فاعلية برنامج قائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في الكويت

إعداد

خالد خميس رديني الشمري

إشـــراف

أ.د/ محمود أحمد شوق
أستاذ بقسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية الدراسات العليا للتربية
جامعة القاهرة

أ.م.د/ جليلة محمود ابو القاسم
أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية الدراسات العليا للتربية
جامعة القاهرة

مستخلص البحث
استهدف البحث بناء برنامج قائم على التواصل الرياضياتي وقياس فاعليته في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، واشتملت عينة البحث على (٢٥) تلميذ من تلاميذ الصف السابع المتوسط بمدرسة الصليبية بمحافظة الجهراء بدولة الكويت، وتمثلت أدوات البحث في اختبار حل المشكلات الرياضياتية بوحدتي ربط الحساب بالجبر، والقياس، وتوصل البحث إلى فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ الصف السابع المتوسط بدولة الكويت، وفي ضوء ما اسفر عنه البحث من نتائج قدم البحث مجموعة من التوصيات كان من أبرزها ضرورة تدريب المعلمين أثناء الخدمة على تدريس مهارات حل المشكلات الرياضياتية وإعداد دليل متكامل لمعلمي الرياضيات للاسترشاد به في تنمية تلك المهارات.

مقدمة:
تُعد الرياضيات أحد أهم مجالات المعرفة التي تعتمد عليها الابتكارات العلمية والتكنولوجية، والتي تسهم بدورها في التقدم العلمي والتكنولوجي المتسارع ؛ لذلك فإن توجيه المزيد من الاهتمام بتعليم وتعلم الرياضيات، يُعد أمراً ضرورياً وحتمياً إذا كنا نبغي لأمتنا الرفعة والتقدم والرقي واللحاق بركب الحضارة الإنسانية المعاصرة.
ويشير وليم عبيد وآخرون(٢٠٠٠: ٤)، أنه قد حدث تغير في ماهية الرياضيات وطبيعتها، وتطبيقاتها، وأن تعلم الرياضيات بدوره يتحول من عملية يكون فيها التلميذ سلبياً متلقياَ لمعلومات يختزنها في شكل جزئيات صغيرة يسهل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر إلى نشاط يتواصل فيه التلميذ مع المعلومات الرياضية مما يكسبه ثقة في قدراته.

كذلك يشير محمود نصر(٢٠٠٩: ١٤٠٤) إلى أن الرياضيات تعد لغة لها مفرداتها الخاصة وقواعدها، ولهذه اللغة وظيفة مهمة وهى التواصل بها ومن خلالها، وهو ما يعرف بالتواصل الرياضياتي (Mathematic Communication) أي التواصل بلغة الرياضيات، ويكون موضوع التواصل إما رياضيا عندما يتم بلغة الرياضيات حول موضوع فيها، أو غير رياضياتي حينما يتم بلغة الرياضيات حول موضوع ما في مجال آخر، كالاقتصاد مثلا مستخدمين في ذلك مفردات اللغة الرياضياتية من إعداد متوسطات ونسب مئوية.
كما أكد نبيل المصيلحي(٢٠٠٩: ١٣١) أن أهداف تدريس الرياضيات، تغيرت في العقدين الآخرين، فلم يعد التحصيل هو الهدف الأساسي من تدريس الرياضيات، فقد ظهرت أهداف

جديدة تهتم بإعداد فرد قادر على توظيف واستخدام المعرفة الرياضياتية في حل المشكلات المختلفة، وكذلك في التعامل مع المواقف والمشكلات الحياتية التي تفرضها متطلبات العصر.

وبمراجعة الأهداف الأساسية لتعليم وتعلم الرياضيات المحددة من قبل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية (NCTM) نجد أبرزها: تنمية القدرة على حل المشكلات بطرق مناسبة ومتنوعة، وتنمية مهارات التواصل الرياضياتي بأنماطها المختلفة، وتنمية مهارات توظيف المعرفة الرياضية في مواجهة المشكلات المألوفة وغير المألوفة (NCTM, 1989)، (NCTM, 2000).

وتحتل مهارات حل المشكلة الرياضياتية أهمية كبيرة، فهي وسيلة الرياضيات وغايتها وهذا ما تؤكده التوجهات الحديثة في تدريس الرياضيات، كذلك يُعد التواصل الرياضياتي أحد مكونات المقدرة الرياضياتية التي تمكن المتعلم من استخدام لغة الرياضيات.

ورغم أهمية حل المشكلات الرياضياتية، فقد لاحظ الباحث من خلال عمله كمعلم للرياضيات، وجود صعوبات لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت في حل المشكلات الرياضياتية، وللتعرف على مستوى تمكن تلاميذ الصف السابع من مهارات حل المشكلات الرياضياتية تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات الرياضياتية على عينة مكونة من (٣٠) تلميذاً بالصف السابع من المرحلة المتوسطة، والتي أكدت نتائجه تدني مستوى تمكن التلاميذ من مهارات حل المشكلة الرياضياتية.

مشكلة البحث:

في ضوء ما تقدم تتحدد مشكلة البحث في تدني مستوى تمكن تلاميذ المرحلة المتوسطة من مهارات حل المشكلة الرياضياتية، وللتصدي لهذه المشكلة يسعى البحث للإجابة عن التساؤلات التالية:

ما البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالكويت؟

ما فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في الكويت؟

أهداف البحث:

أستهدف البحث ما يلي:

تصميم برنامج قائم على التواصل الرياضياتي لتنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

قياس فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في الكويت.

أهمية البحث:

قد يفيد هذا البحث في:

تقديم مجموعة من الأدوات والمواد التعليمية التي تساعد معلمي الرياضيات في إكساب طلاب المرحلة المتوسطة مهارات حل المشكلة الرياضياتية.

توجيه أنظار مخططي ومصممي مناهج الرياضيات بدولة الكويت إلى ضرورة التركيز على مهارات حل المشكلة الرياضيايتة كأحد أهم نواتج التعلم اللازمة للطلاب في العصر الحديث.

تنمية مهارات حل المشكلة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة المتوسطة بدولة الكويت.

توجيه أنظار الباحثين إلى أهمية التواصل الرياضياتي وأهمية إكساب طلاب المرحلة المتوسطة مهارات حل المشكلة الرياضياتية.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: موضوعات الرياضيات المقررة على تلاميذ الصف السابع المتوسط للفصل الدراسي الأول في وحدتي (ربط الحساب بالجبر، ووحدة القياس).

الحدود الزمانية: تم تطبيق البرنامج خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٦- ٢٠١٧م.

الحدود المكانية: تم التطبيق بمدرسة الصليبة المتوسطة التابعة لإدارة الجهراء التعليمية بالكويت.

مصطلحات البحث:

التواصل الرياضياتي:

يعرف التواصل الرياضياتي بأنه: قدرة تلميذ المرحلة المتوسطة على قراءة المشكلة الرياضياتية والتعبير عنها لفظياً ورمزياً وتمثيلها بأشكال وصور مختلفة، وذلك من خلال الأنشطة والمواقف المتضمنة في البرنامج.

