أثر إستراتيجية التمثيلات الرياضية في التحصيل والقوة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات

أ.د. عبد الواحد حميد الكبيسي **م.م. يوسف محمد سعيد الهيتي**

جامعة الأنبار – مركز طرائق التدريس والتعليم المستمر

المستخلص

هدف البحث إلى معرفة أثر إستراتيجية التمثيلات الرياضية في التحصيل والقوة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات.

تكونت عينة البحث من (٦٠) طالبة وزعوا بالتساوي إلى مجموعتين، أخذت عشوائياً الأولى تجريبية درست بإستراتيجية التمثيلات الرياضية، والثانية ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وأعد الباحث اختبارين أحدهما في مهارات القوة الرياضية والآخر تحصيلي وكلاهما من نوع اختيار من متعدد.

وكان من نتائج البحث تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في التحصيل والقوة الرياضية.

Abstract

The aim of the present study is finding out empirically the effect of the mathematical representations strategy on the achievement and strength for the female students in the preparatory fifth scientific class in mathematics.

The two groups of the study have been chosen randomly. The total number of the sample students was 60 girls equally. The experimental group students were taught according to the mathematical representations strategy while the control group students were taught according to the traditional (ordinary) strategy.

The researcher himself has prepared, two research tools have been required, the first was testing the skills of the mathematical strength, the second was testing the achievement, both are in the Kind of choices.

The results showed the superiority of the experimental group compared with the control group in achievement and mathematical strength.

الفصل الأول: التعريف بالبحث:

مشكلة البحث:

لوحظ أن معظم الطلبة يواجهون مشاكل في دراسة الرياضيات واستيعابها وفهمها، لاتصافها بالتجريد وعدم اتباع المدرسين طرائق تدريسية تخفف من حدة هذا التجريد، فهناك ضعفاً في قدرة الطلبة في التفكير، ومهارات التواصل، وربط مواضيع الرياضيات فيما بينها، أو مع العلوم الأخرى، أو الحياة اليومية، وهذه بعض مكونات القوة الرياضية التي تعد الهدف الرئيس لتعليم هذا العلم، وأصبحت تنمية القوة الرياضية هدفاً أساسياً لتعليم هذه المادة في جميع المراحل، وقد ينعكس الضعف في القوة الرياضية على تدني مستوى الطلبة في التحصيل ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات، وهذا ما أظهرته نتائج دراسة (الدليمي، ٢٠١٠: ١٢٦-١٢٧): أن متوسط درجات القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الإعدادية كان أصغر من المتوسط الفرضي، وأشارت دراسة (الساعدي، ٢٠١١): أنه يغلب على تدريس مادة الرياضيات أسلوب العرض المباشر القائم على الإلقاء والشرح من قبل المعلم وتحكمه في النشاط الصفي بصورة تامة، إذ يقدم المعلومات جاهزة للمتعلمين وعدم اعطائهم أي دور للمشاركة في العملية التعليمية مما أدى إلى ضعف قدرتهم على إتقان المعلومات الرياضية ومن ثمّ ضعف في اكتسابها، وكذلك ولد لديهم اتجاهات سلبية نحو الرياضيات، إذ إن الاعتماد في التدريس على الحفظ وإجراء العمليات الرياضية دون فهمها، وإن كل ما سبق أدى إلى قصور الطلبة في الرياضيات وبالتالي ولد لديهم ضعفاً في رغبة دراستها، فضلاً عن الشكوى من قبل المدرسين بتدني تحصيل طلابهم في الامتحانات الشهرية أو النهائية.(الساعدي، ٢٠١١: ٢٢١)

لذا قد يكون التدريس بإستراتيجية حديثة تعتمد على النظرية البنائية مثل التمثيلات الرياضية، والتي نادى بها المجلس القومي لمدرسي الرياضيات (NCTM 1989)، والمجلس القومي للتقويم ألتربوي (NAEP 2000) من أجل العمل ومعالجة الصعوبات للطلبة، وتمكينهم من اكتساب القوة الرياضية ومهاراتها، وربما يؤدي إلى تخفيف حدة تجريد المواد الرياضية، وتحسين وتنمية مهارات القوة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس العلمي من خلال الاعتماد على أنواع التمثيلات لتذليل العقبات وفهم المادة بدلاً من الاعتماد على الحفظ والتلقين، وبناءً على ما تقدم حُددت مشكلة البحث بالإجابة على السؤال الآتي:

هل لإستراتيجية التمثيلات الرياضية في تدريس مادة الرياضيات لطالبات الصف الخامس العلمي أثرها في التحصيل والقوة الرياضية لديهنّ؟

أهمية البحث:

ممكن أن تبرز أهمية البحث في الآتي:

١- يعالج البحث مشكلة أساسية تواجه معظم مدرسي الرياضيات، وهي معرفة أثر الاستراتيجيات الحديثة في تقديم مادة الرياضيات، ومنها التمثيلات الرياضية وزيادة التحصيل والقوة الرياضية لديهم عن طريقها.

٢- قد تساعد القائمين على تدريب المدرسين في الإعداد قبل الخدمة وخلالها باكتسابهم بعض المهارات المرتبطة باستعمال إستراتيجية التمثيلات الرياضية وتضمينها في مادة طرائق التدريس.

٣- يأتي هذا البحث استجابة للاتجاهات العالمية وتوصيات المؤتمرات والندوات التي تدعو إلى تنمية القوة الرياضية أو بعض مكوناتها الأساسية أو مهاراتها الفرعية كالتواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي، لدى مدرسي الرياضيات وطلبتهم.

٤- التخفيف من صعوبة الرياضيات نسبياً واستيعاب مفاهيمها، وجعلها أكثر وضوحاً وسهولة، وترغيب المتعلمين بتوظيف مكونات القوة الرياضية في تناول المحتوى الدراسي واختيار طرائق وأساليب وأنشطة ووسائل تعليمية وتقنية قادرة على تغيير أسلوب التدريس التقليدي المبني على الحفظ والتلقين.

٥- تُلقي الضوء على أحد معايير تدريس الرياضيات ذات العلاقة ببناة محتوى مناهج الرياضيات وتطويرها والمختصين في مجال التربية والتعليم ومدرسي الرياضيات.

٦- لا توجد بحوث ودراسات عراقية (على حد علم الباحث) إذْ لم يعثر الباحث على دراسة عراقية تناولت موضوع التمثيلات الرياضية في أي مرحلة دراسية، لذا فقد يفتح هذا البحث مجالاً للدراسة في إستراتيجية التمثيلات الرياضية في متغيرات أخرى للرياضيات، أو في مواد منهجية أخرى لم تبحث في هذا النوع من التعلم .

٧- يلبي احتياجات المكتبة العراقية والعربية من البحوث والدراسات التي تتناول إستراتيجية التمثيلات الرياضية، وتنمية القوة الرياضية في ضوء المعايير العالمية.

٨- من الممكن أن تكون نتائج هذا البحث ذات أهمية لواضعي المناهج ومطوريها والمختصين في مجال التربية والتعليم ومدرسي الرياضيات، بالخصوص لتطوير المناهج وتطوير تدريس الرياضيات؛ لأنَّ البحث يُلقي الضوء على أحد معايير تدريس الرياضيات العالمية فضلاً عن القوة الرياضية ومهاراتها.

هدفا البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١- معرفة أثر إستراتيجية التمثيلات الرياضية في التحصيل لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات.

٢- معرفة أثر إستراتيجية التمثيلات الرياضية في القوة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات.

فرضيتا البحث:

لغرض التحقق من أهداف البحث تم صياغة الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:

١- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في اختبار التحصيل بيّن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي يدرسنَّ وفق إستراتيجية التمثيلات الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي يدرسنَّ وفق الطريقة التقليدية (الاعتيادية).

٢- لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في الاختبار البعدي للقوة الرياضية بيّن متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي يدرسنَّ وفق إستراتيجية التمثيلات الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي يدرسنَّ وفق الطريقة التقليدية (الاعتيادية).

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على:

- طلبة الصف الخامس العلمي في المدارس الإعدادية والثانوية النهارية التابعة للمديرية العامة لتربية الأنبار (مدينة الرمادي) للعام الدراسي ٢٠١٣-٢٠١٤، في الفصل الدراسي الأول، والفصول الخمسة الأولى من الكتاب المقرر لمادة الرياضيات لطلبة الصف الخامس العلمي الطبعة الخامسة لسنة ٢٠١٣.
- المستويات المعرفية من تصنيف بلوم الست (التذكر، الاستيعاب، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم)

تحديد المصطلحات :

فيما يأتي تحديد معاني المصطلحات التي وردت في متن البحث:

أولاً:الأثر (Effect):

عرفه: (الكبيسي، ٢٠١٢): هو النتيجة المتوقع ظهورها على فكر الطلاب وسلوكهم، كحصيلة تعلميه وتفكيرية، بعد إخضاعهم لبرامج أو دراسة مادة تعليمية.(الكبيسي، ٢٠١٢: ١٢)

التعريف الإجرائي: هو قدرة إستراتيجية التمثيلات الرياضية في إحداث تغير في التحصيل ومهارات القوة الرياضية لطالبات الصف الخامس العلمي في مادة الرياضيات، أو هو الفرق الدال إحصائياً بين متوسطي درجات مجموعتي البحث التجريبية والضابطة.

