فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط

د. مانع علي محمد الشهري
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية/ جامعة الملك خالد

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة إلى تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني لتدريس الجبر في تنمية التحصيل وتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول متوسط. حيث تم إعداد دليل للمعلم لتدريس وحدة الجبر باستخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني، وإعداد اختبار تحصيلي تضمن (٢٠) مفردة في مستويات المعرفة والتطبيق والاستدلال، وبناء اختبار مهارات التفكير الجبري تضمن (٢٤) مفردة في مهارات استخدام العلاقات والرموز الجبرية، واستخدام الأنماط، واستخدام التمثيلات، وتم التحقق من صدقهما وثباتهما علمياً. وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين تجريبية (ن١ = ٣٣)، وضابطة (ن٢= ٢٩)، تم اختيارهما بطريقة عشوائية، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث طبقت على المجموعتين أداتا الدراسة قبلياً لدراسة تكافؤ المجموعتين، ثم درست المجموعة التجريبية وحدة الجبرباستراتيجية الاستقصاء التعاوني، ودرست المجموعة الضابطة الوحدة ذاتها بالاستراتيجيات المعتادة، وتم تطبيق الاختبارين على المجموعتين بعدياً، مع معالجة البيانات إحصائياً. وبينت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري بصفة عامة وفي كل مهاراته على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية، كما بينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل في الجبر بصفة عامة وفي كل مستوياته على حدة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وبينت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ودرجاتهم في اختبار التحصيل في الجبر. واتضحت فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مستويات التحصيل ومهارات التفكير الجبري بحجم أثر كبير (٠,٦٦، ٠,٨٤) على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: تدريس الجبر، الاستقصاء التعاوني، التحصيل، ومهارات التفكير الجبري.

The effectiveness of the Collaborative Inquiry strategy in developing the achievement and the algebraic thinking skills of the first grade students

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of using the collaborative inquiry strategy in the teaching of algebraic for developing achievement and algebraic thinking skills of the first grade students. To achieve the objectives of the study, a teaching manual was prepared, including the lessons of the algebra unit, using the collaborative inquiry strategy. An achievement test was prepared including (20) multiple choice questions items These items are related to knowledge, application and reasoning level. The algebraic thinking skills test consisted of (20) multiple choice questions items. These items are related to: algebraic symbols, use of patterns, and use of representation. The reliability and validity of the instruments were measured. The sample was selected randomly, it consisted of

two groups, experimental groups (N = 33) and a control (n = 29. The current study was based on experimental design (pre-post) test, where the experimental group subjects were taught according to the collaborative inquiry strategy, but the control group was exposed to the usual strategies. The results of the study showed that there were statistically significant differences at ($\alpha \leq 0, 05$) between mean scores of the experimental and control groups in the post algebraic thinking skills in general and their skills separately favoring the experimental group. There were also statistically significant differences at ($\alpha \leq 0, 05$) between mean scores of the experimental and control groups in the post achievement test in general and their levels separately for the scores of the experimental group. The results showed a positive correlation between the scores of the experimental group in post algebraic thinking skills, and post achievement test in general. The effectiveness of the collaborative inquiry strategy in the development of achievement levels and algebraic thinking skills was found to have a significant effect (0.66, 0.84), respectively.

Keywords: Algebraic thinking skills - Collaborative Inquiry strategy - Teaching algebra.

المقدمة:

يعد الجبر أحد المجالات المهمة التي تهدف إلى تنمية مهارات الطالب في استخدام لغة الرياضيات الرمزية (الرموز والأشكال والمتغيرات والتمثيلات)في الحياة من خلال وصف العلاقات بين الكميات والمقادير والأعداد، ويرتبط بهذا الهدف العديد من المهارات منها: قراءة وكتابة الرموز والمقادير والعلاقات الرياضية، واستخدامها في ترجمة وتفسير المسائل الرياضية، ويعد الجبر انتقال بالطالب من الإطار المفاهيمي الحسي إلي الإطار الرمزي، وترجمة هذه الرموز إلي خوارزميات يتم من خلالها تنمية العديد من العمليات منها: التصور الذهني، والتفسير والتبرير، والبرهان الرياضي، وتحليل ووصف العلاقات، وبناء الاستدلالات الرياضية، والتقدير الرياضي (عبيدة، ٢٠١٦: ١٢٠).

ويرتبط تدريس الجبر باستيعاب المعلم والطلاب لطبيعته الرمزية، حيث ينتقل الطالب إلي دراسة مستويات أعلى في لغة الرياضيات، أكثر من رموز الأعداد والأشكال الهندسية، إلي دراسة الرياضيات ككل والجبر كأحد مجالاتها باعتبارها لغة بصرية تتكون من مجموعة من الرموز، يتم استخدامها في تفسير العلاقات، واستنتاج القوانين والنظريات والمسلمات، وتنمية العديد من المهارات والعمليات داخل هذا الإطار الرمزي (الرفاعي، ٢٠١٧: ٣٥٢).

وتعد تنميةمهارات التفكير الجبري أحد أهداف تعليم الرياضيات بصفة عامة، والهدف الرئيسي من تعليم الجبر على وجه الخصوص، ومقياساً رئيسياً لتمكن الطالب من المحتوى الرياضي، حيث ركزت وثائق معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers ofMathematics: NCTM) في أعوام ١٩٨٩م، ٢٠٠٠م، علي تنمية مهارات التفكير الجبري بداية من المراحل المبكرة، ويقصد بمهارات التفكير الجبري تمكن الطالب من استخدام النماذج والتمثيلات الرياضية في استيعاب الحقائق واستنتاج الخصائص والعلاقات الرياضية، واستخدام الأنماط والعلاقات في تحليل المواقف، وتقويم الإجابات والحلول وتبريرها، والتوصل إلي استنتاجات منطقية سليمة باستخدام التفكير الاستقرائي والتفكير الاستنباطي، واستيعاب أهمية التفكير والبرهان الرياضي، وبناء تخمينات رياضية والتحقق منها، وتطوير حجج وبراهين رياضية، واستخدام أنماط مختلفة من أساليب التفكير والبرهان، والاقتناع بأن الرياضيات ذات معنى، وتقدير قوة الرياضيات في تنمية التفكير (الخطيب، ٢٠١٧: ٤١٠).

وأظهرت دراسة كل من أيبر وتانسلي(Ayber& Tanışlı, 2017: 2002)أن مصطلح التفكير الجبري مخرج من مخرجات وثائق المؤسسة الرائدة في تعليم الرياضيات (المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في أمريكا)، وهذا المصطلح أكبر من كونه تفكير في محتوى الجبر؛ حيث يمثل جزءاً أساسياً من التفكير الرياضي، قائم علي التمثيل وبناء الاستنتاجات، حيث تعد عملية بناء الاستنتاجات ضرورة لاكتشاف التعميمات الرياضية التي هي عقل الرياضيات من جانب، وتساعد على تطوير عمليات وأنشطة تعليم وتعلم الرياضيات من جانب آخر. وأكدت الدراسة على أهمية مجموعة من الاعتبارات لتنمية مهارات التفكير الجبري وتشمل:تضمين مهارات التفكير الجبري في الكتب الدراسية بصورة مباشرة، لأن الكتب هي أدوات تنفيذ مناهج الرياضيات، واستخدام استراتيجيات التدريس التي تعتمد علي تعزيز وتفعيل الطالب من خلال أنشطة الاكتشاف والاستنتاج باستخدام الرموز والمتغيرات والتمثيلات الرياضية، مع استمرارية قياس مهارات التفكير الجبري لدى الطلاب، لتحديد نقاط القصور لديهم في مهارات التفكير الجبري وعلاجها من خلال استراتيجيات تدريس مختلفة.

ويوضح كل من شموط، والزعبي، والرواقة(٢٠١٨: ٤٦٥) أن الاهتمام بتنمية التفكير الجبري بدأ أثناء صدور وثائق معايير تعليم الرياضيات في عام ١٩٨٩م من قبل المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية، والذي ركز علي تنميته منذ مراحل مبكرة، ويعرف التفكير الجبري بقدرة الطالب على استيعاب الأنماط والعلاقات والمعادلات، وتمثيل وتحليل المواقف باستخدام الرموز والعلاقات الرياضية، وبصفة عامة تركزت تعريفات التفكير الجبري في الدراسات بعد صدور الوثائق حول ثلاثة مهارات رئيسية:

١. استخدام العلاقات والرموز الجبرية: وترتبط باستخدام الرموز في التعبير عن المتغيرات والمقادير الجبرية، والعلاقات، وتمييز العلاقات والمعادلات والدوال.
٢. استخدام الأنماط الرياضية، وترتبط بوصف قاعد النمط، أو تكوين أنماط، أو استخدام الأنماط في تفسير العلاقات، وحل المسائل الرياضية.
٣. استخدام التمثيلات الرياضية، وتشمل استخدام التمثيلات في التعبير عن الأنماط والعلاقات، وتوصيفها، وترجمة المسائل الرياضية لحلها.

