بناء برنامج لتدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات

د. شكري سيد أحمد

كلية التربية ـ جامعة قطر

ملخص

نظرا للأهمية المتزايدة لموضوع « حل المشكلات » في الرياضيات باعتباره أحد الأهداف الرئيسية لتدريس الرياضيات بل وأهم أهدافها ، فقد أجريت هذه الدراسة بهدف تصميم برنامج شامل ومتكامل لتدريب تلاميذ المرحلة الاعدادية على استراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات ، وبهدف التطبيق التجريبي للبرنامج المقترح إلى التأكد من أنه تتوافر لهذا البرنامج درجات مناسبة من الكفاءة والفاعلية في تدريب التلاميذ ، وكذلك إلى دراسة أثر تدريب التلاميذ على هذا البرنامج المقترح على قدراتهم على حل المشكلات في الرياضيات . وتمثل عينة الدراسة التي تم اختيارها ٧٦ تلميذا من تلاميذ الصف الثالث الاعدادي باحدى المدارس بمدينة الدوحة (دولة قطر) ، وتعتمد الدراسة على منهج المجموعتين المتكافئتين مع وجود اختبارات قبلية وأخرى بعدية ، قام الباحث بتصميمها ثم تطبيقها واستخدامها في الدراسة بعد أن تأكد من توافر درجات صدق وثبات مناسبة لها . وتتجلى أهم نتائج هذه الدراسة في بنية البرنامج المقترح بما يتضمنه من مواقف تعليمية بلغت جملتها تسعة عشر موقفا تعليميا ، وأثره الواضح في ازدياد قدرة التلاميذ ـ الذين دربوا عليه ـ على حل المشكلات في الرياضيات مما يؤكد كفاءته وفاعليته في تدريب تلاميذ المرحلة الاعدادية على أسلوب حل المشكلات في الرياضيات .

مقدمة :

تصادف المشكلات معظم التلاميذ ـ إن لم يكن كلهم ـ في حياتهم سواء داخل المدرسة أو خارجها ، ولعل ذلك يرجع إلى طبيعة الحياة نفسها ، فلو كانت الحياة ذات طبيعة ثابتة لكانت سهلة وبسيطة ، ولأصبحت الأعمال روتينية تؤدي من حين إلى آخر بنفس النمط ، ولكن نظرا لطبيعة الحياة المتغيرة باستمرار وبسرعة ، كان حل المشكلات من الأمور الهامة ليتسنى ملاحقة هذا التطور في ظل عالم سريع التغير . إن أحد أهداف التربية أن يصبح تلاميذ اليوم ـ وهم رجال الغد ـ قادرين على حل العقبات والمشكلات التي تقف في طريقهم ، سواء أثناء دراستهم أو بعد تخرجهم ، ومن ثم فإن على التربية عبء تعليم التلاميذ كيفية القيام بدور الرجل الناجح في حل

مشكلاته . لقد أصبح إعداد البرامج النظامية لتعليم التلاميذ كيف يفكرون أحد المهام الرئيسية للتربية لأن ما قد يتعلمه التلاميذ من حقائق ، وما يكتسبونه من مهارات خلال سني الدراسة سوف يصبح غير ملائم في عصرهم وزمانهم الذي سيتخرجون فيه لأنهم سوف يواجهون بمعطيات متغيرة في مجتمع مختلف تماما مما يمثل تحديا بالنسبة لهم ، حيث لايفيدهم كثيرا ما تعلموه أو اكتسبوه ومن ثم يكون خيرا للتربية أن تدرب أبناءها طوال سني دراستهم على كيفية التفكير وحل المشكلات بدلا من مجرد حشر أدمغتهم بمثل هذه الحقائق والمعلومات من أجل إعدادهم لحياة الغد البعيد بمتغيراته ومجهولاته .

ويعتبر حل المشكلات أهم ما يميز الانسان على غيره من الكائنات والمخلوقات الأخرى ، فهو ثمرة التفكير الذي وهبه الله للانسان وفضله به على هذه الكائنات ، ورغم أهمية حل المشكلات باعتباره أحد الأهداف الأساسية والرئيسية لتدريس الرياضيات ، فإن الدور الذي يلعبه في تدريس موضوعات المناهج الحالية يعتبر دورا هزيلا لا يتبوأ المكانة اللائقة به لأن هذه المناهج توجه كل اهتمامها نحو صقل مهارة إجراء العمليات واكتساب هذه المهارة عن طريق التطبيق المباشر وكأنها ـ المهارات ـ أهداف ، أو غايات لذاتها ، وليست مجرد أدوات أو وسائل لتحقيق بعض الأهداف والغايات ، وقد أدركت الكثير من الهيئات العملية والمجامع المهنية العالمية التي تهتم بتدريس الرياضيات أهمية حل المشكلات ، ومن ثم أخذت تنادي بضرورة الاهتمام به وأنه يجب أن يكون بمثابة البؤرة التي تتجمع حولها رياضيات الثمانينات في المدارس بمراحل التعليم المختلفة .[1]

الدراسات السابقة في مجال الدراسة :

قام الباحث بالاطلاع على العديد من البحوث والدراسات السابقة في مجال حل المشكلات في الرياضيات ، ولقد كانت أهم البحوث والدراسات التي اطلع عليها يمكن تبويبها في ثلاثة مجالات فرعية هي : ـ

(١) المجال الأول : دراسات تختص بتدريس بعض أساليب واستراتيجيات حل المشكلات : ـ

وكانت أهمها دراسة جولدبرج عام ١٩٧٤ (Goldberg, 1974) ، ودراسة فوس عام ١٩٧٦ (Vos, 1976) ، ودراسة هل عام ١٩٧٦ (Hall, 1976) ، ودراسة بت عام ١٩٧٨ (Putt,

(١) أنظر : وليم عبيد : « رياضيات الثمانينات : نظرة مستقبلية » ، المرجع رقم (٢) ضمن مراجع الدراسة باللغة العربية .

(1978 ودراسة سكونفيلد عام ١٩٧٨ (Schoenfeld, 1987) ودراسة أوسبورن وكاستن عام ١٩٨٠ (Osborne & Kasten, 1980) ودراسة جولدبرج عام ١٩٨١ (Goldberg, 1981) ، ودراسة كوهين وبرنارد عام ١٩٨١ (Cohen & Pernard, 1981) .[٢]

(٢) المجال الثاني : دراسات تختص بتحليل وقياس أداء التلاميذ وقدراتهم على حل المشكلات : -

وكانت أهمها دراسة شيرل عام ١٩٧٠ (Sherill, 1970) ، ودراسة هندام عام ١٩٧٣ ، ودراسة نيلسون عام ١٩٧٦ (Nelson, 1976) ، ودراسة بليك عام ١٩٧٧ (Blake, 1977) ودراسة هولويل عام ١٩٧٧ (Hollowell, 1977) .[٣]

(٣) المجال الثالث : دراسات تختص بتحليل العلاقة بين القدرة على حل المشكلات وبين بعض السمات الشخصية والنفسية : -

وكانت أهمها دراسة كوهين عام ١٩٧٣ (Cohen, 1973) ، ودراسة إنجل عام ١٩٧٥ (Ingle, 1975) ودراسة سكونبرجر عالم ١٩٧٦ (Schonberger, 1976) ودراسة فولار عام ١٩٧٨ (Fowler, 1978) .[٤]

وقد لاحظ الباحث من الاطلاع على هذه الدراسات المذكورة وغيرها من البحوث والدراسات في مجال حل المشكلات في الرياضيات ما يلي : -

١ ــ أنه بالرغم من كثرة البحوث والدراسات السابقة في مجال حل المشكلات في الرياضيات وازدياد الاهتمام به عالميا في معظم دول العالم غير العربي ، فإنه تقل كثيرا جدا مثل هذه البحوث والدراسات في هذا المجال لتصل إلى حد الندرة في البيئة العربية .

٢ ــ أنه بالرغم من كثرة البحوث والدراسات السابقة في مجال حل المشكلات في الرياضيات ، فإن معظمها يركز على توضيح أهميته ، وأهدافه ، ومكانته في مناهج الرياضيات ، والقليل

---

(٢) انظر مراجع الدراسة باللغة الانجليزية : مراجع أرقام (٧) ، (٢١) ، (٩) ، (١٦) ، (١٨) ، (١٥) ، (٨) ، (٤) على الترتيب .

