أثر التدريس المعملي اعتماداً على الروبوت التعليمي في تنمية التحصيل الرياضي لطالبات الصف الثاني عشر علمي لمدارس عمان – الأردن

د. أمل محمد عبدالله البدو[*,1]

[1] دكتوراه تكنولوجيا التعليم في الرياضيات – جامعة العلوم الإبداعية – الإمارات
[*] عنوان المراسلة: amal_bado@hotmail.com

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

أثـر التدريس المعملي اعتمـاداً على الروبوت التعليمي فـي تنمية التحصيل الرياضي لطالبات الصف الثاني عشر علمي لمدارس عمان - الأردن

الملخص:

هدفت الدراسـة إلى معرفة أثـر استخدام الروبـوت التعليمي لتدريس موضوعـات الاتصال على فترة، والاتصـال عند نقطة، وعلاقة الاتصـال بالاشـتقاق، في تنمية التحصـيل في مادة الرياضيات، للصف الثاني عشـر العلمـي في قصـبة عمان. وقد اسـتخدمت الباحثة المنهج شـبه التجريبـي، وتكوّنت عينة الدراسـة من (60) طالبـة، مـن طالبات الصـف الثاني عشـر العلمـي في مدرسـة عرجان الثانويـة للبنات، ومدرسـة جبل الحسين للبنات، في الفصل الأول للعام الدراسي 2015 –2016 ، وتوزعن على شعبتين، حيث تم اختيار الشعبة الأولى : المجموعـة التجريبيـة، وتكونت مـن (30) طالبة في مدرسـة عرجان الثانوية للبنات اللاتي درسـن المادة التعليمية باسـتخدام وسـيلة الروبوت التعليمي، والمجموعة الثانية : المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة التقليدية. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أثر التدريس المعملي اعتمادا على الروبوت التعليمي في التحصـيل الدراسـي في موضوع الاتصال على فترة والاتصال على نقطة، وعلاقة الاتصال بالاشتقاق، وأيضا أكدت على الأثر الإيجابي لتدريس مادة الرياضيات باستخدام وسيلة الروبوت التعليمي في تنمية التحصيل في مادة الرياضـيات مقارنة مع الطالبات اللاتي درسـن الموضوعات نفسـها بالطريقة التقليدية، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصـائية عند مسـتوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين المجموعتين التجريبة والضـابطة في متغير الدراسه، ولصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التدريس المعملي اعتمادا على الروبوت التعليمي.

الكلمات المفتاحية : الروبوت التعليمي، التدريس المعملي، التحصيل في الرياضيات.

The Impact of Laboratory Teaching, Using the Educational Robot in the Development of Mathematical Achievement for Sci-12th grade students in Amman-Jordan schools

Abstract:

The present study aimed to investigate the impact of using educational robots in teaching Continuity over a period, Continuity at one point, and the relationship between Continuity and Derivation on the development of achievement in mathematics for Sci-2th grade. The researcher used quasi-experimental approach. The study sample consisted of (60) students. They were students of the Sci-12th grade in Arjan Secondary School for Girls, and Sokaina Secondary School, in the first semester of the academic year 2015\2016. The sample was distributed into two groups. The first group was chosen as an experimental group consisting of (30) students. They were taught topics using Robot educational method. The second group was chosen as a control group, where they were taught in the traditional method. Results of the study pointed to the positive impact of teaching mathematics, using Robot educational method on the development of achievement in mathematics compared to the students who were taught the same subjects in the traditional method. The results indicated that there were statistically significant differences at the significance level (α=0.05) between the two groups, the experimental and the control group in the study variable.

Keywords: Educational robot, Laboratory teaching, Math achievement.

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

المقدمة:

يعمل المهتمون في مجال التربية والتعليم على إيجاد وتوفير أساليب واستراتيجيات تعليم جديدة ومميزة ونوعية في سبيل الإرتقاء والوصول إلى أفضل النتائج في أداء وتحصيل الطلبة، وإعدادهم لأسواق العمل المحلية والعالمية، وقد ساعدت التقنيات الحديثة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على إيجاد استراتيجيات وطرق وأساليب من شأنها رفع مستوى الطلبة الأكاديمي، وتحسين أدائهم الدراسي بالإضافة إلى تنمية مهارات التفكير لديهم.

وفي ظل التغيرات المعاصرة والثورة المعلوماتية والتقنية، نلاحظ أنّ للرياضيات تعاملاً متبادلاً مع هذه الثورة بل أسهمت فيها وتأثرت بها، حيث ظهرت فروع جديدة لعلم الرياضيات، وتغيرت أهداف تدريس الرياضيات فأصبحت تركز على الفهم والاستيعاب، بجانب المهارة في العمليات الحسابية الأساسية، فقد تطورت أهداف تعليم الرياضيات من مجرد التّركيز على الدّقة والسّرعة في إجراء العمليات الحسابية، إلى التركيز على الفهم، والقدرة على حل المشكلات التي تمثل أحد الأهداف الأساسية لتعليم الرياضيات (عسيري، 1423هـ).

إن التدريس في العصر الحالي وفي المستقبل مطالب بأن يُوظّف أدوات تقنيات التعليم بما يتناسب مع اتجاهات الطلبة، وذلك عن طريق تغيير استراتيجيات وطرق التدريس والأنشطة المرافقة، واختيار أساليب التدريس التي تؤدي إلى تشويق الطلبة وترغيبهم في دراسة مادة الرياضيات، وزيادة دافعيتهم التي قد تساعد في حل مشكلة تدني التحصيل في مادة الرياضيات.

إن رغبة الطلبة في الفهم والتنافس تحرضهم على حب التعلم وزيادة الرغبة في تحقيق إنجازات واضحة، فمثلا عند اجراء الطلبة لتجارب الروبوت، فهم يقومون بتصميم وبناء وبرمجة روبوتات ذاتية الحركة، وفي نفس الوقت يتم استثمار المفاهيم الرياضية المتقدمة والعلمية والتقنية الموجودة لديهم، فبدلا من تدريس هذه المفاهيم االعلمية والأكاديمية بشكل جاف وغير ملموس، أصبحوا يتعلمونها على الواقع، ويكون مطلوبا منهم تطبيقها لعدة مرات في خلال حياتهم اليومية، وفي ودروسهم الحقيقية. فيجمع الطلبة بين ما يعرفونه وما يتعلمونه، ويسهل إعادة بناء هيكل المعرفة لديهم عند استحضارهم لها بعد أشهر أو سنوات (Eguchi, 2014).

إن علم الروبوت يدعم التعليم النشط والفعال في عصرنا هذا، حيث يمكن استخدامه لعرض المميزات الميكانيكية والكيميائية والكمية، وتحويل الواحدات، والنسب والتناسب، والتقدم العلمي، والتصميم الهندسي والأجهزة، والتوازن والجبر والهندسة ومبادئ الإلكترونيات والبرمجة... الخ. فكلما استطاع الطلبة الربط بين المعلومات والمفاهيم والأمور التي تعلموها، أمكنهم تنمية معرفتهم وزاد فهمهم للكيفية التي يتحكم فيها العِلم وأدوات التقنية في العالم الحالي الذي يعيشون فيه .

ويأتي دور الربوت كبوابة خلفية وكوسيلة تعليمية عملية، حيث يتم توجيه الطلبة نحو دراسة مبادئ البرمجه والهندسة، من خلال قيامهم بصناعة (تجميع) الروبوتات الخاصة بهم وبرمجتها لتؤدي الوظيفة المطلوبة، وبالتالي تفتح آفاقاً لا حدود لها للطالب لكي يفكر ويصمم وينفذ ويوظف المبادئ العلمية التي يعرفها، ويبحث عن تلك التي يحتاجها للوصول لهدفه. ويصنف الروبوت على أنه تمازج وترابط بين العديد من العلوم الأساسية "الهندسة الميكانيكية والهندسة الكهربائية وعلوم الحاسب الآلي، حيث إن الاندماج ما بين هذه العلوم هو ما تحظى به معظم الأبحاث الحديثة في العالم" (التميمي، 2007).

ولا يهدف علم الروبوت لتخريج متخصصين في علوم الروبوتات، بل لمساعدة الطلبة على فهم التصميم الهندسي للروبوتات والعالم الرقمي الذي يساعد في تشغيلها وتحقيق أهداف العلم، حيث يمكن لمعلم الرياضيات أن يستخدم علم الروبوت ليدرب الطلبة على معرفة الأرقام العشرية والكسور والقياسات العملية والهندسة أو النسبة والتناسب، وإجراء العمليات الرياضية عليها، والاتصال، والتفاضل، وخصائص الأشكال الهندسية، أو أي مفهوم أو قانون في الرياضيات، بشرط وجود الحقائب التعليمية المناسبة والبرامج

الجيدة والفعالة لحركة الروبوت. كذلك يمكن لمعلم العلوم أن يستخدم علم الروبوت لشرح المفاهيم العلمية الآتية : النظام والترتيب، والتنظيم، والدليل، والأمثلة، وشرح كل من الثبات والتغير والقياسات والتوازن، أو علاقة الشكل بالوظيفة. ويمكن تدريس جميع هذه المفاهيم في مختبرات أو معامل خاصة بالروبوت، ويكون ذلك باستخدام وحدات مبنية على البحث والاطلاع، حيث يجمع الطلبة البيانات وينظمونها بطرق مختلفة ثم يفحصونها ويلخصون نتائجهم، ويربط المتعلم المفهومين العلمي والرياضي و يركز على التصميم الهندسي أو التحكم الرقمي (Soares et al., 2011).