ويوضح كل من ماجيرا وكيبوم وموير (Magiera, Kieboom, & Moyer, 2013: 94) أن التفكير الجبري عادات ذهنية تبني طرقاً في التفكير حول المحتوى الرياضي في مجال الجبر خاصة في المواقف الكمية والتي تجعل العلاقات بين المتغيرات واضحة ومحددة، وفي هذا السياق فإن التفكير الجبري يتخذ مسارين، الأول: القدرة على التفكير في الكميات غير المعروفة بطرائق معروفة، والثاني: هو بناء معنى للرموز والعمليات باستخدام الخبرات الرياضية السابقة في مجال الحساب، وأكدت الدراسة إمكانية تنمية التفكير الجبري من خلال تصميم أنشطة في التمثيلات الرياضية، وأنشطة تعزز الطلاب في التعرف على الأنماط وتحليلها، وتحليل العلاقات وتمثيلها، وبناء الحجج والتفسيرات الرياضيات، واستخدام الخوارزميات بطرائق صحيحة.

وأشارت دراسة أورموند (Ormond, 2012: 14) إلي أن تنمية مهارات التفكير الجبري تعتمد علي الانتقال من تدريس الحساب إلي تدريس الجبر، فالطالب في الحساب يقوم بإجراء عمليات حسابية لإيجاد نواتجها، في حين في الجبر يجب على الطالب بناء هذه العمليات بنفسه باستخدام الرموز والمتغيرات، لذا يجب عند انتقاء استراتيجيات تدريس الجبر ضرورة التركيز على مجموعة من المعايير أهمها: استخدام التمثيلات اللفظية/ الرمزية، واستخدام التمثيل البصري، والربط بين اللغة اللفظية واللغة الرمزية، هذه المعايير تسهم في بناء المعرفة الجبرية بصورة صحيحة لدى الطلاب.

وحول استراتيجيات تدريس الجبر بغية تحسين مستويات التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التفكير الجبري، أشارت دراسة تانكس، وويللر (Tunks, & Weller, 2009) إلي أهمية استخدام استراتيجية حل المشكلات بصورة تعاونية، مع التركيز علي مرحلة فهم المشكلة وترجمتها إلي صورة رمزية، كما أشارت دراسة باتسوميتو (Patsiomitou, 2009) إلي أهمية تصميم أنشطة تفاعلية، والربط بين مجالي الجبر والهندسة باستخدام الأنماط والتمثيلات الهندسية، بالإضافة إلي استخدام الأنشطة التعاونية المتمركزة على اليدويات، في حين أكدت دراسة الصاوي (Alsawaie, 2008) إلي ضرورة تدريب الطلاب في مراحل مبكرة على الانتقال من المنظور الضيق للعمليات الحسابية في مجال الحساب إلي المنظور الواسع في مجال الجبر والقائم على بناء الطالب للعمليات الحسابية وحلها.

وعلى الجانب الآخر تشير دراسة سالم (٢٠٠١) إلى أن الاستقصاء من الاستراتيجيات التي تحفز نشاط الطالب، وتعزز المهام التعليمية التي تعتمد على تنويع المثيرات، خاصة المثيرات العملية، التي توجه الطالب نحو التفكير والبحث، كما أن الاستقصاء يرتبط بتقصي وتحليل طبيعة الخبرات التعليمية من خلال عمليات الاكتشاف بغية إنتاج المعرفة، كما تؤكد علي جوانب اكتشاف المفاهيم، من خلال التفكير والتواصل، والعمل اليدوي والتجريبي أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية داخل الصف.

والاستقصاء التعاوني استراتيجية تدريس قائمة على تنفيذ الطلاب بعض الأنشطة الاستقصائية داخل مجموعات تعاونية غير متجانسة تحصيلياً بهدف بناء المعرفة الرياضية، كما يؤكد جردات (٢٠٠٩) أن هذه الاستراتيجية تسير وفق مجموعة من الخطوات، تبدأ بتحليل المادة التعليمية وتحويلها إلي أنشطة استقصائية، ثم تحفيز الطلاب للعمل والتفكير والاستقصاء في مجموعات تعاونية، مع مراجعة ما توصل إليه الطلاب من مفاهيم ومهارات وتعميمات، وتعد هذه الاستراتيجية ذات فاعلية في تدريس الرياضيات لتنشيط خبرات الطلاب، وتوجيه تفاعلاتهم بصورة إيجابية، وفاعلية الطالب في عمليات بناء المعرفة الرياضية.

وأشارت نتائج دراسة بني عامر (٢٠١٢) إلي أهمية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني، في جذب انتباه الطالب، وإثارة دافعيته للتعلم، وزيادة تفاعلهم، وحثهم علي إثارة وصياغة التساؤلات والتقصي عن المعرفة بأنفسهم، والتحقق منها من حلال تبادل الخبرات بين طلاب المجموعة، وطلاب المجموعات، وتحدق هذه العمليات بصورة نشطة وممتعة للطلاب، تبني لديهم عادات التعلم الصحيحة، وعادات بناء المعرفة، مع التوجيه من قبل المعلم للإجابة

عن الاستفسارات ومساعدة الطلاب في المسائل الصعبة، أو المعرفة الجديدة، أو في التحقق مما توصلوا إليه من أفكار.

ويوضح والزر وآخرون(Walther, et.al, 2017: 404) إلى أن استراتيجية الاستقصاء التعاوني Collaborative Inquiry تعد بمثابة بحث إجرائي أو تجربة يقوم بها الطلاب لاختبار واستنتاج معرفة محددة في فرق عمل تشاركية يلعب فيها الطالب دوراً نشطاً في البحث والتقصي داخل مجموعته، لبناء معرفة جديدة من معرفة سابقة أو خبرة تعليمية تتضمن مشكلة، وتتيح هذه الاستراتيجية للطلاب فرص التأمل وتبادل الخبرات والبحث والتحقق، والاكتشاف لمعارف جديدة، وبناء تعميمات حول المعرفة أو حول طرق اكتشاف المعرفة، أي أنها بمثابة بحث تعاوني عملي يقوم بها الطلاب خلال مدة زمنية معينة بغرض إنتاج معرفة جديدة واختبارها في حل مواقف مألوفة وغير مألوفة لديهم.

وهناك العديد من الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الرياضيات وتنمية العديد من المتغيرات، منها دراسةإينسورت(Ainswordth, 2016)، ودراسة شامبا وغالاغر (Ciampa Gallagher, 2015,)حيث أشارت كل منها إلى فاعليتها في تطوير ممارسات المعلمين في التدريس، واتفقت معها نتائج دراسة سينما وسيويل وميلغان(Sinnema, Sewell,& Milligan, 2013) في فاعليتها في تطوير أنشطة التعليم والتعلم لدى المعلمين بمراحل التعليم العام، حيث تمثل مدخلاً بحثياً عملياً في التعامل مع المشكلات التعليمية وطرح بدائل الحلول لها وتجربتها داخل الصف، وأشارت دراسة الثبيتي (٢٠١٣) إلي فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس رياضيات المرحلة المتوسطة وتنمية مهارات حل المشكلة الرياضية، كما أشارت دراسة مداح (٢٠٠٦) إلي فاعليتها في تنمية التحصيل المعرفي في الرياضيات لدى الطلاب بقسم الرياضيات بجامعة أم القرى.

وبصفة عامة أشارت دراسة كيوك وآخرون(CÜCÜK, et.al, 2018) إلي فاعليتها في تحسين كفاءة المعلم في ممارسات وأنشطة التدريس بصورة ذاتية، وأوضحت نتائج دراسة كل من صن وتشي كيت وونتنج (Sun,Chee-Kit & Wenting, 2014) إلى فاعليتها في بناء مجموعة من المهارات لدى الطلاب منها الاستيعاب المفاهيمي، والتحقق من نتائج أنشطة وعمليات الاستقصاء الذي يصل إليه الطلاب في صورة تشاركية، وأشارت نتائج دراسة كل من نيلسون وريفر(Nilsson,& Ryve, 2010) إلي فاعليتها في بناء الفهم العميق لدى الطلاب والمعلمين في المحتوى العلمي للمادة الدراسية.

وانطلاقاً من أهمية تنمية مهارات التفكير الجبري، وأن مجال الجبر يعتمد في الأساس على عمليات التمثيل الرياضية، ووصف وتحليل العلاقات والعمليات الرياضية، واستنتاج التعميمات وتشمل الخصائص والقواعد والأنماط المتنوعة، يأتي البحث الحالي لدراسة فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في التحصيلوتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

أن تدريس الجبر في المرحلة المتوسطة يعتمد علي سرد القواعد الجبرية، ثم التدريب على هذه القواعد، وحل بعض التدريبات عليها بطرائق آلية دون تبني أنشطة وعمليات الاستقصاء، وبالتالي تفتقد هذه الطرائق التدريسية إلي أساليب تنمية مهارات التفكير الجبري الذي يعد غاية تدريس مجال الجبر (أمين، ٢٠١٢).

وأشارت دراسة رادفورد (Radford, 2012)إلي أن صعوبة تنمية التفكير الجبري في المرحلة المتوسطة ترجع إلي القصور في تنمية المفاهيم الجبرية البسيطة في مراحل مبكرة تزامناً مع دراسة العمليات الحسابية، مما يشير إلي أهمية الانتقال التدريجي من الكميات المحددة في الحساب إلي الكميات غير المحددة في مجال الجبر، وهذا يتطلب استراتيجيات تدريس تعالج هذه الفجوة بين المرحلتين.