(٣) انظر مراجع الدراسة باللغة الانجليزية : مراجع أرقام (١٩) ، (١٥) ، (١) . (١٠) والمراجع باللغة العربية : المرجع رقم (٣) على الترتيب .

(٤) انظر مراجع الدراسة باللغة الانجليزية : مراجع أرقام (٤) ، (١١) ، (١٧) ، (٦) على الترتيب .

منها هو الذي يركز على كيفية تدريسه للتلاميذ وتدريبهم عليه .

٣ ــ لم تحاول أي من البحوث والدراسات السابقة التي تم الاطلاع عليها في هذا المجال تقديم برنامج شامل متكامل لتدريس أساليب واستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات ، وتدريب التلاميذ على تطبيقها وكيفية استخدامها الاستخدام الصحيح .

ومن ثم كان اهتمام الباحث ببناء برنامج شامل ومتكامل لتدريب التلاميذ على أساليب واستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات ، بحيث يتوافر لهذا البرنامج درجات مناسبة من الكفاءة والفاعلية في تدريب التلاميذ هو من أهم أهداف هذه الدراسة .

تحديد مشكلة الدراسة

انطلقت فكرة هذه الدراسة من شعور أخذ يراود الباحث ـ بناء على ما تقدم ـ نحو إمكانية تصميم برنامج لتدريب التلاميذ على أساليب واستراتيجيات حل المشكلات في الرياضيات ، وما يمكن أن يتضمنه مثل هذا البرنامج من محتوى ، وأساليب تدريسه بحيث يمكن أن يتصف هذا البرنامج بدرجة مناسبة من الكفاءة ، والفاعلية ، في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات ، ومن هنا قام الباحث بحصر مشكلة الدراسة في الإجابة عن ثلاثة تساؤلات رئيسية هي كالتالي بافتراض إمكان تصميم البرنامج المقترح :

١ ــ هل يؤدي تدريب التلاميذ على البرنامج المقترح وفقا لمحتواه ومداخله التدريسية المقترحة إلى ازدياد قدرتهم على حل المشكلات الرياضية التطبيقية (التي يرتبط حلها بموضوعات المنهج المقرر) والمشكلات الرياضية العامة (التي لايرتبط حلها بموضوعات المنهج المقرر) ؟

٢ ــ هل يتفوق التلاميذ الذين يتدربون على البرنامج المقترح ، على نظرائهم من التلاميذ ممن لايتدربون على أية برامج بالنسبة لحل المشكلات الرياضية التطبيقية والرياضية العامة ؟

٣ ــ ما مدى فاعلية البرنامج المقترح وما حدود كفاءته ؟ وهل يتصف بدرجات مناسبة من الفاعلية والكفاءة في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات .

هدف الدراسة وأهميتها :

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوع « حل المشكلات » نفسه الذي أصبح الآن هدف العديد من البحوث والدراسات التربوية والنفسية بصفة عامة ، وبحوث ودراسات تدريس الرياضيات بصفة خاصة ، وتتجلى أهمية « حل المشكلات » في أنه يقوم بسد الفجوة التي

بين الرياضيات كعلم يتم تدريسه للتلاميذ بشكل تجريدي بحت وبصورة جافة أحيانا داخل جدران غرف الدراسة ، وبين مشاكل الحياة اليومية التي تواجه هؤلاء التلاميذ وتمثل تحديا بالنسبة للكثيرين منهم ، عليهم أن يحاولوا التغلب عليها وحلها لأنه حاليا قليلا ما يحاول التلاميذ استخدام ما يدرسونه من موضوعات رياضية بشكلها التجريدي ، برغم أهميتها كمعين لهم في التغلب على الكثير من العقبات وحل العديد من المشكلات المختلفة التي تصادفهم في حياتهم ويصعب حلها بالنسبة لهم باستخدام الأساليب العادية أو التقليدية ، ولذا فإن الغالبية العظمى من التلاميذ لايحسون بأهمية الرياضيات وفائدتها لهم ، لأنهم لايدركون هذه العلاقة القوية بين ما يتم تعليمه لهم من موضوعات رياضية داخل جدران الصف المدرسي وبين مشكلات الحياة التي تقابلهم في بيئتهم أو مجتمعهم . ولذلك كان الدور الذي يلعبه حل المشكلات في مناهج الرياضيات تتجلى أهميته في مجالين أساسيين هما :(٥)

١ ــ **التأكيد على وظيفة الرياضيات** باعتبارها أداة أو وسيلة يتم استخدامها للتغلب على ما يصادف الانسان في بيئته من عقبات ، وما يواجهه خلال حياته من مشكلات ، حيث أن التغلب على هذه العقبات وحل تلك المشكلات يتم بناء على خلفية رياضية ترتكز على مجموعة من الحقائق والأفكار والمهارات الرياضية المختلفة .

٢ ــ **التأكيد على ترابط مختلف الموضوعات الرياضية** فيما بينها ، بما يظهر تماسكها كبناء متكامل ، حيث يتغلب الناس على العقبات ويحلون المشكلات باستخدام العديد من هذه الموضوعات الرياضية معا .

ويمكن أن تتحدد أهداف هذه الدراسة في الأهداف الثلاثة الرئيسية التالية بناء على ما سبق : ـ

(١) تصميم برنامج شامل ومتكامل لتدريب تلاميذ المرحلة الإعدادية على حل المشكلات في الرياضيات .

(٢) التطبيق التجريبي للبرنامج المقترح للتأكد من أنه تتوافر له درجات مناسبة من الكفاءة والفاعلية في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات .

(٣) دراسة أثر تدريب التلاميذ على البرنامج المقترح على قدراتهم على حل المشكلات في الرياضيات .

---

(٥) انظر مراجع الدراسة باللغة الانجليزية : مرجع رقم (٢) .

فروض الدراسة :

يمكن صياغة الفروض التنبؤية التي تقوم عليها الدراسة في ثلاثة فروض إحصائية رئيسية هي : -

الفرض الأول : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الدرجات التي يحصل عليها تلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبارات القبلية ، ومتوسط درجاتهم التي يحصلون عليها في الاختبارات البعدية لحل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة .

الفرض الثاني : توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ، ومتوسطات درجات تلاميذ المجموعة الضابطة التي يحصلون عليها في الاختبارات البعدية لحل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة .

الفرض الثالث : يتصف البرنامج المقترح بدرجة مناسبة من الفاعلية ، ودرجة مناسبة من الكفاءة في تدريب تلاميذ المرحلة الإعدادية على حل المشكلات في الرياضيات .

○ تعريف المصطلحات المستخدمة في الدراسة :

○ **المرحلة الإعدادية** : يقصد بها المرحلة الدراسية التي تتوسط المرحلتين الابتدائية والثانوية ، ويقبل بها التلاميذ الذين ينهون المرحلة الابتدائية بنجاح ، ومدة الدراسة في هذه المرحلة ثلاث سنوات يلتحق الطلاب الذين ينهونها بنجاح بالمرحلة الثانوية .

● **المشكلة** : هي الموقف الذي يمكن أن تكتشف فيه بعض العلاقات الموجودة بين عناصره الداخلية بالتفكير السليم وليس بالاسترجاع بطريقة معتادة ، ولكي يكون الموقف مشكلة بالنسبة لشخص ما في وقت ما ، فإنه يلزم أن يكون هناك : **هدف** يسعى إلى تحقيقه ، **وصعوبة** تحول دون تحقيق الهدف بالسلوك المعتاد أو المباشر ، **ورغبة** في التغلب على هذه الصعوبة عن طريق النشاط غير العادي للشخص » .

● **حل المشكلات** : يقصد به العملية ـ أو العمليات ـ التي يقوم بها الفرد مستخدما خلالها المعلومات التي سبق له تعلمها والمهارات التي سبق له اكتسابها ، للتغلب على موقف مشكل غير مألوف له من قبل ، وبحيث يختار من بين ما سبق له تعلمه من حقائق وما اكتسبه من مهارات في موقف ما ، ليطبقه في موقف آخر .

