دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	فاعلية التمثيلات الرياضية في تنمية أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي
المصدر:	المجلة العلمية لكلية التربية
الناشر:	جامعة الوادي الجديد - كلية التربية
المؤلف الرئيسي:	علي، محمد إبراهيم حسن
المجلد/العدد:	ع22
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	مايو
الصفحات:	129 - 147
رقم MD:	1160836
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	طرق التدريس، تدريس الرياضيات، التمثيلات الرياضية، الكفاءة الرياضية، طلبة المرحلة الإعدادية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1160836

© 2022 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

كلية التربية بالوادي الجديد

المجلة العلمية

فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى

إعداد

محمد ابراهيم حسن على

معلم رياضيات بمدرسة الوسام الرسمية للغات

العدد الثانى والعشرون – مايو ٢٠١٦

مستخلص الدراسة :

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، و تحقيقا لهذا الهدف استخدم الباحث المنهج شبه التجريبى، حيث تكونت عينة الدراسة من (١٢٦) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادى، و تم تقسيم العينة إلى مجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية تدرس باستخدام التمثيلات الرياضية و الأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، و فى نهاية التجربة طبقت الأدوات التالية لاختبار فروض الدراسة : اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية لقياس الأبعاد الأربعة الأولى لها و هى الطلاقة الإجرائية و الاستيعاب المفاهيمى و الكفاءة الاستراتيجية و الاستدلال التكيفى، و مقياس الميل البناء لقياس البعد الخامس للكفاءة الرياضية، و قد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية فى الأبعاد الخمسة للكفاءة الرياضية (و هى الطلاقة الإجرائية و الاستيعاب المفاهيمى و الكفاءة الاستراتيجية و الاستدلال التكيفى و الميل البناء)، و فى ضوء تلك النتائج أوصت الدراسة بضرورة استخدام المعلمين للتمثيلات الرياضية فى تدريس الرياضيات و ضرورة تطوير الأنشطة الرياضية بما يتلائم مع التمثيلات الرياضية المختلفة .

الكلمات المفتاحية : التمثيلات الرياضية - الكفاءة الرياضية - الطلاقة الإجرائية - الاستيعاب المفاهيمى - الكفاءة الاستراتيجية - الاستدلال التكيفى - الميل البناء .

أولا الإطار العام للبحث :

مقدمة البحث :

أصبحت الرياضيات ركيزة أساسية لجميع العلوم الاخرى، سواء العلوم التطبيقية مثل الأحياء و الفيزياء و الكيمياء و غيرها أو العلوم النظرية مثل الاقتصاد و علم النفس و علم الاجتماع ، وحتى بعض أنواع الفنون كالنحت و الرسم .

ومن ثم فإن النجاح فى تعلم الرياضيات يعد هدفا جوهريا للتعليم فى العصر الحالى ، و يؤكد المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة على ضرورة حدوث تغييرات جذرية فى أهداف و محتوى وأساليب تعلم الرياضيات، للقيام بدورها المنوط بها، خاصة فى ظل التطور التكنولوجى، وما نتج عنه من رؤية جديدة لتعليم وتعلم الرياضيات، فمع تطور الأدوات التكنولوجية كأدوات حسابية قل اعتماد البشر على أنفسهم فى إجراء هذه الحسابات، وتطورت أهداف تعليم الرياضيات من التركيز على الدقة والسرعة فى إجراء العمليات الحسابية إلى التركيز على التعلم القائم على الفهم.
5;National -(National Council of Teachers of Mathematices,2000,4
Research Council,2001,115)

وبالرغم من ذلك نجد أن نظام التعليم فى مدارسنا لا يعير اهتماما لهذا التطور، فأسلوب التدريس على سبيل المثال يغلب عليه أسلوب العرض المباشر القائم على الإلقاء والشرح من قبل المعلم، وتحكمه في النشاط الصفي بصورة تامة، حيث يقدم المعلومات جاهزة للمتعلمين ويعتمد فى تدريسه على تحفيظ الإجراءات الرياضية دون فهم . (صالح ، ٢٠١١ ، ٨)

لذلك يعانى الكثير من التلاميذ من صعوبات فى فهم واستيعاب كثير من الأفكار و المفاهيم الرياضية ، كما يواجهون العديد من الصعوبات عند حل المشكلات الرياضية، مما أدى إلى تراجع أدائهم مقارنة بأقرانهم على المستوى العالمى ففى الدراسة الدولية (TIMSS) والتى شاركت فيها مصر و (٤٤) دولة أخرى كان ترتيب مصر (٣٦)، وهو ترتيب يعد متأخرا إذ كان متوسط الأداء لتلاميذ مصر(٤٠٦) أقل من المستوى الدولى (٤٧٦) فى جميع فروع الرياضيات بفروق دالة احصائيا. (العرابى ،٢٠٠٣ ، ٣)

و حيث أن مرحلتى التعليم الإبتدائى و الإعدادى هما الأساس لما بعدهما، وأنهما المرحلتين

اللتين يتم فيهما بناء قدرات التلاميذ عامة والقدرات الرياضية منها خاصة، وأن أى تعثر لديهم فى بنائها يؤثر بصورة كبيرة فى المراحل الدراسية التالية، فإن السعى إلى إكسابهم الكفاءة الرياضية باعتبارها مرادفا للنجاح فى الرياضيات يجب وضعه كهدف استراتيجى لتعليم الرياضيات فى هذه المرحلة . (عبد القادر، ٢٠١٣، ٢)

ومن هنا فقد توالت الجهود لدراسة الكفاءة الرياضية ، وكيفية تنميتها ، ومن هذه الجهود تقديم مؤسسة RAND (وهى مؤسسة غير ربحية تهدف إلى دعم اتخاذ القرار بالولايات المتحدة) تقريرا يهدف إلى وضع برنامج طويل الأمد (من ١٠ إلى ١٥ سنة) للبحث والتطوير فى عمليتى تعليم وتعلم الرياضيات ، من أجل تنمية الكفاءة الرياضية لكل التلاميذ . (Research And Development,2003,xi)

كما أجريت العديد من الدراسات للبحث فى كيفية تنمية الكفاءة الرياضية ، منها دراسة Samuelsson (2010) التى هدفت إلى تحديد مدى فاعلية طريقة حل المشكلات فى تنمية الكفاءة الرياضية فى مقابل الطريقة التقليدية ، وتوصلت إلى فاعلية طريقة حل المشكلات فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى ، والكفاءة الاستراتيجية ، والاستدلال التكيفى .

وكذلك دراسة Wu (2008) التى هدفت إلى تقييم الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الإبتدائى باستخدام نموذج (MSA) ، وتوصلت إلى أن مستوى التلاميذ فى الطلاقة الإجرائية أعلى منه فى باقى مكونات الكفاءة ، وأن هذا المستوى المرتفع لم يؤدّ إلى الفهم العميق لموضوع الكسور والأعداد العشرية .

ويؤكد العديد من الباحثين على أن اساليب التدريس المختلفة تؤدى الى نواتج تعلم مختلفة، فلكل موضوع رياضى أسلوب التدريس الذى يناسبه . (Boaler,2002,42; Samuelsson,2008,237)

فموضوع الأعداد النسبية -على سبيل المثال- يعتمد غالبية المعلمين فى تدريسه على الطريقة التقليدية، والتى تعتمد على العرض المباشر للمعلومات الرياضية دون اشراك التلميذ فى استنتاجها ، و دون الاهتمام بفهم الأفكار و المفاهيم الرياضية أو العلاقات المتبادلة بينها، وخلاف ذلك فإن طرق التدريس التى تبنى على الفهم البديهى للتلاميذ مثل طريقة التمثيلات الرياضية من الممكن أن تكون أكثر فاعلية من الطرق التى تعتمد على حفظ القواعد الرياضية ، والآلية فى تطبيقها.

