استخدام الروبوتات أدى إلى زيادة دافعية الطلاب للمشاركة في الأنشطة التعليمية، حيث وجدوا أن التعلم باستخدام التكنولوجيا أكثر إثارة وتفاعلية مقارنة بالطرق التقليدية.
5. الروبوتات عززت روح التعاون والعمل الجماعي بين الطلاب، حيث تطلبت المهام توزيع الأدوار والتنسيق بين أفراد الفريق للوصول إلى الحلول.

وتوصي الدراسة بدمج الروبوتات بشكل أوسع في المناهج الدراسية، خاصة في المجالات التي تتطلب تطوير مهارات حل المشكلات والتفكير الإبداعي، مع ضرورة تقديم تدريب مستمر للمعلمين على استخدام الروبوتات كأداة تعليمية فعالة.

كما تؤكد الدراسة على أن الروبوتات ليست فقط وسيلة تعليمية ممتعة، بل تساعد أيضًا في تطوير المهارات الأساسية التي يحتاجها الطلاب في المستقبل.

ملاحظة: إن فاعلية استخدام الروبوتات في التعليم تعتمد على العديد من العوامل، مثل: جودة التصميم التعليمي، ومهارات المعلم، واهتمامات الطلاب وخصائصهم، على سبيل المثال، يجب تصميم أنشطة الروبوت بعناية لتناسب عمر وقدرات الطلاب .يجب أن يكون المعلمون مدربين على استخدام الروبوتات بفعالية في التدريس.

الخلاصة:

1- أكدت الدراسات السابقة أن استخدام الروبوتات في التعليم على وفق منهج STEAM له تأثير إيجابي في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.
2- أكدت الدراسات السابقة تُقدم الروبوتات تجارب تعليمية عملية تجذب انتباه الطلاب وتُحفز مشاركتهم، وتُساعدهم على تنمية مهارات التفكير النقدي وحل المشكلات والتعاون والإبداع.
3- أكدت الدراسات السابقة استخدام الروبوتات في التعليم على وفق منهج STEAM أداة قوية يمكن أن تساعد الطلاب على التعلم والنمو بطرائق متنوعة.
4- استفادت الباحثة من الدراسات السابقة من حيث المنهجية وعرض النتائج.

رابعاً: إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة: تتبع الدراسة البحثية الحالية المنهج شبه التجريبي لقياس فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلبة المستوى الرابع - برنامج الحاسوب كلية التربية - جامعة عدن. اعتمدت الباحثة على المنهج شبه التجريبي لقياس فاعلية استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM (متغيرًا مستقلًا) على التحصيل الدراسي (متغيرًا تابعًا) وفي تنمية مهارات حل المشكلات (متغيرًا تابعًا آخر).

والمنهج شبه التجريبي يطلق عليه منهج المجموعات المتكافئة؛ إذ تتكون هذه الدراسة من مجموعتين متكافئتين: ضابطة، وتجريبية؛ إذ اعتمدت الباحثة مع المجموعة الأولى (الضابطة) الطريقة التقليدية المعتادة، ومع المجموعة الثانية التجريبية استخدمت روبوت الأردوينو والقطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM ، كما هو موضح بالجدول (1):

جدول (1) يوضح التصميم التجريبي المعتمد في الدراسة

المجموعة	التكافؤ	المتغيرات	الأدوات
التجريبية	التكافؤ في المتغيرات المؤثرة	روبوت الأردوينو والقطع الإلكترونية على وفق منحى ستيم STEAM	اختبار تحصيلي و اختبار مهارات حل المشكلات واختبار مهارات الأداء في بطاقة الملاحظة
الضابطة		الطريقة التقليدية المعتادة	

مجتمع الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة المستوى الرابع كلية التربية - جامعة عدن - المسجلين في برنامج حاسوب تربية، الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2023/2022 م.

عينة الدراسة: اختارت الباحثة عينة الدراسة قصديًّا من طلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية؛ لأنه في هذا المستوى يُدرس مساق الذكاء الاصطناعي للطلبة البالغ عددهم (42) طالبًا و طالبة موزعين على مجموعتين، وقد اختارت الباحثة المجموعتين على وفق تكافؤ المجموعات، و بلغ حجم العينة (42) طالبًا وطالبة، كما هو موضح بالجدول (2) الآتي:

جدول (2) يوضح توزيع أفراد عينة الدراسة

المجموعة	عدد الطلبة
المجموعة الضابطة	21
المجموعة التجريبية	21
المجموع الكلي	42

تكافؤ مجموعات الدراسة: حرصت الباحثة قبل البدء بالتجربة على تكافؤ طلبة مجموعات الدراسة إحصائيًا في بعض المتغيرات التي يُعتقد أنها تؤثر في سلامة التجربة، ولغرض التحقق من ضبط بعض المتغيرات التي يُعتقد أن لها تأثيرًا في المتغيرات التابعة، وبذلك قد تؤثر في نتائج الدراسة ،لذا جرى ضبط تكافؤ مجموعتي الدراسة من عرض ما يأتي:

1) التحصيل الدراسي السابق لطلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية.
2) ضبط المتغيرات الدخيلة.