● **المشكلات الرياضية التطبيقية** : يقصد بالمشكلات الرياضية التطبيقية تلك المشكلات التي

يحتاج التلاميذ في حلها إلى استدعاء وتطبيق أو استخدام المعلومات الرياضية التي سبق لهم دراستها ضمن موضوعات مناهج الرياضيات المقررة عليهم بالمرحلة الإعدادية ، أي أنها مشكلات يرتبط حلها بتطبيق بعض موضوعات مناهج الرياضيات المقررة على تلاميذ هذه المرحلة .

- **المشكلات الرياضية العامة** : يقصد بالمشكلات الرياضية العامة تلك المشكلات التي لايحتاج التلاميذ في حلها إلى استدعاء ، أو استخدام ، أو تطبيق المعلومات الرياضية المرتبطة بموضوعات معينة من مناهج الرياضيات المقررة على تلاميذ المرحلة الإعدادية ، أي أنها مشكلات لايرتبط حلها بمحتوى رياضي معين مما يدرس ضمن مناهج رياضيات هذه المرحلة وإن كانت هي مشكلات أصلا ذات صبغة حسابية أو رياضية عامة .

- **المشكلات غير النمطية أو غير الروتينية** : يقصد بها المشكلات التي قد يحلها التلاميذ بأسلوب حل غير تقليدي ، ومن أمثلة ذلك المشكلات التي قد تحل بدون استخدام الورقة والقلم مما يعتمد على بعض الأنشطة أو الصور أو الحل الشفهي أو اللفظي ، وكذلك المشكلات بدون أعداد أو أرقام أو عمليات حسابية ، والمشكلات التي لا تحوي أسئلة محددة ، ومما يكونها التلاميذ بأنفسهم ، وكذلك المشكلات التي تركز على عمليات الحل وليس على الحل أو الناتج النهائي نفسه .

- **استراتيجية الحل** : تعني استراتيجية حل مشكلة ما لأسلوب، أو الطريقة التي يحاول القائم بالحل الاستعانة بها ، أو استخدامها لتسهيل التوصل إلى حل المشكلة وتيسيره ، ومن أمثلة هذه الأساليب أو الطرق التي قد يلجأ إليها القائم بالحل والمتعارف عليها في مجال حل المشكلات الرياضية : « استراتيجية رسم شكل تخطيطي » ، « استراتيجية تكوين جدول أو قائمة منتظمة » ، « استراتيجية البحث عن نموذج رياضي » ، « استراتيجية التبسيط أو البحث عن مشكلة أبسط تكون مرتبطة بالمشكلة الأصلية » . . الخ .

- **الاختبارات القبلية والاختبارات البعدية** : يقصد **بالاختبارات القبلية** في هذه الدراسة بأنها الاختبارات التي تطبق على تلاميذ مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) قبيل البدء في تدريب تلاميذ المجموعة التجريبية على البرنامج المقترح ، أما **الاختبارات البعدية** فيقصد بها تلك الاختبارات التي تطبق على هؤلاء التلاميذ بعد الانتهاء من تدريب تلاميذ المجموعةالتجريبية على البرنامج المذكور .

● **حدود الدراسة :**

اقتصر الباحث على تصميم البرنامج لمستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية فقط ، بينما اقتصر في تجريبه على عينة من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي الذكور فقط ، وقد روعيت الأمور التالية في تصميم البرنامج بحيث يتناسب مع مستوى تلاميذ المرحلة الإعدادية : ـ

١ ــ **المحتوى الرياضي الذي تدور حوله المشكلات التي** يضمها البرنامج وما يتضمنه هذا المحتوى من مفاهيم وحقائق ومهارات رياضية مقررة بمناهج رياضيات المرحلة الاعدادية .

٢ ــ **العمر الزمني** لتلاميذ هذه المرحلة التعليمية .

٣ ــ **متوسط ذكاء التلاميذ** في هذه المرحلة التعليمية .

٤ ــ **الخلفية الرياضية السابقة للتلاميذ** في هذه المرحلة التعليمية .

عينة الدراسة :

تكونت عينة الدراسة من تلاميذ صفين من صفوف الثالث الإعدادي في إحدى المدارس الاعدادية للبنين بمدينة الدوحة (دولة قطر) وقد بلغ جملة عددهم ٨٣ تلميذا ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين من حيث المتغيرات غير التجريبية (السن ـ المستوى الاجتماعي الاقتصادي ـ الذكاء ـ الخلفية الرياضية السابقة ـ الجنس ـ الجنسية ـ القدرة على حل المشكلات) وذلك باستخدام أسلوب احصائي مناسب مما اقتضى استبعاد بعض التلاميذ بحيث أصبح :

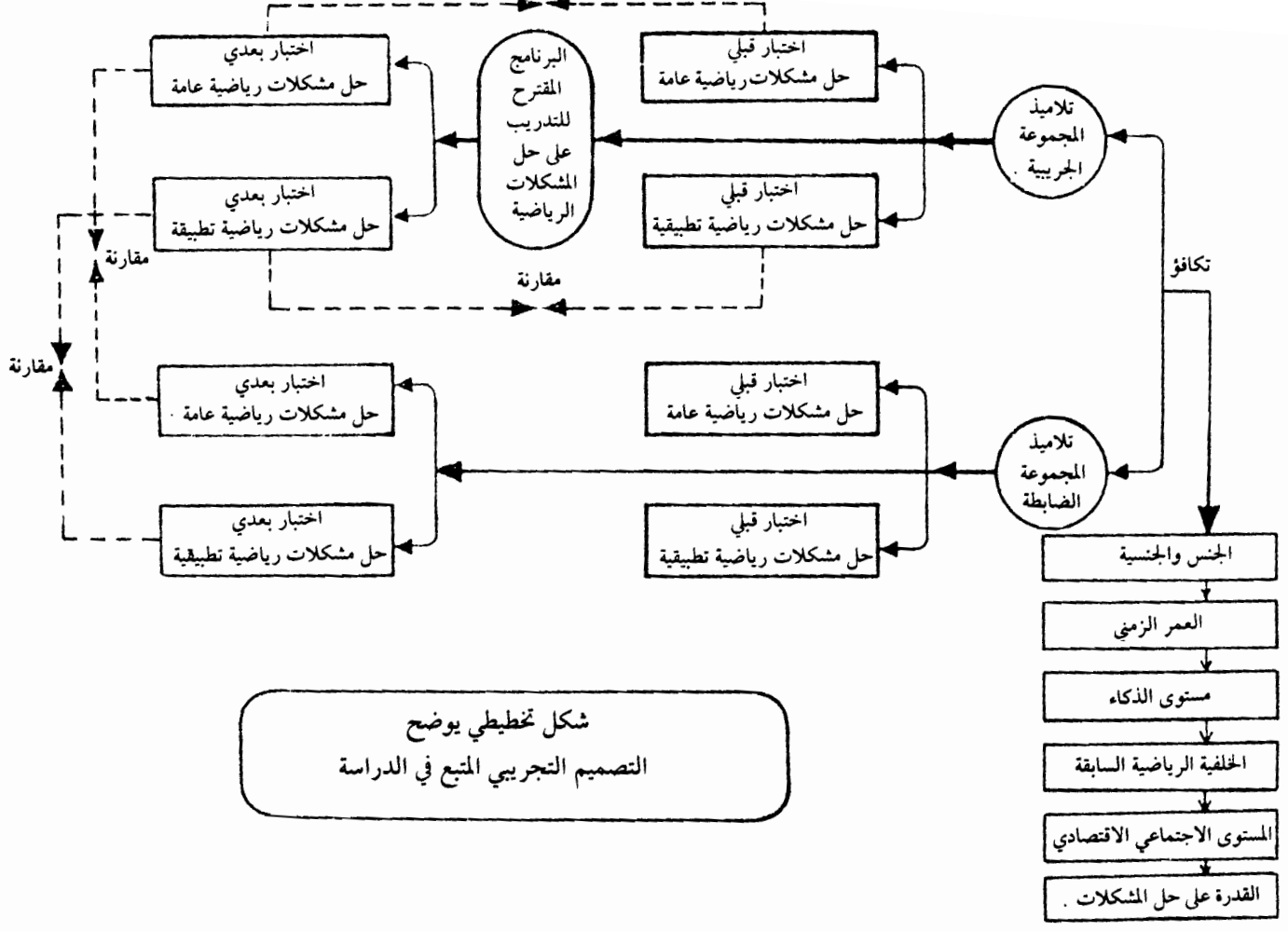
عدد تلاميذ المجموعة الأول (التجريبية) = ٣٨ تلميذا

عدد تلاميذ المجموعة الثانية (الضابطة) = ٣٨ تلميذا

ويوضح الملحق رقم (١) أسلوب تحقيق تكافؤ مجموعتي عينة الدراسة من حيث المتغيرات غير التجريبية .

