كلية التربية
كلية معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم
إدارة: البحوث والنشر العلمي (المجلة العلمية)
=======

دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق "Origami" في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة وتنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعـداد

د/ أحمد محمد رجائي الرفاعي

كلية التربية – جامعة طنطا

﴿ المجلد الرابع والثلاثون– العدد الأول – يناير ٢٠١٨م ﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

الملخص:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في وجود أخطاء في الرياضيات لدى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي، سواء كانت أخطاء مفاهيمية أو إجرائية كشف عنها نتائج أدائهم على مفردات اختبارية تشخيصية، وكانت غالبية تلك الأخطاء شائعة (أكبر أو يساوي ٢٥% منهم) لديهم، لذا حاول البحث تقصي دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات وتنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي. وتكونت عينة الدراسة من تلاميذ وتلميذات فصلين من فصول الصف الرابع الابتدائي بمدرسة عبد المجيد سليم الابتدائية المشتركة –المحلة الكبرى وهما: المجموعة التجريبية (فصل ٣/٤، ن = ٤٥) والمجموعة الضابطة (فصل ٥/٤ ، ن = ٥٠)، واستخدم التصميم التجريبي من النوع تصميم المجموعة الضابطة القبلي– البعدي Pretest–posttest Control Group Design، وأسفرت النتائج عن وجود تأثير ايجابي لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة وتنمية الثقة النفس لدى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي، كما كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباطية (عند مستوى دلالة إحصائية ≤ ٠.٠٥) بين: تصويب أخطاء الرياضيات، والثقة بالنفس. وعرض البحث توصيات تتعلق بضرورة الاهتمام بأخطاء التلاميذ والتلميذات والعمل على علاجها بطرق متنوعة وخاصة في المرحلة الابتدائية، كما اقترح البحث بعض الدراسات المستقبلية المتعلقة بعلاج أخطاء الرياضيات وما يتصل بها من متغيرات مهمة.

الكلمات المفتاحية :

استراتيجية التغير المفاهيمي، فن طي الورق "Origami"، أخطاء الرياضيات، الثقة بالنفس، المرحلة الابتدائية.

Abstract:

The current research problem was the existence of common errors in mathematics at the fourth grade pupils. So the current research attempted to solve that problem by knowing the role of the conceptual change strategy through origami activities in correcting common mathematics errors and developing self-confidence among the fourth grade pupils.

The research sample consisted of students of two classes (n = 95) from a government primary school: the experimental group (class 4/3, n = 45) and control group (class 4/5, n = 50), and use the experimental design of the type "Pretest-posttest Control Group design". The tools included the diagnosis of math errors, and the self-confidence scale.

The results indicate that: the positive role of conceptual change strategy via origami activities to correct common mathematics mistakes and developing self confidence for fourth grade pupils, and there was a relationship between: correcting mathematics mistakes and self-confidence. The study introduced recommendations to increase importance of diagnosing mistakes of pupils using educational techniques and treat them in a variety of ways, and suggested that future studies related to variables of current research in all educational levels.

Key words:

conceptual change strategy, origami, mathematics mistakes, self-confidence, and primary stage.

مقدمة

المتعلمون لا يأتون للصف وعقولهم صفحة بيضاء، ولكن لديهم معارف ومفاهيم وأفكار مسبقة، وعادة ما تختلف مفاهيمهم السابقة في كثير من الحالات عن المفاهيم العلمية الصحيحة، وغالبا ما يكون لديهم اختلافات في الناحيتين الكمية والكيفية لتلك المفاهيم الخاطئة أو المفاهيم البديلة. (Zhou, 2010: 106)

ويعد إحلال المفاهيم الخاطئة الأقل قبولا لدى المتعلمين لتحل محلها مفاهيم علمية صحيحة عملية معقدة، فبالرغم من أهمية تلك العمليات لكي يصبح المتعلمين قادرين بمساعدة هذه المفاهيم العلمية الجديدة من وصف الظواهر وحل المشكلات بدلا من العوائق التي كانت تسببها لهم المفاهيم الخاطئة القديمة، لذا كان لزاما على المتخصصين اقتراح عددا من النماذج والاستراتيجيات المختلفة لوصف وتسهيل عمليات التدريس لإحداث عمليات التغير المفاهيمي لدى هؤلاء المتعلمين. (Zhou, 2010: 101)

وتتشكل تلك المفاهيم والأفكار والإجراءات الخاطئة في مختلف الصفوف والمراحل التعليمية عبر تعلم المتعلمين لمختلف المقررات، ونظرا لأهمية المرحلة الابتدائية في تكوين تلك المفاهيم والأفكار والإجراءات لدى تلاميذها وتلميذاتها، ولطبيعة تعليم وتعلم الرياضيات في تلك المرحلة المهمة وما تتطلبة من تراكم المعرفة الرياضية والتأسيس عليها في الصفوف والمراحل التالية، فالاهتمامات البحثية تتجه صوب هذه المرحلة التعليمية بتأثيرها الكبير على المتعلمين فيها.

والمرحلة الإبتدائية تعد أخطر المراحل التعليمية، إذا يتشكل لدى التلاميذ فيها كثير من مفاهيم وأفكار ومعاني وتعاريف وقوانين الرياضيات التي تؤسس عليها كخلفية سابقة تعليم الرياضيات في المراحل الاعدادية والثانوية والجامعية، فإذا تكونت هذه الخلفية كبناء ضعيف أو كبناء به أخطاء رياضية متعددة تأثرت الأدوار التي تبنى بعد ذلك، بل تصدع البناء كله وأصبح آيلا للسقوط، ومن ثم يمكن علاج تلك الأخطاء أو التصدعات قبل الاستمرار في البناء والإرتفاع بعدد من الأساليب والاستراتيجيات الموجهة لإحداث تغييرات ايجابية عن طريق تعديل أخطاء التلاميذ وتصحيحها بطرق تربوية مثل استخدام استراتيجية التغير المفاهيمي.

وربما ينعكس أحداث استراتيجية التغير المفاهيمي على علاج الأخطاء الشائعة في الرياضيات لدى التلاميذ، مما قد يؤثر في زيادة مستوى ثقتهم بأنفسهم، وهذا التوجه محل اهتمام البحث الحالي.

تحديد مشكلة البحث

يعد احتمال عدم تواجد أية أخطاء في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية هو حدث مستحيل، فالتلاميذ يكتسبون كثير من المفاهيم والتعميمات ويمارسون مهارات كثيرة ويقومون بحل مشكلات متعددة، وخلال هذه العمليات يواجه التلاميذ كثير من الصعوبات كماو كيفا بسبب وجود أخطاء لديهم.

وللتحقق من وجود أخطاء لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، طرحت بعض المهام حول جمع وطرح كسرين والمقارنة بين كسرين ومحيط ومساحة بعض الأشكال الهندسية لدى أحد فصول الصف الرابع الإبتدائي بمساعدة معلم الفصل، وطلب منهم حلها في ورقة خلال ١٥ دقيقة وتسليمها للمعلم، ويوضح شكل (١) هذه المهام.

١) **أوجد ما يلي :**

أ. $\frac{3}{2} + \frac{1}{2}$

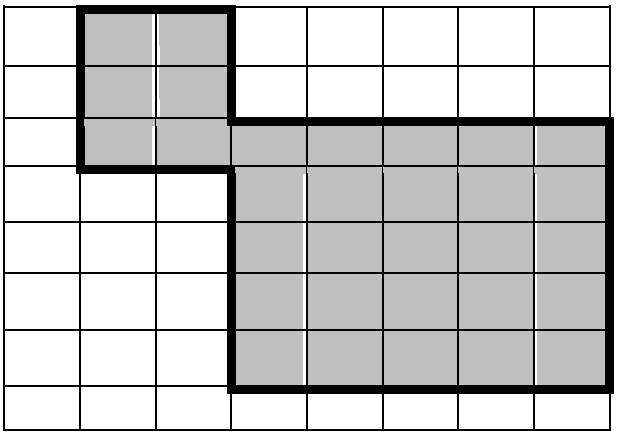
ب. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$

ج. $\frac{1}{4} - \frac{3}{4}$

د. $\frac{3}{4} - \frac{7}{8}$

٢) رتب تصاعديا: $\frac{1}{6}$ ، $\frac{3}{4}$ ، $\frac{1}{2}$

٣) أحب محيط الشكل التالي؟ وأوجد مساحته.



شكل (١): مهام لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي

وحللت استجابات التلاميذ على المهام السابقة لاستخراج النتائج والأخطاء، ويعرض جدول (١) نتائج التلاميذ على المهام.

جدول (١):

نتائج التلاميذ على المهام

المهمة	لا إجابة %	إجابة خطأ %	إجابة غير مكتملة %	إجابة صحيحة %	بعض أنواع الأخطاء	
$\frac{3}{2}+\frac{1}{2}$	٢٠	٤٠	٢٥	١٥	جمع البسط وجمع المقام	جمع المقام ولم يجمع البسط
$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$	٣٠	٥٠	١٠	١٠	جمع البسط وجمع المقام	وحد المقام ولم يغير أعداد البسط
$\frac{1}{4}-\frac{3}{4}$	٢٥	٥٥	١٢	٨	طرح البسط وطرح المقام	محاولة توحيد البسط
$\frac{3}{4}-\frac{7}{8}$	٢٢	٧٠	٥	٣	طرح البسط وطرح المقام	وحد المقام وجمع البسط
رتب تصاعديا: $\frac{1}{6}، \frac{3}{4}، \frac{1}{2}$	١٥	٤٥	٢٠	٢٠	رتب خطأ دون توحيد المقامات أو رتب بناء على المقامات	اختصر المقامات ورتب خطأ
محيط الشكل	٥	٤٠	٣٠	٢٥	خطأ في الجمع	خلط مع المساحة
مساحة الشكل	١٠	٦٥	١٥	١٠	خطأ في الجمع	خلط مع المحيط

وحلل البحث عينة من الأعمال المكتوبة للتلاميذ والتي تضمنت الواجبات المنزلية والاختبارات الشهرية، للتحقق من وجود أخطاء لديهم، فوجدت بعض الأخطاء المفاهيمية والإجرائية في هذه الأعمال المكتوبة.

كما أشارت نتائج مناقشات غير شكلية مع مجموعة من المعلمين والمعلمات ببعض المدراس الإبتدائية إلى وجود أخطاء متنوعة لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية والتى ربما تعوق فهمهم للرياضيات في هذه المرحلة وتتطلب علاج بأسلوب صحيح، ونوه بعض المعلمين وبعض المعلمات أنهم يحاولون عادة استبدال المفهوم الخاطئ لدى التلميذ إن اكتشفوه بعرض المفهوم الصحيح مباشرة والتأكيد عليه دون مراحل انتقالية متدرجة، مما يدل على أن كثير منهم ليس لديه إدراك بآليات التغير المفاهيمي الصحية، كما أشارت كثير من الدراسات السابقة إلى وجود أخطاء كثيرة لدى التلاميذ في المرحلة الإبتدائية مثل: دراسة (عادل وسماح، ٢٠١٥)، ودراسة (آمال، ٢٠١٢: ٩)، ودراسة (محمد، ١٩٩٥).