حل المشكلات الرياضياتية:

يعرف حل المشكلات الرياضياتية بأنه: قدرة تلميذ المرحلة المتوسطة على فهم وتحليل عناصر المشكلة الرياضياتية وتحديد أبعادها، وإدراك العلاقة بينها، واسترجاع المفاهيم والتعميمات السابق دراستها، وإعادة تشكيلها وربطها معاً بعلاقات استنتاجية بما يسهم في الوصول إلى حل المشكلة بطريقة صحيحة وملائمة.

فروض البحث:

سعى البحث للتحقق من صحة الفروض التالية:

الفرض الأول: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين، الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة، والتجريبية التي تدرس البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

الفرض الثاني: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي تدرس البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح التطبيق البعدي.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول: التواصل الرياضياتي:

ماهية التواصل الرياضياتي:

أهتم كثير من الباحثين بمصطلح التواصل الرياضياتي، وعرفه كل منهم حسب ما تبناه من أراء، ووجهات نظر، وفيما يلي عرض لبعض هذه التعريفات:

عرفه المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات(NCTM) بأنه: قدرة الفرد على استيعاب لغة الرياضيات بما تتضمنه من رموز ومصطلحات وأشكال وتعبيرات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها فهما صحيحا، وتوضيحها للأخرين (NCTM, 2005).

ويعرفه إبراهيم رفعت(٢٠١٥: ١٠٧) هو قدرة المتعلم على التعبير عن الرياضيات كتابيا أو شفهيا في المواقف ذات الطبيعة الرسمية في مواقف تعليم الرياضيات، أو المواقف غير الرسمية في التعامل مع الأخرين في المواقف التعليمية عامة أو الحياتية بصفة خاصة.

كذلك عرفه رمضان بدوي(٢٠٠٧: ٦٠-٦١) بأنه: تعبير عن الأفكار والفهم الرياضياتي بشكل شفهي، وبشكل بصري، والكتابة باستخدام الأعداد، والرموز، والصور، والرسوم البيانية، والأشكال التوضيحية، والكلمات.

ويلاحظ من التعريفات السابقة تشابهها إلى حد كبير، وأنها تنبثق بالجملة عن تعريف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية(NCTM) ، ولذلك تبنى العديد من الباحثين تعريف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM).

وفي ضوء ذلك يعرف التواصل الرياضياتي بأنه: قدرة تلميذ المرحلة المتوسطة على قراءة المشكلة الرياضياتية والتعبير عنها لفظياً ورمزياً وتمثيلها بأشكال وصور مختلفة، وذلك من خلال الأنشطة والمواقف المتضمنة في البرنامج.

أهمية التواصل الرياضياتي:

للتواصل الرياضياتي قيمة وأهمية كبيرة في التدريس، فهو يكسب الرياضيات المعنى لدى التلاميذ، وتصبح الرياضيات تحدى لكل التلاميذ على حد سواء وبشكل خاص للتلاميذ ذوي المشكلات في اللغة أو ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة وبالذات في مجال المصطلحات والمفاهيم الرياضياتية، كما يسهم التطور اللغوي ومناقشة الأفكار مع الأقران في زيادة تحصيل جميع التلاميذ للرياضيات.

بالإضافة إلى ذلك فإن التواصل الرياضياتي يسهم في اكساب التلاميذ معلومات إلى جانب مهارات تنقية أفكارهم، فعندما يناقش التلاميذ تفكيرهم الرياضياتي ؛ فإنهم يتشجعون لاستخدام مصطلحات وعبارات ملائمة، كما أن ممارسة التواصل الرياضياتي يساعد التلاميذ في مقارنة الأفكار الجديدة والسابقة عن المفاهيم الرياضياتية.

(Cooke B. D & Bucholz D. , 2005 : 369).

وفي هذا الإطار تؤكد دراسة (فاطمة الذارحي ، ٢٠٠٩) وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التواصل الرياضياتي والتحصيل لدى التلاميذ. كذلك أكدت دراسة (مكة البنا، ٢٠١١) أهمية تنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى التلاميذ، كما أوصت دراسة (هشام حسين ، ٢٠١٢) بضرورة تضمين كتب الرياضيات مهارات التواصل الرياضياتي، وإجراء مزيد من الدراسات والبحوث لتشخيص وعلاج ضعف المهارات مهارات التواصل الرياضياتي لدى التلاميذ بالمراحل التعليمية المختلفة.

من هنا يتضح أن التواصل الرياضياتي يؤدي دوراً مهماً في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يحتاج التلاميذ إلى تكامل وتفسير وتبرير أفكارهم وحلولهم شفهياً وكتابياً، والتواصل يدفعهم للتفكير في ماهية ومدلولات المفاهيم والعمليات الرياضياتية، والذي ينتج عنه عادة فهماً أوضح وأعمق للأفكار الرياضياتية.

مهارات التواصل الرياضياتي:

أهتمت العديد من الدراسات والبحوث بتنمية مهارات التواصل الرياضياتي، والتي من بينها، دراسة (علي سرور، ٢٠٠٩) التي توصلت إلى فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى الطلاب المعلمين، ودراسة (مكة البنا، ٢٠١١) التي توصلت إلى فاعلية نموذج تدريسي مقترح قائم على التعلم المستند على الدماغ في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ودراسة (هشام حسين، ٢٠١٢) التي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، ودراسة(سحر الياسري و أخرون، ٢٠١٣) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية الاكتشاف الموجه في تنمية مهارات التواصل

الرياضياتي لدى تلميذات الصف الأول المتوسط، ودراسة (مها الشمري ، ٢٠١٣) دراسة التي توصلت إلى فاعلية المخططات الخوارزمية في تنمية مهارات التواصل الرياضياتي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بالرياض، ودراسة (أسماء إبراهيم ، ٢٠١٦) التي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير ومهارات التواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصفوف الأخيرة من الحلقة الابتدائية، وبمراجعة تلك الدراسات والبحوث، وبعض الأدبيات الأخرى التي أهتمت بمهارات التواصل الرياضياتي أمكن تحديد المهارات الرئيسة للتواصل الرياضياتي، والتي تمثلت فيما يلي:

مهارة الاستماع: تُعد مهارة الاستماع الرياضياتي من أكثر أساليب التواصل شيوعا، فهو من العوامل الرئيسية المطلوبة لفهم الأخرين، لأن فهم الأخرين يعد ضرورة حتمية للتواصل والتعامل معهم كما يُعد حسن الاستماع مظهراً من مظاهر الإحساس بمشاعر وحاجات الأخرين وفيه احترام وتقدير لهم، مما يشجعهم على زيادة اندماجهم في عملية التواصل(عبد الواحد الكبيسي، مدركة صالح ، ٢٠١٥: ٤٧).