التصميم التجريبي المتبع في الدراسة :

تعتمد هذه الدراسة في تصميمها التجريبي على ما يعرف بمنهج « المجموعتين المتكافئتين » مع الأخذ بأسلوب القياس القبلي ، والقياس البعدي ، لأداء تلاميذ المجموعتين ويوضح الشكل التالي خطوات تنفيذ التصميم التجريبي المتبع في الدراسة : ـ



شكل تخطيطي يوضح
التصميم التجريبي المتبع في الدراسة

الأدوات المستخدمة في الدراسة :

استخدم الباحث لتنفيذ إجراءات الدراسة الأدوات التالية : ـ

١ ــ البرنامج المقترح لتدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات .

٢ ــ اختبارات قبلية ، وأخرى بعدية ، مكافئة لها في حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة من إعداد الباحث وتتمثل هذه الاختبارات في أربعة اختبارات : اثنان قبليان واثنان بعديان هما : ـ

- اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية : صورة أ
- اختبار حل المشكلات الرياضية العامة : صورة أ

قبلي

- اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية : صورة ب
- اختبار حل المشكلات الرياضية العامة : صورة ب

بعدي(٦)

تصميم البرنامج المقترح :

● **أولا ـ تحديد خصائص البرنامج وسماته : ـ**

قبل تصميم البرنامج كان على الباحث أن يضع في اعتباره بعض البديهيات ، أو المسلمات ، التي تحددت وفقا لها خصائص البرنامج وذلك على النحو التالي : ـ

١ ــ إن التلاميذ ليس لديهم تصور مسبق عن أساليب واستراتيجيات حل المشكلات ، ولا يتقنون المهارات الأساسية له ، لذلك من الضروري تعليمهم هذه الأساليب وتدريبهم عليها ، وقد استلزمت هذه المسلمة **تنظيم محتوى البرنامج بحيث تدور مواقفه التعليمية حول تعليم وتعلم أساليب واستراتيجيات حل المشكلات ، بدلا من تنظيمه ليكون حول تعليم وتعلم حقائق ومفاهيم رياضية معينة .**

٢ ــ إن التلاميذ لكي تنمو قدرتهم على حل المشكلات ويتقنون المهارات الأساسية لها لابد لهم من القيام بأنفسهم بحل العديد من المشكلات المختلفة والمتنوعة ، وقد استلزمت هذه المسلمة احتواء البرنامج على أكبر عدد ممكن من المشكلات الجيدة المتنوعة والمختلفة التي يدرب التلاميذ على حلها بأنفسهم .

---

(٦) نظرا لطول هذه الاختبارات ولاعتبارات فنية لم يتسن للباحث تضمين الدراسة جميع الاختبارات المطبقة في صورتها النهائية ويكتفي بعرض مثال لها (ملحق رقم ٢) .

٣ ــ إن الكثير من المشكلات التي تقابل التلاميذ في مواقف حياتهم اليومية ، ليست بالضرورة من ذلك النوع التقليدي باستخدام الورقة والقلم ، ولذلك من المهم تدريب التلاميذ على حل مشكلات من ذلك النوع الذي يقابلهم خلال مواقف حياتهم بأسلوب حل غير تقليدي ، بدون استخدام الورقة والقلم ، وقد استلزمت هذه المسلمة **تضمين البرنامج لمشكلات من واقع بيئة التلاميذ ليحلونها بأسلوب حل غير تقليدي بدون استخدام الورقة والقلم** .

٤ ــ إن الهدف النهائي من تدريب التلاميذ على حل المشكلات ، هو اكسابهم أساليب صحيحة وسليمة في التفكير وتحقيق هذا الهدف لايستدعي بالضرورة أن يفكر التلاميذ من خلال حلهم لمشكلات يحتاج حلها إلى استدعاء معلومات ، أو حقائق رياضية معينة ، وإنما يكفي أن تكون هذه المشكلات ذات صبغة رياضية بصفة عامة ، ومما يثير تحديا لتفكير التلاميذ عند قيامهم بحلها بما ينمي قدراتهم على اكتساب أساليب صحيحة في التفكير ، وقد استلزمت هذه المسلمة **تضمين البرنامج لمشكلات ذات صبغة رياضية مما يتوافر فيها هذه الشروط المذكورة** .

٥ ــ إن من الضروري عدم الاقتصار على توضيح المحتوى الذي يقدم إلى التلاميذ ليتعلمونه وإنما يجب بجانب ذلك ، الاهتمام بتوضيح الأساليب أو الطرق المناسبة التي يقدم بها هذا المحتوى ، والأنشطة المصاحبة لها ، والوسائل والأدوات التي يلزم استخدمها ، وقد استلزمت هذه المسلمة **التركيز في تخطيط كل موقف من المواقف التعليمية التي يضمها البرنامج على عرض المحتوى ، والأساليب المقترحة لتقديم هذا المحتوى إلى التلاميذ ، والأنشطة المصاحبة ، والأدوات والوسائل التعليمية المقترح استخدامها** .

٦ ــ إنه من المفيد تتبع نمو قدرات التلاميذ على حل المشكلات من خلال مراحل تنفيذ وحدات البرنامج أولا بأول ، بالاضافة إلى التقويم النهائي الشامل للبرنامج ، وقد استلزمت هذه المسلمة **احتواء كل موقف تعليمي في نهايته على مشكلة واحدة أو أكثر ، كتقويم يطلب من التلاميذ حلها كواجب منزلي** .

٧ ــ حتى لايصبح البرنامج بما يضمه من مواقف تعليمية مجرد حكايات أو الغاز عامة مما قد يفقده الوظيفية التي يجب أن تتحقق له ، كان لابد أن يتضمن البرنامج ـ قدر الامكان ـ بعض المشكلات الرياضية التطبيقية التي يرتبط حلها باستدعاء بعض موضوعات مناهج الرياضيات التي يدرسها التلاميذ في المرحلة الإعدادية ، وقد استلزمت هذه المسلمة **تضمين البرنامج الكثير من المشكلات الرياضية التطبيقية من هذا النوع المذكور** .

٨ ــ إنه من الضروري وضع إطار عام يمد به المدرس تلاميذه ، بحيث يتضمن هـذا الاطار مراحل وخطوات حل المشكلات وتتابعها ، والأنشطة التي ينبغي القيام بها ، ولايعني ذلك محاولة تقديم تتابع ثابت لمراحل وخطوات حل المشكلات ، وإنما لكي يفيد مثل هذا الاطار في أمور الاتصال بين المدرس والتلاميذ ، ومد التلاميذ بنقطة البدء في حل ما يقومون بحله من مشكلات ، وقد استلزمت هذه المسلمة **اعتماد تدريس وحدات البرنامج على أربع خطوات أو مراحل رئيسية لحل المشكلة هي : ـ**

أ ــ **المرحلة الأولى** : التعرف على المشكلة ـ اقرأ المشكلة وحللها إلى عناصرها .
ب ــ **المرحلة الثانية** : استكشاف خطة الحل ـ قرر ما سوف تفعله .
جـ ــ **المرحلة الثالثة** : تنفيذ خطة الحل ـ نفذ ما قررت عمله .
د ــ **المرحلة الرابعة** : تحقيق الناتج ـ تحقق من صحة ما نفذته أو توصلت إليه .