أدوات الدراسة: في هذه المرحلة جرى التركيز على تصميم البرامج والتطبيقات التعليمية، التي يمكن أن تستخدم لتعزيز مهارات حل المشكلات بواسطة الروبوت، وجرى اختيار البرامج والتطبيقات بعناية لتكون تجربة التعلم التفاعلي بمنزلة تحفيز قوي للمشاركين لتنمية مهارات حل المشكلات بفعالية. وقد صممت البرامج والتطبيقات بطريقة تتوافق مع مفاهيم ومبادئ منهج ستيم لضمان تحقيق أهداف الدراسة على وفق الأسس العلمية والتربوية المعتمدة؛ لذا راجعت الباحثة أدبيات البحث التربوي والدراسات والأبحاث المرتبطة بمحاور هذه الدراسة وأبعادها، واستفادت الباحثة من هذه الدراسات في تحديد المتطلبات اللازمة لاستخدام الروبوت على وفق منهج ستيم، وفي بناء أدوات الدراسة الآتية:
المادة التعليمية ، واختبار التحصيل، واختبار مهارات حل المشكلات، وبطاقة الملاحظة.

صدق أدوات الدراسة و ثباتها:

المادة التعليمية:

- أعدت الباحثة المادة التعليمية الخاصة بالجانب العملي لتدريس مساق الذكاء الاصطناعي لطلبة المستوى الرابع في برنامج حاسوب تربية بكلية التربية - جامعة عدن، وصاغت الأهداف السلوكية.
- وفرت الباحثة البرامج التي استخدمتها في التدريس؛ أما القطع الإلكترونية والملحقات التي استخدمتها في التطبيق العملي للمجموعة التجريبية فقد وفرت القطع الإلكترونية الأساسية بالأردوينو.
- حكّمت الباحثة الخطط التدريسية بعد اطلاعها على الأدبيات المتاحة المتعلقة بإستراتيجيات حل المشكلات، ومنحى ستيم (الذي يضم إستراتيجيات عديدة منها العصف الذهني والتعلم التعاوني)، أعدت الباحثة 4 خطط تدريسية، خطة لكل درس، وعرضت نماذج من هذه الخطط على مجموعة من المحكمين من أصحاب الاختصاص والخبرة للتأكد من مدى ملاءمتها لمحتوى الدروس على وفق متطلبات الدراسة.

اختبار التحصيل:

- من متطلبات هذه الدراسة بناء اختبار تحصيل لمعرفة مدى فاعلية التدريس باستخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM على تحصيل الطلبة.
- أعدت الباحثة اختبار تحصيل بنفسها على وفق قواعد اعداد الاختبارات المقننة، وقد تضمن الاختبار التحصيلي على مجموعة من الأسئلة الموضوعية المتنوعة (إكمال، ومزاوجة، واختيار من متعدد، وصواب وخطأ)، وقد تكوّن الاختبار من (30) فقرة وجرى تطبيق الاختبار التحصيلي على مجموعتي الدراسة (التجريبية و الضابطة)، و قد اتبعت الباحثة الخطوات اللازمة في إعداد الاختبار.
- لغرض قياس الخصائص السيكومترية من صدق أدوات و ثباتها الدراسة قبل تطبيق البرنامج طبقت الباحثة الأداة على عينة استطلاعية قوامها (10) طلاب وجرى استبعادهم ضمن العينة الفعلية:

حسبت الباحثة صدق الاختبار وثباته عن طريق الآتي:

1- **الثبات:** أن معامل الثبات (ألفا كرونباخ) الكلي للاختبار (0.837) وهو ثبات عالي ومرتفع، وهو نتيجة تعطي درجة من الموثوقية لأداة الاختبار.

2- **طريقة الصدق الذاتي:** صدق الاختبار $= \sqrt{0.837} = 0.914 =$ % 91

وهذه القيمة تعني أن الاختبار يتمتع بصدق ذاتي عالي جدا، كما أشار سمارة (11:2000) إلى أن (0.80-0.99) يعد صدقًا عاليًا للاختبار.