وتعد التمثيلات الرياضية المتعددة من أهم الأدوات التى تركز على الفهم، حيث أن التمثيل الواحد لا يمكن أن يظهر جميع خصائص المفهوم، وبالتالى فإن استخدام تمثيلات رياضية مختلفة يعد الأساس فى الفهم الرياضى . (As cited in Farmaki and Verikios, 2008, p.2)

كذلك يرى Mallet (2007,P. 3) أن لكل تلميذ أسلوب تعلم يختلف عن الآخر ، و استخدام التمثيلات المختلفة فى التعليم يتيح الفرصة لكل تلميذ أن يتعلم وفقا للأسلوب الملائم له .

و من الدراسات العربية التى تناولت التمثيلات الرياضية وأهميتها فى تدريس الرياضيات دراسة السعيدى (٢٠١٠) والتى هدفت إلى معرفة فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية فى تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية، و توصلت إلى فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الصف الثامن، و دراسة البلاصى وبرهم (٢٠١٠) والتى هدفت إلى استقصاء أثر استخدام التمثيلات الرياضية فى اكتساب التلاميذ للمفاهيم الرياضية ، و قدرتهم على حل

المسائل اللفظية فى وحدة العلاقات و الاقترانات، و توصلت إلى فاعلية طريقة التمثيلات الرياضية فى اكساب المفاهيم الرياضية، و فى تنمية القدرة على حل المسائل اللفظية، ودراسة شاهين (٢٠١١) والتى هدفت إلى استقصاء أثر استخدام تمثيلات متعددة فى تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسى، و توصلت إلى فاعلية طريقة التمثيلات الرياضية فى تنمية التحصيل فى الجبر .

وبالنظر إلى الدراسات السابقة، نجد أنها قدمت نتائج إيجابية لاستخدام طريقة التمثيلات الرياضية فى تنمية مهارات حل المشكلات، واكتساب المفاهيم الرياضية، والقدرة على حل المسائل اللفظية، والتحصيل، إلا أن أى منها لم يتناول موضوع الكفاءة الرياضية (فى حدود علم الباحث) باعتبارها إطار عمل متكامل يهدف إلى مساعدة التلاميذ على النجاح فى تعلم الرياضيات، واستكمالا لهذه الدراسات، واستنادا إلى ما سبق، يرى الباحث أهمية إجراء الدراسة الحالية، للكشف عن فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

مشكلة البحث :

يواجه الكثير من تلاميذ المرحلة الإعدادية العديد من العقبات التى تحول دون اكتسابهم للكفاءة الرياضية، و من هذه العقبات ضعف قدرتهم على إدراك المفاهيم الرياضية والعلاقات بينها، وهو ما تؤيده دراسة (أمين ،٢٠١٢)، (إسماعيل ، ٢٠٠٠)، كما أن اعتماد المعلم على تحفيظ طرق وإجراءات بعينها عند حل المسائل الرياضية أضعف المعرفة الإجرائية لديهم، وهو ما أشارت إليه دراسة (المتولى ،٢٠١٣)، ومن العقبات أيضا استخدام معظم المعلمين لطرق التدريس التقليدية التى تعتمد على تحفيظ أنماط معينة من الحلول ومحاولة تطبيقها مما أدى إلى ضعف قدرتهم على وضع استراتيجيات مناسبة لحل المشكلات الرياضية خاصة غير المألوفة منها، وهو ما أشارت إليه دراسة (قابيل ،٢٠١٣)، كذلك فقد أشارت دراسات عدة إلى ضعف قدرة تلاميذ المرحلة الإعدادية على الاستدلال الرياضى مثل دراسة محمود (٢٠١٠)، بالإضافة إلى اتجاهاتهم السلبية نحو الرياضيات و نحو أنفسهم كمتعلمين للرياضيات و هو ما أشارت إليه دراسة خليفة (٢٠٠٦) .

ولقد لاحظ الباحث من خلال تدريسه لمادة الرياضيات للصف الأول الإعدادى تدنى قدرة معظم التلاميذ فى فهم وحل المشكلات الرياضية ، والاعتماد على بعض الكلمات المفتاحية والحلول المقابلة لها، دون فهم لمعنى المشكلة الرياضية ، مما أضعف الكفاءة الإستراتيجية لديهم، هذا بالإضافة إلى الاعتماد فى حلولهم للمسائل على حفظ وتقليد طريقة المعلم والتطبيق الآلى لها بدلا من استخدام الاستيعاب المفاهيمى، كذلك لاحظ الباحث استغراق التلاميذ للكثير من الوقت فى حل المسائل الرياضية وإجراء العمليات الحسابية، فضلا عن الأخطاء الإجرائية التى يقعون فيها أثناء قيامهم بالحل، الأمر الذى يشير إلى ضعف الطلاقة الإجرائية لديهم، كما لاحظ الباحث عدم قدرة التلاميذ على تقديم أسباب منطقية لتبرير خطوات الحل التى يقدمونها ، و عدم قدرتهم على التحقق من صحة الحلول التى يتم التوصل إليها، بالإضافة إلى عدم قدرتهم على الاستقراء أو الاستنباط؛ مما يشير إلى وجود ضعف فى الاستدلال التكيفى، كذلك لاحظ الباحث عزوف التلاميذ عن أداء الواجبات المدرسية فى مادة الرياضيات، و كرههم لها، و رؤيتها على أنها مادة صعبة، و تحتاج وقتا و جهدا كبيرا يفوق امكانياتهم، ومن ثم فإن هناك ضعف عام فى المكونات الخمسة للكفاءة الرياضية .

و للتأكد من صدق هذه الملاحظات أجرى الباحث دراسة استطلاعية على عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى لتقييم الكفاءة الرياضية لديهم، وأظهرت نتائج الدراسة ضعف التلاميذ فى الأبعاد الخمسة للكفاءة الرياضية و هى الاستيعاب المفاهيمى و الطلاقة الإجرائية و الكفاءة الاستراتيجية و الاستدلال التكيفى و الميل البناء، و عليه تتحدد مشكلة البحث الحالى فى ضعف الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، والذى من أهم أسبابه اتباع غالبية المعلمين لطريقة التدريس التقليدية

التى تعتمد على الحفظ و التلقين، ومن ثم يقترح الباحث إجراء الدراسة الحالية لمحاولة الكشف عن فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

أسئلة البحث : يحاول البحث الحالى الإجابة عن السؤال الرئيس التالى :

ما فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية فى تنمية أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟ و يتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية التالية :

١-ما فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الاستيعاب المفاهيمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى؟
٢- ما فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الطلاقة الإجرائية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟
٣- ما فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الإستراتيجية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟
٤- ما فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الاستدلال التكيفى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟
٥- ما فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الميل البناء لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

أهمية البحث : تتمثل أهمية البحث الحالى فيما يلى :

١- مسايرة الاتجاهات العالمية فى تدريس الرياضيات والتى تنادى بأن يكون التلميذ محور العملية التعليمية
٢- قد يساعد البحث المعلمين فى تنمية الكفاءة الرياضية لتلاميذهم بأسلوب شيق وممتع .
٣- قد يسهم البحث الحالى فى توجيه نظر التربويين إلى أهمية التمثيلات الرياضية فى تدريس الرياضيات .
٤- قد يوجه البحث الحالى نظر واضعى المناهج إلى أهمية التدريس باستخدام التمثيلات الرياضية و من ثم تطوير المنهج الحالى و اتخاذ كافة الإجراءات لدمجها فى عملية التعلم .
٥- قد تفيد الدراسة الحالية فى توجيه الباحثين لدراسة الكفاءة الرياضية والعوامل المؤثرة فيها باعتبارها مصطلحا جديدا فى تعليم وتعلم الرياضيات .