مشكلة الدراسة:

حققت الرياضيات في التعليم الثانوي مكانة متميزة، استمدتها من المساهمة الفعّالة في تحقيق أغراض هذا التعليم، الأمر الذي يستوجب معه تحديد أهمية تعليم وتعلم الرياضيات في تكوين الطلبة عقلياً ومهاريا ووجدانياً، وتحوي الرياضيات أكثر الموضوعات تجريدًا، وموضوعات عقلية غير ملموسه، لذا فإنه من الضروري تقديم المحتوى الرياضي باستخدام التكنولوجيا التعليمية والنماذج والأمثلة المحسوسة للمفاهيم والتعميمات والنظريات والقوانين، ومحاولة ربط مواضيع الرياضيات بالحياة اليومية في بيئة تعليمية تحقق تفاعل الطلبة الإيجابي مع المحتوى المُقدم، وترسخ المفاهيم الرياضية في أذهانهم، وتمكّنهم من التطبيق العملي والعلمي للمهارات الجديدة، وتؤكد على القيم والاتجاهات المرغوبة تحقيقاً للأهداف المنشودة.

واستنادًا إلى بعض المؤشرات التي ظهرت لدى الباحثة من خلال اللقاءات مع معلمي الرياضيات، والدورات التدريبية والزيارات لبعض المدارس التي أوحت بأن استخدام الأدوات التكنولوجية التعليمية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية لم يصل إلى المستوى المطلوب في المدارس، الأمر الذي يعطي مؤشراً بأنه قد يكون سبباً من أسباب عدم وصول مخرجات تعليم الرياضيات إلى المستوى المرغوب فيه.

وجاءت فكرة هذه الدراسة، التي تسعى الباحثة من خلالها إلى التعرف على أثر استخدام الروبوت التعليمي كوسيلة تعليمية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وذلك لأن التطوير التربوي المرغوب به في الوقت الحالي، لن يتحقق ونجني ثماره إلا على أساس دراسات دقيقة للواقع، للتعرف على معوقات تطوير العملية التعليمية، والأسباب التي ينتج عنها هذا التأخير، وبحيث تقدم رؤية واضحة تساعد على التخطيط السليم الذي يحقق تذليل عقبات تحسين المخرجات التربوية.

ومن خلال خبرة الباحثة في تدريس الصف الثاني عشر العلمي لعدة سنوات، فقد لمست عددًا من المشكلات عند الطلبة في درس الاتصال على فترة، والاتصال عند نقطة، وعلاقته بالاشتقاق مما يؤدي إلى انخفاض في مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات، وخاصة في حل المشكلات الرياضية المختلفة في موضوع الاتصال.

أسئلة الدراسة:

قامت الدراسة الحالية بمحاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية :

1. هل توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسط المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل للرياضيات؟
2. ما أثر التدريس المعملي، اعتماداً على الروبوت التعليمي، في تنمية التحصيل للرياضيات لدى طالبات الصف الثاني عشر العلمي في مدارس عمان؟
3. ما حجم الأثر لدى المجموعة التجريبية في التحصيل للرياضيات؟

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى معرفة أثر استخدام الروبوت كوسيلة تعليمية ومدى تأثيره على التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات للصف الثاني عشر العلمي، وبالتحديد فقد سعت الدراسة التحقق من صحة الفرضية الآتية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) في تنمية التحصيل الرياضي لطالبات الصف الثاني عشر علمي تعزى إلى التدريس المعملي اعتمادا على الروبوت التعليمي.

أهمية الدراسة:

عمدت الدراسة عن طريق الاستفادة من الروبوت، كوسيلة تعليمية مؤثرة في أنماط التفكير الإنساني واكتساب المعرفة والمهارات لدى الطلبة في مواقف تعليمية، لمعرفة أثره في التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات. وبذلك اكتسبت الدراسة الحالية أهميتها النظرية، لأنها جاءت لتتوافق مع التوصيات التي أكّد عليها ملتقى مهارات المعلمين في الأردن؛ بأنّ التقنية ضرورية في تعليم الرياضيات وتعلمها، أيضا تضيف هذه الدراسة بعداً نظريّاً من خلال مراجعة الأدبيات السابقة للتعرف على دور الروبوت كوسيلة تعليمية في علوم الرياضيات، مّما يسهم في تحسين العملية التعليمية وتطويرها.

أما الأهمية التطبيقية للدراسة فقد اكتسبتها بما يأتي:

- توضيح الفرق بين طرح المشاكل العملية في مادة الرياضيات داخل الغرفة الصفية العادية وبشكل مجرد، وبين طريقة طرحها في معامل الروبوت، حيث إن التعلم داخل الغرفة الصفية يكون روتينيا ولا يبعث على الدافعية لدى الطلبة، لأنهم يعرفون النتيجة النظرية مسبقا. أما في موضوع الروبوت سيكون الأمر مختلفاً فهو يشكّل بيئة تنافسية وتعاونية بنفس الوقت لدى الطلبة، لأنهم يقومون بإجراء الخطوات بأنفسهم وتحويل المعلومات النظرية إلى واقع عملي، وفي النهاية عرض الحلول بشكل جماعي يساعدهم على تلخيص أفكارهم، ثم إعادة صياغتها بأسلوب رياضي صحيح. وربما تساعد المعلم على تطوير أسلوبه وطريقة عرضه للمادة التعليمية بشكل نشط وفعال، وهذا سوف يدفع الطلبة نحو التطوير والتفكير أكثر، ليس فقط لحل المشكلة فحسب، بل أيضا الوصول إلى أفضل النتائج العملية في هذا المجال وأفضل الحلول للمشكلة. وربما يتطور الأمر إلى أكثر من ذلك من ناحية قياس التجديد والأصالة في الروبوت الذي تم إنتاجه من قبل الطلبة.
- عدم وجود دراسات تناولت واقع استخدام الروبوت كوسيلة تعليمية في تدريس الرياضيات في المرحلة الثانوية في مجتمع الدراسة، وفق حدود علم الباحثه.
- التقليل من الصعوبات التي يواجهها الطلبة في تعلم مادة الرياضيات، وبشكل خاص في تعلم موضوع التفاضل، حيث يعد التفاضل والتكامل من أهم فروع الرياضيات، ويعتبران أداة مهمة في الأعمال العظيمة لارتباطهما ارتباطاً وثيقاً بما تحرزه النظرية الرياضية من تقدم (الفقي، 2005).
- تلقي الضوء على أهمية الروبوت التعليمي وفائدته، وأنه يتوقع من هذه الطريقة في التدريس أن تساعد الطلبة على استخدام التحليل، والاستنتاج، والتقويم، والتطبيق، وتوليد الأسئلة، وتعميم الأفكار، وفعالية التعبير، وحل المشكلات، والنقد، وغيرها، حيث إن جميع محاور البرنامج تدور حول هذه المفاهيم، فعندما يدخل المعلم إلى الحصة الصفية ويقوم بطرح مشكلة معينة على الطلبة، فإنه يثير لدى الطلبة تساؤلات كثيرة ومتنوعة على غرار (كيف؟ ولماذا؟ وماذا؟ وهل؟).

حدود الدراسة:

- الحدود المكانية: اقتصرت هذه الدراسة على طالبات الصف الثاني عشر العلمي من مدرسة عرجان الثانوية للبنات الحكومية في مدينة عمان، والبالغ عددهن (30) طالبة، وطالبات من الصف الثاني عشر العلمي من مدرسة في جبل الحسين، وهي ثانوية للبنات وحكومية في مدينة عمان، والبالغ عددهن (30) طالبة.

- **الحدود الموضوعية: تناولت الدراسة درسين من وحدة التفاضل، وهما: درس الاتصال على فترة والاتصال عند نقطة، ودرس علاقة الاتصال بالاشتقاق.**
- **الحدود الزمانية: طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الأول للعام 2015–2016.**

مصطلحات الدراسة:

التعريف الإجرائي للروبوت: وهو عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بمهام مختلفة يتم ضبطها عن طريق البرامج الحاسوبية، وتستطيع الروبوتات استشعار بيئة العمل المحيطة بها، واتخاذ القرارات، وإظهار سلوك يدل على الذكاء، وهذا ما يميزها عن بقية الآلات، حيث يستطيع الروبوت توضيح مفهوم الاتصال على فترة والاتصال على نقطة لعينة الدراسة.

التعريف الإجرائي للتدريس المعملي: هو استراتيجية تشمل كافة الإجراءات، والأنشطة التي تحقق أهداف تعليم الرياضيات، عن طريق مساعدة الطلبة على تحقيق التعلم النشط والفعال، و ذلك باستخدام المعرفه العلمية التعلميه مدعومة بما يمكن توفيره من تقنيات تعليمية أو أدوات تكنولوجية، بصرف النظر عن المكان وتسمياته (غرفة اللوح التفاعلي، أو معمل خاص، أو قاعة الأنشطة، أو مركز مصادر التعلم، أو مكتبة المدرسة، أو ركن من حجرة الدراسة).