لذا كان من المهم في هذه المرحلة علاج أخطاء التلاميذ بصورة علمية، مع مراعاة طبيعة تلاميذ هذه المرحلة الذين ينتمون إلى مرحلة العمليات المحسوسة، وطبيعة مقرر الرياضيات المقدم لهم، ونظرا لوجود كثير من الأخطاء المتوقعة في هذه المرحلة والتي تحتاج إلى توظيف بعض الاستراتيجيات العلاجية الناجحة من خلال أنشطة غير تقليدية تحفز التلاميذ وتكون محببة إليهم مثل أنشطة فن طي الورق origami مما يعمل على تغيير المفاهيم والقواعد والمهارات وحل المشكلات لديهم والتي تظهر فيها أخطائهم.

أضف لما تقدم ندرة الأبحاث – في حدود علم الباحث – التي استخدمت استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق لعلاج أخطاء التلاميذ الشائعة في الرياضيات.

وتتلخص مشكلة البحث الحالي في وجود أخطاء شائعة في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي، مما قد يؤثر في مستوى ثقتهم بأنفسهم، مما قد يسبب لديهم مشكلات مستقبلية عند تعليم وتعلم الرياضيات خلال المرحلة الايتدائية وما يليها من مراحل تعليمية أخرى.

تساؤلات البحث

للتصدي لمشكلة البحث السابق تحديدها، حاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي "كيف يمكن لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق origami أن تعمل على تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة وتنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، ويتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١) ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟
٢) ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟
٣) ما مدى العلاقة بين (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، والثقة بالنفس) لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟

أهداف البحث

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

١) التحقق من الدور الإيجابي لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي.
٢) قياس دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي.
٣) التحقق من مدى العلاقة بين: تصويب أخطاء الرياضيات، والثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي.

حدود البحث

اقتصرت حدود البحث على ما يلي:

١) الحدود الموضوعية:

- اقتصار أخطاء الرياضيات الشائعة وعلاجها على الأخطاء الذي يقع فيها ٢٥% من التلاميذ أو أكثر.
- الاقتصار على مجموعة من أنشطة فن طي الورق تناسب الطبيعة المعرفية لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ومحتوى الأخطاء الشائعة وتدريسها طبقا لاستراتيجية التغير المفاهيمي.

- اقتصار مقياس الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي على الأبعاد التالية: الكفاءة الذاتية والاجتماعية، الاتزان الانفعالي، تقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية.
- اختبار فروض البحث عند مستوى دلالة إحصائية ≤ ٠.٠٥.
- المرحلة التعليمية الابتدائية.
- **الوحدات التعليمية:** الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية"، والوحدة الثانية "الهندسة"، من كتاب الرياضيات للصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني – طبعة العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م.

٢) الحدود المكانية:

- عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من مدرسة عبدالمجيد سليم الابتدائية المشتركة – إدارة شرق المحلة التعليمية لتمثل عينة التجربة الأساسية، وعينة استطلاعية من ذات المدرسة.

٣) الحدود الزمانية:

- أجريت الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م.
- استغرق تعليم دروس الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية"، والوحدة الثانية "الهندسة" حوالى شهرين بمعدل حصتان إلى ثلاث حصص أسبوعيا.

تحديد مصطلحات البحث

١. استراتيجية التغير المفاهيمي conceptual change strategy

يذكر (محمد، ٢٠١٢: ١٨) أن التغير المفهومي هو "عملية يتم من خلالها إحلال المعرفة الصحيحة محل التصورات البديلة للمفاهيم لدى الطلاب". كما أشار (Posner; Strike; Hewson; and Gertzog, 1982: 212) إلى أن التغير المفهومي عبارة عن "عملية يتم فيها استبدال الفهم العلمي الصحيح الذي يتفق مع المبادئ العلمية بالفهم الخاطئ الموجود لدى المتعلم، باتباع عددا من المراحل وهي التكامل والتمييز والتبديل والتجسير المفهومي".

وتعددت نماذج ومداخل التغير المفاهيمي، مثل استراتيجية "بوسنر"، ومدخل حجة تناول الخلافات لـ "زو"، ونموذج "ستيبانز".

والمصطلح الإجرائي لـ "استراتيجية التغير المفاهيمي" في البحث الحالي يقصد به "الخطوات الموجهة إلى حدوث تغييرات في البنية المعرفية للتلميذ بهدف تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة في الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والوحدة الثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني – طبعة ٢٠١٦/٢٠١٧م بناء على نتائج تطبيق اختبار تشخيصي في موضوعات الوحدتين، وذلك باتباع الخطوات المتسلسلة التالية: تحديد الأخطاء الشائعة لدى التلاميذ عن طريق تطبيق اختبار تشخيصي وطرح أسئلة متنوعة معهم وتسجيل إجاباتهم، وفرز إجابات التلاميذ الصحيحة أو الخاطئة، وابتكار صراع معرفي لدى التلاميذ بعرض الأفكار والمفاهيم الصحيحة دون الحكم عليها من المعلم واجراء مناقشات حول الأخطاء الشائعة مع التلاميذ، والدفاع عن الأفكار والمفاهيم الصحيحة بممارسة مجموعة من أنشطة طي الورق في مواجهة الأخطاء الشائعة، وتوسيع استخدام الأفكار والمفاهيم الصحيحة عبر أنشطة متنوعة".

٢. أنشطة فن طي الورق origami

فن طي الورق "الأوريجامي" هو (أمنية، ٢٠١٥: ٢٠٣) "فن يعتمد على الابتكار والإبداع في تشكيل وطي وتنسيق الورق، بهدف إنتاج أشكال ورقية تمثل الواقع أو تمثل خيال، منها المجسم ومنها المسطح". ونموذج "أوريجامي" هو "نموذج إبداعي فني يعتمد على طي الورق لإنتاج أشكال ومجسمات تمثل الواقع من خلال الأشكال المسطحة، وباستخدام طيات هندسية وأنماط متعددة من الورق (دون استخدام الغراء أو قطع الورق)، وكذلك استخدام قطعة واحدة فقط من الورق". (عزة وسمر، ٢٠١٢: ٢٥)

وفن طي الورق origami هو (أمل وسمر ، ٢٠١٣: ٢٧٤) "فن إبداعي ياباني يعتمد على طي الورق، وهو فعل مشتق من الفعل (ori) تعني folding أي طي، بينما (gami) تعني papers أي الورق، يهدف هذا الفن إلى انتاج أشكال ومجسمات تمثل الواقع من خلال الأشكال المسطحة ومرورا بالأشكال الفراغية، باستخدام ورقة واحدة مربعة الشكل أو غير مربعة".

وبناء على ذلك فإن المصطلح الإجرائي لـ "فن طي الورق" في البحث الحالي يقصد به "أنشطة تعتمد على استخدام ورق سطحه مربع، لإنشاء وابتكار أسطح أو مجسمات عبر عددا من الخطوات المرتبة والمحددة أو الحرة، بهدف استخدامها في التعليم وتصحيح الأخطاء عند تعلم رياضيات الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والوحدة الثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني –".

٣. أخطاء الرياضيات الشائعة common mathematics mistakes

عرف (مسفر، ٢٠١٤: ١٤٠) الخطأ المفاهيمي الشائع بأنه "الخطأ الذي يقع فيه كثير من الطلاب، ويتردد أكثر من غيره من الأخطاء حول مفهوم معين، وعادة يحدث بنسبة ٥٠% فأكثر"، بينما وصفا (عادل وسماح، ٢٠١٥: ٣٧٣) الأخطاء الشائعة بأنها "الخطأ الذي يشترك فيه مجموعة كبيرة من التلاميذ، ويتكرر بين كثير من التلاميذ بنسبة ١٥% فأكثر"، كما صنفت دراسة (Makonye, 2011: 136) استجابات الطلاب على الاختبار التشخيصي إلى أربعة أنواع وهي: اجابة صحيحة، واجابة صحيحة جزئيا، واجابة غير صحيحة، ولا يوجد محاولة للإجابة.

وبناء على ما تقدم فإن المصطلح الإجرائي لـ "أخطاء الرياضيات الشائعة" في البحث الحالي يقصد به "الإجراءات الخطأ أو النواتج الخاطئة أو استخدام طريقة غير مناسبة أو تعبير غير صحيح عند حل المشكلات أو استيعاب فكرة أو مفهوم رياضي لا تتفق مع عمليات أو مهارات أو معارف الرياضيات الصحيحة، والمتضمنة في الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والوحدة الثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني – طبعة ٢٠١٦/٢٠١٧م، وتمثل الأخطاء الشائعة كل خطأ – سواء كان إجابة غير صحيحة كليا أو جزئيا أو لا إجابة – يقع فيه ٢٥% أو أكثر من عدد التلاميذ عند الإجابة عن كل سؤال من أسئلة الاختبار التشخيصي".

٤. الثقة بالنفس self confidence

الثقة بالنفس هي (نعمات وعبدالرؤوف، ٢٠١٤: ١٨١) "الإحساس بالكفاءة الذاتية والاجتماعية، والاتزان الانفعالي، وتقبل الواقع، والقدرة على التعامل معه بعقلانية". كما يعرفها (عبدالله، ٢٠١٣: ٩) بأنها "سمة مكتسبة تعبر عن اعتماد الشخص على نفسه لاتخاذ القرار، ومدركا لكفاءته الذاتية ومهاراته النفسية والاجتماعية واللغوية والدراسية، والتي من خلالها يتفاعل بفاعلية مع المواقف المختلفة التي يتعرض لها في الحياة". وتضيف (سميه، ٢٠٠٩: ١٩) أن الثقة بالنفس هي "قدرة الفرد على الاعتماد على نفسه، واتخاذ القرار، وتمتعه بالعزيمة والإصرار، وادراكه لكفاءته الاجتماعية والأكاديمية والجسمية، واستثماره لها في ضوء توكله على الله".

ومن ثم فالمصطلح الإجرائي لـ "الثقة بالنفس" في البحث الحالي يقصد به "سمة مكتسبة تعبر عن مدى رضا التلميذ عن كفائته الذاتية والاجتماعية (الاستقلالية والبعد الاجتماعي)، والاتزان الانفعالي (البعد الفسيولوجي، والبعد النفسي)، وتقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية (الطلاقة اللغوية، والتوكل على الله)".