التعريفات الإجرائية للبحث :

١- التمثيلات الرياضية : يعرف الباحث التمثيلات الرياضية اجرائيا بأنها طريقة تدريس تعتمد على استخدام التمثيلات المختلفة للفكرة الرياضية الواحدة من رموز و صور ورسوم و أشكال و نماذج ويدويات ملموسة أو افتراضية وسياقات واقعية من الحياة والترجمة أو التحويل فيما بينها من أجل الوصول إلى فهم أعمق للموضوع المراد تعليمه .

٢- الكفاءة الرياضية : يعرف الباحث الكفاءة الرياضية اجرائيا بأنها محصلة القدرات و المهارات و الاتجاهات اللازمة للنجاح فى تعلم الرياضيات وتشتمل على المكونات التالية :

- **الاستيعاب المفاهيمى :** إدراك وظيفى متكامل للأفكار الرياضية يمكن التلاميذ من رؤية الترابطات بينها ودمج الجديد منها فى بنيتهم المعرفية و استخدامها فى مواقف جديدة .
- **الطلاقة الإجرائية :** معرفة الإجراءات و وقت و كيفية استخدامها والقدرة على أدائها بمرونة ودقة و كفاءة .
- **الكفاءة الإستراتيجية :** قدرة رياضية تتضمن تحديد المشكلة الرياضية تحديدا تاما و التعبير عنها أو صياغتها رياضيا و تمثيل عناصرها الأساسية تمثيلا مناسبا و وضع استراتيجية ملائمة لحلها.
- **الاستدلال التكيفى :** القدرة على التفكير الاستقرائى و الاستنباطى و معالجة المواقف منطقيا و تفسير و تبرير الأفكار الرياضية بالإضافة إلى القدرة على استكشاف الأخطاء و التحقق من صحة الحلول التى يتم التوصل إليها .

- **الميل البناء:** الرؤية الإيجابية للرياضيات و فائدتها فى الحياة و أنها مادة تتسم بالاتساق و المنطق و المعنى بالإضافة إلى الثقة بالقدرة على النجاح فيها مع الاجتهاد و المثابرة .

أدوات البحث :

١- اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية - الاستدلال التكيفى) فى موضوع الأعداد النسبية المقرر على تلاميذ الصف الأول الإعدادى .

٢- مقياس الميل البناء (البعد الخامس للكفاءة الرياضية) .

حدود البحث :

١- وحدة الأعداد النسبية المقررة على تلاميذ الصف الأول الإعدادى .

٢- عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى ببعض مدارس إدارة الداخلة التعليمية .

٣- أبعاد الكفاءة الرياضية (الطلاقة الإجرائية ، الاستيعاب المفاهيمى ، الكفاءة الاستراتيجية ، الاستدلال التكيفى ، الميل البناء) .

إجراءات البحث :

١- اختيار عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدارس مدينة الداخلة وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة .

٢- تصميم اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية و مقياس الميل البناء .

٣- تطبيق الاختبار و مقياس الميل البناء قبليا على المجموعتين .

٤ - تدرس المجموعة التجريبية باستخدام التمثيلات الرياضية بينما تدرس الضابطة بالطريقة المعتادة .

٥- تطبيق الاختبار و مقياس الميل البناء بعديا على المجموعتين .

٦- استخلاص النتائج ومعالجتها احصائيا وتفسيرها .

٧- تقديم التوصيات و البحوث المقترحة فى ضوء النتائج التى تم التوصل إليها .

ثانيا الإطار النظرى :

أ- التمثيلات الرياضية :

لم يعد النظام التعليمى قادرا على مواجهة تحديات العصر الحالى بما يشمله من تطور هائل فى شتى العلوم ، و تزايد مطرد فى كم المعرفة فى كافة المجالات ، لذا أصبح من الضرورى تغيير النظرة إلى عملية التعلم من تعلم المعرفة إلى تعلم كيفية التوصل إلى المعرفة ، و من الحفظ وحشو أذهان التلاميذ إلى الفهم و الاستكشاف ، و خاصة فى المواد الدراسية التطبيقية ؛ و التى على رأسها مادة الرياضيات ، و تمتاز الرياضيات بأنها تتكون من تراكيب و قواعد و مفاهيم رياضية متداخلة بشكل كبير ، و بالتالى تحتاج أساليب تدريس خاصة تبرز هذا التداخل ، و توضح العلاقات المتبادلة بينها ، و من بين هذه الأساليب استخدام التمثيلات الرياضية ، فمن خلالها يستطيع المتعلم أن يبنى المعلومة الرياضية بنفسه ، و بطريقته الخاصة التى تكسبها معنى يتوائم مع بنيته المعرفية .

وتعد التمثيلات الرياضية من استراتجيات التدريس الحديثة التى أقرها المجلس القومى لمعلمى الرياضيات ، و التى تراعى معايير العمليات المختلفة لعام ٢٠٠٠ ؛ وذلك من خلال التمثيلات المتعددة التى يتم التعامل معها و دراستها للموقف التعليمى الواحد و التى تتيح للمتعلم بناء شبكة من العلاقات و الارتباطات بين المفاهيم و الأفكار الرياضية المختلفة . (البلاصى و برهم ، ٢٠١٠ ، ٥)

و تؤكد دراسة السواعى (٢٠١٠ ، ١٥٨) على أن الرياضيات المدرسية يجب أن تبدى اهتماما أكبر بالتمثيلات الرياضية؛ فمقدرة التلميذ على إيجاد الإجابة الصحيحة لمسألة و عدم قدرته فى الوقت ذاته على تمثيل تلك الإجابة أو الفكرة الرياضية التى تتضمنها دليل واضح على قصور فى فهم التلميذ لها، لذا يتوجب على المعلمين استخدام التمثيلات لدفع التلاميذ إلى التفكير الرياضى، و إظهار تعلمهم

للمفاهيم الجديدة، حيث تعتبر هذه التمثيلات وسطا يظهر التلاميذ من خلاله ما إذا كانوا يفهمون فكرة أم لا، و طبيعة فهمهم لهذه الفكرة، و بناء على تمثيلات التلميذ يستطيع المعلم أن يقرر كيف يوجه التدريس لخدمة التعلم، كذلك فإنه من خلال الحوار الذى تخلقه التمثيلات فإن المعلم و تلاميذه يتعاونون فى صقل و تصحيح المفاهيم الرياضية .

و يرى عبد الفتاح (٢٠١٢ ، ١٠) أن معالجة الفكرة الرياضية بأكثر من تمثيل رياضى و معرفة كيفية الانتقال من نمط تمثيلى لنمط آخر مكافىء له من شأنه جعل الأفكار الرياضية و معانيها أكثر وضوحا لدى التلاميذ ، و تحسين عملية تكوين و بناء المفاهيم الرياضية .