٩ ــ إن مستويات قدرات التلاميذ على حل المشكلات من المفترض أن تنمو نموا تدريجيا خلال مراحل تنفيذ وحدات البرنامج ، مما يستتبع تغيرا في دور المدرس الذي يقل بازدياد قدرة التلاميذ ، وقد استلزمت هذه المسلمة **ارتكاز المواقف التعليمية الأولى للبرنامج على دور أكثر ايجابية من جانب المدرس ، بينما ترتكز المواقف التعليمية بعد ذلك وبشكل تدريجي على دور أقل ايجابية ، ليصبح مقصورا على دور المرشد أو الموجه المساعد للتلاميذ . الذين يصبحون ـ على عكس دور المدرس ـ أكثر ايجابية .**

١٠ ــ تختلف المداخل وتتعدد الأساليب التي قد تتبع في تدريس حل المشكلات في الرياضيات للتلاميذ ، ومن ثم كان لابد من اعتماد تدريس محتوى البرنامج على أكثر من مدخل واحد وبأساليب متعددة تستند في مجملها على اطار عام لمراحل وخطوات حل المشكلات وقد استلزمت هذه المسلمة **اتباع النموذج التالي في تدريس وحدات البرنامج** .(٧)

● **ثانيا ـ وصف عام للبرنامج ومحتواه :**

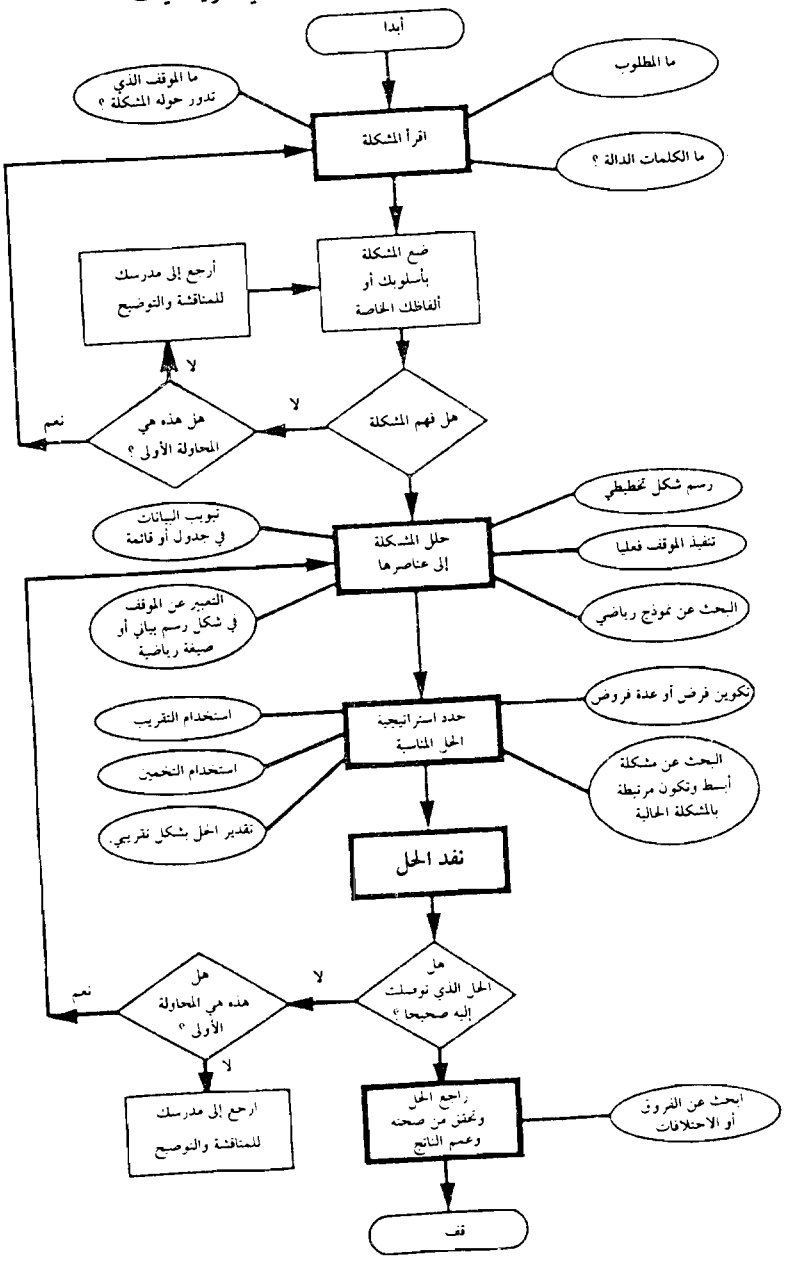
استغرق تصميم البرنامج قرابة عام كامل خلا ل عامي ١٩٨٢ و١٩٨٣ م ، وقد استند الباحث في عملية التصميم إلى العديد من المراجع والدراسات المتعلقة بالموضوع ، ويتكون

---

(٧) هـذا النموذج مقتبس بعـد تعديله في ضـوء عدة دراسـات أهمها مـاورد بالـدراسة ضمن المـراجع بـاللغة الانجليزية : مراجع أرقام (٣) ، (٢٠) ، (٢١) ,

خريطة تدفق

توضح نموذج تدريس حل المشكلات في الرياضيات



البرنامج في شكله النهائي من أقسام رئيسية ثلاثة كما يلي ، بالاضافة إلى موقف تمهيدي لتقديم الموضوع :

أ ـ **القسم الأول** : وتدور المواقف التعليمية لهذا القسم (وعددها ١٢ موقفا تعليمياً) حول تعليم أساليب واستراتيجيات حل المشكلات وتهدف إلى تعليم التلاميذ أكبر عدد ممكن من هذه الاستراتيجيات واستخدامها الاستخدام الصحيح وتطبيقها بشكل مناسب .

ب ـ **القسم الثاني** : وتدور المواقف التعليمية لهذا القسم (وعددها ٦ مواقف تعليمية) حول تدريب التلاميذ على حل المشكلات غير النمطية أو الروتينية بهدف تدريبهم على حل هذا النوع من المشكلات الذي لم يسبق لهم مواجهته من قبل باستخدام أساليب حل غير تقليدية .

جـ ـ **القسم الثالث** : ويتضمن هذا القسم عددا من المشكلات التي يتدرب التلاميذ على حلها الذي يحتاج منهم ـ للتوصل إلى الحل الصحيح ـ إلى استدعاء بعض الحقائق والمعلومات الرياضية التي سبق لهم دراستها ضمن موضوعات مقررات الرياضيات بالمرحلة الإعدادية .

وعلى ذلك فإن محتوى البرنامج المقترح[٨] يتمثل فيما يلي بشكل إجمالي :

الموقف التعليمي رقم (١) : تعريف المشكلة وحل المشكلات : ٠ تمهيد .

القسم الأول ـ تعليم أساليب واستراتيجيات حل المشكلات

الموقف التعليمي رقم (٢) : تقديم أساليب واستراتيجيات حل المشكلات .
الموقف التعليمي رقم (٣) : استراتيجية المحاكاة أو التمثيل الفعلي لموقف المشكلة .
الموقف التعليمي رقم (٤) : استراتيجية رسم شكل تخطيطي .
الموقف التعليمي رقم (٥) : استراتيجية التخمين والتحقيق أو المحاولة والخطأ .
الموقف التعليمي رقم (٦) : استراتيجية تكوين جدول أو قائمة منتظمة .
الموقف التعليمي رقم (٧) : استراتيجية الجمل الرياضية المفتوحة .
الموقف التعليمي رقم (٨) : استراتيجية التقدير والتقريب .

---

(٨) نظرا لطول البرنامج المقترح ولاعتبارات عملية لم يتمكن الباحث من تضمين الدراسة البرنامج بالكامل ويكتفي بعرض الموقف التعليمي رقم (٤) كمثال (ملحق رقم ٣) .

الموقف التعليمي رقم (٩) : استراتيجية التبسيط أو البحث عن مشكلة أبسط ومرتبطة بالمشكلة الأصلية .

الموقف التعليمي رقم (١٠) : استراتيجية البحث عن نموذج .

الموقف التعليمي رقم (١١) : استراتيجية البدء من نهاية المشكلة ومتدرجا إلى بدايتها .

الموقف التعليمي رقم (١٢) : استراتيجية الاستدلال المنطقي .

الموقف التعليمي رقم (١٣) : حل المشكلة الواحدة باستخدام أساليب واستراتيجيات حل متنوعة وبمستويات حل مختلفة .