وأوضحت دراسة مرسال (٢٠١٦) تدني مستوى الطلاب في مهارات التفكير الجبري منها: تدني مستويات الطلاب في ترجمة المسائل اللفظية باستخدام الرموز والمتغيرات الرياضية، وضعف قدرتهم في التعرف على الأنماط ووصفها واستنتاج العلاقات والتعميمات الرياضية منها، بالإضافة إلي الخلط بين العديد من المفاهيم الجبرية.

وأشارت دراسة عبيدة (٢٠١٦) إلى أن الاستراتيجيات التقليدية في التدريس غير ملائمة لتنمية مهارات التفكير الجبري، وأن الطلاب يواجهون العديد من المشكلات في تعلم الجبر، منها: صعوبة اكتشاف ووصف العلاقات الرياضية بين المقادير أو الكميات في الأنماط العديدة، وصعوبة اكتشاف العلاقات والخصائص في الأنماط الهندسية، كما يواجهون صعوبات في ترجمة المسائل الرياضية في الجبر باستخدام الرموز والمتغيرات، وكتابة العلاقات والمعادلات والدوال، وكذلك الصعوبات في إجراء العديد من الخوارزميات والمرتبطة بتتابع إجراءات وعمليات حل المسائل الرياضية في صورة منطقية، مع تفسير وتبرير هذه الخطوات.

وبينت دراسة ريان (٢٠١٦) أن تدني مستويات التحصيل في الجبر لدى الطلاب يرجع إلي استراتيجيات التدريس التقليدية، حيث إن تلك الاستراتيجيات لا تتفق مع طبيعية البنية الهرمية للمعرفة الجبرية، وأن تدريس الجبر يجب أن يقوم علي دعم الطلاب بالفرص الكافية للتأمل والبحث والاستقصاء، هذه العمليات تعزز الطالب في تعرف المفاهيم الجبرية، واستيعاب خصائصها، واستنتاج العلاقات بينها، وبناء الاستدلالات الرياضية، هذه العمليات تمثل هدفاً رئيسا لتنمية التحصيل والتفكير في مجال الجبر.

وأظهرت دراسة كل من نيت وجيفري وبي(Nyet, Geofrey,&Bih, 2016) أن نتائج الدراسات الدولية في العلوم والرياضيات(TIMSS)أظهرت أن نسبة كبيرة من الطلاب يواجهون صعوبة في الأسئلة المرتبطة بمهارات التفكير الجبري، وأن ذلك يرجع إلي ضعف مهارات الطلاب في استيعاب نماذج رمزية للتعبير عن العلاقات والمقادير والمعادلات والدوال، وضعف مهاراتهم في تمثيل وترجمة المواقف التي تتضمن كتابة معادلات وحلها، حيث تكمن المشكلة الرئيسة في كيفية الانتقال من الصورة اللفظية إلي صورة رمزية للموقف أو العكس. وأكدت الدراسة على أهمية دراسة الأنماط بصورة حسية قبل الانتقال للصورة الرمزية، وتوضيح كيفية استخدام الرموز في التعبير عن الكميات، واستخدام التمثيل الرياضي للعلاقات والمعادلات بدقة.

أشارت دراسة الخطيب (٢٠١٧) إلي ضرورة التركيز علي أنشطة تنمية مهارات التفكير الجبري، ومن جانب آخر أكدت صعوبة تنميته نظراُ لاعتماده علي مرتكزين أساسيين ، الأول: اللغة التي تصف العلاقات والأنماط، والثاني: نظام مجرد من المفاهيم والمهارات له قواعده وتعريفاته ورموزه، وترداد صعوبة تنمية التفكير الجبري خاصة عند حل المشكلات أو المسائل الجبرية، ويعزي ذلك إلي أن الأساليب والاستراتيجيات المتبعة في تدريس الجبر لا تقصد تنمية مهارات التفكير الجبري، بل تعتمد علي عرض المحتوى الرياضي بصورة مباشرة، دون مناقشات منطقية، أو استنتاجات للعلاقات والتعميمات الرياضية.

كما تبين من خلال خبرة الباحث أنه علي الرغم من تطوير مناهج الرياضيات في ضوء المعايير الدولية، وتبني سلسلة ماجروهل والتي تركز على الأوزان النسبية لمجالات الرياضيات، وازدياد الوزن النسبي لمجال الجبر في المرحلة المتوسطة، وتضمين العديد من أنشطة تنمية مهارات التفكير الجبري في المحتوى العلمي منها عمليات واستراتيجيات حل المسائل الرياضية، إلا إن الطلاب يواجههم العديد من الصعوبات في مجال الجبر، خاصة في الصف الأول متوسط، أهمها: الانتقال من اللغة الحسية إلي لغة الرياضيات المجردة واستخدام الرموز والمتغيرات في التعبير عن الكميات والمقادير، وإجراء وترتيب العمليات الحسابية، وحل المسائل اللفظية في مجال الجبر، واستيعاب الترابطات بين الجبر وباقي مجالات الرياضيات.

لذا تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في تدني مستويات الطلاب في التحصيل الدراسي في مجال الجبر، وتدني مستوياتهم في مهارات التفكير الجبري، ولمواجهة هذه المشكلة، حاولت الدراسة الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي: ما فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني فيالتحصيل وتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟ ويتفرع عن هذا السؤال ما يلي:

- السؤال الأول: ما فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني فيالتحصيل الدراسي في الجبر لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟
- السؤال الثاني: ما فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني فيتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟
- السؤال الثالث: ما نوع ودرجة العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب الصف الأول متوسط في التحصيل الدراسي ودرجاتهم في مهارات التفكير الجبري؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلي:

- استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس مجال الجبر لرفع مستويات التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول متوسط.
- تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني لتدريس مجال الجبر في تنمية مستويات التحصيل الدراسي لدى طلاب الصف الأول المتوسط.

- تعرف فاعلية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني لتدريس مجال الجبر في تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط.
- دراسة نوع ودرجة العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب الصف الأول المتوسط في التحصيل الدراسي ودرجاتهم في مهارات التفكير الجبري.

أهمية الدراسة

تنطلق الأهمية النظرية للدراسة الحالية من أهمية مجال الجبر في الصف الأول المتوسط، باعتبارها مرحلة انتقالية من دراسة مجال الأعداد والعمليات عليها بطريقة، إلي دراسة الجبر لغة رمزية تعتمد على المتغيرات والعلاقات الرياضية، كما تنطلق من أهمية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في بناء المعرفة الجبرية، وتتحدد الأهمية العملية للدراسة فيما يلي:

- تفيد معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في تطوير مهارات تدريس الجبر من خلال دليل التدريس المعد وفق استراتيجية الاستقصاء التعاوني، وذلك لتنمية مهارات التفكير الجبري، ومستويات التحصيل الدراسي.
- تفيد المشرفين التربويين في تطوير برامج التدريب والتنمية المهنية والزيارات الصفية من خلال التركيز على استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الجبر، مع تعزيز مهارات المعلم في تنمية وقياس مهارات التفكير الجبري.
- تفيد مخططي برامج التنمية المهنية والتدريب في ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استراتيجيات ذات فاعلية بالنسبة للمعلم والطالب منها استراتيجية الاستقصاء التعاوني.
- تفيد الباحثين في مجال تعليم وتعلم الرياضيات من خلال الإطار المفاهيمي حول متغيرات الدراسة وتشمل: استراتيجية الاستقصاء التعاوني، وتنمية مهارات التفكير الجبري، والتحصيل الدراسي في الجبر.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة على ما يلي:

- الحدود الزمانية والمكانية: تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الأول بالعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م، ١٤٣٩/١٤٤٠هـ على طلاب الصف الأول المتوسط بمدينة خميس مشيط.
- الحدود البشرية: عينة من طلاب الصف الأول المتوسط.
- الحدود الموضوعية: تنمية وقياس مهارات التفكير الجبري (استخدام الرموز الجبرية، واستخدام التمثيلات الرياضية، واستخدام الأنماط الرياضية)، لكونها من المهارات الرئيسة للتفكير الجبري، كما اقتصرت في قياس التحصيل في الجبر على مستويات(المعرفة والتطبيق والاستدلال)، وذلك في وحدة الجبر المقررة بالصف الأول المتوسط بالفصل الدراسي الأول.

فروض الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة تم صياغة الفروض التالية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري بصفة عامة ومهاراته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التحصيل الدراسي في الجبري بصفة عامة ومستوياته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية.
- توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ودرجاتهم في اختبار مستويات التحصيل الدراسي في الجبر.

مصطلحات الدراسة إجرائياً

مهارات التفكير الجبري

يعرف الخطيب (٢٠١٧: ٤١٨) التفكير الجبري"بقدرة الطالب على استخدام الرموز والعلاقات الجبرية، واستخدام التمثيل المتعدد، واستخدام الأنماط والتعميمات". وتتحدد مهاراته في: استيعاب الأنماط والعلاقات والدوال، واستخدام الرموز الجبرية، واستخدام التمثيل المتعدد.

ويعرفه مرسال (٢٠١٦: ١٧٧) " بنمط من أنماط التفكير أو الاستدلال يتضمن المقدرة على استخدام الخبرة السابقة حول الأعداد والعمليات الحسابية في الوصول إلى التعميمات الرياضيات في مجال الجبر، وصياغتها باستخدام مجموعة من الرموز والمتغيرات، مع تطور الاستيعاب في مفاهيم الجبر بين العلاقات والمعادلات والدوال."