الإطار النظري:

يمكن أن يستخدم الروبوت في العملية التعليمية لتحقيق ما يأتي (الحدابي والجاجي، 2011):

- **مشاركة الطلبه في العملية التعليمية (التعليم المتركز حول الطالب).**
- **تعليم مبادئ العلوم والرياضيات من خلال التجريب.**
- **تعزيز تعليم العلوم والرياضيات من خلال استمرار الطالب في تعلم الروبوت.**
- **تعلم مبادئ علوم الهندسة، من خلال تصميم روبوتات بأشكال مختلفة تناسب الهدف المطلوب إنجازه.**
- **تعلم البرمجة من خلال برمجة الروبوت بهدف تنفيذ مهمة معينة.**
- **تشجيع التعلم التعاوني من خلال عمل الطلبة في فرق عمل ومجموعات.**
- **تنمية مهارات حل المشكلات من خلال بناء وبرمجة الروبوت لحل مشكلة ما.**

وقد تم ادخال الروبوت كوسيلة تعليمية في العديد من المدارس في العالم، لما يوفره من بيئة مشجعة ومبنية على التعلم الذاتي والعمل اليدوي، ودمج العلوم والتعلم من خلال التجريب، وتقديم الحلول الإبداعية للمشكلات (الحدابي والجاجي، 2011).

تعريف الروبوت:

هو آلة ميكانيكية مسيطر عليها الكترونيا وفقا لبرنامج مسجل داخل العقل الإلكتروني (الهباهبة، 2010).

يتكون الروبوت من الآتي:

- **مكونات ميكانيكية.**
- **مكونات إلكترونية.**
- **مكونات كهربائية.**
- **حاسوب (برمجة).**

الروبوت التعليمي:

ويقصد به الإنسان الآلي (الروبوت)، وهو عبارة عن أداة ميكانيكية قادرة على القيام بمهمات مبرمجة مسبقا، ويقوم الروبوت بإنجاز تلك المهمات، وعادة تكون المهمات التي يبرمج الروبوت على أدائها مهمات شاقة أو خطيرة، مثل البحث عن الألغام، والفضاء الخارجي، وتنظيف الفضلات الناتجة في المفاعلات النووية

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

(الهباهبة، 2010).

لقد كان الهدف من اختراع الإنسان الآلي هو إنتاج آله تستطيع القيام بالأعمال التي يستطيع أن يؤديها الإنسان البشري، وبالتالي تحل محل الإنسان في وظائف معينة لاسيما في مجال الصناعة.

ويتكون الروبوت من نظم الكترونية وأجهزة حساسة تشبه الجهاز العصبي وأعضاء الحس للإنسان البشري. وللروبوت أيضاً عقل الكتروني، وهو عبارة عن حاسبة الكترونية، وبتطور استخدام الشرائح الالكترونية في الحاسبة سيصبح من الممكن تجهيز الروبوت بعقل الكتروني بالغ القوة، ومن ثم برمجته ليكون قادراً على أداء العمليات المعقدة.

ويمكن تفعيل دور الروبوت واستخدامه في الأعمال الخطرة والشاقة على الإنسان التي تعرضه للخطر، ومع التقدم في العلوم والتجارب استطاع العلماء إيجاد أسلوب للتخاطب مع الروبوت، وذلك باستخدام إحدى لغات البرمجة الحاسوبية الإلكترونية، حيث استفاد علماء الروبوت من دراسة أوجه التشابه بين نظم الاتصال والتحكم في الإنسان البشري و نظيرها في الآلة. وأيضا استطاع العلماء اختراع المزيد من الأطراف والأجزاء الصناعية التعويضية للجسم البشري مثل ضابطة النبض التي تعمل بالنظائر المشعة، وتستخدم في تقوية القلب البشري، وربما في المستقبل القريب، يمكن زرع قلوب صناعية كاملة لمن يحتاجها من المرضى بالقلب. ويتنبأ العلماء بأنه في نهاية القرن الواحد والعشرين سيصبح من الممكن استبدال كافة أجزاء الجسم البشري بأخرى صناعية، وربما يؤدي هذا إلى وجود شخص ذي جزء آدمي وآخر آلي (Soares et al., 2011).

ويمكن مقارنة أجزاء ونظم الروبوت بمثيلاتها في الجسم البشري، فالأذن والصوت البشري تستبدلان بميكرفون يحول موجات الصوت إلى نبضات كهربائية، بينما يقوم مكبر صوت آخر بالعملية العكسية، وتقوم خلية كهروضوئية أو كاميرا تلفزيونية بتحويل موجات الضوء إلى نبضات كهربائية، وهي في هذا بديلة عن العين البشرية، والنبضات الكهربائية التي تصدر عن الميكروفون أو الكاميرا التلفزيونية في الروبوت، تشبه الإشارات والنبضات التي تتدفق خلال الجهاز العصبي للإنسان، وهي تنقل في الروبوت بواسطة أسلاك من النحاس أو الدوائر الكهربائية المطبوعة على صفيحة السليكون، وبدلاً من الأوعية الدموية في الإنسان فإن الروبوت يحتوي على شبكة من الأنابيب تحتوي على سوائل لها قوة ضغط معينة، حيث يتحرك الروبوت عن طريق الضغط الهيدورليكي لهذه السوائل (العقيل، 2014).

ويتكون الروبوت التعليمي من عدة أجزاء تقوم بأداء مهامها عن طريق اتباع مجموعة من التعليمات المحفوظة في الذاكرة الإلكترونية للجهاز، ويتم تصميم هذه الأوامر عن طريق برمجيات متخصصة في الحاسوب، ومتصلة بأجزاء الروبوت. والروبوتات من التقنيات الحديثة التي بدأت تأخذ مكاناً بارزاً في جميع المجالات بالتدريج، ففي عام 2008 فاق عدد روبوتات الخدمات عدد الروبوتات الصناعية، كما أن الروبوت بدأ يدخل إلى الحياة اليومية للأفراد في المدرسة والبيت، وما انعكس عنه من تأثيرات اجتماعية مهمة جداً على الأطفال والمراهقين، إذ يساعد في تطورهم ونموهم الثقافي والتعليمي، وعليه فلا بد أن يمتد الاهتمام إلى جعل الروبوت التعليمي منسجماً مع حياة الطلبة، ويقدم لهم كل فائدة علمية، مع استمرار التطور التكنولوجي (Benitti, 2012).

وأصبح الآن ممكن لكل طالب أو فريق من الطلبة تصميم وتركيب جهاز ربوت مستنداً إلى مبادئ أساسية في العلوم، وهذا النشاط يفتح أمام المتعلم آفاقاً واسعة للتفكير والتصميم والتنفيذ، مستنداً إلى مبادئ تعلمها وأخرى يحتاج إليها.

وإذا استطاعت المدرسة توفير مختبر للروبوت، وتزويده بكل متطلبات العمل الإبداعي، وقامت بتدريب المعلمين على الاستفادة منه، فإنها تكون بذلك قادرة على مواكبة النهضة التربوية التي تتمتع بثمارها مدارس التفكير الإبداعي في البلدان المتقدمة، ومنها مدارس الابداع في الأردن وبقية المجتمعات العربية.

الروبوت وعملية التعليم والتعلم:

يعد وجود الروبوت في مجال التعليم أداةً إضافية فعالة، لأنه أداة ممتعة لتعليم علوم الحاسب والإلكترونيات والهندسة الميكانيكية واللغات، فقد أثبتت الدراسات مثلاً أن أداء الأطفال يكون بشكل أفضل في الاختبارات اللغوية، ويتولد لديهم اهتمام أكبر بتعلم اللغة عندما يأخذ الروبوت مكان التسجيلات المسموعة والكتب. ويعد الروبوت التعليمي مجموعة ثانوية من تكنولوجيا التعليم، إذ يستخدم لتسهيل التعليم وتطوير الأداء التعليمي لدى الطلبة، من خلال إمكانية إضافة التفاعل الاجتماعي للمضمون التعليمي في مجالات معينة، مما يؤدي إلى تقدم التعلم القائم على البرمجة (Fong, Nourbakhsh & Dautenhahn, 2003).

إن إعطاء مثال مادي محسوس في العالم الحقيقي ثلاثي الأبعاد من الممكن أن يساعد العديد من الطلبة على إدراك أن أساسيات أي موضوع يكون أسرع من مجرد استخدام الورقة والقلم، أو اللوح الأبيض والقلم، كما أن الروبوت يقوم بالمساعدة في تقديم تصورات للمشكلة، فإنه يوفر بيئة ملائمة للتجريب، إذ يمكن برمجة المعالجات الممكنة في الروبوت، ومن ثم ملاحظة سلوك الروبوت لمعرفة ما إذا كان مطابقاً لما يتوقعه الطالب، ومن ثم تأتي فرصة التكرار للوصول إلى حل صحيح للمشكلة المعينة، وبالتالي فإن سلطة الاكتشاف في التعليم الفعال من الممكن أن تتيسر بسهولة باستخدام الروبوت باعتباره أداة تعليم مساعدة (Kanda et al, 2004).

وقد يأخذ الروبوت عدداً من الأدوار المختلفة في عملية التعليم، مع اختلاف مستويات مشاركة الروبوت في مهمة التعليم، ويعتمد الخيار على نوعية المحتوى، وعلى المدرب، وعلى نوع الطالب، وطبيعة نشاط التعليم، وقد يأخذ الروبوت دوراً إيجابياً فيكون أداة لمساعدة المتعلم على التعلم، حيث يقوم الطلبة بإبداع وبرمجة الروبوت، وفي المقابل يأخذ الروبوت دور شريك المعلم أو نظيره، وبالتالي تكون عملية التعلم عملية تشاركية تلقائية فاعلة.

