

برنامج تعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية وأثره في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة

م.م. مدين عباس غانم الساعدي
جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم العلوم التربوية والنفسية

أ.د. عبد الواحد محمود محمد الكنعاني
جامعة البصرة - كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الرياضيات

ملخص البحث

هدف البحث إلى معرفة أثر برنامج تعليمي قائم على استراتيجيات حل المسائل الرياضية لتنمية التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة .
وأظهرت نتائج البحث ما يأتي :

١- وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات اختبار التواصل الرياضي للمجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي ولمصلحة المجموعة التجريبية.

٢- وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات اختبار التواصل الرياضي (القبلي والبعدي) للمجموعة التجريبية، ولمصلحة المجموعة التجريبية.
الكلمات المفتاحية: استراتيجيات حل المسائل الرياضية، تنمية التواصل الرياضي

A Training Program Based on Problem-solving Strategies and Its Impact in Developing a Mathematical Communication among Secondary School Students

By Midian A. Ghanim al Saadi (College of Education for Human Sciences/ Department of Educational and Psychological Sciences/ Basra University)

Prof. Abd Al Wahid M. Mohammad Al Kanaani (College of Education for Pure Sciences/ Department of Mathematics/ Basra University)

Abstract

The research aims at recognizing the impact of a training program based on problem-solving strategies and the resulted development of a mathematical communication among secondary school students. verified in terms of validity, reliability and psychometric features. The pretest was applied to the students, and after getting the results, the program was applied then to develop the mathematical contacts among them during the first semester (2018-2019). There were 5 lessons per week, each lesson lasted 45 minutes. After that, the post-test was applied to them. The results showed that there are statistical differences at the level of (0.05) on behalf of the post-test. The main statistical means used in this study were t-test done for one sample, t-test for two unconnected samples, and tow connected samples, Alpha Cronback coefficient, coefficient of agreement, and Pearson coefficient correlation.

Keywords: Mathematical Problem Solving Strategies, Mathematical Communication Development

مشكلة البحث:

أثار التغيير الذي حصل على مناهج الرياضيات الذي قامت به وزارة التربية في السنتين الأخيرتين نقطة تحول في تدريس مادة الرياضيات في المرحلة المتوسطة خصوصاً الصفيين الأول والثاني المتوسط الذي بني على سلسلة كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة، الذي هدفه الأساسي جعل الطالب محور عمليتي التعلم والتعليم.

ولقد تميزت سلسلة كتب الرياضيات العراقية للمرحلة المتوسطة في تنظيم الدروس على ست فقرات: تعلم، تأكد من فهمك، تدرب وحل التمرينات، تدرب وحل مسائل حياتية، فكر، اكتب. وهنا أثرت العديد من التساؤلات لدى الكثير من المدرسين والمشرفين الاختصاصيين للمادة في كيفية تدريسها وضمان إيصالها إلى أذهان الطلاب.

من خلال خبرة الباحث في مجال التدريس خصوصاً في المرحلة المتوسطة واطلاعه على آراء المدرسين والمشرفين الاختصاصيين في مادة الرياضيات وتتبع الباحثان نسب النجاح للصف الثاني المتوسط للسنتين الأخيرتين قبل تغيير الكتاب للعام الدراسي (٢٠١٦/٢٠١٧) وكانت (٧٤,٢٢%) وبعد تغيير الكتاب للعام الدراسي (٢٠١٧/٢٠١٨) وكانت (٥٠,٧٧%) فضلاً عن مناقشة العديد من الطلاب ومقابلة أولياء أمورهم والذين أكدوا أنهم (الطلاب) يجدون صعوبة في حل المشكلات الرياضية سواء كانت تمارين أم مسائل أم أسئلة ويرونها مسائل معقدة وغامضة تستغرق وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً عند محاولة حلها وإنهم لا يعرفون كيف يحلون وذلك بسبب عدم استخدام المدرسين لاستراتيجيات محددة لحل المشكلات الرياضية وتمكين الطلاب من امتلاك مهارات وقدرات لحل المشكلة الرياضية.

وللتعرف بشكل أدق على واقع الشكوى من صعوبة حل المسائل الرياضية لدى الطلاب فقد قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية (توزيع استبانة) على عينة قوامها (٣٠) مدرسا من مدرسي مادة الرياضيات في مديرية تربية الرصافة الثالثة، الذين سئلوا فيها عن مدى معرفتهم باستراتيجيات حل المسائل الرياضية؟ فضلاً عن مدى معرفتهم بمجالات القوة الرياضية؟ وتصميم البرامج التعليمية؟، وبعد الاطلاع على إجاباتهم تبين أن معرفتهم باستراتيجيات حل المشكلات الرياضية لم تكن بالمستوى المقبول ما أثر على تدريسهم المسائل الرياضية للطلاب بالصورة الصحيحة بالرغم من احتواء كتاب الرياضيات على الأمثلة والتدريبات على بعض استراتيجيات حل المسائل الرياضية. كما أنهم لا يمتلكون تصوراً عن ما هي القوة الرياضية أو ماذا تعني وما هي مجالاتها. كما بينت نتائج الاستبانة أن ليس لديهم فكرة عن تكنولوجيا التعليم سواءاً بالتصاميم التعليمية أم العملية أم كليهما أو بناء البرامج التعليمية وأهميتها.

كما قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية على عينة من الطلاب بلغ عددهم (٣٢) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط بمتوسطة الشهيد الشيخ علي حسن الساعدي للبنين التابعة للمديرية العامة لتربية بغداد الرصافة/٣، في اختبار أولي للتواصل الرياضي، وقد بينت النتائج تدني مستوى الطلاب إذ كانت معظم الإجابات خاطئة وأخرى بدون إجابات أو إجابات ناقصة، وإن الطلاب يفتقرون إلى



مهارات الترابط الرياضي.

كما حل محتوى كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط ووجد الباحثان قلة في استخدام استراتيجيات حل المسائل واذ ركزت الأمثلة على استراتيجيتين هما (التخمين والتحقق واستراتيجيات جورج بوليا لحل المسألة) ما أثر في تمكن الطلاب من الرياضيات وتحديدًا حل المسائل الرياضية، كما لاحظ قلة احتواء كتاب الرياضيات للتواصل الرياضي بين فروع الرياضيات. وتأسيسًا على ما سبق يتضح أهمية تضمين كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط استراتيجيات متعددة لحل المسائل الرياضية فضلًا عن أهمية تنمية التواصل الرياضي لدى الطلاب وهذا ما دعا الباحثان إلى إعداد برنامج تعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية ودراسة أثره في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. عليه فإن مشكلة البحث تتحدد بالإجابة عن السؤال الآتي:

"ما أثر برنامج تعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في مادة الرياضيات.؟"
أهمية البحث:

تتجلى أهمية هذا البحث بالجوانب الآتية:

1. يأتي هذا البحث استجابة للاتجاهات العالمية وتوصيات الندوات والمؤتمرات والوثائق التي تدعو إلى تنمية القوة الرياضية بصورة مباشرة أو بعض مكوناتها الأساسية ومهاراتها الفرعية (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي) لدى الطلاب في مادة الرياضيات ومنها (NCTM, 1989)، (NAEP, 2000).
2. توجيه اعتناء المدرسين والمهتمين بالرياضيات لأهمية استخدام استراتيجيات حل المسائل الرياضية وتدريب الطلاب عليها لان التدريس الحديث للرياضيات يقوم أساسًا على حل المشكلات.
3. يقدم البحث أدوات اختبارية محكمة: اختبار القوة الرياضية في مجال التواصل الرياضي الذي يمكن استخدامها في تقويم الطلاب في المراحل التعليم الثانوي.
4. تقديم نماذج من الخطط التدريسية للفصول الدراسية المتضمنة في كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط يمكن ان تفيد المدرسين في اعداد دروس أخرى مماثلة لها في تدريس الرياضيات.
5. دور الترابط الرياضي في تنمية القدرات الرئيسة للطلاب، وكذلك العمليات والأنماط التي تكون مصفوفتها (القوة الرياضية) في حل المشكلات غير نمطية والتواصل الرياضي للأفكار.
6. إن البحث تناول الصف الثاني المتوسط، وهي مرحلة مهمة، لأنها تسهم في بناء شخصية الطالب وتنمية قابلياته المعرفية والمهارية والوجدانية .
7. قد يفتح مجال للباحثين الآخرين في بناء برامج تعليمية علمي وفق حل المسائل الرياضية.
8. توجيه أنظار واضعي المناهج وتطويرها بضرورة تضمين استراتيجيات حل المسائل الرياضية في كتب الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة.



أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. بناء برنامج تعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية لتنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.
 2. التعرف على أثر البرنامج التعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.
- فرضيات البحث:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية الذين سيدرسون بالبرنامج التعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين سيدرسون بالطريقة التقليدية في فقرات اختبار التواصل الرياضي البعدي.

