أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

The Effect of Using the CAME Model in Mathematics Teaching on the Development of Mathematical Representation Skills and Critical Thinking for Primary School Students

إعداد

د.أحمد علي إبراهيم علي خطاب

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد
كلية التربية – جامعة الفيوم

د.سيد محمد عبد الله عبد ربه

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات
كلية التربية – جامعة بنى سويف

الملخص:
هدفت الدراسة إلى: تعرف أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. وقد أعد الباحثان دليلًا للمعلم لتدريس وحدتى "النسبة"، و"التناسب" المقررتين على الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول، وفق نموذج أدى وشاير (CAME). كما أعد الباحثان اختبارًا للتمثيل الرياضي واختباراً للتفكير الناقد. وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) تلميذًا من تلاميذ السادس الابتدائي بمحافظة بنى سويف، وهم عبارة عن فصلين ، فصل مجموعة تجريبية وعدد تلاميذها (٤٠) تلميذًا، والآخر مجموعة ضابطة وعدد تلاميذها (٤٠) تلميذًا، تم تطبيق أدوات الدراسة قبليًا ثم التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) لتلاميذ المجموعة التجريبية في حين درس تلاميذ المجموعة الضابطة بالأساليب المعتادة، ثم تم تطبيق أدوات الدراسة تطبيقا بعديًا .
وتوصلت الدراسة إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي ككل ومهاراته الفرعية وكذلك لاختبار التفكير الناقد ككل ومهاراته الفرعية وقد أرجع الباحث ذلك إلى أن الإجراءات التدريسية المستخدمة، وفق نموذج أدى وشاير (CAME) ساعدت على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد . كما توصلت إلى وجود ارتباط طردي دال عند مستوى (٠.٠١) بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي ودرجاتهم في اختبار التفكير الناقد . وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) وكذلك استخدام مجموعة من الأساليب التدريسية التي تساعد المتعلم على استخدام مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد .
الكلمات المفتاحية: نموذج أدى وشاير (CAME)، التمثيل الرياضي، التفكير الناقد.

Abstract:
The current study aimed at exploring the effect of using the CAME model in mathematics teaching on the development of mathematical representation skills and critical thinking for primary school students. The researcher prepared a teachers' guide to teach the (ratio and proportion) units to the sixth grade of the first semester according to the (CAME) model. In addition, the researcher prepared a test for mathematical representation and a test for critical thinking. The sample of the study consisted of (80) students of the sixth primary school in Beni Suef governorate. The sample of the study are divided into two classes, one as an experimental group with (40) students, and the other as a control group with (40) students. The researcher administered the study tools to gain pre-data, then taught the units to the experimental group according to the (CAME) model, while teaching the control group according to traditional methods. Finally, the researcher administered the tools to gain post-data.
The study results revealed that the experimental group performed better than the control one in the post administration of mathematical representation test as a whole and its sub-skills as well as to the critical thinking test as a whole and its sub-skills. The researcher attributed this to the teaching procedures used according to the CAME model, which helped to develop mathematical representation skills and critical thinking. The study results also yielded a positive significant correlation at 0.01 between the experimental group scores in the post administration of both mathematical representation test and their scores in the critical thinking test. The study recommended training teachers to use the CAME model as well as to use a range of teaching methods that help the learner to use the skills of mathematical representation and critical thinking.
Key Words : CAME Model, Mathematical Representation, Critical Thinking.

مقدمـة:

تعد الرياضيات من أعرق العلوم التي عرفتها البشرية عبر التاريخ، إذ أسهمت في مناحي الحياة ومجالاتها كافة، كما غزت جميع فروع العلوم الأخرى والحياة اليومية للإنسان، فمنذ العصور القديمة استخدمها الإنسان في العد ، وبعد ذلك اخترع الحساب والجبر لتسهيل العمليات الحسابية، كما اخترعت الهندسة كذلك وأخذت الرياضيات بالتطور إلى أن وصلت إلى ما وصلت إليه اليوم ، ويمكننا إدراك الأثر الفعال والمباشر الذي تقوم به الرياضيات من تحقيق الرفاهية والرخاء للبشرية ، وتؤكد الاتجاهات الحديثة نحو مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها أن الرياضيات أسلوب في التفكير، أساسه الفهم والمنطق ، يعتمد على أسلوب الاكتشاف والمناقشة حتى يصل إلى الحل.

وتسهم الرياضيات في خدمة المجتمعات المعاصرة، مما فرض توجهات حديثة تهتم بتنمية التفكير السليم لدى الفرد، وبناء شخصيته وقدرته على مواجهة المشكلات وحلها والتغلب عليها، ويتطلب هذا طرائق واستراتيجيات وأساليب في تعلم الرياضيات وتعليمها تواكب هذه التوجهات، وتشبع حاجات المتعلم وميولهم ورغباتهم وتنمي روح البحث عن المعلومات، ومهارة الأسلوب العلمي في التفكير، والاستفادة من مساعدة الآخرين، واحترامهم واحترام العمل، ومهارة العمل الجماعي، وتلبي تطلعات هذا العصر الذي يتسم بالثقافة الرياضية والرقمية والتكنولوجية، فاتباع استراتيجيات التدريس الاعتيادية، لم يعد مناسبا للتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل.

ومع تزايد اهتمام الباحثين في تدريس الرياضيات بالتعلم من أجل الفهم، بعيدًا عن الحفظ الأصم للأفكار والمفاهيم الرياضية، فقد برز التمثيل الرياضي Mathematical Representation ، كموضوع حيوي في تعليم الرياضيات وتعلمها، والتمثيل هو استخدام شئ يمثل شيئا آخر، فالكائنات والرموز المكتوبة واللغة الشفوية والأفعال وحتى المشاعر يمكن استخدامها كتمثيلات، والتمثيل في الرياضيات هو استخدام أشياء مثل: الكلمات والجداول والرسومات والمواد المحسوسة ... إلخ للتعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي. (محمد حرز الله وحسام توفيق، ٢٠١٦ ، ٤٨ - ٤٩)*

والتمثيل الرياضي هو قدرة التلاميذ على التعبير عن الأفكار الرياضية في شكل رسومات ومعادلات رياضية ونص / كلمات مكتوبة ، كما أن هناك حاجة إلى التمثيل الرياضي في حل المشاكل الرياضية (Utami , 2019, 32)، كما يعد التمثيل الرياضي جانبا مهما في تعلم الرياضيات ، كما أن التعلم البنائي أحد نماذج التعلم التي

* يتم التوثيق على النحو التالي: (اسم المؤلف أو الباحث ، يليه سنة النشر ، ثم رقـم الصفحـة أو الصفحات التي تم الرجوع إليها) .

يمكن تطبيقها لتحسين قدرة التمثيل الرياضي وأنشطة تعلم التلاميذ (Meilon & et. al. , 2019 , 243) .

واعتبر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية التمثيل الرياضي أحد معايير العمليات الخمس اللازمة لتعلم الرياضيات، وأكد أهمية تمكين جميع التلاميذ من إنشاء واستخدام التمثيلات لتنظيم الأفكار الرياضية، وتسجيلها وتوصيلها، وتطبيق التمثيلات الرياضية لحل المسائل ولتفسير الظواهر الفيزيائية والاجتماعية والرياضية . (سعاد مساعد الأحمدي ،٢٠١٥ ، ٦٤)

ويعتبر (حيدر عبد الكريم الزهيري ومحمد مريد النائلي ،٢٠١٦، ٧٦٥) أن التمثيل الرياضي ركناً اساسياً بالنسبة لدراسة الرياضيات، فالتلاميذ بإمكانهم تطوير وتعميق فهمهم للمفاهيم الرياضية، وذلك عندما يقومون بابتكار ومقارنة واستخدام أشكال متنوعة من التمثيلات الرياضية، مثل: الصور، والأشكال، والخرائط، والرسوم البيانية، والجداول، والترجمة والمعالجة الرمزية، ومثل هذه التمثيلات تساعد التلاميذ على تنمية تفكيرهم الرياضي.

وأشار (رياض إبراهيم البلاصي وأريج عصام برهم ، ٢٠١٠ ، ٢) إلى أن التمثيلات الرياضية تنقسم إلى قسمين، هما: التمثيلات الخارجية، وتتمثل في جميع الأشكال الرياضية للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للمتعلم مثل الصور، والصيغ ، والرموز، والمحسوسات ، واللغة المحكية. والقسم الثاني هو التمثيلات الداخلية ، أي تلك الصور الذهنية التي يبنيها المتعلم للفكرة الرياضية أو المفهوم الرياضي ، وأن هذه التمثيلات لا يمكن قياسها، وإنما يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها المتعلم .

وقد أكدت العديد من الدراسات أهمية الدور الذي يقوم به التمثيل الرياضي في عملية تعلم وتعليم الرياضيات، والذي يشمل قدرة المتعلم على التفسير والبناء والاتصال بفاعلية ، واستخدام نماذج من التمثيلات البصرية والمادية؛ مما يزيد من فرص فهم المتعلمين للأفكار الرياضية ويجعل الاتصال المفاهيمي أكثر عمقًا لديهم ، ويزيد من القدرة على توضيح المسائل وتفسير النتائج. (وائل عبد الله الدراس ،٢٠١٦) .

وأكدت دراسة (أشرف حسن أبو العجين ، ٢٠١١) ضرورة توخي الدقة في عرض التمثيلات الرياضية داخل الكتب الدراسية ، والتنوع في استخدامها، واعتبارها جزءاً أساسياً في تعليم وتعلم الرياضيات، والاهتمام بتقديم المفاهيم والعلاقات الرياضية بشكل يبرز العلاقة بينها، واستخدام التمثيلات المختلفة في هذا الشأن.

كما أكدت العديد من الدراسات، مثل: (رياض إبراهيم البلاصي، أريج عصام برهم، ٢٠١٠)، (عثمان نايف السواعي ، ٢٠١٠)، (محمد أحمد أبو هلال ، ٢٠١٢) أن التمثيلات الرياضية تيسر حل المسائل المعقدة، وتسهم في نقل أثر التعلم إلى مواقف جديدة وتعلم مفاهيم ذات مستوى أعلى، ويشير (Arnidha , 2019 , 155) أن

التمثيل الرياضي يسهم في تنمية التفكير الإبداعي ، وأشار إلى أن التمثيل الرياضي قدرة مهمة يجب تطويرها .

لذا فقد أكدت العديد من الدراسات، مثل: (عثمان نايف السواعي ، ٢٠١٠) ، (أحمد بن سعيد الشكيلي ،٢٠١٤)، (سعاد مساعد الأحمدي ، ٢٠١٥)، (خلود بنت سعد عجلان ، ٢٠١٦) ضرورة أن تعطي الرياضيات المدرسية أهمية كبيرة للتمثيل الرياضي ؛ لأن مقدرة المتعلم على إيجاد الإجابة الصحيحة لمسألة ما وعدم قدرته في الوقت نفسه على تمثيل تلك الإجابة أو الفكرة الرياضية التي تتضمنها دليل واضح على قصور في فهم المتعلم للفكرة الرياضية، لذا أوصت بأنه يتوجب على المعلمين استخدام التمثيلات الرياضية لدفع التلاميذ إلى التفكير الرياضي، وإظهار تعلمهم للمفاهيم الجديدة ؛ حيث تعد هذه التمثيلات وسطًا يظهر التلاميذ من خلاله ما إذا كانوا يفهمون فكرة أم لا ، وطبيعة فهمهم لهذه الفكرة .

وعليه فقد أدرك التربويون قيمة التمثيلات الرياضية كمصدر للمعلومات حول التفكير الرياضي للطلاب ، وضرورة التركيز على أهمية تحليل المعلمين لتمثيلات طلابهم كأدوات لفهم نمو تفكيرهم ، فعندما لا يعي المعلمون ما تعنيه تمثيلات التلاميذ حول تعلمهم، فإنهم يفتقدون بذلك إلى الأساس الذي يبنون عليه قراراتهم التدريسية من حيث المحتوى والاستراتيجيات البديلة في التدريس، حيث إن التدريس الفاعل يتطلب توظيف تمثيلات التلاميذ في التواصل معهم حول الرياضيات وكذلك تفسير هذه التمثيلات والاستجابة لها بشكل ملائم. (عثمان نايف السواعي ، ٢٠١٠، ١٤٤)

ويعد التفكير الناقد من الموضوعات المهمة والحيوية التي انشغلت بها التربية قديماً وحديثاً، لما له من أهمية بالغة من تمكين المتعلمين من مهارات أساسية في عملية التعلم والتعليم؛ إذ تتجلى جوانب هذه الأهمية في ميل التربويين على اختلاف مواقعهم العلمية إلى تبني استراتيجيات تعليم وتعلم مهارات التفكير الناقد (Critical Thinking Skills)

إذ إنّ الهدف الأساسي من تعليم وتعلم التفكير الناقد هو تحسين مهارات التفكير لدى الطلبة، والتي تمكنهم من النجاح في مختلف جوانب حياتهم. كما أن تشجيع التساؤل والبحث والاستفهام، وعدم التسليم بالحقائق دون التحري أو الاستكشاف، يؤدي إلى توسيع آفاق الطلبة المعرفية، ويدفعهم نحو الانطلاق إلى مجالات علمية أوسع؛ مما يعمل على إثراء أبنيتهم المعرفية، وزيادة تعلمهم النوعي. (توفيق مرعي وبكر نوفل ، ٢٠٠٦، ٢٩٠)

لذا فقد أولت الدول المتقدمة اهتمامًا أكبر بمهارات التفكير الناقد ووضعتها كهدف من الأهداف التي يجب أن تنتهي إليها عمليتي التعليم والتعلم ، وقد طورت برامج تربوية تهدف إلى تدريب التلاميذ على اكتساب مهارات التفكير الناقد بشكل خاص من خلال

المواد الدراسية المختلفة، واقترحت أساليب وإجراءات يمكن أن يتبعها المعلم في تدريس التفكير الناقد .(وليم عبيد وعزو عفانة ، ٢٠٠٣ ، ٥٧)

وتبرز مناهج الرياضيات من بين المناهج الدراسية كوسط لتنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات؛ لأن الرياضيات تعد ميدانًا خصبًا للتدريب على أساليب تفكير متنوعة، فالرياضيات بناء استدلالي يعتمد على مقدمات مسلم بصدقها وتشتق منها النتائج باستخدام قواعد المنطق ، كما أن الرياضيات، من حيث مادتها وقضاياها، تتميز بالمنطق والموضوعية؛ مما يجعل الرياضيات وسطًا جيدا لتنمية التفكير الناقد .

والتفكير الناقد في أبسط معانيه هو القدرة على تقدير الحقيقة، ومن ثم الوصول إلى قرارات في ضوء تقييم المعلومات، وفحص الآراء المتاحة والأخذ بعين الاعتبار وجهات النظر المختلفة ، وينطوي التفكير الناقد على مجموعة من مهارات التفكير التي يمكن تعلمها والتدريب عليها وإجادتها. كما يعرف بأنه: عملية اتخاذ القرارات وإصدار الأحكام من قبل التلاميذ عن طريق التمييز بين الحقائق والآراء وفحص الفرضيات عن طريق الأدلة والبراهين بطريقة منطقية واضحة. (حسن على بني دومي، ٢٠٠٩ ، ٣٤٤)

كما يعرف (توفيق مرعي وبكر نوفل ، ٢٠٠٦، ٢٩٣) التفكير الناقد بأنه: حكم منظم ذاتياً يهدف إلى التفسير والتحليل والتقييم والاستنتاج، وإلى جانب ذلك فإنه يهتم بشرح الاعتبارات المتعلقة بالأدلة والبراهين، والمفاهيم، والطرق والمقاييس والتي يستند إليها الحكم الذي تم التوصل إليه. ويعد التفكير الناقد أداة أساسية للاستقصاء .

وقد أظهرت معظم الدراسات التجريبية والتي تم من خلالها استخدام برامج وخبرات لتنمية مهارات التفكير الناقد، أن هذه المهارات تعود بالفائدة على المتعلمين من عدة أوجه، حيث وجد أنها تؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى المعرفي، وتقود المتعلم إلى الاستقلالية في تفكيره، وتحرره من التبعية والتمحور حول الذات ، وتشجع روح التساؤل والبحث، وعدم التسليم بالحقائق دون تحرٍ كافٍ، وتجعل من الخبرات المدرسية ذات معنى، وتعزز من سعي المتعلم لتطبيقها وممارساتها، وترفع من المستوى التحصيلي للمتعلم، وتجعل المتعلم أكثر إيجابية وتفاعلًا ومشاركة في عملية التعلم، وتعزز من قدرة المتعلم على اتخاذ القرارات السليمة تجاه العديد من المشكلات وتزيد من ثقة المتعلم في نفسه، وترفع مستوى تقديره لذاته. (حسن على بني دومي، ٢٠٠٩ ، ٣٤٥)

ومن أهم تلك الدراسات (خميس موسى نجم، ٢٠١١)، (أحمد بن يحي الجبيلي، ٢٠١٢)، (سامي عبد المعز حسن، ٢٠١٤)، (انتصار عبد العزيز المطوع، ٢٠١٨) التي أوضحت، في مجملها، فاعلية الأساليب والاستراتيجيات والبرامج التربوية التي استخدمت لتنمية مهارات التفكير الناقد، وأوصت بضرورة إجراء مزيد من الدراسات لتنمية مهارات التفكير الناقد في جميع المراحل التعليمية.

وتبرز العلاقة بين التمثيل الرياضي والتفكير الناقد في أن الرياضيات تعتمد في دراستها على قواعد الاستدلال المنطقي، وتجنب الأخطاء الشائعة في الحكم والتحقق من ظاهرة ما وتقويمها، والاستناد إلى معايير محددة، وترجمة الأفكار من صورة لأخرى لتحقيق الفهم الرياضي . والتفكير الناقد يتضمن أنشطة معرفية مثل الاستدلال المنطقي، وفحص المناقشات، والتعرف على الافتراضات والاستقراء والاستنتاج وهذا يؤدي إلى تنمية التفكير الرياضي، واكتساب المفاهيم الرياضية بعدة تمثيلات متنوعة تحقق الأهداف المنشودة .

ومن هنا يتضح أن هناك حاجة ضرورية لتنمية مهارات التلاميذ على التمثيلات الرياضية ومهارات التفكير بصفة عامة والتفكير الناقد بصفة خاصة حتى يتمكن التلاميذ من التعامل مع المعلومات بطريقة منطقية ، وحتى تتحول عقولهم كلها إلى نشاط، وهذا لا يتأتى إلا من خلال التدريب والمران على هذه المهارات باستخدام الأساليب والاستراتيجيات التدريسية المشجعة على اكتساب هذه المهارات . ومن النماذج والاستراتيجيات التدريسية التي يمكن أن تحقق هذه الأهداف نموذج " أدي وشاير" والذي يعرف باسم" نموذج التسريع المعرفي" .

ويعد نموذج آدي وشاير من النماذج التي صممت على أيدي التربويين في بريطانيا، وفي مقدمتهم (Adey & Shayer) وذلك من أجل تسريع وتعجيل مستويات التفكير لدى التلاميذ إلى مستوى أعلى ، حتى يمكنهم من تحقيق أهداف المنهج بشكل أفضل، وفي مدرسة " هيرتفورد الثانوية " (Hertfordshire Secondary School) وجد المعلمون والطلبة أن نموذج التسريع المعرفي مختلف تمامًا عن أساليبهم العادية في التعليم والتعلم ، ولهذا النموذج فائدة للطلبة لتنمية مهارات التفكير لديهم؛ مما يؤدي إلى تجاوز مستواهم الحالي من التفكير؛ وذلك من خلال دراساتهم وفقا لخطوات هذا النموذج . (إيثار عبد المحسن المياحي ، ٢٠١٨ ، ١٠٠٨)

وقد اشتقت مراحل هذا النموذج من نظرية النمو المعرفي لبياجيه والتي تعمد على مساعدة الأطفال على اكتشاف الأشياء والحوادث من خلال خبراتهم الخاصة، والنظرية البنائية الاجتماعية (لفيجوتسكي) التي تعطي أهمية كبيرة للدور الاجتماعي في تأثيره على تفكير الفرد. ويتكون هذا النموذج من خمس مراحل هي : التحضير الحسي "الملموس" ، والصراع الذهني/ المعرفي، وتشكيل المفاهيم والإدراك فوق المعرفي " التفكير في التفكير" ، والتجسير. (أماني سعد الدين الموجي، ٢٠١٧ ، ٤)

وهناك ثلاثة افتراضات أساسية يستند إليها تدخلات التسريع المعرفي لهذا النموذج ، هي:

(١) تعد البرامج المستخدمة في هذه التدخلات ملائمة وصالحة للعمل على أساس بعض الوظائف الذهنية العامة لدى الأطفال التي يمكن أن تكون من خلال سياق مستقل أو ضمن سياق دراسي محدد.

(٢) تتطور هذه الوظائف في أثناء الانتقال من مرحلة عمرية إلى أخرى.
(٣) يتأثر تطور هذه الوظائف الذهنية العامة بالبيئة والنضج . (يوسف محمود قطامي وأحمد يونس مصطفي ،٢٠١٥ ، ٨٩٢)

وقد أجريت عدة دراسات أثبتت فاعلية هذا النموذج في نواتج تعلم عديدة، مثل: تنمية عادات العقل والتواصل الرياضي ، كما في دراسة (محمد مرشد القواس ، ٢٠١٣)، وتنمية التفكير الاستدلالي والمفاهيم الجغرافية كدراسة (أميرة محمد القناوي، ٢٠١٤)، وتنمية الذكاء الناجح وإدارة الذات ، كدراسة (شيماء بهيج متولي ، ٢٠١٦)، وتنمية المفاهيم العلمية الرياضية وبعض مهارات التفكير كدراسة (أسماء رشاد السيد، ٢٠١٧) ، وتنمية التحصيل الدراسي والتفكير الناقد في الرياضيات، كدراسة (سهاد عبد النبي صحو ،٢٠١٧)، وتنمية التحصيل المعرفي والدافعية للإنجاز كما في دراسة (صفاء محمد إبراهيم ، ٢٠١٨) ، وتنمية الحساسية الأخلاقية وبعض عادات العقل ، كما في دراسة (إيمان نجاح يوسف ، ٢٠١٨) .

في ضوء ما سبق، يتضح أن تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد من أهم الأهداف المرجوة من تعليم وتعلم الرياضيات؛ لما لها من دور فعال في أداء التلاميذ مهامهم الحياتية، كما يتضح أن نموذج أدى وشاير (CAME) من النماذج التي تقوم على أن يبنى المتعلم المعرفة بنفسه.

الإحساس بالمشكلة:

لاحظ الباحثان من خلال لقاءاتهما مع عدد من معلمي الرياضيات، وحضور عدد من حصص الرياضيات مع بعض المعلمين، قلة الاهتمام بعرض الأنشطة الرياضية بصور مختلفة، وضعف التركيز على مهارات التمثيل الرياضي، وقلة الاهتمام بمهارات التفكير الناقد.