وهناك أصناف رئيسية من أدوار الروبوت أثناء النشاط التعليمي، وهي: أداة أو نظير للمعلم، أو يستخدم كوسيلة تعليمية، أو تعلم طريقة تكوين وإنشاء الروبوت، إذ يتم التعلم عن الروبوت ومع الروبوت ومن الروبوت، ولكن قبل أن يأخذ الروبوت دور المعلم المستقل فلا بد من أن يخضع لتطورات تكنولوجية تتيح له التمتع بقدرات إدراكية اجتماعية (Moreno & Lester, 2001).

الاهداف التعليمية والتربوية التي يحققها الروبوت التعليمي:

يتم تحقق جملة من الأهداف عند استخدام الروبوت التعليمي، وأهمها:

1. **تشجيع التعلّم التعاوني والعمل ضمن فريق: فمن الناحية التطبيقيه وجد أن تصميم وبرمجة روبوت تحتاج إلى عدد من الطلبة للعمل سوياً لتنفيذ المشروع، حيث إن المشروع يحتاج إلى فريق عمل من الطلبة، للقيام أولا للتخطيط للمشروع، ثم تنفيذه من خلال النموذج المعد أو الموجود في الحقيبة التعليمية، وأخيرا عملية التقويم، حيث كل فرد في المجموعه عليه مهمة معينة هو المسؤول عنها. ومن نتائج الدرسات في ميدان العلم والتعليم مثلاً، وجد أن العمل ضمن فريق يشجع وينمي العلاقات الاجتماعية بين الطلبة ويشعرهم بالمسؤولية كما يساهم في تنمية المهارات القيادية لديهم، حيث يتم توزيع أدوار مختلفة على الطلبة تتغير مع كل مشروع مثل(قائد المجموعة، المبرمج، المصمّم، الموثق، المتابع .... الخ (الحدابي والجاجي، 2011).**
2. **أنه يشجع وينمي مهارات العمل اليدوي: لأن علم الروبوت علم عملي تطبيقي، حيث يستثمر الطلبة كل المعلومات والمعرفة السابقة التي تلقوها بشكل نظري من خلال المواد والمناهج الدراسية، وبذلك يركز البرنامج على الجانب التطبيقي المباشر للتعليم، ويحتاج الطلبة فيه إلى استخدام الأدوات والقطع والوحدات الموجودة في الحقائب التعليمية لتصميم جسم الروبوت، وهذا يزيد ويدعم المعرفة لديهم، بالإضافة إلى تعلّمهم تصميم آلية وكيفية عمل الآلات الميكانيكية والالكترونية، من خلال ممارستهم**

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

الفعلية لتركيب الآلات المختلفة. (Eguchi, 2014)

3. أنه ينمي مهارات التفكير العليا لدى الطلبة كالتفكير الإبداعي والناقد والانفعالي والذكاءات المتعددة، بالإضافة إلى مهارات حل المشكلات، كما ينمي عادات العقل والبحث العلمي، وعادة ما تدور محاور البرنامج حول هذه المفاهيم من خلال إدارة وتنظيم الوقت، وتحديد المصادر وتحليل الأنظمة وإدارة المشاريع وغيرها، مما يدفعهم نحو الإبداع والابتكار في التصميم والبرمجة، والاستفادة مما تعلموه لمعالجة بعض التحديات.
4. تشجيع استراتيجية التعلم المبني على المشروع، حيث تركز معظم الجلسات التعليمية للطلبة في مختبر الروبوت على تنفيذ الطلبة لمشروع ما، مثل: (إنتاج سيارة تسير بشكل معين، أو تصميم روبوت قادر على اكتشاف الأجسام الغريبة وتجنبها، أو تصميم إنسان آلي، أو إنتاج روبوت قادر على إجراء التجارب الكيميائية، ..الخ).
5. أنه يحقق مفهوم التكامل بين العلوم، كالفيزياء والرياضيات والالكترونيات والبرمجة والعلوم العامة، وهذا يسهم في تقديم فهم متكامل للعلوم، وتمكين الطلبة وإعطائهم فكرة عملية عن كيفية دمج العلوم المعرفية والإنسانية والعلمية وتكاملها في سبيل إنتاج جهاز مفيد.
6. أنه يدعم التعلم المتمركز حول الطالب، فيشجع التعلم الذاتي لدى الطلبة، من خلال إشراكهم بمشاريع تنفذ بالاعتماد على معرفتهم السابقة وما يحصلون عليه من مصادر متوفرة بين يديهم، حيث يتطلب تعليم الروبوت من الطالب الحصول على الحد الأدنى من التعليم والحد الأعلى من التعلم.
7. أنه يربط التعلم بالحياة العملية، لأن أغلب المشاريع والتطبيقات التربوية المطروحة في مختبرات الروبوت هي أمثلة حقيقية يعيشها الطالب في حياته اليومية، مثل (مشروع الأبواب الذكية، أو الصراف الآلي، ..الخ) الأمر الذي يجعل الطالب يتعلم أكثر من خلال فهمه وتطبيقه لآلية عمل الآلات والأجهزة التي يستخدمها يومياً، ويربطها مع ما يتعلمه أثناء تواجده في مختبر الروبوت (Bartneck, 2011).

وتهدف معرفة طريقة إنتاج واستخدام الربوت التعليمي إلى تحقيق ما يأتي:

1. زيادة قدرة الطالب على قراءة المخططات الهندسية لتجميع الروبوت، بحيث يحقق هدفاً معيناً.
2. إكساب الطالب مهارة تجميع الروبوت.
3. قيام الطالب بتجميع أكثر من شكل للروبوت.
4. إكساب الطالب مهارة التعديل في شكل الروبوت ليتناسب مع المهمة المطلوب إنجازها.
5. إكساب الطالب معلومات هندسية خاصة بأبعاد الروبوت المطلوب.
6. مشاركة الطالب في العملية التعليمية.
7. تعلم مبادئ الرياضيات من خلال التجريب.
8. تشجيع التعلم التعاوني، من خلال عمل الطلبة في فرق عمل.
9. تطوير مهارات حل المشاكل، من خلال بناء الروبوت لحل مشكلة ما (Benitti, 2012).

البرنامج الذي تعتمد عليه الروبوتات:

هو مجموعة من التعليمات التي تخبر الروبوت ماذا يفعل ومتي وكيف يقوم بهذا الفعل، لأن الروبوت بلا برنامج هو مجموعة من المكونات الالكترونية والميكانيكية والكهربية.

إن ارتباط الروبوت بالهندسة والتقنية والابتكار جعل العديد من التقارير العالمية تحمل في طياتها رسالة واحدة لكل القادة المؤثرين، تحثهم على تنمية الابتكار لدى الطلبة في مرحلة دراسية مبكرة من حياتهم، مثلاً، إذا ما أرادت تلك الدول اللحاق بركب العالم المتقدم أو الاستمرار فيه والمنافسة في جوانب العلم والتقانه المختلفة، فعليها بالتعليم القائم على تنمية مهارات الابتكار الذي يقود الطلبة إلى إيجاد عاطفة الاستكشاف الدراسي، التي تتطور مع مرور الوقت، لتحدث المزيد من تعميق الشعور بالهدف، وهذا ما

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

يولد الدافعية وشغف التعلم (Wagner, 2012).

لغة الروبوتات:

نظام تمييز وتحليل الأصوات المسموعة في الروبوت عبارة عن تحويل إشارات صوتية يتم التقاطها بواسطة ميكروفون إلى مجموعة من الكلمات المكتوبة المفهومة لروبوت والمخزونة في برمجيات الروبوت، التي تقوم بتحليل ومحاكاة فهم اللغات الطبيعية، ويطلق على هذه العملية معالجة اللغات الطبيعية، وهي مجال علوم الحاسوب و اللغويات المعنية بالتفاعلات بين الحاسوب واللغات الطبيعية. والتي بدأت كفرع من الذكاء الاصطناعي التي بدورها متفرعة من المعلوماتية.

وهناك العديد من التقنيات المستخدمة في تمييز وتحليل الأصوات، منها: الشبكات العصبونية الاصطناعية، وهي مجموعة مترابطة من عصبونات افتراضية تنشئها برامج حاسوبية لتشابه عمل العصبون البيولوجي أو بنى إلكترونية (شيبات إلكترونية مصممة لمحاكاة عمل العصبونات) تستخدم النموذج الرياضي لمعالجة المعلومات بناء على الطريقة الاتصالية في الحوسبة، وشبكات عصبونية أمامية التغذية وخلفية النقل، وهي إحدى طرق تعليم الشبكات العصبونية التي تؤمن نقل معلومات بالانتشار العكسي للاتجاه الأصلي لقدوم المعلومات، وجميع الروبوتات تتبادل المعلومات لاسلكيًا أو عن طريق أسلاك باستعمال بروتوكولات GPIB وRS232 (خطايبة، 2011).