مهارة التحدث: يُعد التحدث الرياضياتي أحد أشكال التواصل الرياضياتي الذي يمارس التلاميذ خلاله مهارات التواصل الشفهية، ففيه تتاح للتلاميذ الفرصة ليتحدثوا أو يستجيبوا لأسئلة المعلم وللآخرين مستخدمين رموز ومفردات لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضياتية.(أحمد عفيفي، ٢٠٠٨: ٣٧)

مهارة القراءة: تُعد القراءة أحد المهارات الأساسية اللازمة للتلاميذ، ونقص هذه المهارة لديهم يمكن أن يعرضهم وكذلك مدرسيهم لصعوبات في تعليم وتعلم الرياضيات، لما للقراءة من تأثيرات واسعة وعميقة ومتنوعة في التلاميذ، فهي توسع خبرتهم، وتنميهم، وتنشط قواهم الفكرية، وتشبع فيهم حب الاستطلاع النافع، كما إن القدرة على قراءة المادة الرياضياتية قراءة سليمة وصحيحة، وفهم دلالة الرموز والمصطلحات والأشكال، وادراك معنى الصيغ الرياضياتية من أهم مقومات التعليم الجيد للرياضيات. (عبد الواحد الكبيسي، مدركة عبدالله ، ٢٠١٥: ٤٤)

مهارة الكتابة: الكتابة الرياضياتية تعني استخدام المعرفة الرياضياتية والمصطلحات والتراكيب للتعبير عن الأفكار الرياضياتية في صورة مكتوبة أو مصورة، وينبغي استخدام الكتابة الرياضياتية بصورة منتظمة للوصول للتواصل الكتابي ضمن أنشطة حصة الرياضيات، لكي تمد المعلمين بمصادر للمعلومات عن تفكير المتعلمين في الرياضيات وتقويم تعلمهم(فايزة حمادة ، ٢٠٠٩: ٣١٨).

مهارة التمثيل الرياضياتي: يُعد التمثيل الرياضياتي بمثابة القلب من الجسد بالنسبة لدراسة الرياضيات، فالتلاميذ بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضياتية، وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضياتية، مثل الصور والأشكال والخرائط والرسوم البيانية والجداول والترجمة والمعالجة
الرمزية ومثل هذه التمثيلات تساعد التلاميذ على تواصل تفكيرهم الرياضياتي
(عبد الواحد الكبيسي، مدركة عبدالله ، ٢٠١٥: ٤٨).

دور المعلم في عملية التواصل الرياضياتي :

تتعدد الأدوار التي يجب على المعلم القيام بها لتحقق عملية التواصل الرياضياتي الأهداف المرجوة منها، ولعل من أبرز هذه الأدور ما يلي: (وليم عبيد، ٢٠٠٤: ٥٧)، (محمد العرابي، ٢٠٠٤: ٢١٣)، (عثمان السواعي، أيمن خشان، ٢٠٠٥: ٢٤)

إعطاء جميع التلاميذ فرصاً متساوية للمساهمة في عملية المناقشة داخل الفصل، مع حرية التفكير والمناقشة.، بما يشعرهم بالأمان ويعطيهم حرية المشاركة في الأنشطة.

إثارة الأسئلة التي تساعد التلميذ في تنمية المهارات المختلفة للتواصل وتتحدى تفكيرهم.

الطلب من التلميذ إعادة ما سمعه، ليتأكد من أنه سمعه بصورة صحيحة.

تقديم مهام مبنية على مواضيع رياضياتية مهمة، تعمق معرفتهم بمستوى فهم طلبتهم واهتماماتهم وخبراتهم.

إيجاد بيئة تعليمية يتم فيها توفير الوقت الضروري لمعالجة الأفكار والمشكلات المهمة.

التحليل المتواصل للعملية التعليمية التعلمية، وذلك لإعداد الخطط وتعديل النشاطات وتحدي أفكار التلاميذ وتوسيعها.

مساعدة التلميذ على كتابة خطاب لزميله المتغيب يشرح له فيه مفهوماً صعباً.

الاستماع باهتمام إلى أفكار التلاميذ، ومراقبة مشاركاتهم، وتشجيعهم على طرح الأسئلة، وصياغة التخمينات.

يحدد الأفكار التي يجب على التلاميذ أن يستمروا في متابعة مناقشتها بعمق من بين الأفكار التي توصلوا إليها من خلال مناقشاتهم.

المحور الثاني: حل المشكلة الرياضياتية ومهاراتها

ماهية حل المشكلة الرياضياتية:

أهتم كثير من الباحثين بمصطلح حل المشكلة، وعرفه كل منهم حسب ما تبناه من أراء، ووجهات نظر، وفيما يلي عرض لبعض هذه التعريفات:

ويعرفه إسماعيل الأمين(٢٠٠١: ٦٤) بأنه: "نشاطاً عقلياً عالياً يتضمن كثير من العمليات العقلية المتداخلة مثل: التخيل والتصور والتذكر والتجريد والتعميم والتحليل

والتركيب وسرعة البديهة، بالإضافة إلى المعلومات والمهارات والقدرات العامة والعمليات الانفعالية مثل الرغبة والدافع والميل".

ويعرفه حسن شحاتة، و"زينب النجار(٢٠١١: ١٧١) بأنه: العملية التي بواسطتها يستخدم الفرد المعرفة والمهارات المكتسبة سابقاً، من أجل تحقيق المطلوب في موقف غير مألوف لديها.

وتعرف في هذا البحث بأنها : قدرة تلميذ المرحلة المتوسطة على فهم وتحليل عناصر المشكلة الرياضياتية وتحديد أبعادها، وإدراك العلاقة بينها، واسترجاع المفاهيم والتعميمات السابق دراستها، وإعادة تشكيلها وربطها معاً بعلاقات استنتاجية بما يسهم في الوصول إلى حل المشكلة بطريقة صحيحة وملائمة.

مهارات حل المشكلة الرياضياتية:

أهتمت العديد من الدراسات والبحوث بتنمية بتنمية مهارت حل المشكلات الرياضياتية، والتي من بينها، دراسة (سالم العبادلة، ٢٠٠٦) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية التعلم التعاوني الإتقاني، واستراتيجية التعلم المفرد المعزز بالحاسوب في تنمية التحصيل الدراسي في الرياضيات وحل المشكلات الرياضياتية اللفظية، ودراسة (مصطفى هريدي، ٢٠٠٧) التي توصلت إلى فاعلية برنامج مقترح قائم على نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، ودراسة (طلال المشاقبة ، ٢٠٠٨) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية تدريسية مستندة الى نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى تلميذات المرحلة الأساسية، ودراسة (محمد السهلي ، ٢٠١٠) التي توصلت إلى فاعلية استخدام التعليم الإلكتروني في تنمية حل المشكلات الرياضياتية اللفظية لدى تلاميذ الصف الثاني المتوسط. وبمراجعة تلك الدراسات والبحوث، وبعض الأدبيات الأخرى التي أهتمت بمهارات حل المشكلات الرياضياتية، أمكن التوصل إلى المهارات الرئيسية والفرعية لحل المشكلات الرياضياتية والتي تمثلت فيما يلي:

(أ) مهارة فهم المشكلة: وتتمثل فيما يلي:

تحديد المعطيات بدقة.

التعبير عن المعطيات بصورة رمزية.

تحديد المطلوب بدقة.

التعبير عن المطلوب بصورة رمزية.

التمييز بين المعطيات الضرورية لحل المشكلة والمعطيات الزائدة.