ثانياً: الإستراتيجية(Strategy):

عرفها: (أبو رومية، ٢٠١٢): بأنَّها الخطة التي تتضمن مجموعة من الفعاليات التعليمية التي تمكننا من الانتقال من الوضع الراهن إلى الوضع المرغوب لتحقيق الأهداف التي تمَّ التخطيط لها. (أبو رومية، ٢٠١٢: ٨)

التعريف الإجرائي: هي مجموعة من الخطوات والإجراءات المخطط لها مسبقاً، والتي يقوم بها المدرس داخل الصف على وفق التتابع المعرفي لمراحل إستراتيجية التمثيلات الرياضية، لتحقيق أهداف الدرس على ضوء الإمكانات المتاحة، بحيث يكون في استطاعة طالبات الخامس العلمي إدراك المحتوى وفهمه .

ثالثاً: التمثيلات الرياضية (Mathematical Representations):

عرفها: (Hwang & et., 2007) :بأنَّها عملية نمذجة أشياء ملموسة في العالم الحقيقي من مفاهيم مجردة أو رموز. (Hwang & et., 2007: 192)

التعريف الإجرائي: هي تجسيد الأفكار والمفاهيم الرياضية بإيضاحات على شكل كلمات أو رسوم أو مخططات أو رموز أو صور أو جداول تستعمل في بدء العملية التعليمية أو خلالها لإدراك تلك الأفكار والمفاهيم وتسهل فهمها.

رابعاً: التحصيل (Achievement):

عرفه: (حسين، ٢٠١١): بأنَّه المعرفة التي يحصل عليها الطالب من خلال برنامج أو منهج لمقرر دراسي بقصد تكيفه مع الوسط التربوي، ويقتصر هذا المفهوم على ما يحصل عليه الطالب من معلومات وفق برنامج معد يهدف إلى جعل الطالب أكثر تكيفاً مع الوسط الاجتماعي الذي ينتمي إليه، فضلاً عن إعداده للتكيف مع البيئة الدراسية بصورة عامة. (حسين، ٢٠١١: ١٧٦)

التعريف الإجرائي: مقدار ما اكتسبته طالبات الصف الخامس العلمي(عينة البحث) من المعلومات الرياضية (مفاهيم– تعميمات– مهارات ...) أثناء تعلم مادةٍ ما(قيد البحث)، ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التحصيل المعد لهذا الغرض.

خامساً: القوة الرياضية (Mathematical Power):

عرفها: (عبيدة، ٢٠٠٧): بأنَّها القدرة على استعمال التواصل الرياضي وإدراك الترابطات داخل مستويات المعرفة وبينها، وفي مجالات الرياضيات والترابط بينها، أو بينها وبين العلوم الأخرى والاستقراء والاستنتاج والتقويم وإدراك معقولية النتائج وتبرير الأسباب، وهذه القدرات تمثل العمليات الرياضية الثلاثة (التواصل، والترابط، والاستدلال).(عبيدة، ٢٠٠٧: ٥٩)

التعريف الإجرائي: قدرة الطالبات الثلاثية الأبعاد (تواصل– ترابط– استدلال) في ضوء المعرفة المفاهيمية ضمن محتوى رياضيات الخامس العلمي مقاسة بالدرجات التي سيحصلنّ عليها في اختبار القوة الرياضية الذي أعده الباحث.

الفصل الثاني: إطار نظري ودراسات سابقة:

إطار نظري:

أولاً: التمثيلات الرياضية (Mathematical Representations):

قام المجلس القومي الأمريكي لمدرسي الرياضيات (NCTM 1989) بوضع مجموعة من الرؤى تضمنت تحديد المحتوى الرياضي وما يتعلمه الطلاب في المراحل التعليمية، والطرائق التي يجب أن يتعلموا بها، وخرجت هذه الجهود بمجموعة معايير قُسمت إلى قسمين، تضمن القسم الأول معايير المحتوى الرياضي (ما تتضمنه المناهج)، ويشمل الأعداد، والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس، وتحليل التباينات، والاحتمالات، والمعادلات التفاضلية، ولغاية الصف الثاني عشر، أما القسم الثاني فاختص بتحديد معايير العمليات، والمتخصصة بعمليات التفكير، وتشمل حل المشكلات، والتفكير والبرهان، والتواصل، والترابط، والتمثيل الرياضي، وكان من بيّن هذه المعايير التي أكد عليها هذا المجلس (NCTM) معيار التمثيلات الرياضية، وقد برز هذا المعيار عام (2000) كمعيار مستقل ضمن معايير العمليات، في حين كان في السنوات السابقة متضمناً مع المعايير الأخرى، ويتضمن معيار التمثيلات الرياضية لعام (2000) تمكن الطلبة من الأهداف الآتية:

١– بناء التمثيلات الرياضية وأستعمالها لتنظيم الأفكار الرياضية وتسجيلها وتوصيلها.

٢– اختيار التمثيلات الرياضية وتطبيقها والترجمة فيما بينها لحل المشكلات.

٣– نمذجة الظواهر الرياضية والطبيعية والاجتماعية، وتفسيرها. (NCTM , 2000: 67)

وحاجتنا إلى التمثيلات متعددة يرجع إلى الترابط بين المعلومات اللفظية والبصرية والمحسوسة فيقوي أو يحسن من عمليات التعلم، وأن التمثيلات تعد طريقة لتنظيم المعلومات في صورة بصرية، بحيث تُساعد المتعلم على تحول كم كبير من المعلومات أو البيانات إلى

شكل أو هيكل بسيط يجمعهُ علاقات محددة، وأن اختيار أساليب تدريس متنوعة تقلل من الحفظ والاستظهار للمعلومات لدى الطلبة، ويزيد من قدرة الطالب على الفهم والإدراك للأفكار بطرق متنوعة، وتقوي لديهم قدرة التعبير عن المفهوم والأفكار التي تدور في أذهانهم، وباتفاق الكثير من التربويين والرياضيين في دول مختلفة أنَّهُ يجب استعمال معايير جديدة يتم تبنيها عند بناء المناهج المدرسية تراعي ميول الطلبة وحاجاتهم. (زيتون، ٢٠٠٥: ٥٩٢).

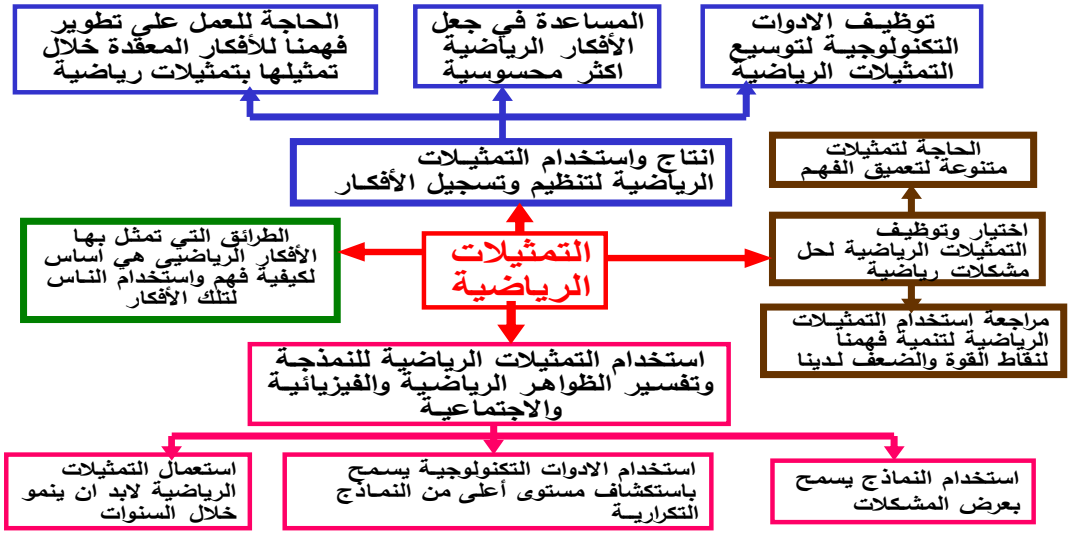
ومعلومٌ أن التمثيلات الرياضية المتعددة هي تجسيد رياضي للأفكار والمفاهيم الرياضية، لتعطي نفس المعلومات في أكثر من شكل. (Asli, 2001: 18).

أهمية إستراتيجية التمثيلات في الرياضيات:

إن إستراتيجية التمثيلات تساعد الطلبة على تنظيم أفكارهم، ويمكن للتوجيهات المختلفة أن ترسم الفهم والحل الواضح، وأنَّه يمكن لتفكير الطالب والتمثيلات المعبرة عن هذا التفكير بالتنوع بشكل كبير حتى عند تناول فكرة واحدة، ويمكن وصف فكرة أو مفهوم رياضي بشكل شفهي من أحد الطلبة ويقوم آخر بعرضها عن طريق وحدات على أساس عشري، وآخر يرسم صورة توضح حلاً للمسألة، في حين يستعمل آخر تطبيقاً على الحاسوب في تمثيل وحل المسألة، سواء أكان متوافراً ببرامج أم يعده الطالب، كذلك يستطيع الطالب استعمال وسائل إيضاح حية وملموسة من أجل عرض معين(Fennel & Rowan, 2001: 290)،حيث أن إستراتيجية التمثيلات قائمة على:

- رسم شكل تخطيطي أو توضيحي بياني لتمثيل المشكلة.
- تكوين المعادلات اللازمة لتمثيل العلاقات الموجودة في المشكلة.
- إعداد خرائط توضيحية لعناصر الموقف والشروط الواجب تحقيقها في الحل الصحيح. (الأمين، ٢٠٠١: ٢٤٨).