القسم الثاني ـ التدريب على حل بعض المشكلات غير النمطية أو المعتادة .

الموقف التعليمي رقم (١٤) : حل مشكلات تنمي مهارة التخيل أو التصور المكاني أو الهندسي .

الموقف التعليمي رقم (١٥) : حل مشكلات تعتمد على الصور وبعض الألفاظ أو الكلمات .

الموقف التعليمي رقم (١٦) : حل مشكلات بدون أعداد أو أسئلة محددة ومما يكونها التلاميذ بأنفسهم .

الموقف التعليمي رقم (١٧) : حل مشكلات يتم التركيز خلالها على عمليات الحل وليس على الحل نفسه .

الموقف التعليمي رقم (١٨) : حل مشكلات ليكتشف التلاميذ بأنفسهم من حلها أين الخطأ ولماذا هو خطأ .

الموقف التعليمي رقم (١٩) : حل مشكلات بها بيانات زائدة أو بيانات ناقصة .

القسم الثالث ـ التدريب على حل مشكلات تطبيقية على موضوعات المنهج

تعرض خلال هذا القسم بعض المشكلات التي يستدعي حلها الاستعانة بما تم تعلمه من حقائق ومعلومات رياضية مما درسه التلاميذ ضمن موضوعات المنهج المقررة عليهم مثل : ـ

ـ المجموعات (الفئات) .

ـ العلاقات

ـ الأسس

ـ المعادلات والمتباينات (المتراجحات)

ـ كثيرات الحدود

ـ إحداثيات المستوى
ـ التحليل
ـ الدائرة
ـ التحويلات الهندسية .

إعداد الاختبارات :

بعدما انتهى الباحث من تصميم البرنامج كان عليه أن يقوم بتصميم الاختبارات التي ستستخدم في الدراسة ، وقد قام بالاجراءات التالية في سبيل إعداد هذه الاختبارات : ـ

١ ـ جمع أكبر عدد ممكن من المواقف التي تمثل مشكلات رياضية بلغت جملتها ، حوالي مائة موقفا روعي توافر شروط المشكلة الجيدة في كل موقف منها .

٢ ـ عرض هذه المواقف المائة في استبيان قدم إلى نخبة من السادة الخبراء في الرياضيات وأساتذتها ، وبعض أساتذة مناهج وطرق تدريس الرياضيات ببعض الجامعات العربية وذلك لابداء الرأي بشأن هذه المواقف ، وكان خلال شهري نوفمبر وديسمبر عام ١٩٨٣ .

٣ ـ القيام بتعديل صياغة بعض المواقف وإلغاء البعض الآخر في ضوء آراء السادة المحكمين الخبراء ومقترحاتهم .

٤ ـ تقسيم هذه المواقف إلى عدة اختبارات فرعية يستخدم بعضها كاختبارات قبلية ، ويستخدم البعض الآخر كاختبارات بعدية ، مع مراعاة تحقيق التكافؤ بين أزواج الاختبارات (القبلية والبعدية) باستخدام الطرق الإحصائية المناسبة (وذلك من حيث احتواء كل صورة على نفس العدد من المشكلات مع تماثل صياغتها ، وتعادل مستويات الصعوبة في كل منهما ، وتناول نفس المحتوى تقريبا ، والاتفاق في جميع المظاهر الأخرى للاختبار كالشكل العام والتعليمات ، وزمن الاجابة ، وظروف التطبيق والعوامل المحيطة به . . الخ) .

٥ ـ خلال شهر ديسمبر عام ١٩٨٣ تم تطبيق هذه الاختبارات تطبيقا استطلاعيا على عينة بلغ عددها ٢٠ تلميذا من تلاميذ أحد صفوف الثالث الإعدادي بإحدى مدارس مدينة الدوحة (بدولة قطر) بهدف التحقق من ثبات وصدق هذه الاختبارات والتأكد من وضوح التعليمات وتحديد الزمن الملائم للاجابة عليه .

٦ ــ تبين للباحث أن معاملات صدق وثبات الاختبارات (القبلية والبعدية) كانت كما يُلي بتطبيق بعض الأساليب الإحصائية المناسبة : ـ

الاختبـــار	معامل الثبات باستخدام طريقة التجزئة النصفية بعد تعديله باستخدام معادلة سبيرمان	معامل الصدق الذاتي باعتباره الجذر التربيعي لمعامل الثبات
حل المشكلات الرياضية التطبيقية (صورة أ)	٠,٨٩٨	٠,٩٤٨
حل المشكلات الرياضية التطبيقية (صورة ب)	٠,٩١٣	٠,٩٥٦
حل المشكلات الرياضية العامة (صورة أ)	٠,٩١٦	٠,٩٥٧
حل المشكلات الرياضية العامة (صورة ب)	٠,٧٥٥	٠,٨٦٩

٧ ــ تمكن الباحث من تحديد الزمن الملائم للإجابة على فقرات كل اختبار من هذه الاختبارات ومدى وضوح التعليمات الخاصة به ، وملائمة صياغة الفقرات التي يحويها لمستوى التلاميذ وإعدادها في صورتها النهائية .

O إجراءات الدراسة :

قام الباحث بالاجراءات التالية في سبيل تجريب البرنامج المقترح وليتسنى تنفيذ الدراسة بشكل منهجي صحيح :

١ ــ تطبيق الاختبارات القبلية

قام الباحث بتطبيق الاختبارات القبلية (الصورة أ من كل اختبار من اختباري حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة) على تلاميذ مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة وكان ذلك خلال شهر ديسمبر عام ١٩٨٣م .

٢ ــ تدريب تلاميذ المجموعة التجريبية على البرنامج المقترح : ـ

استغرق تدريس البرنامج لتلاميذ المجموعة التجريبية ٣٥ حصة تمت خلال شهري

ديسمبر عام ١٩٨٣م ، ويناير ١٩٨٤م وهي الفترة التي سبقت إجازة الربيع (اجازة نصف العام الدراسي ١٩٨٣ / ١٩٨٤م الموافق لعام ١٤٠٣ / ١٤٠٤ هـ) ولمدة ٧ أسابيع وذلك بواقع ٥ حصص أسبوعيا ، أي حصة واحدة يوميا عدا يومي الخميس والجمعة من كل أسبوع ومدة الحصة الواحدة ٥٠ دقيقة ، وقد حرص الباحث على أن يقوم بتسجيل الملاحظات التي كانت تبدو أثناء تدريس البرنامج للتلاميذ داخل جدران الصف المدرسي ، وقد استلزمت عملية التدريس إعداد بعض اللوحات المعدة مسبقا ، وتجهيز بعض المواد والوسائل التعليمية اللازمة ، والاستعانة ببعض الصور والرسوم والأجهزة البسيطة كجهاز العرض الرأسي (over - head) .

٣ ــ تطبيق الاختبارات البعدية :

بعد الانتهاء من تدريس البرناج لتلاميذ المجموعة التجريبية بثلاثة أسابيع تم تطبيق الاختبارات البعدية (الصورة ب من كل من اختباري حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة) على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة وكان ذلك خلال شهر فبراير ١٩٨٤م .

٤ ــ تصحيح الاختبارات وتقدير الدرجات

رغبة من الباحث في التقليل من أثر العوامل الذاتية في تصحيح الاختبارات إلى أقل حد ممكن ، ولضمان توفير درجة مناسبة من الموضوعية في التصحيح ، ولكي يتم اتباع قواعد موضوعية في تصحيح اجابات التلاميذ على الاختبارات القبلية والبعدية ، قام الباحث بما يلي : ـ

أ ــ عدم الاعتماد على تصحيحه هو وحده ، وإنما قام باعطاء الأوراق إلى مصحح خارجي خبير في الرياضيات ليقوم بتصحيحها تصحيحا « أعمى » (دون معرفة تقديرات تصحيح الباحث ولا أسماء أصحاب الأوراق) .

ب ــ حساب معامل الارتباط بين درجات الباحث ودرجات المصحح الخارجي ،للاطمئنان على ثبات التصحيح ، وقد دلت النتائج على معاملات ارتباط عالية لتقديرات تصحيح إجابات التلاميذ على الاختبارات الأربعة .