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي الدرجات القبلية لطلاب المجموعة التجريبية الذين سيدرسون بالبرنامج التعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية والدرجات البعدي لطلاب المجموعة نفسها في فقرات اختبار التواصل الرياضي.

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

حدود البحث:

يتحدد هذا البحث بالآتي:

1. الحدود البشرية: طلاب الصف الثاني المتوسط في المدارس المتوسطة والثانوية النهارية الحكومية التابعة للمديرية العامة لتربية بغداد الرصافة/الثالثة.
 2. الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول (الكورس الأول) للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩).
 3. الحدود الموضوعية: (الفصل الأول: الإعداد النسبية، الفصل الثاني: الإعداد الحقيقية، الفصل الثالث: الحدوديات، الفصل الرابع: المعادلات والمتباينات). من كتاب الرياضيات المقرر للصف الثاني المتوسط، الجزء الأول، ط ٢، (٢٠١٧)، وزارة التربية / جمهورية العراق.
1. استراتيجيات حل المسائل الرياضية: (استراتيجية التخمين والتحقق، إستراتيجية البحث عن نمط، إستراتيجية رسم شكل بياني، إستراتيجية الجمل الرياضية المفتوحة (تنظيم معادلات أو متباينات)، وإستراتيجية التبرير المنطقي).

تحديد المصطلحات:

أولاً: "الأثر Effect:

عرفته (شحاته والنجار، ٢٠٠٣) أنه: "محصلة تغير مرغوب فيه وغير مرغوب فيه يحدث في



المتعلم نتيجة لعملية التعليم" (شحاته والنجار، ٢٠٠٣: ٢٢).

ثانياً: البرنامج التعليمي :

عرفه (سعيد، ٢٠٠٦) أنه: "منظومة معلومات ونشاطات عملية تعليمية تعمل تحت شروط وتعليمات محددة تتضمن محتوى وأنشطة وعناصر تقدم بنحو علمي دقيق وأساليب تدريسية وتقويمية وفقاً لأهداف البرنامج مع مراعاة حاجات المتعلمين وخصائصهم" (سعيد، ٢٠٠٦: ٤).

ثالثاً: إستراتيجية حل المسائل الرياضية:

عرفها (سليمان، ٢٠١٥): أنها "تشاط ذهني منظم للطالب، وهو منهج علمي يبدأ باستثارة تفكير الطالب بوجود مشكلة ما تسبق التفكير، والبحث عن حلها وفق خطوات علمية، ومن خلال ممارسة عدد من النشاطات التعليمية (سليمان، ٢٠١٥: ٩).

رابعاً: الترابط الرياضي:

عرفها (الصيداوي، ٢٠١٢) أنه: "القدرة على استخدام لغة الرياضيات في تبادل المعلومات والأفكار الرياضية بين المُدرّس وطلّبه، عن طريق المناقشة والإصغاء والقراءة والكتابة والتمثيل".
(الصيداوي، ٢٠١٢: ١١)

خامساً: المرحلة المتوسطة: هي مرحلة دراسية تلي المرحلة الابتدائية، مدة الدراسة فيها ثلاث سنوات، ويخضع الطالب فيها لامتحان وزارتي في الصف المنتهي فيها وهو الثالث المتوسط.
(وزارة التربية، ١٩٧٩: ٤)

الفصل الثاني: الإطار النظري

أولاً: البرنامج التعليمي:

ان البرامج التعليمية تتفاوت في شموليتها والإمكانات المطلوبة لها فقد تكون واسعة تشمل تصميم مقرر أو مقررات دراسية بأكملها. بالرغم من هذا التفاوت فان التصميم يؤدي دوراً مهماً في إعطاء ديناميكية لكل عناصر البرنامج التعليمي ليكون نظاماً تعليمياً ذاتي المحتوى يساعد المتعلمين على تحقيق الأهداف التعليمية على وفق قدراتهم وحاجاتهم واعتناءاتهم، وعلى وفق مجموعة من التوجيهات والإرشادات التي ينبغي السير فيها خطوة خطوة والتأكد في نهاية البرنامج من كون المتعلم قد حقق تلك الأهداف وحصل التعلم. (Charles, 1983: P55-58)

الأساس النظري للبرامج التعليمية:

هناك الكثير من نظريات التعلم التي استند إليها المربون في تصميم البرامج التعليمية، بالاعتماد على مبادئها أطراً" مرجعية انطلقوا منها إلى إدارة تلك البرامج وتنفيذها بفاعلية وتوفير فرص التعلم والنمو للمتعلمين إلى أقصى ما تستطيعه قدراتهم وتسمح به الإمكانيات المتوفرة، ومن هذه النظريات (النظريات السلوكية والمعرفية والبنائية...).

١. السلوكية: تعتنى بدراسة التغيير الظاهر في السلوك، وهي تركز في تكرار السلوك الجديد إلى أن





يصبح سلوكا عفويا (آليا)(الحوامدة والعدوان، ٢٠٠٧: ١٦).

٢. **المعرفية:** تعنتي بالعمليات العقلية التي خلف السلوك، وتنتظر إلى التغير المشاهد في السلوك مؤشرا" على ما يحدث داخل عقل المتعلم. فقد أسهمت من خلال ما قدمه أشهر رموزها ومنهم برونر الذي

بحث في الشروط المرافقة لعملية تعلم المفاهيم وحل المشكلات. (الحيلة، ٢٠٠٨: ٣٨)

٣. **البنائية:** تركز في أننا نبني رؤية شخصية للعالم من حولنا بالاستناد إلى خبراتنا الخاصة، ولذلك

فهي تُعنى بإعداد المتعلم لحل المشكلات في مواقف جديدة. (الحوامدة والعدوان، ٢٠٠٧: ١٣٤)

٤. **نظرية ميريل للعناصر التعليمية:** اعتمدت هذه النظرية على فرضيتين أساسيتين هما:

- تتم عملية التعليم ضمن عرض المادة التعليمية ثم السؤال عنها.
- إن نتائج عملية التعليم يمكن تصنيفها بناء على نوع المحتوى التعليمي المراد تعليمه (حقائق، مفاهيم، مبادئ، إجراءات)، ومستوى الأداء التعليمي المتوقع من المتعلم إظهاره بعد عملية التعلم (تذكر، تطبيق، اكتشاف).

٥. **نظرية راجليوث التوسعية:** التي تناولت تنظيم محتوى المادة على المستوى الموسع الذي يتناول تنظيم مجموعة من المفاهيم، أو المبادئ، أو الإجراءات، أو الحقائق والمعلومات التي تكون محتوى وحدة دراسية، أو منهجاً دراسياً يتعلم خلال سنة أو فصل أو شهر (قطامي، ٢٠٠٨: ٣٦٠).

ثانياً: حل المسائل (المشكلة) الرياضية كأستراتيجية تدريس:

تعرف الإستراتيجية بشكل عام أنها: "مجموعة من الخطوات والإجراءات التي يقوم بها المدرس مستخدماً" التقنيات التعليمية والأنشطة المتعددة، التي تساعد على تحقيق الأهداف التعليمية المقصودة والمحددة مسبقاً" (دياب، ٢٠١١: ١٢٥).

أما استراتيجيات حل المشكلات الرياضية فقد صنفت إلى نوعين رئيسيين أوردها: (إبراهيم، ٢٠٠٠) و(عبد العزيز، ٢٠٠١) و (بدر، ٢٠٠٧) و(الثبتي، ٢٠١١)، وهي كالاتي:

- **الاستراتيجيات العامة:** وهي خطة شاملة محددة المعالم مصممة للوصول إلى حل المشكلة، مثل: (البحث عن النمط التخمين والتحقق، التبرير المنطقي، الحل بطريقة عكسية).
- **الاستراتيجيات المساعدة:** وهي أهم ركائز عملية الحل ولا يستغنى عنها في اغلب المحاولات لحل المشكلة الرياضية، مثل: (إنشاء رسومات، تكوين جداول أو قائمة منظمة التمثيل).

أهمية حل المشكلة (المسائل) الرياضية:

- يعد حل المسائل أكثر أشكال السلوك الإنساني تعقيداً وأهميته تأتي في:
- قمة هرم النتائج التعليمي عند بياجيه.
- يتضمن الكثير من العمليات العقلية المتداخلة مثل: التخيل، التصور، التذكر، التعميم، التحليل، التركيب، سرعة البديهة، الاستبصار، والعمليات الانفعالية مثل: الرغبة والدافع والملل...
- إن خطوات حل المشكلة (المسائل) على صلة بخطوات التفكير المنتج أو الفعال على وفق رؤية "جون ديوي".



- إن حل المسائل هو الطريق الطبيعي لممارسة التفكير بوجه عام.
- يزيد من تحسين قدرات الطلبة التحليلية.
- إتقان تعلم الحقائق والمفاهيم والتعميمات والنظريات والمهارات الرياضية وتحسين دافعيتهم.
- تقوم بسد الفجوة بين الرياضيات المجردة وبين مشكلات الحياة المعقدة التي تواجه الطلاب.