3- **طريقة الصدق الظاهري:** (صدق المحكمين)، وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة من أعضاء هيئة التدريس من أساتذة جامعة عدن؛ بهدف التأكد من صدق محتوى الاختبار للغرض الذي وضع من أجله، وجرى الاخذ بالملاحظات المقترحة وإجراء بعض التعديلات بحسب آراء المحكمين.

4- **حسبت الباحثة معامل السهولة والصعوبة للاختبار ومعامل التمييز:** لقد كانت معاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (0. 28 - 1.14)، وعليه تُقبل فقرات الاختبار حيث كانت في الحد المعقول من التمييز بحسب المحك الذي وضعه إيبل Ebel.

اختبار مهارات حل المشكلات:

1- ما يخص صدق الاختبار فقد استخدمت الباحثة طريقة التجزئة النصفية بمعادلة بيرسون للارتباط النصفي للأداة ومن ثم تصحيح المعامل بمعادلة سبيرمان براون، وكانت نتائج جدول معاملات الارتباط للفقرات مع مهارة حل المشكلات ككل؛ أن جميع الفقرات مرتبطة بالأداة كلل وأن ارتباطها عالي جدا .

2- الثبات ويقصد به استقرار المقياس وعدم تناقضه مع نفسه، وتحققت الباحثة من ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's alpha)، وكان معامل الثبات (ألفا كرونباخ) الكلي لمهارات حل المشكلات هو (0.945) وهو ثبات عالي جدا ومرتفع جدا، وهو نتيجة تعطي درجة من الموثوقية لاختبار مهارات حل المشكلات .

3- واستخدمت الباحثة طريقة الصدق الذاتي: صدق الاختبار= $\sqrt{0.945} = 0.972 = 97\ \%$

وهذه القيمة تعني أن اختبار مهارات حل المشكلات يتمتع بصدق ذاتي عالي جدا، كما أشار سمارة (11:2000) إلى أن (0.99-0.80) يعد صدقًا عاليًا للاختبار.

بطاقة الملاحظة:

1) أعدت الباحثة بطاقة الملاحظة لقياس أداء طلبة برنامج حاسوب تربية المستوى الرابع في النواحي البرمجية و المادية للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي بلغة الأردوينو.

2) لصدق بطاقة الملاحظة استخدمت الباحثة طريقة الصدق الظاهري (صدق المحكمين)؛ وذلك بعرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة من أعضاء هيئة التدريس من أساتذة جامعة عدن، بهدف التأكد من صدق محتوى فقرات بطاقة الملاحظة للغرض الذي وضعت من أجله، وجرى الأخذ بالملاحظات المقترحة وإجراء بعض التعديلات بحسب آراء المحكمين.

3) استخدمت الباحثة طريقة التجزئة النصفية بمعادلة بيرسون للارتباط النصفي للأداة ومن ثم تصحيح المعامل بمعادلة سبيرمان براون، على وفق كل مجال.

4) معاملات الارتباط كل مجال في أداة الملاحظة لقياس المهارات البرمجية مع الأداة كاملة:

م	المجال	الارتباط
1	مهارات التعامل مع المكونات المادية للوحة الأردينو	**0.766
2	مهارات التعامل مع المكونات البرمجية للوحة الأردينو	**0.765
3	مهارات التعامل مع برمجة الأردينو	**0.785
4	مهارات تجميع وتصميم الدوائر الالكترونية	**0.796

** دالة عند مستوى (0.01)

5) أما ثبات بطاقة الملاحظة فقد استخدمت الباحثة معامل ألفا كرونباخ، وكان معامل الثبات (ألفا كرونباخ) الكلي للبطاقة ككل (0.823) وهو ثبات عالي ومرتفع، وهو نتيجة تعطي درجة عالية من الموثوقية لأداة بطاقة الملاحظة.

6) استخدمت الباحثة الصدق الذاتي لمهارة الملاحظة لقياس المهارات البرمجية، كان معامل الصدق الذاتي:

$$\sqrt{0.823} = 0.907 = 91\%$$

وهذه القيمة تعني أن المهارات البرمجية في بطاقة الملاحظة تتمتع بصدق ذاتي عالي جدا ،كما أشار سمارة (11:2000) إلى أن (0.99-0.80) يُعد صدقًا عاليًا لأداة بطاقة الملاحظة.

