أثر استخدام برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات والمتفوقات

د. عيده منيزل الرويلي
كلية التربية - جامعة الجوف
المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت الدراسة التعرف إلى أثر استخدام برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات والمتفوقات، ولتحقيق هدف الدراسة اختيرت عينة قصدية من مجتمع الدراسة بلغت (٣٠) طالبة للعينة التجريبية (١٥) طالبة موهوبة و(١٥) طالبة متفوقة، و(٢٥) طالبة للعينة الضابطة أثناء الفصل الدراسي الثاني العام (١٤٣٧/١٤٣٦ هـ). تم إعداد اختبار تحصيلي بلغ (٢٥) فقرة من نوع اختيار من متعدد، بينت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات أداء الطالبات لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات أداء الطالبات (المتفوقات، الموهوبات) على الاختبار البعدي تعزى لمتغير فئة الطالبات الموهوبات، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل البعدي يعزى إلى تفاعل طريقة التدريس (طريقة البرنامج التعليمي بالروبوت الآلي والطريقة الاعتيادية)، وفئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)، ولصالح عينة الموهوبات في المجموعة التجريبية اللواتي استخدمنَ طريقة البرنامج التعليمي بالروبوت الآلي.

مقدمة

حظيت مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية بنصيب وافر من التطوير والتحديث وخاصة عند إدخال التكنولوجيا الحديثة، لتنفيذ محتويات تلك المناهج وعلى نحو يتماشى مع التطورات والتغيرات التي حدثت في كافة المجالات التعليمية التي شهدها العالم في السنوات الأخيرة. من أجل ذلك جاء الاهتمام برعاية الطلاب الموهوبين والمتفوقين، وهذا ما دعت إليه سياسة التعليم

في المملكة العربية السعودية المعتمد بقرار مجلس الوزراء الموقر رقم (٧٧٩) بتاريخ (١٣٨٩/٩/١٦هـ) الذي أكد على الاهتمام باكتشاف الموهوبين ورعايتهم، وإتاحة الإمكانيات والفرص المختلفة لنمو مواهبهم في إطار البرامج العامة، ووضع برامج خاصة لهم ولذلك تبنت وزارة التربية والتعليم ممثلة في الإدارة العامة لرعاية الموهوبين أنماطاً عدة في برامج الرعاية بالموهوبين تتناسب مع احتياجاتهم التي تساعد على تنمية مهارات التفكير لديهم ليبتكروا ويبدعوا (آل شارع والقاطعي والضبيان والحازمي والسليم، ١٤٢١هـ: ٤٢). لذلك فقد أصبح لزاماً على المجتمعات التي تريد أن تتبوأ مكاناً مرموقاً في مجتمع الغد، أن تتبنى أنظمتها التعليمية فلسفة تربوية لتدعيم التربية الإبداعية في العملية التعليمية، وتأكيد أهمية وضع استراتيجية واضحة المعالم للرعاية التربوية والنفسية والاجتماعية للموهوبين والمتفوقين في مراحل التعليم المختلفة. من هنا يتعاظم دور التربية في توفير تعليم متميز للجميع يسهم في إعداد أجيال من العلماء والمفكرين والمبدعين الذين يملكون مفاتيح التطور والتقدم للحضارة الإنسانية.

وجاءت هذه الدراسة لتوظف الروبوت الآلي لتنمية التحصيل عند الطالبات الموهوبات والمتفوقات في مادة الرياضيات، ويتميز الروبوت بأنه أداة ميكانيكية قادرة على القيام بفعاليات مبرمجة، ويقوم الإنسان الآلي بإنجاز تلك الفعاليات إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان أو بإيعاز من برامج حاسوبية، والفعاليات التي تبرمج على أدائها عادة تكون فعاليات شاقة أو خطيرة كالبحث عن الألغام والفضاء الخارجي، وتنظيف الفضلات الناتجة في المفاعلات النووية ويتألف النظام الروبوتي من وصلات ميكانيكية تربط بينها مفاصل، والمفصل عبارة عن موقع التقاء أو تماس وصلتين، وتسمح المفاصل بحركة نسبية مختلفة بين مكونات النظام وهي على نوعين محورية تسمح بحركة دورانية وموشورية تسمح بحركة خطية. ويتكون من:

- **وحدة السيطرة المركزية أو المعالج (Controller)**: وتقع عليها مسؤولية التنظيم والسيطرة على حركة مفاصل الذراع الآلية.

- **الذراع (Arm)**: وتهتم بإيصال النهاية الحرة للروبوت إلى الموقع الصحيح.
- **القائد (Drive)**: وتقوم بوظيفة العمل كمصدر لحركة الذراع.
- **النهاية الحرة (End-Effector)**: تعمل كحاملة لحمل الأداة المستخدمة لتنفيذ المهام المناطة بها.

المستشعرات (Sensors): تستعمل لمساعدة الإنسان الآلي لتحسس المؤثرات الخارجية (Schilling, 2010).

وعند الحديث عن أهمية الروبوت في العملية التعليمية فإنه يستخدم لتدرّيس العديد من المفاهيم في مختبر (معمل) الروبوت باستخدام وحدات مبنية على الاستعلام حيث يجمع الطلاب البيانات ويفحصونها ويلخصون نتائجهم، ويربط المعلم المفهومين العلمي والرياضي، ويركز على التصميم الهندسي أو التحكم الرقمي، فالتدريس حرفة وعلى المعلم أن يستخدم مقدرته وكل المصادر المتاحة لشرح المفاهيم التي يريد تعليمها، وعلم الروبوت يشكل أحد هذه المصادر المهمة للمعلم، حيث تضاف قيمة علم الروبوت إلى خبرة التدريس التي يوظفها المدرسون لصفوفهم. ويقوم المعلم في كل جلسة تعليمية بإعطاء الطلبة مفهوماً معيناً ويتركهم يعملون في مجموعات لتحقيق هذا المفهوم وتطبيقه وإنتاج روبوت قادر على تنفيذ ما تم تكليفهم به فيكون دوره موجهاً للعملية التعليمية ومديراً لها، والكم الأكبر من العمل سيكون على الطلبة أنفسهم. وفي كل جلسة تعليمية ينفذ الطلبة مشروعاً أو جزءاً من مشروع يكون ذا هدف محدد مسبقاً من قبل المعلم، بحيث يتعلم الطلبة من خلال عملهم على تنفيذ هذا المشروع مجموعة من المفاهيم والنظريات؛ بل يقومون بتطبيقها بشكل عملي مستفيدين مما يمتلكونه من مهارات ومعرفة ومعلومات، ويساعد الطلبة على استخدام التحليل، والاستنتاج، والتقويم، والتطبيق، وتوليد الأسئلة، وتعميم الأفكار، وفعالية التعبير، وحل المشكلات، والنقد. وينمّي عادات العقل كالفضول، والحماس، والإبداع، والانفتاح، والدقة، والمبادرة، والإصرار، والشك (الزهراني، ١٤٣٤).

مشكلة الدراسة

تمثلت مشكلة الدراسة نتيجة للتطور الذي طرأ على التقدم المعرفي والتكنولوجي في مجال التعليم، ولأجل ذلك فقد انتقل التعليم من النمط المتمركز حول المعلم إلى النمط المتمركز حول الطالب، حيث يقوم الطلبة بالتعلم من خلال الأنشطة والتجريب والبحث والاستقصاء، ومن هنا انعكس دور المعلم من مصدر يتمركز حوله التعليم إلى موجه للطلبة داخل الصف، ولهذا أصبحت الحاجة ماسة لتعلم مناهج الرياضيات وذلك بتوظيف الأساليب الحديثة في التعليم كتوظيف الروبوت الآلي للإسهام في تحقيق إمكانية التعلم الذاتي، والعمل ضمن فريق لتحقيق أهداف يرسمها الطلبة بأنفسهم بمساعدة المعلم، ومن أجل مواكبة معطيات العصر وحاجة الطلبة والمعلمين على السواء لامتلاك المهارات اللازمة لدخول مجالات التكنولوجيا الحديثة التي أصبحت ركناً رئيسياً ومفتاحاً ضرورياً للدخول اليها، ويعتبر الروبوت أحد المجالات الحديثة التي تحقق انتشاراً سريعاً وواسعاً في الأوساط التعليمية في أنحاء كثيرة من العالم، وبرز الروبوت كأداة تعمل على تنفيذ المهمات التي يصعب للإنسان تنفيذها. ويأتي دور الروبوت كوسيلة تعليمية عملية تفتح آفاقاً علمية أمام الطلبة نحو الاطلاع على المسائل الرياضية المعقدة ليساعد في حلها، ويعمل على توفير الوقت والجهد، ويدفع بالطالب للعمل ضمن فريق لتنفيذ فكرة معينة مما يطور مهارات الاتصال والتفاعل بين الطلبة، ويدفع الطلبة نحو إنجاز مهامهم بفاعلية وحماسة ليزيد من فعالية العمل، ويعظم المردود العملي/ التعليمي لكل عضو في هذا الفريق، ويساعد في توفير البيئة المشجعة المبنية على التعلم الذاتي والعمل اليدوي ودمج العلوم، والتعلم من خلال التجربة وتقديم الحلول الإبداعية للمشكلات من نوع النهايات المفتوحة، ويدعم ذلك نتائج دراسة الزهراني (١٤٣٤) تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في جميع قدرات التفكير العلمي التي تم قياسها، وأظهرت الأثر الايجابي لاستخدام معمل الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب الموهوبين. وجاءت نتائج دراسة (Chambers, Carbonaro & Murray, 2008) أن