وبالرغم من أهمية تنمية مهارات التمثيل الرياضي لدى التلاميذ، فإنه يتضح من الدراسات السابقة ضعف مستوى التلاميذ في مهارات التمثيل الرياضي، حيث أوضحت نتائج دراسة كل من: (عثمان نايف السواعي ، ٢٠١٠) ، (أحمد بن سعيد الشكيلي ،٢٠١٥) ، (سعاد مساعد الأحمدي ، ٢٠١٥) ، (خلود بنت سعد عجلان ، ٢٠١٦) وجود ضعف في مهارات التمثيل الرياضي. وفيما يخص التفكير الناقد؛ فقد أوصت دراسة (خميس موسى نجم ، ٢٠١١)، (أحمد بن يحي الجبيلي ، ٢٠١٢) ، (سامي عبد المعز حسن ، ٢٠١٤)، (انتصار عبد العزيز المطوع ، ٢٠١٨) بضرورة تنمية التفكير الناقد لدى التلاميذ، والاهتمام بدمج التفكير الناقد في أثناء التخطيط للتدريس .

وأكدت ذلك أيضا، نتائج الدراسة الاستطلاعية: التي أجراها الباحثان على عينة قوامها (٢٤) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وذلك بتطبيق اختبار مهارات

التمثيل الرياضي؛ حيث بلغ متوسط الدرجات (٦.٥) درجة في حين كانت الدرجة الكلية (١٥) درجة بنسبة ٤٣.٣% وانحراف معياري (٢.١) ، وأظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى التمثيل الرياضي لدى التلاميذ، وكذلك تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الناقد؛ حيث بلغ متوسط الدرجات (٣.٢٥) درجة في حين كانت الدرجة الكلية (٨) درجة بنسبة ٤٠.٦٣% وانحراف معياري (١.٨) ، وأظهرت نتائج الدراسة ضعف مستوى التفكير الناقد لدى التلاميذ، ويمكن أن يرجع ذلك إلى حاجة التلاميذ إلى أن يتعلموا، وفقا لقدراتهم وإمكاناتهم؛ مما يؤكد ضرورة استخدام استراتيجيات تدريسية تسهم في الارتقاء بمستوى التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لديهم.

ويرى الباحثان، وفقا لما أكدته الدراسات السابقة، وما يلاحظ في الواقع من ضعف في مستوى التمثيل الرياضي وضعف مستوى التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، أن هذا الضعف يرجع ذلك إلى استخدام طرائق تدريس غير فعالة، الأمر الذي جعل الرياضيات مصدر قلق للتلاميذ وأولياء الأمور والمعلمين، خاصة وأن البناء الرياضي بناء تراكمي، وأن الضعف في موضوع ما يؤثر على التلميذ في موضوعات أخرى. ولمعالجة ذلك الضعف يتطلب الأمر البحث عن أساليب وإستراتيجيات مناسبة تتغلب على الصعوبات التي تواجه التلاميذ في أثناء تعلمهم.

وبناءً على ما سبق، فإن الاهتمام بتنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية يعد أمرًا ضروريًا ؛ وذلك لأهميتها في الحياة اليومية للتلاميذ، وكذلك لضعف مستوى عدد كبير من التلاميذ في هذه المهارات، وهذا ما أكدته الدراسات التي تم عرضها، والدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحثان.

مشكلة الدراسة:

في ظل الاهتمام المتزايد بتنمية التمثيلات الرياضية والاهتمام بها في تدريس الرياضيات، وأهمية التفكير الناقد لدى المتعلمين في مختلف المراحل التعليمية ، وانطلاقًا من كون الرياضيات مبحثا معرفيا يتطلب تعليمه وتعلمه استخدام مهارات التفكير الناقد وتوظيفها، وفي ظل ما أوصت به العديد من الدراسات التي تناولت التمثيلات الرياضية ومهارات التفكير الناقد بالدراسة والبحث، فإن مشكلة البحث الحالي تتمثل في وجود ضعف في مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وتتفق آراء المعلمين من ذوي الخبرة في مجال الرياضيات في ضعف مستوى التلاميذ في عمليات التمثيل الرياضي، وهذا ناتج من الطرق والأساليب التقليدية المتبعة في تدريس الرياضيات وخلوها من عامل الإثارة والتحفيز للمتعلم، مما كان له الأثر الكبير في نفورهم وضعف مستواهم التحصيلي، وضعف مهارات التفكير الناقد

لديهم؛ فقد أوضحت العديد من الدراسات أن المسئول الأساسي عن وجود قصور في عمليات التمثيل الرياضي لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية هو الممارسات التدريسية التي يزاولها معلم الرياضيات داخل الفصول الدراسية، لذا كان من الضروري تبني نماذج تدريسية تحث على نشاط المتعلم وتجعله فاعلًا في العملية التعليمية ومن هذه النماذج نموذج آدي وشاير .

وتحددت مشكلة الدراسة في: ضعف مهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية المتمثل في ضعف قدرتهم على استخدام مهارات التمثيل الرياضي، وضعف قدرتهم على استخدام التفكير الناقد، ومن ثم: حاولت هذه الدراسة تحديد إلى أي مدى يقوم تدريس الرياضيات، وفق نموذج أدى وشاير (CAME) في تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد.

وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

وتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الآتية:

١- **ما أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟**

٢- **ما أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية بعض التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟**

٣- **ما العلاقة بين مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟**

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١. تحديد أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التمثيل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٢. تحديد أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية بعض التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

٣. تحديد العلاقة بين مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية .

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة إلى أنها قد تفيد:

١. المعلمين في كيفية استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) لتحسين قدرة تلاميذهم في التمثيل الرياضي واستخدام التفكير الناقد.

٢. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة طبيعة المتعلمين وتقديم أنشطة تتناسب مع نموذج أدى وشاير (CAME) للتلاميذ في إعداد مناهج الرياضيات.
٣. مخططي ومطوري مناهج الرياضيات في مراعاة مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد في إعداد مناهج الرياضيات.
٤. الباحثين في الاستفادة من أدوات الدراسة التي أعدها الباحثان والمتمثلة في: دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق نموذج أدى وشاير (CAME)، وكراسة التلميذ، واختبار التمثيل الرياضي، واختبار التفكير الناقد.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

١. **عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي** من مدرسة صلاح الدين الأيوبي الابتدائية المشتركة بإدارة سمسطا التعليمية بمحافظة بنى سويف ، المقيدين بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م .
٢. **وحدة " النسبة " ، ووحدة " التناسب "** المقررتان على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول؛ نظرًا لتضمنها موضوعات كثيرة يمكن أن يستخدم فيها التلاميذ مهارات التمثيل الرياضي، وكذلك لمناسبتها مع التفكير الناقد وتضمنهما أنشطة كثيرة تتناسب معها.
٣. **بعض مهارات التمثيل الرياضي:** والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية في مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. والمتمثلة في المهارات الآتية: مهارة التمثيل الكتابي، ومهارة التمثيل بالصور ، ومهارة التمثيل بالجداول ، ومهارة التمثيل بالرسم ، ومهارة التمثيل بالمحسوسات ، ومهارة التمثيل بالرموز.
٤. **بعض مهارات التفكير الناقد**: والتي حددتها مجموعة من الدراسات والكتابات التربوية في مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، والمتمثلة في المهارات الآتية : مهارة التفسير، ومهارة تقويم الحجج، ومهارة الاستنتاج ، ومهارة معرفة الافتراضات ، ومهارة الاستنباط .

فروض الدراسة:

حاولت الدراسة التحقق من صحة الفروض الآتية:

١-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح التطبيق البعدي .

٣-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٤-يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدي .

٥-توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من اختبار التمثيل الرياضي واختبار التفكير الناقد.

مصطلحات الدراسة:

التزمت الدراسة بالتعريفات الآتية لمصطلحات الدراسة:

١. نموذج أدى وشاير (CAME):

يُعرف نموذج أدى وشاير (CAME) في هذه الدراسة بأنه: مجموعة من الإجراءات المنظمة التي يقوم بها كل من المعلم والمتعلم وهو نموذج يهدف إلى تسريع النمو المعرفي خلال أربعة خطوات هي: الإعداد والمناقشة – التعارض المعرفي " المتناقضات" – ما وراء المعرفة " التفكير في التفكير " – التجسير " ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة " من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة من تدريس وحدتى " النسبة " ، و "التناسب" ، المقررتين على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول .

٢. مهارات التمثيل الرياضي Mathematical Representation Skills

يُعرف التمثيل الرياضي في هذه الدراسة بأنه : عملية ترجمة النص الرياضي من أحد أشكاله (ألفاظ، كلمات، جداول، رموز، أشكال، علاقات رياضية) إلى نماذج محسوسة أو شكل آخر من أشكاله، ويقاس من خلال اختبار التمثيل الرياضي الذي أعده الباحثان لهذا الغرض".

٣. التفكير الناقد: Critical Thinking

يُعرف التفكير الناقد في هذه الدراسة بأنه : مجموعة من العمليات العقلية تتمثل في : معرفة الافتراضات ، والتفسير ، وتقويم الحجج ، والاستنباط ، والاستنتاج بهدف التوصل لحلول سليمة لها حيث يتم حل المشكلات الرياضية في إطارها الصحيح

وتخليصها مما لا ترتبط به ، وتقاس من خلال اختبار التفكير الناقد الذى أعده الباحثان لهذا الغرض.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً : نموذج آدي وشاير (CAME) :

Cognitive Acceleration in Math Education

قام فريق من الباحثين ومنهم " مايكل شاير " ، " و فيليب أدي " و "كارولين بايتس " عام ١٩٨١م بتطوير وتصميم مشروع لحل مشكلات عملية التعلم بعد أن أيقنوا أن الكثير من المفاهيم تحتاج إلى متطلبات تزيد عن القدرات التفكيرية والعقلية الراهنة لدى التلاميذ ، وبدأ المشروع بإجراء دراسة مسحية واسعة لتحديد مستوى تفكير التلاميذ ولأعمار سنية مختلفة ، وعُرفت الدراسة (المشروع) باسم التسريع المعرفي من خلال تدريس الرياضيات، واستخدمت لذلك أدوات لتطوير المتطلبات المعرفية واختبارات لقياس النمو المعرفي، وقد بني المشروع على أفكار بياجيه حول أنماط التفكير وأفكار العالم فيجوتسكي، وأسفرت النتائج عن وجود اختلاف بين أنماط التفكير ومتطلبات المناهج . (أحمد عثمان عبد الحافظ ، ٢٠١٨ ، ١٠)

وتم تناول نموذج آدي وشاير (CAME) من حيث:

١-١ الأساس النظري والفلسفي لنموذج أدي وشاير .
١-٢ افتراضات النظرية البنائية .
١-٣ المبادئ والأسس التي تقوم عليها النظرية البنائية .
١-٤ المبادئ التي يقوم عليها نموذج أدي وشاير (CAME) .
١-٥ مفهوم نموذج أدي وشاير .
١-٦ مراحل نموذج أدي وشاير (CAME) .
١-٧ أهمية استخدام نموذج آدي وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات .

١-١ الأساس النظري والفلسفي لنموذج أدي وشاير:

لقد وضع بياجيه نظرية متكاملة ومتفردة حول النمو المعرفي لدى الأطفال، ولهذه النظرية شقان أساسيان مترابطان يطلق على أولهما الحتمية المنطقية. (Logical Determinism) ويطلق على ثانيهما البنائية (Constructivism) ويختص الشق الأول بافتراضات بياجيه عن العمليات المنطقية Logical Coperation وبتصنيفه لمراحل النمو العقلي للطفل بناء على تلك العمليات إلي أربع مراحل أساسية هي وفق ما ذكره كل من (إلهام عبد الرحمن ، ١٩٩٧ ، ٢١٤) :

١- مرحلة التفكير الحركي: (Sensory- Motor Stage) .
٢- مرحلة "ما قبل العمليات": (Pre Operational Stage).

٣- مرحلة العمليات العيانية: (Concrete Operational Stage).
٤- مرحلة العمليات الشكلية: (Formal Operational Stage).

غير أن الشق الثاني من نظرية "بياجيه" في النمو المعرفي، وكما هو واضح من مسماها، يخص مسألة بنائية المعرفة، وفيه أوضح بياجيه مبدأ بنائية المعرفة بمعني أن الفرد بانٍ لمعرفته. (حسن زيتون وكمال زيتون: ١٩٩٢، ٧) .

ووفقا لهذه النظرية فإن اكتساب المعرفة يعد عملية بنائية Constructive Process نشطة ومستمرة تتم من خلال تعدد في المنظومات أو التراكيب المعرفية للفرد بواسطة آليات التنظيم الذاتي "التمثيل والمواءمة" ، وتستهدف تكيف الفرد مع الضغوط المعرفية البيئية، فتعيد تشكيل بنيته المعرفية.

ويؤمن منظرو البنائية بأن التعليم يحدث نتيجة تعديل الأفكار التي بحوزة المتعلم، أو إضافة معلومات جديدة، أو بإعادة تنظيم ما هو موجود من أفكار لديه ، أي أن التركيز في التفكير البنائي الذي يشمل كلاً من البنية المعرفية والعمليات التي تتم داخل المتعلم ، وذلك في إطار كل من السياق المجتمعي والتفاعلات الاجتماعية (ماهر صبري وإبراهيم تاج الدين ، ٢٠٠٠، ٦٨)، مع التركيز على دور المتعلم في بناء المعرفة الشخصية؛ حيث تشكل المعنى داخل عقل المتعلم كنتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي، ولا يمكن أن يتشكل هذا المعنى أو الفهم عنده إذا قام المعلم بسرد المعلومات له، أي أن التعلم هنا عملية إبداع Invention مستمرة يعيد من خلالها الفرد تنظيم ما يمر به من خبرات (محمد عبد الحليم محمد، ٢٠٠٢، ٧) ، وهذا يتطلب من المتعلمين انخراطاً نشطًا في بناء المعنى، فبدلاً من أن ينظر المعلمون للمتعلمين على أنهم مستقبلون سلبيون للمعرفة، عليهم أن ينظروا لهم على أنهم بنائيون حقيقيون. (روضة خوري، ٢٠٠٤ ، ٥٥) .

١-٢ افتراضات النظرية البنائية :

ينطلق تصور النظرية البنائية Constructivism Theory حول مشكلة المعرفة وقضاياها من افتراضين أساسيين ؛ أولهما يختص باكتساب المعرفة، وثانيها يختص بوظيفة المعرفة :

الافتراض الأول: يبني الفرد الواعي المعرفة اعتمادًا على خبرته، ولا يستقبلها بصورة سلبية عن الآخرين . فالمتعلم يكون نشطًا وفعالاً أثناء عملية التعلم وهذا الافتراض، الذي يمثل عماد النظرية البنائية، تتضح من خلاله بعض المضامين المتصلة بمسألة اكتساب المعرفة من منظورها الفلسفي .

الافتراض الثاني: وظيفة العمليات المعرفية هي: التكيف Adaption مع تنظيم العالم التجريبي، وخدمته وليس اكتشاف الحقيقة الوجودية المطلقة. (خالد الحذيفي ، ٢٠٠٣، ١٣٢)، فالنقطة الرئيسة في النظرية البنائية هي الأفكار المسبقة التي يمكن أن يستخدمها المتعلم في فهم الخبرات والمعلومات الجديدة (Appleton, 1997,303)

وبالتالي يحدث التعلم عندما يكون هناك تغير في أفكار التلاميذ المسبقة وذلك عن طريق تزويده بمعلومات جديدة أو إعادة تنظيم ما يعرفه بالفعل ، أي إعادة تشكيل بنائه المعرفي وبذلك يحدث التعلم ذو المعنى. (خليل يوسف الخليلي، ١٩٩٦، ٢٥٦)

١-٣ المبادئ والأسس التي تقوم عليها النظرية البنائية:

هناك عدة مبادئ تقوم عليها النظرية البنائية من أهمها وفق ما ذكره كل من: (حسن زيتون وكمال زيتون ، ١٩٩٢، ٥٦) ، (Addison &Hutcheson , 2001) (كمال زيتون ، ٢٠٠٠، ٢٧٠) :

- التعلم عملية بنائية : Constructive Process نشطة ومستمرة غرضية التوجه Goal Oriented
- تتهيأ أفضل الظروف للتعلم عندما يواجه المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية Authentic Tasks
- تتضمن عملية التعلم إعادة بناء الفرد لمعرفته، من خلال عملية تفاوض اجتماعي Social Negotation مع الآخرين .
- المعرفة القبلية : Prior Knowledge للمتعلم شرط أساسي لبناء التعلم ذي المعنى.
- الهدف الجوهري من عملية التعلم هو إحداث تكيفات تتواءم مع الضغوط المعرفية الممارسة على خبرة الفرد .

ومن هذا المنطلق فقد أسهم جان بياجيه وفيجوتسكي في تنمية مفهوم البنائية، فبينما ركز بياجيه على مراحل النمو العقلي التي يمر بها جميع الأفراد بغض النظر عن السياق الاجتماعي أو الثقافي، فقد أعطى فيجوتسكي أهمية أكبر للجانب الاجتماعي من التعلم، حيث اعتقد أن التفاعل الاجتماعي مع الآخرين يستحث تكوين وبناء الأفكار الجديدة، ويحسن نمو المتعلم العقلي. (جابر عبد الحميد، ١٩٩٩، ١٤٤)

ويتضح مما سبق أن من أهم مرتكزات النظرية البنائية أن المحرك الأول للنمو العقلي هو الثقافة التي تشكل التفاعلات الاجتماعية، حيث إن التعلم يكون في المقام الأول عملية اجتماعية معقدة تأتي بجانب نقل المعرفة، كما أنها تؤكد أن العامل اللغوي الاجتماعي أهم عامل للنمو المعرفي، وأن المعرفة بناء تعاوني يناسب كل الأفراد، وينسجم مع البيئة الداخلية لهم، فمن خلال التفاعلات الاجتماعية يبني المتعلم المعرفة بنفسه.

١-٤ المبادئ التي يقوم عليها نموذج أدي وشاير (CAME) :

يقوم نموذج أدي وشاير (CAME) للتسريع المعرفي على عدة مبادئ وفق ما ذكرته (شيماء بهيج متولي، ٢٠١٦، ١٤٧ -١٧٣) من أهمها:

١- **البيئة الإيجابية:**

أي أن وجود البيئة المريحة والمحفزة يساعد المتعلم على أن يتعلم بشكل أفضل وأسرع ، لأن إحساسه بالأمان والاهتمام شيء أساسي في تحسين عملية التعلم .

٢- المشاركة الفعالة من قبل المتعلم :

لا شك أن من أهم المبادئ ممارسة المتعلم لعملية التعلم وتحمله مسئولية تعلمه واعتماده على نفسه في ذلك ، مما يساعد على أن تتم عملية التعلم بشكل أفضل وأسرع ، فسابقًا كانت المعرفة يتم تلقيها بشكل سلبي. ومع التطور العلمي وبروز العديد من النظريات والنماذج التعليمية الجديدة، فقد ساعد ذلك على فهم أشمل وأوسع للعمليات التي يقوم بها الدماغ ، ثم الوصول إلى أن المعرفة هي ما يبنيه المتعلم بنفسه بشكل نشط وفعال، لذا فإن التسريع المعرفي يركز على المشاركة النشطة للطلاب، وليس على المحاضرات والعروض السلبية فقط .

٣- التعاون بين التلاميذ:

تساعد البيئة التعاونية على توفير كافة المتطلبات لحدوث تعلم أفضل للأفراد لأن التعلم الاجتماعي يعد أفضل أنواع التعلم، فمن خلاله يكتسب المتعلم العديد من المهارات والمعارف ويوظف اللغة بشكل اجتماعي، وهذا يعد عماد البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، وهو أهم مبادئ عملية التسريع المعرفي .

٤- تنويع أساليب التعلم :

من المعروف أن التلاميذ يتعلمون بشكل أفضل عندما يستخدمون كافة حواسهم ، ولا يتم ذلك إلا من خلال توافر الخيارات الواسعة من أساليب وأدوات تعليمية تعلمية ، لأن كل متعلم لديه طريقته المفضلة في اكتساب المعرفة وتعلمها فالبرنامج التعليمي يجب أن يكون مائدة مفتوحة ومتنوعة.

١-٥ مفهوم نموذج أدي وشاير :

فقد عرفه (Adey,2005,3) بأنه : طريقة تدريس تستند إلى نظرية بياجيه وفيجوتسكي التي تهدف إلى تنمية القادرة العامة لدى التلاميذ على معالجة المعلومات.

تعرفه (منى مصطفي كمال ، ٢٠١٤ ، ١٧٩) بأنه : نموذج يهدف إلى تسريع النمو المعرفي، من خلال أربع خطوات، هي: الأنشطة الصفية والتعارض المعرفي والتفكير في التفكير والتجسير .

ويعرفه (يسري طه دنيوز ، ٢٠١٤ ، ٤٨) بأنه : أسلوب لتنمية مهارات التفكير العقلي بهدف نقل التلميذ من عمليات التفكير المحسوس إلى عمليات التفكير المجردة من خلال تدخل صفي يتضمن أنشطة وفعاليات ومشكلات علمية محددة ، خلال أربع خطوات هي : الإعداد والمناقشة والتعارض المعرفي " المتناقضات" – ما وراء المعرفة " والتفكير في التفكير " والتجسير " ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة " .

ويعرفه (على حسن داود ، ٢٠١٨ ، ١٦) بأنه: نموذج يعتمد على النظرية البنائية لبياجيه والاجتماعية لفيجوتسكي في تنمية قدرات المتعلم في التفكير وبناء معرفته

بنفسه، من خلال نشاط وتفاعل اجتماعي، ويتضمن خمس مراحل :الإعداد الحسي والصراع وبناء المفاهيم والتفكير في التفكير والتجسير.

كما يعرف (باسم صبري سلام، ٢٠١٨ ، ٩٥) النموذج بأنه : تصميم تعليمي يهدف إلى تسريع النمو العقلي المعرفي القائم أساسًا على أفكار بياجيه وعلى المعتقدات الأساسية المتضمنة في نظريات التعلم لفيجوتسكي في تخطيط المهام التي يتدرب عليها المتعلمين كي يتعلموا كيف يفكرون من أجل تنمية قدراتهم المعرفية ومهارات التفكير العليا .

كما تعرفه (أماني سعد الدين الموجي،٢٠١٧، ١١) بأنه : مجموعة من الإجراءات والفعاليات المنظمة التي يقوم بها كل من المعلم والمتعلم وفقًا لمراحل خمس هي : التحضير الحسي ولتعارض المعرفي وتشكيل المفاهيم والإدراك فوق المعرفي ولتجسير، بهدف مساعدة المتعلمين على الانتقال من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد .

وعرفته (نهال السيد البغدادي ، ٢٠١٨ ، ٢٩٩) بأنه : مجموعة من الأنشطة الرياضية التي تقدم بخطوات ومراحل منتظمة تساعد التلاميذ على النمو العقلي وتسرع من تفكيرهم وانتقالهم من مرحلة التفكير الحسي إلى مرحلة التفكير المجرد وتنمية قدراتهم العقلية .

كما يعرفه (أحمد عثمان عبد الحافظ ، ٢٠١٨ ،٩) : بأنه أحد نماذج التعلم القائمة على مبادئ النظرية البنائية لبياجيه والاجتماعية لفيجوتسكي في تنمية قدرات التلميذ في بناء معرفته بنفسه من خلال بيئة صفية تعاونية تسهم في تسريع التفكير للحصول على أفكار جديدة وخلاقة ، والتفكير بحلول جديدة للتوصل إلى القرارات ، ويتضمن هذا النموذج أربع خطوات، هي: الإعداد والمناقشة والتعارض المعرفي والتفكير في التفكير و التجسير .