جـ ــ نظرا لوجود بعض الاختلافات الرقمية الطفيفة بين تقديرات الباحث ، وتقديرات المصحح الخارجي ، ولأغراض المعالجة الاحصائية على وجه دقيق تمت مناقشة بين الباحث والمصحح الخارجي لتسوية الفروق العددية بين التقديرات ، والاتفاق على درجة موحدة باتفاق الباحث والمصحح الخارجي معا ، وقد اتخذت هذه الدرجات الموحدة المتفق عليها أساسا للمعالجات الإحصائية .

٥ ـ تلخيص البيانات وجمعها في كشوف :

قام الباحث ـ لأغراض المعالجة الإحصائية للبيانات ـ باعداد كشوف لدرجات التلاميذ التي حصلوا عليها عن اجاباتهم في الاختبارات القبلية والبعدية لكل اختبار ولكل تلميذ على حدة ، ولكل مجموعة من مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على حدة أيضا .

نتائج الدراسة :

بالاضافة إلى ما تم تسجيله من ملاحظات داخل جدران الصف المدرسي طيلة فترة تدريس البرنامج المقترح للتلاميذ فقد أسفرت المعالجات الاحصائية للبيانات التي توافرت للباحث ـ بعد تصحيح الاختبارت على النحو السالف الذكر ـ
عن النتائج التي تلخصها الجداول الأربعة التالية حسب فروض الدراسة :

(أ) مقارنة نتائج التطبيق القبلي بنتائج التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية

(الفرض الأول)

يوضح الجدول رقم (١) التالي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة «ت» ومدى دلالتها للفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من اختباري حل المشكلات الرياضية التطبيقية (القبلي والبعدي) واختباري حل المشكلات الرياضية العامة (القبلي والبعدي) :

جدول رقم (١)

نوع الاختبار	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي «م»	الانحراف المعياري «ع»	قيمة «ت»	مستوى الدلالة
اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية	قبلي	٢١,٤٥	٤,٠٩	٢٦,٣٢	دالة على مستوى ٠,٠٠١
	بعدي	٤٠,٦١	١,٦٩		
اختبار حل المشكلات الرياضية العامة	قبلي	٢٠,٦٨	٤,٦٧	٢٢,٢٧	دالة على مستوى ٠,٠٠١
	بعدي	٤٠,٥٠	٢,٧٥		

(ب) مقارنة نتائج التطبيق البعدي لدى تلاميذ المجموعة الضابطة بنظيره لدى تلاميذ المجموعة التجريبية :

(الفرض الثاني) :

يوضح الجدول رقم (٢) التالي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمه «ت» ومستوى دلالتها للفروق بين متوسطات درجات كل من تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في اختباري حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة البعد بين (صورة ب) :

جدول رقم (٢)

نوع الاختبار	المجموعة (ن=٣٨)	المتوسط الحسابي «م»	الانحراف المعياري «ع»	قيمة ت	مستوى الدلالة
اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية البعدي	الضابطة	٢٩,١٨	٤,١٣	١٥,٥٥	دالة على مستوى ٠٠١,
	التجريبية	٤٠,٦١	١,٦٩		
اختبار حل المشكلات الرياضية العامة البعدي	الضابطة	٢٩,٧١	٣,٥٧	١٤,٥٨	دالة على مستوى ٠٠١,
	التجريبية	٤٠,٥٠	٢,٧٥		

(جـ) حدود فاعلية البرنامج (الفرض الثالث)

يوضح الجدول رقم (٣) التالي متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبارات حل المشكلات الرياضية (التطبيقية والعامة) ونسب الكسب المعدل لـ « بلاك »[٩] ومدى دلالة هذه النسب .

---

(٩) حسبت نسبة الكسب المعدل لـ « بلاك » والتي تسمى باسمه :
Blacke Modifies Gain Ratio كما يلي
نسبة الكسب المعدل = ص - س / د-س + ص -س / د حيث أن :
ص = درجة الدارس في الاختبار البعدي .
س = درجة الدارس في الاختبار القبلي .
د = درجة النهاية العظمى للاختبار .
انظر مراجع الدراسة باللغة العربية : المرجع رقم (١) .

جدول رقم (٣)

نوع الاختبار	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي «م»	النهاية العظمى للاختبار	نسبة الكسب المعدل «بلاك»	مدى قبول النسبة
اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية	قبلي	٢١,٤٥	٥٠	١,٠٥	مقبولة لأنها تزيد عن ١
	بعدي	٤٠,٦١	٥٠		
اختبار حل المشكلات الرياضية العامة	قبلي	٢٠,٦٨	٥٠	١,٠٨	مقبولة لأنها تزيد عن ١
	بعدي	٤٠,٥٠	٥٠		

(د) حدود كفاءة البرنامج

(تابع الفرض الثالث)

يوضح الجدول رقم (٤) التالي التكرار المتجمع النازل المئوي لفئات النسب المئوية لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في اختباري حل المشكلات الرياضية (التطبيقية والعامة) البعديين : -

جدول رقم (٤)

فئات النسب المئوية لدرجات التلاميذ	اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية				اختبار حل المشكلات الرياضية العامة			
	التكرار	الحد الأدنى للفئة	التكرار المتجمع النازل	التكرار المتجمع المئوي	التكرار	الحد الأدنى للفئة	التكرار المتجمع النازل	التكرار المتجمع المئوي
				٪				٪
من ٧٠٪ إلى أقل من ٧٢٪	-	-	-	-	١	٧٠	٣٨	١٠٠
من ٧٢٪ إلى أقل من ٧٤٪	٢	٧٢	٣٨	١٠٠	-	٧٢	٣٧	٩٧
من ٧٤ إلى أقل من ٧٦٪	-	٧٤	٣٦	٩٥	٢	٧٤	٣٧	٩٧
من ٧٦ إلى أقل من ٧٨٪	٢	٧٦	٣٦	٩٥	١	٧٦	٣٧	٩٧
من ٧٨ ٪ إلى أقل من ٨٠٪	٢	٧٨	٣٤	٩٠	٣	٧٨	٣٤	٩٠
من ٨٠٪ إلى أقل من ٨٢٪	١٣	٨٠	٣٢	٨٤	١١	٨٠	٣١	٨٢
من ٨٢ ٪ إلى أقل من ٨٤٪	١١	٨٢	١٩	٥٠	١٠	٨٢	٢٠	٥٣
من ٨٤٪ إلى أقل من ٨٦٪	٤	٨٤	٨	٢١	٤	٨٤	١٠	٢٦
من ٨٦٪ إلى أقل من ٨٨٪	١	٨٦	٤	١١	٥	٨٦	٦	١٦
من ٨٨٪ إلى أقل من ٩٠٪	١	٨٨	٣	٨	١	٨٨	١	٣
من ٩٠٪ إلى أقل من ٩٢٪	٢	٩٠	٢	٥	-	-	-	-
	٣٨				٣٨			

مناقشة النتائج :

١ ــ كما يتضح من الجدول رقم (١) يزداد أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في الاختبارات البعدية عن أدائهم في الاختبارات القبلية المناظرة لها في كل من حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة ، والفروق في الآداء دالة احصائيا على مستوى ٠,٠٠١ لصالح الآداء البعدي ، وهذا **يؤكد صحة الفرض التنبؤي رقم (١)** ويقود إلى الاقتناع بأثر البرنامج على أزدياد اداء تلاميذ المجموعة التجريبية وتحسنه في مجال حل المشكلات في الرياضيات .

٢ ــ كما يتضح من الجدول رقم (٢) يزداد أداء تلاميذ المجموعة التجريبية عن أداء تلاميذ المجموعة الضابطة في الاختبارات البعدية (رغم تساوي أدائهما في الاختبارات القبلية) في كل من حل المشكلات الرياضية التطبيقية والعامة ، والفروق في الأداء دالة احصائيا على مستوى ٠,٠٠١ لصالح المجموعة التجريبية وهذا **يؤكد صحة الفرض التنبؤي رقم (٢)** ويقود إلى الاقتناع ـ بأسلوب آخر ـ بأثر البرنامج على ازدياد أداء تلاميذ المجموعة التجريبية وتحسنه في مجال حل المشكلات في الرياضيات .