دورات الروبوت ساعدت في تطوير فهم الطلبة للمعدات الوظيفية وتقديم الخبرات المادية للطلبة ليست بما فيه الكفاية لهم "لاكتشاف" العلاقة بين التروس لقوة السيارة (أو الوسيلة) وسرعتها. ومن هنا جاء التعليم من خلال الروبوت وإدخاله في لتبسيط المعلومات التي تحتويها المناهج التعليمية كواحدة من أولويات المدارس العصرية الحديثة والمواكبة والمشجعة للتكنولوجيا، والحريصة على إدخال طرائق وأساليب تعليم محفزة ومشجعة للطلبة.

أهداف الدراسة

- التعرف على أهداف عمل الروبوت الآلي وتقييم الأداء عند الطالبات في الصف السادس الابتدائي وذلك من خلال الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات.
- التعرف على أهمية توظيف الروبوت الآلي في التعليم والتمييز بين الطالبات الموهوبات والمتفوقات في مادة الرياضيات.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من الاعتبارات الآتية:

- تكمن أهمية هذه الدراسة في توظيف الروبوت الآلي وأساليب تقييم أداء الطالبات الموهوبات والمتفوقات في مقرر الرياضيات في المرحلة الابتدائية بالتوافق مع التقويم الواقعي للوصول إلى تقييم دقيق ومنطقي.
- تكمن أهمية الدراسة باستخدام التكنولوجيا الحديثة بصفة عامة وتوظيف الروبوت الآلي بصفة خاصة لتقديم تغذية راجعة تساعد في عملية الإصلاح والتطوير في مناهج الرياضيات.
- تسهم هذه الدراسة في بناء أدوات تحصيل مقننة لقياس واقع الطالبات الموهوبات والمتفوقات في المدارس الابتدائية في المملكة العربية السعودية ومعرفة أوجه القصور واقتراح العلاج المناسب.

- مساعدة المختصين في تطوير مناهج الرياضيات وتصحيح مسار مؤلفي المناهج.
- تساعد هذا الدراسة في تصحيح الاختبارات المقننة من قبل المعلمين وخاصة لعينة من الطالبات تختلف في الخصائص والسمات.

حدود الدراسة

تتحدد نتائج هذه الدراسة بمجموعة من المحددات؛ هي:

- **المحدد البشري**: تم تطبيق هذه الدراسة على طالبات الصف السادس الابتدائي.
- **المحدد المكاني**: تم تطبيق هذه الدراسة على طالبات المرحلة الابتدائية في المدارس التابعة لإدارة التربية والتعليم بمحافظة القريات في المملكة العربية السعودية.
- **المحدد الزماني**: تم تطبيق هذه الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني في العام الدراسي (١٤٣٦/١٤٣٧ هـ).
- **المحدد الموضوعي (الإجرائي)**: اقتصرت نتائج الدراسة على صدق وثبات أداة القياس المستخدمة في الدراسة وقامت الباحثة بإعدادها وتطويرها، وتمثلت بإعداد اختبار تحصيلي مكونة من (٢٥) فقرة اختيار من متعدد.

التعريفات الإجرائية لمصطلحات الدراسة

الروبوت الآلي: أداة ميكانيكية قادرة على القيام بمهمات مبرمجة مسبقاً تقوم بإنجاز تلك المهمات وعادة تكون المهمات عند أدائها مهمات شاقة أو خطيرة مثل البحث عن الألغام، الفضاء الخارجي، وتنظيف الفضلات الناتجة في المفاعلات النووية (ياسين، ٢٠٠٨). وتعرّفه الباحثة إجرائياً بأنه مجموعة من التجهيزات والبرامج المتكونة من حقيبة (NEXT) التعليمية وبرمجية ليجو.

الطالبات الموهوبات والمتفوقات: وهن الطالبات اللاتي يظهر أدائهنّ متميزاً مقارنة مع المجموعة العمرية التى تنتمى إليها في واحد أو أكثر

كالقدرات العقلية التي تزيد فيها نسب الذكاء على إنحرافيين معياريين موجبين عن المتوسط، والقدرة الإبداعية، والقدرة على التحصيل الأكاديمى المرتفع، والقدرة على القيام بمهارات متميزة كالمهارات الفنية أو الرياضية أو اللغوية، والقدرة على المثابرة والالتزام والدافعية (الروسان، ١٩٩٦: ١٢٥).

التحصيل في الرياضيات: يمثل ما اكتسبته الطالبة من معارف ومهارات رياضية نتيجة مرورها بخبرات تربوية محددة نتيجة توظيف الروبوت الآلي، ويقاس التحصيل بعلامة الطالبة على الاختبار التحصيلي البعدي الذي أعدته الباحثة لأغراض الدراسة.

الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً - الإطار النظري:

يشار إلى مناهج ومواد الرياضيات في المملكة العربية السعودية من المواد والمقررات الحيوية التي حظيت بنصيب وافر من التطوير والتحديث وحسب التطورات والتغيرات العالمية الأخيرة التي وظفت كافة الطرائق في تدريس الطلبة ودورها التطبيقي في حياة الطلبة، ولذلك أولى المهتمين من المتخصصين بالتحصيل المعرفي اهتماماً كبيراً بتشجيع الطلبة على الاكتشاف وتنظيم طرق التفكير، وعملية انتقاء أساليب التقويم المستمر والدائم لمواكبة التغيرات التي طرأت على المنهج ليهيئ الطلبة التعرف على المفاهيم وحقائق متجددة أكثر من مجرد حفظها (أبو زينة، ٢٠١٠)، وتعد مناهج الرياضيات وسطاً مناسباً لتنمية مختلف أنواع التفكير وتمكين الطلبة من القدرة على حل المسائل الرياضية باعتبارها ميداناً خصباً للتدريب على أساليب التفكير وخاصة الإبداعي منها، فهي بناء استدلالي يبدأ من مقدمات مسلم بصدقها، وتشتق النتائج منها باستخدام قواعد المنطق، وهذا يعتبر أساساً للتفكير المنطقي فضلاً عن أن اللغة المستخدمة في الرياضيات تتميز بالدقة والوضوح مما يساعد على وضوح الأفكار التي تستخدم كمادة للتفكير، كما أن الرياضيات من حيث مادتها

وقضاياها تتميز بالمنطقية والموضوعية مما يجعل الرياضيات وسطاً جيداً لتنمية مختلف أنواع التفكير (خضر، ٢٠٠٥).