(السلمي، ٢٠١٣: ١٦-١٨)

أهداف حل المسائل الرياضية:

حدد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM,2000) أهداف حل المشكلة الرياضية، في النقاط الآتية:

- تطوير طرق التفكير والتعليم المنطقي وأساليبهما.
 - تحصيل طرق حل المشكلات التي بدونها لا يكتمل التعليم وأساليبهما.
 - تعليم قراءة الرياضيات.
 - معرفة الطلاب الموهوبين. (آل عامر، ٢٠٠٩: ٤٠-٤١)
- دور المدرس في تنمية قدرات الطلاب على حل المسائل (المشكلة) الرياضية:

وضع "Bell" مجموعة من المبادئ لتدريس حل المشكلة الرياضية، وبحسب رأي الباحث تعد دليل للمدرس، وهذه المبادئ هي:

- تشجيع الطلاب على استخدام استراتيجيات منفردة.
- تشجيع التفكير التباعدي (الابتكاري).
- الموازنة بين العمل الجماعي والعمل الفردي للطلاب عند حل المشكلة.
- تدريب الطلاب على حل المشكلات.
- تشجيع الطلبة على طرح الأسئلة مراراً.
- التأكد من تمكن الطلاب من المعلومات السابقة لحل المشكلة من (مفاهيم، حقائق، مهارات، مبادئ) قبل البدء بالحل.
- تشجيع الطلاب على اكتشاف مشكلات رياضية وإيجاد الحل بأنفسهم.
- تشجيع الحدس والابتكار والتحليل المنطقي.
- توجيه أسئلة عامة يمكن تطبيقها في حل أنواع مختلفة من المشكلات الرياضية.
- عدم إعطاء حلول مقترحة للمشكلة.
- تقديم حافز ايجابي للطلاب الذين يستخدمون استراتيجيات جيدة ويحصلون على إجابات صحيحة.

(Bell, 1993:184-185)

خطوات (مداخل) حل المشكلات الرياضية:

تعددت مداخل حل المشكلة الرياضية وتنوعت ويغلب عليها الطابع المرحلي، أي إنها تتبع المراحل التي يحل من خلالها المشكلة الرياضية، ومن أكثرها استخداماً كان مدخل جورج

بوليا (George Polya,1957) لحل المشكلة الرياضية، إذ اقترح جورج بوليا لحل المشكلة الرياضية أربع خطوات تمثلت بالآتي:

- ١- فهم المشكلة.
- ٢- خطة حل المشكلة.
- ٣- تنفيذ حل المشكلة
- ٤- التحقق من صحة حل المشكلة.

ثالثاً: التواصل الرياضي: يعد التواصل الرياضي أحد المكونات الأساسية للقوة الرياضية التي تمثل الهدف الرئيس لتعلم الرياضيات، إذ تتضمن المقدرة الرياضية الثقة بالنفس تجاه الرياضيات، والقوة على حل المشكلات، والقوة على الاستدلال، والتواصل الرياضي مع الآخرين حول الأفكار والحلول. (Cantlon,1998:p109)

مهارات التواصل الرياضي:

و كذلك حددت خمسة مهارات أساسية للتواصل الرياضي تمثلت في :

١-الاستماع الرياضي : *Mathematical Listening*

يعد أحد المهارات الأساسية للتواصل الرياضي وتشير إلى العناية بتعليقات الآخرين سواء كانت من المدرس أم من الطلبة الآخرين . (Morgan,1999:141)

٢-القراءة الرياضية *Mathematical Reading*

يشير مفهوم القراءة الرياضية إلى تفسير ما يعبر عنه الآخرون كتابة بصورة رياضية صحيحة ، وتمثل القراءة نوعاً من التعامل مع الرسالة المستقبلية المرئية.(بدوي ،٢٠٠٣: ٢٧٤)

٣-الكتابة الرياضية *Mathematical Writing*

تعد الكتابة الرياضية أداة تواصل مهمة تساعد المدرس على مد طلبته بخبرات مكتوبة وحلول للمشكلات كما يستخدمها الطلبة في تسجيل أفكارهم واستجاباتهم في المواقف التعليمية ويمثل التواصل الكتابي قدرة الطالب على استخدام لغة الرياضيات المكتوبة في شرح الأفكار والعلاقات الرياضية وتوضيحها والتبرير والبرهان الرياضي للحلول والاستنتاجات. (حمادة،٢٠٠٩: ٥٢)

٤-المنافشة الرياضية *Mathematical Discussion*

تعود جذور هذه المهارة إلى أيام الفيلسوف سقراط التي كانت في حينها تسمى الطريقة الحوارية إذ كان يطرح سؤالاً ويستدرج الآخر إلى الإجابة عنه فالطريقة أصلاً كانت بين اثنين وتحولت مع الوقت إلى حوار بين مجموعة من الأشخاص لمناقشة موضوع محدد والوصول من خلال ذلك إلى نتيجة أو حل وفي الصف تعتمد المناقشة على ثلاثة دعائم :

- النقد والتحميص.
- وضوح الهدف .

-الاسهام الفعال لكل طلاب الصف . (Morgan,1999:212)



٥- التمثيل الرياضي *Mathematical Representing*

يعد التمثيل الرياضي أحد أدوات المعرفة والفهم وتسهم إسهاما فاعلا في تجسيد العلاقات المتضمنة في البيانات والمسائل الكلامية، وتوفير الحجج، وتثبيت النتائج، ويمكن من خلاله توضيح وفهم المواقف الرياضية وتسويغها، وتوصيل الأفكار إلى الآخرين، ورسم استنتاجات لتنظيم المعرفة وتلخيصها.

(حشاش، ٢٠٠٤: ٧)

الفصل الثالث: منهجية البحث وإجراءاته

أولاً: التصميم التجريبي: *Design Experimental*

اعتمد على التصميم التجريبي ذي الضبط الجزئي للتحقق من فرضيات البحث، وهو تصميم تجريبي لمجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة) ذات الاختبار القبلي والبعدى فكان المتغير المستقل البرنامج التعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية والمتغير التابع الترابط الرياضي والمخطط (١) يوضح ذلك.

المتغير التابع	اختبار التواصل الرياضي (بعدي)	المتغير المستقل	التكافؤ	المجموعة
تنمية التواصل الرياضي		برنامج تعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية	العمر الزمني اختبار الذكاء المعدل العام للتحصيل السابق	التجريبية
		أطريقة الاعتيادية (المحاضرة)	التحصيل السابق في مادة الرياضيات اختبار التواصل الرياضي (القبلي)	الضابطة

جدول (١) التصميم التجريبي لمجموعتي البحث

ثانياً: مجتمع البحث وعينته *Research Population and Sample*

١- مجتمع البحث *Population of the R research*

تكون مجتمع البحث من جميع طلاب الصف الثاني المتوسط في المديرية العامة للتربية في بغداد- الرصافة/٣ للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩)، إذ بلغ عددهم (٩٦١٤) طالبا في (٩١) مدرسة متوسطة وثانوية^١، والجدول رقم (٢) يبين ذلك.

جدول (٢)
يمثل مجتمع طلبة المرحلة المتوسطة

عدد الطلاب		عدد المدارس			نوع المدرسة
بنات	بنين	الكلية	بنات	بنين	
٨٣٥٨	٩٤٩٩	٨٣	٣٤	٤٩	متوسطة
٨٧٥	١١٥	٨	٦	٢	ثانوية
٩٢٣٣	٩٦١٤	٩١	٤٠	٥١	المجموع

^١ حصل على البيانات من شعبة الإحصاء في المديرية العامة لتربية بغداد- الرصافة/٣.



٢- عينة البحث *Sample of Research*:

اختيرت متوسطة قائم آل محمد للبنين بصورة قصدية لتمثل عينة البحث التي سيطبق عليها تجربة البحث، قسمت عينة البحث المتكونة من (٦١) طالبا من طلاب الصف الثاني المتوسط عشوائيا إلى مجموعتين احدهما تجريبية ضمت (٣٠) طالبا بعد استبعاد الراسبين العام السابق إحصائيا، ومجموعة ضابطة بلغ عدد أفرادها (٣١) طالبا بعد استبعاد الراسبين العام السابق منها كما في الجدول رقم (٣).

جدول (٣)

توزيع طلاب عينة البحث بين المجموعتين التجريبية والضابطة

عدد الطلاب بعد الاستبعاد	عدد الطلاب قبل الاستبعاد	الشعبة	المجموعة	المدرسة
٣٠	٧	٣٧	التجريبية	متوسطة قائم آل محمد للبنين/ قطاع ٣
٣١	٩	٤٠	الضابطة	
٦١	١٦	٧٧	المجموع	

ثالثا: إجراءات الضبط *Control Procedures*

قبل الشروع بالتجربة قام الباحث بضبط ما من شأنه أن يؤثر في مصداقية نتائج التجربة، حيث إذ تحقق من السلامة الداخلية والخارجية للتصميم التجريبي ومنها التكافؤ بين المجموعتين بمتغيرات (العمر الزمني محسوبا بالأشهر، ودرجات الطلبة للعام السابق في مادة الرياضيات، والتحصيل للعام السابق للصف الأول المتوسط، واختبار الذكاء، المعلومات السابقة في التواصل الرياضي) والمخطط (١) يبين ذلك.