(ب) مهارة التخطيط للحل: وتتمثل فيما يلي:
ترجمة المشكلة الرياضياتية إلى رسوم بيانية أو توضيحية أو جداول أو معادلات كلما أمكن ذلك لتحديد العلاقة بين المعطيات والمطلوب.
وضع خطة لحل المشكلة الرياضية.
تحديد العمليات التي إجرائها للحل.
تحديد الخطوات التي يجب القيام بها لحل المشكلة الرياضياتية.
تحديد أولوية خطوات الحل.
وضع خطة بديلة للحل.
(ج) مهارة تنفيذ الحل: وتتمثل فيما يلي:
تنفيذ خطة الحل.
إجراء العمليات التي تم تحديدها مسبقًا.
إجراء الخطوات كما تم تحديدها وبالترتيب المنطقي الذي تم تحديده مسبقًا.
تنفيذ الخطة البديلة للحل إذا تتطلب الأمر ذلك.
(د) مهارة التحقق من صحة الحل: وتتمثل فيما يلي:
مراجعة خطوات الحل التي تم تنفيذها.
التحقق من صحة الحل الذي تم التوصل إليه (بإجراء العملية العكسية أو بأي أسلوب متاح) كلما أمكن ذلك.
حل المشكلة بأسلوب آخر كلما أمكن ذلك.
استراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية:
هناك عدة تصنيفات لاستراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية، والتي يمكن إجمالها في تصنيفين رئيسيين، على النحو التالي:(أسامة إبراهيم ، ٢٠٠٠: ١٥٢) ، (سعاد عبد الكريم، ٢٠١٤: ١٤٤) ، (أحمد البهي، ٢٠٠٦: ١-٤٦)، (اسامة مكي ، ٢٠٠٥: ٤٣)
اولاً :الاستراتيجيات العامة لحل المشكلات الرياضياتية: وتشمل ما يلي:
استراتيجية الحذف أو المحاولة والخطأ.
استراتيجية العمل للأمام.
استراتيجية العمل للخلف.
الاستراتيجية المختلطة (العمل بين الأمام والخلف).
استراتيجية تحليل الوسائل/ الغايات.
استراتيجية المماثلة (القياس بالتماثل).
ثانياً: الاستراتيجيات المساعدة لحل المشكلات الرياضياتية: وتشمل ما يلي:

استخدام المواد الحسية (التمثيل أو المحاكاة).
تبسيط المشكلة.
رسم شكل توضيحي.
استخدام العمليات الحسابية.
خطوات البحث وإجراءاته
أولاً: بناء البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي:
بعد مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة أمكن تحديد أسس ومكونات البرنامج المقترح، وفيما يلي العرض التفصيلي لذلك:
أسس البرنامج: في ضوء خصائص تلاميذ الصف السابع المتوسط وبمراجعة الدراسات والبحوث التي أهتمت بالتواصل الرياضياتي وتنمية مهارات حل المشكلة الرياضياتية أمكن التوصل إلى أسس البرنامج والتي تمثلت فيما يلي:
ممارسة التلاميذ لمهارات التواصل الرياضياتي يشجعهم على الحوارات التفاعلية حول موضوعات الرياضيات.
تعلم الرياضيات يتضمن تعلم قراءتها وكتابتها والاستماع إلى مفاهيمها ونظرياتها ومناقشة موضوعاتها، وفهم وإدراك قواعد التعبير بها أو عنها .
تنمية مهارات حل المشكلات تتطلب تفاعل التلاميذ مع مشكلات واقعية ذات صلة بحياتهم واهتماماتهم.
توفير أنشطة تعليمية تواصلية تساعد على تنمية مهارات حل المشكلات.
ممارسة العمل التعاوني والتواصل والمشاركة بين التلاميذ يساعد على تنمية اتجاهات إيجابية نحو مادة الرياضيات
مكونات البرنامج: يتضمن البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي ما يلي:
أهداف البرنامج المقترح: تمثلت أهداف البرنامج المقترح ما يلي:
الأهداف العامة للبرنامج: يهدف البرنامج المقترح بشكل عام إلى تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ الصف السابع المتوسط.
الأهداف التعليمية للبرنامج : وتتمثل في الأهداف التعليمية المرتبطة بكل درس من دروس الوحدات التجريبية والمتضمنة بدليل المعلم.
الأنشطة التعليمية القائمة على التواصل الرياضياتي: يعد النشاط التعليمي عنصراً مهماً وفاعلاً في منهج الرياضيات وقد تم إعداد مجموعة من الأنشطة المتنوعة والمرتبطة بمهارات التواصل الرياضياتي والتي تلاءم تلاميذ الصف السابع المتوسط.

الوسائط التعليمية: تم اختيار وتحديد مجموعة من الوسائط التعليمية المتنوعة وفقاً لأهداف ومتطلبات المواقف التعليمية، وقد شملت ما يلي:

التسجيلات الصوتية المتنوعة	بطاقات الأنشطة
الأدوات الهندسية	أشرطة فيديو
أوراق عمل	كراسة النشاط
شبكة شفافية	داتا شو
مجسمات	اللوحة البيانية

أساليب التقويم: يعد التقويم عنصراً أساسياً في أي برنامج، وذلك للحكم على مدى كفاءته وفاعليته في تحقيق الأهداف المرجوة. وقد روعي في بناء أدوات التقويم التنوع والاستمرارية، فمن حيث التنوع تم استخدام الأسئلة الموضوعية والأسئلة المقالية والأسئلة الشفهية، وأما من حيث الاستمرارية فقد تم استخدام التقويم المبدئي والتقويم البنائي والتقويم النهائي.

مراحل البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي: يسير البرنامج التعليمي القائم على التواصل الرياضياتي وفقاً للمراحل (الخطوات) الآتية:

مرحلة التهيئة وجذب الانتباه من خلال التواصل السمعي: في هذه المرحلة يقوم المعلم باستثارة دافعية التلاميذ وإدماجهم في الدرس وتهيئتهم لتعلم محتوى الدرس من مفاهيم أو حقائق أو تعميمات أو مشكلات رياضياتية مرتبطة بالدرس من خلال تفعيل التواصل السمعي. وذلك من خلال إجراء الآتي:

توظيف وسائل التواصل السمعية المتنوعة كالأشرطة الصوتية أو أشرطة الفيديو أو الوسائط الصوتية المختلفة لتسجيل المعلومات المتضمنة في الدرس.

مراعاة تنوع طرق عرض المعلومات الرياضياتية فقد تأخذ شكل أغنية تصف خصائص شكل هندسي أو قصة توضح مفهوم رياضياتي أو مناقشة توضح خطوات حل المشكلة الرياضياتية أو لعبة يقوم التلاميذ بالاستماع إلى خطواتها ثم تنفيذها للوصول إلى مفهوم أو علاقة رياضياتية.

استماع التلاميذ لما تم تسجيله وتقديم استجاباتهم التي توضح مدى تمكنهم من مهارة الاستماع والانتباه للمادة المسموعة.