عنيت هذه الدراسة بالموهوبات والمتفوقات وهنّ الطالبات اللواتي يمتلكن استعدادات متميزة عن بقية أقرانهنّ في مجال أو أكثر من المجالات التي يقدرها المجتمع وبخاصة في مجالات التفوق العقلي، والتفكير الابتكاري، والتحصيل العلمي، والمهارات ويحتجنّ إلى رعاية تعليمية خاصة لا تتوافر لهن بشكل متكامل في برامج المدرسة العادية (قطناني والمعادات، ٢٠٠٩). فالموهوبون هم أولئك الذين يعطون دليلاً على اقتدارهم على الأداء الرفيع في المجالات العقلية والإبداعية والفنية والقيادية والأكاديمية الخاصة، ويحتاجون خدمات وأنشطة لا تقدمها المدرسة عادة وذلك من أجل التطوير الكامل لمثل هذه الاستعدادات أو القابليات (Clark, 1992). وتتكون الموهبة من تفاعل (تقاطع) ثلاث مجموعات من السمات الإنسانية، هي: قدرات عامة فوق المتوسط، مستويات مرتفعة من الالتزام بالمهمة (الدافعية)، ومستويات مرتفعة من القدرات الإبداعية، والموهوبون هم أولئك الذين يمتلكون أو لديهم القدرة على تطوير هذه التركيبة من السمات واستخدامها في أي مجال قيم للأداء الإنساني. إن الأطفال الذين يبدون تفاعلاً أو الذين بمقدورهم تطوير تفاعل بين المجموعات الثلاث يتطلبون خدمات وفرصاً تربوية واسعة التنوع لا توفرها عادة البرامج التعليمية الدارجة (Renzulli, 1986).

وقد عرّف ستيرنبرج (Sternberg, 1997) الذكاء الناجح بأنه القدرة على النجاح في الحياة طبقاً لمفهوم الفرد نفسه وتعريفه للنجاح في محيطه الاجتماعي الثقافي، وذلك عن طريق توظيف عناصر قوته والتعويض عن عناصر ضعفه من أجل التكيف مع محيطه بتشكيله أو تعديله أو تغييره بتآزر وحشد قدراته التحليلية والإبداعية والعملية، ويصنف الموهبة والموهوبين في أربع فئات:

- **الموهوب تحليلياً (Analytically Gifted)**: تتجلى موهبته في قدرته على التحليل والنقد وإصدار الأحكام والمقارنة والتقييم والتفسير، والموهوب من هذه الفئة عادة ما يكون أداؤه في المدرسة جيداً وكذلك في اختبارات الذكاء.

- **الموهوب إبداعياً (Creatively Gifted)**: تتجلى موهبته في الاكتشاف والابتكار والتخيل ووضع الفرضيات وتوليد الأفكار، والموهوب من هذه الفئة لا تكشف عنه اختبارات الذكاء، ويحتاج إلى مهمات تتطلب توليد أفكار جديدة وأصيلة مثل كتابة القصص القصيرة والرسومات وحل مشكلات رياضية جديدة.
- **الموهوب عملياً (Practically Gifted)**: يظهر موهبته في المهمات العملية التي تتطلب التطبيق والاستخدام والتنفيذ للمعرفة الضمنية التي لا تدرس بصورة مباشرة، والموهوب من هذه الفئة يعرف ما الذي يحتاجه للنجاح في بيئته، ويكشف عن ذكائه في أوضاع ذات إطار أو محتوى محدد.
- **الموهوب المتوازن (Balanced Gifted)**: يتمتع بمستويات جيدة من القدرات التحليلية والإبداعية والعملية، ويعرف متى يستخدم أياً منها.

وتتميز الطالبات الموهوبات والمتفوقات عقلياً بخصائص سلوكية معرفية تميزهنّ عن أقرانهنّ في مرحلة مبكرة من نموهنّ، فالتنشئة الأسرية والظروف المحيطة تلعب دوراً هاماً في استمرار تنمية هذه الخصائص مع التقدم في المرحلة العمرية، بينما قد يؤدي عدم توافر الرعاية السليمة إلى إخفاء كثير من هذه الخصائص بسبب حساسية الموهوبة والمتفوقة، وقد يؤدي إلى جعلها قوى سلبية معيقة للتعلم، والطالبات الموهوبات والمتفوقات ليسوا مجتمعاً متجانساً كما قد يتبادر للذهن، ولا يتوقع أن تظهر كل الطالبات الموهوبات والمتفوقات كل الخصائص السلوكية المعرفية. وهناك مجال للتفاوت بالنسبة لكل من هذه الخصائص، وكلما ازدادت درجة الموهبة والتفوق عند الفرد ازدادت درجة تفرده عن غيره؛ والخصائص المعرفية ليست ثابتة أو جامدة ولكنها تتطور من خلال التفاعل مع المحيط بدرجات متفاوتة، وعليه فإن بعض الخصائص قد لا تظهر عند بعض الطالبات في مراحل مبكرة من نموهم وقد يظهر في مراحل متأخرة تبعا للرعاية التي توفرها بيئاتهم (VanTassel-Baska, 1983).

وتأخذ عملية كشف الموهوبين والمتفوقين أحد أهم مدخلات برامج رعاية الموهوبين إذ إنها الخطوة الأولى والمدخل الطبيعي لبرامج رعاية الموهوبين والمتفوقين، ويتوقف نجاح هذه البرامج والمقدمة للموهوبين على دقة عملية

الكشف ونجاحها في تحديد الفئة المستهدفة، وتكمن أهمية هذه العملية في اختيار الطالب المناسب ليقدم له البرنامج المناسب، وبذلك تؤثر هذه العملية في كل ما يتبعها من خطوات، وقد أشير لخطورة هذه العملية ولأهميتها في أدبيات الموهبة والتفوق العقلي، ففي دراسة (Cramer, 1991) التي طُلب فيها من (٢٩) خبير في مجال رعاية الموهوبين ترتيب (١٢) قضية من قضايا الموهوبين حسب أهميتها، كانت قضية الكشف عن الموهوبين هي القضية الأولى، ولكن على الرغم من هذه الأهمية والاقتناع الكبيرين لدى الخبراء والمختصين، فإن حجم الاهتمام البحثي والدراسي على أرض الواقع لا يتناسب مع ضخامة الأهمية المعروفة لدى الخبراء والمختصين (عطا الله، ٢٠٠٨: ٢-٣).

التعليم الالكتروني: يُعد التعليم الالكتروني أحد الوسائل التعليمية التي تعتمد على الوسائط الالكترونية لإتاحة المعرفة كما يقصد به تقديم البرامج التدريبية والتعليمية عبر وسائط الكترونية متنوعة تشمل الأقراص وشبكة الانترنت وباعتماد مبدأ التعلم الذاتي أو التعلم بمساعدة المعلم (الصرايرة، ٢٠٠٩)، وتكمن أهمية التعليم الالكتروني بتوفير بيئة تعليمية ممتعة، ويمنح تعلماً نشطاً وإيجابياً لينعكس الأثر في تحسين مخرجات التعلم، ويمتاز بالتفاعلية وتتسم برمجياته بالمرونة ليحقق التواصل بين المتعلم والمادة العلمية المعروضة (الزبون والمطري وحطاب وزيادات والطريفي والعمري، ٢٠٠٩).

الروبوت: يستخدم الروبوت في كثير من المجالات المختلفة كالترفية والصناعات الثقيلة والاستكشاف العلمي والطب وغيره، حيث يمتاز بالقدرة على أداء المهام الصعبة والخطرة والمملة للإنسان بدقة عالية وسرعة ملحوظة، والروبوت معالج يتم التحكم به أوتوماتيكياً قابل لإعادة البرمجة، ذو استخدامات متعددة، ويعمل في ثلاثة محاور ارتكاز أو أكثر وقد يكون متحركاً أو ثابتاً للاستخدام في التطبيقات الصناعية والاتوماتيكية (http://www.iso.org/iso.iso_catalogue).

ثانياً - الدراسات السابقة:

نتيجة للبحث والتحري عن الدراسات التي أجريت حول موضوع الدراسة

تبين وجود الدراسات الأجنبية التي أجريت حول الموضوع وتبين قلة الدراسات العربية فيه وجاءت هذه الدراسات؛ فقد أجرى القفاص (١٩٩٣) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام طريقتين معملية وتقليدية (محاضرة وعرض عملي) لتدريس الفيزياء في اكتساب الطلبة مهارات التفكير العلمي، والكشف عن أثر تفاعل أسلوب التعلم (عميق - سطحي) وطريقة التدريس على اكتساب مهارات التفكير العلمي في مصر، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية التي درست بالطريقة المعملية و(٣٧) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية، وأشارت النتائج إلى فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في بعض مهارات التفكير العلمي لصالح المجموعة التجريبية ووجود دلالة إحصائية لآثار التفاعل بين طريقة التدريس (المعملية - التقليدية) وأسلوب التعلم (عمق- سطحي) بالنسبة إلى درجات الطلبة في بعض مهارات التفكير العلمي.