الإطار النظري والدراسات السابقة

استراتيجية التغير المفاهيمي conceptual change strategy

يعرف التغير المفاهيمي بأنه (محمد، ٢٠١٢: ١٨) "عملية يتم من خلالها إحلال المعرفة الصحيحة محل التصورات البديلة للمفاهيم لدى الطلاب".

وعرف (Posner; Strike; Hewson; and Gertzog, 1982: 212) التغير المفاهيمي بأنه "عملية يتم فيها استبدال الفهم العلمي الصحيح الذي يتفق مع المبادئ العلمية بالفهم الخاطئ الموجود لدى المتعلم، باتباع عددا من المراحل وهي التكامل والتمييز والتبديل والتجسير المفهومي".

واستراتيجية التغير المفاهيمي اشتقت من الفلسفة البنائية، حيث تفترض البنائية أن المتعلمين يفترض أن يشاركون بنشاط في بناء معارفهم، ويراجعون مفاهيمهم الخاطئة، وتمتد جذور النظرية البنائية على اسهامات "بياجيه" و"فيجوتسكي" حول كيفية بناء المتعلمين لمعرفتهم، حيث تقوم النظرية البنائية على مفهوم الاستيعاب assimilation الذي يصف العملية التي من خلالها يأخذ المتعلم المعلومات من البيئة وتستقبلها التراكيب العقلية له بدلا من استقبالها كعملية حس ميكانيكية، وينشأ تباينات عندما يتعذر على المتعلم استيعاب تجربة جديدة قد تتعارض مع تجاربه السابقة، وفي هذه الحالة يحدث نوع من عدم الاتزان عند محاولة حل هذا التعارض (التناقض)، حيث يتم تعديل الخبرات الحالية عن طريق حل التعارض لكي يتمكن المتعلم من استيعاب واستخدام تلك الخبرات. (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014: 192)

ويتلاقى التغير المفاهيمي مع نظرية "فيجوتسكي" التي ركزت على السياق الاجتماعي؛ حيث تؤمن هذه النظرية بأهمية التعلم التعاوني ودعم المعلم في مساعدة المتعلمين على فهم الأشياء التي لا يمكن أن تفهم من تلقاء نفسها، ولذلك توصى نظرية "فيجوتسكي" بضرورة أن يشجع المعلمين المتعلمين على العمل في مجموعات تعاونية لعرض تفكيرهم على مهام محددة ويكونوا قادرين على تكوين المعنى مع الآخرين، ويشير "فيجوتسكي" إلى منطقة التنمية القريبة zone of proximal التي تمثل الفرق بين التطور الفعلي للمتعلم ومستوى التنمية المحتملة، كما يشير إلى السقالات scaffoldings التي تمثل الدعم الذي يوفره المعلم للمتعلمين لمساعدتهم على حل المشكلات التي تكون أعلى من قدرتهم الحالية.

(Abu Sarar and Al-Migdady, 2014: 192)

وعلى الرغم من أن النظرية البنائية توفر إطار عمل مفيد للتغير المفاهيمي، إلا أن هذا الإطار لا يتضمن مفاهيم معينة لنموذج واضح للتغير المفاهيمي، فهي توفر فقط مبادئ وتوجيهات للتعليم الجيد من خلال وصف أدوار المتعلمين وأدوار المعلمين، فمثلا توصي البنائية المعلمين بابتكار بيئة التعلم التي تنظر إلى مفاهيم المتعلمين الخاطئة كمصدر غني من المعلومات حول تفكير المتعلمين، وتحديد الأخطاء التي يجب تصحيحها بتبادل ما لدى المتعلمين من مفاهيم خاطئة بواسطة تناول المفاهيم الصحيحة لها، وعادة ما يبدأ المربين في مختلف التخصصات وخاصة في تعليم العلوم والرياضيات باستخدام هذه الخطوط الإرشادية للبنائية كي يبنوا وينفذوا عمل نماذج للتغير المفاهيمي في حجرة الدراسة.

(Abu Sarar and Al-Migdady, 2014: 192-193)

وأشارت دراسة (Bilgin and Geban, 2006: 33) ودراسة (Posner; Strike; Hewson; and Gertzog, 1982: 214) إلى شروط إحداث التغير المفاهيمي وتتمثل تلك الشروط فيما يلي:

١. الشرط الأول ويتعلق بعدم التوازن أو الصراع المعرفي من خلال جعل الطلاب على بينة ووعي لأفكارهم الخاصة، ويطلب منهم تفسيرات مألوفة ومتباينة لمفاهيمهم البديلة، ويدافعون عنها.
٢. الشرط الثاني ويتعلق بأن المفهوم الجديد يجب أن يكون واضح، وهذا يتطلب من الطلاب أن يكون لديهم فهم ذي معنى ومفيد على الأقل لبعض المعلومات الجديدة المقدمة من خلال الرموز والتعاريف والتجارب والقياسات أو أي من أنماط التعبير الأخرى.
٣. الشرط الثالث ويذكر أن المفهوم الجديد يجب أن يظهر في البداية، ويظهر علاقته بالحياة والمواقف الحقيقية، ويتناسق معها ويناسب التراكيب المعرفية الصحيحة.
٤. الشرط الرابع ويدعي أنه يجب أن يكون المفهوم الجديد مثمرا ومفيداً، وهذا يعني أن يقترح الطلاب نهجا جديدا عند حل المشكلات يستخدم في حلها هذا المفهوم الجديد ليتكون حس عام للتغير المفاهيمي لدى الطلاب.

وهناك عددا من الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في إحداث التغير المفاهيمي عند المتعلمين، سوف تستعرض السطور التالية بعض منها.

فتوصف استراتيجية بوسنر بأنها (آمال، ٢٠١٢: ٤) إحدى الاستراتيجيات التي تتعامل مع موضوع المفهوم، واقترحت عددا من الاستراتيجيات الهادفة إلى ايصال المفاهيم إلى الطلبة بالشكل الصحيح مع إثارة ما تم اختزاله في ذهن الطالب من نظرة سطحية أو خطأ لهذا المفهوم، حيث تعرف (آمال، ٢٠١٢: ٨) استراتيجية بوسنر بأنها "طريقة تدريس يجري من خلالها استبدال الفهم الرياضي الخطأ لدى الطلاب، بالفهم الرياضي السليم الذي يتوافق مع المبادئ الرياضية، ويقوم فيها المعلم باتباع استراتيجيات التكامل والتمييز والتبديل والتجسير المفاهيمي عند تدريسه للمفاهيم الرياضية".

ويمكن تنفيذ نموذج "بوسنر" داخل حجرة الدراسة وفق الخطوات التالية:

(Posner; Strike; Hewson; and Gertzog, 1982: 212-213)

١. تشخيص أنماط الفهم غير الصحيحة لدى الطلاب حول موضوع معين.
٢. تكييف المادة التعليمية بصورة تتلائم مع الفهم السابق للطلاب، مع الأخذ في الاعتبار المفاهيم البديلة لديهم.
٣. تقديم خبرات جديدة للطلاب داخل الصف، وذلك حسب نوع المفهوم وطبيعته، من خلال بعض أو كل الاستراتيجيات التالية:

أ. **التكامل:** وتهدف تلك الاستراتيجية إلى ربط المعرفة السابقة بالجديدة، أو ربط المفاهيم المختلفة مع بعضها حتى لو لم تدرس من قبل، ويكون دور المعلم هو الشرح وتقديم العروض العملية والتجارب والمناقشات، لتتكامل المعرفة السابقة مع المعرفة الجديدة ويتم دمجهما معا.

ب. **التمييز:** حيث تهدف تلك الاستراتيجية إلى اكساب الطلاب القدرة على تمييز المفهوم الجديد، وادراكه، وفهمه، وقبوله، حيث يحتاج الطالب إلى اكتشاف أن مفهوما معينا قد يكون واضحا في حالة معينة، ولكنه يكون غامضا وغير مناسب في حالة أخرى أكثر تعقيدا.

ج. **تبادل المفاهيم:** حيث تهدف تلك الاستراتيجية إلى استبدال مفهوم جديد بمفهوم سابق، وذلك نتيجة التعارض، والتضارب الذي يتولد عادة لدى الطالب بسبب اجتماع مفهومين أحدهما صحيح علميا والآخر غير صحيح، مما يدفع الطالب إلى موازنة المفهومين والوصول إلى المفهوم السليم.

د. **الربط المفهومي:** وتهدف هذه الاستراتيجية إلى ايجاد آلية مناسبة يمكن من خلالها ربط المفاهيم الأساسية المجردة بخبرات مألوفة ذات معنى للطالب، بحيث تنتهي بقبول الطالب للمفهوم الجديد.

ولقد وصفت دراسة (ابراهيم، ٢٠١٢: ٥) استراتيجية "بوسنر" ورفاقة للتغير المفاهيمي على النحو التالي:

المرحلة الأولى:

مرحلة اكتشاف المفهوم الخطأ من خلال الإجراءات التالية

١. طرح سؤال على الطلبة حول المفهوم الخطأ، ثم إجراء مناقشات حول إجابات الطلبة عن السؤال.
٢. تسجيل إجابات الطلاب سواء كانت صحيحة أم خاطئة حول المفهوم.
٣. فرز الإجابات الصحيحة عن الإجابات الخاطئة في قائمتين منفصلتين.
٤. مناقشة الإجابات الخاطئة من قبل الطلبة، وتوضيح بيان الخطأ والسمة أو السمات الحرجة التي أسقطت من المفهوم عند الإجابة، ويتم تصحيح الأخطاء في الإجابات الأخرى من الطلبة عبر أسلوب المناقشة، وتتاح الفرصة الكافية لهم لإبداء وجهات النظر المتعارضة.
٥. توضيح تحقق السمات الحرجة للمفهوم عند تناول الإجابات الصحيحة.
٦. طرح سؤال جديد حول المفهوم، واسقاط إحدى سمات المفهوم الحرجة منه، واتاحة الفرصة للطلبة لمناقشة الإجابة والتوصل إلى الإجابات الصحيحة.
٧. استبدال المفهوم الخطأ بالمفهوم الصحيح.