أن تعلم الأشكال المختلفة لتمثيل الطلاب يساعد على فهم المفاهيم والعلاقات الرياضية وتبليغ تفكيرهم وحججهم ويتعرفون على الترابط بين المفاهيم ذات العلاقة، ويستعملون الرياضيات لنمذجة المشكلات الواقعية وتفسيرها وقدرتهم على التنقل بين التمثيلات ومعرفة الترابط بين التمثيلات ويستعملونها حسب الحاجة وبشكل ملائم، ويلخص بدوي (٢٠٠٧) أهمية التمثيلات بالمخطط الآتي شكل (١):



شكل(٢) أهمية التمثيلات الرياضية

إذ يفسر الشكل(١) تنوع وظائف التمثيلات الرياضية في تنظيم الأفكار وتدوينها أو استعمالها للتواصل مع الناس أو تفسير الظواهر الاجتماعية والفيزيائية وتوظيفها في حل المسائل الرياضية. (بدوي، ٢٠٠٧: ٦٠-٦١) وفي ضوء ذلك نرى أنَّ التمثيلات الرياضية تُسهل تَعلم المعلومات وتضيف معلومات جديدة لذهن المتعلم وتبني تفاعل بين المعرفة الرياضية فيما بينها وبين البيئة المحيطة بالمتعلم، وأن أهم ما يحتاجه المتعلم أثناء عملية التعلم هو كيفية جعل الأفكار والمفاهيم أكثر محسوسية لديه، ويتم ذلك من خلال ترجمتها بالتمثيلات الرياضية، سواء بالكلمات أو الصور أو الرموز أو المحسوسات، مما يؤدي إلى تعميق الفهم للمادة والمحتوى الرياضي والتغلب على نقاط الضعف أثناء عملية التعلم وربط المفاهيم بالواقع المحيط بالمتعلم، وأن التمثيلات يمكن أن تستعمل من قبل المعلم ومن الآخرين والأصحاب داخل الصف وخارجه، ففي داخل الصف يتوزع الطلبة إلى مجموعات والمناقشة فيما بينهم وإبداء آرائهم في إعطاء التمثيلات واختيار التمثيل الأمثل والأفضل بينهما.

ثانياً: القوة الرياضية (Mathematical Power):

القوة الرياضية تعد في الرياضيات المدرسية مدخلاً حديثاً لتقويم الطلبة، ومعرفة قدرة الطالب على التواصل بالحوار والمناقشة داخل الصف، وترجمة الرموز والمصطلحات والمسائل اللفظية وكتابة العلاقات والصيغ الرياضية وتفسيرها، والقدرة على شرح النتائج وتفسيرها التي يتوصل إليها، وكذلك امتلاك الطالب القدرة على الاستدلال الرياضي بحيث يكون قادراً على إعطاء أمثلة رياضية للمفهوم وتميزها عن اللاأمثلة، واستنتاج خصائص

المفهوم وتطبيق القوانين لاستنتاج بعض القوانين الجديدة ولحالات أخرى، واكتشاف المغالطات والأخطاء في العمليات الرياضية في حلول بعض المشكلات والتقدير والتأكد من النتائج ومعقوليتها. (السعيد وعبد الحميد، ٢٠١٠: ٢٥)

أبعاد (مكونات) القوة الرياضية:

البعد الأول: المعرفة الرياضية:

هي قدرة الطالب على تحديد وفهم الدور الذي تلعبه الرياضيات للتوصل إلى أحكام تقوم على أسس سليمة، وعلى استعمال الرياضيات، والتعامل معها، بحيث تفي باحتياجات الطالب الحياتية كمواطن فعال ومسؤول بتفكير سليم. (بو جودة، ٢٠٠٩: ٢٢)

وتشمل ثلاثة أنواع من المعارف والخبرات هي: المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات، ويجب أن تراعى في بعد المحتوى الرياضي.

البعد الثاني: العمليات الرياضية:

وتشمل ثلاث مهارات، هي:

١- التواصل الرياضي: هو قدرة الفرد على استعمال لغة الرياضيات عند مواجهة موقف مكتوب أو مرسوم أو مقروء أو ملموس والتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها. (بدوي، ٢٠٠٣: ٢)

٢- الترابط الرياضي: هو ربط المعرفة الرياضية النظرية بالعملية أو الإجرائية، وربط المفاهيم الرياضية مع بعضها، وربط الرياضيات مع حقول المعرفة الأخرى، وربط الرياضيات بالحياة اليومية.(حمدان، ٢٠٠٥: ٣٤)

٣- الاستدلال الرياضي: هو نمط من أنماط التفكير الذي يستهدف حل مشكلة، أو اتخاذ قرار، أو حل ذهني عن طريق الرموز والوصول إلى نتيجة من مقدمات معلومة، وتقتضي تدخل العمليات العقلية العليا كالتخيل والاستبصار والتعميم والتجريد والاستنتاج والتمييز والتعليل والنقد، وأنَّه وثيق الصلة بالذكاء.(النجدي، ٢٠٠٥: ١٤٣)

البعد الثالث: المحتوى الرياضي:

حدد المجلس القومي الأمريكي لتقويم التربوي (NAE 2000) معايير لتقويم تحصيل الرياضيات، ووصف خمسة مجالات للمحتوى الرياضي متمثلة في (الحس العددي وخواص الأعداد والعمليات عليها، والقياس، والهندسة والحس المكاني، وتحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات، والجبر والدوال الجبرية)، وأن كل مجال يتضمن القوة الرياضية بأبعاد المعرفة الرياضية، وهي لا تعني تقسيم المحتوى أو فصله في المجالات الخمسة، بل تزويد القائمين

على تعليم الرياضيات بخريطة مفيدة تصف السلسة الكاملة للمحتوى الرياضي، ويمكن التعبير عن مكونات القوة الرياضية بالشكل(٢) الآتي: (بدوي، ٢٠٠٣: ١٧٣)

شكل (2)

مكونات القوة الرياضية

تنمية القوة الرياضية ومجالاتها :

تنمو القوة الرياضية من خلال القدرات الرياضية العامة والمتمثلة في فهم المفاهيم والمعرفة الإجرائية وحل المشكلة، وعلى الرغم من اختلاف الآراء حول القوة الرياضية وكيفية تنميتها والمتفقة على دور المدرس وأدائه، لذا يوجد مجموعة من الأسس التي يجب مراعها من قبل المدرس لتنمية القوة الرياضية باعتبارها تتطلب قوة تدريسية عالية تتضح في أداء المدرس، وأظهرت الدراسات المختلفة أن أفضل مجال يبدأ به لتنمية القوة الرياضية هو المعايير المقدمة من (NCTM 2000) إذ استعملت بجدية بترابط في الحياة الحقيقية فستؤمن إطاراً قوياً للرياضيات في المراحل الثانوية، وإن تعلم الرياضيات هو الجهد المبذول لزيادة عدد الارتباطات العقلية لدى الطالب كمنتج للرياضيات المدرسية، بينما قوة الفرد في الرياضيات تعني شخصية الفرد التي تبدو ملامحها عند الخروج من المألوف في التواصل والتفكير والتأمل لذا يجب إدراكها من قبل المعلم ومعرفة مجالاتها. (رياني، ٢٠١٣: ٧٧)

وأشارا (Gerald & Scouts , 1993) إلى أن تنمية القوة الرياضية تعمل بثلاثة أبعاد هي:

البعد الأول: ماذا يرى الطلاب حول الرياضيات: ويقصد تغير رؤية الطلاب بأن الرياضيات مجموعة العمليات حول الأعداد، بل الرياضيات تشمل أنشطة وعمليات أخرى منها (التقدير، واكتشاف المعلومات، والتخطيط وتحديد مسار العمل، والتصور والتخيل، والتنظيم، و.....).

البعد الثاني: ماذا يرى المعلم حول الرياضيات: ويقصد تغير رؤية المعلم عن كون التدريس هو نقل أو عرض خبرة، وإنما عليه إدراك الاستراتيجيات المتنوعة منها: (التعاون، والأنشطة العلمية، والتطبيق الواقعي والحياتي، ومشاهدة النماذج، وحل المشكلات، والأداء الذهني، و....).

البعد الثالث: أنشطة الطالب: ويركز على مجموعة من الأنشطة التي يجب أن يؤديها الطالب منها:(استعمال النماذج والأدوات، وأخذ الوقت اللازم، وتحاشي الحسابات الطويلة والمعقدة، وتجنب السرعة، وعدم الإكثار من المناقشات، و...).

وإن أفضل المدرسين هم الذين يعطون أقل معلومة مباشرة للطالب ويكثرون من طرح الأسئلة وينتظرون الإجابة ويساعدون الطلبة على الاكتشاف بأنفسهم.(Gerald & Scouts, 1993: 10-14)

إن مجالات تنمية القوة الرياضية تنحصر بما يأتي :

١-النمو العقلي الرياضي: ويشمل (الحس الرياضي، والحدس الرياضي) .

٢-النمو اللغوي الرياضي: ويشمل (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي والاستدلال الرياضي).