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة Goldman، Eguch وSklar (2004) إلى التعرف على أثر مشروع تجريبي مبني على مناهج الروبوتات التعليمية التي تم تطويرها لتعزيز تدريس موضوعات الفيزياء والرياضيات لطلبة المرحلة المتوسطة والمرحلة الثانوية في مدارس مدينة نيويورك في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تتركز الدروس حول حقيبة الروبوت التعليمي من نوع ليغو، وبيئة برامج الرسوم البيانية في مختبر الروبوت، وأظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي لدروس الروبوت التعليمي على فعالية الطلبة وأدائهم في الأنشطة المختلفة في موضوعات الفيزياء والرياضيات، مما انعكس على تحصيلهم العلمي، كما قام الطلبة بإظهار نتائج أعمالهم وإنجازاتهم على آبائهم، مما كان له تأثير إيجابي عليهم، بالإضافة إلى ما وفره المشروع من تعزيز التعاون بين الطلبة لمواجهة أصعب التحديات.

هدفت دراسة Stoeckelmayr، Tesar وHofmann (2011) إلى التعرف على أثر الروبوت التعليمي في خلق الرغبة لدى طلبة رياض الأطفال ليكونوا مبرمجين حاسوب، وتقديرهم لمهاراتهم الخاصة، وفهمهم للأفكار الرئيسية للبرمجة، وتكونت عينة الدراسة من (20) طفلاً قسموا إلى مجموعتين: تجريبية تكونت من 9 أطفال، وضابطة تكونت من 11 طفلاً في العاصمة النمساوية فينا، وقد تم استخدام المقابلات كأداة لجمع المعلومات، وأظهرت النتائج فعالية الروبوت التعليمي في تحفيز طلبة المجموعة التجريبية على التعبير والكلام، وتنمية الرغبة لديهم ليكونوا مبرمجين حاسوب، بالإضافة إلى فعاليتهم في ورش العمل، كما أنهم قاموا بتوثيق جميع الأنشطة مع الروبوتات أنفسهم.

هدفت دراسة Hong وHwang (2012) إلى بيان أثر التدريس بالروبوت التعليمي على تعلم مواد العلوم، والرياضيات، والهندسة، والروبوت والتكنولوجيا في المعهد المتقدم للعلوم والتكنولوجيا في كوريا. حيث سعت الدراسة إلى عرض وتقديم مناهج (العلوم، والرياضيات، والفنون، والروبوت والتكنولوجيا) التي تستخدم محاكاة الروبوت الذكية، بالإضافة إلى منهجية لتحقيق روبوت ذكي خلاق وتطبيقاته، وتساعد مناهج المواد الخمس المتعلم على أن يعبر عن خياله بلا حدود في العالم العملي الواقعي ثلاثي الأبعاد 3D، وأظهرت النتائج قدرة هذه المناهج على تعزيز القدرة على حل المشكلات لدى المتعلمين، والإبداع، والمرونة في عملية التفكير، لأن الروبوت يستطيع أن يجلب الفضول والاهتمام للمتعلمين، ويكون تلقي محتوياته بشكل سلس، كما أن الروبوت المساعد للمعلم يوفر الخبرة القائمة على أنظمة التعليم ويحقق التفاعل مع المتعلمين، وأظهرت النتائج أن التكنولوجيا الحالية للروبوت التعليمي تتطلب تحسناً كبيراً من حيث الرؤية، والكلام،

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

وتقنية التعرف على الوضع.

هدفت دراسة Elkin، Sullivan وBers (2014) إلى الكشف عن كيفية استخدام الروبوتات كأداة تعليمية جديدة في الصفوف التعليمية المبكرة في مدارس مونتيسوري في الولايات المتحدة الأمريكية، وتكونت أداة الدراسة من الاستطلاعات، والمقابلات، والكتابات الشخصية للمعلمة، وأظهرت النتائج قدرة الطلبة على تجميع الروبوت وبرمجته دون تدخل المعلمة، كما أن استخدام الطلبة لحقيبة الروبوت (ليغو) التعليمية ساعدهم على استخدام حواسهم بفعالية في الأنشطة التعليمية، بالإضافة إلى تعزيز البيئة التعاونية، وحل مشاكل الرياضيات، كما خلصت الدراسة إلى إيجاد معايير مقترحة لبرنامج تأسيسي مدمج باستخدام الروبوت التعليمي ومفاهيم هندسية في التعليم المبكر في مدارس مونتيسوري.

وأجرى Castledine وChalmers (2011) دراسة تم تطبيقها على عينة من طلبة المرحلة الابتدائية في مدرسة ابتدائية بريسبان ، وهدفت إلى التحقق من إمكانية استخدام الروبوت كأداة فعالة لحل المشكلات، وقد تم جمع البيانات اللازمة للتأكد من فرضية دراسة عن طريق ملاحظة الطلبة أثناء العمل في البرنامج، وأيضا من خلال استبانات معدة لأغراض البحث، وأظهرت النتائج بأن أنشطة الروبوت تساعد الطلبة على التفكير بحلول مختلفة للمشكلات واتخاذ القرارات المناسبة، أي أنه من الممكن اعتبار الروبوت أداة مفيدة يستخدمها الطلبة لحل مشكلاتهم العامة.

التعليق على الدراسات السابقة:

تختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في أن تطبيق الدراسة الحالية على موضوعات التفاضل (الاتصال على فترة والاتصال على نقطة، وعلاقته بالاشتقاق)، وهي الدراسة الوحيدة التي تناولت استخدام الروبوت التعليمي كوسيلة تعليمية في تنمية التحصيل الدراسي في موضوع التفاضل في الوطن العربي لارتباطه الوثيق بالرياضيات التطبيقية، والنموذج الرياضي المتصل بالحياة العملية، والاستفادة من الروبوت التعليمي بجميع إمكانياته في تنمية التحصيل الدراسي في المرحلة الثانوية، حيث (يسير الروبوت على الخط إذا كان الاقتران متصلاً، وسيحتاج الطلبة إلى التعرف على المجسات لاسيما مجس الضوء وقياس شدة انعكاس الإضاءة، بالاضافة إلى قوانين السرعة والمسافة والاحتكاك والعزم والدوران، كما سيحتاجون من الناحية الالكترونية لمعرفة تركيب مجس الضوء وكيفية عمله ومن ناحية البرمجة للحاسوب). وأيضا حاولت الدراسة تطبيق المعايير القومية للتربية التقنية وموجهات الأداء للطلبة في حل المشكلات.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة :

استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، كونه يناسب طبيعة الدراسة الحالية والتعامل مع مشكلتها، وهو المنهج الذي يقوم في الأساس على دراسة الظواهر الإنسانية كما هي دون تغيير، وذلك بدراسة العلاقة بين متغيرين على ما هما عليه في الواقع دون التحكم في المتغيرات (العساف، 2003). فقد تم إعداد أدوات الدراسة وتحكيمها للتأكد من صدقها وثباتها ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة والوصول إلى إجابات لأسئلتها.

عينة الدراسة :

تكوّن مجتمع الدراسة الحالية من طالبات الصف الثاني عشر العلمي في مدرسة عرجان الثانوية للبنات الحكومية، وطالبات الصف الثاني عشر العلمي من مدرسة جبل الحسين الثانوية للبنات، و هي مدرسة حكومية في مدينة عمان، للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2015 –2016 والبالغ عددهم (60) طالبة في شعبتين، حيث ضمت كل شعبة (30) طالبة. ومدرسة عرجان الثانوية للبنات الحكومية هي إحدى مدارس الإناث الثانوية التابعة لقصبة عمان الأولى، ومدرسة في جبل الحسين ثانوية للبنات، وهي إحدى مدارس الإناث الثانوية التابعة لقصبة عمان الأولى، وقد تم اختيار المدرستين كون الباحثة تعمل في إحداهما، وهي

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

مدرسة عرجان الثانوية، وهو ما سهل إجراء الجانب التطبيقي، وتم اختيار العينة بطريقة قصدية، حيث لايوجد سوى شعبة واحدة للصف الثاني عشر العلمي في هذه المدرسة، وكانت تمثل المجموعة التجريبية، والمدرسة الأخرى مدرسة في جبل الحسين ثانوية للبنات قريبة من مدرسة عرجان وفي نفس المنطقة، ونفس نوعية الطالبات، مما يحقق تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية، أي في هذه المدارس،الطلبه متشابهون، وليسوا متطابقين، في معدل السن بالنسبة للصف الواحد، وفي المستوى المعيشي، وفي الخلفيات الثقافية، وكذلك، في المستوى الدراسي، وتوجد في المدرسة الثانية عدة شعب للصف الثاني عشر العلمي، وتم اختيار واحدة منها بطريقة عشوائية لتكون مجموعة ضابطة، كما أنه كان هناك قناعة لدى الباحثة أن هذه الاستراتيجية سيكون لها دور كبير في الحد من تأثير متغير المدرس على مخرجات الدراسة؛ أي أن أسلوب وطريقة المدرس في عرض المادة العلمية ليس لها دور كبير في تنمية الفهم والتحصيل لدى الطلبة.

المجموعة التجريبية: درست باستخدام وسيلة الروبوت التعليمي بشتى إمكانياته. و قد قامت الباحثة بتأمين حقائب تعليمية خاصة بالربوت التعليمي، والبرامج المرافقة للحقيبة التعليمية، واللازمة لبرمجة حركة الروبوت، وما يتفق ويتماشى مع موضوع الاتصال. وتتكون الحقيبة التعليمية من عقل الروبوت (Brain)، ومجموعة الحساسات الأساسية (حساس اللمس Touch، حساس المسافة Ultrasonic، حساس الألوان والضوء Color/Light، حساس الزوايا Gyro، حساس الحركة Rotation Sensor)، بطارية قابلة للشحن، مجموعة القطع الميكانيكية (LEGO Parts). والبرامج التي تتحكم بمجموعة الحساسات الأساسية.