ويعرفه عبيدة (٢٠١٦: ١٣٠) "بأحد أنماط التفكير المرتبط بالجبر، يتضمن الأنشطة والعمليات العقلية يقوم بها الطالب عند معالجة موضوعات الجبر منها الأنماط والعلاقات والمعادلات والدوال، ويتضمن التفكير الجبري مهارات: استيعاب الأنماط الرياضية، واستخدام الرموز الجبرية، واستخدام التمثيلات الرياضية، ووصف العلاقات الرياضية."

وتعرف مهارات التفكير الجبري إجرائياً في الدراسة الحالية: بمجموعة من العمليات العقلية يؤديها طالب الصف الأول المتوسط في معالجة محتوى الجبر بغرض بناء المعرفة الجبرية، وترتبط بثلاثة مهارات رئيسة كما يلي:

- المهارة الأولى استخدام الرموز الجبرية، وذلك في التعبير عن العلاقات والأنماط والمعادلات والدوال وترجمة المسائل الرياضية.
- المهارة الثانية: استخدام التمثيلات الرياضية، وذلك في ترجمة عناصر المعرفة الرياضية في مجال الجبر (المفاهيم الرئيسة والفرعية والمهارات العقلية والأدائية والتعميمات الرياضية) بهدف تطوير عمليات استيعابها وتطبيقها.
- المهارة الثالثة: استخدام الأنماط الرياضية، وتشمل وصف الأنماط المحددة واستنتاج قاعدتها، وإكمال الأنماط، وبناء أنماط رياضية جديدة.

التحصيل الدراسي

يعرف إجرائياً في الدراسة الحالية بمجمل ما يكتسبه الطلاب من عناصر محتوى مجال الجبر، ويستخدمه في حل المسائل وبناء الاستدلالات الرياضية، ويتم قياسه في الدراسة الحالية بدرجة الطالب على الاختبار التحصيلي المعد في المستويات التالية:

- مستوى المعرفة: ويتضمن تذكر الطالب للخبرات الرياضية، وتمييز عناصرها وتصنيفها.
- مستوى التطبيق: وتتضمن استخدام الطالب للمعرفة الجبرية في حل المسائل والمواقف المرتبطة بالرياضيات.
- مستوى الاستدلال: وتتضمن مهارات الاستنتاج والاستنباط والتنبؤ والقياس والتقدير حول الخبرات في مجال الجبر.

استراتيجية الاستقصاء التعاوني

يعرفها البعجاوي(٢٠٠٦: ١١) بأنها " باستراتيجية تدريس تتضمن مجموعة من المهام توظف في الموقف التعليمي، تتضمن أعادة صياغة الموقف التعليمي في صورة أنشطة استقصائية بحيث يتكون كل نشاط من مجموعة من المهام يقوم بها الطلاب في مجموعات تعاونية غير متجانسة تحصيلياً أهمها معالجة النشاط وفحص الخبرات المتضمنة فيه، واستنتاج الأفكار والمفاهيم والتعميمات، والتحقق منها."ويعرفها بني عامر (٢٠١٢: ١٢) باستراتيجية تتطلب مواجهة الطلاب لموقف أو مشكلة أو سؤال بطريقة تعاونية، تتطلب التحليل وبناء الفرضيات، والتقصي لاختبار صحة الفرضيات، وبناء الاستدلالات الرياضية والتحقق منها بتوجيه من المعلم."

وتعرف استراتيجية الاستقصاء التعاوني إجرائياً في الدراسة الحالية باستراتيجية تدريسية تقوم علي الجمع بين إجراءات التعلم التعاوني ومراحل الاستقصاء العلمي، خلال مجموعة من المراحل يمكن تحديدها كما يلي:

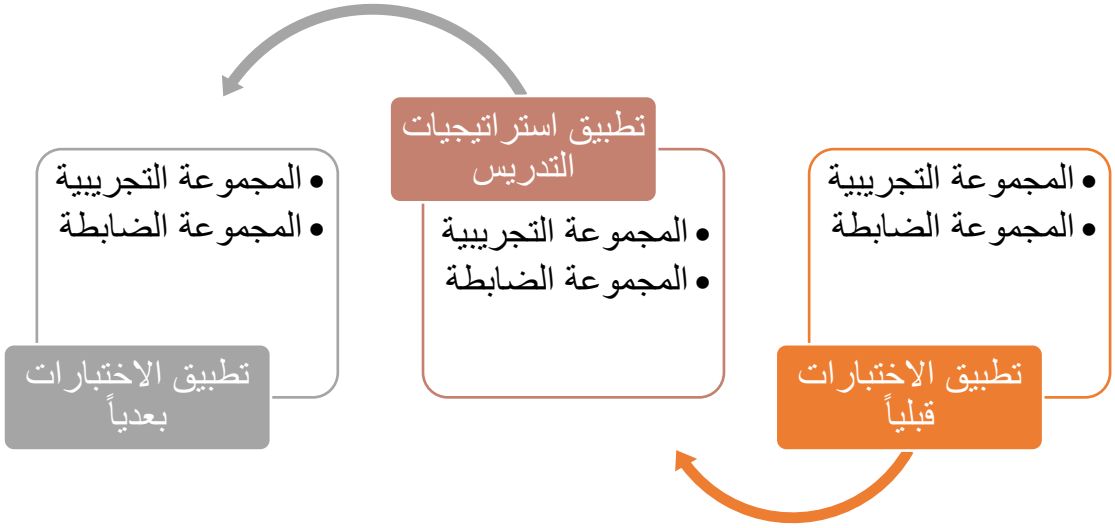
- تقديم الموقف أو المسألة الرياضية: وفيها يقدم المعلم الموقف المرتبط بمحتوى مجال الجبر، مع توجيه الطلاب للعمل في مجموعات تعاونية لقراءة المشكلة وتحليلها وتمييز المعطيات والمطلوب.
- التمثيلات الرياضية: وفيها يتم توجيه الطلاب لاستخدام اليدويات او التمثيلات الرياضية للتعبير عن المشكلة، ثم ترجمتها بصورة رمزية.
- مرحلة الاستقصاء، وفيها يقوم الطلاب ببناء التوقعات حول إجابة الموقف أو طرح البدائل والحلول، ومناقشتها داخل المجموعات.
- مرحلة التحقق من نتائج الاستقصاء، وفيها يتم تبادل الخبرات بين المجموعات للتحقق من نتائج الاستقصاء بتوجيه ومساعدة المعلم.

منهجية الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية، والإجابة عن أسئلتها بغية مواجهة مشكلة الدراسة، تمت مجموعة من الإجراءات والخطوات، يمكن وصفها فيما يلي:

منهج الدراسة والتصميم التجريبي

تبنت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي، ذو التصميم ثنائي المجموعتين تجريبية وضابطة (قبلي– بعدي)، حيث تتعرض المجموعتان إلي تطبيق اختبار مهارات التفكير الجبري واختبار التحصيل الدراسي قبلياً لدراسة تكافؤ المجموعتين، مع تدريس المجموعة التجريبية وفق استراتيجية الاستقصاء التعاوني، في حين يتم تدريس المجموعة الضابطة وفق الاستراتيجية المعتادة، يليها تطبيق الاختبارات بعدياً لدراسة دلالة الفروق وفاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مهارات التفكير الجبري ومستويات التحصيل. ويمكن توضيح التصميم التجريبي في الشكل التالي:



شكل (١) التصميم التجريبي للدراسة

لإعداد دليل المعلم للتدريس باستراتيجية الاستقصاء التعاوني

لدراسة فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني تم بناء دليل تدريس وحدة الجبر بالصف الأول متوسط بالفصل الدراسي الأول باستخدام خطوات الاستراتيجية وذلك وفق الخطوات التالية:

الهدف العام من الدليل:

هدف الدليل إلى تزويد معلم الرياضيات بالصف الأول المتوسط بخطة محددة لكيفية استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الجبر لتنمية مهارات التفكير الجبر ومستويات التحصيل الدراسي. وذلك من خلال نماذج التدريس المعدة وفق الاستراتيجية المقترحة.