٣-النمو الاجتماعي الرياضي: ويشمل (تاريخ الرياضيات، ثقافة الرياضيات وطبيعة الرياضيات). (السعيد، ٢٠٠٣: ٦)

دراسات سابقة

أولاً: دراسات تناولت التمثيلات الرياضية:

١- دراسة عوض الله (٢٠٠٣):

أجريت الدراسة في جمهورية مصر العربية، وهدفت إلى دراسة (أثر استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة في تدريس بعض أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بالتفكير الاستدلالي الرياضي وبالتحصيل)، وتألفت عينة الدراسة من (44) تلميذاً في الصف الخامس الابتدائي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذات دلالة

إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ الاختبارين القبلي والبعدي في اختبار تحصيل المفاهيم الجبرية ولصالح الاختبار البعدي، وكذلك وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ الاختبارين القبلي والبعدي في اختبار التفكير الاستدلالي الرياضي ولصالح الاختبار البعدي، كما أشارت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل والتفكير الاستدلالي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. (عوض الله، ٢٠٠٣: ١٠٠-١٤٣)

٢- دراسة هوانج وآخرون(Hwang et. 2007):

أجريت الدراسة في تايوان، وهدفت إلى (استكشاف أثر مهارات التمثيلات المتعددة على إبداع الطلاب ومهارة حل المشكلات الرياضية من خلال استعمال سبورة الوسائط المتعددة)، وتكونت عينة الدراسة من (25) تلميذاً، اختيروا من المدارس الابتدائية في مختلف المراحل، وزعوا بعد اختيارهم على مجموعتين، (13) تلميذاً كمجموعة تجريبية، و(12) تلميذاً كمجموعة ضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية التمثيلات المتعددة كمفتاح لحل المشكلات الرياضية، وكذلك فعاليتها في تعميق التفكير الإبداعي، وفعالية سبورة الوسائط المتعددة الوسائط في تحسين التمثيلات الرياضية. (Hwang et. 2007: 191-212)

٣- دراسة كوشمان واخرون (Kuchemann & et. ,2011):

أجريت الدراسة في انكلترا، وهدفت إلى (أثر استعمال التمثيلات الرياضية والنماذج في تعلم الجبر والمنطق المضاعف وتوضيح المعنى باستعمال خطوط الأعداد المزدوجة)، وتكونت عينة الدراسة من (15) مدرسة، واختار الباحثون الطلاب الذين تقع أعمارهم بين (12-13) سنة في الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات فضلاً عن مدرسيهم لمادة الرياضيات، قام الباحثون بإعداد برنامج يتضمن مجموعة من نماذج التمثيلات الرياضية لتطوير مفاهيم الجبر والمنطق المضاعف لدى الطلاب، وقد أظهرت الدراسة أثر البرنامج المستعمل في زيادة ثقة الطلاب في التعامل مع المفاهيم الجبرية والمنطق المضاعف، وكذلك فعالية البرنامج المستعمل في حل بعض المشكلات. (Kuchemann & et., 2011: 85-90)

ثانياً: دراسات تناولت القوة الرياضية:

١- دراسة مارجولين ومارجي (Marjolin & Marj ,2000):

أجريت الدراسة في هولندا، وهدفت إلى (الكشف على كفاءة الطلبة في مادة الرياضيات من خلال اختبار أُعدَّ للكشف عن القوة الرياضية بمكوناتها التواصل الرياضي، والترابط

الرياضي، والاستدلال الرياضي)، وتكونت عينة الدراسة من (37) طالباً من عمر (8-12) سنة من المستويات الضعيفة (ذوي الاحتياجات الخاصة)، وأوضحت نتائج الدراسة أن معدل الإجابة الصحيحة للفقرات عن طريق برنامج إثارة التساؤل أعلى بنسبة (54%) من إجابة الطلاب على الاختبار المدرسي الذي كان (36%)، وهناك حالات عجز عند الطلاب في إيجاد حلول بعض الأسئلة في الاختبار المدرسي في حين أجاب الطلاب الذين استعملوا برنامج التساؤل. (Marjolin & Marj, 2000: 83-107)

٢- دراسة جاد (٢٠٠٩):

أجريت الدراسة في جمهورية مصر العربية، وهدفت إلى (بناء برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النموذج البنائي لتنمية القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة)، إذ أعد الباحث برنامجاً لبناء وحدة المساحات في الصف الثاني المتوسط في ضوء البرنامج البنائي لبيجز ومعرفة فعاليتها في تنمية القوة الرياضية بصفة عامة ومجالاتها كل على حده لدى طلبة الصف الثاني المتوسط، أعد الباحث اختبار للقوة الرياضية واختبار لكل مجال من مجالات القوة الرياضية (التواصل الرياضي، والترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي)، أظهرت النتائج إلى وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين في اختبار القوة الرياضية ولصالح المجموعة التجريبية. (جاد، ٢٠٠٩: ١٣١-١٧٩).

٣- دراسة رياني (٢٠١٣):

أجريت الدراسة في المملكة العربية السعودية، وهدفت إلى (أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الابداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة)، وتكونت عينة الدراسة من (27) طالباً في الصف الأول المتوسط، ولتحقيق أهداف البحث استعمل الباحث اختباراً للقوة الرياضية ككل، واختباراً قبلياً وبعدياً لكل مهارة من مهارات القوة الرياضية أعده بنفسه طبق على عينة البحث، واختبار تورانس للتفكير الابداعي، وأظهرت نتائج الدراسة إلى فعالية البرنامج الإثرائي المستند إلى عادات العقل في تنمية التفكير الابداعي وقدراته، وقد تعود إلى طبيعة البرنامج أو طبيعة العادات التي اختارها الباحث وأشار اليها، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي عينة الدراسة للاختبارين القبلي والبعدي للقوة الرياضية ككل ولصالح الاختبار البعدي، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي الاختبارين القبلي والبعدي لكل مهارة من مهارات القوة الرياضية (التواصل الرياضي،

الترابط الرياضي، والاستدلال الرياضي) لصالح الاختبار البعدي.(رياني، ٢٠١٣: ١٢١-١٣٩)

الفصل الثالث: منهجية البحث وإجراءاته:

التصميم التجريبي:

وقد اختار الباحث تصميماً تجريبياً يطلق عليه تصميم المجموعات المتكافئة ذي الاختبارين القبلي والبعدي للقوة الرياضية واختبار بعدي للتحصيل وكما موضح في الجدو (١) الآتي:

جدول(١)التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	تكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع (اختبار)
التجريبية	١- العمر الزمني ٢- المعدل العام للعام السابق ٣-معلومات الرياضيات السابقة ٤-الذكاء ٥-اختبار القوة الرياضية القبلي ٦- المستوى الدراسي للأب والأم	إستراتيجية التمثيلات الرياضية	١- بعدي في التحصيل. ٢- بعدي في القوة الرياضية
الضابطة		الطريقة التقليدية	

مجتمع البحث وعينته:

يشمل مجتمع البحث جميع طلاب وطالبات الصف الخامس العلمي في المدارس الإعدادية والثانوية الصباحية والحكومية في مدينة الرمادي مركز محافظة الأنبار للعام الدراسي (٢٠١٣-٢٠١٤)، موزعين على (٧٢) مدرسة إعدادية وثانوية.

عينة البحث: بعد تحديد المدارس الثانوية والإعدادية في مدينة الرمادي، أخذت المدارس التي تحتوي على الصف الخامس العلمي بواقع شعبتين على الأقل، ووضعت أسماء المدارس في كيس ومن ثمَّ تمّ سحب مدرسة عشوائياً، وظهرت ثانوية العلا للبنات والكائنة في منطقة الأسكان في الرمادي، إذ توجد في المدرسة شعبتين لطالبات الصف الخامس العلمي، وكان عددهنَّ (٦٥) طالبة، واختير عشوائياً الشعبة (ب) لتُمثل المجموعة التجريبية التي تُدَرّس

وفق إستراتيجية التمثيلات الرياضية والشعبة (أ) لتُمثل المجموعة الضابطة التي تُدَرّس وفق الطريقة التقليدية، وبعد استبعاد الطالبات الراسبات إحصائياً بقيت في كل شعبة (٣٠) طالبة .

تكافؤ مجموعتي البحث:

تم مكافئة مجموعتي البحث إحصائياً في ستة متغيرات دخيلة والتي قد تؤثر في نتائج التجربة وهي: (العمر الزمني، والمعدل العام للعام السابق، ودرجة الرياضيات للعام السابق، والذكاء، والمعلومات السابقة للقوة الرياضية، والمستوى الدراسي للوالدين)، وللتحقق من تجانس المجموعتين، وكذلك المقارنة بين المتوسطين الحسابيين ووجود دالة إحصائية أم لا، واعتدالية التوزيع لكل من العينتين، تمّ حساب قيمة النسبة الفائية (ف) المحسوبة والجدولية لكل متغير، ومعامل الالتواء، وتطبيق (T-test) لعينتين مستقلتين لكل متغير من متغيرات التكافؤ، وبعدها استخرجت القيمة الجدولية بدرجة حرية (58) لكل متغير، فوجدت كما موضح في جدول (٢) الآتي:

جدول(٢) نتائج الاختبار التائي والفائي لمتغيرات التكافؤ وقيمة الالتواء

متغيرات التكافؤ	القيمة الفائية		القيمة التائية		مستوى الدلالة 0.05	الالتواء	
	المحسوبة	الجدولية	المحسوبة	الجدولية		تجريبية	ضابطة
العمر الزمني	1.103	1.6	0.703	2	غير دال	0.19	0.31
المعدل العام للعام السابق	1.064	1.6	1.004	2	غير دال	-0.66	0.74
معلومات الرياضيات السابقة	1.262	1.6	0.784	2	غير دال	0.7	1.06
الذكاء	1.402	1.6	0.253	2	غير دال	-0.33	0.56
القوة الرياضية	1.403	1.6	1.212	2	غير دال	-0.09	0.06

ويتبين من الجدول (٢):

- إنَّ القيمة الفائية المحسوبة في جميع المتغيرات الخمسة أصغر من القيمة الفائية الجدولية، مما يشير إلى تجانس المجموعتين في المتغيرات الخمسة كافة.

- إنَّ قيمة الالتواء في المتغيرات جميعها للمجموعتين محصورتين بين [3,3-] لذا يكون التوزيع للمجموعتين معتدلاً.
- إنَّ القيمة التائية المحسوبة أصغر من القيمة التائية الجدولية في المتغيرات الخمسة جميعها، مما يشير إلى أنه لا يوجد فرق دال بين متوسطي درجات المجموعتين، أي أنَّ المجموعتين متكافئتان في المتغيرات جميعها.