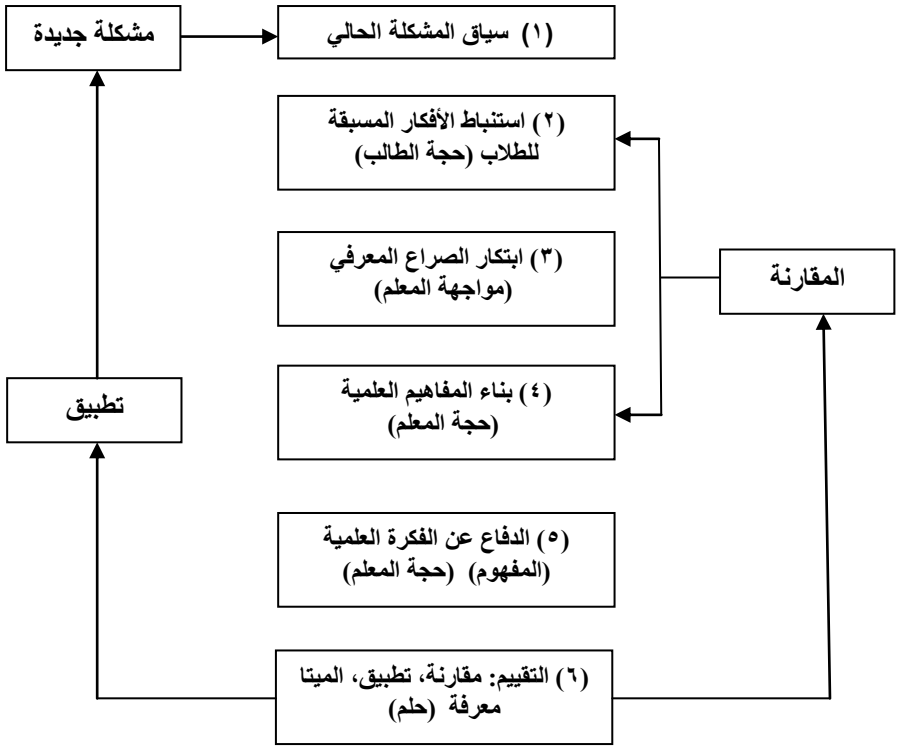
المرحلة الثانية:

تشكيل قناعة لدى الطلبة بصحة المفهوم الجديد ونجاحه من خلال الإجراءات التالية

١. توضيح تحقيق السمات الحرجة في المفهوم.

٢. تطبيق المفهوم الجديد الذي تم تصحيحة في مواقف جديدة للتأكد من معقوليته وقدرته على حل المشكلات.

وهناك مدخل تعليم التغير المفاهيمي المعدل الذي اقترحه "زو" (Zhou, 2010: 106) وأسماه مدخل "مدخل حجة تناول الخلافات argument approach " والذي يتكون من ست مراحل يوضحها شكل (٢).



شكل (٢): مدخل تعليم التغير المفاهيمي (حجة تناول الخلافات) (Zhou, 2010: 106)

ومدخل "حجة تناول الخلافات" كما يوضحه شكل (٢)، فيه الحجة هي رحلة متكررة، حيث يستغرق الأمر وقتا لعرض حجج كثيرة تتطلب فهم وجهات النظر المتعارضة (محل الخلافات) وعرض مبررات كل منها، ويشرح المحتجون ويدافعون ويقنعون المعارضين بقبول أفكارهم، ويحاول أن يكون كل طرف متفهم لما يقوله الطرف الآخر، وأن يكون الطرف المخطأ على استعداد تام لتعديل وتغيير ما اعتبره صحيحا، وفي الوقت نفسه ينبغي أن يظل كل الأطراف منفتحين على الحوار للوصول إلى النتيجة الصحيحة. (Zhou, 2010: 106-107)

ومدخل التغير المفاهيمي المسمى بـ "حجة تناول الخلافات" يتكون من ست مراحل كما في شكل (٢)، وفيما يلي توضيحا لكل مرحلة: (Zhou, 2010: 107-108)

١) **سياق المشكلة الحالي:** حيث تقدم المشكلة في صور مختلفة، ويطلب المعلم من الطلاب تفسير الظواهر أو مشاهدتها مع تسجيل توقعاتهم، واختيار هذه النشاط التمهيدي مهم جدا، حيث تشتق القاعدة العلمية أو القانون من هذه الظاهرة، يلي ذلك تطبيق القاعدة العلمية أو القانون على سياقات جديدة، لذا فإن اختيار نشاط تمهيدي بصورة متعمدة من شأنه أن يجعل المفاهيم المسبقة لدى الطلاب تطفو على السطح.

٢) **استنباط الأفكار المسبقة للطلاب (حجة الطالب):** حيث يطلب من الطلاب التنبؤ بنتيجة التجارب أو تفسير الظواهر، ويمكن للطلاب أن يعملوا بشكل فردي أولا، ثم يتم تشجيعهم على تبادل تفكيرهم مع زملائهم، ومن المفترض أن تساعد هذه المناقشة الطلاب على التعرف بوضوح على توقعاتهم وتفسيراتهم ومبرراتهم، وعبر تفاعل المعلم مع مناقشات الطلاب والانصات إليهم وتقديم تقرير شفهي عن المناقشات الجماعية، فالمعلم يحصل على بيانات محددة تتضمن حجج الطلاب.

٣) **ابتكار الصراع المعرفي (مواجهة المعلم):** بعد المرور بالمرحلتين السابقتين، يصبح الطلاب واضحين أمام أفكارهم الخاصة، ويبدؤن في التساؤل حول الأفكار المختلفة التي يعرضها زملائهم، وفي هذه المرحلة لن يتخلى الطلاب عن حججهم بسهولة، وكثيرا ما يعتقدون أن هناك شيئا غير طبيعيا في الظاهرة أو التجربة بدلا من التشكيك في مفاهيمهم الخاصة، ودور المعلم حينئذ أن يكون حريص على تقديم المفاهيم العلمية لهؤلاء الطلاب فإذا حاول استبدال ما لديهم بتلك المفاهيم الصحيحة سيفشل في إقناعهم، ولكن يحتاج أن يقوم بالإستجابة إلى شك الطلاب بتقديم أنشطة تعليمية مبتكرة تساعدهم ذاتيا في التحقق من الشكوك التي لديهم، حيث تظهر تلك الأنشطة التناقضات في تفسيراتهم، مع الحذر بأنه ربما أفكار الطلاب المتناقضة تصلح لتفسير ظاهرة ما بشكل جيد ولكنها لا يمكن استخدامها

لتفسير عدد من الظواهر (التعميم)، وتعد الإشارة إلى هذه التناقضات أو القيود طريقة مفيدة لمساعدة الطلاب على أن يصبحوا غير راضيين عن تفسيراتهم الخاصة، فإن عرض الطلاب لأفكارهم التي تؤدي إلى استنتاجات خاطئة بوضوح أو حججهم التي تؤدي إلى تناقضات هي استراتيجية مفيدة في التعامل مع آراء الطلاب غير المقبولة.

٤) **بناء المفاهيم العلمية (حجة المعلم):** في هذه المرحلة، فبدلا من إخبار الطلاب بالمفهوم العلمي الصحيح، يستخدم التعلم القائم على الاستقصاء، كما تستخدم أنشطة قائمة على قيادة الطلاب بهدف بناء أو ابتكار التفسيرات العلمية، ففي كثير من الأحيان فإن ذات الأحداث المستخدمة لابتكار الصراعات المعرفية توفر مرحلة مهمة لبناء المفاهيم العلمية أيضا، ونتيجة لهذه العملية الاستقصائية الجذابة فمن المرجح أن تكون الفكرة الجديدة معقولة ومقبولة لدى الطلاب.

٥) **الدفاع عن الفكرة العلمية (المفهوم):** فمن المحتمل أن يتحدى الطلاب الأفكار العلمية وخاصة في الفصول التي تتسم بالديمقراطية، ويحتاج المعلم حينئذ إلى تقديم مناقشة تفصيلية لهذه الظواهر المربكة واظهار كيفية تطبيق المفهوم العلمي عليها، وترتكز هذه المرحلة على الدفاع عن المفهوم العلمي.

٦) **التقييم:** في هذه المرحلة يبذل جهد إضافي بهدف إقناع الطلاب ليقدروا الأفكار العلمية من خلال مقارنتها مع أفكارهم، كما تطبق المفاهيم العلمية في حل مشكلات جديدة لإظهار أخطاء أفكار الطلاب السابقة وفهم أفضل للأفكار العلمية، وتقديم مزيد من التطبيقات للتأكد أن المفاهيم العلمية الصحيحة تكون صحيحة وظيفيا ومثمرة أكثر عند معالجتها للأفكار العلمية، بالإضافة إلى أن تحليل الاختلافات بين المعرفة الشخصية والمعرفة العلمية قد تساعد الطلاب على تقوية ما وراء الإدراك لدى الطلاب، ويوصى في هذه المرحلة بتعميم المنهج العلمي الذي يمارس التأمل على الحالات الخاصة.

وفلسفة مدخل تعليم التغير المفاهيمي (مدخل حجة تناول الخلافات argument approach) لا تحبذ السماح للطلاب مباشرة بالاختيار بين المفاهيم الجيدة والمفاهيم غير الجيدة، ولكن بدلا من ذلك يوصي بعملية يقودها الطلاب تستند إلى بناء المفاهيم الجيدة واستخدامها من خلال عدم رضاهم عن المفاهيم غير الجيدة، فيتصرف الطلاب عن عمد بإعادة بناء معارفهم في سياق اجتماعي داخل الصف، ومن ثم فإن التغير المفاهيمي هو عملية حجج وحجج مضادة تجري في كل خطوة من خطوات تعليم المفاهيم وحل المشكلات. (Zhou, 2010: 108)

ولذا فإنه في مدخل تعليم التغير المفاهيمي (مدخل حجة تناول الخلافات) الذي يعد كعملية ديناميكية وجدلية،يفعل المعلم فيه أمرين: أولهما أن يبذل محاولات لكسر أفكار الطالب الأقل قبولا، وثانيهما تأسيس المفاهيم العلمية لدى الطلاب، ويبدأ تفكك المفاهيم لدى الطلاب في الحدوث خلال الخطوة الثالثة ويوجد صراعا إدراكيا لديهم في هذه الحالة، وقد لا تستمر تلك العملية أو المراحل بنفس التسلسل أو مرحلة قبل أخرى مثلما يحدث عند كسر نظرية قديمة وبناء نظرية جديدة الذي غالبا ما يحدث في وقت واحد. (Zhou, 2010: 108)

ويوجد نموذج "ستيبانز" Stepans` model للتغير المفاهيمي الذي يتألف من ست خطوات تتمثل فيما يلي: (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014: 193)

١. **الخطوة الأولى:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين ليصبحوا واعيين لتفكيرهم من أجل مساعدتهم على توضيح المشكلة أو التحدي وعمل التنبؤات للوصول إلى نتيجة قبل بدأ اي نشاط.
٢. **الخطوة الثانية:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين على كشف معتقداتهم وتبادل الأفكار مع زملائهم قبل اختبار هذه الأفكار.
٣. **الخطوة الثالثة:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين على مواجهة أفكارهم الحالية عن طريق اختبارها في مجموعات صغيرة.
٤. **الخطوة الرابعة:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين على الاستفادة من المناقشات الصفية لاستيعاب المفهوم الجديد وحل أي قوائم للصراعات.
٥. **الخطوة الخامسة:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين على توسيع نطاق المفهوم من خلال ربط المفهوم الذي تعلموه في الصف مع غيره من المفاهيم والأفكار ذات الصلة.
٦. **الخطوة السادسة:** وتهدف إلى مساعدة المتعلمين على التعمق بما يتجاوز المفهوم من خلال متابعة أفكار جديدة تتعلق بالمفهوم.