و لا تقتصر أهمية التمثيلات الرياضية على دورها فى تعلم و بناء المفاهيم الرياضية ؛ و إنما لها دور كبير فى تنمية الكثير من القدرات المعرفية كالتواصل و حل المشكلات.
(Salkind,2007,11)

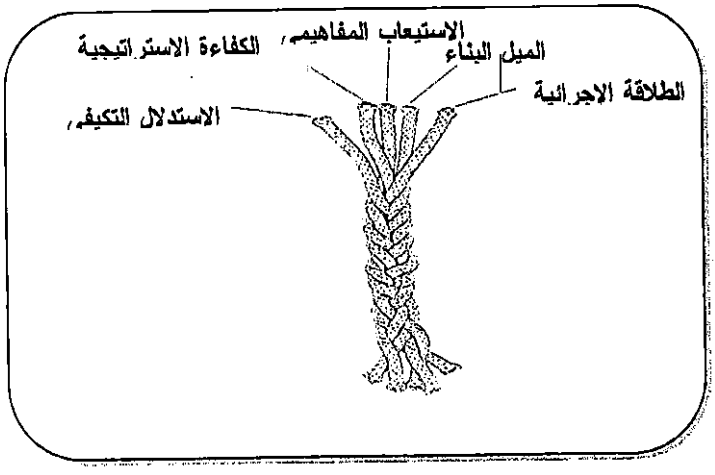
كما يشير Fennell & Rowan (2001,292) إلى أهمية دور التمثيلات الرياضية فى تقويم تعلم التلاميذ ، فمن المعروف أن الأساليب التقليدية لا تقيس إلا مدى الملم التلميذ بالمحتوى الرياضي و المهارات الحسابية ، و دون الاهتمام بقياس الفهم ، و بالتالى يصبح تشخيص ما تعلمه التلاميذ غير دقيق ، و تعد فكرة التمثيلات المتعددة من الأساليب الحديثة التى تمكن المعلم من سبر تفكير تلاميذه من خلال ما يستخدمونه من رموز و صور و مخططات و تعابير رياضية مختلفة ، و تمكنه من فهم الأسلوب الذى يتبعه كل تلميذ فى حل المشكلات ، و العقبات التى يواجهونها ، و مستوى الفهم الذى وصلوا إليه ، و من ثم فإن استخدام التمثيلات الرياضية يعد عاملا هاما فى تحديد مستويات التلاميذ و فى التقويم البنائى .

و من الدراسات التى تناولت التمثيلات الرياضية و أثرها فى عمليتى التعليم و التعلم دراسة أبو هلال (٢٠١٢) و التى هدفت إلى معرفة أثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات ، وتكونت العينة من (٨٠) تلميذا من تلاميذ الصف السادس ، واشتملت أدوات الدراسة على اختبار اكتساب المفاهيم و مقياس الميل نحو الرياضيات، و توصلت إلى فاعلية التمثيلات الرياضية فى اكتساب المفاهيم و فى تنمية الميل نحو الرياضيات، و دراسة Cikla (2004) و التى هدفت إلى الكشف عن تأثير استخدام التدريس القائم على التمثيلات الرياضية على الأداء الجبرى لدى تلاميذ الصف السابع و على اتجاهاتهم نحو الرياضيات و تفضيلاتهم التمثيلية مقارنة بطرق التدريس التقليدية ، و تكونت عينة الدراسة من ٢٣١ تلميذا من تلاميذ الصف السابع، و أظهرت النتائج أن التدريس القائم على التمثيلات الرياضية المتعددة له أثر إيجابى كبير على أداء التلاميذ الجبرى مقارنة بطرق التدريس التقليدية، كذلك لم يكن هناك فرق واضح بين المجموعات التجريبية و الضابطة فيما يتعلق باتجاهاتهم نحو الرياضيات، كما أظهرت نتائج تحليل مربع كاى أن المعالجة (المتمثلة فى استخدام التمثيلات الرياضية) أثرت تأثيرا كبيرا على تفضيلات التلاميذ التمثيلية، واستكمالا للدراسات السابقة تسعي الدراسة الحالية إلى محاولة الكشف عن فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الرياضية .

ثانيا الكفاءة الرياضية :

نشر المجلس القومى للبحوث بالولايات المتحدة تقريرا بعنوان "مساعدة الأطفال فى تعلم الرياضيات" ، حيث شكل فريقا من الخبراء لمحاولة وضع تعريف للنجاح فى تعلم الرياضيات ، وبالرغم من اعترافهم بأن أي مصطلح لا يجسد تماما جميع جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة والبراعة في الرياضيات إلا أنهم اختاروا مصطلح الكفاءة الرياضية لتحديد ما يعتقد أنه ضرورى لأى شخص لكى يكون ناجحا فى تعلم الرياضيات ، تلك الكفاءة لها خمسة مكونات أو أفرع هى : الاستيعاب المفاهيمي و الطلاقة الإجرائية و الكفاءة الإستراتيجية و الاستدلال التكيفى و الميل البناء .

شكل يبين أبعاد الكفاءة الرياضية



هذه الخيوط أو الأفرع ليست مستقلة ، وهي تمثل جوانب مختلفة من كل مركب معقد ، لكن الملاحظة الأهم التي تم التأكيد عليها ، هو أن هناك خمسة أفرع متداخلة ومتشابكة ومترابطة في تطوير الكفاءة في الرياضيات ، فالكفاءة الرياضية ليست سمة ذات بعد واحد ، وهي لا يمكن تحقيقها من خلال التركيز على فرع واحد فقط أو اثنين من هذه الأفرع ، وأن مساعدة المتعلمين على اكتساب الكفاءة الرياضية تتطلب برامج تعليمية تخاطب كل خيوطها أو أفرعها.
(NRC,2001,115-117)

و من المهم معرفة أن هذه المكونات متداخلة ومتشابكة ، فعلى سبيل المثال فإن اكتساب الاستيعاب المفاهيمى يتطلب قدرا كبيرا من الطلاقة الاجرائية لتنمية وزيادة هذا الفهم عند حل المشكلات غير الروتينية التى تتطلب هى الأخرى كفاءة استراتيجية لحلها ، كذلك فان اتجاهات ومعتقدات التلاميذ عن أنفسهم كمتعلمين (ميل بناء) تكون أكثر إيجابية عند السعى إلى حل تلك المشكلات ، و باختصار فإن المتعلم ذو الكفاءة فى الرياضيات يفهم المفاهيم بعمق ، و لديه الطلاقة فى إجراء الحسابات ، يتقن استخدام المعرفة الاستراتيجية ، يفكر بوضوح و بمرونة ، و لديه نظرة إيجابية تجاه الرياضيات .

(Khairani & Nordin, 2001,35)

و من الدراسات السابقة التى تناولت الكفاءة الرياضية دراسة سلامة (٢٠١٤) و التى هدفت إلى التعرف على فعالية وحدة مطورة فى الأنماط و الدوال الجبرية الخطية قائمة على معايير و مستويات الجبر المدرسية فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثانى من المرحلة الإعدادية، و قد تكونت العينة من أربع فصول من تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بمدينة طنطا(فصلان للبنين– فصلان للبنات)، قام الباحث بتطوير وحدة "العلاقة بين متغيرين" فى ضوء معايير و مستويات الجبر المدرسية و فى ضوء أبعاد الكفاءة الرياضية ، تم بناء اختبار فى الكفاءة الرياضية للأبعاد الأربعة الأولى (الطلاقة الإجرائية، الاستيعاب المفاهيمى، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفى) و بطاقة ملاحظة للبعد الخامس و هو الميل إلى الإنتاج، و توصلت الدراسة إلى فعالية تدريس الوحدة المطورة فى تنمية الأبعاد الخمسة للكفاءة الرياضية و هى الاستيعاب المفاهيمى و الطلاقة الإجرائية و الكفاءة

الإستراتيجية و الاستدلال التكيفى و الميل إلى الانتاج و فى ضوء النتائج تمت التوصية بإعداد أدلة للمعلمين للاسترشاد بها فى تخطيط الأنشطة و المواقف التعليمية و التى تتيح للتلاميذ اكتساب الكفاءة الرياضية .