المستوى الدراسي للأب و الأم:

وزعت استمارة المعلومات المتعلقة بالمستوى الدراسي للأب والأم على طالبات عينة البحث وبالمستويات (أُمّي، أو ابتدائية، أو متوسطة، أو إعدادية، أو معهد، أو كلية، أو دراسات عليا)، وبعد عملية الدمج لخلايا المستوى الدراسي للأب والأم وللتحقق من تكافؤ المجموعتين استعمل اختبار مربع كاي، وكانت قيمة كا^{2} المحسوبة أصغر من قيمة كا^{2} الجدولية، لذا تكون ليست ذات دالة إحصائية، وهذا يعني أن المجموعتين متكافئتان في متغيري المستوى الدراسي للأب والأم.

مستلزمات البحث:

١-تحديد المادة العلمية (المحتوى): تمَّ تحديد الفصول الخمسة الأولى من كتاب الرياضيات الطبعة الخامسة/ لسنة ٢٠١٣.

٢-صياغة الأهداف السلوكية: في ضوء تحليل المفردات المقررة تدريسها في المحتوى تمت صياغة الأهداف السلوكية و بلغ عددها (٢٢٤) هدفاً سلوكياً بالاعتماد على تصنيف بلوم (تذكر، واستيعاب، وتطبيق، وتحليل، وتركيب، وتقويم)، وقد تمَّ عرضها على مجموعة من الخبراء المحكمين في اختصاص الرياضيات و طرائق تدريسها وحصلت على نسبة اتفاق ٨٠% فأكثر، وبقيت الأهداف بنفس العدد بعد إجراء التعديلات من قبل الخبراء المحكمين.

٣-إعداد الخطط التدريسية: تم إعداد (٩٢) خطة تدريسية بواقع (٤٦) خطة وفقاً لإستراتيجية التمثيلات الرياضية للمجموعة التجريبية، و(٤٦) خطة على وفق الطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة، وقد عرض الباحث نموذجاً لخطة تدريسية من كلا النوعين على مجموعة من الخبراء المحكمين في اختصاص الرياضيات وطرائق تدريسها لبيان رأيهم في صلاحيتها للتدريس وفقاً لكل طريقة ومحتوى المادة والأهداف ومدى ملائمتها.

أداتا البحث:

١-**اختبار القوة الرياضية:** بعد الاطلاع على بعض الدراسات والبحوث التي تناولت القوة الرياضية ومهاراتها، لم يجد الباحث اختباراً ملائماً يخدم أهداف هذا البحث، ولعدم توفر اختبار جاهز لقياس القوة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس العلمي في الرياضيات، أعد الباحث اختباراً تكون بصورته الأولية من (٥٦) فقرة، منها (٢٨) فقرة لمهارات التواصل الرياضي، و(١٤) فقرة لمهارات الترابط الرياضي، و(١٤) فقرة لمهارات الاستدلال الرياضي وبواقع (٥٠%) لمهارات التواصل الرياضي، و(٢٥%) لمهارات الترابط الرياضي، و(٢٥%) لمهارات الاستدلال الرياضي، وبتأييد الخبراء المحكمين جميعهم، وكانت فقرات الاختبار جميعها موضوعية (اختيار من متعدد)، وذلك لتأييد أغلب الخبراء المحكمين الباحث حسب الاستبانة التي وجهت لهم مع فقرات الاختبار.

١-١التحليل المنطقي لفقرات الاختبار (صدق آراء الخبراء المحكمين) :

وتُعتمد كل فقرة من فقرات الاختبار التي تحصل على (٨٠%) فأكثر من موافقة الخبراء المحكمين عليها، لذلك عرض الباحث فقرات اختباره على عدد من الخبراء المحكمين بطرائق التدريس وطرائق تدريس الرياضيات وقد حصلت جميع الفقرات على القبول بعد تعديل بعضها من حيث الصياغة، وبهذا تم التحقق من صدق الاختبار.

١-٢التطبيق الاستطلاعي للاختبار:

١-٢-١ التطبيق الاستطلاعي الأول للاختبار:

تمّ تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية الأولى المكونة من (٣٢) طالبة في الصف الخامس العلمي لحساب متوسط الزمن اللازم للإجابة، وتبيّن بعد احتساب المعدل العام للزمن المستغرق لإجابة كل الطالبات حيث بلغ (٨٥) دقيقة، وكانت الفقرات واضحة ومفهومة، وكذلك تعليمات الإجابة.

١-٢-٢ التطبيق الاستطلاعي الثاني للاختبار:

طبق الباحث الاختبار على العينة الاستطلاعية الثانية والتي اختيرت عشوائياً والمتمثلة بالمدارس خارج عينة البحث وباستبعاد عدد الطلبة الغائبين أصبح عدد أفراد العينة الاستطلاعية الثانية (١٦٥) فرداً، والتي سوف تستعمل لغرض التحليل الإحصائي للفقرات والتحقق من الخصائص السيكومترية للاختبار، علماً أن درجة النجاح هي (٢٨).

وبعد التطبيق صححت أوراق الاختبار وتمّ ترتيبها تنازلياً حسب الدرجات الكلية للطلبة، واختار الباحث أعلى (٢٧%) من الدرجات لتمثل المجموعة العليا، وأدنى (٢٧%) من الدرجات لتمثل المجموعة الدنيا، بوصفها نسبة معقولة للمقارنة بين المجموعتين المتباينتين، حيث بلغ عدد أفراد كل مجموعة (٤٥) فرداً.

معامل الصعوبة: بعد حساب الإجابات الخاطئة في المجموعتين العليا والدنيا وتطبيق المعادلة الرياضية لإيجاد معامل الصعوبة في الفقرات الموضوعية، تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار، وتبين أنها تتراوح بين (0.889 -0.089)، لذا حذفت الفقرات التي معامل صعوبتها أكبر من (0.80) أو أقل من (0.20) و الفقرات المحذوفة هي (٥، ١٧، ٤٧).

القوة التمييزية الفقرة: تمَّ حساب معامل التمييز بتطبيق المعادلة الخاصة بالفقرات الموضوعية، إذ تبين أنها تراوحت ما بين (0.689-0.133)، وعليه حذفت الفقرات التي يقل معامل تميزها عن (0.20) وعددها ثلاث فقرات وهي (٣٥، ٣٦، ٤٣)، وبذلك يتبقى خمسون فقرة للاختبار.

فعالية البدائل الخاطئة (المموهات): لأجل التأكد من فعالية البدائل، استعمل الباحث معادلة فعالية البدائل الخاطئة للفقرات جميعها، ووجد أن جميع القيم لها سالبة وبذلك عدت البدائل جميعها فعالة لفقرات الاختبار.

صدق الاختبار:

وتأكد الباحث من بعض أنواع الصدق الاختبار وهي:

أ. **الصدق الظاهري:** للتحقق من هذا النوع عرض الباحث فقرات اختباره بصيغته الأولية وتعليمات الإجابة على مجموعة من الخبراء المحكمين في مجال الرياضيات وطرائق تدريسها، وذلك لبيان رأيهم في تقويم فقرات الاختبار من حيث: (ملاءمتها لمهارات القوة الرياضية وللمرحلة العمرية لعينة البحث، ومدى تمثيلها للمحتوى، ووضوح تعليمات الاجابة)، إذْ تعتمد نسبة ٨٠% فأكثر لقبول صلاحية كل فقرة من الفقرات، وحصلت الفقرات جميعها على نسبة قبول أكثر من ٨٠% من الخبراء المحكمين بعد تعديل بعضها في الصياغة أو تغيير بدائل الإجابة، وبهذا تم التحقق من صدق الاختبار الظاهري.

ب. صدق البناء: وهناك عدة طرق للتحقق من صدق البناء استخدمها الباحث منها:

المقارنات الطرفية: استعمل الباحث الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لاختبار الفروق بين المجموعتين العليا والدنيا لكل فقرة (عدا الفقرات التي تم حذفها) واستخرجت القيم التائية المحسوبة لكل فقرة، إذ تراوحت قيم (T) المحسوبة بين (7.046-2.128) وبمقارنتها بالقيمة الجدولية البالغة (1.99) عند درجة الحرية (88) وبمستوى الدلالة (0.05) لطرفين تبين أن القيمة التائية المحسوبة لجميع الفقرات أكبر من القيمة الجدولية، أي ذات دلالة إحصائية، لذا عدت الفقرات جميعها مقبولة.

ثبات الاختبار:

بهدف التحقق من ثبات الاختبار قام الباحث بالآتي:

-استعمل إعادة تطبيق الاختبار على مجموعة من الطلبة وعددهم (45) طالب وبعد تصحيح إجاباتهم وايجاد معامل ارتباط بينها وبين درجات الاختبار الأول كان معامل الثبات (0.845) أو ما يسمى بمعامل الاستقرار، لذا يُعد معامل الثبات مقبولاً.

- استعمل الباحث معادلة (كيودر ريتشار دسون-٢٠) لحساب ثبات فقرات اختبار القوة الرياضية، إذ أنها الطريقة الأكثر شيوعاً لاستخراج الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار وكان معامل الثبات لهذه الفقرات (0.87) وهو معامل ثبات عالٍ ومقبول، إذْ تشير الأدبيات إلى أن الاختبار يتصف بالثبات.

وبعد أن تم إجراء المعالجات الإحصائية من استخراج معامل الصعوبة والقوة التمييزية لفقرات الاختبار والتأكد من الخصائص السايكومترية للاختبار أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق بصورته النهائية لقياس مهارات القوة الرياضية لطالبات الصف الخامس العلمي، إذ تكون من خمسين فقرة بعد حذف ست فقرات وهي (٥، ١٧، ٣٥، ٣٦، ٤٣، ٤٧).

٢- **اختبار التحصيل:** حدد الباحث المادة العلمية في كتاب الرياضيات للصف الخامس العلمي- الفصل الدراسي الأول، وشملت الفصول الخمسة الأولى .