وبناء على ما سبق يُعرف نموذج أدى وشاير (CAME) بأنه: مجموعة من الإجراءات المنظمة التي يقوم بها كل من المعلم والمتعلم وهو نموذج يهدف إلى تسريع النمو المعرفي خلال أربعة خطوات هي: الإعداد والمناقشة والتعارض المعرفي " المتناقضات" وما وراء المعرفة " التفكير في التفكير " والتجسير " ربط ما يتعلمه التلميذ بالبيئة " من أجل تحقيق أهداف تعليمية منشودة .

١-٦ مراحل نموذج أدي وشاير (CAME) :

قدم أدي وشاير الخطوات الإجرائية لنموذج التسريع المعرفي، والذي تكون من المراحل التالية وفق ما ذكره كل من : (Adey, Robertson& Venville,2002, 3-4) (أحمد محمد الوالي ، ٢٠١٥ ، ٣٦ -٣٧) (شيماء بهيج متولي ، ٢٠١٦ ، ١٧١- ١٧٣) (Finau, et al,2018,185-186):

١- مرحلة الإعداد (مرحلة المناقشات الصفية) Concrete –Preparation Stage

حيث يقوم المعلم بتوضيح الأفكار والمفاهيم الأساسية، والتأكد من معرفة التلاميذ لها؛ حيث إن ذلك يساعدهم في معرفة طبيعة العمل أو النشاط الذي سيقومون به، وتهتم هذه المرحلة بالتطور الذاتي والبناء الاجتماعي للمتعلم من خلال تبادل ومشاركة المعلومات والمفاهيم بينهم وبين المواد الدراسية.

٢- مرحلة التناقض المعرفي Cognitive Conflict Stage

وفي هذه المرحلة يحدث صراع أو تناقض بين تصورين لمفهوم واحد أحدهما سابق في البنية المعرفية والآخر جديد، ويحدث ذلك عندما يقع المتعلم تحت تأثير مفاهيم أو مواقف أو مشاهدات تكون مفاجئة له، لكونها متعارضة مع توقعاته أو خبراته السابقة، ويتولد نتيجة هذه المفاجآت حالة من التعجب والاندهاش تدعو المتعلم لإعادة النظر في البنية المعرفية، ويتم حل هذا التناقض عندما يدرك المتعلم خطأ التصور الذي كان موجودا لديه، ويقبل على حله بحماس وشوق لحل إشكالية التناقض الذي يواجه المتعلم، وأن هذا الصراع يؤدي إلى اكتساب مفاهيم جديدة .

٣-التفكير في التفكير: Metacognitive Stage

ويقصد به هو تفكير الفرد في تفكيره (أي تفكير الفرد بالتفكير الذي قام به من أجل حل مشكلة أو سؤال) أي وعيه وإدراكه لما يعمله وما يقوله ، والتفكير في الأسباب التي دعت إلى التفكير في المشكلة من خلال الأسئلة التي يطرحها المعلم مثل (لماذا فكرت في ذلك ؟ ؟هل توضح لماذا فكرت في هذا الحل؟ وعندما يدرك المتعلم معنى ما يقوله وما يعمله ولماذا يفكر بهذه الطريقة يدرك المتعلمون نوع التفكير الذي تم استخدامه في حل المشكلة، وهذا يؤدي إلى الإسراع في نمو مهارات التفكير وبالتالي زيادة النمو المعرفي لديهم.

٤-مرحلة التجسير Bridging Stage :

ويقصد به ربط الخبرات التي اكتسبها المتعلم في الدرس مع الخبرات في الحياة العملية، أي استخدام أسلوب التفكير والاستراتيجية في موقف آخر من نفس الموضوع، ومن ثم الانتقال لاستخدام نفس أسلوب مهارة التفكير في شؤون الحياة المختلفة، أي بناء جسور فكرية بين الأنشطة والحياة العملية، وهذا أمر ضروري لإخراج الخبرات التي تعلمها التلاميذ في أثناء الدرس من الإطار النظري إلى الإطار التطبيقي.

وبناء على ما سبق يبدأ نموذج أدى وشاير (CAME) بعملية مناقشة صفية يتنبادل فيها المتعلمون أفكارهم ، وبناء على هذه المناقشة يتولد صراع أو تناقض بين تصورين لمفهوم واحد، أحدهما سابق في البنية المعرفية والآخر جديد، ويحدث ذلك عندما يقع المتعلم تحت تأثير مفاهيم أو مواقف أو مشاهدات تكون مفاجئة له

ويتولد لدى المتعلم شوق لحل إشكالية التناقض الذي يواجهه ، وأن هذا الصراع يؤدي إلى اكتساب مفاهيم جديدة ، ثم تأتى مرحلة الوعي بالتفكير الذى قام به المتعلم لحل المشكلة الرياضية المطروحة والسعى نحو استيضاح إجراءاته في التفكير، والاستفادة منها في مواقف الحياة العملية، وتوظيف ما تعلمه في حل مواقف جديدة .

١-٧ أهمية استخدام نموذج آدي وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات :

يتفق كل من (نسرين حمزة السلطاني ، ٢٠١٦، ٢٨٤) (باسم صبري سلام ، ٢٠١٨ ، ٩٥-٩٦) في أن نموذج آدي وشاير له أهمية يمكن تحديدها فيما يلي:

- رفع مستويات التفكير لدى المتعلمين من خلال أنشطة مبتكرة.
- تشجيع العمل في مجموعات وتعزيز روح الفريق.
- الانتقال من المرحلة الحسية إلى مرحلة التفكير والتفكير في التفكير؛ حيث تقدم لهم مشكلات لم يكونوا قادرين على حلها وبإدارة خاصة للفصل وبمشاركة التلاميذ والمناقشة بين المعلم والمتعلم يؤدي ذلك إلى تسريع التفكير لديهم .
- قد تكون للمناقشة الصفية المنظمة الأثر الملحوظ في مشاركة المتعلمين كعنصر فعال يزيد من نشاطه ومشاركته في عمليات التعليم والتعلم والتفكير .
- تخطيط المهام وفق النموذج الذي يتدرب عليه التلاميذ يساعدهم في أن يتعلموا كيف يفكرون فيما يجرى حولهم .
- يعد نموذج آدي وشاير مدخلًا للتمثيل المعرفي المنبثق من النمو العقلي القائم على أساس أفكار بياجيه وأساسيات النظرية البنائية الاجتماعية لفيجوتسكي.
- ربط ما يتوصل إلى المتعلم من أفكار بحياتهم الواقعية؛ مما يزيد من إقبال التلاميذ على المشاركة في الأنشطة التعليمية بفاعلية، ويزيد من مستوى الدافعية للتعلم .
- يؤدي التسريع المعرفي إلى تطور في العمليات والأبنية المعرفية للفرد، وينتقل بالتفكير نحو مستويات أكثر عمقًا وتعقيدًا .
- يعمل على تحدي تفكير الطلبة ، من خلال التركيز على البناء الاجتماعي للمعرفة والفهم ، وتشجيع فرص التفكير فوق المعرفي وتعزيزها.

كما أكدت العديد من الدراسات والأبحاث السابقة التي تناولت هذا النموذج بالدراسة والبحث أنه يسهم في تنمية العديد من النتاجات التعليمية في مجال تدريس الرياضيات ومن هذه الدراسات :

دراسة (هبه محمد عبد النظير ، ٢٠١٢) التي توصلت إلى فاعلية برنامج آدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، وأوصت بضرورة تدعيم برامج المعلمين في أثناء الخدمة بتطبيقات نظريات التعلم الحديثة، حتى يتمكن المعلمون من اختيار النموذج التعليمي المناسب لإمكانات التلاميذ واستعداداتهم العقلية .

دراسة (Abiola,2012) التي استهدفت الكشف عن أثر تعلم الرياضيات باستخدام التسريع المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية ، وتوصلت إلى أن التسريع المعرفي كان له أثر كبير في تحسين مستويات التلاميذ المعرفية ، ونمو أدائهم نتيجة اعتماده على مراحل وخطوات تحفز تفكير التلاميذ، وتولد لديهم نوعا من الصراع المعرفي، والذي يمهد بعد ذلك لاكتساب المعرفة وبناء التعلم ذي المعني ، وأوصت بضرورة تعميم استخدام النموذج في تدريس الرياضيات في مراحل وصفوف تعليمة أخرى .

ودراسة (وائل عبد الله محمد ، ٢٠١٢) التي توصلت إلى تسريع النمو المعرفي وتنمية المعرفة الإجرائية في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي نتيجة التفاعل بين نموذج (CAME) التدريسي وأساليب تعلم التلاميذ حيث إن التدريس وفق نموذج التسريع المعرفي قد وفر للتلاميذ مجموعة كبيرة من الأنشطة الرياضياتية التي ساعدت ودعمت المعالجة العميقة، ومن ثم ممارسة المعرفة الإجرائية في مادة الرياضيات .

دراسة (محمد مرشد القواس،٢٠١٣) التي توصلت إلى فاعلية برنامج تسريع التفكير في الرياضيات (CAME) في تنمية عادات العقل البشري والواصل الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ، وقد أوصى الباحث بأهمية تضمين خطوات برنامج تسريع التفكير(CAME) في محتوى مقررات الرياضيات ، وضرورة عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات على كيفية استخدام برنامج تسريع التفكير .

دراسة (Bernardita,2014) التي استهدفت تدريب معلمي الرياضيات قبل الخدمة على برنامج التسريع المعرفي في شيلي، لتنمية فهمهم لمحتوى البرنامج ومهارات التفكير لديهم ، وكذلك كيف يمكنهم نقل وتوظيف استراتيجيات التدريس المتضمنة في البرنامج إلى الفصول الدراسية في المستقبل، وقد أشارت النتائج في نهاية البرنامج إلى أن المعلمين لم يظهروا فقط مستويات تفكيرأعلى، بل أظهروا أيضا اتجاهات إيجابية نحو عملية التدريس بصفة عامة وتدريس الرياضيات بشكل خاص ، وشعر المعلمون أن لديهم القدرة على وضع استراتيجيات يمكن استخدامها في فصولهم الدراسية في المستقبل

دراسة (أحمد محمد الوالي ، ٢٠١٥) التي توصلت إلى فاعلية نموذجي التعلم البنائي و"آدي وشاير " في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف العاشر بغزة ، وأوصت الدراسة بالعمل على تدريب معلم الرياضيات على استخدام استراتيجيات ونماذج تدريسية تساعد في عملية التعلم ذي المعنى في تدريس الرياضيات .

دراسة (هاشم محمد حمزة وشهد كاظم حماد ، ٢٠١٦) التي توصلت إلى فاعلية إنموذج (A.A.S.E) في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الرابع العلمي، وأوصى الباحثان بضرورة الاهتمام بالأنشطة المتنوعة التي تتخلل مراحل وخطوات إنموذج التسريع المعرفي لتنمية مهارات تفكير أخرى

لدى المتعلمين، وأهمية تدريب المعلمين على كيفية تصميمها وتنفيذها داخل الفصول الدراسية .

دراسة (عمار طعمة السعدي،٢٠١٧) التي توصلت إلى أن استخدام نموذج آدي وشاير في تدريس الرياضيات له تأثير كبير جدًا؛ حيث ساعد الطلاب عينة البحث في تحصيلهم والارتقاء بالتفكير الإيجابي لديهم ، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب معلمي الرياضيات على استخدام النماذج التدريسية التي تجمع بين أكثر من نظرية كما هو الحال في نموذج آدي وشاير الذي يجمع بين النظرية البنائية والبنائية الاجتماعية لفيجوتسكي، وتعريفهم بكيفية تطبيقه وتوظيفه في تدريس الرياضيات ومهارات التفكير .

دراسة (Finau, et. al,2018) التي توصلت إلى فاعلية برنامج في التسريع المعرفي (CAME) على تنمية التحصيل في الرياضيات والدافعية للإنجاز وتحسين مستويات التنظيم الذاتي لدى طلاب الصف الثامن، كما أبدى الطلاب سعادتهم في التغييرات التي تمت في طرق تعليم الرياضيات، وأضحت الدراسة أن السبب الجوهري من حدوث هذه الفاعلية هي عملية الصراع المعرفي لعمليات التفكير التي تحدث في كل درس ، والتي تعزز عملية المناقشة الصفية .

دراسة (نهال السيد البغدادي ، ٢٠١٨) والتي توصلت إلى فاعلية نموذج آدي وشاير في تنمية مهارة الوصول للفكرة العامة للحل والتحصيل في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، حيث إن الدراسة وفق هذا النموذج قد طورت من قدرة التلاميذ على تعلم الرياضيات، وتنمية المهارات العليا في التفكير لديهم وزيادة تحصيلهم الدراسي ، لذا فقد أوصت الدراسة بضرورة استخدام خطوات نموذج آدي وشاير CAME في محتوى مقررات الرياضيات، حيث يتضمن المحتوى الرياضي أنشطة تتيح للطلاب فرصة المشاركة الإيجابية والنمو المعرفي .

وبناء على ما سبق يتضح أن نموذج آدي وشاير له أهمية كبيرة في العملية التعليمية بصفة عامة وتدريس الرياضيات بصفة خاصة، فلم يقتصر على تنمية الجوانب التحصيلية المعرفية فقط بل أيضًا الجوانب المهارية وعمليات التفكير العليا وذلك لما يتيحه هذا النموذج من مواقف تجعل التلاميذ يفكرون في المشكلات ويتناقشون في كيفية التعامل معها، فضلًا عن روح الفريق والعمل التعاوني داخل البيئة الصفية مما يساعد التلاميذ في المناقشة الجادة، واتخاذ القرارات الصائبة في مواقفهم التعليمية والحياتية.

ثانياً : التمثيل الرياضي : Mathematical Representation

التمثيلات هي أدوات تفكير فعالة تجعل الأفكار الرياضية أكثر صلابة ، وتساعد في التعرف على العناصر المشتركة للأوضاع الرياضية المختلفة، كما أنها أحد العناصر الأساسية المكونة للتفكير الجبري والذي ينظم في ثلاث فئات : مهارات حل المسألة ،

ومهارات التمثيل ، ومهارات الاستدلال ، والتمثيلات طريقة لتنظيم المعلومات أوالبيانات إلى شكل ، أو هيكل بسيط القراءة تجمعه علاقات محددة.

وتم تناول التمثيل الرياضي من حيث:

٢-١ مفهوم التمثيل الرياضي.

٢-٢ أهميـــة التمثيل الرياضي.

٢-٣ تصنيف التمثيلات الرياضية .

٢-٤ التدريس وفق نموذج أدي وشاير (CAME) لتنمية مهارات التمثيل الرياضي .

٢-١مفهوم التمثيل الرياضي :

يعرف (Rahmawatia,2017,368) التمثيل الرياضي بأنه : تجريدات داخلية للأفكار والمفاهيم الرياضية ، أو مخطط معرفي طوره المتعلم من خلال الخبرة وتعد التمثيلات العددية والجبرية والرسومات والجداول والمخططات والقوائم توضيحا خارجيا للمفاهيم ، أو تجسيدا للبناءات العقلية ، أي أن التلاميذ يبنون التمثيلات الداخلية لتنظيم الأفكار الرياضية أو حل المسألة .

وعرفه (محمد علي أبو الرب ، ٢٠١٦ ، ١٥) : بأنه عرض المفاهيم والعلاقات الرياضية بصور متعددة الأشكال تشمل استخدام الكلمات ، والخطوط والرسوم والصور، والمجسمات، والجداول والألفاظ ؛ بهدف التعبير عن فكرة أو مفهوم رياضي ما.

وينظر (Anwar,et.al.,2016,2003) إلى التمثيل الرياضي على أنه الكشف عن الأفكار الرياضية باستخدام وسائل مختلفة مثل: اللغة اللفظية ، واللغة المكتوبة، والرموز، والصور، والمخططات ، والنماذج ، والرسوم البيانية ، أو باستخدام أي أداة مادية أو مجسمة .

وعرف (Hashim &Nik Pa , 2010 , 187-188) التمثيلات الرياضية بأنها: عملية توظيف الحواس أو الحواس أو العقل أو اليد معًا أو كل منهما على حدة للتعبير عن الصيغ اللفظية أو الكمية أو كليهما بمعالجات رمزية أو رسومات أو بناء تصميمات يدوية ترتبط ارتباطًا وثيقًا ببناء صورة ذهنية صحيحة لدى التلاميذ Mental Image .

وعرفته (سعاد مساعد الأحمدي ، ٢٠١٥ ، ٦٦) بأنه : قدرة التلاميذ على التعبير عن المفاهيم والأفكار الرياضية بصورة أخرى مكافئة لها، مثل: الكلمات ، والجداول ، والرسومات.

ويعرفها (أشرف حسن أبو العجين ، ٢٠١١ ، ٤٢) بأنها : استخدام صور التعبير اللفظي كالرموز أو التعبير غير اللفظي من رسوم وأشكال بيانية ومخططات وكذلك استخدام المواد المحسوسة للتعبير عن عناصر المحتوى الرياضي .

وعرف (نزار كاظم عباس ، ٢٠١٥ ، ٣١٠) التمثيلات الرياضية بأنها : عملية ترجمة النص الرياضي من أحد أشكاله (ألفاظ أو كلمات، جداول ، رموز ، أشكال ، علاقات رياضية) إلى نماذج محسوسة أو شكل آخر من أشكاله .

واعتبر (Sari, Darhim ,& Rosjanuardi ,2018,121) التمثيل الرياضي أسلوبا وطريقة لحل المشكلات الرياضية ونقل الأفكار وعمل الترابطات بين المفاهيم والبني العقلية .

وبناء على ما سبق يُعرف التمثيل الرياضي في هذه الدراسة بأنه : عملية ترجمة النص الرياضي من أحد أشكاله (ألفاظ ، كلمات، جداول، رموز، أشكال ، علاقات رياضية) إلى نماذج محسوسة أو شكل آخر من أشكاله، ويقاس من خلال اختبار التمثيل الرياضي الذي أعده الباحثان لهذا الغرض" .

٢-٢ أهمية التمثيل الرياضي :

أكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) في الولايات المتحدة الأمريكية وهو أكبر المؤسسات التربوية التي تهتم بالبحث التربوي في تعليم الرياضيات المدرسية ، أهمية التمثيلات الرياضية لفهم العلاقات والمفاهيم الرياضية ، وتكمن أهمية التمثيلات في إشراك التلاميذ في الأنشطة المتعددة للفكرة الرياضية الواحدة . (مرشد يوسف شاهين ، ٢٠١١ ، ١٤) كما أكد أنه يجب : على برامج التعليم من الروضة وحتى الصف الثاني عشر أن يتمكن كل متعلم من :

- بناء واستخدام التمثيل لتنظيم وتسجيل الأفكار الرياضية وتوصيلها .
- اختيار وتطبيق وترجمة التمثيلات الرياضية لحل المشكلات.
- استخدام التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية والاجتماعية والرياضية . (نهال بنت سعد الماجد ، ٢٠١٩ ، ٨) (عبد الرحمن الفريح التميمي ، ٢٠١٧ ، ١٦٢)

كما تأتي أهمية التمثيلات الرياضية من ارتباطها بكافة مجالات الرياضيات فالرياضيات المدرسية لا يتم التعامل معها بصورة مجردة ، فلا يتم طرح أي مفهوم أو علاقة في أي من مجالاتها إلا ويكون مرتبطًا بتمثيل أو عدة تمثيلات توضح هذا المفهوم ، سواء كان ذلك في الحساب أو الجبر ، أو الهندسة أو القياس والاحتمالات ، فجميع هذه المفاهيم ترتبط بتمثيل يجسدها ويقربها من ذهن المتعلم . (أشرف حسن أبو العجين ، ٢٠١١ ، ٤٤)

وأضاف (ناصر السيد عبيدة ،٢٠١٦ ، ١٣٨) أن أهمية التمثيلات الرياضية تنبع من كونها أدوات للتواصل العلمي والرياضي ، ومصدر من مصادر المعرفة لدى التلاميذ؛ حيث إنها تتنوع بين الرموز العددية واللغوية المجردة ذات الدلالة الكمية ، والرسوم الدالة على صيغة رياضية محددة ، والتمثيلات البيانية التي تبني لدى التلميذ

فهمًا عميقًا حول المفاهيم الرياضية ، وتبني العديد من العمليات الرياضية ومهارات التفكير ، كما تعد التمثيلات الرياضية مدخلًا مهمًا في تدريس الرياضيات؛ باعتبارها عمليات متتالية يجب على التلميذ إتقانها من خلال مجموعة من العمليات هي :

- التعبير الرمزي Symbolic Expression
- التعبير بالرسم Expression Drawing
- قراءة التمثيلات الرياضية Reading Mathematical Representations
- اكتشاف العلاقات في التمثيلات الرياضية Relationships in the Representations
- تفسير التمثيلات الرياضية Interpret Mathematical Representations
- التمثيلات الرياضية باليدويات Manipulation Mathematical Representations

وقد جاءت هذه الأهمية متسقة مع نتائج الأبحاث التربوية التي أكدت أهمية التمثيلات، وأوصت بضرورة توظيفها في المناهج الدراسية . فقد أشارت نتائج دراسة (محمد أحمد أبو هلال ، ٢٠١٢) إلى فاعلية التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات واكتساب المفاهيم وبناء الميول نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وأوضحت أن التمثيلات الرياضية قد أسهمت في تحقيق الفهم العميق للمحتوى الرياضي، كما أنها أعطت للتلاميذ فرصة تطوير أفكارهم وبنيتهم المعرفية، وساعدتهم في توظيف هذه التمثيلات في استيعاب مواقف رياضية جديدة .

وأوصت دراسة (ناصر السيد عبيدة ، ٢٠١٦) بضرورة توظيف التمثيلات الرياضية المتعددة في تدريس الرياضيات بصفة عامة نظرًا لأهميتها في بناء صورة ذهنية صحيحة لدى التلاميذ حول المفاهيم وما يرتبط بها من مهارات وتعميمات رياضية .

كما أوضحت دراسة (Rahmawatia,et.al.,2017) أن قدرة التلاميذ على القيام بالترجمة من أحد أشكال التمثيل إلى نموذج آخر للتمثيل كالترجمة من التمثيل اللفظي إلى الرسم البياني تمثل بالفعل القدرة الأساسية على البناء المفاهيمي للتفكير والرياضي.

كما أشار دراسة (Chen,2014) إلى أن استخدام التمثيلات الرياضية في تدريس الرياضيات قد ساعد في تقليل الأخطاء الشائعة في بناء المفاهيم الجبرية الناتجة عن الممارسات التقليدية في التدريس، خاصة التدريس المباشر القائم على تقديم مجموعة من الأمثلة لوصف المفاهيم في صيغة رمزية ، كما ساعدت التلاميذ في بناء

التعميمات والاستدلالات الرياضية المرتبطة بالمفاهيم الجبرية ، وكلها ترتبط بصورة مباشرة بتنمية مهارات التفكير الجبري .