هدفت دراسة عبد الفتاح (٢٠٠١) إلى معرفة أثر استخدام التعلم التعاوني في التحصيل والتفكير العلمي. وأجريت الدراسة على عينة من تلاميذ الصف الثاني المتوسط موزعين على فصلين وتم اختيار هذه الفصول بصورة عشوائية بحيث يكون أحدها مجموعة ضابطة والأخرى مجموعة تجريبية. واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وأسفرت نتائج هذه الدراسة إلى أن التعلم التعاوني له أثر كبير في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني متوسط.

هدفت دراسة الزهراني (١٤٣٤هـ) إلى الكشف عن أثر استخدام معمل الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب الموهوبين. تكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالباً من الطلاب الموهوبين بمحافظة المخواة التعليمية للفصل الدراسي الثاني (١٤٣٢- ١٤٣٣) وتم اختيارهم بالطريقة العشوائية البسيطة، وتقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، وتم تعيين أفراد المجموعة التجريبية والضابطة بشكل عشوائي بواقع

(٢٧) طالباً موهوباً لكل مجموعة. وتحقيقاً لهدف الدراسة استخدم الباحث المنهج التجريبي وخضعت مجموعتا الدراسة لاختبار التفكير العلمي حيث تم تطبيقه بعد ضبطه والتأكد من صدقه وثباته حيث بلغ معامل ثباته (٠,٧٤). وطبق الاختبار قبلياً وبعدياً. استخدم الباحث في هذه الدراسة مقياس التفكير العلمي والبرنامج التدريبي [حقيبة الروبوت ليجو ما يندستورمز ن اكس تي (Lego Mindstorms NXT) وبرنامج (Programming NXT-G)] المكونة لمعمل الروبوت التعليمي. بينت نتائج الدراسة أن طلاب المجموعة التجريبية تفوقوا على طلاب المجموعة الضابطة في متوسط درجات التفكير العلمي في جميع قدرات التفكير العلمي التي تم قياسها، وأن هذا التفوق كان دالاً إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠٥) لجميع الفروض. وأظهرت النتيجة العامة للدراسة الأثر الايجابي لاستخدام معمل الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب الموهوبين. وفي ضوء نتائج الدراسة أوصى الباحث بمجموعة من التوصيات من أهمها توظيف معمل الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير العلمي. وإجراء مزيد من الدراسات التي تستخدم الروبوت وتطبيقه على عينة كبيرة.

أجرى (Wong, 2001) دراسة هدفت إلى بيان دور المشاريع الروبوتية في تدريس البرمجة مقارنة باستخدام بيئة التطوير المتكاملة. وتكونت عينة الدراسة من ثلاث فصول دراسية لاختبار ثلاثة مستويات من مهارة البرمجة (المبتدئ، والمتوسط، والمتقدم) باستخدام روبوت الليجو لمدة ثلاثة أسابيع، وبعد نهاية هذه الفترة تم تطبيق اختبار لمعرفة مقدار الأثر الذي أفرزته المشاريع الروبوتيه في تعلم البرمجة لدى الطلبة، وتم مقارنة درجاتهم في الاختبار مع نتائج اختبار مماثل في بلد أخرى. وأظهرت نتائج الدراسة فائدة مرتفعة وحماساً كبيراً لدى الطلبة في التعلم من خلال برمجة الروبوتات مقارنة بالأساليب الأخرى. وأصبح الطلبة يدركون أن البرمجة الجديدة تتطلب التخطيط والاستخدام الرشيد للموارد، وتمكنهم من القدرة على حل المشكلات، والاحتفاظ بالمعرفة المكتسبة لفترة أطول. وخلصت نتائج هذه الدراسة إلى أن المشاريع الروبوتيه تعد أداة قوية لتعلم برمجة الحاسوب، وإدارة الوقت، وإدارة الموارد، والوعي بالبيئة، وحل المشكلات.

أجرت (Deluca, 2003) دراسة حول أثر استخدام الروبوت في التعليم. وعمدت الباحثة إلى إجراء المقابلات مع الطلبة. وتكونت عينة الدراسة من (٩) طلاب يدرسون في مرحلة البكالوريوس: ثلاثة في الهندسة الميكانيكية وثلاثة في الهندسة الكهربائية وعلوم الحاسب، واثنان في هندسة الموارد البشرية واثنان في تخصص نمو الأطفال. وقامت الباحثة بتخصيص ثمانية أسابيع لتطبيق مشغل في الروبوت للصفوف من الرابع إلى السادس، وقد سجل في البرنامج تسعة طلبة من عمر (٩ إلى ١١ سنة) وأكمل ثمانية منهم المدة كاملة. وأظهرت نتائج الدراسة أن أكثر الطلبة لديهم تجربة هندسية بسيطة قبل أخذ هذا الفصل، واستمتع الطلبة بتجربة التعلم اليدوية، كما أن الطلبة يفضلون التركيب الذي يتضمن "بحث وتقديم" بدلاً من القراءة والمناقشة، واقترح العديد من الطلبة المزيد من الوقت المتضمن للتدريب العملي. كما أشار أغلبية الطلبة إلى أنهم يشعرون براحة أكبر مع المفاهيم الهندسية الأساسية بعد دراستهم لهذا المقرر، وقد أدت المشاريع التي تم تنفيذها في المنهج إلى فهم الطلبة للنظريات والمواضيع حول استعمال الروبوت في البيئة التربوية.

أجرى (Goh & Aris, 2007) دراسة هدفت إلى وصف الدروس المستفادة من تصميم الروبوتات في التعليم من خلال الملاحظات والمقابلات التي أجريت مع ستة من الطلبة المشاركين، وأظهرت نتائج الدراسة ضرورة أن يشترك الطلبة من عدة تخصصات لبناء روبوتات تحاكي مشاكل حقيقية على أن يتم توفير التغذية الراجعة الفورية عن نجاح أو فشل أفكارهم من خلال وجود هؤلاء الطلبة في فرق عمل، ويشجع هذا على التعلم التعاوني، وإذا وجد أن بعض الطلبة يتميزون بخبرات وإمكانات فردية عالية، يتم توزيعهم على مجموعات العمل من أجل الاستفادة من خبراتهم وتبادل الأفكار في فرق العمل على أن يعطوا المجال الأكبر للتعبير عن أفكارهم.

وهدفت دراسة (Atmatzidou, Markelis & Demetriadis, 2008) إلى التحقق من فعالية استخدام روبوت الليجو كأدوات لتعريف الطلبة على المفاهيم

الأساسية للبرمجة من خلال نشاط اللعب، والتأكيد على عنصر التنافس بين الجماعات الطلابية في المدارس الابتدائية والثانوية في اليونان، حيث تم اختيار عينة من طلبة المدارس الابتدائية (الصفوف ٥-٦) بمدينة سيرس اليونانية تتراوح أعمارهم بين (١١-١٢) سنة، وعينة من الطلبة يدرسون في السنة النهائية بالمدرسة الثانوية الفنية بمدينة كوزاني اليونانية تتراوح أعمارهم بين (١٧-١٨) سنة. أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام روبوت الليجو ساهم في التعريف بمبادئ البرمجة، حيث كان له تأثير ايجابي على تنمية مهارات حل المشكلات، وأن الطلبة أصبح لديهم القدرة على استيعاب مفاهيم البرمجة بشكل أسهل وأسرع، كما أسهم في تعزيز الدافعية لهؤلاء الأطفال، كما اتضح من خلال المقابلات التي أجريت للطلبة بعد المرحلة التطبيقية، بأنه أصبح لديهم الكثير من الحماس للتعامل مع هذه الروبوتات.

أجرى (Chambers, Carbonaro & Murray, 2008) دراسة هدفت إلى التعرف على دور استخدام تكنولوجيا الليجو الروبوتيه في تطوير مفاهيم الطلبة في المدارس الابتدائية، حيث كانت أعمار عينة الدراسة من الطلبة فيما بين (٨ - ٩ سنوات). وأشارت نتائج الدراسة إلى أن دورات الروبوت ساعدت في تطوير فهم الطلبة للمعدات الوظيفية ومع ذلك، عندما ندرس فهم الطفل حول مفهوم الميزة الميكانيكية، فنحن لا نزال نرى أن غالبية الأطفال غير قادرين على تقديم تفسير دقيق، فالأطفال يواجهون صعوبة في شرح الأسباب التي تقوم عليها خياراتهم في ترتيب معدات لصنع الروبوتات الخاصة بهم سريعة أو قوية. وأشارت النتائج إلى أن تقديم الخبرات المادية للطلبة ليست بما فيه الكفاية لهم "لاكتشاف" العلاقة بين التروس لقوة السيارة (أو الوسيلة) وسرعتها مثلاً.