7) لإيجاد ثبات بطاقة الملاحظة استخدمت الباحثة طريقة اتفاق الملاحظين (الباحثة وزميلة لها) في حساب الثبات، وتتطلب هذه الطريقة كما أوضح المنيزل (98:2009) أكثر من ملاحظ (اثنان عادة) لملاحظة أداء الطلبة، وكانت النتيجة أن الثبات الكلي لبطاقة الملاحظة يساوي (94.84)، وهذه النسبة تدل على ثبات بطاقة الملاحظة بدرجة مرتفعة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة الحالية: استخدمت الباحثة لتحليل درجات الطلاب برنامج التحليل الإحصائي Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)، وقد استخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية الآتية:

- معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha.
- معامل سيبرمان براون .
- معامل ارتباط بيرسون:
- المتوسط الحسابي العام:
- الانحراف المعياري:
- الاختبار التائي (T-Test) للمقارنة بين متوسطي مجموعتي الدراسة Independent Samples Test:
- حجم التأثير مربع إيتا: $\eta^2 = \frac{T^2}{T^2 + df}$

الاختبار التائي (T-Test) للمقارنة بين فروق متوسطي مجموعة التجريبية على وفق مجالات المفاضلة وهي الاختبار ومهارات حل المشكلات والملاحظة paired Samples Test.

- معامل الصعوبة لمعرفة مستوى الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار التحصيلي.
- معامل التمييز لمعرفة قوة التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار التحصيلي.

خامساً: نتائج الدراسة الحالية ومناقشتها: توصلت الدراسة الحالية إلى النتائج الآتية:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام الروبوت و القطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM ومتوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي، لمصلحة طلبة المجموعة التجريبية.

2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات مهارات حل المشكلات لطلبة المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام الروبوت و القطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي ، لمصلحة طلبة المجموعة التجريبية.

الفرضية الأولى:

عرض وتفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام الروبوت و القطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM ومتوسط درجات تحصيل طلبة المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة التقليدية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي، لمصلحة طلبة المجموعة التجريبية.

للتحقق من الفرضية تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين في اختبار التحصيل للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي (التطبيق بلغة الاردوينو)، كما هو موضح في الجدول(3).

جدول (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الاختبار التحصيلي
لأفراد عينة الدراسة للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي

مجال المفاضلة	مجموعة العمل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
اختبار التحصيل	المجموعة الضابطة	21	13.71	2.96
	المجموعة التجريبية	21	21.28	3.82

يتبين من الجدول (3) أعلاه أن المتوسط الحسابي لدرجات اختبار التحصيل لطلبة المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم باستخدام الروبوت والقطع الالكترونية وفق منحى ستيم في الجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي بلغ (21.28) أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة الضابطة الذين تم تدريسهم بالطريقة التقليدية في الجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي والبالغ (13.71)، بفارق في المتوسط بلغ (8)، و بهذا نلاحظ أن هناك فرقًا في المتوسطات .

وللتحقق من معنوية هذا الفرق استخدمت الباحثة اختبار "T-Test" لعينتين مستقلتين Independent Samples Test، وكانت النتيجة كما في الجدول (4) الآتي :-

جدول (4) اختبار T-Test لمتوسطي درجات اختبار الطلبة للجانب العملي
لمساق الذكاء الاصطناعي للمجموعتين التجريبية والضابطة

مجال المفاضلة	مجموعة العمل	درجة الحرية *Df*	إحصائية T		الاحتمالية *Sig.*	مربع إيتا ($\eta 2$)	حجم التأثير
			المحسوبة	الجدولية			
اختبار التحصيل	الضابطة	40	7.168	2.201	0.000	0.750	كبيرا جدا
	التجريبية						

يتبين من الجدول (4) أعلاه أن قيمة إحصائية (T) المحسوبة للاختبار التحصيلي بلغت (7.168) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.201) عند درجة حرية (40) ومستوى دلالة (0.05). وهذا يعني أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات الاختبار التحصيلي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تطبيق التجربة للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي ولصالح المجموعة التجريبية.