وأضاف (Anwar,et.al. ,2016) إلى أن تدريب التلاميذ على عمليات التمثيل الرياضي من أسلوب لآخر يسهم في اكتساب المفاهيم الرياضية وحل المشكلات وصعوبات تعلم الرياضيات، فهو مفتاح النجاح في دراسة الرياضيات.

لذا فقد بحثت دراسة (Bosse,et.al.,2012) الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ في أثناء ترجمة المفاهيم والأفكار الرياضية من تمثيل إلى تمثيل رياضي آخر ، وأوضحت أن أهم تلك الأخطاء هي : أخطاء الفهم السريع والفوري للمسألة الرياضية وأخطاء التنفيذ في أثناء عملية الترجمة من تمثيل لآخر، وأخطاء الحفظ ، وأوصت بضرورة مراعاة معلمي الرياضيات وفهمهم لتمثيلات طلابهم، والتي تساعدهم في الحكم على مستوى التلاميذ ومدى تقدمهم في الرياضيات المدرسية .

ويتضح مما سبق أن استخدام تمثيلات مختلفة له دور مهم في تعلم الرياضيات، وخاصة في مساعدة التلاميذ على فهم وتفسير المفاهيم الرياضية ، وأضاف أن استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة يعد أداة مهمة ومكملة لتعليم وتعلم الرياضيات، حيث إن القدرة على ترجمة التمثيلات من نوع لآخر مثل الرسوم البيانية والجداول ، والرمزية واللفظية أمر ضروري في اكتساب المفاهيم والتواصل الرياضي .

٢-٣ تصنيف التمثيلات الرياضية:

تتعدد التمثيلات للفكرة الرياضية الواحدة ، وذلك بحسب الموقف الرياضي أوطبيعة المفهوم وكيفية تمثيله ، فقد أشار (رياض إبراهيم البلاصي وأريج عصام برهم ، ٢٠١٠ ، ٢). إلى أن التمثيلات تقسم إلى نوعين:

- **التمثيلات الخارجية :** تتمثل في جميع الأشكال للفكرة الرياضية الواحدة التي تقدم للمتعلم مثل الصور والصيغ والرسوم والمحسوسات واللغة المحكية.
- **التمثيلات الداخلية**: مثل الصور الذهنية التي يبينها المتعلم للفكرة الرياضية، حيث إن هذه التمثيلات يمكن أن يستدل عليها من خلال التمثيلات الخارجية التي يقدمها المتعلم. وقد عرض (رمضان مسعد بدوى ،٢٠٠٣ ، ٢٧٣) التصنيفات المختلفة للتمثيلات كما يلي:

أ) تصنيف التمثيلات من حيث الوظيفة إلى نوعين:

- **تمثيلات داخلية (Internal Representation):** وهي تعني بالصورة العقلية التي تخاطب البنى الداخلية للمعرفة لدى المتعلم.
- **تمثيلات خارجية (External Representation) :** وهي التي تشير إلى كل التضمينات الممثلة للمعلومات بشكل بصري.

ب) تصنيف التمثيلات حسب المعلومات المراد تمثيلها:

- **الأنماط الوصفية (Descriptive Patterns)**: تنظم الحقائق أوالخصائص عن أشخاص أو أماكن أو أشياء أو أحداث محددة.
- **أنماط التتابع (Sequence Patterns) :** تنظم الوقائع وفق ترتيب زمني.
- **الأنماط العملية / السبب (Process/Cause Patterns) :** تنظم المعلومات في شبكة سببية تؤدي إلى نتائج معينة.
- **أنماط التعميم(Generalization Patterns):** تنظم المعلومات في تنظيم تدعمه الأمثلة.
- **نمط المشكلة وحلها (Problem Solving)** : إذ تنظم المعلومات في تنظيم تدعمه الأمثلة.
- **أنماط المفهوم (Concept Patterns)** : إذ تنظم الفئات العامة، أوالطبقات أو الأشياء والأحداث تحت أنماط المفهوم.

ج) تصنيف التمثيلات وفق الشكل:

- **التمثيلات المكتوبة (Written Representation) :** وهي الكلمات التي يستطيع المتعلم صياغتها، والتعبير بها عن فكرة رياضية.
- **التمثيل الشفوي(Oral Representation):** وهي ما يستطيع أن يعبر عنة شفويا ، بشكل منطوق.
- **التمثيل بالرموز (Symbolic Representation)** : ويشمل التعبيرات الرمزية التي تسهل التعامل مع المفهوم والتعبير عنه.
- **التمثيل بالصور والرسومات(Pictorial Representation)**: وتشمل رسم الأشكال والمجسمات والرسوم التخطيطية.
- **التمثيل المحسوس (Concrete Representation):** ويشمل الأنشطة التي يمارسها المتعلم للتوصل إلى المفهوم وإدراكه من خلال مواد يقوم بالتعامل معها.
- **التمثيل بالجداول (Tabular Representation) :** يشمل عمليات التصنيف لأمثلة المفهوم والأمثلة، وكذلك حساب قيم المتغيرات في المعادلات والدوال لإيجاد حلول للمعادلة.
- **التمثيل باستخدام الحاسوب (Computer Representation):** حيث أصبح جهاز الحاسوب من أفضل المواد التي يمكن من خلالها عرض الكثير

من التمثيلات سواء كانت مصورة أو بالرسم كرسم الدوال أو بعرض مجموعة من الأمثلة.

ويتضح مما سبق أن التمثيلات تهدف إلى عرض المفهوم أوالعلاقة الرياضية في صورة رمزية قد تكون مكتوبة أو مجسمة لتقربه من ذهن المتعلم، وتتخذ تلك الصور أشكالًا متعددة تشمل: التمثيل الجبري باستخدام الرموز، أوالتمثيل البياني بالأشكال البيانية المتنوعة ، والمنحنيات ، أو بالرسم كالأشكال الهندسية، أو المجسمات ، والتمثيل اللفظي والتمثيل الجدولي باستخدام الجداول، ويهدف تجسيد المفاهيم إلى تقريبها من ذهن المتعلم، بما يساعده على تكوين تصور ذهني سليم للمفاهيم.

٢-٤ التدريس وفق نموذج أدي وشاير (CAME) لتنمية مهارات التمثيل الرياضي:

ففي مرحلة الاعداد التي يتم فيها مناقشة صفية ، يمكن أن يقوم المتعلم بتوضيح أفكاره الرياضية بتمثيلات رياضية مختلفة، ومشاركة التلاميذ فيعرض المفاهيم الرياضية يمكن أن تفيدهم في معرفة الافكار المتباينة فيما بينهم .

أما في مرحلة التناقض المعرفي ، ومن خلال عرض تصورات مختلفة للمفاهيم الرياضية، فينشأ صراع في البنية المعرفية للمتعلم، وهذا يفيد في إدراك المتعلمين للتمثيلات المختلفة للمفاهيم الرياضية، وبناء على الصراع الذى يتم في هذه المرحلة يتم بناء بنية معرفية سليمة للتمثيل الرياضي .

بينما في مرحلة التفكير في التفكير يمكن للمتعلم خلالها الوعى بعمليات إجراء التمثيل الرياضي المناسبة ، ويكون على وعي بكيفية بناء التمثيلات الرياضية الصحيحة للافكار الرياضية المطروحة ، وتساعد هذه المرحلة على الإسراع في نمو مهارات بناء التمثيلات الرياضية .

وفي مرحلة التجسير ، يمكن للمتعلم توظيف ما تعلمه في الدرس في مواقف حياتية ، والتطبيق العملى لما تم تعلمه في تمثيلات حياتية واقعية ، وذلك بناء على المخطط المعرفي الذى طوره المتعلم من خلال الخبرة في صور مختلفة : العددية والجبرية والرسومات والجداول والمخططات والقوائم توضيح خارجي للمفاهيم ، أوتجسيد للبناءات العقلية .

ثالثاً : التفكير الناقد Critical Thinking

يعد التفكير الناقد أحد صور التفكير التي شغلت اهتمام كثير من التربويين والسيكولوجيين في النصف الثاني من القرن العشرين ، ويرتكز هذا الأسلوب أوالنمط في التفكير على حقيقة مؤداها أن الطفل محور العملية التعليمية، وتهدف المدرسة من وراء هذا النمط من التفكير إلى تكوين العقلية المرنة المتفتحة والمتحررة، من خلال تنمية أساليب وآليات استخدام العقل والمنطق. (صلاح الدين عرفة ، ٢٠٠٦ ، ١٥٩)

والهدف الأساسي من تعليم وتعلم التفكير الناقد هو تحسين مهارات التفكير لدى التلاميذ، مما يمكنهم من النجاح في مختلف جوانب حياتهم ، كما أن تشجيع روح التساؤل والبحث والاستفهام وعدم التسليم بالحقائق دون التحري أو الاستكشاف يؤدي إلى توسيع آفاق التلاميذ المعرفية ، ويدفعهم نحو الانطلاق إلى مجالات علمية أوسع .مما يعمل على إثراء أبنيتهم المعرفية وزيادة التعلم النوعي لديهم .(محمد صالح أبو جادو ومحمد بكر نوفل ، ٢٠٠٧ ، ٢٢٦)

وتم تناول التفكير الناقد من حيث:

٣-١ مفهوم التفكير الناقد.

٣-٢ الأهميـــة التربوية للتفكير الناقد.

٣-٣ مهارات التفكير الناقد.

٣-٤ دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الناقد.

٣-٥ التدريس وفق نموذج أدي وشاير (CAME) لتنمية مهارات التفكير الناقد

٣-١ مفهوم التفكير الناقد:

إن المراجعة المتعمقة لتعريفات التفكير الناقد الواردة في ثنايا الأدب التربوي تشير إلى توافر زخم من تعريفات متعددة لهذا النوع من التفكير، والتي بدورها غطت جوانب كثيرة من مهاراته المختلفة ، ولا شك أن تعدد التعريفات يرجع إلى اختلاف المنطلقات النظرية للباحثين في هذا المجال.

والتفكير النـاقد مفهوم مـركب، له ارتبـاطات بعدد غير محدود من السلوكيـات في عدد غير محدود من الأمور فقد عرف (صلاح الدين عرفة ، ٢٠٠٦ ، ١٤٧) التفكير الناقد بأنه: عملية تفكير منطقي تعتمد على تطبيق قواعد الاستدلال المنطقي وتجنب الأخطاء الشائعة الناتجة عن تعميمات في الحكم على الأشياء ".

وعرفه كل من (Talebi& Talebi,2015,1180) التفكير الناقد بأنه: الفحص الدقيق لـحلول مقترحة لمشكلة أو قضية ما لتحديد نقاط قوتها وضعفها باختصار فهو يعني التقييم وإصدار الأحكام .

ويعرف (محمد صالح أبو جادو ومحمد بكر نوفل ، ٢٠٠٧ ، ٢٢٧) التفكير الناقد بأنه: مجموعة من العمليات الذهنية والاستراتيجيات والتمثيلات التي يوظفها المتعلمون لحل المشكلات، والعمل على صنع القرارات ، وتعلم مفاهيم جديدة .

ويعرف (Gurcay &Ferah,2018,125) التفكير الناقد بأنه : تفكير تأملي معقول يركز على ما يعتقد به الفرد أو يقوم بأدائه ، وما يقوم بتصديقه وما يجب رفضه .

ويعرفه (داود عبد الملك الحدابي وألطاف أحمد الأشول ،٢٠١٢، ٦) بأنه : أحد أنماط التفكير، يستخدمه المتعلم بغرض التمييز بين المفاهيم السليمة والأخرى الخاطئة باستخدام خمس مهارات (معرفة الافتراضات – التفسير – تقويم المناقشات – الاستنباط – الاستنتاج) .

وعرف التفكير الناقد بأنه : عملية عقلية تعتمد على استخدام قواعد الاستدلال المنطقي بهدف إصدار الأحكام السليمة واتخاذ القرارات المناسبة في ضوء الأدلة والحجج المقدمة (هديل سليمان داود ، ٢٠١٨ ، ٢٩٣)

كما يعرفه كل من (فادي سعود سماوي ، منى قطيفان الفايز ، صيدا قفطان العدوان ، ٢٠١٩ ، ٣٢٥) بأنه: سلسلة من العمليات التلقائية الموجهة والمتضمنة استخدام المهارات العقلية للوصول إلى حكم ذاتي حول قضية ما وذلك برفضها أوقبولها ، أوتأجيل البت فيها لنقص في المعلومات المتوفرة، من خلال فحص الفرضيات، وإعادة ترتيب المعلومات وصياغتها، وإيجاد علاقة جديدة تربط بينها ، وتوليد خيارات لم تكن معروفة سابقًا تسهم في اتخاذ القرارات وإصدار الأحكام .

وعرف كل من (Qoura& Zahran,2018,70-71) التفكير الناقد بأنه : عملية عقلية تستهدف فحص وتحليل وتقييم ومعالجة المعلومات المقدمة .

مما سبق يمكن تعريف التفكير الناقد في هذه الدراسة بأنه: مجموعة من العمليات العقلية تتمثل في : معرفة الافتراضات ، والتفسير ، وتقويم الحجج ، والاستنباط ، والاستنتاج؛ بهدف التوصل لحلول سليمة لها حيث يتم حل المشكلات الرياضية في إطارها الصحيح وتخليصها مما لا ترتبط به ، وتقاس من خلال اختبار التفكير الناقد الذى أعده الباحثان لهذا الغرض.

٣-٢ الأهمية التربوية للتفكير الناقد:

تتضح الأهمية التربوية للتفكير الناقد في النقاط التالية :

- إن التفكير الناقد من أهم أنماط التفكير التي تساعد الفرد على نقد المعلومات الناتجة عن الانفجار المعرفي ، والتقدم العلمي الهائل ، ومن ثمة التوصل إلى المعلومات الصحيحة ، وتوظيفها لتحقيق أهدافه وأهداف المجتمع
- تنمية التفكير الناقد ضرورة تربوية لإعداد الأفراد الذين لديهم القدرة على نقد الأفكار الناتجة ، وإخضاع هذه الأفكار والحلول للمنطق .
- تنمية التفكير الناقد ضرورة تربوية لإعداد الأفراد لتحليل الموضوعات الخاصة بمناقشة ما ، تحليلا دقيقا للتوصل إلى استنتاج سليم .
- تنمية التفكير الناقد ضرورة تربوية لإعداد الأفراد الذين لديهم القدرة على مسايرة التقدم العلمي ومتابعته في جميع المجالات دون توقف .
- تنمية التفكير الناقد ضرورة تربوية لحماية عقول الأفراد من التأثيرات الثقافية الضارة ، والمنتشرة في المجتمعات والتي يتعرضون لها في حياتهم.

- إن للتفكير الناقد ضرورة تربوية ، لأنه يكسب أفراد المجتمع النظرة العقلية الناقدة التي تعد من المتطلبات اللازمة للحياة في عصر العولمة ، الذي يتصف بكثرة التيارات الفكرية والثقافية المتناقضة.
- تنمية التفكير الناقد ضرورة تربوية ، لإكساب أفراد المجتمع القدرة على مواجهة الظواهر والمستحدثات ، وتقويمها تقويما سليما لتحديد ما يفيد المجتمع ، وما لايفيده واتخاذ القرارات السليمة بشأنها . (عماد الدين عبد المجيد الوسيمي ، ٢٠٠٣ ، ٢٢٢-٢٢٣)

كما أوضح كل من (محمد صالح أبو جادو ومحمد بكر نوفل ، ٢٠٠٧ ، ٢٣٩ -٢٤٠) أن أهمية التفكير الناقد تكمن في أنه :

- يحسن قدرة المعلمين في مجال التدريس وإنتاج منجزات عملية قيمة ومسئولة.
- يسهل قدرة المعلمين على إنتاج أنشطة تسمح لطلابهم بممارسة هذه المهارات في الغرفة الصفية.
- يطور لدى المتعلمين تربية وطنية مثالية، وحساً عالياً بالمجتمع المحيط والتفاعل معه والسعي لرقيه وتقدمه، وينمي شعوراً قوياً بالمشاركة السياسية الفعالة والتوجه الديمقراطي.
- يحسن من تحصيل الطلبة في المواد الدراسية المختلفة.
- يشجع المتعلمين على ممارسة مجموعة كبيرة من مهارات التفكير، مثل: حل المشكلات، والتفكير المتشعب، والتفكير الإبداعي، والمقارنة الدقيقة، والمناقشة، والأصالة في إنتاج الأفكار، ورؤية ما وراء الأشياء (الرؤية المتفحصة الشاملة) والتحليل، والتقييم، والاستنتاج، والبحث، والاستدلال، واتخاذ القرارات الآمنة، والتنظيم، والمرونة والتواصل، والتفاوض الذكي مع الذات ومع الآخرين.
- يشجع على خلق بيئة صفية مريحة تتصف بحرية الحوار والمناقشة الهادفة.
- ينمي قدرة المتعلم على التعلم الذاتي بالبحث والتقصي عن المعرفة الواضحة؛ لينعكس ذلك على إعلائه من قيمة ذاته ومنجزاته الخاصة به، ويجعل المتعلمين أكثر تقبلا للتنوع المعرفي، وتوظيفه في سلوكهم الصفي الناجح.
- يحول عملية اكتساب المعرفة من عملية خاملة إلى نشاط عقلي يؤدي إلى إتقان أفضل للمحتوى المعرفي، وفهم أعمق له على اعتبار أن التعلم عملية تفكير.
- يكسب الطلبة تعليلات صحيحة ومقبولة للموضوعات المطروحة في مدى واسع من مشكلات الحياة اليومية، ويعمل على تقليل الادعاءات الخاطئة.

- يؤدي إلى قيام الطلبة بمراقبة تفكيرهم وضبطهم؛ مما يساعدهم في صنع القرارات في حياتهم.

ويؤكد (فكري حسن ريان، ٢٠١٠، ١٩٠) أهمية التفكير الناقد في كونه هدفاً تربوياً يتخلل كل الأهداف التربوية الأخرى ويدعمها، فهو هدف رئيس ينبغي أن تعيه المدرسة، إذا أرادت أن تحقق مهامها التقليدية، أو تلك التي تلقى اهتماماً خاصاً نتيجة للتغيرات الحديثة في العالم ويلاحظ أن هناك كثيراً من المؤسسات تُسهم في تحقيق الأهداف التربوية غير أن هذا الهدف لا يمكن تحقيقه إلاَّ إذا ركزت عليه المدرسة ، ولهذا ينبغي النظر إلى تنمية القوى الفكرية لكل متعلم؛ باعتبارها أمراً أساسياً مهماً .

مما سبق يتضح أن أهمية التفكير الناقد تأتي في تشجيع التلاميذ على روح التساؤل والبحث والاستفهام وعدم التسليم بحقائق دون تحري أو استكشاف مما يؤدي إلى توسيع الآفاق العقلية للطلاب .

ونظراً لأهمية التفكير الناقد في تعليم وتعلم الرياضيات فقد أجريت العديد من البحوث والدراسات في مجال تدريس الرياضيات والمتعلقة بتنمية التفكير الناقد في مراحل التعليم المختلفة:

فقد توصلت دراسة (فاطمة عبد السلام أبو الحديد ، ٢٠١٢) إلى فاعلية استراتيجية مقترحة لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات واختزال القلق نحوها لدى تلميذات المرحلة المتوسطة ، كما توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مستوى التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات .

ودراسة (Altintas&Ozdemir,2012) التي توصلت إلى فاعلية التدريس وفق أنشطة الرياضيات القائمة على نموذج بوردو على تنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات الرياضية لدى التلاميذ الموهوبين والعاديين ، وقد أوضحت الدراسة أن الأنشطة الرياضية القائمة على هذا النموذج أفضل من الأنشطة الواردة في الكتب المدرسية الوطنية .

وتوصلت دراسة (شادي ميلاد عبد السيد ، ٢٠١٤) إلى فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء كل من التعلم القائم على المشكلة والنمذجة الرياضية في تنمية التفكير الناقد والتواصل الرياضي والميل نحو دراسة الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي .

إضافة إلى دراسة (إبراهيم رشوان عشوش ، ٢٠١٥) التي أثبتت فاعلية استخدام استراتيجية خرائط العقل في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات وتكوين ميول إيجابية وقوية نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وأوصت الدراسة بضرورة تطوير برامج إعداد معلمي الرياضيات بكليات التربية، بحيث تشتمل على مداخل

واستراتيجيات متنوعة تحسن نوعية المخرجات التعليمية في مجال التفكير بصفة عامة والتفكير الناقد بصفة خاصة .

كما توصلت دراسة (على سعيد الجدري، ٢٠١٦) إلى فاعلية رياضيات نظرية الفوضى في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة المعلمين بكليات التربية في اليمن، وأوصت الدراسة بضرورة إدراج مادة في محتوى رياضيات نظرية الفوضى للطلبة المعلمين بقسم الرياضيات بكليات التربية، وربط تدريس الرياضيات بالظواهر الطبيعية، وتطعيم مقررات الرياضيات بمشكلات، رياضية تفسر الظواهر الطبيعية، وتعمل على تنمية أنواع مختلفة من التفكير لديهم.

وأثبتت دراسة (إيمان عبد الله مهدي، ٢٠١٧) فاعلية استخدام استراتيجية سوم (Swom) في تدريس الرياضيات في تنمية بعض عادات العقل والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، وأوصت بضرورة تدريب معلمي الرياضيات في أثناء الخدمة على توظيف واستخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة التي تسهم بشكل فعال في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات بمراحل التعليم المختلفة .

كما توصلت دراسة (Maričića& Špijunovićb,2015) إلى أن تقديم محتوى رياضياتي جديد يمكن أن ينمي مهارات التفكير الناقد في سياق تعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية ، وذلك من خلال تنفيذ أنشطة محددة يتم تكليف التلاميذ بها في أثناء التعامل مع المحتوى الرياضياتي الجديد ، وأوضحت الدراسة أنه بالإمكان تنمية العديد من المهارات ونواتج التعلم المختلفة إذا ما تم اختيار المحتوى المناسب لتلك النواتج، ولذا أوصت بضرورة اهتمام مؤلفي ومطوري المناهج الدراسية باختيار المحتوى الرياضياتي المناسب لتنمية مهارات التفكير الناقد.

وتوصلت دراسة (عدنان خلف الحباشنة، ٢٠١٨) إلى فاعلية برنامج قائم على بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة والوسائط المتعددة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الناقد وخفض قلق الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع في الأردن .

وتوصلت دراسة (محمد حسن عبد الرحيم ، ٢٠١٨) إلى فاعلية استخدام الأسئلة السابرة في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمين على كيفية تنفيذ أنشطة يمكن من خلالها تنمية مهارات التفكير الناقد لدى التلاميذ.

٣-٣ مهارات التفكير الناقد:

اختلف المربون حول مهارات التفكير الناقد كما اختلفوا حول مفهومه واجتهد كل منهم في تحديد مهاراته، ووضع قوائم بمهاراته التي يمكن تنميتها من خلال المناهج الدراسية التي تدرس بمختلف مراحل التعليم العام ، وفيما يأتي عرض لمهارات التفكير الناقد كما جاءت في بعض الكتب والدراسات :

تصنيف واطسون وجليسر Watson&Glaser اللذان قسما مهارات التفكير الناقد إلى المهارات الآتية (صلاح الدين عرفة ، ٢٠٠٦ ، ١٧٢) :

أ- **معرفة الافتراضات:** وتشير إلى القدرة على التمييز بين درجة صدق ومعلومات محددة، وعدم صدقها، والتمييز بين الحقيقة والرأي، والغرض من المعلومات المعطاة.