وقام (Liu, 2010) بدراسة لتعرّف وجهة نظر الطلبة في مرحلة المراهقة لاستخدام الروبوت في التعليم، لذلك أجرى الباحث عدداً من المقابلات مع الطلبة. تكونت عينة الدراسة من (٢٤) طالباً و(٢٤) طالبة من طلبة الصفوف الرابع والخامس والسادس اختيروا من ثلاث مدارس ابتدائية في تايوان.

وأظهرت نتائج الدراسة أن مجموعة من الطلبة تنظر للروبوت التعليمي كلعبة، حيث يرى الطلبة أن الروبوت يستخدم للمتعة وتمضية الوقت خصوصاً عندما لا يكون الوالدان في المنزل، أما المجموعة الثانية من الطلبة تنظر للدراسة عن الروبوت كمصدر للتوظيف؛ حيث اعتبروا الدراسة عن الروبوت مصدراً لكسب دخل عالٍ وتمنوا أن يصبحوا مهندسين محترفين. أما المجموعة الثالثة من الطلبة تنظر للدراسة عن الروبوت كطريق نحو التقنية العالية حيث ترى أن التقنية العالية ستجعل المجتمع أكثر تقدماً من ذي قبل.

التعقيب على الدراسات السابقة وعلاقتها بالدراسة الحالية

من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة توصلت الباحثة إلى عدد من الملاحظات والاستنتاجات منها اتفاق غالبية الدراسات السابقة العربية والأجنبية على أهمية موضوع الدراسة:

- ركزت غالبية الدراسات على أهمية استخدام الروبوت في التعليم بشكل عام ومدى الاستفادة منه في العملية التعليمية التربوية ودور الروبوت في رفع وتحسين معنويات الطالب والمعلم كدراسة (Liu, 2010).
- ركزت الدراسات على أن الروبوت يمثل وسيلة متميزة في تشجيع التفكير الإبداعي بالنسبة للطالبات كدراسة الزهراني (١٤٣٤هـ).
- ركزت معظم الدراسات على المرحلة الابتدائية كدراسة (Atmatzidou, Markelis & Demetriadis, 2008)، ودراسة (Liu, 2010).
- من حيث الأداة استخدمت بعض الدراسات المقابلات سواء مع الطلبة أو المعلمين كدراسة (Liu, 2010).
- مهّدت الدراسات السابقة للدراسة الحالية في عدة جوانب كاستخدام الروبوت ونوع المادة، والعينة والأدوات المستخدمة، وهذا ما استفادت منه الباحثة في الدراسة الحالية مع الإشارة إلى ما تميزت به الدراسة الحالية وانفردت به

عن باقي الدراسات وهو استخدام الروبوت وربطه بالرياضيات، وانعكاسه على تطوير العملية التربوية التعليمية.

فرضيات الدراسة

جاءت هذه الدراسة لتكشف عن أثر استخدام برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل بمادة الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات والمتفوقات، ولهذا جاء تحقق الدراسة الحالية من الفرضيات الآتية:

الفرضية الأولى: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α= ٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات تحصيل طالبات المجموعة التجريبية اللواتي درسن الرياضيات من خلال البرنامج التعليمي باستخدام الروبوت الآلي ومتوسط درجات المجموعة الضابطة اللواتي درسن الرياضيات بالطريقة الاعتيادية.

الفرضية الثانية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α= ٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي تعزى إلى متغير فئة الطالبات (موهوبات، متفوقات).

الفرضية الثالثة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α= ٠,٠٥) بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات على الاختبار البعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس (باستخدام بالروبوت الآلي، الطريقة الاعتيادية) وفئة الطالبات (موهوبات، متفوقات).

الطريقة والإجراءات

فيما يلي وصف لمجتمع الدراسة وعينتها، وأداة الدراسة، وطرق التحقق من صدقها وثباتها، ومتغيرات الدراسة، والمعالجات الإحصائية التي تم استخدامها للتوصل إلى النتائج.

منهجية الدراسة: استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي الذي يتناسب وطبيعة هذه الدراسة وذلك من خلال تطبيق أداة الدراسة على طالبات الصف السادس في المدارس التابعة لإدارة التربية والتعليم في محافظة القريات، والقيام بجمعها وتحليل بياناتها إثناء الفصل الدراسي الثاني (١٤٣٦/١٤٣٧هـ).

مجتمع الدراسة: شمل مجتمع الدراسة جميع طالبات الصف السادس الابتدائي في المرحلة الابتدائية والتابعة لإدارة التربية والتعليم في محافظة القريات البالغ عددهن (١٤٥٠) طالبة خلال الفصل الدراسي الثاني (١٤٣٦/ ١٤٣٧هـ).

عينة الدراسة: تم اختيار شعبتين (تجريبية وضابطة) بالطريقة القصدية من مجتمع الدراسة من طالبات الصف السادس الابتدائي خلال الفصل الدراسي الثاني، حيث تكونت العينة من (٥٥) طالبة منهم (٣٠) للعينة التجريبية و(٢٥) طالبة للعينة الضابطة، باعتبار أن عينة الدراسة هي جزء من مجتمع الدراسة، وتم اختيار العينة قصدياً لخصوصية العينة وقربها من الباحثة.

أدوات الدراسة

أولاً - الاختبار التحصيلي:

تم بناء الاختبار التحصيلي وفق جدول المواصفات، وتكون الاختبار من (٢٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد.

صدق الاختبار التحصيلي: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المختصين في مناهج وأساليب تدريس الرياضيات وكذلك في القياس والتقويم، وبناء على آرائهم تم تعديل فقرات الاختبار. كما تم تطبيق الاختبار على عينة من (٢٥) طالبة من مجتمع الدراسة من خارج عينة الدراسة، وحساب معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار بعلامة الطالبة على الاختبار الكلي، وتراوحت قيم معاملات الارتباط بين (٠,٤١) و (٠,٨٢)، وهي قيم ارتباط ذات دلالة إحصائية.

ثبات الاختبار التحصيلي: تم تطبيق الاختبار على عينة من (٢٥) طالبة من مجتمع الدراسة من خارج عينة الدراسة، وتم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون KR(20)، وبلغ معامل الثبات (٠,٨٢)، وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض البحث.

ثانياً - البرنامج التعليمي (الروبوت الآلي):

البرنامج الذي استخدمته الباحثة برنامج ليجو التعليمي وحقيبة (NEXT) التعليمية من تصميم شركة ليقو، وتكون هذا البرنامج من (٢٠) جلسة تدريبية قي تنمية التحصيل المعرفي في مادة الرياضيات في وحدة الأشكال الهندسية، حيث إن المجموعة الضابطة حسب النمط التعليمي الاعتيادي، بينما تعلمت المجموعة التجريبية باستخدام الروبوت الآلي التعليمي.

إجراءات الدراسة

من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة، تم تطبيق مجموعة من الإجراءات التي يمكن تلخيصها بما يلي:

- تم إعداد أداة الدِّراسة اختبار تحصيلي في مادة الرياضيات بوحدة الأشكال الهندسية بعد الاطلاع على المادة الدراسية.
- تم أخذ الموافقة لتطبيق الدِّراسة من قبل إدارة التربية والتعليم بمحافظة القريات؛ بعد الحصول على كتاب تسهيل مهمة للباحثة.
- تم تحديد عينة الدِّراسة وتمثلت في مدرسة الابتدائية التاسعة التي تم تطبيق البرنامج فيها، والعينة الاستطلاعية من نفس المدرسة بالطريقة القصدية.
- تم زيارة المدرسة التي طبقت فيها الدراسة والاجتماع مع المعلمتين والاتفاق على تطبيق الاختبار التحصيلي في مادة الرياضيات أثناء الفصل الدراسي الثاني العام (١٤٣٦/١٤٣٧ هـ).
- تم تحديد المجموعات الضابطة والتجريبية للدراسة قصدياً.