ويتضح أيضاً أن نسبة الاحتمالية .Sig لمعنوية الفروق بلغت (0.000) وهي ذات دلالة معنوية لأنها أصغر من مستوى الدلالة (0.05). وتدل هذه النتيجة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في متوسطي درجات الاختبار التحصيلي بعد التطبيق، وفي هذا دلالة على أن استخدام الروبوت وفق منحى ستيم في الجانب

العملي لمساق الذكاء الاصطناعي أحدث تحسناً معنوياً كبيرا في اكتساب معلومات الذكاء الاصطناعي لطلبة المجموعة التجريبية بعد تطبيق التجربة. ويتبين من الجدول نفسه أن معامل مربع إيتا البالغ (0.750) أن نسبة التباين التي حدثت في درجات الاختبار التحصيلي يعادل (75%) من التباين الكلي في درجات الاختبار التحصيلي يُعزى لاستخدام الروبوت وفق منحى ستيم واستخدام القطع الالكترونية وربطها بشكل ملموس و ملاحظة الطلبة للنتائج العملية للدروس بشكل مباشرة أمام أعينهم وكذا العمل الجماعي المتبع في هذه التجربة. وعلى ذلك يشير معامل مربع إيتا إلى أن حجم الأثر مرتفعاً، حيث أشار (عفانة، 2008، 38-39)[1] إلى أن التأثير الذي يفسر ما نسبته (0.15) من التباين الكلي، والذي يقابل حجم التأثير (0.75) يُعد تأثيراً مرتفعاً جداً. وهذه النتيجة تدعونا إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرض البديل الموجه القائل:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات تحصيل طلبة المجموعة التجريبية و درجات تحصيل طلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي. ولصالح طلبة المجموعة التجريبية. كون الفروق معنوية بنسبة احتمال عالية.

الفرضية الثانية:

عرض وتفسير النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية: التي تنص على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05 $\alpha \leq$) بين متوسطي درجات اختبار مهارات حل المشكلات للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي . للتحقق من الفرضية الثانية تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي (التطبيق بلغة الاردوينو).

جدول (5) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي

نوع المفاضلة	مجموعة العمل	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مهارات حل المشكلات	المجموعة الضابطة	21	14.52	2.40
	المجموعة التجريبية	21	21.47	5.10

يتبين من الجدول (5) أعلاه أن المتوسط الحسابي لدرجات مهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي لطلبة المجموعة التجريبية الذين تم تدريسهم باستخدام الروبوت والقطع الالكترونية وفق منحى ستيم بلغ (21.47) أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة الضابطة والبالغ (14.52)، بفارق في المتوسط بلغ (6.95)، وللتحقق من معنوية هذا الفرق تم استخدام اختبار "T-Test" لعينتين مستقلتين Independent Samples Test، وكانت النتيجة كما في الجدول (6)

جدول (6) اختبار T-Test لمتوسطي درجات مهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي للمجموعتين التجريبية والضابطة

مجال المفاضلة	مجموعة العمل	درجة الحرية Df	إحصائية T		الاحتمالية Sig.	مربع إيتا (η2)	حجم التأثير
			المحسوبة	الجدولية			
مهارات حل المشكلات	المجموعة الضابطة	40	5.648	2.201	0.000	0.666	كبيرا جدا
	المجموعة التجريبية						

يتبين من الجدول (6) أعلاه أن قيمة إحصائية (T) المحسوبة لمهارات حل المشكلات بلغت (5.648) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.201) عند درجة حرية (40) ومستوى دلالة (0.05)، وهذا يعني أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات مهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي لدى المجموعتين التجريبية والضابطة بعد تطبيق التجربة ولصالح المجموعة التجريبية. ويتضح أيضاً أن نسبة الاحتمالية Sig. لمعنوية الفروق بلغت (0.000) وهي ذات دلالة معنوية لأنها أصغر من مستوى الدلالة (0.05).

وتدل هذه النتيجة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في متوسطي درجات مهارات حل المشكلات بعد التطبيق، وفي هذا دلالة على أن برنامج الذكاء الاصطناعي أحدث تحسناً معنوياً كبيراً في اكتساب مهارات حل المشكلات لطلبة المجموعة التجريبية بعد تطبيق التجربة.

ويتبين من الجدول نفسه أن معامل مربع إيتا البالغ (0.666) أن نسبة التباين التي حدثت في درجات مهارات حل المشكلات، يعادل (67%) من التباين الكلي في درجات مهارات حل المشكلات يُعزى لبرنامج مساق الذكاء الاصطناعي (استخدام الروبوت والقطع الالكترونية وفق منحى ستيم) المتبع في هذه التجربة والذي يعتمد على العمل الجماعي وإيجاد الحلول وتنفيذها من خلال دمج عدة علوم للحصول على شكل التطبيق النهائي لكل درس من الدروس العملية. وعلى ذلك يشير

[1] عفانة، عزو (٢٠٠٠): (حجم التأثير واستخداماته في الكشف عن مصداقية النتائج) في البحوث التربوية والنفسية ، العدد الثالث، مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية (بيرسا)

معامل مربع إيتا (0.66). حيث أشار (عفانة، 2008، 38-39) إلى أن التأثير الذي يفسر ما نسبته (0.15) من التباين الكلي، والذي يقابل حجم التأثير (0.66) يعد تأثيراً مرتفعاً جداً.