مرحلة الفهم وعرض المعلومات من خلال التواصل الشفهي (التحدث): في هذه المرحلة تتاح للتلاميذ الفرصة ليتحدثوا أو يستجيبوا لأسئلة المعلم وللآخرين مستخدمين رموز ومفردات لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار والعلاقات الرياضياتية من خلال تفعيل التواصل الشفهي. وفي هذه المرحلة يقوم المعلم بإجراء الآتي:

بتنظيم المناقشة بصورة تسمح لكل تلميذ أن يناقش ويستفيد من أفكار زملائه.
تشجيع التلاميذ على الاندماج في المناقشة والحوار مع بقية التلاميذ.
مرحلة القراءة الرياضياتية (التواصل القرائي): في هذه المرحلة يقدم المعلم مجموعة من الأنشطة التي تتضمن مشكلات مرتبطة بالمفاهيم والتعميمات المتضمنة في الدرس. وفي هذه المرحلة يتم إجراء الآتي:
تقسيم التلاميذ إلى مجموعات عمل تعاونية يكون عدد التلاميذ في كل منها من (٤-٦).
توجيه التلاميذ إلى القراءة الفردية الصامتة للمشكلة المعروضة في ورقة النشاط أمامهم.
توجيه التلاميذ بالانخراط في العمل الجماعي لاستكشاف المفهوم أو النظرية الذي تدور حوله المشكلة المعروضة.
يختار المعلم من كل مجموعه تلميذ يقرأ المشكلة مع مراعاة القراءة الصحيحة للمفاهيم والرموز الرياضياتية.
تقدم كل مجموعة تحليلها للمشكلة من حيث : المعلومات المعطاة، المعلومات المطلوب الوصول إليها، المفهوم أو النظرية التي سيتم استخدامها.
مرحلة التمثيل والكتابة الرياضياتية: في هذه المرحلة يتم تفعيل مهارتي التمثيل والكتابة للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضياتي، وفي هذه المرحلة يتم إجراء الآتي:
يطلب المعلم من كل مجموعة من مجموعات العمل التعاوني كتابة خطوات الحل التي تم مناقشتها في المرحلة السابقة مع مراعاة:
ترجمة الفكرة الرياضياتية الى صيغة جديدة.
ترجمة الصورة الممثلة بشكل توضيحي إلى رموز وكلمات رياضياتية.
استخدام الجداول أو المخططات أو الرسوم البيانية لتوضيح الحلول المقترحة للمشكلة.
مرحلة التقويم : وفي هذه المرحلة يتم الآتي:
يحدد المعلم بعض الأسئلة الموجودة في كراسة النشاط ويطلب من التلاميذ حلها فردياً.
يقدم المعلم التعزيز لكل تلميذ قدم حلاً صحيحاً.
يقدم المعلم التوضيح لكل تلميذ أخطأ في الحل.
يطلب المعلم من التلاميذ حل باقي الأسئلة الموجودة في كراسة النشاط كواجب منزلي.
تحديد الخطة الزمنية للبرنامج : يتم تدريس موضوعات البرنامج وفقا للتوزيع المعد من قبل وزارة التربية بدولة الكويت لوحدتي ربط الحساب بالجبر، والقياس للصف السابع المتوسط للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ بواقع(٥)حصص أسبوعياً.
إعداد دليل المعلم: تم إعداد دليل المعلم والذي يتضمن عرض دروس الوحدات التجريبية وفقاً للبرنامج القائم على التواصل الرياضياتي، وقد احتوى الدليل على الآتي:

مقدمة توضح للمعلم الفلسفة التي يقوم عليها الدليل.
الأهداف العامة لوحدتي ربط الحساب بالجبر، القياس.
تحديد خطة السير في تدريس كل درس من دروس الوحدات التجريبية وفقاً لمراحل البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي.
توجيهات عامة للمعلم تساعده على تحقيق الأهداف المرجوة.
المراجع التي يمكن الرجوع إليها.
إعداد كراسة نشاط التلميذ: تم إعداد كراسة نشاط التلميذ والتي تتضمن الأنشطة والتدريبات وأسئلة التقويم التي أعدها الباحث وفقاً لأهداف البرنامج بالإضافة إلى بعض تدريبات الكتاب المدرسي، المقرر على تلاميذ الصف السابع المتوسط، وقد اشتملت كراسة نشاط التلميذ التعليمات التالية:
بيانات التلميذ والتي تمثلت في:(الأسم – المدرسة – الصف – الفصل).
نواتج التعلم المتوقعة.
التأكيد على ضرورة إنجاز الأنشطة المتضمنة في كل درس.
ضبط البرنامج: تم عرض البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي والمتمثل في دليل المعلم وكراسة نشاط التلميذ، في صورتهما الأولية، على مجموعة من ذوى الخبرة والاختصاص في مجال الرياضيات وطرق تدريس الرياضيات (١)، وذلك بهدف ضبطه علمياً والتأكد من صلاحيته للتطبيق، وقد قام الباحث بجمع آراء المحكمين وإجراء التعديل اللازمة، وأصبح البرنامج في صورته النهائية وقابل للتطبيق.(٢)
ثانياً: إعداد اختبار حل المشكلا ت الرياضياتية:
تم إعداد اختبار حل المشكلات الرياضياتية وفق مجموعة الخطوات التالية:
تحديد الهدف من الاختبار : كان الهدف من الاختبار هو قياس مستوى تلاميذ الصف السابع المتوسط في مهارات حل المشكلات الرياضياتية.
تحديد أبعاد الاختبار : اشتمل الاختبار عدد (٤) أبعاد والجدول والتي تمقل المهارات الرئيسة لحل المشكلة الرياضياتية.
تحديد الأوزان النسبية لمحتوى الوحديتن: تم تحديد الأوزان النسبية للوحدتين (وحدة ربط الحساب بالجبر، وحدة القياس)، والجدول التلي يوضح ذلك:
جدول (١) الأوزان النسبية للوحدتين (ربط الحساب بالجبر – القياس)

---

١) ملحق (١) قائمة المحكمين.
٢) انظر:
ملحق (٢) كراسة النشاط.
ملحق (٣) دليل المعلم.

الوحدات التعليمية	عدد الصفحات	عدد الحصص	الوزن النسبي لعدد الصفحات	الوزن النسبي لعدد الحصص	متوسط الوزن النسبي لكليهما
ربط الحساب بالجبر	٤٧	٢٥	٦٠٪	٧١٪	٦٥.٥٪
القياس	٣١	١٠	٤٠٪	٢٩٪	٣٤.٥٪
المجموع	٧٨	٣٥	١٠٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪

جدول مواصفات الاختبار: اشتمل الاختبار على (٢٧) مفردة تم توزيعها بين الوحدتين والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) جدول مواصفات الاختبار

الأبعاد	أرقام المفردات في الاختبار		المجموع
	وحدة ربط الحساب بالجبر	وحدة القياس	
فهم المشكلة	٥، ٨، ٩، ١١، ١٥	١٨، ١٩	٧
وضع خطة للحل	٢، ٧، ١٠، ١٢	٢١، ٢٢، ٢٧	٧
تنفيذ خطة الحل	١٣، ١٤، ١٦، ١٧	٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦	٨
التأكد من صحة الحل	١، ٣، ٤، ٦	٢٠	٥
المجموع	١٧	١٠	٢٧

صياغة مفردات الاختبار: اشتمل اختبار حل المشكلات الرياضياتية ثلاث أنواع من المفردات هي، الاختيار من متعدد، والإكمال والمقال.