المجموعة الضابطة: درست باستخدام الطريقة التقليدية الاعتيادية.

المادة التعليمية:

تركزت المادة التعليمية على مفهوم التفاضل (وهو مفاضلة شيء على شيء نتيجة التغير)، ويعبر التفاضل عن المعدل الذي تتغيرفيه قيم توجد بينهما علاقة رياضية، وهو يتضمن درس الاتصال على فترة وعند نقطة وعلاقة الاتصال بالاشتقاق في هذه الدراسه، إن مفهوم الاتصال من المفاهيم الجديدة، ويعتبر موضوع استمراريّة الدوال أو اتصالها أحد المواضيع المبدئية والجوهريّة في الجبر. وقد تم إدراجه في المناهج الثانوية اعتبارا لدوره في تقديم عدة خصائص أساسية تتعلق بالدوال العددية، وتمثيل الدوال، وحل المعادلات المتراجحات، والتقريب والتأطير، ويتم تقديم مفهوم الاتصال انطلاقا من مفهوم النهاية، والتركيز على اتصال دالة عند نقطة، والاتصال على فترة، وضرورة وجود النهاية من اليمين واليسار، وتساوي الصورة حتى يتحقق شرط الاتصال، وأيضا يتم التركيز على مبرهنة القيم الوسيطية وتطبيقاتها المختلفة، والتركيز على مفهوم الاتصال وتعريفه وكيفية إعادة تعريف الدالة لكي تصبح متصلة، وتكون الدالة متصلة إذا كان منحنى الدالة أو الخط البياني للدالة مستمر دون انقطاع في الفترة المحددة له بالنص. أو بمعنى أكثر دقة أن كل قيمة من قيم الفترة معرفة على الدالة، وأن الدالة معرفة لجميع قيم الفترة المعطاة لهذه الدالة، وأن الدالة المستمرة أو الدالة المتصلة (تسمية بديلة: اقتران مستمر أو اقتران متصل بانتظام) هي دالة رياضية تؤدي فيها تغييرات طفيفة في متغيّر الدالّة إلى تغييرات طفيفة في قيمتها، والدالة التي لا تحقّق هذه الخاصّة تدعى دالة غير مستمرة، وبشكل بدهي فإنّ دالة ما هي مستمرّة إذا استطعنا أن نرسم رسمها البياني بدون رفع القلم عن الورقة، مع أنّ هذا التعريف ليس دقيقًا.

وتم الاستفادة من وسيلة الروبوت التعليمي في توضيح مفهوم الاتصال، عن طريق عرض عدد من الأمثلة لدوال كثيرات حدود، ودوال كسرية، ودوال جذرية، ودوال مثلثية، ودوال قيمة مطلقة، ودوال متشعبة بأكثر من قاعدة، ودوال أكبر عدد صحيح، حيث تم برمجة الروبوت بالسير على منحنى الدالة بشكل متواصل إذا كانت متصلة، والتوقف أو السير بشكل متقطع إذا كان هناك فجوة أو انقطاع، وتم برمجة الربوت بالاستعانه بمبرمجين للكمبيوتر من المركز الذي تم أخذ الحقائب التعليمية منه، بالاضافة إلى الاستفادة من برامج رسم الرياضيات المتطورة، مثل الجيوجيبرا، والماث إكسبيرينت.

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

تحليل المحتوى:

لقد تم تحديد الأهداف التربوية العامة للدرس، من خلال تحليل المحتوى التعليمي، وتحليل الخبرات التعليمية التي ينبغي توفيرها للطلبة، والأهداف السلوكية المعرفية لها. ومن أجل التركيز على الأهداف التعليمية السلوكية تم تحليل محتوى المادة التعليمية إلى مفاهيم وحقائق وتعميمات وخوارزميات وحل المسائل، كما جرى تحليل المحتوى حسب تصنيف الأهداف المعرفية، والوجدانية، والنفسحركية. وقد تم تطوير دليل للمدرسه التي قامت بعملية التدريس، بحيث تستطيع استخدام الروبوت وتوظيفه بشكل جيد بالحصة الصفية، بالإضافة إلى تدريب المدرسة على طريقة استخدام الروبوت. أيضا تم تطوير دليل للطلبة يحتوي على المادة العلمية التي سينفذها الروبوت، حيث برمجة الربوتات بحيث تساعد الطلبة على حل الأمثلة والتدريبات التي لديهم ؛ أي أن الروبوت يقوم بتنفيذ نفس الأسئلة ومحتوى المادة التي في أوراق عمل الأنشطة التعليمية.

تطبيق الدراسة:

بعد استعراض ما تم عمله من إجراءات قبل تطبيق التجربة بصورة عملية، انتقلت الباحثة إلى الخطوات الإجرائية التطبيقية للتجربة، وحدّدت فترة خمسة أيام للتجربة العملية، حيث بدأت فعلياً يوم 2015/9/27، وانتهت في يوم 2015/10/1، وبواقع حصة واحدة يومياً لمادة الرياضيات، وبفترة زمنية (50) دقيقة، وهي مدة الحصة الدراسية الواحدة. وتم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية، وإعطاء الدرسين بالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة، وكانت حصص تطبيق البرنامج ضمن الجدول المدرسي للطالبات في الحصص المقررة لمادة الرياضيات وداخل حجرة الصف للمجموعة الضابطة، وفي غرفة اللوح التفاعلي للمجموعة التجريبية، حيث تحتوي على أجهزة كمبيوتر وإنترنت ومجال واسع لتطبيق حركة الروبوت التعليمي، وقد قامت الباحثة بشرح الدرسين باستخدام وسيلة الروبوت التعليمي في أثناء الحصة للمجموعة التجريبية، أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فقد قامت بتدريسهم المادة بالطريقة التقليدية معلمة الرياضيات الخاصة بهم في المدرسة الثانية وأثناء الحصص الصفية وحسب الجدول المدرسي.

أداة الدراسة:

من أجل القيام بالدراسة الحالية وتحقيقاً لأهدافها قامت الباحثة ببناء اختبار تحصيلي قبلي، واختبار تحصيلي بعدي. وكان الهدف من إجراء الاختبار القبلي ما يأتي: معرفة نقاط القوة والضعف عند الطالبات في مهارات رياضية حددتها الباحثة وتعتمد عليها المادة العلمية الجديدة، وربط المفاهيم الرياضية الجديدة بالمفاهيم والبنيات السابق تعلمها، وربط المفاهيم البنائية والمجردة والعلاقات الرياضية في الرياضيات مع المادة المطروحة، وكان الهدف من إعداد الاختبار البعدي يتمثل في قياس تحصيل المجموعتين: الضابطة والتجريبية في موضوعات الدراسة لمعرفة على ما إذا كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين تلك المجموعتين.

1. الاختبار التحصيلي القبلي:

احتوى الاختبار على أسئلة مقالية من الخبرات السابقة للطالبات في مواضيع الرياضيات المختلفة مثل: (تحليل عبارة تربيعية وتكعيبة، وإيجاد المجال لدوال مختلفة كسرية ومثلثية وجذرية، ودوال القيمة المطلقه، ودوال أكبر عدد صحيح، ودوال متشعبة ومعرفة بأكثر من قاعدة)، ثم إيجاد النهايات لنفس الدوال السابقة، و بلغ عدد الأسئلة في هذا الاختبار ثمانية أسئلة.

صدق الاختبار التحصيلي القبلي: قامت الباحثة بعرض الصياغة الأولية للاختبار على مجموعة من الموجهين والمعلّمين في قصبة عمان الأولى ولواء ماركة، وقد قامت الباحثة بعد ذلك بتلافي وتعديل الاختبار في ضوء ملحوظاتهم وقد أبدى جميع الخبراء موافقتهم على الأسئلة المطروحة في هذا الاختبار، وبالتالي أصبح الاختبار جاهزا للتطبيق. وتم حساب معامل التمييز، حيث تراوح بين (0.45–0.82)، وتم تقييم كل طالبة في الامتحان القبلي بمفردها في كل مرحلة من مراحل حل السؤال، وتحقق معامل التميز من خلال

التعرف على مستوى أداء الطالبة في كل مهارة ووضع العلامة الكلية لكل طالبة.

حساب الثبات للاختبار القبلي: طبق الاختبار على عينه استطلاعية، وتم استخدام طريقة التجزئة النصفية، وذلك بتتقسيم الأسئلة الثمانية إلى قسمين: الأول الأسئلة ذات الأرقام الفردية، والثاني الأسئلة ذات الأرقام الزوجية، واستخدمت معادلة سبيرمان براون (Spearman Brown) لحساب معامل ثبات الاختبار، وأظهرت النتائج وجود درجة مرتفعة من ثبات أداة الدراسة؛ إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.8489)، وبأخذ الجذر التربيعي حصلنا على معامل الصدق الذاتي وهو (0.9214) وهي قيمة مرتفعة تشير إلى ارتفاع صدق الاختبار.

ولتحقيق أهداف الاختبار القبلي تم اتباع الخطوات الآتية:

أ. حساب الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للاختبار القبلي، لكل من المجموعتين الضابطة والتجريبية.