وهذه النتيجة تدعونا إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرض البديل الموجه القائل: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات مهارات حل المشكلات لطلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمهارات حل المشكلات للجانب العملي لمساق الذكاء الاصطناعي. ولصالح طلبة المجموعة التجريبية. كون الفروق معنوية بنسبة احتمال عالية.

سادساً: التوصيات و المقترحات:

التوصيات: في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة تبين أن تطبيق منهج STEAM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات) في استخدام الروبوتات والقطع الإلكترونية يمكن أن يكون له تأثير كبير في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات حل المشكلات، وتوصي الباحثة بالآتي:

1- ينبغي تنظيم دورات تدريبية وورش عمل لأعضاء هيئة التدريس لتدريبهم على كيفية التدريس والتنفيذ والتقييم في استخدام الروبوت على وفق منحى ستيم STEAM في المساقات الدراسية.

2- على الكليات وقسم الحاسوب تعزيز التعلم التجريبي والتفاعلي وذلك بتوفير البنية التحتية اللازمة لاستخدام الروبوتات والقطع الإلكترونية، مثل المختبرات المتقدمة، والمجهزة بأحدث التقنيات والأدوات والموارد البرمجية اللازمة لتطوير وبرمجة واختبار وتشغيل الروبوتات والقطع الإلكترونية؛ إذ يمكن للطلاب تجربة وبرمجة الأجهزة بأنفسهم وتطبيق المفاهيم التي تم دراستها في القاعات الدراسية.

3- تأكيد أهمية استخدام الروبوت كأداة تعليمية في التعلم النشط والتفكير الابتكاري في عملية التدريس لمساقات الحاسوب الأخرى و التخصصات الأخرى في الكليات.

4- ينبغي تكامل المشاريع العملية التي تستخدم الروبوتات والقطع الإلكترونية في المناهج الدراسية للكليات وقسم الحاسوب، ويمكن أن تشمل هذه المشاريع مجالات مثل الروبوتيات المتقدمة، ونظم التحكم، والذكاء الاصطناعي، كما يمكن لمشاريع الروبوتات والقطع الإلكترونية أن تكون جزءًا من مقررات مختلفة مثل الهندسة، علوم الكمبيوتر، الفيزياء، والفنون؛ وذلك سيساعد في تعزيز فهم الطلاب للعلاقات بين المواد المختلفة.

5- على الكليات وقسم الحاسوب تشجيع الطلاب على البحث والابتكار في مجالات الروبوتات والقطع الإلكترونية، كما يُمكن تخصيص موارد لدعم مشاريع الطلاب والباحثين في هذه المجالات وتشجيعهم على تطوير حلول جديدة وإبداعية، وعلى تحويل أفكارهم الإبداعية إلى واقع من تطبيق المفاهيم العلمية والتقنية، والمشاركة في مسابقات ومعارض علمية.

6- أن يكون للكليات وقسم الحاسوب دور في توجيه الطلاب نحو مجالات العمل الحديثة التي تستخدم الروبوتات والقطع الإلكترونية، مثل: تطوير الروبوتات الذكية، ونظم التحكم الآلي، والواقع الافتراضي والواقع المعزز.

7- تضمين الروبوت في الخطط الدراسية وإعداد الأهداف التعليمية الخاصة بقسم الحاسوب، وإمكانية ادخال استخدام الروبوت وفق منحى ستيم STEAM في مساق طرائق التدريس.

المقترحات: في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة تقترح الباحثة الآتي:

1- إجراء دراسة مماثلة لهذه الدراسة لمواد أخرى بمجال الحاسوب في استخدام الروبوت والقطع الإلكترونية وفق منحى ستيم STEAM .

2- إجراء دراسة مماثلة لهذه الدراسة في مساقات مختلفة سواء أكانت في التعليم الثانوي أم الجامعي.

3- دراسة تأثير تكامل التعلم العملي والتجريبي مع الروبوتات في تحفيز الفضول وتعزيز مهارات التفكير النقدي والابتكار لدى الطلاب.

4- دراسة مدى تأثير استخدام الروبوتات في المواد التعليمية ذات الصلة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات على قدرة الطلاب على التحليل و التفكير الإبداعي واتخاذ القرارات و البحث عن حلول مبتكرة.