٣ ــ كما يتضح من الجدول رقم (٣) فقد بلغت نسبة الكسب المعدل حسب معادلة بلاك Blacke[١٠] ١,٠٥ بالنسبة لاختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية ، و ١,٠٨ بالنسبة لاختبار حل المشكلات الرياضية العامة ، وهذا يعني اتصاف البرنامج المقترح بالفعالية في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات لأن كلا من هاتين النسبتين يتعدى الواحد الصحيح الذي يمثل الحد الأدنى للحكم على فاعلية البرنامج المقترح **مما يقود إلى الاقتناع باتصاف البرنامج بدرجة مناسبة ومقبولة من الفاعلية في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات** ، وكما يتضح من الجدول رقم (٤) فقد بلغ حدا كفاءة البرنامج المقترح بالنسبة لاختبار حل المكشلات الرياضية التطبيقية (١٠٠/٧٢) ، (٨٤/٨٠) أي أن ١٠٠٪ من التلاميذ الذين دربوا على هذا البرنامج حصلوا في اختبار حل المشكلات الرياضية التطبيقية البعدي على ٧٢٪ فأكثر من الدرجة النهائية للاختبار ، وأن ٨٤٪ من هؤلاء التلاميذ حصل كل منهم على درجة تزيد عن ٨٠٪ من الدرجة النهائية للاختبار ، أما

---

(١٠) تعتبر النسبة مقبولة (بحيث يمكن اعتبار البرنامج فعالا) إذا كانت هذه النسبة أكبر من الواحد الصحيح ، وغير مقبولة إذا كانت أقل من ذلك :
انظر مراجع الدراسة باللغة العربية : المرجع رقم (١) .

بالنسبة لاختبار حل المشكلات الرياضية العامة فقد بلغ حدا كفاءة البرنامج المقترح (١٠٠/٧٠) ، (٨٢/٨٠) أي أن ١٠٠٪ من التلاميذ الذين دربوا على هذا البرنامج حصلوا في اختبار حل المشكلات الرياضية العامة البعدي على ٧٠٪ فأكثر من الدرجة النهائية للاختبار ، وأن ٨٢٪ من هؤلاء التلاميذ حصل كل منهم على درجة تزيد عن ٨٠٪ من الدرجة النهائية للاختبار ، وهذا يعني اتصاف البرنامج المقترح بالكفاءة في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات ، لأن حدود الكفاءة المشار إليها تتمشى مع الحدود الدنيا للكفاءة التي يمكن قبولها[١١] لمثل هذه البرامج ، **مما يقود إلى الاقتناع باتصاف البرنامج بدرجة مناسبة ومقبولة من الكفاءة في تدريب التلاميذ على حل المشكلات في الرياضيات** .

وبذلك **تتأكد صحة الفرض التنبؤي رقم (٣)** بشأن اتصاف البرنامج المقترح بدرجة مناسبة من الفاعلية ودرجة مناسبة من الكفاءة في تدريب تلاميذ المرحلة الاعدادية على حل المشكلات في الرياضيات .

---

(١١) تعتبر حدود كفاءة البرنامج (١٠٠/٧٠) ، (٨٠/٨٠) :

« أي أن البرنامج يمكن أن يعلم الدارسين بحيث أن ١٠٠٪ منهم يحصلون على ٧٠٪ فأكثر من الدرجة النهائية في الاختبار ، وأن ٨٠٪ من هؤلاء الدارسين يحصلون على درجة تزيد عن ٨٠٪ من الدرجة النهائية للاختبار » هي حدود مقبولة حيث يمكن اعتبار البرنامج يتصف بالكفاءة .

مراجع

١ ــ صلاح عبد السلام الخراشي : « تقويم مناهج الرياضيات للكبار » ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** مقدمة إلى كلية البنات جامعة عين شمس ، عام ١٩٨٢

٢ ــ وليم عبيد : « رياضيات الثمانينات : نظرة مستقبلية » ، **أعمال وتوصيات مؤتمر تعليم الرياضيات لمرحلة ما قبل الجامعة** ، القاهرة : ٨ ـ ١١ ديسمبر ١٩٨٠ .

٣ ــ يحيى حامد هندام : « **أبحاث في طرق تدريس الرياضيات : تفكير التلاميذ في المسائل الجبرية** » دار النهضة العربية ، القاهرة ، عام ١٩٧٣ .

1. Blake, Rick Nelson: "The Effect of Problem Solving Context upon the Problem Solving Process used by Field Depaendent and Independent Students: A Clinical Study", **Dissertation Abstracts International,** 1977, 37 (A).
2. Branca, Linda I.: "Problem Solving as a Goal, Process, and Basic Skill". In: **"Problem Solving in School Mathematics",** NCTM, 1980 Yearbook, 1980.
3. Burns, Marilyn: "How to teach problem solving", **Arithmetic Teacher,** Vol. 29(6), Feb. 1982.
4. Cohen, Martin P. & Bernard, John E.: "The Influence of a Two-week problem Solving Workshop on the Attitudes and Philosophies of Mathematics Teacher", **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,** Vol. 12, March-April, 1981.
5. Devault, M.V.: "Doing Mathematics in Problem Solving", **Arithmetic Teacher,** Vol. 28, April 1981.
6. Fowler, Rvelyn C.: "A Study Interrelating Situational Problem Solving, Mathematical Model Building, and Divergent Thinking Among Gifted Secondary Mathematics Students", **Unpublished Doctoral Dissertation,** Georgia State University, 1978.
7. Goldberg, D.J.: "The Effects of Training in Heuristic Methods in the Ability to Write Proofs in Number Theory", **Unpublished Doctoral Dissertation,** Teachers' College, Columbia University, 1974.
8. ———: "Problem Solving in Small Groups", **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,** 12(2), March - April 1981.
9. Hall, Thomas Ray: "A Study of Situational Problem Solving By Gifted High School Mathematics Students", **Dissertation Abstracts International,** 37(A), 1976.
10. Hollowell, Kathleen Ann: "A Flow Chart Model of Cognitive Processes in Mathematics Problem Solving", **Dissertation Abstracts International,** 37(A), 1977.

11. Ingle, Josephine Ann: "Prediction of World Problem Difficulty on the Basis of Problem Characteristics", **Dissertation Abstracts International,** 58(A), 1975.
12. Kantowski, Mary Grace: "The Microcomputer and Problem Solving", **Arithmetic Teacher,** Vol. 30(6), Feb. 1983.
13. National Council of Teachers of Mathematics: **"Problem Solving in School Mathematics",** 1980 Yearbook, 1980.
14. Nelson, L. Doyal: "The Nature and Development of Problem Solving in Early Childhood". In: **"Research in Mathematics Education",** NCTM, 1980.
15. Osborne, Alan & Kasten, Margaret B.: "Opinions About Problem Solving in Curriculum for the 1980s: A Report". In: **Problem Solving in School Mathematics,** 1980 Yearbook, NCTM, 1980.
16. Putt, I.J.: "An Exploratory Investigation of Two of Instruction in Mathematical Problem Solving at the Fifth Grade Level". **Unpublished Doctoral Dissertation,** Indiana University, 1978.
17. Schoenberger, Ann Koch: "The Interrelationship of Sex, Visual Spatial Abilities, and Mathematical Problem Solving Ability in Grade Seven", **Dissertation Abstracts International,** 1976.
18. Schoenfeld, A.H.: **"Problem Solving Strategies in College Level Mathematics",** Unpublished Manuscript, Hamilton College, 1978.
19. Sherrill, James M.: "The Effects of Differing Presentations of Mathematical Word Problems Upon the Achievement of Tenth Grade Students", 1970, **ERIC, Document No. ED. 040859.**
20. Slesnick, Twila: "Problem Solving: Some Thoughts and Activities", **Arithmetic Teacher,** Vol. 31(7), March 1984.
21. Vos, Kenneth E.: "The Effects of Three Instructional Strategies on Problem Solving Behaviors in Secondary School Mathematics", **Journal For Research in Mathematics Education,** 1976, No. 7.
22. Wheatley, Charlotte L. & Wheatley, Grayson H.: "Problem Solving in the Primary Grades", **Arithmetic Teacher,** Vol. 31(8), April 1984.