- تم تطبيق الاختبار القبلي للمجموعات الضابطة والتجريبية. ومن ثم تطبيق الدِّراسة.
- تم تصحيح الاختبار القبلي ورصد علاماته وتخزينها بالحاسب الآلي.
- بعد الانتهاء من تطبيق الدِّراسة تم إجراء الاختبار البعدي.
- تم تصحيح الاختبار البعدي ورصد علاماته وتخزينها بالحاسب الآلي.
- تم جمع وتصنيف أوراق الاختبار التحصيلي للعينتين، وتفريغ بياناتها وتحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS)، وعرض ومناقشة النتائج، واستخلاص النتائج النهائية والتوصيات.

متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على المتغيرات التالية:

المتغير المستقل: طريقة التدريس باستخدام البرنامج التعليمي الروبوت الآلي.

- فئة الطالبات (موهوبات، متفوقات).

المتغيرات التابعة: التحصيل في الرياضيات ويقاس بعلامة الطالبة على اختبار التحصيل في الرياضيات.

المعالجات الإحصائية: استخدمت الباحثة الأساليب والمعالجات الإحصائية الآتية:

١ - حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

٢ - تحليل التباين الثنائي (2×2) (Two-way ANOVA).

٣ - اختبار تحليل التباين الأحادي.

نتائج الدراسة ومناقشتها

هدفت الدراسة إلى التعرف على فاعلية برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي في تنمية التحصيل الأكاديمي في مادة الرياضيات لدى الطالبات

الموهوبات والمتفوقات مقارنة بالطريقة الاعتيادية. وللتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) تم استخراج الإحصائيات الوصفية لأدائهن على اختبار التحصيل القبلي في الرياضات للصف السادس الابتدائي. ويبين الجدول رقم (١) هذه الإحصائيات.

الجدول رقم (١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطالبات في الاختبار التحصيلي القبلي في مادة الرياضيات حسب المجموعة (طريقة التدريس) و فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

المجموعة	الطريقة	البيانات الإحصائية	فئة الطالبات		الكلي
			متفوقات	موهوبات	
الضابطة	الطريقة الاعتيادية	المتوسط الحسابي	١٢,١٥	١٣,١٠	١٢,٦٠
		الانحراف المعياري	١,٩١	١,٣١	١,٦٨
		العدد	١٣	١٢	٢٥
التجريبية	برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي	المتوسط الحسابي	١٣,١٣	١٣,٠٠	١٣,٠٧
		الانحراف المعياري	١,٠٦	٣,٠٠	٢,٢١
		العدد	١٥	١٥	٣٠
الكلي		المتوسط الحسابي	١٢,٦٨	١٣,٠٤	١٢,٨٥
		الانحراف المعياري	١,٥٦	٢,٣٦	١,٩٩
		العدد	٢٨	٢٧	٥٥

❖ العلامة القصوى على الاختبار (٢٥)

يلاحظ من الجدول رقم (١) اختلاف المتوسطات الحسابية لعلامات مجموعات عينة الدراسة على اختبار التحصيل القبلي في الرياضيات ظاهرياً. وتم التحقق من تكافؤ المجموعات (قبل بدء الدراسة) للتحقق من دلالة تلك الفروق بين المتوسطات الحسابية، وذلك بتطبيق تحليل التباين الثنائي (Two-way ANOVA) (2×2)، ويبين الجدول رقم (٢) خلاصة نتائج تحليل التباين المذكور.

الجدول رقم (٢)

تحليل التباين الثنائي (2 × 2) (Two-way ANOVA) لعلامات الطالبات على اختبار التحصيل القبلي في الرياضيات تبعاً لاختلاف (طريقة التدريس) وفئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية (ح)
طريقة التدريس	٢,٧٣٥	١	٢,٧٣٥	٠,٦٨٣	٠,٤١٣
فئة الطالبات	٢,١٥٩	١	٢,١٥٩	٠,٥٣٩	٠,٤٦٦
طريقة التدريس × فئة الطلاب	٣,٨٤٨	١	٣,٨٤٨	٠,٩٦٠	٠,٣٣٢
الخطأ	٢٠٤,٣٤٢	٥١	٤,٠٠٧		
الكلي	٩٣٠١,٠٠٠	٥٥			

يلاحظ من الجدول رقم (٢) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leqslant$ ٠,٠٥) في التحصيل القبلي في الرياضيات لطالبات مجموعتي عينة الدراسة يعزى إلى طريقة التدريس والطريقة الاعتيادية، والتفاعل بينهما، وعليه فإن المجموعة الضابطة تكافئ المجموعة التجريبية في الأداء على اختبار التحصيل القبلي. ونتيجة للتكافؤ القبلي بين أداء المجموعتين فقد تمت التحليلات الإحصائية المناسبة. وتعزو الباحثة تلك النتيجة إلى أن الطالبات كانوا على نفس المستوى في التحصيل والدراسة والإقبال على التعلم، وهنّ من فئة الموهوبات والمتفوقات، وعند إجراء الاختبار بينت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leqslant$ ٠,٠٥) في التحصيل القبلي لطالبات مجموعتي عينة الدراسة تعزى إلى طريقة التدريس (التعليم الإلكتروني والطريقة الاعتيادية)، والتفاعل بينهما، وعليه فإن المجموعة الضابطة تكافئ المجموعة التجريبية في الأداء على اختبار التحصيل القبلي. ونتيجة للتكافؤ القبلي بين أداء المجموعتين فقد تمت التحليلات الإحصائية المناسبة. مما يثبت صدق الاختبار وعدم تعرض أي من مجموعة الدراسة للتجربة القبلية.

نتائج الدراسة

فيما يلي عرض لنتائج الدراسة:

النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى: نصت الفرضية الأولى على أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) بين متوسط درجات تحصيل طالبات المجموعة التجريبية (اللواتي درسنّ الرياضيات من خلال البرنامج التعليمي باستخدام الروبوت الآلي) ومتوسط درجات المجموعة الضابطة (اللواتي درسنّ الرياضيات بالطريقة الاعتيادية) تعزى لمتغير الطريقة. للتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطالبات على الاختبار في الرياضات للصف السادس في المجموعتين التجريبية والضابطة وللكشف عن الفروق في الأداء على الاختبار البعدي بين حسب متغير المجموعة (التجريبية، الضابطة)، كما هي موضحة في الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات أفراد العينة على الاختبار البعدي في الرياضيات للصف السادس حسب متغير المجموعة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي❖	الانحراف المعياري
الضابطة	٢٥	١٢,٨٠	١,٣٨
التجريبية	٣٠	٢١,٠	٣,٢٢

❖ الدرجة العظمى من (٢٥)

ومن خلال الجدول رقم (٣) يتبين أن هناك فروقاً ظاهرية بين متوسطات أداء الطالبات في المجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبار البعدي في الرياضيات، تبعاً لاختلاف متغير المجموعة (الضابطة، التجريبية). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي، كما هو موضح في الجدول رقم (٤).

الجدول رقم (٤)

اختبار تحليل التباين الأحادي للفروق بين أداء الطالبات على الاختبار البعدي في الرياضيات للصف السادس الابتدائي تبعاً لاختلاف متغير المجموعة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	٩١٦,٩٠٩	١	٩١٦,٩٠٩	١٣٩,٦٤٤	٠,٠٠٠
داخل المجموعات	٣٤٨,٠٠٠	٥٣	٦,٥٦٦		
الكلي	١٢٦٤,٩٠٩	٥٤			