5- دراسة أثر استخدام الروبوتات في تعزيز التعاون والعمل الجماعي بين الطلاب في تحسين فهمهم للمواضيع وقدرتهم على حل المشكلات المعقدة.

6- دراسة تأثير تدريس البرمجة والتحكم في الروبوتات في تطوير مهارات التفكير الحسابية والمنطقية والتنفيذية لدى الطلاب

7- دراسة كيف يؤثر التفاعل مع الروبوتات في بناء ثقة الطلاب بأنفسهم وفي تطوير قدراتهم في وضع خطط وإستراتيجيات لحل المشكلات، وتطوير مهاراتهم الشخصية مثل التحمل والصبر والإبداع.

المراجع العربية:

1. الحيلة ، محمد محمود .(2004 م). تصميم و إنتاج الوسائل التعليمية التعلمية. عمان: دار المسيرة.

2. المساعيد، عالية أحمد عادل (2020م) .درجة استخدام الروبوت التعليمي لدى معلمي المدارس الخاصة في عمان و التحديات التي تواجههم. (أطروحة ماجستير). جامعة الشرق الأوسط، الأردن.
3. الرويلي، عيدة منيزل حريث (2018 م) أثر استخدام برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات والمتفوقات. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الجوف، المملكة العربية السعودية.
4. الزبون، ازدهار مصطفى (2018م). التعرف على العلاقة بين الذكاء الاجتماعي والقدرة على حل المشكلات لدى الطلبة المشاركين وغير المشاركين في برامج الروبوت التعليمية في الأردن ،(رسالة ماجستير غير منشورة) ، كلية التربية، جامعة عمّان العربية، عمّان.
5. الغامدي، سامية (2019م). فاعلية برنامج إثرائي وفق اتجاه تعليم STEM في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات .مجلة كلية التربية ،جامعة أسيوط، 35 (5) ،82 – 124.
6. حجاب، عادل (2018 م) أثر استخدام التعلم القائم على المشروعات في بيئة التعلم الإلكتروني (الفردية التشاركية) على تنمية بعض مهارات برمجة الروبوت لدى طالب تكنولوجيا التعليم ."رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بنها، مصر.
7. الخالدي، جمال بن محمد (2013م)، واقع استخدام معلمي تقنية المعلومات في الحلقة الثانية (5-10) من التعليم الأساسي في سلطنة عمان للروبوت التعليمي. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية و النفسية ،21 (2)، 409-450.
8. المالكي ،ماجد (2018م). فاعلية تدريس العلوم بمدخل STEM في تنمية مهارات البحث بمعايير ISEF لدى طلاب المرحلة الابتدائية، المجلة الدولية للدراسات التربوية و النفسية ، 4(1) ، 113-135 .
9. المحمدي ،نجوى (2018م). فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات . المجلة الدولية المتخصصة، 7 (1)، 121-128 .
10. عبد الحميد، رشا هاشم (2019 م) فاعلية توظيف تطبيقات الحوسبة السحابية القائمة على مدخل التكامل المعرفي STEM في تنمية المهارات الحياتية المرتبطة بعلم الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية بحوث وتجارب مميزة ورؤى مستقبلية، الرياض.
11. كوسة، سوسن عبدالحميد (2019). الكفايات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بمكة المكرمة في ضوء مدخل تكامل (STEM). مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات مج22 ،ع3 :37 – 69 .
12. الغرباوي، عبد الرحمن (2018).التحصيل الدراسي: دراساته، نظرياته، واقعه، والعوامل المؤثرة فيه.
13. الكناني، إبراهيم عبد المحسن. (2007). التوافق النفسي لدى الطلاب في المرحلة المتوسطة.
14. القبالي، يحي،STEAM / STEM المنحى التكاملي (ستم وستيم) توجه مستقبلي في تعليم العلوم والرياضيات
15. وايز(2013م). توصيات مؤتمر القمة العالمي للابتكار في التعليم " وايز " تحت عنوان :إعادة اختراع التعليم من أجل الحياة ".الدوحة في الفترة من 29 أكتوبر و حتى الأول من نوفمبر ،قطر.
16. إسماعيل ياسين ،علم الروبوت ودوره في العملية التعليمية (2015م).
17. فرعون، بهيس.(2016).الروبوت بين الحلم والحقيقة، مجلة العربي، http://www.3rbi.info/Article.asp?ID=1900 مسترجع (25/10/2019 م).
18. مراد عبد الصالحين، س، .عربي محمد محمد، ب .و بهاءالدين .2023 م، تصور مقترح لتفعيل التعليم المدمج في المعاهد الإعدادية والثانوية الأزهرية في ضوء العصر الرقمي .مجلة كلية التربية (أسيوط.pp.307-338)،(10.2)39 , ekb.eg .
19. بن عبدالله الهزاني، ن.ب.ن .2024 م، مدى فعالية استخدام روبوتات المحادثة التوليدية Chatbot في تعزيز مشاركة المعرفة لدى أفراد المجتمع السعودي.Journal of Information Studies and Technology, 2024(1), p.2. qscience.com .
20. د .أحمد محمد المنجدي،-2 أ .م .د .مبروك صالح السودي .2024م، تقنيات الذكاء الاصطناعي ودورها في تطوير التعليم بمؤسسات التعليم العالي؛ دراسة تحليلية .مجلة مركز جزيرة العرب للبحوث التربوية والإنسانية.pp.1-21 ,2(20), apcfra.com .
21. أبوموسى، مفيد؛ التخاينة، بهجت (2021م). استخدام الروبوت التعليمي من خلال المدخل التكاملي في التحصيل الرياضي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الاقترانات المثلثية. المجلة الدولية للأبحاث التربوية،45 (2)، 203-229.
22. تيان،س.ب.، وآخرون. (2016م) . التأثير التعليمي لبرنامج روبوتي على تعلم الرياضيات والعلوم لدى طلاب المدارس المتوسطة.
23. ويتني، أ. س.، وآخرون. (2019م) .التأثير التعليمي لدمج الروبوتات في تعليم علوم الكمبيوتر الجامعي .جامعة نورث إيسترن.
24. ميريام، ك. ج.، وآخرون.(2017م).استخدام الروبوتات لتعزيز مهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب الجامعة . جامعة كاليفورنيا، بيركلي.