رابعا: مستلزمات البحث:

بناء البرنامج التعليمي: هذا وقد استفاد الباحثان بعد الاطلاع على الأدبيات السابقة على كيفية بناء البرامج التعليمية والمواد ذات الصلة بذلك، كما في الشكل (١).

١- مرحلة التخطيط للبرنامج *Program planning stage*

وتتضمن هذه المرحلة جانبين أساسيين الأول التحليل والجانب الأخر هو التصميم وفيما يلي توضيح ذلك:

١-١- خطوة التحليل *Analysis Step*

تعد هذه الخطوة الأساس في عملية بناء البرامج التعليمية، وتهدف عملية التحليل إلى إعداد رؤية كاملة وشاملة عن الأهداف التعليمية والموضوع الذي تنوي تدريسه وكل العوامل المؤثرة فيه كخصائص الطلاب المستفيدين لأجل مراعاة تلك العوامل في أثناء المراحل التالية من عملية التصميم. وتتضمن:-

١-١-١- تحديد الأهداف التعليمية: لقد اشتقت الأهداف التعليمية الخاصة بالبرنامج من الأهداف العامة لتدريس مادة الرياضيات للصف الثاني المتوسط المقرر مركزياً من وزارة التربية وعرضت على عدد من الخبراء لبيان آرائهم في سلامة صياغتها ومدى تمثيلها لمحتوى البرنامج المعد.

١-١-٢- تحليل المحتوى التعليمي: قام الباحث بتحليل محتوى كتاب الرياضيات (الكورس الأول) للصف الثاني المتوسط والمتضمنة (الإعداد النسبية، الإعداد الحقيقية، الحدوديات، المعادلات



والمتابينات) على وفق التواصل الرياضي وعلاقتها بالمعرفة الرياضية المتكون من ثلاثة مستويات(المعرفة المفاهيمية،المعرفة الإجرائية،حل المشكلات) .

١-١-٣- تحديد خصائص الطلاب:تعرف على الخصائص المشتركة للطلاب ومنها التعرف على أعمار الطلاب وتبين إن أعمارهم تراوح بين (١٣-١٤) سنة وتبين عدم وجود أي إعاقة جسمية أو عقلية أيضا"، كما وجد الباحث تجانسا" في المستوى الاجتماعي والاقتصادي وان الطلاب يسكنون منطقة جغرافية واحدة ما يدعم إجراءات التكافؤ التي أقيمت لإفراد العينة ، كما لم يخضع الطلاب لأي برنامج تعليمي مماثل سابقاً كخبرة سابقة لها تأثيرها في نتائج هذا البرنامج ، وإن أفراد عينة البحث من الذكور فقط .

١-١-٤- تحديد الحاجات التعليمية للطلاب من وجهة نظرهم ونظر مدرسيهم: وزعت استبانة مفتوحة على عينة من الطلاب بلغ عدد أفرادها (١٠٠) طالب من مجتمع البحث والاستبانة الأخرى على عينة من مدرسَي مادة الرياضيات ومدرساتها بلغ عددها (٢٥) مدرساً ومدرسة من مجتمع البحث البالغ (٣٨٧) وألّفا نسبة (٦,٤٥ %) موزعين على عدد من مدارس محافظة بغداد الرصافة/٣ . وعن طريق تحليل إجاباتهم عن الاستبانة حددت بعض الحاجات التعليمية لطلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات التي أخذت بنظر الاعتبار في بناء البرنامج التعليمي المقترح.

١-١-٥- تحليل البيئة التعليمية: قام الباحثان بتحليل واقع البيئة التعليمية التي سيطبق فيها البرنامج بزيارة المدرسة^٢ المختارة ووجدا بعد الاطلاع توفر المواد والوسائل المطلوبة لتطبيق البرنامج .

١-٢- مرحلة التصميم Design stage

يعد التصميم علماً يدرس على الإجراءات والطرق كافة الملائمة لتحقيق نتاج تعليمي مرغوب فيه،ومن ثم السعي لتطويرها وتحسينها وفق شروط معينة(العدوان والحوادة، ٢٠٠٨ :١٨). وقد تم في هذه المرحلة ما يلي:

١-٢-١- تحديد المادة التعليمية وتنظيمها: أعد دليل للبرنامج التعليمي يتضمن مجموعة من الأنشطة التعليمية على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية لموضوعات كتاب الرياضيات المقرر تدرسيه للصف الثاني المتوسط الذي يحتوي في تنظيمه على الجزء الأول(الكورس الأول) ويتضمن أربع فصول هي (الفصل الأول (الإعداد النسبية)،الفصل الثاني (الإعداد الحقيقية)،الفصل الثالث (الحدوديات)،الفصل الرابع(المعادلات والمتابينات) .

١-٢-٢- صياغة الإغراض السلوكية:في ضوء مفردات المحتوى التعليمي الممثل بالأهداف الخاصة بتدريس المقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط (الكورس الأول) صيغ عدد من الإغراض السلوكية القابلة للملاحظة والقياس بلغ عددها (١٤١)غرضاً سلوكياً ممثلة لمستويات بلوم الستة في المجال المعرفي (التذكر والاستيعاب والتطبيق والتحليل والتركيب والتقويم) .كما في الجدول (٤) .

٢ م. قائم آل محمد للبنين



جدول (٤)

توزيع الأغراض السلوكية بين المحتوى الدراسي

المجموع	تقويم	تركيب	تحليل	تطبيق	استيعاب	تذكر	الأغراض السلوكية	الفصل
							المحتوى	
٣٦	٢	٠	٢	١٧	٨	٧	الأعداد النسبية	١
٤٢	٤	٠	٠	٢٣	٦	٩	الأعداد الحقيقية	٢
٢٧	٢	٠	٣	٢٢	٠	٠	الحدوديات	٣
٣٦	٤	٠	٠	٢٨	١	٣	المعادلات والمتباينات	٤
١٤١	١٢	٠	٥	٩٠	١٥	١٩	المجموع	

والتي عرضت على مجموعة من المحكمين في مجال التربية وعلم النفس وطرائق تدريس العلوم والرياضيات.

١-٢-٣- تهيئة مستلزمات البرنامج : تشير إلى مدى توفر الإجراءات والتنظيمات التي تسهل تنفيذ البرنامج والتي تسهم في تحقيق أهدافه ومنها تهيئة البيئة التعليمية واختيار الوسائل التعليمية وإعداد الأنشطة التعليمية إذ وفرت أوراق عمل مطبوعة، إعداد كروت ملونة تتضمن مسائل وتمارين رياضية، توفير بعض المواد الهندسية (المسطرة، الفرغال، المثلث بأنواعه، حاسبة يدوية)، توفير سبورة بيانية من أجل الرسم البياني أو السبورة الذكية، إعداد مجموعة من النشاطات الفردية والجماعية للطلاب)، كما تم اختيار مجموعة من استراتيجيات الملائمة لحل المسائل الرياضية ومنها استراتيجيات (التبرير المنطقي، البحث عن النمط، التخمين والتحقق، الحل عكسياً، رسم شكل بياني، الجمل الرياضية المفتوحة (المعادلات)، الجمل الرياضية المفتوحة (المتباينات)). فضلا عن اختيار عدد من طرائق التدريس الملائمة التي تتسجم والمواقف التعليمية ومنها طريقة (المحاضرة، المناقشة، التعلم التعاوني، العصف الذهني، الاستجواب والتعلم الفردي).

١-٢-٤- إعداد الخطط التعليمية: أعدت خططا" تدريسية يومية بلغ عددها (٦٢) خطة لضمان سير الدروس على نحو يتلاءم و خطوات البرنامج التعليمي، وقد عرضت نماذج منها والدليل المقترح للبرنامج على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في الرياضيات والمناهج الدراسية وطرائق التدريس.

١-٢-٥- أساليب التقويم وبناء اختبار التواصل الرياضي: طبقت اختبارات الذكاء والتواصل الرياضي قبل بدء التجربة لأغراض التكافؤ بين المجموعتين، وطبق الامتحانات التحريرية أثناء تطبيق التجربة لقياس مستوى الطلاب فضلا عن طرح الأسئلة الشفوية أثناء سير الدرس أو في نهايته، ومتابعة الواجبات البيتية التي يكلف بها الطالب، وكان من متطلبات هذا البحث إعداد اختبار للتواصل الرياضي للتقويم القبلي والبعدي، وسنشرح عملية بناء اختبار التواصل الرياضي بالتفصيل لاحقا.