ب- التفسير: ويعني القدرة على تحديد المشكلة ، والتعرف على التفسيرات المنطقية وتقرير فيما إذا كانت التعميمات والنتائج المبنية على معلومات معينة مقبولة أو غير مقبولة.

ت- الاستنباط: ويشير إلى قدرة المتعلم على تحديد بعض النتائج المترتبة على مقدمات أو معلومات سابقة لها .

ث-الاستنتاج: ويشير إلى قدرة المتعلم على استخلاص نتيجة من حقائق معينة، وتكون لديه القدرة على إدراك صحة النتيجة أو خطئها في ضوء الحقائق المعطاة .

ج- تقويم الحجج: وتعني قدرة المتعلم على تقويم الفكرة وقبولها أو رفضها، والتمييز بين المصادر الأساسية والثانوية والحجج القوية والضعيفة، وإصدار الحكم على كفايات المعلومات.

ولخص (عيد أبو المعاطي الدسوقي،٢٠٠٩، ٢٣٨: ٢٤١) مهارات التفكير الناقد في معرفة الافتراضات ، والتفسير، والتقويم ، والاستقراء ، والاستنتاج .

وحددها (سليمان عبد الواحد يوسف ، ٢٠١٠ ، ٩٣) في المهارات التالية : مهارة معرفة الافتراضات ، ومهارة الاستنتاج ، ومهارة الاستدلال ، ومهارة تقويم الحجج.

وأجمل (عزو عفانة ،١٩٩٨، ٤٦) مهارات التفكير الناقد في خمس مهارات فرعية تكون في مجموعها المهارة الرئيسية للتفكير الناقد وهي : مهارة التنبؤ بالافتراضات، ومهارة التفسير ، ومهارة تقييم المناقشات، ومهارة الاستنباط ، ومهارة الاستنتاج .

بناءً على تعريف خبراء دلفي للتفكير الناقد قام فاشيون وفاشيون & Fasion) (Fasion, 1998 بتحديد خمس مهارات للتفكير الناقد على النحو الآتي وفق ما ذكره كل من (السر أحمد سليمان وعثمان فضل السيد ، ٢٠١٧ ، ١٧٤ – ١٧٥) (محمد صالح أبو جادو ومحمد بكر نوفل ، ٢٠٠٧ ، ٢٤٢) :

١. مهارة التحليل Analysis Skill:

يقصد بالتحليل تحديد العلاقات ذات الدلالات المقصودة والفعلية بين العبارات والأسئلة والمفاهيم والصفات والصيغ الأخرى للتعبير عن اعتقاد أو حكم أو تجربة أومعلومات أو آراء، وتتضمن مهارة التحليل مهارات فرعية إذ يرى الخبراء أن فحص الآراء واكتشاف الحجج وتحليلها ضمن مهارات التحليل الفرعية .

٢. مهارة الاستقراء Induction Skill:

يقصد بهذه المهارة أن صحة النتائج مرتبطة بصدق المقدمات، ومن الأمثلة على هذه المهارة الإثباتات العلمية والتجارب، وتعد الإحصاءات الاستقرائية استقراءً حتى لوكان هذا الاستقراء مبنيا على تنبؤ أو احتمال، كما يتضمن الاستقراء الدلالات والأحكام التي يصدرها الشخص بعد الرجوع إلى موقف أو حدث.

٣. مهارة الاستدلال Inference Skill:

وتشير هذه المهارة إلى ممارسة مجموعة من العمليات التي تعتمد على توليد الحجج والافتراضات، والبحث عن أدلة، والتوصل إلى نتائج، والتعرف إلى الارتباطات والعلاقات السببية.

٤. مهارة الاستنتاج Deductive Skill:

وتشير هذه المهارة إلى تحديد وتوفير العناصر اللازمة لاستخلاص النتائج المنطقية للعلاقات الاستدلالية المقصودة أو الفعلية من بين العبارات أو الصفات أوالأسئلة، أو أي شكل آخر للتعبير. كما يقصد بالاستنتاج القدرة على خلق أو تكوين جدل أو نقاش من خلال خطوات منطقية، ومهارات الاستنتاج الفرعية هي: مهارة فحص الدليل، ومهارة تخمين البدائل، ومهارة التوصل إلى استنتاجات.

٥. مهارة التقييم Evaluation Skill:

إنّ قياس مصداقية العبارات أو أية تعبيرات أخرى، ستصف فهم وإدراك الشخص، حيث ستصف تجربته، ووضعه وحكمه، واعتقاده، ورأيه، وبالتالي قياس القوة المنطقية للعلاقات الاستدلالية المقصودة أو الفعلية من بين العبارات أو الصفات أوالأسئلة، أو أي شكل آخر للتعبير. وتشمل مهارة التقييم مهارتين فرعيتين هما، تقييم الادعاءات، وتقييم الحجج.

ويتبنى هذا البحث تصنيف واطسون وجليسر Watson&Glaser الذى يتمثل في تتمثل في: معرفة الافتراضات، والتفسير، وتقويم الحجج، والاستنباط والاستنتاج.

٣-٤ دور المعلم في تنمية مهارات التفكير الناقد :

يري (سليمان عبد الواحد، ٢٠١٠، ١٠١: ١٠٢) أن هناك طرقاً عديدة يستطيع المعلم من خلالها تنمية مهارات التفكير الناقد لدى التلاميذ منها :

- تقديم كل مهارة من مهارات التفكير الناقد على حدة ، ومناقشة التلاميذ فيها .
- تدريب التلاميذ على المواقف التي تتطلب مهارات التفكير الناقد .
- مساعدة التلاميذ على تنمية استراتيجيات تساعدهم علي استخدام مهارات التفكير الناقد.
- اشتراك تلاميذ الفصل في مناظرة بغرض تعزيز مهارات التفكير الناقد لديهم .

ومن ثم يجب على المعلم أن يراعي التالي لتنمية التفكير الناقد لدى تلاميذه والعمل على تنشيطه :

- التركيز على مشكلات تلاميذه ومشكلات البيئة والمجتمع بوجه عام .
- خلق جو من الديمقراطية لممارسة مهارات التفكير .
- تشجيع التلاميذ على المناقشة، وخلق جو من الجدل التربوي .
- تشجيع التلاميذ على البحث والتنقيب عن المعلومات .
- تشجيع التلاميذ على التعاون والعمل في مجموعات يسودها التعاون .
- تشجيع أساليب البحث والاستقصاء والتدريب على حل المشكلات التي تعين المتعلم على ممارسة التفكير.

٣-٥ التدريس وفق نموذج أدي وشاير (CAME) لتنمية مهارات التفكير الناقد:

ففي مرحلة الإعداد التي يتم فيها مناقشة صفية ، وأثناء عملية المناقشة تظهر التصورات الخاطئة لدى بعض المتعلمين حول المفاهيم والافكار الرياضية فيتولد فرصة لديهم في الفحص الدقيق لما يتم عرضه وتقويم الحجج والحوارات المطروحة.

أما في مرحلة التناقض المعرفي ، ومن خلال عرض تصورات مختلفة للمفاهيم الرياضية، فينشأ صراع في البنية المعرفية للمتعلم ، هذا الصراع يمكن الاستفادة منه في وضع افتراضات والسعى نحو وضع تفسير مناسب لهذه الحالة .

بينما في مرحلة التفكير في التفكير يمكن للمتعلم خلالها الوعى بمدى صحة تفسيراته واستنتاجاته التي توصل إليها واستنباط أفكار جديدة للحل ، وتساعد هذه المرحلة على الإسراع في نمو مهارات التفكير الناقد .

وفي مرحلة التجسير ، يمكن للمتعلم نقد ما يواجهه من مشكلات حياتية والسعى نحو وضع لها افتراضات وتفسيرات ملائمة والوصول إلى استنتاجات صحيحة واستنباط القواعد والنظريات التي يمكن أن تفيده في المستقبل ، وتقويم الحجج التي تعرض عليه .

الطريقة والإجراءات:

(١) متغيرات الدراسة:

اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

أ- **المتغير المستقل:** وتمثل في استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات.

ب- المتغيرات التابعة: تتمثل المتغيرات التابعة في هذه الدراسة فيما يلي:

- **مهارات التمثيل الرياضي، وهي:**

١) مهارة التمثيل الكتابي.
٢) مهارة التمثيل بالصور.
٣) مهارة التمثيل بالجداول.
٤) مهارة التمثيل بالرسم .
٥) مهارة التمثيل بالمحسوسات .
٦) مهارة التمثيل بالرموز .

- **مهارات التفكير الناقد، وهي:**

١) مهارة التفسير .
٢) مهارة تقويم الحجج.
٣) مهارة الاستنتاج.
٤) مهارة معرفة الافتراضات.
٥) مهارة الاستنباط.

(٢) منهـج الدراسـة:

اعتمد الباحثان على المنهج شبه التجريبي: وتمثل في تقسيم عينة البحث إلى مجموعتين عشوائيًا إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. وتم تطبيق أدوات القياس (اختبار التمثيل الرياضي، واختبار التفكير الناقد) قبليًا للتأكد من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل التجربة. وبعد الانتهاء من التجربة - التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) للمجموعة التجريبية، وبالأساليب المعتادة مع المجموعة الضابطة - تم تطبيق أدوات القياس بعديا، وتم اختبار دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

(٣) بناء أدوات الدراسـة:

أولًا : إعداد الأدوات التجريبية:

١- إعداد كراسة التلميذ:

تم صياغة مجموعة من الأنشطة الرياضية التي تقدم للتلاميذ المتوافقة مع محتوى وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" ، المقررتين على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول من مصادر مختلفة: مناهج الرياضيات، والكتب العلمية، والرسائل الجامعية، والمجلات العلمية، ثم قام الباحثان بتحديد عدد حصص الدروس (٢٨) حصة ، مدة كل حصة (٤٥) دقيقة.

وتم عرض كراسة التلميذ بصورتها الأولية على مجموعة من المحكمين؛ بهدف التأكد من صدقها، ومناسبتها لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، ومعرفة آراء السادة المحكمين حول مناسبة الأنشطة الرياضية المقدمة في كتاب التلميذ من حيث: الزمن المخصص لها، والهدف منها، وإجراءات تطبيقها . وقد أشار المحكمون إلى ملاءمة

محتوى أنشطة كراسة التلميذ لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، وملاءمة الإجراءات المتبعة في تنفيذها لهم.

وقد أجرى الباحثان التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون على كراسة التلميذ، وأصبحت كراسة التلميذ [١] في صورتها النهائية صالحة للتطبيق.

٢- إعداد دليل المعلم لتدريس الرياضيات وفق نموذج أدى وشاير (CAME):

تم بناء دليل لمعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية يوضح له كيفية تدريس وحدتى " النسبة" ، و" التناسب"، باستخدام نموذج أدى وشاير (CAME)؛ معتمدًا في ذلك على ما تم استخلاصه من إطار نظري ودراسات سابقة، وقد تم إعداد هذا الدليل، وفقًا للخطوات الآتية:

١. تحديد موضوعات الدروس.
٢. تحديد الأنشطة الرياضية التي تقدم للتلاميذ؛ بحيث تتيح لهم القدرة على ممارسة مهارات التمثيل الرياضي، واستخدام التفكير الناقد على أن يتم ذلك في ضوء خطوات نموذج أدى وشاير (CAME).
٣. تحديد الإرشادات المناسبة داخل كل درس من دروس الوحدة.

واشتمل دليل المعلم على ما يلي:

١. مقدمة.
٢. الأهداف العامة لتدريس الوحدة.
٣. التمثيل الرياضي: مفهومه ، ومهاراته.
٤. التفكير الناقد: مفهومه ، ومهاراته .
٥. نموذج أدى وشاير (CAME): مفهومه، ومبادئه .
٦. الخطوات الإجرائية لتدريس الرياضيات وفق نموذج أدى وشاير (CAME).
٧. الخطة الزمنية لتدريس الوحدة.
٨. توجيهات عامة للمعلم عند استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الوحدة.
٩. دروس الوحدة، على أن يخطط كل درس كما يلي:
   - عنوان الدرس.
   - أهداف الدرس في صورة إجرائية.
   - تحديد الوسائل التعليمية.
   - تحديد خطة سير الدرس باستخدام نموذج أدى وشاير (CAME).
   - كتابة تقويم الدرس.

---

[١] ملحق (١) : موضوعات كراسة التلميذ في وحدة " النسبة " ، ووحدة " التناسب " لتلاميذ الصف السادس الابتدائي .

وبعد إعداد دليل المعلم لتدريس وحدتى " النسبة" ، و" التناسب" لتلاميذ الصف السادس الابتدائي في ضوء نموذج أدى وشاير (CAME)، تم عرضه على مجموعة من المحكمين ؛ لتحديد مدى مناسبة الأنشطة الرياضية المستخدمة في وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" لتنمية التمثيل الرياضي والتفكير الناقد، وكذلك تحديد مدى مناسبة الإجراءات التدريسية المستخدمة، وفق نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس أنشطة وحدتى " النسبة" ، و" التناسب"، وأيضًا، تحديد مدى مناسبة أساليب التقويم المستخدمة، وقام الباحثان بإجراء التعديلات التي اقترحها السادة المحكمون، وأصبح دليل المعلم صالحًا للاستخدام في صورته النهائية[١] .

ثانيًا : إعداد أدوات القياس:

١- إعداد اختبار التمثيل الرياضي:

تم إعداد اختبار التمثيل الرياضي وفق ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار:

أ. تحديد الهدف من الاختبار. ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار.

ب. تحديد مهارات التمثيل الرياضي التي يقيسها الاختبار. د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

أ. التأكد من صدق الاختبار. ب.التأكد من ثبات الاختبار. ج. حساب زمن الاختبار.

المرحلة الثالثة: إعداد الصورة النهائية للاختبار:

وفيما يلي تفصيل ذلك:

المرحلة الأولى : التخطيط وإعداد الاختبار:

تمت وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التمثيل الرياضي في وحدتى " النسبة" ، و"التناسب" المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول.

ب. تحديد مهارات التمثيل الرياضي التي يقيسها الاختبار:

من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية، مثل: (نهال بنت سعد الماجد ، ٢٠١٩) (عبد الرحمن الفريح التميمي ، ٢٠١٧) (ناصر السيد عبيدة ،٢٠١٦) (خلود بنت سعد عجلان ، ٢٠١٦) (Rahmawatia,et.al.,2017)

(١) ملحق (٢) : دليل المعلم لتدريس وحدة " النسبة " ، ووحدة " التناسب " في ضوء نموذج أدى وشاير (CAME) لتلاميذ الصف السادس الابتدائي

(Anwar,et.al. ,2016) التي تناولت مهارات التمثيل الرياضي والإطار النظري وبعض اختبارات التمثيل الرياضي، ومن خلال تحليل محتوى وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" لتحديد مهارات التمثيل الرياضي المتضمنة فيها ، توصل الباحثان إلى مجموعة من المهارات للتمثيل الرياضي يجب أن يتمكن منها تلاميذ الصف السادس الابتدائي والتي يقيسها اختبار التمثيل الرياضي، وتتمثل فيما يلي:

١- **مهارة التمثيل الكتابي** : تعنى القدرة على استخدام الكلمات في التعبير عن الافكار الرياضية .
٢- **مهارة التمثيل بالصور:** تعني القدرة على استخدام الأشكال الرسوم التخطيطية والصور في التعبير عن الافكار الرياضية .
٣- **مهارة التمثيل بالجداول:** تعني القدرة على استخدام الجداول في عمليات التصنيف لأمثلة المفهوم والأمثلة، وكذلك حساب قيم المتغيرات في المعادلات والدوال لإيجاد حلول للمعادلة.
٤- **مهارة التمثيل بالرسم:** تعني القدرة على استخدام الرسم في عرض الأفكار الرياضية .
٥- **مهارة التمثيل بالمحسوسات:** تعني القدرة على استخدام المجسمات والأشياء المحسوسة في توضيح الأفكار الرياضية .
٦- **مهارة التمثيل بالرموز:** تعني القدرة على استخدام التعبيرات الرمزية التي تسهل التعامل مع المفهوم والتعبير عنه.

ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار:

قام الباحثان بإعداد مجموعة من الأسئلة في وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" تتطلب استخدام مهارات التمثيل الرياضي التي توصل إليها الباحثان من الإطار النظري والدراسات السابقة وتحليل محتوى في وحدتى " النسبة" ، و " التناسب"في مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؛ لكي تقيس التمثيل الرياضي، وتم إعداد الصورة الأولية للاختبار، والتي روعي فيها ما يلي:

من حيث الشكل:

- مناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- وضوح الأسئلة والمطلوب منها بالضبط.
- مناسبة الأسئلة لتعريف التمثيل الرياضي ومهاراته.
- **صياغة تعليمات الاختبار:** قام الباحثان بإعداد صفحة في مقدمة الاختبار تتناول التعليمات الموجهة للتلاميذ، واستهدفت توضيح طبيعة الاختبار، وكيفية الإجابة عنه، وقد راعى الباحثان أن تكون هذه

التعليمات واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلاميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منهم دون غموض أو لبس.

من حيث المضمون :

في ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التي تناولت التمثيل الرياضي، فقد روعي أن يتضمن الاختبار أسئلة تتطلب استخدام مهارات التمثيل الرياضي (مهارة التمثيل الكتابي - مهارة التمثيل بالصور - مهارة التمثيل بالجداول - مهارة التمثيل بالرسم - مهارة التمثيل بالمحسوسات - مهارة التمثيل بالرموز) . ويوضح ذلك جدول مواصفات اختبار التمثيل الرياضي[١] .

د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

يعطى لكل سؤال درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة غير صحيحة ، وبعد ذلك يتم تفريغ درجات كل تلميذ في استمارة تفريغ درجات اختبار التمثيل الرياضي تحت كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي .

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط الاختبار من خلال:

(أ) التأكد من صدق الاختبار:

١. صدق المحكمين:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه مع جدول المواصفات، وطريقة تصحيحه على مجموعة من المحكمين وذلك لتحديد:

- وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
- مناسبة الأسئلة لقياس قدرة تلاميذ الصف السادس الابتدائي على التمثيل الرياضي.
- مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- إضافة، أو حذف ، أو تعديل ما يرونه من الأسئلة التي تضمنها الاختبار.

وقد أجرى الباحثان التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقًا منطقيًا ومن حيث المحتوى.

٢. صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٣٢) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة صلاح الدين الأيوبي الابتدائية المشتركة محافظة بني سويف، في بداية العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ ، وتم التأكد من صدق الاتساق

(١) ملحق (٧) : جداول المواصفات لاختبار التمثيل الرياضي ، واختبار التفكير الناقد .

الداخلي، من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التمثيل الرياضي بدرجة التمثيل الرياضي الكلية التي تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، وقد استخدم الباحثان في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) إصدار (٢١) وكانت معاملات الارتباط كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١)

مصفوفة الارتباط بين مهارات التمثيل الرياضي بالدرجة الكلية للتمثيل الرياضي

مهارات التمثيل الرياضي	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
مهارة التمثيل الكتابي.	٠.٦٩**
مهارة التمثيل بالصور.	٠.٦٨**
مهارة التمثيل بالجداول.	٠.٦٠**
مهارة التمثيل بالرسم.	٠.٦٥**
مهارة التمثيل بالمحسوسات.	٠.٨١**
مهارة التمثيل بالرموز.	٠.٨٠**

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (١) أنه تراوحت معاملات اتساق مهارات التمثيل الرياضي مع الدرجة الكلية للتمثيل الرياضي ما بين (٠.٦٠ ، ٠.٨١) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ ، وهي معاملات مرتفعة؛ مما يشير إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته الست كوحدة كلية مع إمكانية التعامل بالدرجة الكلية له؛ أي أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد؛ مما يدل على صدق الاختبار.

(ب) التأكد من ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية عن طريق استخدام معادلة كودر-ريتشاردسن (٢١) لمهارات الاختبار الست والاختبار ككل، وقد وُجد أن معامل الثبات للاختبار ككل يساوي (٠.٨٤) ، وأن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٧٥ ، ٠.٨٤) وهي قيم تشير إلى تمتع الاختبار بمهاراته الست بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢)

معاملات ثبات اختبار التمثيل الرياضي بمهاراته الستة باستخدام معادلة كودر-ريتشاردسن (٢١)

المهارات	مهارة التمثيل الكتابي	مهارة التمثيل بالصور	مهارة التمثيل بالجداول	مهارة التمثيل بالرسم	مهارة التمثيل بالمحسوسات	مهارة التمثيل بالرموز	الاختبار ككل
معامل الثبات	٠.٨٤**	٠.٧٥**	٠.٧٥**	٠.٧٨**	٠.٨٢**	٠.٧٩**	٠.٨٤**

(جـ) حساب زمن الاختبار:

قام الباحثان باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة عن اختبار التمثيل الرياضي ، ثم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحثان إلى أن زمن الاختبار بالتقريب (٦٠) دقيقة.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن قام الباحثان بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، تم تعديله في ضوء مقترحاتهم، وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه وثباته، وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية(١) ، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد اشتمل الاختبار على (١٦) مفردة، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار وهو (٦٠) دقيقة.

٣- إعداد اختبار التفكير الناقد :

تم إعداد اختبار التفكير الناقد وفق ثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: التخطيط وإعداد الاختبار:

أ. تحديد الهدف من الاختبار. ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار.

ب. تحديد مهارات التفكير الناقد التي يقيسها د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار.

الاختبار.

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

أ.التأكد من صدق ب.التأكد من ثبات الاختبار. ج. حساب زمن الاختبار.

الاختبار.

المرحلة الثالثة: إعداد الصورة النهائية للاختبار .

<u>وفيما يلي تفصيل ذلك:</u>

<u>المرحلة الأولى : التخطيط وإعداد الاختبار:</u>

تمت وفق الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مهارات التفكير الناقد في وحدتى " النسبة" ، و"التناسب" المقررة على تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالفصل الدراسي الأول.

ب. تحديد مهارات التفكير الناقد التي يقيسها الاختبار:

من خلال الرجوع إلى الدراسات والأدبيات التربوية، مثل: (محمد حسن عبد الرحيم ، ٢٠١٨) (عدنان خلف الحباشنة ،٢٠١٨) (إيمان عبد الله مهدي ، ٢٠١٧) التي تناولت مهارات التفكير الناقد والإطار النظري وبعض اختبارات التفكير الناقد، ومن

(١) ملحق (٣) : الصورة النهائية لاختبار التمثيل الرياضي .

خلال تحليل محتوى وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" لتحديد مهارات التفكير الناقد المتضمنة فيها ، توصل الباحثان إلى مجموعة من المهارات للتفكير الناقد يجب أن يتمكن منها تلاميذ الصف السادس الابتدائي والتي يقيسها اختبار التفكير الناقد، وهي:

١- **مهارة التفسير** : تعنى القدرة على تحديد المشكلة ، والتعرف على التفسيرات المنطقية وتقرير فيما إذا كانت التعميمات والنتائج المبنية على معلومات معينة مقبولة أو غير مقبولة.