و من خلال العرض السابق يرى الباحث أن تقديم الكفاءة الرياضية كإطار عمل متكامل لمتطلبات النجاح فى تعلم الرياضيات يوجه المعلم إلى تركيز جهوده لتحقيق ذلك الهدف ، و بالنظر إلى مكونات الكفاءة نجد أنها تتماشى مع النظرة الحديثة لتعليم الرياضيات ، و التى تركز على الفهم و حل المشكلات بدلا من التركيز على العمليات الحسابية و حفظ القواعد الرياضية و التطبيق الآلى لها دون معرفة مجالات استخدامها فى الحياة العملية ، بالإضافة إلى ذلك فإن مكونات الكفاءة الرياضية ترتبط مع بعضها البعض ارتباطا وثيقا ؛ فتنمية الكفاءة الاستراتيجية تتطلب التدريب على بناء استراتيجيات لحل المشكلات و تنفيذها ، و لن يتأتى ذلك إلا من خلال الاستيعاب المفاهيمى للمفاهيم المتضمنة فى المشكلة ، و القدرة على أداء الإجراءات الرياضية لتنفيذ استراتيجية الحل ، بالإضافة إلى التحقق من صحة الحل الذى تم التوصل إليه و تبريره ، و قبل ذلك كله أن يكون لدى المتعلم اتجاها ايجابيا نحو الرياضيات ، و ثقة بنفسه تدفعه للسعى إلى حل المشكلة .

فروض البحث : بعد الاستعراض السابق للإطار النظرى للبحث يمكننا صياغة الفروض الإحصائية التالية :

١- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية فى بعد الطلاقة الإجرائية لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية فى بعد الاستيعاب المفاهيمى لصالح المجموعة التجريبية.

٣ - يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية فى بعد الكفاءة الاستراتيجية لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية فى بعد الاستدلال التكيفى لصالح المجموعة التجريبية.

٥- يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميل البناء لصالح المجموعة التجريبية .

ثالثا منهج البحث و إجراءاته :

منهج البحث : استخدم الباحث المنهج شبه التجريبى Quasi-experimental design حيث تم تحديد مجموعتين متكافئتين من عينة البحث إحداهما تجريبية تم التدريس لها باستخدام التمثيلات الرياضية (المتغير المستقل) و الأخرى ضابطة تم التدريس لها بالطريقة المعتادة و فى نهاية التجربة تمت مقارنة نتائج المجموعتين فى الكفاءة الرياضية (المتغير التابع) للتحقق من صحة فروض البحث.

مجتمع البحث و عينته : تكون مجتمع البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدارس مدينة الداخلة التابعة لمحافظة الوادى الجديد، و تكونت عينة البحث من (١٢٨) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادى بمدرستى الصديق و الفتح الإعدادية، و قد تم اختيارها بطريقة مقصودة ، لتوافر الإمكانات المتطلبة لتطبيق الدراسة و مناسبة كثافة الفصول بها، وذلك للعام الدراسى٢٠١٥/٢٠١٦.

أدوات البحث :

أولا اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمى ، الطلاقة الإجرائية ، الكفاءة الاستراتيجية ، الاستدلال التكيفى) : بعد صياغة مفردات الاختبار و تعليماته ووضع مفتاح تصحيحه تأتى مرحلة ضبط الاختبار، و ذلك من خلال تحليل فقراته، و حساب صدقه و ثباته.

١- صدق الاختبار : تم التأكد من صدق الاختبار بالطرق التالية :

أ- صدق المحكمين : استخدم الباحث صدق المحكمين للتأكد من صدق الاختبار، حيث قام الباحث بعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات و بعض موجهى و معلمى الرياضيات، و قد أشاروا إلى بعض التعديلات في صياغة بعض مفردات الاختبار، و استبدال بعض المفردات الأخرى التى لا تعبر بشكل جيد عن المهارة أو المؤشر المقاس، أو التى تحتاج إلى وقتا طويلا للإجابة عليها، كما اقترحوا إضافة بعض المفردات الجديدة، و فى ضوء تلك الاقتراحات قام الباحث بتعديل فقرات الاختبار، و إعادة صياغتها، ليصبح الاختبار بذلك جاهزا للتطبيق .

ب- الاتساق الداخلى : تم حساب الاتساق الداخلى لفقرات الاختبار بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة و درجة الاختبار ككل و تراوحت قيم معامل الارتباط بين ٠,٣٦٣ (و هى دالة عند مستوى ٠,٠٥) و ٠,٧٠٦ (و هى دالة عند مستوى ٠,٠١) و هذا يدل على أن فقرات الاختبار تتسق داخليا مع الدرجة الكلية للاختبار ، كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين فقرات الاختبار المختلفة و الأبعاد المناظرة لها و قد وجد أن جميعها دالة إحصائيا ، و هذا يدل على أن فقرات الاختبار تتسق داخليا مع الأبعاد التى تنتمى إليها .

٢- حساب معامل ثبات الاختبار :

أ - طريقة ألفاكرونباخ : ثبات الاختبار يعنى أن يعطى نفس النتائج تقريبا إذا أعيد تطبيقه على عينة البحث أو عينة أخرى ممثلة لنفس المجتمع، و قد قام الباحث بحساب معامل الثبات لاختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية و ذلك من خلال برنامج SPSS V17.0 وجد أنه يساوى (٠,٩١٧) و هى نسبة عالية تدل على ثبات عال للاختبار .

ب- طريقة التجزئة النصفية : تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية بين الفقرات ذات الأرقام الزوجية و الفقرات ذات الأرقام الفردية و وجد أنه يساوى (٠,٨٨٥) و هى أيضا نسبة عالية تدل على ثبات عال للاختبار .

٣- تحليل فقرات الاختبار : تم حساب معامل سهولة فقرات الاختبار وقد تراوحت قيم معامل السهولة لفقرات بعد الطلاقة الإجرائية ما بين (٠,٣٥ إلى ٠,٧)، و الاستيعاب المفاهيمى (٠,٤ إلى ٠,٧٢)، و الكفاءة الاستراتيجية (٠,٣٧ إلى ٠,٦٨)، و الاستدلال التكيفى (٠,٤٣ إلى ٠,٧٢) ، و من خلال هذه النتائج يمكننا القول بأن مستوى صعوبة فقرات الاختبار مناسب للتطبيق على عينة مماثلة من نفس المجتمع ، كما تم حساب معامل تمييز الفقرات و قد تراوحت قيم معامل التمييز لفقرات بعد الطلاقة الإجرائية ما بين (٠,٣١ ، ٠,٧٥) و الاستيعاب المفاهيمى (٠,٣٣، ٠,٨٨) و الكفاءة الاستراتيجية (٠,٣٧ ، ٠,٨١) و الاستدلال التكيفى (٠,٣٢ ، ٠,٧٨) و من خلال هذه النتائج يمكننا القول بأن معامل التمييز لفقرات الاختبار مناسب .

ثانيا مقياس الميل البناء :

١- صدق المقياس :

أ - صدق المحكمين : بعد إعداد المقياس فى صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من المحكمين ، و فى ضوء آرائهم و اقتراحاتهم قام الباحث بإعادة صياغة بعض الفقرات و حذف إحدى فقرات بعد الوعى بفائدة

الرياضيات ليصبح المقياس فى صورته النهائية مكونا من ٣٠ بندا .

ب- الاتساق الداخلى للمقياس : تم حساب الاتساق الداخلى لفقرات المقياس بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة و درجة المقياس ككل و قد تراوحت قيم معامل الارتباط بين ٠,٣٨٧ (و هى دالة عند مستوى ٠,٠٥) و ٠,٧٢٢ (و هى دالة عند مستوى ٠,٠١) و هذا يدل على أن فقرات المقياس تتسق داخليا مع الدرجة الكلية للمقياس، كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين فقرات المقياس

المختلفة و الأبعاد المناظرة لها و قد وجد أن جميعها دالة إحصائيا، و هذا يدل على أن فقرات المقياس تتسق داخليا مع الأبعاد التى تنتمى إليها .