٢-١ إعداد جدول المواصفات(الخارطة الاختبارية):

أعد الباحث جدول مواصفات وفق الخطوات الرئيسة لإعداده وكما موضح في جدول (٣) الآتي:

جدول (٣): جدول المواصفات (الخارطة الاختبارية) الخاصة بالاختبار التحصيلي

الفصل	عدد الحصص	نسبة المحتوى	نسبة الاهداف					المجموع 100%
			المعرفة 19%	الفهم 27%	التطبيق 40%	التحليل 9%	التركيب 3%	التقويم 2%	
ف١	12	15%	1	2	3	1	-	-	7
ف٢	14	17%	2	2	3	1	1	-	9
ف٣	4	5%	-	1	1	-	-	-	2
ف٤	22	27%	3	4	6	1	-	-	14
ف٥	30	36%	3	4	7	2	1	1	18
مج	82	100%	9	13	20	5	2	1	50

٢-٢ تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية:

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية الأولى تبين أن صياغة الفقرات كانت واضحة ومفهومة، وتم حساب الزمن المستغرق في الإجابة عن فقرات الاختبار برصد معدل زمن الانتهاء كل الطالبات، ثم حساب متوسط الزمن بينهم واتضح أن الوقت المطلوب للإجابة عن فقرات الاختبار هو (90) دقيقة، بعد أن تأكد الباحث من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته بصيغته الأولية تم تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية الثانية البالغة (١٦٧) طالباً وطالبة، إذ كان الغرض منه تحليل فقرات الاختبار إحصائياً والتحقق من الخصائص السايكومترية للاختبار.

معامل الصعوبة: بعد تطبيق معادلة حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار تبين أنه يتراوح بين (0.233-0.733)، لذا عدت جميع الفقرات مقبولة ولا تحتاج إلى حذف أو تعديل.

القوة التمييزية للفقرة: تم حساب معاملات تمييز فقرات الاختبار باستعمال المعادلة الإحصائية الخاصة بالفقرات الموضوعية إذ وجد أنها تتراوح بين (0.244-0.711) ويعني أن فقرات الاختبار مقبولة من حيث قدرتها التمييزية.

فعالية البدائل الخاطئة: تمَّ استعمال معادلة فعالية البدائل الخاطئة لفقرات الاختبار جميعها، ووجد أن معاملات فعالية البدائل الخاطئة سالبة للفقرات جميعها، ولذلك عدت جميعها فعالة لفقرات الاختبار المعد من قبل الباحث.

صدق الاختبار:

أ- **الصدق الظاهري:** عرض الباحث فقرات اختباره بصيغته الأولية وتعليمات الإجابة على مجموعة من الخبراء المحكمين في تدريس الرياضيات وطرائق تدريسها، وتم الأخذ بملاحظاتهم حول فقرات الاختبار من حيث الصياغة.

ب- **صدق المحتوى:** تم التحقق من صدق المحتوى للاختبار بعد تحليل المحتوى المعرفي إلى أصغر مكونات المحتوى وتحديد نسبة كل جزء بإنشاء جدول المواصفات جدول (٣).

ت- **صدق البناء:** تحقق الباحث من بعض مؤشرات صدق البناء في الاختبار التحصيلي بعدة طرق منها:

المقارنات الطرفية: استعمل الباحث الاختبار التائي لعينتين مستقلتين لاختبار الفروق بين المجموعتين العليا والدنيا لكل فقرة وتبين أن القيمة التائية المحسوبة للفقرات جميعها أكبر من القيمة التائية الجدولية لذلك عدت جميع الفقرات مقبولة.

الثبات (ثبات الاختبار):

حسب الباحث معامل الثبات بطريقتين :

-طريقة التجزئة النصفية: حيث تم تجزئة فقرات الاختبار إلى جزأين (الفقرات ذات الأرقام الفردية، الفقرات ذات الأرقام الزوجية)، ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون بينها فبلغ (0.903)، ثمّ تمّ تصحيح معامل الارتباط بمعادلة سبيرمان بروان وقد بلغ (0.949) وهذا مؤشر جيد على الثبات .

-طريقة (كيودر ريتشار دسون-٢٠): استعملها الباحث لإيجاد معامل الثبات وكانت قيمته المستخرجة (0.924) وهي قيمة عالية تطمئن الباحث إلى تطبيق اختباره.

وبعد التحقق من صدق وثبات الاختبار التحصيلي، وإجراء التحليلات الإحصائية المناسبة، لذا عد الاختبار جاهزاً للتطبيق بصورته النهائية.

الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشاته:

أولاً: عرض النتائج:

الهدف الأول: أشتق من هذا الهدف الفرضية الصفرية الآتية:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في اختبار التحصيل بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي يَدرسْنَ وفق استراتيجية التمثيلات الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي يَدرسْنَ وفق الطريقة التقليدية.

وللتحقيق من هذه الفرضية تمّ إيجاد المتوسط الحسابي والتباين لدرجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة، وتمّ استعمال اختبار (T-test) لعينتين مستقلتين وكما موضح في الجدول (٤) الآتي:

جدول (٤): دلالة الفرق بين متوسطي درجات اختبار التحصيل لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	التباين	درجة الحرية	قيمة T-test		مستوى الدلالة عند 0.05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	30	31.6	83.04	58	3.151	2	دالة
الضابطة	30	26.633	63.566				

ومن الجدول السابق لوحظ وجود فرق بين المتوسطين لصالح المجموعة التجريبية، ولبحث دلالة الفرق بين المتوسطين تمّ استعمال الاختبار (T-test) لعينتين مستقلتين ويتضح أن هناك فرقاً ذات دلالة احصائية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي دَرسْنَ وفق استراتيجية التمثيلات الرياضية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي دَرسْنَ وفق الطريقة التقليدية في اختبار التحصيل ولصالح المجموعة التجريبية، ولذلك تُرفض الفرضية الصفرية، وهذا مؤشر على وجود أثر لإستراتيجية التمثيلات الرياضية على التحصيل لدى طالبات الصف الخامس العلمي.

بعد ذلك قام الباحث بحساب مربع ايتا لمعرفة حجم التأثير لتطبيق التجربة على المجموعتين التجريبية والضابطة باستعمال المعادلة الآتية: حجم التأثير الاحصائي(ت) ايتا^{2} = $\frac{ت^2}{د.ح+ت^2}$

حيث(د.ح) درجة الحرية وتستخرج د.ح = ن$_{1}$+ ن$_{2}$ −٢

(ت) القيمة التائية المحسوبة عند استعمال اختبار T−test (عفانة ،١٩٩٨: ٤٢)

والجدول(٥) الآتي يوضح حجم مستوى التأثير

جدول (٥): الجدول المرجعي المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير بالنسبة لكل مقياس من مقاييس حجم التأثير

الأداة المستعملة	حجم التأثير		
	صغير	متوسط	كبير
مربع ايتا μ^2	0.01	0.06	0.14

وبحساب مربع ايتا

ايتا^{2} = $\frac{(3.151)^2}{58+(3.151)^2}$ = $\frac{9.929}{67.929}$ = 0.146

وجد الباحث أن قيمة مربع ايتا (0.146)، وعند مقارنتها بالجدول (٥) نلاحظ أن التأثير كبيرٌ جداً مما يعني أن الاستراتيجية قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل كبيرٍ في اختبار التحصيل.

الهدف الثاني: اشتق من هذا الهدف الفرضية الصفرية الآتية:

لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في الاختبار البعدي لمهارات القوة الرياضية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي دَرسْنَ وفق استراتيجية التمثيلات الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي دَرسْنَ وفق الطريقة التقليدية.

وللتحقيق من هذه الفرضية تَمّ حساب المتوسط الحسابي والتباين لدرجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة، وكما موضح في الجدول (٦) الآتي:

جدول (٦): دلالة الفرق بين متوسطي درجات الاختبار مهارات القوة الرياضية لمجموعتي البحث (التجريبية والضابطة)

المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	التباين	درجة الحرية	قيمة T-test		مستوى الدلالة عند 0.05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	30	28.833	26.806	58	2.431	2	دالة
الضابطة	30	26.267	38.929				

ومن الجدول السابق لوحظ وجود فرق بين المتوسطين لصالح المجموعة التجريبية، ولبحث دلالة الفرق بين المتوسطين تمّ استعمال الاختبار (T-test) لعينتين مستقلتين ويتضح أن هناك فرقاً ذات دلالة احصائية بين درجات طالبات المجموعة التجريبية اللواتي دَرسْنَ وفق استراتيجية التمثيلات الرياضية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة اللواتي دَرسْنَ وفق الطريقة التقليدية في اختبار مهارات القوة الرياضية ولصالح المجموعة التجريبية، ولذلك تُرفض الفرضية الصفرية، وهذا مؤشر على وجود تأثير لاستراتيجية التمثيلات الرياضية على مهارات القوة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس العلمي.

وبعد ذلك قام الباحث بحساب مربع ايتا لمعرفة حجم التأثير لتطبيق التجربة على المجموعتين التجريبية والضابطة باستعمال المعادلة السابقة:

وبحساب مربع ايتا

$$\text{ايتا}^2 = \frac{(2.431)^2}{58+(2.431)^2} = \frac{5.91}{58+5.91} = 0.093$$

وجَدَ الباحث أن قيمة مربع ايتا هي (0.093)، وعند مقارنتها بالجدول (٥) لاحظَ أنها تدلّ على التأثير المتوسط العالي (المعتدل) مما يعني أن الاستراتيجية قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل متوسط عالٍ في اختبار مهارات القوة الرياضية.