٢- مرحلة التنفيذ Synthesis Stage

مرحلة التنفيذ من المراحل الأساسية إذ تنفذ فيها الخطوات الأساسية كافة ومنها اختيار التصميم التجريبي وتحديد مجتمع البحث وعينته وإجراءات الضبط وتطبيق التجربة وما تتضمنه من تطبيق



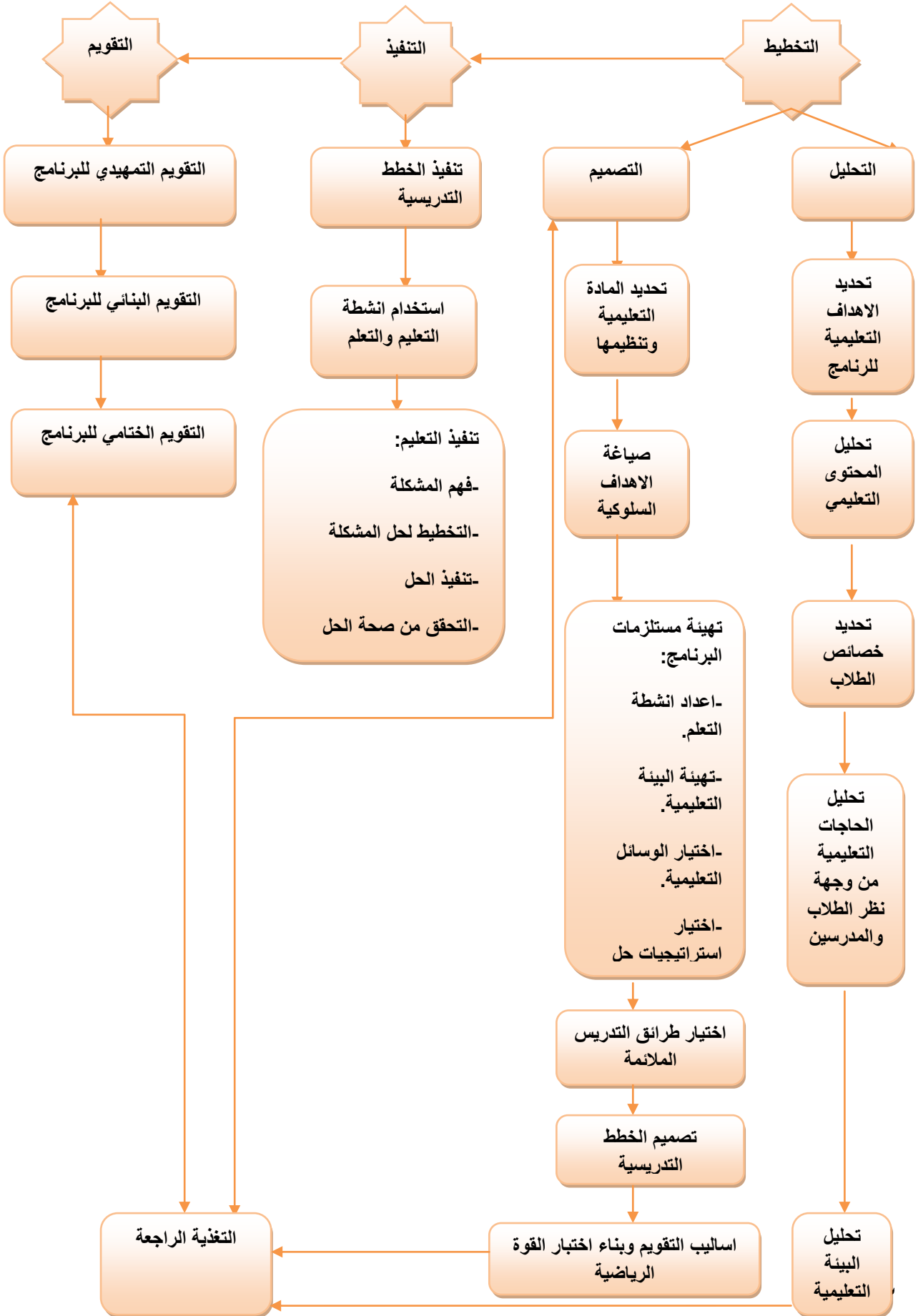
الخطط التدريسية اليومية واستخدام أنشطة التعلم والتعليم الملائمة لها على وفق طرائق تدريسية مختلفة بما يلائم كل موضوع مع استخدام التعزيز والتغذية الراجعة الملائمة ولكل موضوع من الموضوعات المقررة في كتاب الرياضيات ودليل البرنامج التعليمي الذي أعده الباحث لهذا لغرض.

١-٢- تنفيذ التعليم:

تنفيذ التعليم عن طريق: (طرح السؤال الخاص بالدرس على طلاب المجموعة التجريبية، تهيئة الطلاب للدرس وربط الدرس بالمفاهيم السابقة، تكليف الطلاب بإجراء النشاطات المطلوبة وتدوين النتائج المناقشة الحرة والمنظمة التفسيرات الملائمة، استخدام التعزيز والتغذية الراجعة، تكليف الطلاب بإيجاد التفسيرات الملائمة للمواقف والمشكلات الرياضية، تكليف الطلاب بإجراء تطبيقات علمية جديدة مستمدة من البيئة لضمان انتقال اثر التعلم) .



مخطط رقم (١) خطوات بناء البرنامج التعليمي



العدد ٢ - ١ - ٢٤ - السنة ٢٠١٩



مجلة أبحاث المدرسة للمعلوميات

مرحلة التقويم Evaluation Stage

إذ مر تقويم البرنامج التعليمي بثلاثة أنواع من التقويم وفي ما يلي وصف كل منها :-

٣-١- التقويم القبلي (التمهيدي) للبرنامج:

بعد أن بني البرنامج التعليمي وكتابته بصورته الأولية عرض على مجموعة من المحكمين بغية التأكد من سلامة المادة العلمية وكفاية الأنشطة التعليمية ودقتها من الناحيتين العلمية والتربوية وأخذ بمقترحاتهم، كما طبق البرنامج التعليمي في صورته الأولية على عينة استطلاعية مكونة من (٣٣) طالباً في الصف الثاني المتوسط للتحقق من إمكانية تطبيق البرنامج وما يتضمن من الأنشطة والتدريبات وكفاية الوقت لتنفيذ الخطط التدريسية وغير ذلك من المتطلبات الخاصة بتنفيذ البرنامج، وقد عدلت بعض الفقرات الخاصة بالبرنامج.

٣-٢- التقويم البنائي للبرنامج

أجري التقويم التكويني للبرنامج طول مدة تنفيذ البرنامج إذ أجريت الاختبارات بعد نهاية كل درس وفصل دراسي فضلاً عن إجراء المناقشات والتدريبات الفعلية على الأنشطة والواجبات في ضوء الأهداف الموضوعية وفي ضوء ذلك أصبح البرنامج بصورته النهائية.

٣-٣- التقويم النهائي (الختامي)

ذلك عن طريق قياس مدى تحقيق الأهداف التي وضعت بعد انتهاء عملية التدريس، وقياس فاعلية البرنامج التعليمي من خلال إجابات الطلاب على اختبار التواصل الرياضي الذي أعد لهذا الغرض والذي سيطبق في نهاية تجربة البرنامج التعليمي.

٣-٤- التغذية الراجعة

كما اعتمدت التغذية الراجعة إذ تهدف إلى الكشف عما تحقق من مهارات واستراتيجيات، وأساليب تعلم لدى الطلاب، والكشف عن المشكلات التي يعانونها في أثناء تدريسهم على هذه المشكلات ومعالجتها من خلال زيادة وقت التدريس أو زيادة خبرات جديدة أو تغيير أسلوب التدريس أو طرائقها.

خامساً: أدوات البحث: *Research Tools*

اختبار الترابط الرياضي

١- تحديد الهدف من الاختبار *Goal Limiting of The Test*

يهدف هذا الاختبار إلى قياس التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مركز محافظة بغداد من المدارس المتوسطة والثانوية في مديرية تربية الرصافة/٣، الدراسة الصباحية للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩).

٢- تحديد المجالات التي يقيسها اختبار التواصل الرياضي:

حددت مجالات التواصل الرياضي ومهاراتها المستخدمة وتحديد المهارات التي يقيسها التي تم التطرق لهما في الإطار النظري .

٣- تحديد المادة التعليمية: اعتمد الباحث على موضوعات كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط



فضلا عن دليل البرنامج التعليمي المقترح المبني على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية بحسب خطوات جورج بوليا وقد سبق تحديدها.

٤- صياغة فقرات الاختبار *Preparation of test items*

لغرض صياغة فقرات اختبار التواصل الرياضي اعتمد على الخلفية النظرية والدراسات السابقة فضلا عن استشارة مجموعة من الخبراء، وبذلك فقد صيغت (٧) فقرات موزعة بين الأسئلة الموضوعية والمقالية لتوفير درجة مقبولة من الصدق والموضوعية وتفادي الوقت الطويل للإجابة، إذ بلغ عدد الأسئلة الموضوعية (١) فقرة وعدد الأسئلة المقالية (٦) فقرات.