٢- **مهارة تقويم الحجج**: تعني القدرة على على تقويم الفكرة وقبولها أو رفضها، والتمييز بين المصادر الأساسية والثانوية والحجج القوية والضعيفة، وإصدار الحكم على مدى كفايات المعلومات.

٣- **مهارة الاستنتاج:** تعني القدرة على استخلاص نتيجة من حقائق معينة، وتكون لديه القدرة على إدراك صحة النتيجة أو خطئها، في ضوء الحقائق المعطاة .

٤- **مهارة معرفة الافتراضات:** تعني القدرة على التمييز بين درجة صدق ومعلومات محددة، وعدم صدقها، والتمييز بين الحقيقة والرأي، والغرض من المعلومات المعطاة.

٥- **مهارة الاستنباط:** تعني القدرة على على تحديد بعض النتائج المترتبة على مقدمات أو معلومات سابقة لها .

ج. إعداد الصورة الأولية للاختبار:

قام الباحثان بإعداد مجموعة من الأسئلة في وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" تتطلب استخدام مهارات التفكير الناقد التي توصل إليها الباحثان من الإطار النظري والدراسات السابقة وتحليل محتوى في وحدتى " النسبة" ، و " التناسب"في مستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي؛ لكي تقيس التفكير الناقد، وتم إعداد الصورة الأولية للاختبار، والتي روعي فيها ما يلي:

من حيث الشكل:

- مناسبة الأسئلة لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- وضوح الأسئلة والمطلوب منها بالضبط.
- مناسبة الأسئلة لتعريف التفكير الناقد ومهاراته.
- **صياغة تعليمات الاختبار:** قام الباحثان بإعداد صفحة في مقدمة الاختبار تتناول التعليمات الموجهة للتلاميذ، واستهدفت توضيح طبيعة الاختبار، وكيفية الإجابة عنه، وقد راعى الباحثان أن تكون هذه التعليمات واضحة ودقيقة؛ بحيث يستطيع التلاميذ من خلالها القيام بما هو مطلوب منهم دون غموض أو لبس.

من حيث المضمون :

في ضوء الأدبيات والدراسات التربوية التي تناولت التفكير الناقد، فقد روعي أن يتضمن الاختبار أسئلة تتطلب استخدام مهارات التفكير الناقد (مهارة التفسير - مهارة تقويم الحجج - مهارة الاستنتاج - مهارة معرفة الافتراضات - مهارة الاستنباط) . ويوضح ذلك جدول مواصفات اختبار التفكير الناقد[١] .

د. تحديد طريقة تصحيح الاختبار:

يعطى لكل سؤال درجة واحدة إذا كانت الإجابة صحيحة، وصفر إذا كانت الإجابة غير صحيحة ، وبعد ذلك يتم تفريغ درجات كل تلميذ في استمارة تفريغ درجات اختبار التفكير الناقد تحت كل مهارة من مهارات التفكير الناقد .

المرحلة الثانية: ضبط الاختبار:

بعد صياغة مفردات الاختبار، وتعليماته، وتحديد طريقة تصحيحه، تم ضبط الاختبار من خلال:

(أ) التأكد من صدق الاختبار:

١. صدق المحكمين:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه مع جدول المواصفات، وطريقة تصحيحه على مجموعة من المحكمين وذلك لتحديد:

- وضوح ودقة تعليمات الاختبار.
- مناسبة الأسئلة لقياس قدرة تلاميذ الصف السادس الابتدائي على التفكير الناقد.
- مناسبة الصياغة اللغوية لمستوى تلاميذ الصف السادس الابتدائي.
- إضافة، أو حذف ، أو تعديل ما يرونه من الأسئلة التي تضمنها الاختبار

وقد أجرى الباحثان التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صادقًا منطقيًا، ومن حيث المحتوى.

٢. صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٣٢) تلميذًا من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمدرسة صلاح الدين الأيوبي الابتدائية المشتركة بإدارة سمسطا التعليمية بمحافظة بنى سويف، في بداية العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ ، وتم التأكد من صدق الاتساق الداخلي، من خلال حساب معامل الارتباط بين درجات مهارات التفكير الناقد بدرجة التفكير الناقد الكلية التي تم الحصول عليها من الدراسة الاستطلاعية، وقد استخدم الباحثان في إيجاد معاملات الارتباط برنامج (SPSS) إصدار (٢١) وكانت معاملات الارتباط، كما يوضحها الجدول التالي:

---

(١) ملحق (٧) : جداول المواصفات لاختبار التمثيل الرياضي ، واختبار التفكير الناقد .

جدول (٣)

مصفوفة الارتباط بين مهارات التفكير الناقد بالدرجة الكلية للتفكير الناقد

مهارات التفكير الناقد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
مهارة التفسير.	**٠.٨٦
مهارة تقويم الحجج.	**٠.٦٨
مهارة الاستنتاج.	**٠.٨٠
مهارة معرفة الافتراضات.	**٠.٦٧
مهارة الاستنباط.	**٠.٧٧

العلامة (**) تدل على أن المهارة دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من الجدول (٣) أنه تراوحت معاملات اتساق مهارات التفكير الناقد مع الدرجة الكلية للتفكير الناقد ما بين (٠.٦٧ ، ٠.٨٦) وجميعها معاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوى ٠.٠١ ، وهي معاملات مرتفعة؛ مما يشير إلى إمكانية النظر إلى الاختبار بمهاراته الخمس كوحدة كلية مع إمكانية التعامل بالدرجة الكلية له. أي أن الاختبار يتصف باتساق داخلي جيد؛ مما يدل على صدق الاختبار.

(ب) التأكد من ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال التجربة الاستطلاعية، عن طريق استخدام معادلة كودر-ريتشاردسن (٢١) لمهارات الاختبار الخمس والاختبار ككل، وقد وُجد أن معامل الثبات للاختبار ككل يساوي (٠.٨١) ، وأن قيمة هذه المعاملات تراوحت ما بين (٠.٧٤ ، ٠.٧٩) وهي قيم تشير إلى تمتع الاختبار بمهاراته الخمس بدرجة عالية من الثبات، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤)

معاملات ثبات اختبار التفكير الناقد بمهاراته الخمس باستخدام معادلة كودر-ريتشاردسن (٢١)

المهارات	مهارة التفسير	مهارة تقويم الحجج	مهارة الاستنتاج	مهارة معرفة الافتراضات	مهارة الاستنباط	الاختبار ككل
معامل الثبات	**٠.٧٩	**٠.٧٨	**٠.٧٤	**٠.٧٤	**٠.٧٨	**٠.٨١

(جـ) حساب زمن الاختبار:

قام الباحثان باستخدام طريقة التسجيل التتابعي للزمن الذي استغرقه كل تلميذ في الإجابة عن اختبار التفكير الناقد ، ثم حساب المتوسط لهذه الأزمنة. وقد توصل الباحثان إلى أن زمن الاختبار بالتقريب (٤٥) دقيقة.

المرحلة الثالثة: الصورة النهائية للاختبار:

بعد أن قام الباحثان بإعداد الاختبار، وعرضه على المحكمين، قاما بتعديله في ضوء مقترحاتهم وتحديد زمن الاختبار، والتأكد من صدقه وثباته، وبذلك أصبح الاختبار

صالحًا للتطبيق، وتم تجربته في صورته النهائية[١] ، ووضع التعليمات الخاصة به، وقد اشتمل الاختبار على (١١) مفردة ، وتحدد الزمن اللازم للإجابة عن أسئلة الاختبار، وهو (٤٥) دقيقة.

(٤) عينة الدراسة:

تم اختيار فصلين بالصف السادس الابتدائي بمدرسة صلاح الدين الأيوبي الابتدائية المشتركة بإدارة سمسطا التعليمية، بمحافظة بنى سويف بطريقة عشوائية، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) تلميذًا، وتكونت المجموعة التجريبية من (٤٠) تلميذًا، والمجموعة الضابطة من (٤٠) تلميذًا أيضاً ، وتم تطبيق أدوات الدراسة عليهم في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ .

(٥) ضبط المتغيرات الوسيطة:

١- **العمر الزمنى** : بلغ متوسط أعمار التلاميذ عينة الدراسة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ما بين ١١ ، ١٢ سنة.

٢- **الجنس:** راعى الباحثان عدم الاعتماد على عينة من التلاميذ فقط أو التلميذات فقط ؛ لذا تكونت المجموعة التجريبية من ٤٠ تلميذًا وتلميذة. موزعة كالتالي: ١٨ تلميذًا، ٢٢ تلميذة. وتكونت المجموعة الضابطة من ٤٠ تلميذًا وتلميذة ؛ موزعة كالتالي: ١٩ تلميذًا، ٢١ تلميذة.

٣- **المستوى الاجتماعى والاقتصادى** : المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة من نفس المدرسة أى من بيئة اقتصادية واجتماعية تكاد تكون متقاربة.

٤- **مستوى التمثيل الرياضي والتفكير الناقد:** تم تطبيق اختبار التمثيل الرياضي، واختبار التفكير الناقد قبليا على كل من تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وتم رصد درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، ومعالجتها إحصائيا، وتم استخدام في المعالجات الإحصائية برنامج (SPSS) إصدار (٢١) ، وتتلخص نتائج المعالجة في الجدول التالي:

جدول (٥)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي ولاختبار التفكير الناقد

البيانات الإحصائية / الاداة	المجموعة التجريبية (٤٠)		المجموعة الضابطة (٤٠)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١		
اختبار التمثيل الرياضي	٣.٥٣	١.٨١	٣.٤٨	١.٣٢	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٠.١٤	غير دالة
اختبار التفكير الناقد	٣.٤٣	١.٤١	٣.٥٠	١.٢٨	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٠.٢٥	غير دالة

(١) ملحق (٥) : الصورة النهائية لاختبار التفكير الناقد .

يتضح من الجدول (٥) أن مستوى تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي واختبار التفكير الناقد متكافئ؛ بمعنى وجود تجانس بين أفراد المجموعتين؛ حيث إن الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي ولاختبار التفكير الناقد غير دال إحصائيًا.

٥- **القائم بعملية التدريس:** تم التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة بواسطة معلمي الفصول، وكان عدد سنوات خبرة معلم المجموعة التجريبية (١٢ سنة) متقاربا مع عدد سنوات خبرة معلم المجموعة الضابطة (١٤ سنة) .

(٦) تنفيذ تجربة الدراسة:

تم تطبيق أدوات القياس قبليًا والمتمثلة في اختبار التمثيل الرياضي، واختبار التفكير الناقد على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة؛ للتأكد من تكافؤ المجموعتين، ثم تم تدريس وحدتى " النسبة" ، و " التناسب" وفق نموذج أدى وشاير (CAME) لتلاميذ المجموعة التجريبية من قبل معلم الفصل، وذلك بعد عقد عدة لقاءات بين معلم الفصل والباحثان، وأوضح الباحثان له من خلالها كيفية تدريس الوحدة وفق نموذج أدى وشاير (CAME)، وكذلك مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد المراد تنميتها، وقام الباحثان بحضور عدة حصص مع المعلم ؛ للتأكد من سير التدريس، وفق نموذج أدى وشاير (CAME)، وقد استغرق تدريس الوحدة (٢٨) حصة؛ حيث درس تلاميذ المجموعة الضابطة مع معلم فصلهم بالأساليب المعتادة، وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة، تم تطبيق اختبار التمثيل الرياضي واختبار التفكير الناقد بعديًا على التلاميذ عينة الدراسة.

(٧) الصعوبات والمشكلات أثناء التجربة:

من الصعوبات التي واجهت الباحثان في أثناء تطبيق تجربة البحث ما يلي:

- قلة الخبرات السابقة لدى التلاميذ ، وتغلب الباحثان على هذه المشكلة من خلال تقديم مراجعات على المهارات الأساسية اللازمة لتدريس وحدتى النسبة والتناسب .
- طول الفترة الزمنية المخصصة لتدريس الوحدتين المستخدمتين وتغلب الباحث على هذه المشكلة، من خلال تضمين أنشطة ترويحية أثناء عملية التدريس، والاعتماد على المراجعات المستمرة لمساعدة التلاميذ على ربط المعلومات بعضها ببعض .
- تغيب عدد من التلاميذ أثناء تنفيذ تجربة البحث، وتم تحفيز التلاميذ للحضور باستخدام معززات متعددة كالهدايا والجوائز، وتم استبعاد الذين تغيبوا أكثر من مرتين .

- عمل الفصل في مجموعات واجه صعوبة أخذ آراء كل المجموعات، وخاصة في حالة ما تكون المجموعة من فردين فقط، ففد تغلب الباحثان على هذه المشكلة، من خلال عرض أول مجموعتين لحلهم للنشاط المطروح، ثم الطلب من بقية المجموعات عرض الحلول المختلفة عما تم عرضه.

وقام الباحثان بمعالجة تلك الصعوبات؛ من أجل تحقيق الغرض المطلوب من تجربة البحث ، ثم تم جمع البيانات ومن ثم تحليلها، ثم الوصول إلى النتائج .

(٨) المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق أدوات القياس قبليًا وبعديًا على التلاميذ (عينة الدراسة) تم تصحيح أوراق إجابات التلاميذ عينة الدراسة في أدوات القياس، ثم تم رصد النتائج في جداول؛ تمهيدًا لمعالجتها إحصائيًا وتحليلها وتفسيرها والتحقق من صحة فروض الدراسة، ومن ثم الإجابة عن الأسئلة ، وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Sciences) (SPSS) إصدار (٢١) في إجراء المعالجات الإحصائية.

نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها

هدف هذا المحور إلى: عرض النتائج التي أسفرت عنها الدراسة، والتحقق من صحة فروضها وتحليلها وتفسيرها، وتقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

(١) اختبار صحة فروض الدراسة:

أولًا : اختبار صحة الفرض الأول:

بالنسبة للفرض الأول من فروض الدراسة ونصه: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية ".**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٦)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي ككل

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٤٠	١٣.٢٠	١.٦٠	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.٦٩	٠.٠١	٢.٨٧
الضابطة	٤٠	٦.٢٣	٣.٠٨						

يتضح من الجدول (٦) أن قيمة (ت) المحسوبة (١٢.٦٩) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٨) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٢.٨٧) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول .

وقام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي كما يلي :

جدول (٧)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي في كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / المهارات	المجموعة التجريبية (٤٠)		المجموعة الضابطة (٤٠)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
١) مهارة التمثيل الكتابي .	٢.٤٠	٠.٧٨	١.٣٨	١.٠٥	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٤.٩٥	٠.٠١	١.١٢
٢) مهارة التمثيل بالصور .	١.٥٣	٠.٥٥	٠.٨٥	٠.٨٣	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٤.٢٦	٠.٠١	٠.٩٦
٣) مهارة التمثيل بالجداول.	١.٤٣	٠.٦٤	٠.٩٥	٠.٨٥	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٢.٨٤	٠.٠١	٠.٦٤
٤) مهارة التمثيل بالرسم.	١.٦٣	٠.٤٩	١.٠٠	٠.٨٢	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٤.١٥	٠.٠١	٠.٩٤
٥) مهارة التمثيل بالمحسوسات .	٢.٧٣	٠.٤٥	٠.٨٨	٠.٧٩	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.٨٥	٠.٠١	٢.٩١
٦) مهارة التمثيل بالرموز .	٣.٥٠	٠.٦٨	١.١٨	٠.٩٨	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.٣٠	٠.٠١	٢.٧٩

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية وذلك لكل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي ، كما يتضح أن حجم التأثير كبير؛ فهو أكبر من (٠.٨) وذلك لكل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي ، فيما عدا مهارة التمثيل بالجداول فحجم التأثير متوسط ؛ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي لصالح المجموعة التجريبية. أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ

المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي وفي الاختبار ككل. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول.

ثانياً : اختبار صحة الفرض الثاني:

بالنسبة للفرض الثاني من فروض الدراسة ونصه: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح التطبيق البعدي " .**

للتحقق من صحة الفرض قام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التمثيل الرياضي ، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (٨)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التمثيل الرياضي ككل

البيانات الإحصائية / التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	متوسط الفروق (م ف)	مجموع مربعات انحرافات الفروق (مجـ ح^{2} ف)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
							٠.٠٥	٠.٠١			
القبلي	٤٠	٣.٥٣	١.٨١	٩.٦٨	٣٠٧.٩٥	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٢١.٧٥	٠.٠١	٦.٩٧
البعدي	٤٠	١٣.٢٠	١.٦٠								

يتضح من الجدول (٨) أن قيمة (ت) المحسوبة (٢١.٧٥) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (٢.٠٢) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٧٠) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٩) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٦.٩٧).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذى دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض الدراسة.

وقام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي كما يلي :

جدول (٩): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي في كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / المهارات	القبلي (٤٠)		البعدي (٤٠)		م ف	مجـ ح٢ ف	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				٠.٠٥	٠.٠١			
مهارة التمثيل الكتابي	٠.٧٣	٠.٧٨	٢.٤٠	٠.٧٨	١.٦٨	١١٠.٠٧	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٧.٢٧	٠.٠١	٢.٣٣
مهارة التمثيل بالصور .	٠.٥٠	٠.٦٤	١.٥٣	٠.٥٥	١.٠٣	٤١.٣٨	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٦.٠٤	٠.٠١	١.٩٣
مهارة التمثيل بالجداول.	٠.٤٠	٠.٥٥	١.٤٣	٠.٦٤	١.٠٣	٤١.٣٨	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٦.٤٨	٠.٠١	٢.٠٨
مهارة التمثيل بالرسم.	٠.٣٥	٠.٤٨	١.٦٣	٠.٤٩	١.٢٨	٦٣.٩٠	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٩.٨٨	٠.٠١	٣.١٦
مهارة التمثيل بالمحسوسات .	٠.٧٠	٠.٧٢	٢.٧٣	٠.٤٥	٢.٠٣	١٦٠.٧٢	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	١٤.٣٧	٠.٠١	٤.٦٠
مهارة التمثيل بالرسوم	٠.٨٥	٠.٨٣	٣.٥٠	٠.٦٨	٢.٦٥	٢٧٣.٨٨	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	١٣.٦١	٠.٠١	٤.٣٦

يتضح من الجدول (٩) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من (٠.٨) في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي ؛ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي لصالح التطبيق البعدي . وهذا يعني تحسن أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التمثيل الرياضي بفرق دال إحصائياً عن التطبيق القبلي في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي، وفي الاختبار ككل ، وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني .

ثالثاً: اختبار صحة الفرض الثالث:

بالنسبة للفرض الثالث من فروض الدراسة ونصه: **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية " .**

للتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١٠)
قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد ككل

البيانات الإحصائية / المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
					٠.٠٥	٠.٠١			
التجريبية	٤٠	١٠.٠٥	٠.٩٩	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	١٤.٥٥	٠.٠١	٣.٢٩
الضابطة	٤٠	٤.٩٠	٢.٠١						

يتضح من الجدول (١٠) أن قيمة (ت) المحسوبة (١٤.٥٥) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (١.٩٩) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٦٤) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٧٨) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٣.٢٩) .

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثالث .

وقام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد كما يلي :

جدول (١١): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد في كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / المهارات	المجموعة التجريبية (٤٠)		المجموعة الضابطة (٤٠)		درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع		٠.٠٥	٠.٠١			
١) مهارة التفسير	١.٩٨	٠.١٦	٠.٦٨	٠.٦٦	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	١٢.١٩	٠.٠١	٢.٧٦
٢) مهارة تقويم الحجج	١.٧٨	٠.٤٨	١.٠٨	٠.٦٩	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٢٥	٠.٠١	١.١٩
٣) مهارة الاستنتاج	١.٨٣	٠.٣٨	٠.٨٥	٠.٧٠	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٧.٧٢	٠.٠١	١.٧٥
٤) مهارة معرفة الافتراضات	١.٧٨	٠.٤٢	١.٠٠	٠.٧٥	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٥.٦٩	٠.٠١	١.٢٩
٥) مهارة الاستنباط	٢.٧٠	٠.٥٢	١.٣٠	٠.٩٤	٧٨	١.٩٩	٢.٦٤	٨.٢٦	٠.٠١	١.٨٧

يتضح من الجدول (١١) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية وذلك لكل مهارة من التفكير الناقد ، كما يتضح أن حجم التأثير كبير فهو أكبر من (٠.٨) وذلك لكل مهارة من التفكير الناقد ؛ مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية. أي تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد وفي الاختبار ككل. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثالث.

رابعاً : اختبار صحة الفرض الرابع:

بالنسبة للفرض الرابع من فروض الدراسة ونصه : **" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح التطبيق البعدي " .**

للتحقق من صحة الفرض قام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الناقد، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

جدول (١٢)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلـى والبعدى لاختبار التفكير الناقد ككل

البيانات الإحصائية / التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	متوسط الفروق (م ف)	مجموع مربعات انحرافات الفروق (مجـ ح٢ ف)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
							٠.٠٥	٠.٠١			
القبلـــي	٤٠	٣.٤٣	١.٤١	٦.٦٣	١١٦.٧٢	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٢٤.١٥	٠.٠١	٥.٤٧
البعـــدي	٤٠	١٠.٠٥	٠.٩٩								

يتضح من الجدول (١٢) أن قيمة (ت) المحسوبة (٢٤.١٥) وقيمة (ت) الجدولية تساوي (٢.٠٢) عند مستوى ثقة ٠.٠٥ وتساوي (٢.٧٠) عند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٣٩) وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من ٠.٨ وهو يساوي (٥.٤٧).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية؛ مما يدل على وجود فرق ذي دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد. وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الرابع من فروض الدراسة.

وقام الباحثان بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد وذلك في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد كما يلي :

جدول (١٣)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد في كل مهارة من مهاراته

البيانات الإحصائية / المهارات	القبلي (٤٠)		البعدي (٤٠)		م ف	مجـ ح٢ ف	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
	م	ع	م	ع				٠.٠٥	٠.٠١			
مهارة التفسير	٠.٧٠	٠.٦٥	١.٩٨	٠.١٦	١.٢٨	١٨.٠٣	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	١١.٨٨	٠.٠١	٣.٨٠
مهارة تقويم الحجج	٠.٣٨	٠.٥٩	١.٧٨	٠.٤٨	١.٤٠	٣٥.٩٤	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٩.٢٧	٠.٠١	٢.٩٧
مهارة الاستنتاج	٠.٧٠	٠.٥٦	١.٨٣	٠.٣٨	١.١٣	٢٢.٥٣	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٩.٣٩	٠.٠١	٣.٠١
مهارة معرفة الافتراضات	٠.٦٠	٠.٥٥	١.٧٨	٠.٤٢	١.١٨	١٩.٦٦	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	١٠.٤٤	٠.٠١	٣.٣٤
مهارة الاستنباط	١.٠٥	٠.٩٣	٢.٧٠	٠.٥٢	١.٦٥	٤٥.٤٩	٣٩	٢.٠٢	٢.٧٠	٩.٧٠	٠.٠١	٣.١١

يتضح من الجدول (١٣) أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير؛ حيث إنه أكبر من (٠.٨) في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد . مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد في كل مهارة من المهارات لصالح التطبيق البعدي . وهذا يعني تحسن أداء تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد بفرق دال إحصائياً في كل مهارة من مهارات التفكير الناقد وفي الاختبار ككل . وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الرابع .