ثانياً: مناقشة النتائج

١- أثر التمثيلات الرياضية على التحصيل:

أظهرت النتائج وجود أثر كبير لاستراتيجية التمثيلات الرياضية على التحصيل لدى طالبات الصف الخامس العلمي(المجموعة التجريبية) وقد يرجع السبب في ذلك إلى واحدة أو

أكثر من النقاط الآتية:

- ❖ للتمثيلات الرياضية أثرها في مساعدة الطالبات على حل المسائل خلال ترجمة المسألة أو الفكرة إلى شكل جديد، وترجمة المخططات والنماذج المادية إلى رموز أو كلمات، كذلك ترجمة أو تحليل المسألة اللفظية لتوضيح معناها وتسهيل حلها، إذ تقوم الطالبة بالتعبير عن الفكرة في قالب بديل يكون أكثر اكتمالاً وقبولاً وإثارة لديها فيزداد تحصيلهنّ.
- ❖ للتمثيلات الرياضية دورها في زيادة التحصيل والفهم فعندما تتفاعل الطالبات في استعمال التمثيلات الرياضية لتمثيل مفهوم أو قاعدة أو فكرة أو موقف رياضي بطريقة ذات معنى فان هذا يسهل الفهم وينمي القدرة المعرفية وينظم الأفكار مما يؤثر إيجاباً على زيادة تحصيلهم.
- ❖ رُقي الطالبات إلى المستويات العليا من التفكير باستعمال التمثيلات الرياضية بقيامِهنّ بتحليل المعلومات واكتشافِهنّ طرائق يمثلنَ من خلالها المعلومات الرياضية والاتفاق على التمثيل المناسب.
- ❖ قيام الباحث بتوفير بيئة تعليمية داخل الدرس تتضمن التفكير الرياضي والبحث في أكثر من طريقة للتمثيل إن أمكن مما جعل الطالبات يتنافسْنَ على إيجاد التمثيل المناسب للوصول إلى الحل الأفضل والأقصر، وطرح الأفكار المتنوعة وهذا بدوره جعل الطالبات أكثر اهتماماً بالدرس وأكثر حُباً له.
- ❖ تفاعل الطالبات في أثناء العمل في مجموعات خلال عملية التمثيل المحسوس وشبه المحسوس وإن إتاحة الفرص لكل طالبة في المجموعة للتمثيل يراعي الفروق الفردية بين الطالبات بسبب التعامل مع أكثر تمثيل للفكرة أو المفهوم .
- ❖ إن الفكرة الرياضية أو المفهوم أو المعلومة الرياضية إذا مثلت بأكثر من تمثيل تزيد من مرونة الطالبة في التعامل مع الصور المختلفة لتلك التمثيلات مما يرسخ تلك الفكرة أو المفهوم أو المعلومة في أذهان الطالبات ويعكس ذلك إيجابياً بخلق التنافس بينهنّ واهتمامهنّ بإحراز الدرجات العليا فينعكس ذلك على تحصيلهنّ.
- ❖ إن استراتيجية التمثيلات الرياضية أثارت فضول الطالبات وزادت من دافعيتهنّ للتعلم مما ساهم من مشاركة جميع الطالبات في الأنشطة التعليمية بشكل فعال مما جعلها تناسب جميع الطالبات على اختلاف مستوياتهم.

- أنموذج المدّرس الجيد الذي يستعد في التخطيط لاختيار التمثيلات المناسبة التي تنمّي وعي الطالبات وتفكيرهنّ من خلال المشاركة الفعالة وبلورة سلوك المدرس في الحل والتفسير وتصحيح الأخطاء وسلاسة استعمال الخطوات وتركيب المادة الرياضية مما ينعكس على العمليات العقلية العليا للطالبات التي تساعد على رفع مستوى الأداء لديهنّ.

٢- أثر التمثيلات الرياضية على مهارات القوة الرياضية:

أظهرت النتائج وجود أثر متوسط عالٍ لاستراتيجية التمثيلات الرياضية على مهارات القوة الرياضية لدى طالبات الصف الخامس العلمي (المجموعة التجريبية) وقد يرجع السبب إلى واحدة أو أكثر من النقاط الآتية:

- فاعلية استعمال التمثيلات الرياضية في عملية التعلم وتقديم المواضيع الرياضية بأساليب متنوعة وغير تقليدية باستعمال أنواع متعددة من التمثيلات المحسوسة وغير المحسوسة والمجردة أضاف قدراً كبيراً من تفاعل الطالبات داخل الصف.
- إنّ تأثير استعمال التمثيلات الرياضية انعكس إيجابياً في طالبات الصف الخامس العلمي وعلى مهارات التواصل الرياضي من خلال إجراء عملية المناقشة من المدرس مع طالباته، وإجراء مهارة القراءة من خلال لفظ الرموز والتحدث عن معانيها وطبيعة العلاقات بين الرموز ووصف مفهوم أو إعطاء مثال أو التوصل إلى حل شفوي، وكذلك مهارة الكتابة من خلال الكتابة على اللوحة لتوضيح الأفكار والحلول أو الكتابة في الدفتر الخاص للملخص السبوري أو حل التمارين أو كتابة الأنشطة أو الكتابة في ورقة الاختبار حصيلة الفهم للموضوع، وكذلك مهارة التمثيل الرياضي من خلال ترجمة الأفكار الرياضية أو المفاهيم من تمثيل إلى آخر.
- إن التمثيلات الرياضية إذا أخذت بروابط من الحياة اليومية أو مع العلوم الأخرى أو ربطت فيما بين فروع الرياضيات أدت إلى ارتياح الطالبات وتقريب الصورة وترجمة الأفكار وتحقيق الترابطات بين تلك الأفكار وتنظيم المعرفة الرياضية وتحفيزهم على التعلم والمشاركة الفعالة في مناقشة المشكلات الرياضية وحلّها مما يجعل تعلمهم ذا معنى.
- إن توظيف استراتيجية التمثيلات الرياضية في عرض المواضيع بأكثر من تمثيل قد سهل عمليات الفهم والاستدلال وأثار تفكير الطالبات وشجعهنّ على التفسير والربط وجذب الانتباه، وتوسيع قدراتهنّ في أنواع التفكير الرياضي وزيادة الدافعية للتعلم.
- التنويع في تنظيم الدروس بصورة مفردة أو على شكل مجموعات وطرح أشكال عديدة من التمثيلات الممكنة واختيار التمثيل الأمثل والأفضل انعكس إيجابياً على سير الدروس وهذا ما لمسه الباحث في أثناء تنفيذ التجربة.

- دور المدرس الموجّه والمسيّر المستمر في أثناء عملية الفهم وزرع روح التعاون بين الطالبات كان معززاً إيجابياً لغرس الثقة وحب الرياضيات وخلق مبدأ التنافس بين الطالبات ومراعاة الفروق الفردية بين الطالبات باختلاف مستوياتهم .
- إن إدراك الطالبة على تمثيل المعلومة الرياضية أو المفهوم أو القاعدة بما تراه مناسباً حسب الموقف تزيد من ثقتها بنفسها وتساهم في تواصلها مع الآخرين والتغلب على الخجل في التعبير عن الأفكار والتقليل من الخوف والرهبة التي تمتلك الكثير من الطالبات نحو الرياضيات مما ينعكس على حب المدرس والمادة والرغبة في دراستها.

ثالثاً: الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي أسفر عنها هذا البحث تمّ التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١- فاعلية استراتيجية التمثيلات الرياضية في التأثير على التحصيل لطالبات الصف الخامس العلمي بشكل كبير.

٢- فاعلية استراتيجية التمثيلات الرياضية في التأثير على مهارات القوة الرياضية لطالبات الصف الخامس العلمي بشكل متوسط عالٍ.

٣- إن استعمال التمثيلات الرياضية من شأنه تطوير مسارات التعلم لدى الطلبة والتي تمكنهم من بناء روابط معرفية بين فروع الرياضيات والحياة اليومية والعلوم الأخرى وينعكس ذلك إيجاباً في زيادة ثقة الطالبة بنفسها وحب المادة والإبداع بها.

٤- قلة تركيز مدرسي الرياضيات في المراحل الدراسية على تنويع التمثيلات الرياضية في المناقشات المفتوحة لدروس الرياضيات الأمر الذي أدّى إلى ضعف قدرتهم على صنع حياة رياضياتية للطلبة داخل الصف ليتفاعل معها الطلبة وتحويل الحصة الدراسية إلى متعة.

٥- افتقار مدارسنا من الوسائل والأدوات التي تساعد المدرسين والطلبة على القيام بأنشطة لا صفية (مكتبات، وأدوات هندسية، وسفرات علمية، وأندية الرياضيات، وكتب إثرائية في الرياضيات، و...) التي من شأنها ترغيب الطلبة في تعليم الرياضيات وتنمية مهارات القوة الرياضية.

٦- قلة اهتمام المدرسين بصياغة المشكلات الرياضية والمسائل الرياضية الاثرائية والاكتفاء بالمحتوى مما يجعل تفكير الطلبة محدوداً وغير واسع ولا يساعد على توليد الأفكار الرياضية التي تسهم في تنمية أبعاد القوة الرياضية.

٧- إن تنظيم المحتوى التعليمي واختيار التمثيلات المتنوعة والتحرر من محتوى المنهج بمساحة كافية لطالبات المجوعة التجريبية مع الالتزام بالأهداف والقدرة على التكيف في تغير بعض التفاصيل واستبدالها وفق طبيعية الموقف التعليمي، مكّن الباحث من بناء بيئة تعليمية تتوافر فيها مقومات الاندماج بالأنشطة والخبرات والتفاعل مما يساعد هذه المجموعة على التواصل

وتنمية الإبداع والتميز وصقل مهارات التفكير والاستدلال الرياضي وانعكس إيجابياً على تنمية مهارات القوة الرياضية وساعدهم على التفوق على طالبات المجموعة الضابطة في مهارات القوة الرياضية.