وجدير بالذكر إلى وجود كثير من الأبحاث أجريت واهتمت بالتغير المفاهيمي يمكن تلخيصها في جدول (٢) التالي.

جدول (٢):

عينة من الأبحاث السابقة التي اهتمت بالتغير المفاهيمي

م	البحث	المتغيرالمستقل	المتغير التابع	المرحلة	أهم النتائج
١	(Taasoobshirazi; Heddy, Bailey; and Farley, 2016)	العوامل المتعلقة بالنواحي المعرفية والدافعية والانفعالية	التغير المفاهيمي في الفيزياء	الجامعية	وجود ارتباط بين الصف التعليمي الموجود به المقرر مع التغير المفاهيمي، كما لم يظهر أثار لارتباط الملل والقلق والمعرفة بأي من المتغيرات الأخرى
٢	(Abu Sarar and Al-Migdady, 2014)	نموذج "ستيبانز" Stepans` model للتغير المفاهيمي	تعديل المفاهيم الرياضية البديلة، والقدرة على حل المشكلات	الإعدادية	تعدلت المفاهيم البديلة وزادت القدرة على حل المشكلات الرياضية.
٣	(ابراهيم، ٢٠١٢)	استراتيجية التغير المفاهيمي	الاحتفاظ بمفاهيم الرياضيات	الجامعية	زادت القدرة على الاحتفاظ بمفاهيم الرياضيات
٤	(آمال، ٢٠١٢)	استراتيجية بوسنر	تعديل التصورات الخطأ لمفاهيم الرياضيات	الابتدائية	تعدلت التصورات الخطأ
٥	(محمد، ٢٠١٢)	استراتيجية التغير المفاهيمي	تعديل التصورات البديلة في النحو، والاحتفاظ بها	الإعدادية	تعدلت التصورات البديلة واحتفظ بها
٦	(امفضي ومحمد، ٢٠١٠)	برنامج تعليمي حاسوبي	تغيير المفاهيم البديلة في العلوم	الإعدادية	انخفاض شيوع المفاهيم البديلة
٧	(Bilgin and Geban, 2006)	مدخل التعلم التعاوني	الفهم المفاهيمي والتحصيل للمشكلات الحسابية المتعلقة بالاتزان الكيميائي	الثانوية	تحسن الفهم المفاهيمي وتحصيل المشكلات الحسابية المتعلقة بالاتزان الكيميائي

واستفاد البحث الحالي من تحليل الأبحاث السابقة، في إعداد استراتيجية التغير المفاهيمي، واعداد أدوات البحث وضبط إجراءاته.

أخطاء الرياضيات

والتصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية هي (آمال، ٢٠١٢: ٩) "تصورات ومعلومات ومعارف توجد في البنية المعرفية لدى الطلاب لا تتفق مع المعرفة الرياضية السليمة، يعبر عنها الطلاب بتفسيرات خطأ عند أدائهم اختبار تشخيصي".

ويعد تعديل التصورات الخطأ للمفاهيم الرياضية (آمال، ٢٠١٢: ٩) بمثابة "عملية استبدال التصور الخطأ للمفهوم الرياضي لدى الطلاب، بفهم رياضي سليم بالتكامل أو التبديل أو الإضافة، وذلك من خلال الإجابة على أسئلة اختبار المفاهيم الرياضية".

ويطلق عادة على التصورات الخطأ مفهوم التصورات البديلة التي تعبر عن (محمد، ٢٠١٢: ٢٠) "مجموعة الأفكار والمعاني والمفاهيم التي توجد لدى الطلاب، تجاه بعض المفاهيم التي تعبر عن رؤيتهم بطريقة تخالف ما أقره العلم، وما أصطلح عليه الجمهور، وتعارض القواعد السليمة".

وتعرف المفاهيم البديلة بأنها (امفضي ومحمد، ٢٠١٠: ٣٥٨) "المفاهيم التي تشكلت عند الطلبة في موضوعا ما نتيجة محاولاتهم فهم وتفسير ما يواجهون في حياتهم اليومية من الظواهر والأحداث، ولهذه المفاهيم جذور في تجاربهم الشخصية بما فيها من ملاحظة وادراك مباشر، ولا تتفق هذه المفاهيم البديلة مع المفاهيم العلمية التي يقدمها المختصون في الفرع المعرفي نفسه".

ويقصد بالفهم الخاطئ بأنه (خديجة، ٢٠١٤: ٢٠١) "الخطأ الذي يقع فيه ٣٤% فأكثر من المتعلمين الذين أجري عليهم اختبار الكشف في المرحلة التشخيصية، ويعد شائعا بينهم في فهمهم للمفاهيم".

والأخطاء الشائعة هي (عادل وسماح، ٢٠١٥: ٣٧٣) "الخطأ الذي يشترك فيه مجموعة كبيرة من التلاميذ، ويتكرر بين كثير من التلاميذ بنسبة ١٥% فأكثر".

ويشير (مسفر، ٢٠١٤: ١٣٨) إلى كيفية ظهور الأخطاء الشائعة وحدوثها، حين تصطدم المعلومات الجديدة مع الخبرات السابقة، كما تلعب الخبرات الشخصية دورا في ذلك حيث يأتي الطالب إلى المفهوم الجديد ولديه مخزون معرفي ربما لا يتوافق مع ما يقدم له من قبل المعلم فيضطر إلى إعادة ترتيب البنية المعرفية لتتوافق مع المعلومات الجديدة وربما يخفق في ذلك لأن خبراته لا تساعده في الموائمة بين ما يعرفه عن المفهوم وما قدم له، ويرجع تكون الأخطاء في المفاهيم الرياضية لدى الطلاب إلى كثير من الأسباب من أهمها المعلم، والطالب، والمادة الدراسية، والبيئة المحيطة.

ويعرف (مسفر، ٢٠١٤: ١٤٠) الخطأ المفاهيمي الشائع بأنه "الخطأ الذي يقع فيه كثير من الطلاب، ويتردد أكثر من غيره من الأخطاء حول مفهوم معين، وعادة يحدث بنسبة ٥٠% فأكثر".

ولتحديد أخطاء الطلاب على المفاهيم والأفكار والإجراءات خلال تعلمهم لمقرر ما، فإنه يلزم تطبيق اختبار لتشخيص لهذه الأخطاء.

وفي هذا السياق تصنف دراسة (Makonye, 2011: 136) استجابات الطلاب على الاختبار التشخيصي إلى أربعة أنواع وهي: اجابة صحيحة، واجابة صحيحة جزئيا، واجابة غير صحيحة، ولا يوجد محاولة للإجابة.

وجدير بالذكر إجراء كثير من الأبحاث التي اهتمت برصد وعلاج أخطاء المتعلمين، حيث يوضح جدول (٣) بعض هذه الأبحاث.

جدول (٣):

عينة من الأبحاث التي اهتمت بالأخطاء

م	البحث	المتغيرالمستقل	المتغير التابع	المرحلة	أهم النتائج
١	(عادل وسماح، ٢٠١٥)	أنماط الأخطاء الشائعة		الابتدائية	وجود أخطاء شائعة لدى التلاميذ في المفاهيم الرياضية: الترتيب التصاعدي والترتيب التنازلي، والطرح، والمقارنة بين الأعداد، والأعداد، والطرح، والتناظر، المفاهيم التبولوجية
٢	(خديجة، ٢٠١٤)	نموذج فراير	تصحيح الأخطاء الشائعة في المفاهيم الكيميائية	الإعدادية	صححت الأخطاء الشائعة
٣	(Stavrou , 2014)	فحص الأخطاء الشائعة من خلال: واجبات الطلاب المنزلية وعند كتابة البراهين الرياضية		الثانوية	وجود تواترية أربعة وهي: افتراض صحة النهاية لإثبات المطلوب النهائي، واثبات عبارات عامة باستخدام أمثلة نوعية، وعدم إثبات الشروط عند اثبات العبارات ثنائية الشروط، وأخطاء عند استخدام التعاريف في الإثبات
٤	(Sarwadi and Shahrill, 2014)	تفحص أخطاء الرياضيات	مستوى الثقة عند آداء الاختبار	الثانوية	النتائج لم تتاثر بمستوى الثقة، والمفاهيم الخاطئة أثرت على الانجاز في الاختبار

م	البحث	المتغيرالمستقل	المتغير التابع	المرحلة	أهم النتائج
٥	(محمد، ٢٠١٤)	تحديد طرائق التدريس المتبعة في معالجة أخطاء التلاميذ		الجامعية	الاخفاق الدراسي يتناسب طرديا مع زيادة الأخطاء
٦	(مسفر، ٢٠١٤)	تحديد الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية		الابتدائية	وجود أخطاء تراوحت بين ٥٠%-٦٤%، وذلك في ٤٥% من جملة المفاهيم الواردة في كتاب الصف السادس الإبتدائي وهي: متوازي المستطيلات، والدائرة، والأشكال الرباعية، والمحيط، والحجم، والمثلث، والزاوية.
٧	(Makonye, 2011)	التعرف على طبيعة الأخطاء والمفاهيم الخطأ في مقرر حساب التفاضل والتكامل		الثانوية	٦٥% من الطلاب لم يستطيعوا التمييز بين المفاهيم الجبر ومفاهيم حساب التفاضل والتكامل، ولديهم نقص في القدرة على استيعاب مفاهيم واجراءات الجبر مثل مفاهيم: الدالة، والإحداثيات، والميل، والنهاية والمسافة، ونقطة المنتصف، والقاطع، والانحدار، والقيمة العظمى، والقيمة الصغرى.
٨	(أحمد، ٢٠٠٨)	الكشف عن الأخطاء الشائعة في الرياضيات		الثانوية	الكشف عن أربعة أصناف من الأخطاء التي يقع فيها الطلاب وهي: أخطاء مفاهيمية بنسبة ٢٠.٠٣%، وأخطاء تتعلق بالقوانيين والنظريات بنسبة ٢٥.٦٩%، وأ خطاء تتعلق بالحسابات والعمليات المنطقية بنسبة ٤٤.٤٣%، وأخطاء تتعلق بالفروض الخاطئة بنسبة ٩.٨٥%.

ويتضح من جدول (٣) وجود أخطاء لدى المتعلمين في كافة المراحل التعليمية كما وكيفا، واستفاد البحث الحالي من تحليل هذه الأبحاث في كيفية تحديد أخطاء التلاميذ في الرياضيات وتجهيز اختبار تشخيصي للكشف عنها، والتوصل منها إلى تحديد الأخطاء الشائعة.