خامساً: اختبار صحة الفرض الخامس :

بالنسبة للفرض الخامس من فروض الدراسة ونصه: **" توجد علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًا بين درجات عينة الدراسة في التطبيق البعدي لكل من اختبار التمثيل الرياضي واختبار التفكير الناقد ".**

للتحقق من صحة الفرض، تم حساب معامل الارتباط بين درجات عينة الدراسة في اختبار التمثيل الرياضي ودرجاتهم في اختبار التفكير الناقد في التطبيق البعدي. كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون؛ حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (٠.٧٨) وهو

ارتباط دال عند مستوى (٠.٠١) ؛ مما يدل على أن العلاقة بين التمثيل الرياضي والتفكير الناقد علاقة ارتباطية طردية دالة عند مستوى (٠.٠١) . ويوضح الجدول التالي العلاقة بين مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد.

جدول (١٤)

العلاقة بين المهارات الفرعية للتمثيل الرياضي والمهارات الفرعية للتفكير الناقد

التفكير الناقد / التمثيل الرياضي	مهارة التفسير	مهارة تقويم الحجج	مهارة الاستنتاج	مهارة معرفة الافتراضات	مهارة الاستنباط	التفكير الناقد ككل
مهارة التمثيل الكتابي .	٠.٥٩**	٠.٣٣**	٠.٤٤**	٠.٢٩**	٠.٤٤**	٠.٥٦**
مهارة التمثيل بالصور.	٠.٤٦**	٠.٢٧*	٠.٣٩**	٠.٢٧*	٠.٣٣**	٠.٤٦**
مهارة التمثيل بالجداول.	٠.٣٤**	٠.٠٩	٠.٣٩**	٠.١٢	٠.٣٥**	٠.٣٥**
مهارة التمثيل بالرسم.	٠.٣٨**	٠.٢٣*	٠.٤٣	٠.١٧	٠.٣٥**	٠.٤٢**
مهارة التمثيل بالمحسوسات.	٠.٦٧**	٠.٤٨**	٠.٥٣**	٠.٥٠**	٠.٧٢**	٠.٧٨**
مهارة التمثيل بالرموز.	٠.٦٠**	٠.٣٣**	٠.٤٥**	٠.٤٣**	٠.٥٣**	٠.٦٣**
التمثيل الرياضي ككل	٠.٧٤**	٠.٤٢**	٠.٦١**	٠.٤٥**	٠.٦٦**	٠.٧٨**

يتضح من الجدول (١٥) أن تحسن مهارات التمثيل الرياضي ساعد على تحسن التفكير الناقد لدى عينة الدراسة والعكس. وهذا يرجع إلى أثر استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ عينة الدراسة.

(٢) تحليل نتائج الدراسة:

تم تحليل النتائج التي أسفرت عنها الدراسة؛ من خلال تحليل نتائج اختبار التمثيل الرياضي وتحليل نتائج اختبار التفكير الناقد. وفيما يلي توضيح ذلك:

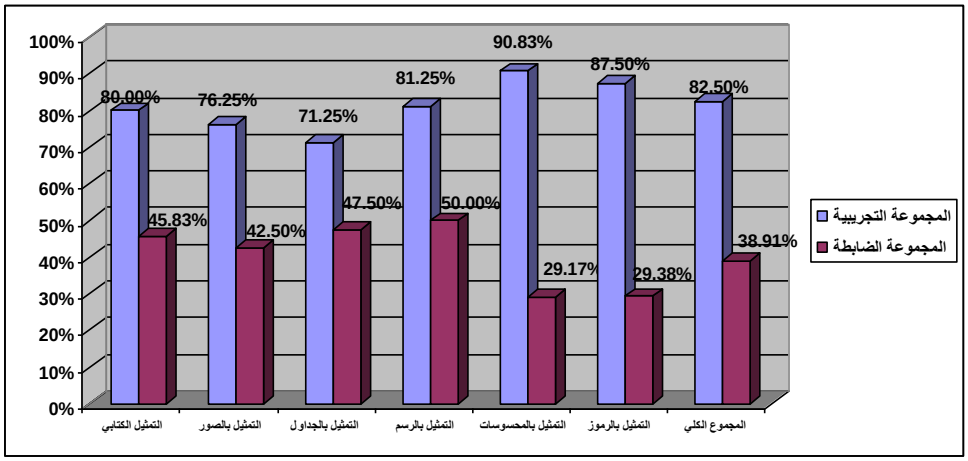
أولاً : تحليل نتائج اختبار التمثيل الرياضي:

تم حساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مهارة من مهارات التمثيل الرياضي، ثم إيجاد النسبة المئوية لكل مهارة والمجموع الكلي، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٥) : النسبة المئوية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التمثيل الرياضي

مهارات التمثيل الرياضي	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
١) مهارة التمثيل الكتابي	% ٨٠.٠٠	% ٤٥.٨٣
٢) مهارة التمثيل بالصور	% ٧٦.٢٥	% ٤٢.٥٠
٣) مهارة التمثيل بالجداول	% ٧١.٢٥	% ٤٧.٥٠
٤) مهارة التمثيل بالرسم	% ٨١.٢٥	% ٥٠.٠٠
٥) مهارة التمثيل بالمحسوسات	% ٩٠.٨٣	% ٢٩.١٧
٦) مهارة التمثيل بالرموز	% ٨٧.٥٠	% ٢٩.٣٨
المجموع الكلي	% ٨٢.٥٠	% ٣٨.٩١

يتضح من الجدول (١٥) تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في مهارات التمثيل الرياضي والمجموع الكلي. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارة التمثيل بالمحسوسات بنسبة مئوية (٩٠.٨٣%) ، ويليها مهارة التمثيل بالرموز بنسبة مئوية (٨٧.٥٠%) ، ويليها مهارة التمثيل بالرسم بنسبة مئوية (٨١.٢٥%) ، ويليها مهارة التمثيل الكتابي بنسبة مئوية (٨٠.٠٠%) ، ويليها مهارة التمثيل بالصور بنسبة مئوية (٧٦.٢٥%) ، وأقل نسبة أداء لهم في مهارة التمثيل بالجداول بنسبة مئوية (٧١.٢٥%) ، و بالنسبة للمجموعة الضابطة جاءت أعلى نسبة أداء في مهارة التمثيل بالرسم بنسبة مئوية (٥٠.٠٠%) ، ويليها مهارة التمثيل بالجدول بنسبة مئوية (٤٧.٥٠%) ، ويليها مهارة التمثيل الكتابي بنسبة مئوية (٤٥.٨٣%) ، ويليها مهارة التمثيل بالصور بنسبة مئوية (٤٢.٥٠%) ، ويليها مهارة التمثيل بالرموز بنسبة مئوية (٢٩.٣٨%) وأقل نسبة أداء لهم في مهارة التمثيل بالمحسوسات، بنسبة مئوية (٢٩.١٧%) ، والشكل التالي يوضح ذلك :



شكل (١) : النسبة المئوية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار مهارات التمثيل الرياضي

ثانيًا: تحليل نتائج اختبار التفكير الناقد:

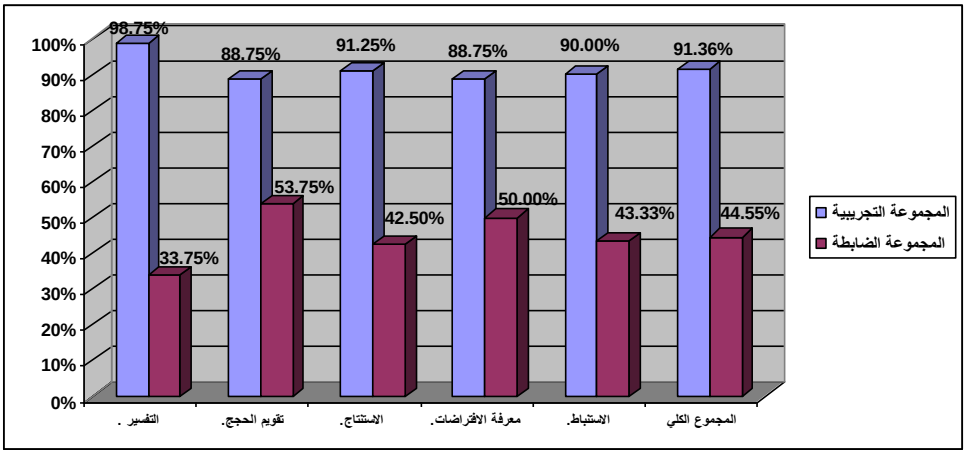
تم حساب متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل عادة من التفكير الناقد، ثم إيجاد النسبة المئوية لكل عادة والمجموع الكلي، والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول (١٦)
النسبة المئوية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد

التفكير الناقد	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
١) مهارة التفسير .	% ٩٨.٧٥	% ٣٣.٧٥
٢) مهارة تقويم الحجج.	% ٨٨.٧٥	% ٥٣.٧٥
٣) مهارة الاستنتاج.	% ٩١.٢٥	% ٤٢.٥٠
٤) مهارة معرفة الافتراضات.	% ٨٨.٧٥	% ٥٠.٠٠
٥) مهارة الاستنباط.	% ٩٠.٠٠	% ٤٣.٣٣
المجموع الكلي	% ٩١.٣٦	% ٤٤.٥٥

يتضح من الجدول (١٦) : تفوق أداء تلاميذ المجموعة التجريبية على أداء المجموعة الضابطة في التفكير الناقد والمجموع الكلي. وجاءت أعلى نسبة أداء بالنسبة لتلاميذ المجموعة التجريبية في مهارة التفسير بنسبة ٩٨.٧٥% ، ويليها مهارة الاستنتاج بنسبة ٩١.٢٥% ، ويليها مهارة الاستنباط بنسبة ٩٠.٠٠% ، ويليها مهارة تقويم الحجج ومهارة معرفة الافتراضات بنسبة ٨٨.٧٥% ، بالنسبة للمجموعة الضابطة جاءت أعلى نسبة أداء في مهارة تقويم الحجج بنسبة ٥٣.٧٥% ، ويليها مهارة معرفة

الافتراضات بنسبة ٥٠.٠٠% ، ويليها مهارة الاستنباط بنسبة ٤٣.٣٣% ، ويليها مهارة الاستنتاج بنسبة ٤٢.٥٠% ، ويليها مهارة الاستنباط بنسبة ٤٣.٣٣% ، ويليها مهارة التفسير بنسبة ٣٣.٧٥% ، والشكل التالى يوضح ذلك :



شكل (٢) : النسبة المئوية لأداء تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدى لاختبار التفكير الناقد

(٣) تفسير نتائج الدراسة :

أولا : تفسير نتائج اختبار التمثيل الرياضي :

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار التمثيل الرياضي أن مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة متكافئتان، من حيث القدرة على التمثيل الرياضي؛ ومن هنا فإن الباحثين يعزيان هذا الفرق إلى التدريس، وفق نموذج أدى وشاير (CAME) للمجموعة التجريبية.

ويرجع الباحثان تفوق التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) على الأساليب المتبعة في تنمية التمثيل الرياضي إلى الأسباب التالية:

١- إن التعلم باستخدام نموذج أدى وشاير (CAME) يقوم على خطوات متسلسلة تتضمن طرح الأسئلة، وإعادة صياغة الأنشطة بأشكال مختلفة ، مما قد ساعد على تنمية التمثيل الرياضي .

٢- ساعد التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) على المنافسة بين التلاميذ في عرض أفكارهم بصور مختلفة ، مما قد ساعد على تنمية التمثيل الرياضي .

٣- يرجع تفوق نموذج أدى وشاير (CAME) إلى أنه يقوم على أن يتعلم التلاميذ المعرفة الجديدة من خلال بنائها بأنفسهم، ويكون هذا التعلم ذات معنى للتلاميذ ووثيق الصلة بحياتهم .

٤- نموذج أدى وشاير (CAME) ساعد على توفير مناخ تعليمي يلبي حاجات المتعلمين، ويتيح الفرصة للجميع للتعلم، وهذا بدوره أدى إلى رفع مستوى التمثيل الرياضي.

٥- تحديد ما يعرفه التلميذ وما لا يعرفه عن الموضوع، وبناء التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) ؛ مما ساعد التلاميذ على التمثيل الرياضي.

٦- الأنشطة المستخدمة سمحت لجميع أعضاء المجموعة على المشاركة في النقاش بدون خوف إذا ما وقعوا في خطأ، وهذا قد شجع التلاميذ على التمثيل الرياضي.

٧- المهام والأنشطة التعليمية المتنوعة التي قدمت للتلاميذ بمختلف مستوياتهم زادت من دافعيتهم للتعلم، وجعلتهم أكثر حرصًا على التعلم، والتمثيل الرياضي.

٨- تنويع أساليب تقويم التلاميذ بما يتناسب مع مهارات التمثيل الرياضي، حيث تم استخدام مجموعة متنوعة من أساليب التقويم، واستخدام التقويم القبلي والتكويني والنهائي، وتزويدهم بالتغذية الراجعة.

٩- ارتفاع أداء التلاميذ في مهارة التمثيل بالمحسوسات، قد يرجع إلى تضمين الوحدتين بالعديد من المسائل والأنشطة التي تتطلب استخدام المحسوسات والاشياء الملموسة في عرضها . كما أن انخفاض أداء التلاميذ في مهارة التمثيل بالجداول قد يرجع إلى أن معظم التلاميذ ليس لديهم القدرة الكافية في التعامل مع الجداول وقلة استخدامها في الوحدتين .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما جاءت به كثير من الدراسات التي كشفت أن استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) له أثر إيجابي في جوانب التعلم المختلفة، وفي مواد دراسية مختلفة، مثل : (نهال السيد البغدادي ، ٢٠١٨) (عمار طعمة السعدي،٢٠١٧) (هاشم محمد حمزة ، شهد كاظم حماد ، ٢٠١٦) (أحمد محمد الوالي ، ٢٠١٥) (محمد مرشد القواس،٢٠١٣) (وائل عبد الله محمد ، ٢٠١٢) (هبه محمد عبد النظير ، ٢٠١٢) (Finau, et. al,2018) (Bernardita,2014) (Abiola,2012)، كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسات التالية التي أظهرت ضرورة استخدام مداخل تدريسية حديثة من أجل تنمية التمثيل الرياضي، ومن هذه الدراسات : (نهال بنت سعد الماجد ، ٢٠١٩) (عبد الرحمن الفريح التميمي ، ٢٠١٧) (ناصر السيد عبيدة ،٢٠١٦) (Rahmawatia,et.al.,2017) (Chen,2014) (Bosse,et.al.,2012) (Anwar,et.al. ,2016)

ثانيًا: تفسير نتائج اختبار التفكير الناقد:

أكدت نتائج التطبيق القبلي لاختبار التفكير الناقد أن مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة متكافئتان من حيث القدرة على التفكير الناقد؛ ولذا فإن الباحثين يعزيان هذا الفرق إلى التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) للمجموعة التجريبية.

ويرجع الباحثان تفوق التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) على الأساليب المتبعة في تنمية التفكير الناقد إلى الأسباب التالية:

١- أسلوب العمل وفق نموذج أدى وشاير (CAME) يقوم على التعاون بين التلاميذ، والذي من شأنه بث روح التنافس بين المجموعات والسعي إلي طرح أفكار جديدة في الحل، وكيفية انتقاء، وتمحص هذه الأفكار والتمييز بينها وصولا للحل الصحيح .

٢- يتضمن نموذج أدى وشاير (CAME) أساليب متداخلة ، والتي من شأنها أن تنمي مهارات التفكير الناقد ، ومن خلال إدراك التلميذ لأبعاد المشكلة فإنه يمكن اقتراح الحلول انتقاء منها الحلول الصحيحة .

٣- تقوم نموذج أدى وشاير (CAME) على إثارة دافعية التلاميذ، وتحفيزهم على الاستمرار في التفاعل الإيجابي؛ مما ساعدهم على المشاركة الإيجابية ، والقدرة على الاستنتاج والاستدلال، واستخدام المفاهيم في مواقف متعددة.

٤- ساعدت نموذج أدى وشاير (CAME) على مهارة تقويم الحجج، وتشكيل البنية المعرفية لدى التلاميذ؛ مما عزز التفكير الناقد لديهم في اختيار الأفكار والحكم عليها.

٥- التدريس باستخدام نموذج أدى وشاير (CAME) يؤثر إيجابيا في تنمية دافعية التلاميذ؛ إذ إنها تعمل على زيادة رغبة التلاميذ في الاستقصاء عن الحقائق، والتقصى حول المعلومات المطروحة؛ من خلال زيادة الاستطلاع وكثرة الأسئلة والاستفسارات

٦- وضع قواعد للعمل نابعة من التلاميذ أنفسهم قد ساعد على التزام التلاميذ بهذه التعليمات، والتي تعد من أهم التفكير الناقد المناسبة لهم.

٧- اعتمد نموذج أدى وشاير (CAME) على المشاركات والعمل الجماعي وتبادل الأفكار، وإتاحة الفرصة في تبادل الأفكار، والوصول لحلول متميزة وفريدة وبعيدة عن المألوف.

٨- اعتمد نموذج أدى وشاير (CAME) على إتاحة الفرص للتلاميذ لكي يشرحوا، ويناقشوا، ويقيموا حلولهم .

٩- تزويد التلاميذ بالتغذية الراجعة عن أدائهم، قد ساعد على تحسين أدائهم في التفكير الناقد التي يستخدمونها.

١٠- ارتفاع أداء التلاميذ في مهارة التفسير يتفق مع ما جاء في الإطار النظري للبحث، إذ إن معظم الأدبيات و الأبحاث التي تناولت التفكير الناقد تري أن مهارة التفسير تعد مهارة أساسية عند كل التلاميذ كما أن الوحدتين تضمنوا أنشطة كثيرة تتطلب منهم تفسير مواقف غامضة . وأن هناك انخفاضا في أداء التلاميذ في مهارة تقويم الحجج ومهارة معرفة الافتراضات ، وهذا يتفق مع الأدبيات التي تري أن هاتين المهارتين تحتاج إلى مستوى عال من التفكير وتحتاج هاتين المهارتين إلى تدريب أكثر .

وبذلك تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات : (محمد حسن عبد الرحيم ، ٢٠١٨) (عدنان خلف الحباشنة ،٢٠١٨) (إيمان عبد الله مهدي ، ٢٠١٧) (على سعيد الجدري ، ٢٠١٦) (إبراهيم رشوان عشوش ، ٢٠١٥) (فاطمة عبد السلام أبو الحديد ، ٢٠١٢) (Altintas&Ozdemir,2012) (Maričića&Špijunovićb,2015) في ضرورة استخدام مداخل التدريس الحديثة لتنمية التفكير الناقد، وتقديم الأنشطة التعليمية التي تنمى التفكير الناقد والتفاعل فيما بينهم.

(٤) توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يوصى الباحثان بما يلي:

١- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات حول استخدام نموذج أدى وشاير (CAME)، وكيفية تصميم برامج تعليمية وفق نموذج أدى وشاير (CAME) في مختلف فروع الرياضيات، وفي جميع المراحل التعليمية.

٢- تشجيع المعلمين على الاهتمام بالتمثيل الرياضي ، ومهارات التفكير الناقد.

٣- تضمين المناهج الدراسية أنشطة تعليمية وفق نموذج أدى وشاير (CAME)، وصياغتها بصورة تساعد على التمثيل الرياضي وممارسة التفكير الناقد.

٤- تشجيع معلمي الرياضيات على استخدام نموذج أدى وشاير (CAME) ، لأنها تجعل التلاميذ على وعي بتفكيرهم، وتنمي التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لديهم .

٥- تشجيع المعلمين على استخدام مهارات التمثيل الرياضي المختلفة والتفكير الناقد داخل حجرة الدراسة، وتدريب تلاميذهم على استخدامها بشكل فعال.

٦- الاهتمام بتنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد من خلال جميع المواد الدراسية بصفة عامة ومن خلال الرياضيات لجميع المراحل التعليمية ، ابتداء من رياض الأطفال حتى مرحلة الدراسات العليا.

٧- إعادة النظر في مناهج الرياضيات ومحتواها وعرضها بأسلوب شائق، وصياغتها بطرق تهتم بمهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لديهم ، وتقوم على المبادرة والبحث والتجريب ، والابتعاد عن التركيز على الحفظ والاستظهار .

٨- إعادة النظر في أساليب التقويم المتبعة . وذلك من خلال التنوع في أساليب التقويم التي تعمل على تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد .

(٥) البحوث المقترحة:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج يقترح الباحثان القيام بإجراء البحوث التالية:

١- أثر التدريس وفق نموذج أدى وشاير (CAME) في تنمية جوانب أخرى لدى التلاميذ مثل :
- تنمية مهارات التفكير الإبداعي.
- تنمية مهارات التواصل الرياضي.
- تنمية البراعة الرياضية .

٢- إجراء بحوث تتناول طرقًا وأساليب تدريسية أخرى من الممكن أن تسهم في تنمية مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية والمراحل الأخرى .

٣- دراسة أثر نموذج أدى وشاير (CAME) في علاج صعوبات تعلم الرياضيات.

٤- دراسة لتحديد الفروق بين الجنسين في مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد.

٥- دراسة لتحديد الصعوبات التي تواجه دارسي الرياضيات في استخدام مهارات التمثيل الرياضي والتفكير الناقد.

المراجـع

أولًا : المراجع العربية:

١. إبراهيم رشوان عشوش (٢٠١٥) : أثر استخدام استراتيجية خرائط العقل في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات والميل نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد(١٨) ، العدد (٦) ، يوليو .

٢. أحمد بن سعيد الشكيلي (٢٠١٥) : التمثيل الرياضي لمفهومي النسبة والتناسب وعلاقته بالمعرفة الإجرائية لدى طلبة الصف السابع الأساسي . **رسالة ماجستير** ، كلية التربية : جامعة السلطان قابوس .

٣. أحمد بن يحي الجبيلي (٢٠١٢) : أثر استخدام طريقة القبعات الست في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السادس في مادة الرياضيات . **مجلة العلوم التربوية** ، كلية الدراسات العليا للتربية : جامعة القاهرة ، المجلد (٢٠) ، العدد (١) . يناير

٤. أحمد عثمان عبد الحافظ (٢٠١٨) : فاعلية نموذج آدي وشاير للتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والتفاوض الاجتماعي لدى طلاب الصف الأول الثانوي . **مجلة التربية العلمية : الجمعية المصرية للتربية العلمية** ، المجلد (٢١) العدد (١) .

٥. أحمد محمد الوالي (٢٠١٥): أثر نموذجي التعلم البنائي و (آدي وشاير) في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف العاشر بغزة . **رسالة ماجستير** ، كلية التربية : الجامعة الإسلامية بغزة .

٦. أسماء رشاد السيد (٢٠١٧) : فاعلية برنامج مقترح باستخدام نموذج آدي وشاير على تسريع النمو المعرفي لبعض المفاهيم العلمية الرياضية وتنمية بعض مهارات التفكير لدى أطفال ما قبل المدرسة ، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية : جامعة سوهاج .