٨- الأثر الإيجابي لاستعمال تمثيلات متنوعة ووسائل وتقنيات حديثة مختلفة مثل (الحاسوب الآلي وجهاز العرض Data Show ,Power Point والمواد الحسية كالنماذج الهندسية، والصور، والمخططات، والجداول، والرسومات، و....) على رفع مستويات الطلبة.

٩- ساهمت التمثيلات الرياضية في جذب انتباه الطالبات وتسهيل فهمهنّ للمادة وزيادة الدافعية نحو التعلم وحب الرياضيات وخلق روح التنافس بينهنّ مما أثّر إيجابياً على تحقيق نتائج البحث المشار إليها، ويرى الباحث أن استراتيجية التمثيلات جعلت من كل طالبة مشاركة ومناقشة وعنصر نشاط خلال سير الدرس ومشدودة الاندفاع عقلياً نحو تعلم المادة العلمية وهذا ما رآه الباحث في تطبيق تجربته.

١٠- إن طالبات المرحلة الإعدادية ذات خصوصية كون الفئة العمرية في هذه المرحلة تعيش ذروة الحماس والإبداع مما أثّر إيجابياً على سلوكهم والاندفاع لتعلم المعرفة والتعامل مع المادة بترسيخ مهارات التنظيم، والتوظيف، والتكيف، والتفكير السليم، و.... .

رابعاً: التوصيات

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

١- اهتمام لجان تأليف الكتب في المديرية العامة للمناهج في وزارة التربية بتضمين مناهج الرياضيات استراتيجية التمثيلات الرياضية بشكل أوسع للمراحل كافة لِمّا أثبتته من فاعلية وتأثير متميز في تحفيز أذهان الطلبة وجذب انتباههم وتحسين مستوياتهم وزيادة الدافعية للتعلم وتحصيل العلوم والمعارف واكتشاف مواهبهم وحب المادة وتنمية قدراتهم وخاصة إذا رافقها استعمال فعلي للوسائل التعليمية الملائمة.

٢- قيام مديرية الإعداد والتدريب في المحافظات بدورات وورش عمل وبرامج تدريبية متعددة لمدرسي ومعلمي الرياضيات لتدريبيهم على الاستراتيجيات الحديثة ومنها استراتيجية التمثيلات الرياضية وتعريفهم في أهميتها وأثرها الكبير على مستوى الطلبة ومهارات القوة الرياضية.

٣- اهتمام اللجنة العلمية الخاصة بوضع مقررات كلية التربية بزيادة تضمين النماذج والاستراتيجيات التدريسية الحديثة، ومنها التمثيلات الرياضية ضمن مفردات المناهج وطرائق التدريس لأقسام كلية التربية فضلاً عن تضمينها مهارات القوة الرياضية.

٤- ضرورة استعمال المدرسين للتمثيلات الرياضية سواء أكانت ملموسة، أم تصويرية، أم رمزية، أم لفظية، أم بصرية، أم داخلية، أم خارجية، بشكل فعال في أثناء تدريس المحتوى لتحقيق المعرفة العميقة في الرياضيات.

٥- عقد المؤتمرات وعمل الندوات التدريسية بشكل مستمر لتدريب المعلمين والمدرسين على كيفية استعمال هذه الاستراتيجيات الحديثة في التدريس لمساعدتهم في تحقيق الأهداف التربوية في إدارة المواقف التعليمية داخل الصف، ومواكبة التطورات الحاصلة في مجال تدريس الرياضيات.

خامساً: المقترحات

استكمالاً لهذا البحث يقترح الباحث إجراء دراسات منها:

١- دراسات مماثلة للبحث الحالي في مواد دراسية أخرى وفي مراحل مختلفة لمعرفة مدى فاعلية التمثيلات الرياضية في أيّ موضوع ولأيّة مرحلة وعلى أيّ متغير.

٢- دراسات تبحث أثر التمثيلات على متغيرات أخرى غير التحصيل والقوة الرياضية كأكتساب المفاهيم والاتجاه نحو الرياضيات واستبقاء المعلومات وحلّ المشكلات الرياضية أو أي نوع من أنواع التفكير الرياضي لبيان أثر التمثيلات على هذه المتغيرات.

٣- دراسات مقارنة بين أثر استعمال استراتيجية التمثيلات الرياضية وغيرها من الاستراتيجيات الحديثة في التحصيل أو في إحدى مهارات القوة الرياضية، أو أي متغير آخر.

٤- دراسات لبيان أثر استعمال التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات على أي متغير لدى تلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة.

٥- دراسات تبحث أثر البرامج التدريبية أو الدورات التدريبية على معلمي أو مدرسي المرحلة (الابتدائية، المتوسطة، الإعدادية) في استعمال استراتيجية التمثيلات الرياضية على التحصيل أو مهارات القوة الرياضية لديهم ولدى طلبتهم.

٦- دراسات تهدف إلى معرفة أثر استعمال التمثيلات الرياضية المتعددة باستعمال تقنية الحاسوب على صفوف دراسية(طلبة الجامعة، الإعدادية، المتوسطة) على أي متغير آخر.

المصادر :

١- أبو رومية، مصطفى محمد (٢٠١٢): أثر استخدام استراتيجية سكمان في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الحادي عشر رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الجامعة الاسلامية، غزة

٢-الأمين، إسماعيل محمد (٢٠٠١): طرق تدريس الرياضيات نظريات وتطبيقات، دار الفكر العربي، القاهرة.

٣-بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٣): استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات، ط ١، دار الفكر، عمان.

٤-بدوي، رمضان مسعد (٢٠٠٧): تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي، دليل للمعلمين والآباء ومخططي المنهاج، ط ١، دار الفكر، عمان.

٥-بو جودة، صوما (٢٠٠٩): دور المناهج والمعلمين في سلوك الطريق إلى مهارات القرن الحادي والعشرين، الجامعة الأميركية، دائرة التربية – بيروت.

٦-جاد، نبيل صلاح المصيلحي (٢٠٠٩): فاعلية وحدة مقترحة في ضوء النموذج البنائي في تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة تربويات الرياضيات، مج ١٢، ص ص ٦٩- ١٣٠، القاهرة.

٧-حسين، عبدالمنعم خيري (٢٠١١): القياس والتقويم، مركز الكتاب الأكاديمي، ط ١، عمان

٨-حمدان، فتحي خليل (٢٠٠٥): أساليب تدريس الرياضيات، ط١، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان.

٩-الدليمي، باسم محمد جاسم (٢٠١٠): القوة الرياضية وعلاقتها بمهارات ما وراء المعرفة لطلبة المرحلة الثانوية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية- ابن الهيثم- جامعة بغداد، بغداد.

١٠- رياني، علي بن حمد (٢٠١٣): أثر برنامج إثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الابداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

١١- زيتون، كمال عبدالحميد (٢٠٠٥): التمثيلات الرمزية للمعرفة في بيئات التعليم والتعلم البنائية، دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربي- تكنولوجيا التربية في مجتمع المعرفة، القاهرة .

١٢- الساعدي، عمار طعمه جاسم (٢٠١١): أثر استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في تحصيل مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس العلمي واتجاههم نحوها، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية العدد الثالث- أيلول- ٢٠١١، الأنبار.

١٣- 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 الابداع، القاهرة .

١٤- السعيد، رضا مسعد وعبدالحميد، ناصر السيد (٢٠١٠): توكيد الجودة في مناهج التعليم (المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة)، دار التعليم الجامعي للطباعة والنشر والتوزيع، الاسكندرية.

١٥- عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد (٢٠٠٧): تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية شبين الكوم، جامعة المنوفية، المنوفية.

١٦- عفانة، عزو إسماعيل (١٩٩٨): الإحصاء التربوي، مطبعة المقداد، غزة.

١٧- عوض الله، محمد عيد حسن (٢٠٠٣): لتمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالي وتحصيلهم الفوري والمؤجل، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد 6، العدد 1، ص ص 134-100، الاسكندرية.

١٨- الكبيسي، ياسر عبدالواحد حميد (٢٠١٢): أثر استراتيجيتي التعلم التوليدي والتساؤل الذاتي في تحصيل مادة الجغرافية والتفكير التأملي عند طلاب الصف الخامس الأدبي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد.

١٩- النجدي، احمد وآخرون (٢٠٠٥). اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء (المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية (ط ١)، دار الفكر العربي: القاهرة.

20-Asli, O. 2001. The effect of multiple representations on students learning in mathematics. In: Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,(23rd, Snowbird, Utah, October 18-21).

21- Fennel, Francis & Rowan, Tom(2001).Representation: An Important Process for Teaching a-nd Learning Mathematics . Teaching Children Mathematics, Vol.7, No.5,pp288-292 .

22- Gerald Kulm &Scouts Girl (1993): Math Power and Probing Quotations, American Association for the Advancement of Science.

23- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. Educational Technology & Society, Vol.10, No. 2, pp 191-212.

24- Kuchemann, Dietmar & Hodgen, Jeremy and Brown, Margaret (2011). " Models and representations for the learning of multiplicative reasoning: Making sense using the Double Number Line ". Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, Vol. 31, No.1, pp 85-90.

25- Marjolin &Marj(2000): Childern's Problem Posing With Formal and Informal Contexts, Journal for Research in Mathematics Education, vol 29 (1), Pp (83-107).

26- NAEP : National Asseessment of Educational Progress (2000): Cognitive Abilities.

27- NCTM : National Council of Teachers of Mathematics .(1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics . Reston , VIRJINIA .

28- NCTM :National Council of Teachers of Mathematics .(2000). Principles and Standards for School Mathematics . Reston , VIRJINIA .