محتوى دليل التدريس:

تضمن الدليل توضيح مفهوم ومهارات التفكير الجبري، كما تضمن وصف لاستراتيجية الاستقصاء التعاوني، وخطواتها، وتوضيح المهام القبلية للمعلم وأهمها تنظيم المجموعات غير المتجانسة، وتحديد أدوار ومهام الطلاب داخل المجموعات التعاونية، بالإضافة إلي مهام وأنشطة المعلم والطلاب في كل خطوة أو مرحلة من مراحل استراتيجية الاستقصاء التعاوني، وذلك وفق الجدول التالي:

جدول(١) يبين مراحل ومهام المعلم والطلاب في استراتيجية الاستقصاء التعاوني

المراحل	مهام المعلم	مهام الطلاب
تقديم الموقف أو المسألة الرياضية	تصميم النشاط الاستقصائي في صورة موقف أو مشكلة أو مسألة رياضية وتوجيه الطلاب لقراءة واستيعاب وتحليل الموقف.	قراءة الموقف أو المشكلة داخل مجموعات العمل التعاونية، وتمييز المعرفة الجبرية المتضمنة، وتمييز المعطيات والمطلوب
التمثيلات الرياضية	توجيه ومساعدة الطلاب داخل مجموعات العمل علي استخدام التمثيلات الرياضية/ الهندسية واليدويات في تمثيل الموقف أو المشكلة.	تمثيل الموقف أو المشكلة باستخدام التمثيلات الرياضية، مع ترجمته المشكلة في صورة رمزية تتضمن سؤالاً رئيسياً يتم العمل علي حله.
مرحلة الاستقصاء	توجيه الطلاب وتحفيزهم في عملية الاستقصاء، ومتابعتهم، وتقديم التعزيز وإجابة الاستفسارات لهم داخل المجموعات.	طرح البدائل والحلول/ بناء التوقعات، مع تحديد الخبرة الجبرية المتطلبة لحل المشكلة، واختبار التوقعات، وبناء الاستدلالات الرياضية.
التحقق من نتائج الاستقصاء	توجيه الطلاب لعرض عمل كل مجموعة ومناقشته وتبادل الخبرات، للتحقق من الأفكار والاستدلالات الرياضية، مع تقديم مسالة للتقييم وتقديم التغذية الراجعة وإغلاق الدرس.	اختيار أحد أفراد المجموعة لعرض نتائج الحل ومناقشتها، مع الإنصات لباقي المجموعات للتحقق مما وصلت إليه المجموعة في مرحلة الاستقصاء، بالإضافة إلي حل مسألة على ما توصل إليه الطلاب لتطبيق المعرفة الجبرية.

وتم إعداد دروس وحدة الجبر والدوال متضمنة (٨) نماذج تدريسية وفق خطوات استراتيجية الاستقصاء التعاوني.

اختبار مهارات التفكير الجبري

الهدف من الاختبار:

قياس مستويات طلاب الصف الأول متوسط في مهارات التفكير الجبري (استخدام العلاقات والرموز الرياضية، واستخدام الأنماط الرياضية، واستخدام التمثيلات الرياضية)، في محتوى وحدة الجبر بالفصل الدراسي الأول.

محتوى الاختبار

تم بناء اختبار قياس مهارات التفكير الجبري في مهارات التفكير الجبري، وتحددت في (استخدام العلاقات والرموز الجبرية، استخدام الأنماط، واستخدام التمثيلات الرياضية)، وذلك في محتوىوحدة الجبر والدول بالفصل الدراسي الأول الصف الأول متوسط، ولتوصيف الاختبار، تم تحديد الأوزان النسبية وفق الأهداف الإجرائية، وعدد الصفحات لكل موضوع، ويوضح جدول (٢) مواصفات الاختبار كما يلي:

جدول (٢) مواصفات اختبار مهارات التفكير الجبري

م	الموضوعات	الأوزان النسبية التقريبية	عدد مفردات الاختبار			المجموع
			استخدام العلاقات والرموز الجبرية	استخدام الأنماط	استخدام التمثيلات	
١	الخطوات الأربع لحل المسألة	١٢,٥٪	١	١	١	٣
٢	القوى والأسس	١٢,٥٪	١	١	١	٣
٣	ترتيب العمليات	١٢,٥٪	١	١	١	٣

م	الموضوعات	الأوزان النسبية التقريبية	عدد مفردات الاختبار			المجموع
			استخدام العلاقات والرموز الجبرية	استخدام الأنماط	استخدام التمثيلات	
٤	استراتيجية حل المسألة	٪١٢,٥	١	١	١	٣
٥	المتغيرات والعبارات الجبرية	٪١٢,٥	١	١	١	٣
٦	المعادلات	٪١٢,٥	١	١	١	٣
٧	الخصائص	٪١٢,٥	١	١	١	٣
٨	المعادلات والدوال	٪١٢,٥	١	١	١	٣
المجموع		٪١٠٠	٨	٨	٨	٢٤

وتم صياغة مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد (أربعة بدائل)، وتضمن الاختبار (٢٤) مفردة موزعة على مهارات التفكير الجبري وفق الجدول التالي:

جدول (٣) توزيع مفردات اختبار التفكير الجبري على المهارات

م	المهارات	المفردات
١	استخدام العلاقات والرموز الجبرية	١-٨
٢	استخدام الأنماط الرياضية	٩-١٦
٣	استخدام التمثيلات الرياضية	١٧-٢٤

قياس صدق الاختبار

لما كان صدق الاختبار، يشير إلى أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه، تم قياس صدق الاختبار عن طريق المحكمين، حيث تم عرض الاختبار بصورته الأولية على عدد (٩) من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس والقياس النفسي، لإبداء الرأي حول مدى ارتباط المفردة بما وضعت لقياسه، وفي ضوء آراء المحكمين، تم إجراء بعض التعديلات، ووضع الاختبار في صورة قابلة للتطبيق الاستطلاعي.

قياس ثبات الاختبار

تم قياس ثبات الاختبار عن طريق معامل ألفا كرونباخ، حيث تم تطبيق الاختبار مرة واحدة علي عينة عددها (٥٦) طالباً بالصف الأول المتوسط، من غير العينة الأساسية في الدراسة، وتم حساب معامل ألفا كرونباخ وكانت النتائج كما يلي:

جدول (٤) معامل ألفاكرونباخ لقياس ثبات الاختبار

م	المهارات	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	استخدام العلاقات والرموز الجبرية	٨	٠,٧٢
٢	استخدام الأنماط الرياضية	٨	٠,٨٠
٣	استخدام التمثيلات الرياضية	٨	٠,٨٣
إجمالي اختبار مهارات التفكير الجبري		٢٤	٠,٨٩

قياس معاملات الصعوبة والتمييز

تم تقسيم الطلاب وفق الدرجة النهائية في اختبار مهارات التفكير الجبري إلي ثلاثة فئات: (٢٧٪ فئة عليا، ٤٦٪ فئة متوسطة، ٢٧٪ فئة دنيا)، وتم حساب معامل الصعوبة لكل مفردة، وانحصرت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين قيمتي (٠,٣- ٠,٧) وهي قيم مقابلة لمعامل الصعوبة.

كما تم حساب معامل التمييز لمفردات اختبار قياس مهارات التفكير الجبري من خلال قانون (معامل التمييز = الفرق بين عدد الإجابات الصحيحة في المجموعتين العليا والدنيا ÷ عدد الطلاب في إحدى المجموعتين)، وانحصرت قيم معاملات التمييز لمفردات الاختبار بين قيمتي (٠,٣٨-٠,٦٧)، وتعد قيم مقبولة لمعاملات التمييز، وتم وضع اختبار قياس مهارات التفكير الجبري في صورة قابلة للتطبيق الميداني.

اختبار التحصيل في وحدة الجبر

تم إعداد اختبار في التحصيل الدراسي في وحدة الجبر والدوال وفق الخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار

قياس مستوى طلاب الصف الأول المتوسط في التحصيل الدراسي في الجبر وفق مستويات المعرفة والتطبيق والاستدلال. ويمكن توضيح هذه المستويات وفق دراسة TIMSSكما أشار ليندكويست وآخرون (Lindquist, et.al, 2019) كما يلي:

جدول(٥) مستويات التحصيل وأوزانها النسبية

م	المستويات	الوزن النسبي في المرحلة المتوسطة	العمليات
١	المعرفة	٣٥٪	التذكر والاستيعاب والتصنيف والترتيب والحساب والقياس
٢	التطبيق	٤٠٪	تحديد خصائص العمليات، والتمثيل الرياضي وحل المسائل
٣	الاستدلال	٢٥٪	التحليل والتركيب والتعميم والتبرير والتقييم

محتوى الاختبار

تم بناء اختبار قياس مستويات التحصيل في: مستويات(المعرفة والتطبيق والاستدلال)، وذلك في محتوى وحدة الجبر والدول بالفصل الدراسي الأول الصف الأول متوسط، ولتوصيف الاختبار، تم تحديد الأوزان النسبية وفق الأهداف الإجرائية، وعدد الصفحات لكل موضوع،ويوضح جدول (٦) مواصفات الاختبار كما يلي:

جدول (٦) مواصفات اختبار التحصيل في وحدة الجبر

م	الموضوعات	الأوزان النسبية التقريبية	عدد مفردات الاختبار وفق الوزن التقريبي			المجموع
			المعرفة٣٥٪	التطبيق٤٠٪	الاستدلال٢٥٪	
١	الخطوات الأربع لحل المسألة	١٢,٥٪	١	١	١	٥
٢	القوى والأسس	١٢,٥٪	١	١		
٣	ترتيب العمليات	١٢,٥٪	١	١	١	٥
٤	استراتيجية حل المسألة	١٢,٥٪	١	١		

م	الموضوعات	الأوزان النسبية التقريبية	عدد مفردات الاختبار وفق الوزن التقريبي			المجموع
			المعرفة ٣٥٪	التطبيق ٤٠٪	الاستدلال ٢٥٪	
٥	المتغيرات والعبارات الجبرية	١٢,٥٪	١	١	١	٥
٦	المعادلات	١٢,٥٪	١	١		
٧	الخصائص	١٢,٥٪	١	١	١	٥
٨	المعادلات والدوال	١٢,٥٪	١	١		
المجموع		١٠٠٪	٨	٨	٤	٢٠

وتم صياغة مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد (أربعة بدائل)، وتضمن الاختبار (٢٠) مفردة موزعة على مستويات التحصيل وفق الجدول التالي:

جدول (٧) توزيع مفردات اختبار التحصيلعلى المستويات

م	المهارات	المفردات
١	المعرفة	١-٨
٢	التطبيق	٩-١٦
٣	الاستدلال	١٧-٢٠

قياس صدق الاختبار

تم قياس صدق الاختبار عن طريق المحكمين، حيث تم عرض الاختبار بصورته الأولية على عدد (٩) من المتخصصين في المناهج وطرق التدريس والقياس النفسي، لإبداء الرأي حول مدى ارتباط المفردة بما وضعت لقياسه، وفي ضوء آراء المحكمين، تم إجراء بعض التعديلات، ووضع الاختبار في صورة قابلة للتطبيق الاستطلاعي.