٤-١- معايير تصحيح الاختبار *Instructions of answer*

من أجل تصحيح اختبار التواصل الرياضي، أمكن وضع إجابة نموذجية لحل فقرات الاختبار اعتمد عليها الباحث عند التصحيح، وقد توزعت الدرجات بحسب الفقرة والأبعاد، فبالنسبة للفقرات الموضوعية خصصت (١) درجة للإجابة الصحيحة و (صفر) للإجابة المخطئة أما الأسئلة المقالية فكانت (١) درجة لكل خطوة إذا كانت صحيحة و (صفر) إذا كانت الإجابة مخطئة للخطوة، وبذلك تكون أعلى درجة يحصل عليها الطالب في الاختبار هي (١٦) درجة و أقل درجة (صفر)، هذا وقد عرضت الإجابات النموذجية وتوزيع الدرجات بين الفقرات على السادة المحكمين.

٤-٢- صدق الاختبار *Validity Coefficient*

تحقق من الصدق الظاهري للاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين لبيان رأيهم وملاحظاتهم بشأن مدى صلاحية الفقرات في قياس ما وضعت من أجله ومدى دقة صياغة الفقرات وتمثيلها لمحتوى المادة المراد تدريسها خلال فترة تطبيق التجربة، ونال الاختبار موافقة أكثر من (٨٠%) من آراء الخبراء. كما تحقق من صدق المحتوى من خلال تحليل محتوى المادة الدراسية على وفق مهارات التواصل الرياضي والمستويات المعرفية وعرضت على مجموعة من المحكمين وحظيت بموافقة (٨٠%) من آراء الخبراء الذين أشاروا إلى أن فقرات الاختبار ملائمة لمهارات التواصل الرياضي ومستوياتها المعرفية.

٤-٣- تطبيق الاستطلاعي للاختبار *The test application Reconnaissance*

٤-٣-١ التطبيق الاستطلاعي الأول:

لأجل التأكد من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته وتحديد زمن الاختبار طبق الاختبار يوم ١٨/٢/٢٠١٨ على عينة استطلاعية من طلبة الصف الثاني المتوسط من متوسطة الشهيد الشيخ حسين السويدي للبنين بلغ عددها (٤٠) طالبا" وحسب متوسط وقت الإجابة عن الاختبار فكان (٧٥) دقيقة، وان جميع الفقرات كانت واضحة.

٤-٣-٢ التطبيق الاستطلاعي الثاني:

بعد التأكد من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته والوقت اللازم للإجابة طبق الاختبار يوم الاثنين (١٩ / ٢ / ٢٠١٨) على عينة استطلاعية من مجتمع البحث في متوسطة (الشهيد الشيخ علي حسن الساعدي)



بلغ عدد طلابها (١٠٠) طالب بعد تبليغ الطلاب بموعد الامتحان قبل أسبوع.

٤-٤- التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار *Statistical Analysis of test Items*

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية الثانية وبعد تصحيح إجاباتهم على فقرات الاختبار رتبت درجات الطلاب تنازليا وأخذت نسبة ٢٧ % العليا من الدرجات الكلية لتمثل المجموعة العليا كما أخذت نسبة ٢٧ % الدنيا من الدرجات الكلية لتمثل المجموعة الدنيا وبذلك بلغ عدد طلاب كل مجموعة (٢٧) طالبا. بعدها حسب معامل صعوبة فقرات الاختبار *Item difficulty* للفقرة الموضوعية باستخدام المعادلة الخاصة بها فكانت قيمتها (0.41) وحسبت صعوبة فقرات الأسئلة المقالية باستخدام معادلة الصعوبة الخاصة بها فوجد أن قيمتها بين (٠.٢١-٠.٤٤). كما حسبت القوة التمييزية لفقرات الاختبار *Item Discrimination* للفقرة الموضوعية باستخدام المعادلة الخاصة بها فكانت قيمتها (٠,٣٠) وحسبت القوة التمييزية لفقرات الأسئلة المقالية باستخدام المعادلة الخاصة بها فوجد أن قيمتها بين (٠.٢٠-٠.٤٦). كما تأكد من فعالية البدائل المخطئة Distracter effective للاختبار ووجد أنها بدائل جيدة.

٤-٥- صدق البناء *Constrict Validity*

لتحقيق هذا النوع من الصدق فقد تم إيجاد العلاقة الارتباطية بين كل فقرة من فقرات اختبار التواصل الرياضي ودرجة الكلية لاختبار والتي تمثل استجابات العينة الاستطلاعية لثانية وتم حساب معامل ارتباط بيرسون لها، وأظهرت النتائج أن جميع فقرات الاختبار دالة إحصائيا، إذ كانت النتائج تتراوح بين (٠.٢٨٢-٠.٤٩٠) وتعد هذه النتائج فعالة عند مستوى الدلالة (٠.٠٥).

٥- ثبات الاختبار *Scale Reliability* :

لغرض حساب معامل ثبات الاختبار فقد استخدمت طريقة الاتساق الداخلي معادلة (الفا - كرونباخ) كون الاختبار يحتوي على فقرات موضوعية ومقالية على استجابات طلاب وبلغ معامل ثبات اختبار التواصل الرياضي (٠.٧٨) وهو معامل ثبات جيد (العبيسي، ٢٠١٠: ٢١٤). وبذلك أصبح الاختبار بصورته النهائية مكونا من (١٣) فقرة، وإن مدى الدرجة الكلية بين (٠-١٦) درجة.

٦- ثبات التصحيح *Reliability Scoring*

استخراج ثبات تصحيح الاختبار من خلال تصحيح فقرات الاختبار عبر الزمن *Scoring Reliability* وذلك بتصحيح فقرات الاختبار للعينة الاستطلاعية الثانية ثم إعادة التصحيح بعد (١٤) يوم وباستخدام معامل ارتباط بيرسون بين التصحيحين كانت قيمة معامل الثبات بين التصحيحين (٠,٩٦). كما يستخرج الثبات مع مصحح آخر *Interrater Reliability* بعد تدريبه على طريقة التصحيح بتصحيح فقرات الاختبار للعينة نفسها باستخدام معامل ارتباط بيرسون كانت قيمة معامل الثبات بين تصحيح الباحث والمصحح الآخر (٠,٩٥) وتعد هذه معاملات مقبولة بحسب تصنيف هنكل. إذ كانت قيمة ثباته (٠,٨٠) أو أكثر (البطش وأبو زينة، ٢٠٠٧: ١٤٢).





سادسا: تطبيق التجربة

طبقت التجربة بحسب المراحل الآتية:

- بدأت التجربة يوم ٢٠١٨/١٠/١ إذ كان التكافؤ بين المجموعتين وإجراء الاختبار القبلي للتواصل الرياضي على مجموعتي البحث.
- نفذ البرنامج في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ بواقع (٥) حصص أسبوعيا، ونفذت الاستراتيجيات والأنشطة التعليمية والواجبات الأخرى.
- في بدء التجربة تم توضيح استراتيجيات حل المسائل الرياضية لطلاب المجموعة التجريبية التي تدرس على وفق البرنامج التعليمي.
- قسم طلاب المجموعة التجريبية إلى مجموعات تعاونية.
- تدرب الطلاب على تنفيذ الأنشطة والتدريبات والإجابة عن أوراق العمل بشكل فردي أو جماعي.
- إعطاء فرص متساوية للطلاب للمناقشة وإبداء الرأي

التطبيق النهائي للاختبار:

بعد الانتهاء من عملية تدريس المجموعتين تم طبق اختبار التواصل الرياضي على عينة البحث وذلك يوم الخميس الموافق ١٠ / ١ / ٢٠١٩ بعد أن بلغوا بموعد الاختبار قبل من أسبوعين تطبيقه لتهيئتهم بصورة صحيحة ومتكافئة للاختبار.

سابعا: الوسائل الإحصائية:

استعمل الباحثان في إجراءات البحث وتحليل نتائجه الوسائل الإحصائية الآتية:
(الاختبار التائي لعينتين مستقلتين، معامل الصعوبة، معامل تمييز الفقرة، فعالية البدائل الخاطئة، معامل ارتباط بيرسون، معادلة سبيرمان- براون، معامل آيتا، معادلة d لمعرفة حجم الأثر) الحقيبة الإحصائية ..spss

نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها: يعرض الباحثان نتائج البحث وتفسيرها، وأهم الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات التي توصلوا إليها.

أولا: عرض النتائج:

الهدف الأول: بناء برنامج تعليمي علمي وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية لتنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.، وقد حقق هذا من خلال بناء البرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية كما ذكر في إجراءات البحث.