جدول (1): المتوسطات الحسابية والأنحرافات المعيارية على اختبار الرياضيات (مقاسه بالدرجه الكلية) لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة للقياس القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	فرق المتوسط	الأدنى	الأعلى	متوسط الدلالة
التجريبية	30	41.33	16.58	0.492	58	2.133	-6.45	10.81	0.624
الضابطة	30	39.20	16.99						

يبين الجدول (1) أن المتوسط الحسابي للدرجة الكلية للمجموعة التجريبية (41.33) وللمجموعة الضابطة (39.20)، وللتحقق من دلالة الفروق بين المتوسطات على الدرجة الكلية، تم إجراء اختبار (ت)، وقد بينت نتائج الاختبار عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين: التجريبية والضابطة، حيث بلغت قيمة (ت) (0.492) وهي غير دالة عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، مما يعني تكافؤ (تجانس) المجموعتين: التجريبية والضابطة قبل البدء بتطبيق وسيلة الروبوت التعليمي على أفراد عينة الدراسة.

ب. معيار تجانس التباين: تم استخدام اختبار ليفين لفحص تجانس التباين بين المجموعتين التجريبية والضابطة والجدول (2) يبين ذلك:

جدول (2): اختبار ليفين لفحص تجانس الميل للمجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي

قيمة الإحصائي (ليفين)	درجات الحرية البسط 1	درجات حرية المقام 2	مستوى الدلالة
0.009	1	58	0.924

وللتحقق من معنى الدلالة الناتجة عن إجراء اختبار ليفين تم إجراء تحليل التباين الأحادي (ANOVA) والجدول (3) يبين ذلك.

جدول (3): تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للتحقق من دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة على القياس القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة
بين المجموعات	68.267	1	68.267	0.242	0.624
ضمن المجموعات	16347.47	58	281.835		
الكلي	16145.73	59			

عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

2. الاختبار التحصيلي البعدي:

استعانت الباحثة في تصميم هذا الاختبار بأدبيات القياس والتقويم التربوي ودليل التقويم للصف الثاني عشر العلمي في المملكة الأردنية الهاشمية. وبذلك جُمعت أسئلة الاختبار البعدي، وبواقع ستة أسئلة مقالية تشمل المادة التعليمية الخاصة بموضوعات الدراسة، ثم عرضت الصياغة الأولية للاختبار على مجموعة من المحكمين اشتملت على موجّهين تربويين ومعلّمين في قصبة عمان الأولى ولواء ماركة التابعة لتربية عمان الرابعة، ثم أجرت الباحثة التعديلات التي أشار إليها المحكمون، وتم اعتمادها في النسخة النهائية للاختبار. كما تم حساب معامل الصعوبة، وقد تراوح من (0.3–0.5)، وحساب معامل التمييز، وقد تراوح من (0.50–0.80) لكل سؤال على من أسئلة الاختبار.

ولحساب الثبات للاختبار البعدي: تم استخدام طريقة التجزئة النصفية، وذلك بتقسيم الأسئلة الستة إلى قسمين: الأول الأسئلة ذات الأرقام الفردية، والثاني الأسئلة ذات الأرقام الزوجية، واستخدمت معادلة سبيرمان براون (Spearman Brown) لحساب معامل ثبات الاختبار، وأظهرت النتائج وجود درجة مرتفعة من ثبات أداة الدراسة، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.8289)، وبأخذ الجذر التربيعي حصلنا على معامل الصدق الذاتي وهو (0.9104) وهي قيمة مرتفعة تشير إلى ارتفاع صدق الاختبار.

وفيما يتعلق بالروبوت التعليمي: قامت الباحثة بشراء حقيبة تعليمية خاصة بالروبوت التعليمي والبرامج المرافقة لها وبرمجتها مع الروبوت حسب الهدف من الدرس، واستخدمت الحاسبات الآلية الموجودة في غرفة اللوح التفاعلي للتحكم بالروبوتات التعليمية، وقد نظمت المادة التعليمية وفق تسلسل منطقي موافق للتسلسل الوارد في الكتاب المدرسي، وتم تدريسها خلال (5) حصص صفية، وبواقع (50) دقيقة للحصة الواحدة.

إجراءات الدراسة:

اتبعت الباحثة في إجراء الدراسة الخطوات الآتية:

1. اختارت الباحثة مدرسة عرجان الثانوية للبنات، حيث إنها تعمل مدرسه فيها، وهو ما يسهل إجراء الدراسة وضبط المتغيرات إلى حد كبير، ومدرسة جبل الحسين الثانوية للبنات، وذلك لأنها تحتوي على نفس النوعية من الطالبات، ونفس الظروف الاجتماعية والاقتصادية، ونفس المستوى الأكاديمي.
2. تم تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي من أجل معرفة نقاط القوة والضعف عند الطالبات في مهارات رياضية حددتها الباحثة وتعتمد عليها المادة العلمية الجديدة وتحديد قدرة الطالبات على ربط المفاهيم الرياضية.
3. مراجعة المستوى التحصيلي لطالبات المجموعتين من خلال نتائج الامتحان التشخيصي في بداية عام 2014–2015 الموثق في سجلات المدرسة، ومراجعة نتائج التحصيل في الرياضيات في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2014 –2015، من قوائم امتحانات الفصلية الصادرة عن لجان الامتحانات التابعة لقصبة عمان الأولى. ولم تعتمد هذه النتائج فقط زيادة في التأكيد، أيضا لربما انتقال طالبات جدد إلى المدرستين في بداية العام الدراسي الجديد.
4. قامت مدرسة من مدرسة الثانية، بتدريس طالبات المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية الاعتيادية.
5. بعد استعراض ما تمّ عمله من إجراءات قبل تطبيق التجربة بصورة عملية، انتقلت الباحثة إلى الخطوات الإجرائية التطبيقية للتجربة، وحدّدا فترة (5) أيام للتجربة العملية، حيث بدأت فعلياً يوم 2015/9/27، وانتهت في يوم 2015/10/1، وبواقع محاضرة واحدة يومياً لمادة الرياضيات، وبفترة زمنية (50) دقيقة وهي مدة الحصة الدراسية الواحدة المعتادة لأي مادة دراسية، وقامت الباحثة نفسها بتطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية، وقامت مدرسة الرياضيات الأخرى في مدرسة جبل الحسين بتدريس الموضوعات بالطريقة التقليدية، وكانت حصص تطبيق البرنامج ضمن الجدول المدرسي للطالبات في الحصص المقررة لمادة الرياضيات وداخل حجرة الصف للضابطة،

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

وقامت الباحثة بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام الروبوت التعليمي – المتغير المستقل – التي تم إنتاجها لأغراض الدراسة في غرفة اللوح التفاعلي للتحكم بالروبوتات التعليمية، حيث اعتمدت طريقة التدريس على المادة التعليمية التي تم إعدادها بواسطة الروبوت التعليمي، وكانت غرفة اللوح التفاعلي هي مختبر لتعليم الطلبة علوم الروبوت، ومن ناحية أخرى تعد مختبر للفيزياء التطبيقية، وأحياناً يكون مكاناً لتعليم الإلكترونيات، وأحيانا أخرى يستخدم لتوصيل فكرة أو مفهوم أو نظرية في الرياضيات. هذا بالاضافة إلى إمكانية الاستفادة منه في تعليم الكمبيوتر والبرمجة ومساعدة الطلبة في فهم الخوارزميات.

6. تطبيق الاختبار البعدي: هو امتحان في المادة العلمية الذي تم تصميمه من خلال الاستعانة بأدبيات القياس والتقويم التربوي ودليل التقويم للصف الثاني عشر العلمي، وهدف الاختبار إلى: قياس تحصيل المجموعتين: الضابطة والتجريبية في موضوعي الدراسة لمعرفة إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين، حيث تم تطبيقه في يوم واحد للمجموعتين: الضابطة والتجريبية.
7. قامت كل من الباحثة ومدرسة الرياضيات الأخرى بتصحيح الاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين: الضابطة والتجريبية، بشكل منفصل ثم حسبت نسبة الاتفاق بين التصحيحين.

المعالجة الإحصائية:

تمّت جدولة نتائج الاختبار، ثم إدخال البيانات إلى الحاسب لإجراء التحليلات الإحصائية باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

1. حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التحصيل على التطبيقين القبلي والبعدي.
2. اختبار (T-test) للعينات المستقلة لاختبار الفروق بين درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة على الاختبار البعدي.
3. تحليل التباين الأحادي (ANOVA) .

نتائج الدراسة ومناقشتها:

يقوم هذا القسم بعرض نتائج الدراسة والمتعلقة بأسئلة الدراسة.

وللإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسه، هل توجد فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسط المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل للرياضيات؟

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأفراد المجموعتين: التجريبية والضابطة والجدول (4) يبين ذلك:

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	30	94.23	4.97
الضابطة	30	51.56	18.01
الإجمالي	60	72.90	25.18

وليبين الجدول (4) أن هناك فروقا بين المتوسطات الحسابية لأفراد المجموعتين: التجريبية والضابطة، حيث بلغ المتوسط الحسابي لأفراد المجموعة التجريبية (94.23) أما أفراد المجموعة الضابطة فقد بلغ متوسطهم (51.56). وللتحقق من دلالة الفروق بين متوسطات المجموعتين: التجريبية والضابطة، فقد تم إجراء تحليل التباين المشترك (ANOVA) والجدول (5) يبين نتائج التحليل:

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

جدول (5): تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للتحقق من دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة على القياس البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة
القياس البعدي	381.975	1	3817.975	34.474	0.384
المجموعات	2594.821	1	25894.821	233.813	0.000
الخطأ	6312.759	57	110.750		
الكلي	37437.400	59			

عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$

يبين الجدول (5) جدول تحليل التباين المشترك: أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين المجموعات (التجريبية والضابطة) على الاختبار البعدي، مما يعني أن وسيلة الروبوت التعليمي كانت ذات فعالية في تحسين التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف الثاني عشر العلمي.

وللإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسه، ما أثر التدريس المعملي، اعتماداً على الروبوت التعليمي، في تنمية التحصيل للرياضيات لدى طالبات الصف الثاني عشر العلمي في مدارس عمان؟

تم استخراج المتوسطات الحسابية المعدلة للمجموعتين التجريبية والضابطة وذلك لعزل اثر أداء المجموعتين في الاختبار القبلي، على أدائهما في الاختبار البعدي والجدول (6) يبين ذلك:

جدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المعدلة لأفراد للمجموعتين الضابطة والتجريبية

المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	93.718	1.923
الضابطة	52.082	1.923

يبين الجدول (6) أن هناك فروقاً بين المتوسطات الحسابية المعدلة للمجموعتين التجريبية والضابطة حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة التجريبية بعد إزالة الفروق (93.718) وبخطأ معياري (1.923) في حين بلغ المتوسط الحسابي المعدل للمجموعة الضابطة (52.082) وبخطأ معياري (1.923)، وهذا يعني أن الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة كانت نتيجة لأثر الوسيلة التعليمية الروبوت التعليمي وليس نتيجة عوامل أخرى دخيلة. وبناء على ما سبق فإن: الفروق بين المجموعتين كانت لصالح المجموعة التجريبية في أثر الوسيلة التعليمية.

وللإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة، "ما حجم الأثر لدى المجموعة التجريبية في التحصيل للرياضيات؟" تم حساب مربع إيتا $\eta 2$ ، والجدول (7) يوضح حجم التأثير بواسطة كل من d ، $\eta 2$.

جدول (7): نتائج حساب حجم الأثر (مربع إيتا) لمعرفة أثر استخدام وسيلة الروبوت التعليمي على التحصيل الدراسي

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	مربع (ت)	مربع ايتا	حجم الأثر
وسيلة الروبوت	التحصيل الدراسي	3.27	10.69	0.31	كبير

يتضح من الجدول (7) أن حجم الأثر لدى المجموعة التجريبية في التحصيل للرياضيات كان كبيراً، وهذا يتفق مع دراسة Gold (2010) التي بينت أهمية إدخال الروبوت ضمن مناهج علوم الحاسوب في التعليم العالي. ودراسة Castledine وChalmers (2011) التي أظهرت بأن أنشطة الروبوت تساعد الطلبة على التفكير بحلول مختلفة للمشكلات واتخاذ القرارات المناسبة.

النتائج:

- تأتي هذه الدراسة لتأكيد أثر استخدام وسيلة الروبوت التعليمية على التحصيل الدراسي في موضوع الاتصال على فترة والاتصال على نقطة، وعلاقة الاتصال بالاشتقاق الذي يعد مؤشرًا شائعًا في الدراسات التربوية ، للكشف عن فاعلية المفاهيم ووسائل التعليم، فقد استخدمت الباحثة التحصيل الدراسي، كمؤشر للكشف عن أثر استخدام الروبوت التعليمي كوسيلة تدريس متوائمة مع ظروف الموقف التدريسي وحاجات الطلبة التي تحقق الاستفادة من الأدوات التكنولوجية في تسهيل وتحقيق الأهداف التدريسية من جانب، ثم السعي إلى تطبيق طرق واستراتيجيات تدريسية متنوعة في الموقف التعليمي الواحد، حتى نستطيع تحقيق الأهداف المرجوة من العملية التعليمية معرفياً، ومهارياً، ووجدانياً لأكبر نسبة ممكنة من الطلبة.
- تعد وسيلة الروبوت التعليمي من أحد أهم إنجازات الثورة التكنولوجية المعاصرة، وقد استثمرت هذه التقنية فعليا من زوايا عديدة في تطوير كثير من جوانب العملية التعليمية وتسهيل العديد من مهامها، لاسيما في المناهج والوحدات التعليمية. حيث تعتمد على النظرية البنائية في جوهرها وتتبنى جميع وسائلها وسبلها، حيث تنظر النظرية البنائية إلى التعلم على أنه عملية بناء للمعرفة، وتركز على أن الطالب هو أساس ومحور العملية التعليمية التعلمية، وهذا ينسجم مع التغيرات التي يشهدها المجتمع العلمي بسبب دخول عصر المعلوماتية وثورة الاتصالات مما يتطلب تطوير برامج المؤسسات التعليمية، لكي تواكب تلك التغيرات، لذلك فقد عقدت عدد من المؤتمرات والندوات التي تطالب بإعادة النظر في طريقة تقديم محتوى العملية التعليمية وأهدافها ووسائلها بما يتيح للطالب في كل مستويات التعليم الاستفادة القصوى من الوسائل والأدوات التكنولوجية المعاصرة في التحصيل الدراسي واكتسابه للمعارف والمهارات التي تتفق وطبيعة العصر الذي يعيشه (Dennis, 2012).

التوصيات:

استنادا إلى نتائج الدراسة، التي أشارت إلى وجود فروق دالة إحصائيا لصالح تدريس مواضيع الاتصال وعلاقة الاتصال بالاشتقاق باستخدام وسيلة الروبوت التعليمي، توصي الباحثة بما يأتي:

1. استخدام االروبوت التعليمي في تدريس موضوعات من مادة الرياضيات في مراحل تعليمية مختلفة.
2. تأهيل معلمي الرياضيات و تشجيعهم لتوظيف الوسائل التعليمة للتكنولوجيا المعاصرة – لاسيما الروبوت – في مراحل التعليم العام والجامعي في تدريسهم.

المراجع:

التميمي، مهدي (2007). *مهارات التعليم: دراسة في الفكر والأداء التدريس*. عمان: دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع.

الحدابي، داود والجاجي، رجاء (2011). أثر التدريب في بناء وبرمجة الروبوت على تنمية مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التفكير العلمي لدى عينة من الطلبة الموهوبين. *ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العلمي العربي الثامن لرعاية الموهوبين والمتفوقين*، مركز تطوير التفوق / جامعة العلوم والتكنولوجيا / اليمن، من 15 الى 16 تشرين الاول / اكتوبر 2011.

خطايبة، عبدالله (2011). *تعليم العلوم للجميع*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

العساف، صالح (2003). *المدخل إلى البحث فى العلوم السلوكية* . الرياض: مكتبة العبيكان.

عسيري، خالد بن معدي بن أحمد (1423هـ). *أثر أسلوب الصياغة اللفظية للمسائل والمشكلات الرياضة على تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية* (رسالة ماجستير) غير منشورة، جامعة أم القرى كلية التربية.

العقيل، وفاء (2014). *أثر برنامج (الروبوت) في تطوير حل المشكلات التكنولوجية والدافعية لدى طالبات المرحلة المتوسطة المتفوقات أكاديمياً بالسعودية* (رسالة ماجستير)، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، البحرين.

https://doi.org/10.20428/IJTD.8.2.7

الفقي، علاء الدين محمود (2005). تطوير منهج التفاضل والتكامل في ضوء المدخل المنظومى لطلاب المرحلة الثانوية العامة (رسالة دكتوراه غير منشورة)، القاهرة: جامعة عين شمس، كلية البنات.

الهباهبة، بثينة (2010). مشروع "الروبوت المدرسي". مجلة التعلم الالكتروني والتجديدات التربوية، 2(1)، 24–26.

Bartneck, C. (2011). The end of the beginning: a reflection on the first five years of the HRI conference. Scientometrics, 86(2), 487-504.

Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review. Computers and Education, 58(3): 978–988.

Castledine, A. R., & Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An Authentic Problem Solving Tool?. Design and Technology Education, 16(3), 19-27.

Dennis, H.(2012). Robots Inspired by Nature and Beyond, Director of the Robotics and Mechanisms Laboratory at Virginia Tech. The Mechanical & Aerospace Engineering Department .

Eguchi, A. (2014). Learning experience through RoboCupJunior: Promoting STEM education and 21st century skills with robotics competition. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 87-93). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 13(1), 153-169.

Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. Robotics and autonomous systems, 42(3), 143-166.

Gold, N. (2010). Motivating students in Software Engineering group projects: an experience report. Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences, 9(1), 10-19.

Goldman, R., Eguchi, A., & Sklar, E. (2004). Using educational robotics to engage inner-city students with technology. In Proceedings of the 6th international conference on Learning sciences (pp. 214-221). International Society of the Learning Sciences.

Hong, S., & Hwang, Y. H. (2012). A Study on SMART Curriculum Utilizing Intelligent Robot Simulation. Issues in Information Systems, 13(2), 131-137.

Soares, F., Leão, C. P., Santos, S., Ribeiro, A. F., & Lopes, G. (2011). An early start in robotics: K-12 case-study. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 1(1), 50-56.

Stoeckelmayr, K., Tesar, M., & Hofmann, A. (2011). Kindergarten children programming robots: a first attempt. Proc. Robotics in Education, 2(11), 185-192.

Wagner, T. (2012). Creating innovators: The making of young people who will change the world. New York: Simon and Schuster.