قياس ثبات الاختبار

تم قياس ثبات الاختبار عن طريق معامل ألفا كرونباخ، حيث تم تطبيق الاختبار مرة واحدة علي عينة عددها (٥٦) من طلاب الصف الأول متوسط، من غير العينة الأساسية في الدراسة، وتم حساب معامل ألفا كرونباخ وكانت النتائج كما يلي:

جدول (٨) معامل ألفاكرونباخ لقياس ثبات اختبار التحصيل

م	المهارات	عدد المفردات	معامل ألفا كرونباخ
١	المعرفة	٨	٠,٧٤
٢	التطبيق	٨	٠,٧٩
٣	الاستدلال	٤	٠,٧٠
إجمالي اختبار التحصيل في الجبر		٢٠	٠,٨٢

قياس معاملات الصعوبة والتمييز

تم قياس معاملات صعوبة مفردات الاختبار بنفس الطريقة السابقة، وانحصرت معاملات الصعوبة لمفردات الاختبار بين قيمتي (٠,٣٦- ٠,٦١) وهي قيم مقابلة لمعامل الصعوبة. كما تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبارات، وانحصرت قيم معاملات التمييز للمفردات بين قيمتي (٠,٤٣- ٠,٥٥)، وهي قيم مقبول لتمييز مفردات الاختبار، وتم وضع اختبار التحصيل في صورة قابلة للتطبيق الميداني.

عينة الدراسة والمجتمع الأصلي

تمثل المجتمع الأصلي في جميع طلاب الصف الأول المتوسط في المدارس المتوسطة بمدينة خميس مشيط المجتمع الأصلي للعينة الأساسية، تم اختيار مدرستين بطريقة عشوائية، وتصنيفها عشوائياً لتحديد مدرسة المجموعة التجريبية، ومدرسة المجموعة الضابطة، وتم اختيار شعبة واحدة تمثل المجموعة التجريبية عددها (٣٣) طالباً في متوسطة الراقي، كما تم اختيار شعبة واحدة تمثل المجموعة الضابطة وعددها (٢٩) طالباً في متوسطة مؤتة.

إجراءات التطبيق الميداني

أ. التطبيق القبلي لدراسة تكافؤ المجموعتين

لقياس تكافؤ المجموعتين قبلياً تم تطبيق اختبار قياس مستويات التحصيل، واختبار مهارات التفكير الجبري، وكانت النتائج كما يلي:

أولاً: نتائج التطبيق القبلي لاختبار التحصيل في الجبر

جدول(٨) دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار قياس مستويات التحصيل عامة وكل على حدة

مستويات التحصيل	المجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
المعرفة	تجريبية	٣٣	٤,٠٩	١,٢٣	١,٤٤	٦٠	٠,٨٨٦
	ضابطة	٢٩	٤,١٣٧	١,٣٣			
التطبيق	تجريبية	٣٣	٣,٠٣	١,٠٤	٠,٣٩٠	٦٠	٠,٦٩٨
	ضابطة	٢٩	٣,١٣	١,١٢			
الاستدلال	تجريبية	٣٣	١,٨٢	٠,٨٨	٠,٤٩٢	٦٠	٠,٦٢٥
	ضابطة	٢٩	١,٩٣	٠,٩٢			
التحصيل	تجريبية	٣٣	٨,٩٤	١,٩٨	٠,٦١٦	٦٠	٠,٧٥٧
	ضابطة	٢٩	٩,١٠	٢,١٧			

يتضح من جدول (٨) تقارب المتوسطات الحسابية بين مجموعتي البحث، كما يتضح من قيم (ت)، ومستوى الدلالة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار قياس مستويات التحصيل بصفة عامة، ومستوياته كل على حدة. مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث قبلياً في مستويات التحصيل في الجبر.

ثانياً: نتائج التطبيق القبلي لاختبارمهارات التفكير الجبري

جدول(٩) نتائج اختبار (ت) للمجموعتين غير المترابطتين لدراسة دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار قياس مهارات التفكير الجبري عامة وكل على حدة

مستويات التحصيل	مجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة
استخدام العلاقات والرموز الجبرية	تجريبية	٣٣	٣,٤٥	٠,٩٧	٠,٢٨٠	٦٠	٠,٧٨١
	ضابطة	٢٩	٣,٣٨	١,١٤			
استخدام الأنماط الرياضية	تجريبية	٣٣	٣,٥٧	١,٢٧	١,٣٦٣	٦٠	٠,١٧٨
	ضابطة	٢٩	٣,١٨	١,٢٤			
استخدام التمثيلات الرياضية	تجريبية	٣٣	٢,٨٥	١٠,٠٦	١,٣٩٤	٦٠	٠,١٦٨
	ضابطة	٢٩	٣,٢٤	١,١٥			
التفكير الجبري	تجريبية	٣٣	٩,٨٧	٢,٠٣	٠,٣٦٠	٦٠	٠,٧٢٠
	ضابطة	٢٩	٩,٧٠	٢,١١			

يتضح من جدول (٩) تقارب المتوسطات الحسابية بين مجموعتي البحث، كما يتضح من قيم (ت)، ومستوى الدلالة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار قياس مهارات التفكير الجبري بصفة عامة، ومستوياته كل على حدة. مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث قبلياً في مستويات مهارات التفكير الجبري.

ب. إجراءات تطبيق التجربة

تم تقديم أهداف التجربة لمعلمي المجموعتين التجريبية والضابطة، كما تم تنظيم جلستين مع معلم الرياضيات بالمجموعة التجريبية لتوضيح خطوات استراتيجية الاستقصاء التعاوني، حيث تمت إجراءات التجربة في بداية الفصل الدراسي الأول بالعام الدراسي ١٤٣٩/١٤٤٠ هـ ولمدة أربعة أسابيع متضمنة تطبيق الاختبارات قبلياً.

ج. تطبيق الأدوات بعدياً

تم تطبيق الأدوات بعدياً على المجموعتين التجريبية والضابطة، ومعالجة البيانات إحصائيا، تمهيداً لاختبار صحة الفروض والإجابة عن أسئلة الدراسة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة عن السؤال الأول والذى نص على: ما فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني فيتنمية التحصيل الدراسي في الجبر لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟ تم اختبار صحة الفرص التالي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري بصفة عامة ومهاراته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية. وذلك باستخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين وكانت النتائج كما في جدول (١٠):

جدول (١٠) دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار قياس مستويات التحصيل عامة وكل على حدة

مستويات التحصيل	المجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
المعرفة	تجريبية	٣٣	٧,٦١	٠,٥٥	٥,٦٨٥	٦٠	٠,٠٠	٠,٣٥
	ضابطة	٢٩	٥,٩٩	١,٥١				
التطبيق	تجريبية	٣٣	٦,٩٤	١,٠٥	٨,١٣٠	٦٠	٠,٠٠	٠,٥٢
	ضابطة	٢٩	٥,٠٣	٠,٧٣				
الاستدلال	تجريبية	٣٣	٣,٧٤	٠,٤٤	٧,٠٣٢	٦٠	٠,٠٠	٠,٤٥
	ضابطة	٢٩	٢,٨٢	٠,٦٠				
التحصيل الكلي	تجريبية	٣٣	١٨,٣٠	١,٢٤	١٠,٧٣٨	٦٠	٠,٠٠	٠,٦٦
	ضابطة	٢٩	١٣,٨٤	١,٩٧				

يتضح من جدول (١٠) تباين المتوسطات الحسابية بين مجموعتي البحث، حيث ارتفعت المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية عن المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعة الضابطة، كما يتضح من قيم (ت)، ومستوى الدلالة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار قياس مستويات التحصيل بصفة عامة، ومستوياته كل على حدة. مما يشير إلى قبول الفرض الموجه. وللتأكد من الدلالة العملية لاستراتيجية الاستقصاء التعاوني تم حساب مربع إيتا، ويوضح جدول(١٠) أن قيم أكبر من (٠,١٥)، وتعي وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل وخو استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تحسين مستويات المتغير التابع والمرتبط بمستويات التحصيل الدراسي(مراد، ٢٠١١: ٢٤٨).

للإجابة عن السؤال الثاني: ما فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني فيتنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟تم اختبار صحة الفرص التالي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مستويات التحصيل الدراسي في الجبري بصفة عامة ومستوياته كل على حدة لصالح درجات طلاب المجموعة التجريبية. وذلك باستخدام اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين وكانت النتائج كما في جدول (١١).