٢- حساب معامل ثبات المقياس :

أ- طريقة التجزئة النصفية : تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية بين الفقرات ذات الأرقام الفردية و الفقرات ذات الأرقام الزوجية و وجد أنه يساوى (٠,٨٨٣) و هى نسبة عالية تدل على ثبات عال للمقياس .

ب- طريقة ألفا كرونباخ : تم حساب معامل ألفا ووجد أنه يساوى (٠,٩٠١) هى نسبة عالية تدل على ثبات عال للمقياس .

التطبيق القبلى لأدوات الدراسة :

أ- التطبيق القبلى لاختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية : طبق الباحث اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمى ، الطلاقة الإجرائية ، الكفاءة الاستراتيجية ، الاستدلال التكيفى) ، و ذلك بهدف التأكد من تكافؤ مجموعتى الدراسة فى الأبعاد الأربعة الأولى للكفاءة الرياضية، و كانت النتائج كما يلى:

نتائج اختبار (T-test) لمتوسطى المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق القبلى لاختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية

م	أبعاد الاختبار	المجموعة	عدد التلاميذ	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	الدلالة الاحصائية عند مستوى ٠,٠١
١	الطلاقة الإجرائية	التجريبية	٦٤	٣,٧٥	١,٢٨	-٠,٧٦٨	غير دالة احصائيا
		الضابطة	٦٤	٣,٩٢	١,٢٦		
٢	الاستيعاب المفاهيمى	التجريبية	٦٤	٤,٨	١,٤٣	٠,٤٧٨	غير دالة احصائيا
		الضابطة	٦٤	٤,٦٨	١,٣٤		
٣	الكفاءة الاستراتيجية	التجريبية	٦٤	٤,١٩	١,٦٥	-٠,٩٥٤	غير دالة احصائيا
		الضابطة	٦٤	٤,٤٥	١,٥		
٤	الاستدلال التكيفى	التجريبية	٦٤	٣,٠٩	١,٣١	٠,٥٩٤	غير دالة احصائيا
		الضابطة	٦٤	٢,٩٥	١,٣٧		

و من خلال الجدول السابق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (١٢٦) و مستوى دلالة (٠,٠١) و ذلك فى كل بعد من الأبعاد الأربعة للاختبار، و بالتالى نستنتج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق القبلى، مما يدل على تكافؤ مجموعتى الدراسة .

ب- التطبيق القبلى لمقياس الميل البناء : طبق الباحث مقياس الميل البناء قبليا للتأكد من تكافؤ مجموعتى الدراسة فى البعد الخامس من أبعاد الكفاءة الرياضية و هو الميل البناء .

جدول نتائج اختبار (T-test) لمتوسطى المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق القبلى لمقياس الميل البناء (البعد الخامس للكفاءة الرياضية)

أبعاد مقياس الميل البناء	المجموعة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابى من ١٥٠	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٠٥
الاتجاه نحو الرياضيات	التجريبية	٦٤	٣١,١١	٧,١٤	-٠,٢١٦	١٢٦	غير دالة احصائيا
	الضابطة	٦٤	٣١,٤١	٨,٣٤			
الوعى بفائدة الرياضيات	التجريبية	٦٤	١٩,٩٤	٦,١٢	٠,٢٧٦	١٢٦	غير دالة احصائيا
	الضابطة	٦٤	١٩,٦٣	٦,٦٩			
الإيمان بالكفاءة الشخصية	التجريبية	٦٤	١٨,٦٣	٦,٠٢	-٠,٦٤١	١٢٦	غير دالة احصائيا
	الضابطة	٦٤	١٩,٢٧	٥,٢٧			
المقياس ككل	التجريبية	٦٤	٦٩,٦٧	١٠,٠٣	-٠,٣٢٨	١٢٦	غير دالة احصائيا
	الضابطة	٦٤	٧٠,٣	١١,٤٩			

و من خلال الجدول السابق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أقل من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) للمقياس ككل و لكل بعد من أبعاده الثلاثة ، و بالتالى نستنتج أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق القبلى لمقياس الميل البناء ، مما يدل على تكافؤ مجموعتى الدراسة فى بعد الميل البناء .

تطبيق تجربة البحث :

بعد التأكد من تكافؤ مجموعتى الدراسة تصبح عينة الدراسة جاهزة لتطبيق تجربة البحث عليها، حيث تدرس المجموعة التجريبية باستخدام التمثيلات الرياضية، و تدرس المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة .

التطبيق البعدى لأدوات الدراسة :

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة محل الدراسة للمجموعتين يتم التطبيق البعدى لأدوات الدراسة و هى اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية للأبعاد الأربعة الأولى و استبيان الميل البناء للبعد الخامس و ذلك بهدف اختبار فروض الدراسة، و تقديم التوصيات المقترحة فى ضوء النتائج .

رابعا نتائج البحث و تفسيرها :

تم استخدام برنامج SPSS V.17.0 فى إجراء المعالجات الإحصائية المختلفة المرتبطة بنتائج الدراسة التجريبية و فيما يلى عرضا لهذه النتائج بالتفصيل :

أ- نتائج اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية : كانت نتائج الاختبار كما بالجدول التالى :

نتائج اختبار (T-test) لمتوسطى المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية (للأبعاد الأربعة الأولى)

أبعاد الكفاءة الرياضية	المجموعة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابى	الانحرا ف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٠١	حجم التأثير (d)
الطلاقة الإجرائية	التجريبية	٦٤	١٠,٤٥	١,٦٧	٥,٤٠٤	١٢٦	دالة احصائيا	٠,٩٦
	الضابطة	٦٤	٨,٨٥	١,٦٨				
الاستيعاب المفاهيمى	التجريبية	٦٤	١٤,٠٩	٣,٠٩	٨,٠٢٩	١٢٦	دالة احصائيا	١,٤٣
	الضابطة	٦٤	٩,٣٣	٣,٦				
الكفاءة الاستراتيجية	التجريبية	٦٤	١٢,٩٦	٣,٤	٦,٤٤١	١٢٦	دالة احصائيا	١,١٥
	الضابطة	٦٤	٨,٧٧	٣,٩٥				
الاستدلال التكيفى	التجريبية	٦٤	٧,٧٤	١,٨٧	٦,٩٥٦	١٢٦	دالة احصائيا	١,٢٤
	الضابطة	٦٤	٥,٣٤	٢,٠٤				

يتضح من الجدول أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠١) و درجات حرية (١٢٦) و بالتالى يتم قبول الفروض الخاصة بالأبعاد الأربعة الأولى للكفاءة الرياضية ، أى أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية لصالح المتوسط الأكبر و هو متوسط درجات المجموعة التجريبية ، كما يتضح من النتائج أن قيمة حجم التأثير (d) أعلى من (٠,٨) و هى قيمة كبيرة تدل على التأثير الكبير للمتغير المستقل (التمثيلات الرياضية) على المتغير التابع (الطلاقة الإجرائية و الاستيعاب المفاهيمى و الكفاءة الاستراتيجية و الاستدلال التكيفى) .

كما قام الباحث بحساب نسبة الكسب المعدل لبلاك و كانت النتائج كما يلى :

نتائج نسبة الكسب المعدل لبلاك فى اختبار القدرات المعرفية للكفاءة الرياضية بأبعاده الأربعة للمجموعة التجريبية

أبعاد الاختبار	المتوسط القبلى	المتوسط البعدى	النهاية العظمى للدرجات	نسبة الكسب المعدل
الطلاقة الإجرائية	٣,٧٥	١٠,٤٥	١٣	١,٢٤
الاستيعاب المفاهيمى	٤,٨	١٤,٠٩	١٩	١,١٤
الكفاءة الاستراتيجية	٤,١٩	١٢,٩٦	١٧	١,٢
الاستدلال التكيفى	٣,٠٩	٧,٧٤	١١	١,٠١
الاختبار ككل	١٥,٨٣	٤٥,٢٥	٦٠	١,١٦

و يتضح من خلال الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تقع فى المدى الذى حدده بلاك (١ : ٢) سواء بالنسبة للاختبار ككل أو لأبعاده الفرعية مما يشير إلى فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الأبعاد الأربعة الأولى للكفاءة الرياضية .