صياغة تعليمات الاختبار : ذلك ليهتدي بها التلميذ عند الإجابة على مفردات الاختبار وقد تم مراعاة السهولة والوضوح والملاءمة لمستوى التلاميذ عند صياغة تعليمات الاختبار.

التأكد من صدق الاختبار: للتأكد من صدق الاختبار تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء آرائهم حول، مدى وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته ومدى مناسبتها لتلاميذ الصف السابع المتوسط، وكذلك مدى مناسبة كل مفردة من مفردات الاختبار للمهارة التي تقيسها، وقد أبدى المحكمين بعض الملاحظات والتي تم إخذها في الاعتبار.

التجربة الاستطلاعية للاختبار : تم تجريب الاختبار على عينه استطلاعية (بخلاف عينة البحث) اشتملت (٢٠) تلميذ من تلاميذ الصف السابع المتوسط بإدارة منطقة الجهراء التعليمية بالفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ وذلك بهدف الآتي :

- تحديد الزمن المناسب للاختبار : تم تحديد الزمن اللازم لأداء الاختبار عن طريق حساب المتوسط الحسابي، وذلك بعد توحيد زمن البدء في الإجابة على الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار (٦٠) دقيقة تقريباً أي ساعة.

- حساب معاملات السهولة والصعوبة لكل مفردة : تم حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار، والتي تراوحت بين (٠.٣٠ - ٠.٦٠)، وهي معاملات سهولة مناسبة لذلك لم يتم حذف أي مفردة من مفردات الاختبار.

- حساب معامل ثبات الاختبار: للتحقق من ثبات اختبار مهارات حل المشكلات الرياضياتية، تم تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية مرتين متتاليتين بفاصل زمني أسبوعين، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين نتائج التطبيقين، والذي بلغ (٠.٩٣) تقريباً مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة ثبات عالية.

نظام تقدير درجات الاختبار : تم تحديد درجة واحدة للمفردات من رقم ١ إلى ٨، ورقم ١٢، ١٨، و١٩، و٢٠، و٢١، ودرجتان لكل من الأسئلة رقم ٩، ١١،١٠، و٢٢، و٢٣، و٢٥، و٢٦، و٣ درجات للأسئلة المقالية رقم ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، و٢٤، وخمس درجات للسؤال رقم ٢٧، وفقاً لخطوات الحل لتصبح الدرجة الكلية للاختبار (٥٠) درجة.

الصورة النهائية للاختبار: اشتمل الاختبار في صورته النهائية على (٢٧) سؤال وبلغت الدرجة الكلية للاختبار (٥٠) درجة. (٣)

ثالثاً: تنفيذ تجربة البحث:

تحديد التصميم التجريبي للبحث: استخدم البحث التصميم التجريبي القائم على نظام المجموعتين، إحداهما تجريبية تم التدريس لها باستخدام البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي، والأخرى ضابطة تم التدريس لها بالطريقة المعتادة المتبعة في تدريس الرياضيات بالصف السابع بالمرحلة المتوسطة، وذلك لمناسبة هذا التصميم التجريبي لطبيعة البحث وأهدافه.

اختيار عينة البحث: تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف السابع بالمرحلة المتوسطة بمدرسة الصليبية التابعة لإدارة منطقة الجهراء التعليمية، وذلك بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٦ /٢٠١٧م، بواقع فصل لكل مجموعة إحداهما تجريبية وقوامها (٢٥) تلميذ تم التدريس لها باستخدام البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي، والأخرى ضابطة وقوامها (٢٥) تلميذ تم التدريس لها بالطريقة المعتادة المتبعة في تدريس الرياضيات بالصف السابع بالمرحلة المتوسطة، والجدول التالي يوضح عينة البحث:

---

٣) ملحق (١) اختبار حل المشكلات الرياضياتية.

جدول (٣) مجموعتي البحث

اسم المدرسة	الفصل	المجموعة	العدد
مدرسة الصليبية	سابع٢	ضابطة	٢٥
	سابع١	تجريبية	٢٥

التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث:

تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة) قبل إجراء تجربة البحث في المتغيرات التالية:

العمر الزمني: تم ضبط هذا المتغير بحساب العمر الزمني لكل تلميذ من تلاميذ عينة البحث قبل تطبيق التجربة من واقع السجل الرسمي للتلاميذ بالمدرسة، وتم حساب قيمة "ت" لبيان دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي أعمار تلاميذ مجموعتي البحث، وتم التوصل للنتائج المدرجة بالجدول التالي:

جدول (٤) الدلالة الإحصائية بين متوسطي العمر الزمني لمجموعتي البحث

المجموعة الضابطة ن = ٢٥		المجموعة التجريبية ن = ٢٥		قيمة "ت"	الدلالة
م	ع	م	ع		
١٢.٢٩	٠.١٩٢	١٢.٢٥	٠.١٨٨	٠.٧٥	٠.٠١

من الجدول السابق يتضح عدم وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي العمر الزمني لمجموعتي البحث (الضابطة والتجريبية)، مما يدل على تكافؤ المجموعتين بالنسبة لمتغير العمر الزمني.

المستوى الاجتماعي والاقتصادي والثقافيتم اختيار مجموعتي البحث من بيئة واحدة، وهي محافظة الجهراء، لذلك يمكن اعتبار أن المجموعتين متكافئتين اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً.

مهارات حل المشكلات الرياضياتية: للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مستوى التمكن من مهارات حل المشكلات الرياضياتية، تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات قبلياً على مجموعتي البحث، وتم معالجة النتائج باستخدام اختبار "ت" للعينتين المستقلتين"، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بالجدول التالي:

جدول (٥) نتائج التطبيق القبلي للاختبار على مجموعتي البحث

بيـــان	الدرجة	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية	قيمة "ت"	الدلالة

أبعاد الاختبار	النهائية	ن = ٢٥		ن = ٢٥			
		م	ع	م	ع		
فهم المشكلة	١١	٦.١٦	١.٣٤	٥.٧٢	١.٩٧	٠.٩٢	٠,٠١
وصغ خطة للحل	١٣	٥	٢.٤٣	٦.٤٨	٢	٢.٢٢	٠,٠١
تنفيذ خطة الحل	٢١	٦.٣٦	٢.٤٣	٧.٦٤	٣.٠٤	١.٦٤	٠,٠١
التأكد من صحة الحل	٥	٢.٥٦	١.٣٣	٢.٤٠	١.١٢	٠.٤٦	٠,٠١
الاختبار ككل	٥٠	٢٠.١٦	٥.٩٤	٢٢.٢٤	٦.٣٩	١.١٩	٠.٠١

من الجدول السابق يتضح عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة عند مستوى (٠.٠١)، ومن ثم فقد تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مستوى التمكن من مهارات حل المشكلات.