جدول (١١) دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار قياس مهارات التفكير الجبري عامة وكل على حدة

مستويات التحصيل	مجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
استخدام العلاقات والرموز الجبرية	تجريبية	٣٣	٧,٣٩	٠,٤٩	١٠,٤٢٦	٦٠	٠,٠٠	٠,٦٤
	ضابطة	٢٩	٥,٤٨	٠,٩١				
استخدام الأنماط الرياضية	تجريبية	٣٣	٧,٩٥	٠,٢٤	١٧,٠٧١	٦٠	٠,٠٠	٠,٨٣
	ضابطة	٢٩	٥,٦٩	٠,٧١				
استخدام التمثيلات الرياضية	تجريبية	٣٣	٧,٦٧	٠,٤٧	٨,٨٤٠	٦٠	٠,٠٠	٠,٥٧
	ضابطة	٢٩	٥,٩٧	٠,٩٨				

مستويات التحصيل	مجموعة	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجات الحرية	مستوى الدلالة	مربع إيتا
التفكير الجبري	تجريبية	٣٣	٢٣,٠١	٠,٧٥	١٧,٨٨٩	٦٠	٠,٠٠	٠,٨٤
	ضابطة	٢٩	١٧,١٤	١,٧١				

يتضح من جدول (١١) تباين المتوسطات الحسابية بين مجموعتي الدراسة، حيث ارتفعت المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية عن المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعة الضابطة، كما يتضح من قيم (ت)، ومستوى الدلالة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار قياس مهارات التفكير الجبري بصفة عامة، ومستوياته كل على حدة. مما يشير إلى قبول الفرض الموجه. وللتأكد من الدلالة العملية لاستراتيجية الاستقصاء التعاوني تم حساب مربع إيتا، ويوضح جدول(١٠) أن قيم مربع إيتا أكبر من (٠,١٥)، وتعي وجود فاعلية كبيرة للمتغير المستقل وهو استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تحسين مستويات المتغير التابع والمرتبط بمهارات التفكير الجبري.

الإجابة عن السؤال الثالث:

ما نوع ودرجة العلاقة الارتباطية بين درجات طلاب الصف الأول متوسط في التحصيل الدراسي ودرجاتهم في مهارات التفكير الجبري؟ وللإجابة عن هذا السؤال تم اختبار صحة الفرض التالي:توجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجبري ودرجاتهم في اختبار مستويات التحصيل الدراسي في الجبر. وذلك بحساب معامل الارتباط لبيرسون وكانت النتائج كما في جدول (١٢):

جدول (١٢) معامل ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل واختبار التفكير الجبري

أبعاد العلاقة	العينة	معامل الارتباط	الاتجاه	المستوى
التحصيل× التفكير الجبري	٣٣	٠,٨٦	موجب	قوي

يتضح من جدول (١٢) أن قيمة معامل الارتباط موجبة وقوية، مما يشير إلي وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير الجبري. وتشير النتيجة إلى قبول الفرض الموجه.

وتعد نتائج الدراسات الحالية منطقية، تشير إلي فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مستويات التحصيل الدراسي، وفاعليتها في تنمية مهارات التفكير الجبري، وتعزي النتيجة الحالية مستويات دافعية ومثابرة الطلاب في التعلم خاصة عند تصميم الأنشطة الاستقصائية في صورة موقف أو مشكلة أو مسألة رياضية وتوجيه الطلاب للقراءة والحل، مع تحفيز الطلاب داخل مجموعات العمل علي استخدام التمثيلات الرياضية/ الهندسية واليدويات في تمثيل الموقف أو المشكلة، وتحفيزهم في عملية الاستقصاء، ومتابعتهم، وتقديم التعزيز وإجابة الاستفسارات لهم داخل المجموعات، مما يمكنهم من اكتشاف المفاهيم وبناء الاستدلالات الرياضية، بالإضافة إلي مناقشة النتائج وتبادل

الخبرات للتأكد من الحلول الصحيحة، مما يساعد الطلاب في إعادة التفكير في الخطوات والإجراءات واكتشاف المغالطات والأخطاء وتصويبها.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج إبراهيم (٢٠٠٩) في فعالية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية التحصيل والتفكير، حيث أشارت إلى فاعلية المدخل القائم على التكامل بين الاستقصاء العلمي والتعلم التعاوني في تطوير برامج تعليم العلوم والرياضيات وتنمية مهارات التفكير، حيث يتيح للطالب بتطوير التنظيم الذاتي داخل مجموعات العمل، وتطوير مهارات العمل والتخطيط لتنفيذ الأنشطة التعاونية، كما تعمل الأنشطة الاستقصائية التعاونية على زيادة الدافعية للتعلم لدى الطلاب.

كما يمكن تفسير نتائج الدراسة الحالية وفق ما أوضحته دراسة نيلسون(Nelson, 2010)حيث إن استراتيجية الاستقاء التعاوني تعزز بحث الطلاب داخل مجتمعات تعلم حول عناصر المعرفة، هذه العملية تساعدهم في بناء الفهم العميق حول المعرفة، وتحفزهم للاستقصاء، والتحقق منها واختبارها خلال حل المواقف العملية، كما تشجعهم على تبادل الخبرات التعليمية لاختبار الفرضيات المرتبطة بالاستقصاء، وتمكنهم من تنويع البدائل والتوقعات، وتعديل مسارات الحل في حالة وجود أخطاء بين الطلاب.

ويمكن تفسير نتائج الدراسة الحالية مع ما أشارت إليه نتائجدراسة أمين (٢٠١٢)، من أن تنمية التفكير الجبري تتطلب توظيف الأنشطة اليدوية في التمثيلات الرياضية للمسائل والمفاهيم والانماط الرياضية، وضرورة بناء الحوار بين الطلاب للتعبير عن العلاقات غير الكمية وغير المعلومة من خلال وسائل وأدوات معلومة، مع ضرورة التركيز في الحوار والعمل على التفكير والتمثيل وحل المسألة الرياضية، واستخدام اليدويات في التفكير الجبري، وتوجيه الطلاب لبناء استدلالات رياضية يمكن تطبيقها في حل المسائل الرياضية.

ويمكن تفسير نتائج الدراسة الحالية انطلاقاً مما أشارت إليهنتائج دراسة العنزي (٢٠١٦) حول أهمية الأنشطة التعاونية في تعليم الرياضيات وتنمية مستويات التحصيل في الجبر، حيث تزيد الأنشطة التعاونية ثقة الطالب في خطوات تعلمه، وفيما يتوصل إليه من حلول، وتقلل من المشكلات والصعوبات التي تواجه الطلاب في تعلم مادة الجبر.

وتتفق مع نتائج دراسة الخطيب (٢٠١٧) فيما يرتبط بتنمية مهارات التفكير الجبري، حيث أشارت إلى حاجة الطلاب إلى فرص حقيقية لممارسة مهارات التفكير الجبري، والتحدث والمناقشة حول الإجراءات، واستخدام الرموز ولغة الرياضيات في التواصل داخل المجموعات، واستخدامها بصورة كتابية، حتى يستطيعوا التعبير عن الرياضيات اللفظية وترجمتها في صورة رمزية، وهذا يتفق مع أنشطة وخطوات استراتيجية الاستقاء التعاوني.

كما تتفق مع نتائج دراسة مرسال (٢٠١٧) والذي أكد أن تنمية مهارات التفكير الجبري تتطلب تعزيز الطلاب بفرص للملاحظة واستكشاف الأنماط الرياضية خلال مواقف حقيقية، كما يتطلب بناء أنشطة حول الاستدلالات الرياضية حول خصائص الأعداد والعمليات من خلال حل المسائل الرياضية.

التوصيات: من خلال نتائج الدراسة وأهميتها أمكن صياغة التوصيات التالية:

- استخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الرياضيات بصفة عامة ومجال الجبر على وجه الخصوص، وتدريب معلمي الرياضيات على كيفية استخدامها في فصول الرياضيات من خلال نماذج تدريسية معدة، بالإضافة إلى متابعة المشرفين التربويين لإجراءات تنفيذها وتعزيز المعلمين بالخطط والأدوات والأنشطة.
- التركيز على تنمية مهارات التفكير الجبري وتضمينها على مستوى الأهداف الإجرائية لخطة الدرس والوسائل والأدوات والانشطة، وتصميم اسئلة لقياس مهارات التفكير الجبري في كل حصة أو مجموعة حصص دراسية.
- التكامل بين تنمية مستويات التحصيل الدراسي في مجال الجبر ومهارات التفكير الجبري في حصة الرياضيات على مستويات تخطيط وتنفيذ وتقويم التدريس.
- تصميم برامج تدريبية أو برامج في التنمية المهنية لمعلمي الرياضيات ترتبط باستخدام استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الجبر، مع التركيز على الموضوعات الدراسية المقررة، وتقديم نماذج وخطط تدريسية، وأنشطة استقصائية تعاونية لتعزيز المعلمين.