المراجع الأجنبية:

25. Briney, L. & Hill, J. (2013). Building STEM education with multinationals. Paper presented at the international conference on transnational collaboration in STEAM education. Sarawak, Malaysia .
26. Heather B. Gonzalez.; Jeffrey J. Kuenzi (Augest 2012), R42642, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer.
27. Polishuk, A., & Verner, I. (2018, April). An elementary science class with a robot teacher. In International Conference on Robotics and Education RiE 2017 (pp. 263-273). Springer, Cham.

The Effectiveness of Using a Robot According to the STEAM Approach on Academic Achievement and Developing Problem-Solving Skills Among Computer Program Students at the College of Education in Aden

Suzan Ali Abdo Nagi[1] **Ahmed Abdo Ali Saeed**[2]

Abstract: The study aimed to determine the effectiveness of using robots according to the Steam approach (STEAM) on academic achievement and developing problem-solving skills among students of the computer program at the College of Education in Aden. To achieve the goal of the study, the researcher used the quasi-experimental approach, and the sample of the study consisted of (42) male and female students from The fourth level in the Education Computer Program at the College of Education, Aden, for the academic year 2022-2023 AD, where they were distributed into two groups: an experimental group. And a control group, the experimental group studies using the Arduino robot and electronic parts according to the STEAM approach, and its number is (21) male and female students, and the control group studies in the traditional way, numbering (21) male and female students, and it was confirmed that the students of the study groups are statistically equal in some variables that are believed to affect In the safety of the experiment, they are: the previous academic achievement of fourth-level students in an educational computer program and controlling extraneous variables. The researcher built the study tools, which consisted of an achievement test, which included a set of various objective questions (completion, pairing, multiple choice, true and false), and the test consisted of (30) items and a note card; To measure students' performance, it consists of (33) performances divided into four axes: The first axis: skills for dealing with the physical components of the Arduino board, and the second axis: Skills for dealing with the software components of the Arduino board (Arduino programming environment), the third axis: Arduino programming skills, and the fourth axis: skills for assembling and designing electronic circuits, and testing problem-solving skills, which included (10) paragraphs, and after ensuring The validity and reliability of the study tools using appropriate statistical methods, the study was applied to the sample and statistical analysis was conducted via the SPSS program, and the following results were reached :

1. There are statistically significant differences at the level of ($0.05 \geq \alpha$) between the average achievement scores of the experimental group students and the achievement scores of the control group students in the post-application of the achievement test for the practical side of the artificial intelligence course. For the benefit of the students of the experimental group.

2. There are statistically significant differences at the level of ($0.05 \geq \alpha$) between the average scores of problem-solving skills for students in the experimental group and students in the control group in the post-application of problem-solving skills for the practical side of the artificial intelligence course. For the benefit of the students of the experimental group.

Keywords:
Effectiveness - Robot - STEAM Approach - Academic achievement - Problem solving skills.