٧. أشرف حسن أبو العجين (٢٠١١) : تقويم محتوى مناهج الرياضيات الفلسطينية في ضوء بعض معايير عمليات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) . **رسالة ماجستير** ، كلية التربية : جامعة الأزهر ، غزة

٨. إلهام عبد الرحمن خليل (١٩٩٧) : " النمو المعرفي لبياجيه من منظور منحى معالجة المعلومات " **مجلة بحوث كلية الآداب** ، جامعة المنوفية، العدد (٢٨) يناير.

٩. أماني سعد الدين الموجي (٢٠١٧) : استراتيجية تدريسية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفي لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . **مجلة العلوم التربوية** : كلية التربية للدراسات العليا ، جامعة القاهرة ، العدد (٣) الجزء(٣) يوليو.

١٠. أميرة محمد القناوي (٢٠١٤) : فاعلية استخدام كل من نموذجي آدي وشاير والتعليم التوليدي في تنمية بعض مهارات التفكير الاستدلالي والمفاهيم الجغرافية لدى طلاب الصف الأول من المرحلة الثانوية . **مجلة البحث العلمي في التربية :** كلية البنات للآداب والعلوم والتربية ، جامعة عين شمس .العدد(١٥) ، الجزء (٣) .

١١. انتصار عبد العزيز المطوع (٢٠١٨) : فاعلية التعلم القائم على المشروعات في تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة . **المجلة التربوية** ، مركز النشر العلمي : جامعة الكويت . المجلد (٣٢) ، العدد (١٢٦) . مارس

١٢. إيثار عبد المحسن المياحي (٢٠١٨) : فاعلية أنموذج تحفيز التفكير الذهني لـ " Adey &Shayer " في التحصيل والتفضيل المعرفي لدى طالبات قسم الفيزياء . **مجلة الطرق التربوية والعلوم الاجتماعية التركية** . العدد (٥) ، المجلد (٩) ، يوليو.

١٣. إيمان عبد الله مهدي (٢٠١٧) : فاعلية استخدام استراتيجية سوم (Swom) في تدريس الرياضيات في تنمية بعض عادات العقل والتفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد (٢٠) العدد (٢) ، يناير .

١٤. إيمان نجاح يوسف (٢٠١٨) : فاعلية استخدام نموذج " آدي وشاير " لتدريس الفلسفة في تنمية الحساسية الخلقية وبعض عادات العقل لدى طلاب المرحلة الثانوية . **رسالة ماجستير** ، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

١٥. باسم صبري سلام (٢٠١٨) : أثر استخدام نموذج آدي وشاير Shayer,Adey في الدراسات الاجتماعية على تنمية مهارات التفكير الإيجابي والاتجاه نحو المشاركة الوجدانية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية .العدد (١٠٧) ديسمبر .

١٦. توفيق مرعي وبكر نوفل (٢٠٠٧) : مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية (الأونروا) . **مجلة المنارة** ، المجلد(١٣) ، العدد (٤) .

١٧. جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٩): **استراتيجيات التدريس والتعلم** ، القاهرة ، دار الفكر العربي.

١٨. حسن حسين زيتون و كمال عبد الحميد زيتون (١٩٩٢) : **البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي** ، الإسكندرية ، منشأة المعارف .

١٩. حسن على بني دومي (٢٠٠٩) : فاعلية التعلم الإلكتروني في الرياضيات على تنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة الكرك. **مجلة كلية التربية** : جامعة عين شمس ، العدد (٣٣) الجزء (١) .

٢٠. حيدر عبد الكريم الزهيري ومحمد مريد النائلي (٢٠١٦) : أثر التمثيلات الرياضية في تحصيل تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة الرياضيات وتفكيرهم البصري . **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية** : جامعة بابل . العدد (٣٠) ديسمبر .

٢١. خالد الحذيفي (٢٠٠٣) : " فاعلية استراتيجية التعليم المتمركز علي المشكلة في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو مادة العلوم لدي تلميذات المرحلة المتوسطة " مجلة دراسات المناهج وطرق التدريس ، العدد (٩١) ، ديسمبر.

٢٢. خلود بنت سعد عجلان (٢٠١٦) : فاعلية استخدام نموذج بايبي في تنمية مهارة التمثيل الرياضي والتحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي . **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد (١٩) ، العدد (٤) أبريل .

٢٣. خليل يوسف الخليلي (١٩٩٦) : " مضامين الفلسفة البنائية في تدريس العلوم " **مجلة التربية** ، اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم،العدد(١٢٦) السنة (٢٥).

٢٤. خميس موسى نجم (٢٠١١) : أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي . **المجلة التربوية ، مركز النشر العلمي** : جامعة الكويت . المجلد (٢٥) ، العدد (٩٨) . مارس

٢٥. داود عبد الملك الحدابي وألطاف أحمد الأشول (٢٠١٢) : مدى توافر مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة الموهوبين في المرحلة الثانوية بمدينتي صنعاء وتعز. **المجلة العربية لتطوير التفوق** ، العدد(٥) .

٢٦. رمضان مسعد بدوى (٢٠٠٣) : **استراتيجيات في تعليم الرياضيات وتقويم تعلم الرياضيات** ، عمان : دار الفكر .

٢٧. روضة إبراهيم خوري (٢٠٠٤) : " أثر استخدام استراتيجية تعليمية قائمة علي المنحي البنائي علي التحصيل الفوري والمؤجل لدي طلبة التمريض في الجامعة الأردنية " **مجلة القراءة والمعرفة** ، العدد (٤٠) ديسمبر.

٢٨. رياض إبراهيم البلاصي وأريج عصام برهم (٢٠١٠) : أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب طلبة الصف الثامن الأساسي للمفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية . **مجلة دراسات في العلوم التربوية** ، المجلد(٣٧) ، العدد (١) .

٢٩. سامي عبد المعز حسن (٢٠١٤) : تنمية مهارات التفكير الناقد وتخفيف القلق الرياضي لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات في المرحلة الإعدادية في ضوء نظرية تريز. **مجلة دراسات تربوية واجتماعية** ، كلية التربية : جامعة حلوان ، المجلد (٢٠) ، الجزء (١) يناير.

٣٠. السر أحمد سليمان وعثمان فضل السيد (٢٠١٧) : التعامل مع محتوى وسائط التواصل الاجتماعي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب جامعة حائل . **مجلة كلية التربية**، جامعة الأزهر، العدد (٤٧١) الجزء (٢) يوليو .

٣١. سعاد مساعد الأحمدي (٢٠١٥) : مستوى مهارات التمثيل الرياضي (Mathematical Representation) لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض . **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، العدد (٢٠٩) يوليو.

٣٢. سليمان عبد الواحد يوسف (٢٠١٠) : **المهارات الحياتية ضرورة حتمية في عصر المعلوماتية** . القاهرة : مركز الكتاب للنشر .

٣٣. سهاد عبد النبي صحو (٢٠١٧) : التدريس بأنموذج أدي وشاير وأثره في التحصيل والتفكير الناقد لطالبات الصف الأول متوسط في الرياضيات . **مجلة البحوث التربوية والنفسية** ، جامعة بغداد - مركز البحوث التربوية والنفسية . العدد (٥٤) .

٣٤. شادي ميلاد عبد السيد (٢٠١٤) : فاعلية استراتيجية مقترحة في ضوء كل من التعلم القائم على المشكلة والنمذجة الرياضية في تنمية التفكير الناقد والتواصل الرياضي والميل نحو دراسة الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي . **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية : جامعة حلوان .

٣٥. شيماء بهيج متولي (٢٠١٦) : فاعلية تدريس وحدة مقترحة في الاقتصاد المنزلي باستخدام نموذج التسريع المعرفي على تنمية الذكاء الناجح وإدارة الذات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . **العلوم التربوية** : كلية التربية للدراسات العليا ، المجلد (٢٤) ، العدد (٤) .

٣٦. صفاء محمد إبراهيم (٢٠١٨) : فاعلية برنامج مقترح قائم على البنائية باستخدام نموذج آدي وشاير في تدريس العلوم على التحصيل المعرفي وتنمية الدافعية للإنجاز والحس

العلمي لدى التلاميذ المعاقين سمعيًا بالمرحلة الإعدادية . **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية : جامعة سوهاج .

٣٧. صلاح الدين عرفة (٢٠٠٦) : **تفكير بلا حدود رؤية تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه** . القاهرة : عالم الكتب .

٣٨. عبد الرحمن الفريح التميمي (٢٠١٧) : مدى اتساق كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط في المملكة العربية السعودية مع المعايير العالمية للعمليات والمحتوى (NCTM,2000) . **المجلة الدولية التربوية المتخصصة** . المجلد (٦) ، العدد (٣) مارس .

٣٩. عثمان نايف السواعي (٢٠١٠) : مهارات التمثيل الرياضي وإجراء العمليات الحسابية لدى طلاب الصف السادس الأساسي . **مجلة العلوم التربوية والنفسية** ، جامعة البحرين . المجلد (١١) العدد (٣) .

٤٠. عدنان خلف الحباشنة (٢٠١٨) : فاعلية برنامج قائم على بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة والوسائط المتعددة في تنمية التحصيل ومهارات التفكير الناقد وخفض قلق الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع في الأردن . **رسالة دكتوراه ، كلية** التربية : جامعة المنصورة .

٤١. عزو عفانة (١٩٩٨) : مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة . **مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية** . المجلد (١) العدد (١) .

٤٢. علي حسن داود (٢٠١٨) : أثر توظيف استراتيجية التسريع المعرفي في تنمية عمليات العلم والتفكير العلمي في العلوم لدى الطالب مرتفعي التحصيل في الصف الثامن الأساسي بغزة . **رسالة ماجستير**، كلية التربية : الجامعة الإسلامية بغزة .

٤٣. على سعيد الجدري (٢٠١٦) : فاعلية رياضيات نظرية الفوضى في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة المعلمين بكليات التربية في اليمن . **مجلة كلية التربية في العلوم التربوية** ، كلية التربية : جامعة عين شمس . المجلد (٤٠) ، العدد (٤) .

٤٤. عماد الدين عبد المجيد الوسيمي (٢٠٠٣) : فاعلية برنامج مقترح في الثقافة البيولوجية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي ، القسم الأدبي " ، **دراسات في المناهج وطرق التدريس** ، العدد (٩١) ديسمبر

٤٥. عمار طعمة الساعدي (٢٠١٧) : فاعلية أنموذج أدي وشاير (Adey & Shayer) في تحصيل مادة الرياضيات والتفكير الجانبي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط . **مجلة أبحاث ميسان** : العراق ، المجلد (١٣) ، العدد (٢٥) .

٤٦. عيد أبو المعاطي الدسوقي (٢٠٠٩): **تطوير الأنشطة العلمية لتنمية التفكير في ضوء المشروعات العالمية**. القاهرة: المكتب الجامعي الحديث .

٤٧. فادي سعود سماوي ومنى قطيفان الفايز ، صيدا قفطان العدوان (٢٠١٩) مستوى التفكير الرياضي وعلاقته بالتفكير الناقد والتحصيل في مادة الرياضيات لدى الطلبة الموهوبين في مدارس الملك عبد الله الثاني للتميز / الأردن . **مجلة دراسات في العلوم التربوية** ، المجلد (٤٦) ، العدد (٣) .

٤٨. فاطمة عبد السلام أبو الحديد (٢٠١٢) : استراتيجية مقترحة لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات واختزال القلق نحوها لدى تلميذات المرحلة المتوسطة . **دراسات**

عربية في التربية وعلم النفس : رابطة التربويين العرب ، العدد (٢٩) ، الجزء (٣) ، سبتمبر .

٤٩. فكري حسن ريان (٢٠١٠): **التعلم الاجتماعي وتدريس الاجتماعيات،** الطبعة الأولى. القاهرة : دار الفكر العربي .

٥٠. كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٠) : **تدريس العلوم من منظور البنائية** ، الإسكندرية : المكتب العلمي.

٥١. كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٥): التمثيلات الرمزية للمعرفة في بيئات التعليم والتعلم البنائية، **دراسات وبحوث المؤتمر العلمي للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية** – معهد الدراسات التربوية . مايو .

٥٢. ماهر إسماعيل صبري وإبراهيم محمد تاج الدين (٢٠٠٠) : " فعالية استراتيجية مقترحة قائمة علي بعض نماذج التعلم البنائي وخرائط أساليب التعلم في تعديل الأفكار البديلة حول مفاهيم ميكانيكا الكم وأثرها علي أساليب التعلم لدى معلمات العلوم قبل الخدمة بالمملكة العربية السعودية " **مجلة رسالة الخليج العربي** ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، العدد (٧٧) السنة (٢١) .

٥٣. محمد أحمد أبو هلال (٢٠١٢) : أثر استخدام التمثيلات الرياضية على اكتساب المفاهيم والميل نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الابتدائي . **رسالة ماجستير** ، كلية التربية : الجامعة الإسلامية بغزة .

٥٤. محمد حرز الله وحسام توفيق (٢٠١٦) : التفكير الرياضي وعلاقته بالاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم . **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية** ، المجلد (٤) العدد (١٥) .

٥٥. محمد حسن عبد الرحيم (٢٠١٨) : أثر استخدام الأسئلة السابرة في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . **مجلة تربويات الرياضيات** ، المجلد (٢١) العدد (١١) أكتوبر.

٥٦. محمد صالح أبو جادو ومحمد بكر نوفل (٢٠٠٧) : **تعليم التفكير النظرية والتطبيق** .عمان : دار المسيرة.

٥٧. محمد عبد الحليم (٢٠٠٢) : " استخدام التدريس المنظومي العلاجي في تدريس بعض المفاهيم الرياضية بالمرحلة الإعدادية " **المؤتمر العربي الثاني حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم** ، مركز تطوير تدريس العلوم –جامعة عين شمس ١١- ١٢ فبراير .

٥٨. محمد علي أبو الرب (٢٠١٦) : التمثيلات المتعددة في تدريس الكسور العددية وأثرها على تحصيل واتجاهات طلبة الصف الخامس الأساسي في مدارس الوكالة في نابلس . **رسالة ماجستير** ، كلية الدراسات العليا : جامعة النجاح الوطنية .

٥٩. محمد مرشد القواس (٢٠١٣) فاعلية برنامج تسريع التفكير في الرياضيات (CAME) على تنمية عادات العقل والتواصل الرياضي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية . **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية : جامعة أم القرى .

٦٠. مرشد يوسف شاهين (٢٠١١) : أثر استخدام تمثيلات متعددة في تدريس الجبر على تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي . **رسالة ماجستير** : كلية الدراسات العليا / جامعة بيرزيت فلسطين .

٦١. منى مصطفي كمال (٢٠١٤) : فعالية نموذج أدي وشاير لتسريع النمو المعرفي في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى تلاميذ الصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي . **المجلة المصرية للتربية العلمية** : الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد (١٧) ، العدد (٥) سبتمبر .

٦٢. ناصر السيد عبيدة (٢٠١٦) : أثر استخدام التمثيلات الرياضية متعددة المستويات في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الجبري والمهارات الخوارزمية وحل المسائل الجبرية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية . **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس** ، العدد (٧٥) يوليو .

٦٣. نزار كاظم عباس (٢٠١٥) : أثر استخدام التمثيلات الرياضية في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم في مادة الرياضيات لدى طلاب الصف الأول المتوسط . **مجلة كلية التربية** : جامعة واسط العراق ، العدد (٢١) .

٦٤. نسرين حمزة السلطاني (٢٠١٦) : أثر نموذج آدي وشاير في تحصيل طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الأحياء والتمثيل المعرفي لديهن . مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية . المجلد (٦) ، لعدد (٣) .

٦٥. نهال بنت سعد الماجد (٢٠١٩) : واقع التدريس في ضوء معيار التمثيل الرياضي في منهج الرياضيات للصف السادي الابتدائي .**المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات** .العدد (٩) ، مارس.

٦٦. نهال السيد البغدادي (٢٠١٨) : فعالية نموذج آدي وشاير في تنمية مهارة الوصول للفكرة العامة للحل والتحصيل في مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية . مجلة تربويات الرياضيات . المجلد (٢١) العدد (٩) يوليو .

٦٧. هاشم محمد حمزة وشهد كاظم جواد (٢٠١٦) : أثر إنموذج (CASE) في التفكير الاستدلالي في مادة الرياضيات لدى طالبات الصف الرابع العلمي . **مجلة كلية التربية** : الجامعة المستنصرية بالعراق .

٦٨. هبة محمد عبد النظير (٢٠١٢) : فعالية برنامج أدي وشاير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. **مجلة كلية التربية** : جامعة بوسعيد،العدد (١٢) يونيو .

٦٩. هديل سليمان داود (٢٠١٨) : أثر أنموذج أوزبون – بارنس للحل الإبداعي للمشكلات في المهارات الحياتية والتفكير الناقد لطالبات الصف الثاني المتوسط . **مجلة الأستاذ** ، العدد(٢٢٦)، المجلد (٣) .

٧٠. وائل عبد الله الدراس (٢٠١٦) : درجة توافر معيار التمثيل في كتب الرياضيات المطورة وطرق التمثيل الرياضي المستخدمة من قبل المدرسين في تدريسها .**مجلة العلوم التربوية والنفسية** : جامعة القصيم. المجلد (٩) ، العدد (٤) يوليو .

٧١. وائل عبد الله محمد (٢٠١٢) : التفاعل بين نموذج (CAME) التدريسي وأساليب التعلم لتعجيل النمو المعرفي ولتنمية المعرفة الإجرائية في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس** . العدد (١٨٧) ، أكتوبر.

٧٢. وليم عبيد وعزو عفانة (٢٠٠٣) . **التفكير والمنهاج المدرسي**. الكويت : مكتبة الفلاح.

٧٣. يسري طه دنيوز (٢٠١٤) : أثر استخدام نموذج آدي وشاير CASE في تدريس الفيزياء على تنمية التحصيل والتفكير العلمي والتفكير التوليدي لدى طلاب الصف الأول الثانوي . **دراسات عربية في التربية وعلم النفس** . العدد (٥٥) ، نوفمبر.

٧٤. يوسف محمود قطامي وأحمد يونس مصطفي (٢٠١٥) : فاعلية برنامج تدريبي للتسريع المعرفي في تطوير التفكير الناقد والذكاء الناجح لدى عينة أردنية من طلبة الصف الخامس . **دراسات في العلوم التربوية** ، المجلد(٤٢) ، العدد (٣) .

ثانيًا : المراجع الأجنبية:

75. Abiola,O.A. (2012) Cognitive Acceleration in Mathematics Education Lesson (CAMEL) in Nigeria . British Journal of Humanities and Social Sciences , January, Vol.(3) , No.(2) , 77-86 .

76. Addison,p.A & Hutcheson,V.k. (2000)" the Importance of Prior Knowledge to New Learning ", **Procedings of the 10th Annual Teaching Learning Forum,: Curtin University of Technology**, 7-9 february.

77. Adey,P. (2005) Issues Arising from the Long-Term Evaluation of Cognitive Acceleration Programs . **Research in Science Education** , Vol.(35) , No.(1) , 3–22 .

78. Adey,F., Robertson,A.,& Venville,G. (2002). Effects of a Cognitive Acceleration Programme on Year 1 Pupils . **British Journal of Educational Psychology** , Vol,(72) , No.(1) , 1–25.

79. Aljaberi,N.M.,& Gheith,E . (2018). In-Service Mathematics Teachers' Beliefs About Teaching, Learning and Nature of Mathematics and Their Mathematics Teaching Practices . **Journal of Education and Learning**; Vol. (7), No. (5) , 156-173

80. AlKhateeb, M. A. (2018). The Degree Practices for Mathematics Teachers STEM Education. **Cypriot Journal of Educational Science**. Vol (13) , N.(3),PP: 360-371.

81. Altintas,E .,&Ozdemir,A.S.(2012) .The effect of Teaching with The Mathematics Activity Based on Purdue Model on Critical Thinking Skills and Mathematics Problem Solving Attitudes of Gifted and Non-Gifted Students. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** ,Vol.(46) , No.(1) , 853 – 857.

82. Arnidha, Y. (2019, February). Mathematical Representation of Deaf Students in Problem Solving Seen from Students' Creative Thinking Levels. In **Journal of Physics: Conference Series** (Vol. 1155, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.

83. Anwar,et.al. (2016) .Mathematical Representation by Students In Building Relational Understanding on Concepts of Area And

Perimeter of Rectangle . **Educational Research and Reviews**. Vol.(11) , No.(21) , 2002-2008.

84. Appleton,E.(1997): " Analysis and Description of Students Learning during Science Classes using A Constructivist–Based Model", **Journal of Research in Science Teaching** ,Vol.(34) , No.(2) , 303 – 318 .

85. Bosse, M. J., Gyamfi, K. A& Chandler, K. (2012). Lost in Translation: Examining Translation Errors Associated with Mathematical Representation. **School science and Mathematics**, Vol.(112) , No.(3),159-170.

86. Finau, T., et al (2018) . Effects of a Mathematics Cognitive Acceleration Program on Student Achievement and Motivation . **Int J of Sci and Math Educ ,** Vol.(16) , No.(1) , 183–202

87. Gurcay ,D.,& Ferah,H.o. (2018) . High School Students' Critical Thinking Related to Their Metacognitive Self-Regulation and Physics Self-Efficacy Beliefs. **Journal of Education and Training Studies** Vol.(6), No.(4) ,125-130 .

88. Hashim,S.,&Nik Pa .(2010) . Mental Image and Representation of Ogive by Students of Diploma in Accountancy in a Mara Institute of Higher Education. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, Vol.(8) , No.(1) , 181–189 .

89. Maričića,S.,& Špijunovićb,K (2015). Developing Critical Thinking in Elementary Mathematics Education through a Suitable Selection of Content and Overall Student Performance. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** , Vol.(180) , No.(1) , 653 – 659.

90. Meilon, B., Mariani, S., & Isnarto, I. (2019). Analysis of Mathematical Representation Skills Based on Student Learning Activities in Hands on Activity Assisted Pbl Learning Model. **Unnes Journal of Mathematics Education Research**.

91. Qoura,A.A.,& Zahran,F.A.(2018).The Effect of the 6+1 Trait Writing Model on ESP University Students Critical Thinking and Writing Achievement . **English Language Teaching;** Vol.(11) , No. (9) , 68-79

92. Rahmawatia,D.et.al. . (2017) . Process of Mathematical Representation Translation from Verbal into Graphic . **International**

Electronic Journal of Mathematics Education, Vol.(12) , No.(3), 367-381 .

93. Sari,D., Darhim .,& Rosjanuardi,R . (2018) . Errors of Students Learning with React Strategy In Solving The Problems Of Mathematical Representation Ability .,**Journal on Mathematics Education** Vol,(9) , No.(1), 121-128

94. Talebi,M.,& Talebi,M.(2015). The Effect of Teaching Critical Reading Strategies on Making Advanced Iranian EFL Learners the Critical Readers. **Science Journal** (CSJ), Vol.(36) , No.(3) , 1179-1189 .

95. Umugiraneza,O., Bansilal,S.,& North,D,(2017). Exploring teachers' practices in teaching Mathematics and Statistics in KwaZulu-Natal schools. **South African Journal of Education**, Vol(37), No.(2) .

96. Utami, C. T. P. (2019, March). Profile of Students' Mathematical Representation Ability in Solving Geometry Problems. In IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science** (Vol. (243), No.(1), p. 012123. IOP Publishing.