فن طي الورق origami

منذ خمسة وأربعون سنة كان فن طي الورق origami في عصر النهضة، وكلمة origami كلمة يابانية تستند إلى ممارسة تاريخية، فالبعض يقول أنها تعود إلى عام ١٦٠٠م حيث استخدم هذا الفن في تكوين أشكال تمثيلية مجردة، ولكن هذا الفن حديثا بدأ تعليمه ما بين ١٩٤٠م، ١٩٥٠م. (Hull, 2005: 92)

ويعرف (الأوريجامي) بأنه فن طي الورق، وهو فن ياباني تقليدي يهدف إلى تنمية المهارات والقدرات والإبداع، وقد بدأ منذ القرن السابع عشر الميلادي، وبدأ يتوسع وينتشر في بقية أنحاء العالم في القرن التاسع عشر، ومنذ ذلك الوقت تحول إلى شكل من أشكال الفن والتصميم الحديث. (أحمد، ٢٠١٥: ٤٥٨-٤٥٩)

وفن طي الورق origami هو فن التشعبات الذي يعمل على تحفيز الطلاب، حيث يمثل لهم شيئا جديدا يتميز بالجاذبية والتحدي، كما يعمل على تحسين التواصل بين الطلاب والمعلمين، وييسر التعلم، وينمي المنطق والتفكير الهادئ والشعور بالنواحي الفنية والجمالية والاحساس بها لدى الطلاب، وكذلك الصبر والمثابرة والانضباط العقلي، كما أن له عناصر ثقافية وخلفية تاريخية محيطة به. (Andreass, 2011: 32)

ونموذج "أوريجامي" هو "نموذج إبداعي فني يعتمد على طي الورق لإنتاج أشكال ومجسمات تمثل الواقع من خلال الأشكال المسطحة، وباستخدام طيات هندسية وأنماط متعددة من الورق (دون استخدام الغراء أو قطع الورق)، وكذلك استخدام قطعة واحدة فقط من الورق". (عزة وسمر، ٢٠١٢: ٢٥)

وفن طي الورق "الأوريجامي" هو (أمنية، ٢٠١٥: ٢٠٣) "فن من الورق يعتمد على الابتكار والإبداع في تشكيل وطي وتنسيق الورق، بهدف إنتاج أشكال ورقية تمثل الواقع أو تمثل خيال، منها المجسم ومنها المسطح".

ويذكر (محمد، ١٩٩٥: ١٢٣) أن مدخل طي الورق عبارة عن "طيات متساوية يقوم بها التلميذ بتوجيه من معلمه، لورقة مستطيلة أو مربعة الشكل طوليا أو عرضيا، بهدف ايجاد الكسور المتكافئة لكسر اعتيادي أو جمع كسرين اعتياديين متحدي أو مختلفي المقامات، أو ايجاد ناتج ضرب كسرين اعتياديين".

وتعرف عملية التصميم باستخدام فن طي الورق origami بأنها عبارة عن عمليات هندسية يمكن تشكيلها باستخدام طي قطعة من الورق باستخدام حوافها ونقاط هذه الورقة، وكذلك أي خطوط تجعد متتالية لاحقا مع استخدام النقاط التي تم إنشاؤها أثناء الطيات. (Sze, 2007)

ويذكر (ناصر، ٢٠٠٧: ٢٨٩) أن (الأوريجامي) أحد طرائق التعلم القائمة على العمل، حيث تقوم على الإدراك البصري للنماذج الهندسية في بعدين أو ثلاثة، ثم من خلال استخدام الأوراق المستوية يبدأ التلميذ في تحديد خطوات عمل النموذج بشكل يدوي، وتتطلب من التلميذ الإلمام بمهارات عديدة منها الإدراك البصري، وتقدير القياسات، وادراك خصائص الأشكال والمجسمات، وهذه الطريقة للتعلم تتطلب من التلميذ القيام بالخطوات التالية: (لاحظ، فكر، أعمل، قوم)، وتمثل هذه الطريقة أعلى مستوى لاشتراك التلميذ في العمل، وهناك مستويات متعددة لـ (الأوريجامي) منها نموذج (فكر، أعمل، قوم)، أو الاعتماد على استقراء الخصائص والإدراك البصري/الذهني للنموذج، وفي هذه الحالة تصبح خطوات الاستراتيجية (لاحظ، فكر، استنتج).

وتفرق (أمل وسمر ، ٢٠١٣: ٢٧٤) بين فن طي الورق (اوريجامي) origami وفن قص الورق (كيرجامي) cirigami بأن فن طي الورق هو "فن إبداعي ياباني يعتمد على طي الورق، وهو فعل مشتق من الفعل (ori) تعني folding أي طي، بينما (gami) تعني papers أي الورق، يهدف هذا الفن إلى انتاج أشكال ومجسمات تمثل الواقع من خلال الأشكال المسطحة ومرورا بالأشكال الفراغية، باستخدام ورقة واحدة مربعة الشكل أو غير مربعة"، أما فن قص الورق هو "فن ياباني يمثل امتداد لفن الأوريجامي، حيث يعتمد على قص الورق، وهو فعل مشتق من الفعل (kiri) الذي يعني cut أو القص، بينما (gami) تعني papers أي الورق، ويهدف إلى الطي ثم القص، والشكل الناتج بعد الطي والفرد والقص غالبا ما يتسم بالتماثل، أي أن "الكيرجامي" هو فن يعتمد على طي وقص ورقة مربعة الشكل أو غير مربعة وفقا لنموذج أو تصميم مسبق".

ويعد فن طي الورق origami أكثر من مجرد فن، فهو يتتبع خصائص العلم والمبادئ الرياضية والهندسية والمنطقية. (Andreass, 2011: 33)

وزاد الاهتمام بفن طي الورق في أبحاث الرياضيات، ففي عام ١٩٩٠م بدأ هذا الفن في صورة طي ورقات لتنتج في النهاية تصميم معقد وأكثر تطورا مع استخدام التقنيات، والفكرة أنه لانتاج أشكال لكائنات حية تفصيلية باستخدام طي ورقة ذو سطح مربع يحتاج إلى خطوات معقدة. (Hull, 2005: 94)

وعرض (ناصر، ٢٠٠٧: ٢٨٣) مستويات استخدام (الأوريجامي) وتضمنت: مستوى المعالجات اليدوية/الذهنية، ومستوى المعالجات الحسية/الذهنية، ومستوى المعالجات القائمة على الحاسوب.

ولطي الورق "الأوريجامي" مزايا تعليمية منها: اكتساب مهارات سلوكية، وتنمية التطور المعرفي، وممارسة مهارات التعلم التعاوني. (أمنية، ٢٠١٥: ٢٠٧)

ولا يتطلب استخدام فن طي الورق origami تجهيزات خاصة لكافة المراحل التعليمية، فقط ورق عادي سواء أكان جديد أو مستخدم، فمع الطبيعة المتفتحة والتواصل والترابطات الداخلية فإن نشاط طي الورق يعد انعكاس لمعرفة الرياضيات التي يرغب معلموا الرياضيات ان يختبروها ويجربوها مع طلابهم.

ولكل من فن طي الورق origami والرياضيات مصطلحات خاصة، والتي تكون مفيدة جدا في وصف الطي، كما يمكن أن يقترح الطلاب مصطلحات خاصة بهم أو إشارات يستخدموها خلال هذه العملية، ونشاط طي الورق يحفز الاستخدام الصريح للمصطلحات الهندسية. (Sze, 2007)

واهتمت دراسة (Boakes, 2009) بالعوائد المرجوه من فن طي الورق origami كأداه للتعليم في المدارس المتوسطة داخل صفوف تعليم الرياضيات، حيث ركزت الدراسة على تأثيرات تعليم فن طي الورق على مهارات التصور البصري ومستوى الفهم الهندسي لدى تلاميذ الصف السابع، وأشارات نتائج الدراسة إلى عدم الكشف عن دلالة إحصائية لتأثير فن طي الورق على المعرفة الهندسية، كما وأن تأثير فن طي الورق في تعليم الرياضيات مفيد جدا مقارنة بالتعلم التقليدي وذلك في تكوين وتنمية فهم المفاهيم والمصطلحات الهندسية، لذا فإن مدخل طي الورق أدى إلى تحسين القدرة البصرية للتلاميذ.

أن استخدام فن طي الورق origami في دروس الرياضيات يمكنه أن يفيد ويساعد المعلم الذي يسعى إلى فهم سلوك المتعلم، فهذا الفن يعطي للمتعلمين المناسبات ليروا الرياضيات من خلال نشاط جديد، ويستكشفوا تفكيرهم وأفكارهم حول الرياضيات، والمتعلمين خلال ذلك يشعروا بالحماس والشغف والفضول. (Boakes, 2008)

وجدير بالذكر الاهتمام العالمي بفن طي الورق، حيث يقام مؤتمر عالمي كل أربعة سنوات يهتم بالأبحاث المتعلقة بفن طي الورق origami في العلوم والرياضيات والتربية، وسيقام المؤتمر السابع القادم في المملكة المتحدة خلال الفترة من الخامس إلى السابع من شهر سبتمبر عام ٢٠١٨م. (موقع المؤتمر: http://osme.inf/7osme/)

ولقد أشارت دراسة (عزة وسمر، ٢٠١٢: ٣١-٣٢) إلى خطوات استخدام نموذج "الأوريجامي" كاستراتيجية تدريسية وهي:

١. تقديم الأفكار الكبيرة والمفاهيم والمبادئ التي تيسر اكتساب المعرفة، حيث يتضمن ذلك: استخدام المحسوسات والتلميحات ولغة التواصل، والتعرف على ما لدى المتعلمين من تصورات عقلية للمفهوم، ومساعدة التلاميذ على تتبع مراحل العمل.
٢. استيضاح المفاهيم الصعبة والمجردة من خلال أداء المهام، حيث يجعل المعلم التلاميذ يمارسون العمل في مجموعات، ثم التفاعل بين تلميذ وزميله تمهيدا للعمل الفردي، ويمارس التلاميذ الأنشطة تحت إشراف المعلم، ويشترك المعلم مع التلاميذ في تدريس تبادلي.
٣. بناء النماذج العلمية وعمل المجسمات، حيث يوزع المعلم نموذج "الأوريجامي" على التلاميذ، ويلاحظهم جيدا، ويتيح لهم الوقت لإكمال عملهم والإجابة عن أسئلتهم، ويقوم عمل التلاميذ في ضوء النماذج المعدة سابقا.
٤. الامتداد والتوسع في المعرفة، حيث يعطي المعلم فرصا للتلاميذ لممارسة التعلم بطريقة مكشفة وشاملة، ويعمل المعلم على تيسير مهمة أخرى ومثال جديد.