المقترحات: من خلال ما توصلت إليه الدراسة يمكن اقتراح الدراسات الآتية:

- إجراء المزيد من البحوث حول دراسة فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تدريس الرياضيات لتنمية العديد من المتغيرات منها الحس الرياضي والعمليات الرياضية ومهارات حل المسالة الرياضية ومستويات التفكير الهندسي، والتفكير الإحصائي.
- إجراء المزيد من الدراسات لتقصي فاعلية استراتيجيات متنوعة في تنمية مستويات التحصيل الرياضي في الجبر وتنمية مهارات التفكير الجبري في المرحلة المتوسطة.
- تقصي فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مستويات التحصيل في المفاهيم الجبرية وتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب في المرحلة الابتدائية.
- تقييم مستويات الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات في ضوء متطلبات تنمية مهارات التفكير الجبري لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، عطيات محمد (٢٠٠٩). أثر استراتيجية التعلم التعاوني الاستقصائي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلميذات الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية *المجلة المصرية للتربية العلمية: الجمعية المصرية للتربية العلمية*، ١٢(٤)، ٤٣-٨١.

أمين، شحاته عبد الله أحمد (٢٠١٢). فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي *مجلة كلية التربية: جامعة بنها – كلية التربية*، ٢٣(٩١)، ١٩٥-٢٤٦.

البعجاوي، أمل كمال (٢٠٠٦). *أثر استراتيجيتي الاستقصاء الفردي والاستقصاء التعاوني في اكتساب مهارات الاتصال والتحصيل في الرياضيات لدى طالبات المرحلة الأساسية المتوسطة في الأردن.* رسالة دكتوراه . جامعة عمان العربية، عمان.

بني عامر ، خالد سلامة (٢٠١٢) *أثر استخدام استراتيجيتي الاستقصاء والتعلم التعاوني في تحسين مهارات التواصل اللغوي التعبير الشفوي والكتابي لدى طلبة الصف العاشر في الأردن.* رسالة دكتوراه غير منشورة .جامعة اليرموك، إربد.

الثبيتي، عبد الكريم جابر معيش (٢٠١٣). *فاعلية استراتيجية الاستقصاء التعاوني في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.* رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة الطائف، الطائف.

جرادات، هاني محمود عبد الرحمن (٢٠٠٩). *أثر استخدام استراتيجيتي: الاستقصاء التعاوني، والاستقصاء الفردي في تدريس الاحتمالات في التحصيل الرياضي والتفكير الاحتمالي لدى طلاب المرحلة الأساسية العليا في الأردن.* رسالة دكتوراه. جامعة عمان العربية، عمان.

الخطيب، محمد أحمد (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي قائم على القوة الرياضية في تنمية التفكير الجبري وحل المشكلات الجبرية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط في المدينة المنورة .*مجلة العلوم التربوية والنفسية: جامعة البحرين* – كلية التربية، ١٨(٢)، ٤٠٧-٤٣٨.

الرفاعي، أجمد محمد رجائي (٢٠١٧). استخدام نموذجي فراير ومارزانو في تنمية مفردات الجبر والتحصيل والاتجاه لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ٨٩*، ٣٥١-٣٩١.

ريان، عادل عطية (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية الخرائط المفاهيمية في التحصيل الجبري وتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي بمديرية تربية جنوب الخليل .*مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية: جامعة القدس المفتوحة*، ٤(١٦)، ١٣-٤٦.

سالم، المهدي محمود. (٢٠٠١). فعالية برنامج نياسNIASفي البحث والاستقصاء التعاوني على التحصيل والتواصل العلمي والاتجاه نحو استخدام المختبر لدى طلاب الفرقة الثانية تعليم أساسي علوم بكلية التربية بكفر الشيخ .*دراسات في المناهج وطرق التدريس: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٧١*، ٢٠-٥٢.

شموط، عبد الفتاح نشأت، والزعبي، على محمد، والرواقة، غازي ضيف الله (٢٠١٨). أثر استراتيجية تدريسية مبنية على نظرية دوبنسكي(APOS)على تنمية التفكير الرياضي الجبري المتعلق بالاقترانات .*مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية بغزة – شئون البحث العلمي والدراسات العليا*، ٢٦(٢)، ٤٦٤-٤٨٦.

عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠١٦). أثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .*دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ع٧٥*، ١١٧-١٧٠. 170 - 117

عطية، إبراهيم أحمد السيد، وصالح محمد أحمد محمد (٢٠٠٨) فعالية استراتيجيتي (K.W.L.A)و (فكر – زاوج – شارك) في تدريس الرياضيات على تنمية التواصل والابداع الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية: جامعة بنها – كلية التربية*، ١٨(٧٦)، ٥٠-٨٥.

مداح، سامية صدفة حمزة. (٢٠٠٦). فعالية الاستقصاء التعاوني في تدريس الرياضيات وأثره في التحصيل المعرفي لدى طالبات المستوى الرابع بقسم الرياضيات بجامعة أم القرى .*المؤتمر القومي السنوي الثالث عشر – الجامعات العربية في القرن ٢١: جامعة عين شمس – مركز تطوير التعليم الجامعي، ج 2*، القاهرة: مركز تطوير التعليم الجامعي – جامعة عين شمس، ٣٢٠ – ٣٥٦.

مرسال، إكرامي محمد (٢٠١٦). استراتيجية تدريسية مقترحة في ضوء تصويب الأخطاء المفاهيمية لتنمية التفكير الجبري لدى التلاميذ المتأخرين دراسياً بالصف الثاني الإعدادي .*دراسات في المناهج وطرق التدريس: الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ٢١٧*، ١٦٨-٢٠٩.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

Ainsworth, L. (2016). Teacher and Teacher Librarian Collaborative Inquiry. *Teacher Librarian*, *44*(2), 28–31. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=120783497&site=ehost-live

Alsawaie, O. N. (2008). Informal Problem Solving Strategies of Fifth Grades In The United Arab Emirates: Indicators Of Algebraic Thinking. *International Journal of Applied Educational Studies*, *2*(1), 38–48. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=35174304&site=ehost-live

Ayber, G., & Tanışlı, D. (2017). An Analysis of Middle School Mathematics Textbooks from the Perspective of Fostering Algebraic Thinking through Generalization. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *17*(6), 2001–2030. https://doi.org/10.12738/estp.2017.6.0506

Ciampa, K., & Gallagher, T. (2015). Blogging to enhance in-service teachers' professional learning and development during collaborative inquiry. *Educational Technology Research & Development*, *63*(6), 883–913. https://doi.org/10.1007/s11423-015-9404-7

CÜCÜK, E., BAŞARAN, M., YOKUŞ, E., & YILDIRIM, İ. (2018). The Examination of Inquiry-Based Teaching Self-Efficacy of Teachers within STEM+S Instruction. *Proceedings of the Multidisciplinary Academic Conference*, 269–275. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133418514&site=ehost-live

Lindquist, M., Philpot R., Mullis, I., and Cotter , K.(2019). TIMSS 2019 Mathematics Framework (2019). Available in 6/2/2019 at: http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/mathematics-framework/

Magiera, M., Kieboom, L., & Moyer, J. (2013). An exploratory study of pre-service middle school teachers' knowledge of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, *84*(1), 93–113. https://doi.org/10.1007/s10649-013-9472-8

Nelson, T. H., Deuel, A., Slavit, D., & Kennedy, A. (2010). Leading Deep Conversations in Collaborative Inquiry Groups. *Clearing House*, *83*(5), 175–179. https://doi.org/10.1080/00098650903505498

Ng, O.-L. (2016). The interplay between language, gestures, dragging and diagrams in bilingual learners' mathematical communications. *Educational Studies in Mathematics*, *91*(3), 307–326. https://doi.org/10.1007/s10649-015-9652-9

Nyet M., Geofrey, J., & Bih L. (2016). Students' Algebraic Thinking and Attitudes towards Algebra: The Effects of Game-Based Learning using Dragonbox 12 + App. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, *10*(1), 1–17. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=119563164&site=ehost-live

Ormond, C. (2012). Developing "algebraic thinking": two key ways to establish some early algebraic ideas in primary classrooms. *Australian Primary Mathematics Classroom*, *17*(4), 13–21. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=84012448&site=ehost-live

Patsiomitou, S. (2009). The Impact of Structural Algebraic Units on Students' Algebraic Thinking in a DGS Environment. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*, *3*(3), 243–260. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=48383572&site=ehost-live

Radford, L. (2012). On the Development of Early Algebraic Thinking. *PNA*, *6*(4), 117–133. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=78328033&site=ehost-live

Sinnema, C., Sewell, A., & Milligan, A. (2011). Evidence-informed collaborative inquiry for improving teaching and learning. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *39*(3), 247–261. https://doi.org/10.1080/1359866X.2011.597050

Sun, D., Chee-Kit Looi, & Wenting Xie. (2014). Collaborative Inquiry with a Web-Based Science Learning Environment: When Teachers Enact It Differently. *Journal of Educational Technology & Society*, *17*(4), 390–403. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=99574681&site=ehost-live

Tunks, J., & Weller, K. (2009). Changing practice, changing minds, from arithmetical to algebraic thinking: an application of the concerns-based adoption model (CBAM). *Educational Studies in Mathematics*, *72*(2), 161–183. https://doi.org/10.1007/s10649-009-9189-x

Walther, J., Sochacka, N., Benson, L., Bumbaco, A., Kellam, N., Pawley, A., & Phillips, C. M. L. (2017). Qualitative Research Quality: A Collaborative Inquiry Across Multiple Methodological Perspectives. *Journal of Engineering Education*, *106*(3), 398–430. https://doi.org/10.1002/jee.20170.