تدريس الوحدتين: بعد تطبيق اختبار حل المشكلات الرياضياتية قبلياً على مجموعتي البحث والتأكد من تكافؤهما قام الباحث بتدريس الوحدتين للمجموعة التجريبية باستخدام البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي، وقد استغرق تدريس الوحدتين (٨) أسابيع وذلك خلال الفترة من (١-١٠-٢٠١٧) إلى (١-١٢-٢٠١٧)، وتم تدريس نفس الوحدتين بالطريقة المعتادة لتلاميذ المجموعة الضابطة خلال نفس الفترة.

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها

أولاً: اختبار صحة الفرض الأول: لاختبار صحة الفرض الأول الذي نص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين، الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة، والتجريبية التي تدرس البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية". تم إجراء المعالجة الإحصائية لنتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضياتية على مجموعتي البحث باستخدام اختبار "ت" للعينتين المستقلتين،

وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بالجدول التالي:

جدول (٦) نتائج التطبيق البعدي للاحتبار على مجموعتي البحث

بيـــان / أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	المجموعة الضابطة ن = ٢٥		المجموعة التجريبية ن = ٢٥		قيمة "ت"	الدلالة
		م	ع	م	ع		
فهم المشكلة	١١	٦.٦٩	١.٥٧	٨.٦٨	١.٧	٣.٧٢	٠,٠١
وصغ خطة للحل	١٣	٥.١٦	٢.٤١	٩.١٢	١.٨٣	٦.٥٤	٠,٠١
تنفيذ خطة الحل	٢١	٥.٢	٢.٩	١٤.٣٦	٣.٧	٩.٧٥	٠,٠١
التأكد من صحة الحل	٥	٣.٢٨	٠.٩٤	٤.٣٦	٠.٧٦	٤.٤٨	٠,٠١
الاختبار ككل	٥٠	٢٠.٦	٦.١١	٣٦.٥٢	٦.٢٣	٩.١٢	٠.٠١

من الجدول السابق يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى (٠.٠١)، ومن ذلك يقبل الفرض الأول من فروض البحث، وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التالية: دراسة (سالم العبادلة : ٢٠٠٦)، ودراسة (طلال المشاقبة : ٢٠٠٨).

ويمكن إرجاع تحقق تلك النتيجة إلى ما تضمنه من تدريبات وأنشطة تعليمية استثارة تفكيرهم، وكذلك التنوع في استراتيجيات التعليم والتعلم، الذي ساعد التلاميذ على زيادة نشاطهم ودافعيتهم نحو اكتساب وتنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية.

ثانياً: اختبار صحة الفرض الثاني: لاختبار صحة الفرض الثاني الذي نص على أنه "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية التي تدرس البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح التطبيق البعدي". تم إجراء المعالجة الإحصائية لنتائج التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات على المجموعة التجريبية باستخدام اختبار "ت" للعينتين المرتبطتين، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بالجدول التالي:

جدول (٧) نتائج التطبيق القبلي - البعدي للاختبار على المجموعة التجريبية

بيـــان / أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق القبلي ن = ٢٥		التطبيق البعدي ن = ٢٥		قيمة "ت"	حجم التأثير η^2	الدلالة
		م	ع	م	ع			
فهم المشكلة	١١	٥.٧٢	١.٩٧	٨.٦٨	١.٧	١٠.٥٨	٠.٨٢	٠,٠١
وصغ خطة للحل	١٣	٦.٤٨	٢	٩.١٢	١.٨٣	١٠.٥٢	٠.٨٢	٠,٠١
تنفيذ خطة الحل	٢١	٧.٦٤	٣.٠٤	١٤.٣٦	٣.٧	٩.٠٥	٠.٧٧	٠,٠١
التأكد من صحة الحل	٥	٢.٤	١.١٢	٤.٣٦	٠.٧٦	٧.٦٩	٠.٧١	٠,٠١
الاختبار ككل	٥٠	٢٢.٢٤	٦.٣٩	٣٦.٥٢	٦.٢٣	١٤.٢٧	٠.٨٩	٠.٠١

من الجدول السابق يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار حل المشكلات ككل وكل مهاراته الفرعية على حدة لصالح التطبيق البعدي عند مستوى (٠.٠١)، ومن ذلك يقبل الفرض الثاني من فروض البحث، وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات التالية: (مصطفى هريدي: ٢٠٠٧) دراسة (Bostic, D. : 2011) دراسة (سماح أحمد: ٢٠١٤).

ويمكن إرجاع تحقق تلك النتيجة أيضاً إلى ما تضمنه من تدريبات وأنشطة تعليمية استثارة تفكيرهم، وكذلك التنوع في استراتيجيات التعليم والتعلم، الذي ساعد التلاميذ على زيادة نشاطهم ودافعيتهم نحو اكتساب وتنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية.

ثالثاً: فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات:

لتحديد فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، استخدم الباحث معادلة الكسب المعدل لبلاك، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بالجدول التالي:

جدول (٨) نتائج فاعلية البرنامج في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية

بيـــان / أبعاد الاختبار	الدرجة النهائية	التطبيق القبلي ن = ٢٥	التطبيق البعدي ن = ٢٥	نسبة الكسب
		م	م	
فهم المشكلة	١١	٥.٧٢	٨.٦٨	١.٨٧
وصغ خطة للحل	١٣	٦.٤٨	٩.١٢	١.٦٠

تنفيذ خطة الحل	٢١	٧.٦٤	١٤.٣٦	١.٥٥
التأكد من صحة الحل	٥	٢.٤	٤.٣٦	٢.١١
الاختبار ككل	٥٠	٢٢.٢٤	٣٦.٥٢	١.٦٩

من الجدول السابق يتضح أن نسبة الكسب المعدل التي حققها البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارة فهم المشكلة (١.٨٧)، ومهارة وضع خطة للحل (١.٦٠)، ومهارة تنفيذ خطة الحل (١.٥٥)، ومهارة التأكد من صحة الحل (٢.١١)، وفي حل المشكلات الرياضياتية بشكل عام (١.٦٩)، وهي نسب كسب لا تقل عن (١.٢)، ويؤكد ذلك فاعلية البرنامج القائم على التواصل الرياضياتي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

رابعاً: توصيات البحث

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج يوصي الباحث بما يلي:

ضرورة استخدام مهارات التواصل الرياضياتي كأحد أساليب التعلم الفعال والتي تعمل على تحقيق العديد من أهداف تدريس مادة الرياضيات.

تدريب المعلمين أثناء الخدمة على حل المشكلات الرياضياتية مع التوازن في الجانبين النظري والتطبيقي أثناء التدريب.

إعداد دليل متكامل لمعلمي الرياضيات في مجال حل المشكلات الرياضياتية والتواصل الرياضياتي ، ليكون أحد المراجع الرئيسية للمعلم في هذا المجال.

خامساً: مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث يمكن تقديم المقترحات التالية كنواة لبحوث أخرى في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات:

فاعلية برنامج قائم على التواصل الرياضياتي في تنمية الذكاءات المتعددة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

فاعلية برنامج قائم على التواصل الرياضياتي في تنمية التفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

فاعلية إستراتيجية مقترحة قائمة على التعلم التجريبي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

إبراهيم رفعت إبراهيم (٢٠١٥م). رؤى في تعليم الرياضيات لتنمية المهارات والقدرات . ط١. القاهرة: دار الكتاب الحديث .