ب- نتائج مقياس الميل البناء : كانت نتائج المقياس كما بالجدول التالى :

نتائج اختبار (T-test) لمتوسطى المجموعتين التجريبية و الضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميل البناء بأبعاده الثلاثة

أبعاد المقياس	المجموعة	عدد الأفراد	المتوسط الحسابى من ١٥٠	الانحراف المعيارى	قيمة (ت)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية عند مستوى ٠,٠١	حجم التأثير (d)
الاتجاه نحو الرياضيات	التجريبية	٦٤	٥٤,٠٢	٧,٠١	٥,٥٩٨	١٢٦	دالة احصائيا	٠,٩٩٧
	الضابطة	٦٤	٤٧,١٩	٦,٧٤				
الوعى بفائدة الرياضيات	التجريبية	٦٤	٣٤,٩٧	٤,٣١	٥,٠٧٢	١٢٦	دالة احصائيا	٠,٩٠٥
	الضابطة	٦٤	٣٠,٨١	٤,٩				
الإيمان بالكفاءة الشخصية	التجريبية	٦٤	٣٩,١٦	٤,٣٩	٤,٥٧	١٢٦	دالة احصائيا	٠,٨١٤
	الضابطة	٦٤	٣٥,٠٥	٥,٦٦				
المقياس ككل	التجريبية	٦٤	١٢٨,١٤	١٣,٣٩	٦,١٧٩	١٢٦	دالة احصائيا	١,١٠٢
	الضابطة	٦٤	١١٣,٠٥	١٤,١٣				

يتضح من النتائج أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠١) و درجات حرية (١٢٦)، و بالتالى يتم قبول الفرض الخامس الخاص ببعد الميل البناء، أى أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لمقياس الميل البناء بأبعاده الثلاثة (الاتجاه نحو الرياضيات ، الوعى بفائدة الرياضيات ، الإيمان بالكفاءة الشخصية) لصالح المتوسط الأكبر و هو متوسط درجات المجموعة التجريبية، كما يتضح من النتائج أن قيمة حجم التأثير (d) أعلى من (٠,٨) و هى قيمة كبيرة تدل على التأثير الكبير للمتغير المستقل (التمثيلات الرياضية) على المتغير التابع (بعد الميل البناء) . كما قام الباحث بحساب نسبة الكسب المعدل لبلاك للتحقق من مدى فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الميل البناء (البعد الخامس للكفاءة الرياضية) و الجدول التالى يوضح النتائج التى تم التوصل إليها :

نتائج نسبة الكسب المعدل لبلاك فى مقياس الميل البناء بأبعاده الثلاثة للمجموعة التجريبية

أبعاد المقياس	المتوسط القبلى	المتوسط البعدى	النهاية العظمى للدرجات	نسبة الكسب المعدل
الاتجاه نحو الرياضيات	٣١,١١	٥٤,٠٢	٦٥	١,٠٣
الوعى بفائدة الرياضيات	١٩,٩٤	٣٤,٩٧	٤٠	١,١٣
الإيمان بالكفاءة الشخصية	١٨,٦٣	٣٩,١٦	٤٥	١,٢٣
المقياس ككل	٦٩,٦٧	١٢٨,١٤	١٥٠	١,١٢

و يتضح من خلال الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل تقع فى المدى الذى حدده بلاك (١ : ٢) سواء بالنسبة للمقياس ككل أو لأبعاده الفرعية مما يشير إلى فاعلية التمثيلات الرياضية فى تنمية الميل البناء (البعد الخامس للكفاءة الرياضية).

من خلال العرض السابق لنتائج اختبار الفروض الإحصائية للدراسة ، نستدل على فعالية التمثيلات الرياضية فى تنمية الكفاءة الرياضية بأبعادها المختلفة لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى ، و تتسق هذه النتيجة مع نتائج دراسات أخرى مثل دراسة عوض الله (٢٠٠٣) التى هدفت إلى التعرف على أثر استخدام التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى تدريس بعض أساسيات الجبر لتلاميذ الصف الخامس الابتدائى، و علاقة ذلك بتفكيرهم الرياضى و تحصيلهم الفورى و المؤجل و توصلت إلى فاعلية التمثيلات الرياضية من خلال طرق التدريس المتكاملة فى تنمية التحصيل و التفكير الاستدلالى و وجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل الفورى و التفكير الاستدلالى ، و دراسة Sisakht ، Larki و Bakhshalizadeh (2009) التى هدفت إلى التعرف على تأثير استخدام طريقة التمثيلات المتعددة على فهم تلاميذ الصف الرابع الإبتدائى لموضوع الكسور ، و توصلت إلى أن تلاميذ المجموعة التجريبية كان أداؤهم أفضل بكثير من أقرانهم فى المجموعة الضابطة ، و أنهم اكتسبوا الفهم العميق لموضوع الكسور .

تفسير نتائج البحث :

تفسير النتائج المتعلقة بالطلاقة الإجرائية (البعد الأول للكفاءة الرياضية) :

توفر التمثيلات الرياضية للتلاميذ الفرصة لفهم الإجراءات المستخدمة فى القواعد و القوانين الرياضية و الخوارزميات، و بالتالى يكون أداؤهم عليها أكثر مرونة، بمعنى أن التلميذ يستطيع تغيير و تكييف الإجراءات من أجل الوصول إلى الحل بسرعة و دقة، و هذا يفسر أهمية التمثيلات فى دعم الطلاقة الإجرائية للتلاميذ .

تفسير النتائج المتعلقة بالاستيعاب المفاهيمى (البعد الثانى للكفاءة الرياضية) :

قد يعود تفوق التلاميذ الذين درسوا باستخدام التمثيلات الرياضية فى بعد الاستيعاب المفاهيمى إلى التركيز فى عملية التدريس على عرض المحتوى بتمثيلات متعددة منها التمثيل بالمواقف الحقيقية (المشكلات الرياضية الحياتية) و الصور و الرسوم البيانية و الأشكال و الرموز، و ذلك من خلال نظام تمثيلى مترابط ينتقل فيه التلميذ من تمثيل إلى آخر حتى يصل إلى الفهم العميق للمفهوم المراد تعلمه و للعلاقات بينه و بين المفاهيم الأخرى، و بالتالى يُنمى الاستيعاب المفاهيمى له

تفسير النتائج المتعلقة بالكفاءة الاستراتيجية (البعد الثالث للكفاءة الرياضية) :

الأنشطة التعليمية المبنية على التمثيلات الرياضية تتيح للتلاميذ التعاون فى حل المشكلات الرياضية من خلال وضع تمثيل مناسب يسهل فهمها، و يوضح الجوانب المختلفة للمشكلة ، و العلاقات المتبادلة بين متغيراتها ، كما أن كل تمثيل من التمثيلات المتعددة يقدم طريقة مختلفة للتفكير فى المشكلة الرياضية ؛ ومن ثم فان استخدام تمثيلات متعددة يدعم بناء استراتيجيات متعددة لحل المشكلات ، و بذلك تتضح أهمية التمثيلات فى دعم الكفاءة الاستراتيجية للتلاميذ .