يبين الجدول رقم (٤) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) بين متوسطات أداء الطالبات بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية على الاختبار البعدي، تعزى لمتغير المجموعة ولصالح المجموعة التجريبية. وتعزو الباحثة نتيجة الفرضية التي جاءت لصالح العينة التجريبية، إلى أن طالبات العينة التجريبية درست الوحدة من كتاب الرياضيات بتوظيف الروبوت الآلي مما ساهم في مساعدتهن على التحصيل العلمي من وحدة الأشكال الهندسية، وبالتالي فإن الروبوت الآلي تم تصميمه ليشجعهنّ على التعلّم التعاوني بحيث يتم تشكيل فريق عمل مكون من (٣-٥) طالبات للعمل معاً ولحل أي مسألة رياضية أو معالجتها باستخدام الروبوت الآلي، ويظهر دور المعلمة واضحاً بتزويدهنّ بعدة مفاهيم من الوحدة، وكذلك في كل جلسة تعليمية تنفذ الطالبات مشروعاً أو جزءاً من المشروع يكون محدد الهدف مسبقاً من قبل المعلمة، ولهذا فالروبوت الآلي الذي تم استخدامه في التجربة شكّل بيئة تنافسية وتعاونية بين طالبات المجموعة التجريبية وشكل لديهنّ التحدي في المنافسة. وتعزو الباحثة ذلك إلى أن المعلمة اتبعت أسلوباً إجرائياً وتنافسياً بتوظيف الروبوت أثناء الحصص الدراسية في تطبيق التجربة مما ساعد في إجراء منافسة بين المجموعات من الطالبات، وكون العينة من فئة الموهوبات والمتفوقات وذات السمات العالية في التحصيل فسوف يعزز الروبوت تعليمهنّ وتحصيلهنّ وبالتالي سيدفعهن نحو الإبداع والابتكار في حل الواجبات والوظائف التعليمية الملقى عليهنّ، ويكسبهنّ مهارة التعلم في مجموعات

واطلاعهنّ على المفاهيم والنظريات الرياضية. وتتفق نتائج هذه الفرضية مع نتائج دراسة الزهراني (١٤٣٥هـ)، ونتائج دراسة عبد الفتاح (٢٠٠١)، ودراسة (Atmatzidou, Markelis & Demetriadis, 2008)، وتختلف مع نتائج دراسة (Chambers, Carbonaro & Murray, 2008).

النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية: نصت الفرضية الثانية على أنه: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) في المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات في المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي تعزى إلى متغير فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات). للتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطالبات على الاختبار البعدي في الرياضيات للصف السادس الابتدائي للمجموعة التجريبية وللكشف عن الفروق في الأداء على الاختبار البعدي حسب متغير فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)، كما هي موضحة في الجدول رقم (٥).

الجدول رقم (٥)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات عينة الدراسة على الاختبار البعدي في الرياضيات للصف السادس حسب متغير فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

فئة الطالبات	العدد	المتوسط الحسابي*	الانحراف المعياري
متفوقات	١٥	٧١٨,٠	٨١,٥
موهوبات	١٥	٣٢٣,٩	٨٠,٠

❖ الدرجة العظمى من (٢٥)

ومن خلال الجدول رقم (٥) يتبين أن هناك فروقاً ظاهرية بين متوسطات الفروق بين أداء الطالبات في المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي في مادة الرياضيات، تبعاً لاختلاف متغير فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق تم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي، كما هو موضح في الجدول رقم (٦).

الجدول رقم (٦)

اختبار تحليل التباين الأحادي لبيان الفروق بين أداء الطالبات على الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية في الرياضيات تبعاً لاختلاف متغير فئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	٢٥٨,١٣٣	١	٢٥٨,١٣٣	١٦٤,٧٦٦	٠,٠٠٠
داخل المجموعات	٤٣,٨٦٧	٢٨	١,٥٦٧		
الكلي	٣٠٢,٠٠٠	٢٩			

يبين الجدول رقم (٦) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) بين متوسطات أداء الطالبات (المتفوقات، الموهوبات) على الاختبار البعدي، تعزى لمتغير فئة الطالبات الموهوبات. وتعزو الباحثة هذه النتيجة إلى أن فئة الطالبات الموهوبات والمتفوقات تمتعنّ بقدرة عالية على التركيز في حل المشكلة أو المهمة التي يسعيّن لمعالجتها، ويتصفنّ بالقدرة على التركيز طول مدة الدراسة، ويظهر أن الروبوت الآلي قد أثار اهتمامهنّ بمعالجة مشكلة أو حل مسألة رياضية، ولهذا لا يمكن انتقال الطالبة لحل مسألة أخرى دون انجاز حل المسألة الأولى، وتعزي النتيجة أنها جاءت لصالح الطالبات الموهوبات وذلك لقدرتهنّ على التركيز في حل تلك المسألة، ويبدو أن الطالبات الموهوبات في تحصيلهم الدراسي أكثر قدرة على التكيف مع العناصر الطارئة على الموقف التعليمي بفاعلية، واتساع وعمق معارفهنّ وقدرتهنّ على اكتساب واختزان كم هائل من المعارف والمعلومات حول ما تعلمنه في وحدة الأشكال الهندسية، ولذا تتميز الطالبة الموهوبة بأنها كثيرة الأسئلة، وذات اهتمامات متعددة، وأكثر استعداداً لهذه المهمة. وتتفق نتائج هذا الفرضية مع نتائج دراسة (Deluca, 2003)، ومع نتائج دراسة عبد الفتاح (٢٠٠١). وتختلف مع نتائج دراسة الزهراني (١٤٣٤).

النتائج المتعلقة بالفرضية الثالثة: نصت الفرضية الثالثة على أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) في المتوسطات الحسابية لدرجات الطالبات على الاختبار البعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس (طريقة البرنامج التعليمي بالروبوت الآلي، الطريقة الاعتيادية) وفئة الطالبات (موهوبات، متفوقات). للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطالبات على الاختبار في الرياضات للصف السادس الابتدائي في المجموعتين التجريبية والضابطة وللكشف عن الفروق في الأداء على الاختبار البعدي حسب متغير المجموعة (التجريبية، الضابطة) ومتغير فئة الطالبات (موهوبات، متفوقات)، كما هي موضحة في الجدول رقم (٧).

الجدول رقم (٧)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات عينة الدراسة في الاختبار التحصيلي البعدي في الرياضيات حسب المجموعة (طريقة التدريس) وفئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

المجموعة	الطريقة	البيانات الإحصائية	فئة الطالبات		الكلي
			متفوقات	موهوبات	
الضابطة	الطريقة الاعتيادية	المتوسط الحسابي	١٢,٤٥	١٣,٠٨	١٢,٨٠
		الانحراف المعياري	١,٥١	١,٢٤	١,٣٨
		العدد	١٣	١٢	٢٥
التجريبية	برنامج تعليمي باستخدام الروبوت الآلي	المتوسط الحسابي	١٨,٠٧	٢٣,٩٣	٢١,٠٠
		الانحراف المعياري	١,٥٨	٠,٨٠	٣٠
		العدد	١٥	١٥	٣,٢٣
الكلي		المتوسط الحسابي	١٥,٥٠	١٩,١١	١٧,٢٧
		الانحراف المعياري	٣,١٩	٥,٥٨	٤,٨٤
		العدد	٢٨	٢٧	٥٥

❖ العلامة القصوى على الاختبار (٢٥)

يلاحظ من الجدول رقم (٧) اختلاف المتوسطات الحسابية لعلامات

مجموعات عينة الدراسة على اختبار التحصيل البعدي في الرياضيات ظاهرياً. ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تم استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي (Two-way ANOVA) (2×2)، ويبين الجدول رقم (٨) خلاصة نتائج تحليل التباين المذكور.

الجدول رقم (٨)

تحليل التباين الثنائي (Two-way ANOVA) (2×2) لعلامات عينة الدراسة على اختبار التحصيل البعدي في الرياضات تبعاً لاختلاف تفاعل (طريقة التدريس) وفئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية (ح)
طريقة التدريس × فئة الطالبات الطلاب	١١٧٦,٨٩٥	٣	٣٩٢,٢٩٨	٢٢٧,٣١٨	٠,٠٠٠
الخطأ	٨٨,٠١٤	٥١	١,٧٢٦		
الكلي	١٧٦٧٤,٠٠٠	٥٥			

يلاحظ من الجدول رقم (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leqslant ٠,٠٥$) في التحصيل البعدي في الرياضيات لطالبات مجموعتي عينة الدراسة يعزى إلى تفاعل طريقة التدريس (طريقة البرنامج التعليمي بالروبوت الآلي والطريقة الاعتيادية)، وفئة الطالبات (متفوقات، موهوبات)، وذلك لصالح عينة الموهوبات في المجوعة التجريبية اللواتي استخدمنّ طريقة البرنامج التعليمي بالروبوت الآلي. وتعزو الباحثة نتيجة الفرضية إلى أن الروبوت الآلي يشجع التعلّم التعاوني أثناء الحصص الدراسية ويساعد في عمل الفريق الواحد وانه يّنمي العلاقات الاجتماعية بين الطالبات، ويقرب وجهات النظر ويكسر الجمود فيما بينهنّ، ويشعرهن بالمسؤولية تجاه حل المسائل الرياضية، ويسهم في تنمية المهارات القيادية لديهن وذلك من خلال توزيع الأدوار فيما بينهنّ (قائد المجموعة)، وينمّي مهارات العمل اليدوي لديهنّ، لأن