أحمد السيد البهي (٢٠٠٦ م). "أثر المستويات المتفاوتة من استراتيجية العمل بين الأمام والخلف على أبعاد التفكير الابتكاري". مجلة بحوث التربية النوعية. جامعة المنصورة. العدد ٧. يناير. ص ص. ١-٤٦.

أحمد محمود عفيفي(٢٠٠٨ م). أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة على التحصيل وتنمية مهرات التواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة دارسات في المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، المجلد (٦٨)، العدد(١٤١).

أسامة إسماعيل إبراهيم(٢٠٠٠ م). " "توظيف أسلوب حل المشكلات في حل المشكلات الرياضياتية المتضمنة في مقرر الرياضيات". مجلة كلية التربية. جامعة عين شمس. العدد (٢٤). الجزء(٢).

أسامة غانم مكي (٢٠٠٥ م). " تشخيص بعض صعوبات تجهيز حل المشكلات الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي واستخدام استراتيجية حل المشكلات في التغلب عليها". رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة حلون.

أسماء السيد علي إبراهيم (٢٠١٦م). " برنامج مقترح قائم على نظرية الذكاءات المتعددة في تنمية التفكير والتواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصفوف الأخيرة من الحلقة الابتدائية". رسالة دكتوراه(غير منشورة). كلية الدراسات العليا للتربية. جامعة القاهرة:

إسماعيل الأمين (٢٠٠١). طرق تدريس الرياضيات. نظريات وتطبيقات. ط١. القاهرة: مكتبة دار الفكر العربي.

حسن شحاتة، زينب النجار (٢٠١١م). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. ط٢. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

رمضان مسعد بدوي (٢٠٠٧). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي. عمان: دار الفكر. ص ص٦٠-٦١.

سالم فالح العبادلة (٢٠٠٦م). " أثر استراتيجية التعليم التعاوني الإتقاني واستراتيجية التعليم المفرد المعزز بالحاسوب في التحصيل في الرياضيات وحل المشكلات الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الأساسية في الأردن"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

سحر جبار داود الياسري، عبد الواحد محمود محمد الكنعاني، حسن كامل رسن الكناني (٢٠١٣). استراتيجية الاكتشاف الموجه وأثرها في مهارات التواصل الرياضياتي. مجلة البحوث التربوية والنفسية. كلية التربية، جامعة بغداد، العدد ٣٦. ص٢٦٩-٢٨٨.

سعاد عبدالكريم شرف الدين(٢٠١٤). التفكير فوق المعرفي ومهارات حل المشكلة الرياضياتية. ط١، القاهرة: دار السحاب للنشر.

طلال طايل المشاقبة (٢٠٠٨م). " أثر استخدام استراتيجية تدريسية مستندة الى نموذج أبعاد التعليم لمارزانو في التحصيل والقدرة على حل المشكلات الرياضياتية لدى تلميذات المرحلة الأساسية في الأردن"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان، الأردن.

عبد الواحد حميد الكبيسي. مدركة صالح عبدالله (٢٠١٥م). القدرات العقلية والرياضيات. ط١. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر.
عثمان نايف السواعي. أيمن إبراهيم خشان (٢٠٠٥ م). معايير الرياضيات والعلوم في غرفة الصف. دبي. دار القلم للنشر.
علي اسماعيل سرور (٢٠٠٩). فاعلية برنامج تدريبي قائم علي استخدام التقنيات الحديثة في تنمية التواصل الرياضياتي لدي الطلاب المعلمين. المؤتمر السنوي الرابع " المعلوماتية وقضايا التنمية العربية- رؤي استراتيجية" ،المركز العربي للتعليم والتنمية بالتعاون مع جامعة سيناء. مقر جامعة سيناء بالقاهرة.
فاطمة يحيى هاشم عبد الله الذارحي (٢٠٠٩ م). " التواصل الرياضياتي لدى تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسي وعلاقته بالتحصيل الرياضياتي ". رسالة ماجستير، غير منشورة. جامعة صنعاء. اليمن.
فايزة أحمد حمادة (٢٠٠٩ م). استخدام التدريس التبادلي لتنمية التفكير الرياضياتي والتواصل الكتابي بالمرحلة الإعدادية في ضوء بعض معايير الرياضيات المدرسية. المجلة العلمية. كلية التربية. جامعة أسيوط. المجلد(٢٥). العدد(١).
محمد بن عويض السهلي (٢٠١٠م). " أثر استخدام التعليم الإلكتروني في حل المسائل الرياضياتية اللفظية على التحصيل الدراسي لتلاميذ الصف الثاني المتوسط"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية. جامعة أم القرى. مكة المكرمة. السعودية.
محمد سعد العرابي (٢٠٠٤ م). فعالية التقويم البديل على التحصيل والتواصل وخفض قلق الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية. المؤتمر العلمي الرابع. رياضيات التعليم العام في مجتمع المعرفة. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.
محمود أحمد نصر(٢٠٠٩ م). فاعلية الكتابة للتعلم من خلال فرق التفكير في تصميم خرائط المفاهيم برياضيات المرحلة الإعدادية وأثر ذلك على تنمية التواصل الرياضياتي لدى طلال الفرقة الرابعة رياضيات بكلية التربية. المؤتمر العلمي الحادي والعشرون "تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة". دار الضيافة – جامعة عين شمس. المجلد(٤).
مصطفى هريدي (٢٠٠٧م). " فعالية برنامج مقترح قائم على نظرية تجهيز ومعالجة المعلومات في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضياتية للفظية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بالعريش. جامعة قناة السويس.
مكة عبد المنعم البنا (٢٠١١م). نموذج تدريس مقترح قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لتنمية الإبداع والتواصل الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، كلية المعلمين، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، الجزء الثالث. أكتوبر. ص ص١٣٨ - ١٨٥.
مها بنت مسند الشمري (٢٠١٣). " أثر استخدام المخططات الخوارزمية على تنمية مهارات التواصل الرياضياتي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الرياض ". رسالة ماجستير، غير منشورة. كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، السعودية.
نبيل صلاح المصيلحي جاد (٢٠٠٩). برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النموذج البنائي لتنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، مجلد (١٢).

هشام بركات بشر حسين (٢٠١٢م). فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، كلية المعلمين. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية. المجلد (١٥). أبريل.

وليم عبيد (٢٠٠٤ م). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. عمان: دار المسيرة.

وليم عبيد، سمير إيليا، محمد المفتي (٢٠٠٠م). تربويات الرياضيات. القاهرة: دار أسامة للطبع والنشر.

المراجع باللغة الأنجليزية

Cooke B. D.. & Bucholz D. (2005). Mathematical communication in the classroom. Early Childhood Education Journal. 32(6). p369.

National council of teacher of mathematics (1989). The Curriculum and Evaluation Standards for school mathematics. Reston. VA. The council.

National council of teacher of mathematics (2000). Principle and standards for school mathematics. Reston. VA. the council.

National Council of Teachers of Mathematics .NCTM (2005). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston. Va. P214.).http.//www.nctm.org/standards/.