وعند ممارسة الطلاب أنشطة طي الورق فهناك بعض التوجيهات المهمة ومنها: (Sze, 2007)

أ. أطلب من الطلاب النظر مسبقا فيما ستكون عليه نتائج صنع الطي، حيث يتخيلوا ذلك داخل عقولهم.

ب. شجع الطلاب على وضع تعميمات ناتجة عن آثار ممارستهم للطي، فمثلا يؤدي "طي حافة إلى حافة موازية" إلى تقسيم مساحة إلى النصف.

ج. شجع الطلاب على مقارنة نماذج بنماذج أخرى، وطيات مع طيات أخرى.

د. أطلب من الطلاب وصف وتتبع التماثل في النماذج تنتج من مخرجات الطيات.

هـ. شجع الطلاب عن السؤال حول سبب عمل نموذج معين، وكيف يمكن أن تنتج حركة في أحد النماذج.

و. أطلب من الطلاب حساب قياسات نموذج نهائي محدد، مثلا قياس أبعاده أو مساحة سطحة أو حجمة.

ز. أطلب منهم التحرك من عمل نماذج ثنائية الأبعاد إلى نماذج ثلاثية الأبعاد.

ودور المعلم المهم خلال أنشطة فن طي الورق يكون حريص على ما يلي: (Sze, 2007)

١. يوفر للطلاب المنتج النهائي لنشاط طي الورق، ويساعدهم في الوصول لهذا المنتج، حتى يكون الموضوع مكتمل ويخدم الطلاب كمساعد بصري وحافز وهدف يحاول الطلاب تحقيقة.

٢. توجيه الطلاب لاتباع خطوات طي متتالية وصحيحة، كخطوات إرشادية عامة حتى تكون الممارسات التدريسية ناجحة، مع ضرورة توقع وقت زائد لممارسة نشاط طي الورق وخاصة إذا وجدت بعض الخطوات صعبة على الطلاب.

٣. التأكيد على الطلاب أن يطوا الورقة على نحو سلس وصارم، وأن يكون سطح الورقة نظيف.

٤. تشجيع الطلاب ليعملوا بالطي اللين، وأن يتحققوا أن خط الحواف تم طيه بشكل صحيح حتى لا يؤثر على الطيات التالية أو لتجنب التداخل غير المطلوب، ويعملوا تجعد أكثر وضوحا باستخدام أظافرهم.

٥. توجيه الطلاب لعمل قائمة بمفاهيم الرياضيات ومفرداتها اللغوية وقوانينها المتضمنة في نشاط طي الورق.

٦. طرح المعلم لأسئلة نوعية تثير لدى الطلاب التفكير عالي الرتبة خلال عملهم على أنشطة طي الورق.

٧. استخدام ورق على شكل مربع رفيع قدر الإمكان للحصول على نتائج أفضل، مع إمكانية استخدام ورق الهدايا أو المجلات أو أوراق التقويم.

٨. المعلم يوضح ويشرح الطيات المطلوبة من الطلاب على قطعة كبيرة من الورق، ويتأكد من مواجهة الورقة للطلاب.

٩. دعم المعلم للطلاب الذين يحتاجون لمزيد من المساعدة، مع وضع علامات بالقلم الرصاص سواء خطوط (لطي حواف) أو نقاط (لطي زوايا) على أوراقهم للمساعدة في عمل الطيات المطلوبة.

١٠. يرتب طلاب الصف في مجموعات، والسماح للطلاب الذين أتموا الطيات المطلوبة أن يساعدوا الآخرين، لتعزيز التعلم التعاوني ومعالجة أسئلة الطلاب في وقت قصير.

١١. تشجيع الطلاب على اكتشاف عملهم في طي الورق، وذلك بابتكارهم لأنشطة سلسلة من الطيات مثيرة للإهتمام بعد انتهاء المهام المطلوبة منهم.

١٢. أجعل روح التحدي لدى الطلاب بالسماح لهم بابتكار اختلافات بينهم للمهمة المعطاه لهم، واجعلهم يقدموا ويشرحوا كيف فعلوا ذلك، مما يشجعهم على مهارات الحوار وتعلم الرياضيات.

وجدول (٤) يلخص عينة من الأبحاث السابقة التي اهتمت بفن طي الورق.

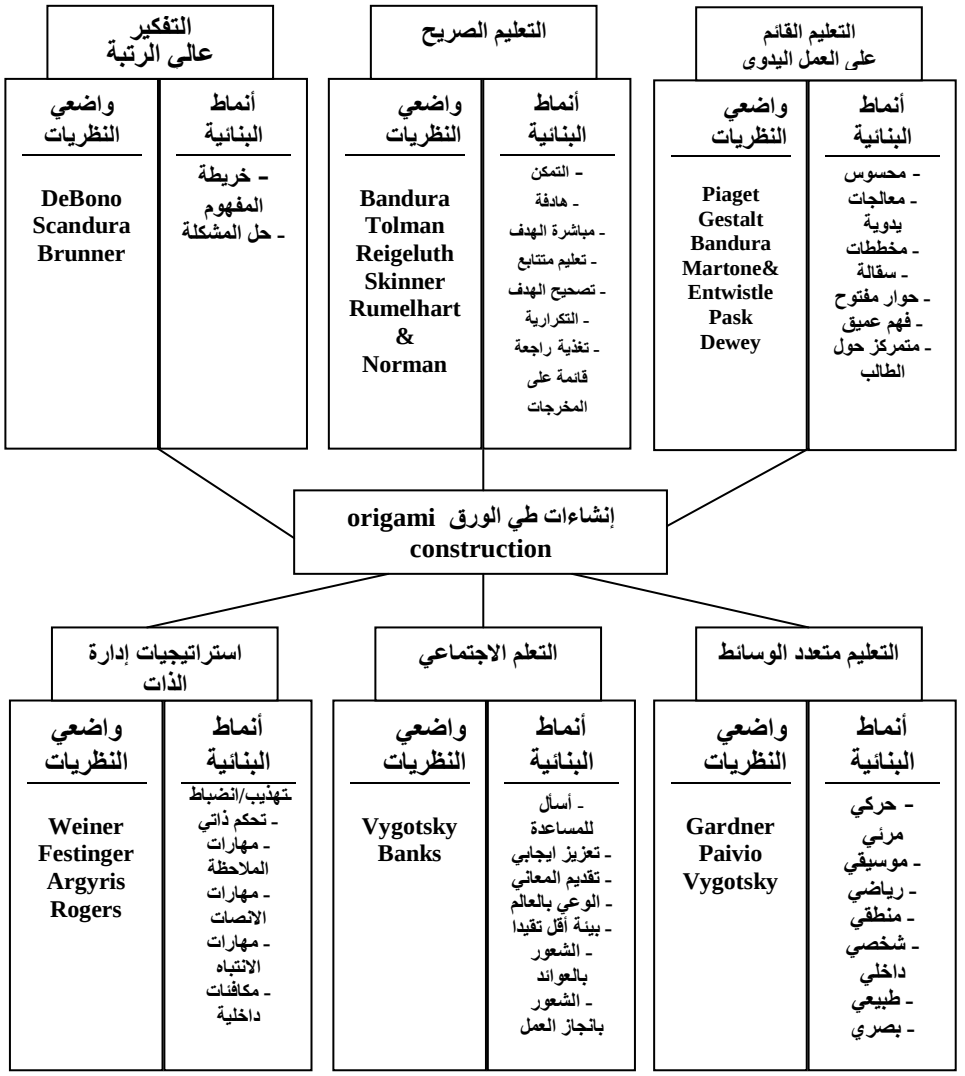
جدول (٤):

عينة من الأبحاث التي اهتمت بفن طي الورق

م	البحث	المتغيرالمستقل	المتغير التابع	المرحلة	أهم النتائج
١	(أحمد، ٢٠١٥)	إمكانية توظيف فن طي الورق		الجامعية	ابتكرت وابدعت مجموعة من التصميمات الجمالية عالية المستوى
٢	(أمنية، ٢٠١٥)	برنامج تدريبي في فن طي الورق	التذوق الفني ودافع الإنجاز ومهارات تشكيل الورق	الجامعية	تطور التذوق الفني ودافع الإنجاز ومهارات تشكيل الورق
٣	(أمل وسمر ، ٢٠١٣)	نموذج "أوري – كيرجامي"	التفكير المنتج والتصور البصري المكاني	الإعدادية	نما التفكير المنتج والتصور البصري المكاني
٤	(عزة وسمر، ٢٠١٢)	نموذج "أوريجامي"	التفكير المنتج والأداء الأكاديمي	الإعدادية	نما التفكير المنتج والأداء الأكاديمي
٥	(Andreass, 2011)	فن طي الورق origami كمقرر اختياري وكنشاط غير روتيني		مراحل متعددة	تحسن العلاقة بين المعلم والطالب، وتنمية الحس والحساسية في التعلم
٦	(Arslan, 2012)	فن طي الورق origami في تعليم الرياضيات	المعتقدات والكفاءة الذاتية	معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية	تحسنت المعتقدات للفاعلية الذاتية لفن طي الورق، وتحسنت الكفاءة الذاتية
٧	(شيماء، ٢٠١٠)	نماذج قائمة على فن طي الورق (الأوريجامي)	الذكاء المتعلم وتحسن التحصيل في العلوم	الإعدادية	نما الذكاء المتعلم وتحسن التحصيل
٨	(Boakes, 2008)	فن طي الورق origami	المهارات البصرية والمعرفة الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات		تحسنت المهارات البصرية والمعرفة الرياضية والاتجاه في الهندسة
	(ناصر، ٢٠٠٧)	استخدام (الأوريجامي) في تدريس الهندسة	الحس المكاني والإستدلال الهندسي	الابتدائية	نما الحس المكاني والإستدلال الهندسي، ووجدت علاقة موجبة بينهما
	(محمد، ١٩٩٥)	مدخل طي الورق في تدريس الكسور الإعتيادية	التحصيل والاتجاه	الابتدائية	تحسن التحصيل والاتجاه، ولم توجد علاقة بينهما

ويتضح من جدول (٤) وجود دلائل ايجابية نتيجة توظيف أنشطة فن طي الورق في كافة المراحل التعليمية والمقررات المتنوعة، واستفاد البحث الحالي من هذه الأبحاث في كيفية توظيف أنشطة فن طي الورق وتصميم هذه الأنشطة وقياس دورها في عمليتي التعليم والتعلم وعلاقتها ببعض المتغيرات المهمة.

وقدمت دراسة (Sze, 2005) إطار عمل مفاهيمي ونظري يدعم مجال استراتيجيات تدريسية شاملة في علاقتها بفن طي الورق، حيث أعدت الدراسة نموذج لفن طي الورق يمثله ستة أنواع من التعلم البناء وهي: التعلم القائم على العمل اليدوي، التعليم الصريح، التفكير عالي الرتبة، التعليم متعدد الوسائط، التعلم الاجتماعي، واستراتيجيات إدارة الذات، وشكل (٣) يعرض إطار تعليمي لإنشاء طي الورق وعلاقته بمجال نظريات التعليم والنظرية البنائية.