الهدف الثاني: التعرف على أثر البرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. الذي اشتقت منه فرضيات البحث الصفرية، وفيما يلي التحقق من نتائج كل منها:

التحقق من صحة الفرضية الصفرية لأولى التي نصت على انه:

"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة

التجريبية الذين سيدرسون بالبرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة الذين سيدرسون بالطريقة التقليدية في فقرات اختبار التواصل الرياضي (البعدي).

بعد استعمال الاختبار التائي لعينتين مستقلتين (t-test) تبين أن المتوسط الحسابي لدرجات أفراد المجموعة التجريبية (8.20) درجة وانحراف معياري (2.858)، في حين كان المتوسط الحسابي لدرجات أفراد المجموعة الضابطة (4.87) درجة وانحراف معياري (2.320)، إذ بلغت القيمة التائية المحسوبة (5.003) عند مستوى دلالة (0.000) وهي اصغر من مستوى الدلالة المعتمدة (0.005) بدرجة حرية (59)، ما يدل على وجود فرق دال إحصائية عند مستوى دلالة (0.005) لمصلحة المجموعة التجريبية في اختبار التواصل الرياضي (البعدي)، وبذلك ترفض الفرضية، أي يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.005) بين متوسط درجات الطلاب الذين يدرسون بالبرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية والذين يدرسون على وفق الطريقة الاعتيادية في اختبار التواصل الرياضي (البعدي) ولصحة المجموعة التجريبية، كما في الجدول (5).

جدول (5)

يبين نتائج الاختبار التائي لدرجات طلبة مجموعتي البحث في اختبار التواصل الرياضي البعدي

الاختبار التائي		درجة الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	اختبار F		العدد	المجموعة	المكون
مستوى الدلالة Sig	قيمة T				مستوى الدلالة Sig	قيمة F			
0.000	5.003	59	2.858	8.20	0.411	0.685	30	التجريبية	التواصل الرياضي
			2.320	4.87					

أوجدت قيمة مربع آيتا فكان (0.298) وقيمة معادلة (d) بلغت (1.30) وهو حجم تأثير كبير جدا" في اختبار التواصل الرياضي (البعدي) للمجموعة التجريبية، أي أن البرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية حجم تأثيره كبير جدا" في اختبار التواصل الرياضي (البعدي)، كما في الجدول (6).

جدول (6)

حجم تأثير البرنامج التعليمي على الترابط الرياضي

حجم التأثير	قيمة d	قيمة مربع آيتا	المتغير
كبير جدا	1.30	0.298	التواصل الرياضي

• النتائج المتعلقة بالفرضية الصفرية الثانية والتي نصت على انه:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي الدرجات القبلية لطلاب المجموعة التجريبية الذين سيدرسون بالبرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية والدرجات البعدية لطلاب المجموعة نفسها في فقرات اختبار التواصل الرياضي.

للتحقق من هذه الفرضية استعمل الاختبار التائي لعينتين مترابطتين ويتضح أن المتوسط الحسابي لدرجات أفراد المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي (8.20) بانحراف معياري (2.858) والمتوسط



الحسابي لدرجاتهم في الاختبار القبلي (١,٨٧) درجة بانحراف معياري (٠,٩٧٣)، وبلغت القيمة التائية المحسوبة (١٢.٩٣٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠) وهي اصغر من مستوى الدلالة المعتمد عليها (٠.٠٥) بدرجة حرية (٥٩)، ما يدل على وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠٥) لمصلحة المتوسط الحسابي لدرجات الاختبار البعدي لطلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا بالبرنامج التعليمي على وفق إستراتيجيات حل المسائل الرياضية، وبذلك ترفض الفرضية، أي تعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين المتوسط الحسابي في درجات الاختبار القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية ولمصلحة الدرجات البعدي لطلاب المجموعة نفسها . أي بعد تطبيق البرنامج التعليمي على وفق إستراتيجيات حل المسائل الرياضية لتنمية فقرات اختبار التواصل الرياضي، كما في الجدول (٧).

جدول (٧)

الاختبار التائي للمكونات المعرفية للتواصل الرياضي

مستوى الدلالة	القيمة التائية		درجة الحرية	الانحراف المعياري	الفرق في المتوسط	الوسط الحسابي	الاختبار	العدد	المكون
	sig	المحسوبة							
دال للبعدي	٠.٠٠٠	12.932	٢٩	2.858	6.333	8.20	البعدي	30	الترباط الرياضي
				0.973		1.87	القبلي		

وقد حسب مربع آيتا وكانت قيمته (0.85) وقيمة معادلة (d) فبلغت (٤.٧٦) وهو حجم تأثير كبير جدا" في تنمية المكونات المعرفية للترباط الرياضي على المجموعة التجريبية، أي أن البرنامج التعليمي على وفق استراتيجيات حل المسائل الرياضية حجم تأثيره كبير جدا" في تنمية المكونات المعرفية للترباط الرياضي على المجموعة التجريبية، كما في الجدول (٨).

جدول (٨)

حجم التأثير للمكونات المعرفية للتواصل الرياضي

حجم التأثير	قيمة d	قيمة مربع آيتا	المتغير
كبير جدا	٤,٧٦	٠,٨٥	الترباط

ثانيا: مناقشة النتائج وتفسيرها

يعزو الباحث تفوق المجموعة التجريبية التي درست على وفق البرنامج التعليمي الى واحدة او أكثر من النقاط الآتية:

١. تقديم المواضيع الرياضية بأساليب متنوعة وغير تقليدية. باستخدام استراتيجيات مختلفة في حل المسائل الرياضية منها:

إستراتيجية التخمين والتحقق، إستراتيجية البحث عن نمط، إستراتيجية رسم شكل بياني، إستراتيجية الجمل الرياضية المفتوحة (تنظيم معادلات أو متباينات)، إستراتيجية التبرير المنطقي.

فضلا" عن استخدام خطوات جورج بوليا للحل لحل المسائل الرياضية وهي: فهم المشكلة، خطة الحل،





تنفيذ الحل، التحقق من الحل.

٢. الرسوم والمجسمات والتمثيلات الرياضية كالجداول والمخططات البيانية والنماذج والصور، والاعتماد على مشكلات من الحياة اليومية.

٣. استخدام طرائق تدريس حديثة متنوعة مثل (العصف الذهني، التعلم التعاوني، المناقشة، الاكتشاف،الخ).

٤. اعتمد في طريقة عرض المادة للطلاب على التدرج من البسيط إلى المركب ومن الجزء إلى الكل، والبدء بالقاعدة ومن ثم أعطى الأمثلة وبالعكس.

٥. اعتمد في طريقة توجيه الأسئلة على استخدام أوراق العمل وتوزيعها على جميع الطلاب واستخدام الكروت الملونة، وأوراق النشاط الجماعي للمجموعات، فضلا عن استخدام الأسئلة السابرة واشترك أكبر عدد ممكن من الطلاب في حل المشكلة الرياضية. ما جعل اعتناء الطلاب وإحرازهم التقديرات العالية نتيجة تطبيقهم واعتنائهم بتطبيق ما تعلموه من خلال مرورهم بالبرنامج التعليمي وكيفية استخدام إستراتيجية الحل الملائمة.

٦. اعتمد على التغذية الراجعة للكشف عن ما تحقق من مهارات واستراتيجيات حل لدى الطلاب والتعرف على أساليب تعلمهم، والمشكلات التي يعانونها منها تجاه حل المسائل الرياضية.

٧. البرنامج التعليمي حفز الطلاب على التعلم والمشاركة الفعالة في حل المشكلات ومناقشتها وجعل الطالب هو المحور الرئيس للموقف التعليمي.

ثالثا: الاستنتاجات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن استنتاج ما يأتي:

١- أن البرنامج التعليمي كان له أثر كبير في تنمية التواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات .

٢- ان تنظيم المحتوى التعليمي بشكل دليل مقترح من الباحث يرتبط بخبرات المنهج المدرسي مع وجود مساحة كافية يتحرر فيها من أساليب التعليم والتعلم التقليدية مع الالتزام بالأهداف مع توفير بيئة تعليمية تتوفر فيها مقومات الاندماج بالأنشطة والخبرات والتفاعل ساعد في تنمية التواصل الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية.

رابعاً: التوصيات:

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي توصل إليها البحث يمكن الخروج بالتوصيات الآتية:

١. الاعتناء بتنمية التواصل الرياضي، وجعلها محورا أساسيا في مناهج الرياضيات في مراحل التعليم العام المختلفة .

٢- اعتماد البرنامج التعليمي لتنمية التواصل الرياضي من قبل مديرية العامة للمناهج في وزارة التربية باعتباره مادة تعليمية متضمنة المعايير العالمية كافة لتدريس الرياضيات من خلال عقد الندوات والدورات التربوية.