تفسير النتائج المتعلقة بالاستدلال التكيفى (البعد الرابع للكفاءة الرياضية) :

توفر التمثيلات البيئة الخصبة للمناقشة و طرح الأسئلة و التفكير المنطقى و الاستدلالى حول المفاهيم و الأفكار و العلاقات الرياضية المتضمنة فى النشاط الرياضى ؛ و من ثم يتدرب التلميذ على كيفية استقراء تلك العلاقات ، و تتحسن قدرته على التفسير و الشرح و التبرير باستخدام التمثيلات المختلفة ، و هذا يفسر دعم التمثيلات للاستدلال التكيفى للتلاميذ .

تفسير النتائج المتعلقة بالميل البناء (البعد الخامس للكفاءة الرياضية) :

أولا المراجع العربية :

١- البلاصى ، رياض ابراهيم و برهم ، أريج عصام . (٢٠١٠). *اثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة فى اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسى للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية* . دراسات ، العلوم التربوية ، الاردن ، ٣٧ (١) .
Retrieved from : http://journals.ju.edu.jo/DirasatEdu/article/view/81/79
٢- السواعى ، عثمان نايف .(٢٠١٠). مهارات التمثيل الرياضى و إجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسى . مجلة العلوم التربوية و النفسية ، ١١(٣) .
٣- السعيدى، خليفة عبدالله سالم.(٢٠١٠). *فاعلية استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الثامن من التعليم الأساسي* (رسالة ماجستير). جامعة مؤته، الأردن .
٤- العرابى، محمد سعد.(٢٠٠٣).*فعالية استخدام الأسئلة و المشكلات مفتوحة النهاية على التحصيل و التفكير الابداعى والاتجاه نحو الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية*. المؤتمر العلمى السنوى الثانى حول البحث فى تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة عين شمس .
٥- المتولى، صابرين محمد منصور . (٢٠١٣). *فعالية استراتيجيات قائمة على نظرية الذكاءات المتعددة فى تنمية بعض جوانب القوة الرياضياتية لدى تلاميذ الحلقة الاولى من التعليم الاساسى* (رسالة ماجستير) . كلية التربية، جامعة بورسعيد.
٦- أبو هلال ، محمد احمد . (٢٠١٢).*اثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الاساسي* (رسالة ماجستير). الجامعة الاسلامية بغزة ، فلسطين .Retrieved from : http://library.iugaza.edu.ps/thesis/103083.pdf
٧- أمين، شحاتة عبد الله احمد . (٢٠١٢). *فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائى فى تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبرى و تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى تلاميذ الصف الاول الأعدادى* . مجلة كلية التربية ، ٢٣(٢) .
٨- إسماعيل، محمد ربيع حسني . (٢٠٠٠). *أثر استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس المفاهيم الرياضية على التحصيل وبقاء أثر التعلم والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . مجلة البحث فى التربية وعلم النفس ، ١٣ (٣)* .
٩- خليفة ، أحمد خليفة .(٢٠٠٦).*فاعلية برنامج لتنمية مهارات قراءة الرياضيات و أثره فى كل من التحصيل و التفكير الرياضى و الاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى* . معهد الدراسات و البحوث التربوية ،جامعة القاهرة .
١٠- سلامة، رانيا السعيد.(٢٠١٤). *فعالية وحدة مطورة فى الأنماط و الدوال الجبرية الخطية فى تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب الصف الثانى من المرحلة الإعدادية* (رسالة ماجستير). كلية التربية ، جامعة طنطا .
١١- شاهين ، مرشد يوسف . (٢٠١١). *أثر استخدام التمثيلات المتعددة فى تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي* (رسالة ماجستير). الجامعة الاسلامية بغزة ، فلسطين .
١٢- صالح ، محمود مصطفى . (٢٠١١). *فاعلية كتاب إلكترونى لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية* (رسالة ماجستير). كلية التربية ، جامعة عين شمس.
١٣- عبد الفتاح ، ابتسام عز الدين محمد . (٢٠١٢). *فاعلية برنامج قائم على التمثيلات الرياضية فى تنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية مختلفى المستويات*

التحصيلية (رسالة دكتوراة) . جامعة الزقازيق .
١٤-عبد القادر ، خالد فايز . (٢٠١٣). *صعوبات حل المسألة اللفظية فى الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسى بمحافظات غزة من وجهة نظر المعلمين* . *مجلة جامعة الأقصى* ، ١٧ (١)
١٥- عوض الله ، محمد عيد حسن . (٢٠٠٧) . *التمثيلات الرياضية من خلال بعض طرق التدريس المتكاملة مدخل لتدريس أساسيات الجبر لتلاميذ المرحلة الابتدائية و علاقة ذلك بتفكيرهم الاستدلالى و تحصيلهم الفورى و المؤجل* . مجلة تربويات الرياضيات ، ٦(١) .
١٦- قابيل ، محمد عبد القادر . (٢٠١٣). *برنامج مقترح قائم على الارتباطات الرياضية و قياس أثره على اكتساب مهارات حل المشكلات وتنمية التفكير الرياضي لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الاساسى* (رسالة دكتوراه). كلية التربية ، جامعة الزقازيق .
١٧- محمود، أمنية السيد . (٢٠١٠). *فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تنمية التحصيل المعرفى و مهارات الاستدلال الرياضى لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائى* (رسالة دكتوراة) . كلية التربية ، جامعة قناة السويس .

ثانيا المراجع الأجنبية :

18- Boaler, J.(2002). The development of disciplinary relationships: Knowledge, practice, and identity in mathematics classroom. *For the Learning of Mathematics*, 22(1) . Retrieved from: https://ed.stanford.edu/sites/default/files/flm_paper_2002.pdf

19- Çikla,O.A.(2004). The Effects of Multiple Representations-Based Instruction on seventh grade students' algebra performance, attitude representation preference. Retrieved from : toward mathematics, and etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605615/index.pdf

20- Farmaki,V. & Verikios,P.(2008). Function representations as problem solving strategies: The case of inequality, Paper presented to ICME11, Mexico .Retrieved from : tsg.icme11.org/document/get/197

21-Fennell, F. & Rowan, T. (2001) Representation:an important process for teaching and learning mathematics, Teaching Children Mathematics, 7(5) .

22- Khairani,A.Z &Nordin,M.S.(2011). The development and construct validation of the mathematics proficiency test for 14-years old students.Asia Pacific Journal of Educators and Education, 26(1). Retrieved from : http://apjee.usm.my/vol26_2011.html

23- Mallet, D. G. (2007). Multiple representations for systems of linear equations via the computer algebra system Maple. *International Electronic Journal of Mathematics Education* ,2(1) . Doi:10.1.1.135.5119

24- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

25- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics.* Kilpatrick, J.,Swafford, J. & Findell, B. (Eds.) Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press. Retrieved from : http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9822

26- Research And Development.(2003). *Mathematical Proficiency for All Students: Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education* . Santa Monica :RAND Retrieved from: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1643.html

27- Salkind,G.M.(2007). Mathematical Representations. *Preparation and Professional Development of Mathematics Teachers* .George Mason University.

28- Samuelsson, J. (2008). The impact of different teaching methods on students' arithmetic and self-regulated learning skill. *Educational Psychology in Practice*, 24(3). doi: 10.1080/02667360802256790

29- Samuelsson, J. (2010). The Impact of Teaching Approaches on Students' Mathematical Proficiency in Sweden. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 5(2).

30 - Sisakht ,Z.G., Bakhshalizadeh,S.& Larki,Z.G.(n.d.). the role of a multi-representational instruction in the understanding of fractions in elementary mathematics . Retrieved from : http://www.recsam.edu.my/

2008).Using the MSA Model to Assess Chinese Sixth 31- Wu,Z.(Graders' Mathematics Proficiency. *Journal of Mathematics Education* ,1(1) .