عمل البرنامج يركز على جانب التطبيق المباشر للتعليم، ويشجعهنّ على توظيف استراتيجية التعلّم المبني على المشروع وذلك أن غالبية الجلسات أو الحصص التعليمية للعينة تجرى في مختبر الروبوت، ويعزز عدة مهارات كالتفكير الإبداعي والتفكير الناقد، ومهارات حل المشكلات علماً أنه يساعدهنّ على استخدام مهارات التحليل، والاستنتاج، والتقويم، والتطبيق، وتوليد الأسئلة، وتعميم الأفكار، وحل المشكلات، وينّمي عادات العقل لديهنّ كالفضول، والحماس، والإبداع، والانفتاح، والدقة، والمبادرة، والإصرار. ويعزز الثقة بالنفس ويحفّزهنّ للاكتشاف والتعلم عن طريق العمل. وتتفق نتائج هذا الفرضية مع نتائج دراسة (Deluca, 2003)، ونتائج دراسة (Goh & Aris, 2007)، وتختلف مع نتائج دراسة عبد الفتاح (٢٠٠١).

التوصيات

بعد عرض نتائج الدراسة ومناقشتها، توصي الباحثة بالآتي:

- توظيف الروبوت الآلي في تدريس مادة الرياضيات لطالبات المرحلة الابتدائية باعتبارها وسيلة تكنولوجية تعليمية حديثة.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات حول توظيف الروبوت الآلي في تدريس الرياضيات.
- عقد الدورات التدريبية للمعلمات حول توظيف استراتجيات التدريس الحديثة في التعليم.
- تشجيع المعلمات والطالبات على استخدام الروبوت الآلي أثناء الحصص الدراسية.

The Impact of Using an Educational Program by Using Robotics to Improve Student Achievement in Mathematics among Gifted and High Achievers

Dr. Eidah M. Al Rwaili
Al-Jouf University
K.S.A

Abstract

This study explores the impact of using and educational program by Robot to improve student achievement in mathematics among gifted and high achievers A purposive, sample (N = 30) participated (15 talented students and 15 high achievers students in experimental sample) and (N = 25) student in control sample during the second semester of the year (1436-1437AH). An MCQ achievement test was used. Results showed the existence of significant differences between the average in students performance in favor of the experimental group. There are significant differences between the average in gifted students. Also, there were statistically significant differences in posttest achievement due to the interaction of teaching method (educational program method by Robot and conventional method), talented and H.A. students in favor of talented students in the experimental group who used the educational program method by Robot.

المراجع

١ - أبو زينة، فريد (٢٠١٠). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها.** عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

٢ - خضر، نوال (٢٠٠٥). فاعلية استخدام بعض الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي والتفكير الابتكاري لدى تلميذات الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، ببريدة - السعودية.

٣ - الروسان، فاروق (١٩٩٦). أدوات قياس وتشخيص الموهوبين في الأردن. الورشة الإقليمية حول تعليم الموهوبين والمتفوقين، ١٢١ -١٥٤.

٤ - الزبون، حابس والمطري، ريم وحطاب، خولة وزيادات، تيسير والطريفي، مازن والعمري، عدنان (٢٠٠٩). أثر استخدام حقيبة إنتل في تدريس الرياضيات على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية عمان الرابعة، قسم الدراسات الميدانية بمركز الملكة رانيا العبد الله لتكنولوجيا التعليم.

٥ - الزهراني، حصة مطر عطية محمد (١٤٣٤هـ). أثر التدريب على برمجة الروبوت التعليمي على تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب الموهوبين في الصف الأول الثانوي بمنطقة الباحة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية - جامعة الباحة.

٦ - الزهراني، رجب محمد سعيد (١٤٣٤هـ). أثر استخدام معمل الروبوت التعليمي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب الموهوبين. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية - جامعة الباحة.

٧ - آل شارع، عبد الله النافع والقاطعي، عبدالله علي والضبيان، صالح موسى والحازمي، مطلق طلق والسليم، الجوهرة سليمان (١٤٢١هـ). **برنامج**

الكشف عن الموهوبين ورعايتهم، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، الرياض.

٨ - الصرايرة، نوال سليمان (٢٠٠٩). التعلم الالكتروني، **مجلة التعلم الالكتروني والتجديدات التربوية**، مجلة فصلية شاملة تصدر عن مركز المكلة رانيا العبد الله لتكنولوجيا التعليم، المملكة الأردنية الهاشمية، ١(١)، ٢١-٢٦.

٩ - عبد الفتاح، هدى عبد الحميد (٢٠٠١). أثر استخدام التعلم التعاوني في تدريس العلوم في تنمية التفكير العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. **مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية**، العدد٤، يونيو.

١٠- عطا الله، صلاح الدين فرح (٢٠٠٨). تطوير دليل أساليب الكشف عن الموهوبين في التعليم الأساسي. المؤتمر السادس لوزراء التربية والتعليم في البلاد العربية "تربية الموهوبين خيار المنافسة الأمثل"، المملكة العربية السعودية: الرياض.

١١- قطناني، محمد حسين والمعادات، سعد موسى (٢٠٠٩). **إرشاد الأطفال الموهوبين دليل المعلم والمربي**، (ط١). عمان: دار جريد للنشر والتوزيع.

١٢- القفاص، وليد (١٩٩٣). أثر تفاعل طريقتي التدريس " المعملية- التقليدية" وأسلوب التعلم على اكتساب مهارات التفكير العلمي في مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزقازيق، القاهرة.

١٣- ياسين، إسماعيل (٢٠٠٨). **الروبوت ودوره في التعليم**. استرجعت بتاريخ ٤ مايو من عام ٢٠١٢م من :

>http://forums.mawhiba.org/Topic1785412-402< 1.aspx#bm1785413

14 - Atmatzidou, S., Markelis, I., & Demetriadis, S. (2008). The use of lego mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 INtI. Conf.on simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, Venice- Italy, Nov. 3-4, 22-30. Retrieved August 21, 2011 from

http://monicareggiani.net\ simper 2008\TeachingWithRobotics\atmatzi-dou-etal.pdf.

15 - Chambers, J. M., Carbonaro, M. & Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of lego robotie technology. **Australasian Journal of Educational Tecgnology**, 24(4), 387-401.

16 - Clark, B. (1992). **Growing up gifted** (4th Ed.). New York: McMillan Publishing.

17 - Cramer, J. (1991). Policy and practice in gifted education**. The Australian Educational Researcher**, 18(3), 21-36.

18 - Deluca, D. (2003). Robotics and Teaching: Promoting the Effective Use of Technology in Education. Unpublished Doctoral Dissertation. Tufts University.

19 - Goh, H., & Aris. B. (2007). Using Robotics in education: Lessons Learned and Learning experiences. 1st International Malaysian Educational Tecgnology Convention, 402,4-427. Retrieved on August 5, 2011 from >http://eprints.utm.my\6015\1\149-henry.pdh<.

20 - Liu, E. Z. (2010). Early adolescents perceptions of educational robots and learning of robotics. **British Journal of Educational Technology**, 41(3), 44-47. Retrieved on September 10, 2011 from >http://onlinelibrary.wiley.com\doi\10.I< I I I \j.1467-8535.2009.00944.x\pdf.

21 - Renzulli, J. (1986). **What makes Giftedness? Re-examining a definition**. New York: facts on file, Inc. Delta Kappa Press.

22 - Schilling J. (2010). **Fundamentals of Robotics Analysis and Control**. Prentice Hall.

23 - Sternberg, R. J. (1997). **Successful Intelligence**. New York: Plume.

24 - Wong, K. W. (2001). Teaching Programming with lego RCX Robots. **Communication of the ACM**. 42(6), 85-92.

25 - VanTassel-Baska, J. (1983). Profiles of precocity: The 1982 mid-west talent search finalists. **Gifted Child Quarterly**, 27(3), 139-144.