٤. تعويد الطلبة على استخدام طرائق مختلفة في حل المشكلات وعدم الاعتماد على الحل الأمثل من المدرسين حصراً، وهذا يساعد الطلبة على التأمل والتفكير و تجنب الطريقة الآلية والتفكير التقليدي.
- ٥- الاعتناء بإظهار قدرة الطالب على التعامل مع الرياضيات و ذلك بربط المادة مع التفكير الذاتي وتعزيز السلوكيات بنمطية منظمة و القدرة على حل المشكلات بتشويق و بثقة ذاتية في أسلوب الحل.
٦. تنظيم محتوى كتب الرياضيات للمراحل كافة بشكل يسمح بتوظيف مهارات التواصل الرياضي لتنمية إدراك الطلبة للمفاهيم والعمليات بما يمكنهم من حل المشكلات ويزيد من قدراتهم على التواصل الرياضي.

المصادر

١. إبراهيم، أسامة إسماعيل (٢٠٠٠): توظيف أسلوب حل المشكلات في حل المشكلات الرياضية المتضمنة في مقرر الرياضيات. مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد (٢٤) ج. (٢) ص. ١٣٧-١٨٢، مصر.
٢. أبو زينة، فريد كامل (٢٠١٠): تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها، دار وائل للنشر، عمان.
٣. آل عامر، حنان سالم (٢٠٠٨): فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى نظرية تريز في تنمية حل المشكلات الرياضية إبداعياً وبعض مهارات التفكير الإبداعي ومهارات التواصل الرياضي لمتفوقات الصف الثالث المتوسط. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
٤. بدر، بثينة محمد (٢٠٠٧): الأساسيات في تعليم الرياضيات. مكتبة كنوز المعرفة، الرياض، السعودية.
٥. البطش، محمد وليد و فريد كامل ابو زينة (٢٠٠٧): مناهج البحث العلمي تصميم البحث والتحليل الإحصائي، (ط١). دار المسيرة، عمان.
٦. بل فريدريك (١٩٩٣): "طرق تدريس الرياضيات"، ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان، ط١، الدار العربية للنشر والتوزيع، الجزء الأول، القاهرة.
٧. الثبيتي، فوزية (٢٠١١): تحديد حل صعوبات حل المشاكل الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ام القرى، السعودية.
٨. الجادري، عدنان حسين (٢٠١٦): الأسس المنهجية والاستخدامات الإحصائية في بحوث العلوم التربوية والنفسية، ط٢، إثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٩. جاسم، أمير عبد المجيد وآخرون (٢٠١٨): كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط. المديرية العامة للمناهج، وزارة التربية، بغداد، العراق.
١٠. الحيلة، محمد محمود (٢٠٠٨): تصميم التعليم. دار المسيرة للنشر والتوزيع، (ط٤)، عمان. الأردن.
١. حمادة، فايزه احمد (٢٠٠٦): مهارات التواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية دراسة



- تقويمية في ضوء مفهوم التقويم الأصيل. المؤتمر العلمي الخامس، جمعية تربويات الرياضيات، ٢١ يوليو/٢٠٠٥، القاهرة .
٢. دياب، سهيل رزق(٢٠١١): اثر استخدام استراتيجية مقترحة لحل المسائل الهندسية على تحصيل طلاب الصف الثامن الأساسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات.مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، العدد(٢٤)، ص١١٧-١٤٦، فلسطين.
٣. سامي عريفج و نايف سليمان (2005) : أساسيات تدريس الرياضيات والعلوم، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٤. السعيد ،رضا مسعد(٢٠٠٣): القوة الرياضية مدخل حديث لتطوير تقويم تعلم الرياضيات في مراحل التعليم العام. المؤتمر العلمي الثالث، جمعية تربويات الرياضيات - تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية الإبداع.
٥. السعيد رضا مسعد(٢٠٠٦): مستويات التواصل الرياضي المتوافرة لدى الطلاب الصف التاسع في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM).جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان، مسقط.
٦. السلمي، تركي بن حميد سعيدان (٢٠١٣): درجة اسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلاب المرحلة الابتدائية.رسالة ماجستير غير منشورة، مكة المكرمة.
٧. سليمان، حمزة حسني (٢٠١٥): أثر استخدام بعض استراتيجيات حل المسألة الرياضية في تحصيل طلاب الصف السابع الأساسي وأراءهم فيها في مدارس طولكرم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، فلسطين
٨. الشارف، احمد العريفي(١٩٩٦): المدخل لتدريس الرياضيات، الجامعة المفتوحة، الجماهيرية الليبية ، طرابلس.
٩. شحاته، حسن وزينب النجار(٢٠٠٣): معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.
١٠. الشريف، كوثر عبدالرحيم شهاب (٢٠٠٢): " المدخل المنظومي والبناء المعرفي". المؤتمر العربي الثاني حول المدخل المنظومي في التدريس والتعليم، مركز تطوير تدريس العلوم، بجامعة عين شمس، القاهرة.
١١. الصيداوي، غسان رشيد عبد الحميد (٢٠١٢): بناء برنامج تدريبي لتنمية القوة الرياضية لدى الطلبة/المطابقين وأثره على القوة الرياضية لدى طلبتهم وتحصيلهم الرياضي، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية /ابن الهيثم، جامعة بغداد.
١٢. عبد العزيز، أسامة إسماعيل(٢٠٠١): مدى إتقان طلاب قسم الرياضيات بكلية التربية بالمدينة المنورة لمهارات حل المشكلات الرياضية.مجلة جامعة عبد العزيز للعلوم، التربوية.مجلد(١٤)، ص١٧٧-٢١٤. المملكة العربية السعودية.



١٣. العبسي، محمد مصطفى (٢٠٠٩): الألعاب والتفكير في الرياضيات. ط١، دار المسيرة، عمان.
١٤. عبيده، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠٠٧): تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.
١٥. عبيده، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠٠٧): تنمية بعض مكونات الحس المكاني والاستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامي) لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. بحث مقدم للمؤتمر العلمي السابع، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة عين شمس، القاهرة.
١٦. العدوان، زيد سليمان ومحمد فؤاد الحوامدة (٢٠٠٨): تصميم التدريس. عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع، ط١، اردب، عمان.
١٧. علام، صلاح الدين محمود (٢٠٠٦): الاختبارات والمقاييس التربوية والنفسية، دار الفكر للطباعة والنشر، عمان، الأردن.
١٨. قطامي، يوسف وآخرون (٢٠٠٨): تصميم التدريس. دار الفكر للطباعة والنشر، (ط٣)، عمان.
١٩. الكبيسي، عبد الواحد حميد ومدركة صالح عبد الله (٢٠١٥): القدرات العقلية والرياضيات. ط١، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
٢٠. وزارة التربية (١٩٧٩): المجموعة الكاملة للتشريعات التربوية. أعداد مديرية الشؤون القانونية، مطبعة وزارة التربية، بغداد، العراق.

21. Charles .M .Regeluth،(1983) ،Instructional Design Theories and Models on overview of Their current status . printed in U.S .A :goth wittys sons . Inc .
22. NCES: National Center for Education Statistics (2002): **What Does the NAEP Mathematics Assessment Measure?**
<http://nces.ed.gov/nationsrportcard/>
23. NCTM :National Council of Teachers of Mathematics .(2000). **Principles and Standards for School Mathematics** . Reston ،VIRJINIA
24. NCTM: National Council of Teachers of Mathematics. (1989). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics** .Reston ،VIRJINIA.
25. Morgan, C.(1999) :Communicating Mathematically , In Wilder ,S. J. ;Wilder , Prim ,D. AND Wes well ,J. (Eds) , **Learning to teach Mathematics in the Secondary School** , Rout ledge , London, p.129- 143



ملحق رقم (١)
تكافؤ مجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)

المتغيرات	المجموعتان	العدد	اختبار F		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	الاختبار التائي		الدلالة الإحصائية عند (٠.٠٥)
			قيمة F	مستوى الدلالة Sig				قيمة T	مستوى الدلالة Sig	
العمر الزمني	التجريبية	٣٠	٠.001	٠.978	161.97	7.522	٥٩	-٠.١٨٤	٠.٨٥٤	غير دالة
	الضابطة	٣١								
التحصيل السابق للرياضيات	التجريبية	٣٠	٠.836	٠.364	67.83	15.492	٥٩	١.٥٤٣	٠.١٢٨	غير دالة
	الضابطة	٣١								
المعدل العام للتحصيل السابق	التجريبية	٣٠	٠.582	٠.448	70.93	10.802	٥٩	١.٠٩٨	٠.٢٧٧	غير دالة
	الضابطة	٣١								
الذكاء	التجريبية	٣٠	٠.311	٠.579	39.53	10.938	٥٩	٠.٠٦١	٠.٩٥٢	غير دالة
	الضابطة	٣١								
اختبار التواصل الرياضي القبلي	التجريبية	٣٠	٠.650	٠.423	1.87	0.973	٥٩	٠.٦٦٧	٠.٥٠٧	غير دالة
	الضابطة	٣١								