شكل (٣): إطار تعليمي لإنشاء طي الورق وعلاقته بمجال نظريات التعليم والنظرية البنائية(Sze, 2005)

الثقة بالنفس self-confidence

تعد الثقة بالنفس من المكونات الأساسية للشخصية السوية، وهي أساس نجاح وانجاز أي شئ يراد تحقيقة، فليس هناك حدودا لما يمكن للشخص انجازه إلا القيود التي يفرضها عليه تفكيره، والثقة بالنفس من المتغيرات المهمة التي لها فوائد كبرى تتمثل في تحقيق التوازن النفسي لدى الفرد، والمساعدة على استمرارية اكتساب الخبرة، والنجاح في العمل، وحب الآخرين، ومواجهة الصعب والمشكلات. (شفيقة، ٢٠١٥: ١١٥)

وعرفت (شفيقة، ٢٠١٥) الثقة بالنفس بأنها "تمثل مظهرا من مظاهر صحة الفرد النفسية، وهو شعور الفرد بذاته، وبمشاعره وغرائزه وبانفعالاته، وبإمكاناته وقدرته على مواجهة المواقف التي تعيق مساره في الحياة، وهي تعبر عن إحساس صادق بما يشعر به الفرد".

والثقة بالنفس هي (نعمات وعبدالرؤوف، ٢٠١٤: ١٨١) "الإحساس بالكفاءة الذاتية والاجتماعية، والاتزان الانفعالي، وتقبل الواقع، والقدرة على التعامل معه بعقلانية".

ويضيف (عبدالله، ٢٠١٣: ٩) وصفا للثقة بالنفس بقوله أنها "سمة مكتسبة منذ الصغر تتطور بتطور نمو الفرد، وهي سمة هامة تمثل مظهرا من مظاهر الصحة النفسية للفرد، وفقدانها أو نقصانها يؤدي بالفرد إلى سلوكيات انسحابية، ومن ثم فهي تحديدا تعبر عن اعتماد الفرد على نفسه لاتخاذ القرار، وادراكه لكفاءته الذاتية ومهاراته النفسية والاجتماعية واللغوية والدراسية، والتي من خلالها يتفاعل بفاعلية مع المواقف المختلفة التي يتعرض لها في الحياة".

والثقة بالنفس هي (سميه، ٢٠٠٩: ١٩) "قدرة الفرد على الاعتماد على نفسه، واتخاذ القرار، وتمتعه بالعزيمة والإصرار، وادراكه لكفاءته الاجتماعية والأكاديمية والجسمية، واستثماره لها في ضوء توكله على الله".

ويذكر (صالح، ٢٠٠٩: ٢٣) أن الثقة بالنفس هي "مدى إدراك الفرد لكفاءته، ومهاراته، وقدراته الجسمية، والنفسية، والاجتماعية، واللغوية التي من خلالها يتفاعل بفعالية مع المواقف المختلفة التي يتعرض لها في الحياة".

وقدم (سيدني، ١٩٩٠: ٦) تعريفا مختصرا للثقة بالنفس وهي "إدراك الفرد لكفاءته أو مهاراته، وقدرته على أن يتعامل بفاعلية مع المواقف المختلفة".

وفي سياق الدراسات السابقة التي اهتمت بالثقة بالنفس، أجريت العديد من الدراسات منها:

١) صممت دراسة (نعمات وعبدالرؤوف، ٢٠١٤) مقياس الثقة بالنفس، وتكون المقياس في صورتة النهائية من ٣٣ فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد فرعية بالتساوي هي: الإحساس بالكفاءة الذاتية والاجتماعية، والاتزان الانفعالي، وتقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية.

٢) أعدت دراسة (عبدالله، ٢٠١٣) مقياس الثقة بالنفس تكون من ٤٧ عبارة موزعة على خمسة أبعاد وهي: بعد الاستقلالية، البعد الاجتماعي، البعد الفسيولوجي، والبعد النفسي، بعد الطلاقة اللغوية.

٣) قدمت دراسة (سميه، ٢٠٠٩) مقياس الثقة بالنفس تكون من ٣٩ فقرة موزعة على ستة أبعاد هي: الاعتماد على النفس، والإرادة واتخاذ القرار، والجانب الاجتماعي، والجانب الأكاديمي، والرضا عن المظهر، والتوكل على الله.

٤) ساهمت دراسة (صالح، ٢٠٠٩) بمقياس يحدد مستوى الثقة بالنفس لدى طلاب المرحلتين المتوسطة والثانوية (المراهقين)، وتكون المقياس من ٢٢ عبارة وزعت على خمسة أبعاد هي: الطلاقة اللغوية، والجانب الاجتماعي، والجانب النفسي، والجانب الفسيولوجي، والاستقلالية.

٥) صمم سيدني شروجر Sidney Shranger مقياس الثقة بالنفس (سيدني، ١٩٩٠)، حيث ترجم وعرب، وتكون من ٤٧ عبارة.

أخلاقيات البحث

تعد أخلاقيات البحث العلمي، من الركائز الأساسية التي يقوم عليها، نظرا لما يساهم به من رغبة أطراف البحث في إجرائه بدافعية كبيرة تؤدي إلى احترام حقوق الآخرين وخصوصياتهم، لذا شارك التلاميذ والتلميذات طواعية في البحث الحالي عن طريق علمهم ووعيهم وتفهم الموافقة على إجرائه، وذلك بعد التأكيد لهم على سرية المعلومات والنتائج المتعلقة بهم المرتبطة بالبحث واستخدامها من أجل البحث العلمي فقط وعدم الكشف عن هوية التلاميذ والتلميذات المشاركين فيه، حيث تم شرح طبيعة البحث وأهدافه واجراءاته على التلاميذ والتلميذات المشاركين، والتأكيد بعدم وجود أية أضرار محتملة نفسية أو معرفية بعد إجراء هذا البحث على عينته.

منهج البحث

استخدم البحث المنهج الوصفي لجمع المعلومات الدقيقة باستخدام الملاحظة العلمية المنظمة لتحديد مشكلة البحث بعد التحري عنها وعمل مسح لها بحثيا وعمليا، كما استخدم المنهج شبه التجريبي لقياس دور المتغير المستقل (استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق "Origami") على المتغيرين التابعين (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة وتنمية الثقة بالنفس)، والتصميم التجريبي المستخدم في البحث هو التصميم التجريبي من النوع Pretest-posttest Control Group Design.

فروض البحث

للإجابة عن تساؤلات البحث صيغت الفروض الصفرية التالية لاختبارها إحصائيا بهدف قبولها أو رفضها بعد استخدام أساليب التحاليل الإحصائية المناسبة:

١. لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص أخطاء الرياضيات.
٢. لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في مقياس الثقة بالنفس.
٣. لا توجد علاقة موجبة ودالة إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين كل من درجات التلاميذ البعدية في كل من: (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، والثقة بالنفس) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

أهمية البحث

١. يتناول البحث علاج الأخطاء الشائعة المتضمنة في موضوع الكسور والأعداد العشرية في فرع الحساب، وموضوع التطابق والأشكال المتماثلة وخطوط التماثل والأنماط البصرية في فرع الهندسة باستخدام استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق، مما قد يفيد مخططي المناهج والباحثين في استخدام الاستراتيجية والأنشطة خلال التعليم أو تطوير أفكار محتويات أخرى بناء على مخرجات ونتائج هذا البحث.
٢. يقدم البحث بعض الأدوات البحثية مثل: اختبار تشخيصي في الحساب والهندسة، ومقياس الثقة بالنفس، مما قد يفيد الباحثين والقائمين على تعليم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في استخدامها أو انتاج أدوات مشابهة لها.

٣. يثري البحث مجال البحث والتعليم في الرياضيات عن طريق نشر نتائجه، وتقديم عددا من المقترحات والتوصيات المنبثقة عن هذه النتائج.
٤. يوجه البحث الطلاب لمناسبات لتصويب أخطائهم في الرياضيات، من خلال استخدام استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق، مما يكسبهم مهارات عديدة مهمة مثل مهارات العمل اليدوي والعمل الجماعي والعمل الاجتماعي.
٥. يقدم البحث عينة لدروس من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي صممت بهدف تصويب الأخطاء الشائعة لدى التلاميذ باستخدام استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق، مما قد يساعد المهتمين في استخدامها وتصميم دروس تعليمية أخرى في ضوئها.

إجراءات البحث

أجري البحث الحالي بهدف الإجابة عن تساؤلاته واختبار فروضه، وفيما يلي الإجراءات المتبعة:

الخطوة الأولى:

توصيف خطوات استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق عن طريق اتباع الإجراءات التالية:

- الإطلاع على عدد من الدراسات التي تناولت بعض نماذج واستراتيجيات التغير المفاهيمي مثل: (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014) (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014) (Posner; Strike; Hewson; and Gertzog, 1982) (Zhou, 2010) (آمال، ٢٠١٢)، وكذلك بعض الدراسات التي تناولت فن طي الورق مثل: (أحمد، ٢٠١٥) (عزة وسمر، ٢٠١٢) (Andreass, 2011) (شيماء، ٢٠١٠) (Sze, 2007) (Boakes, 2008) (Boakes, 2009) (ناصر، ٢٠٠٧) (محمد، ١٩٩٥).
- الاطلاع على محتويات الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية " والوحدة الثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني (طبعة ٢٠١٦/٢٠١٧م) لمراعاة وتضمين المعرفة الرياضية المتضمنة في الوحدتين عند توصيف الاستراتيجية، ويوضح جدول (٥) المعرفة الرياضية المتضمنة بالوحدتين.

جدول (٥):
المعرفة الرياضية بالوحدتين الأولى والثانية من كتاب رياضيات
الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني

الوحدة	الدرس	مفاهيم	تعميمات	مهارات
الأولى: "الكسور والأعداد العشرية"	الكسور	العدد الكسري، الكسور المتساوية	إذا ضرب كل من حدي الكسر أو قسما على العدد نفسه فإن قيمة الكسر لا تتغير	مقارنة الكسور، ترتيب كسور، جمع الكسور مختلفة المقامات، طرح الكسور المختلفة المقامات
	الأعداد العشرية	العدد العشري		استخدام العلامة العشرية، التحويل من كسر إلى الصورة العشرية
	المزيد من الأعداد العشرية			كتابة كسور مقاماتها ١٠ أو ١٠٠ أو ... في صورة أعداد عشرية، كتابة كسور ليس مقاماتها ١٠ أو ١٠٠ أو ... في صورة أعداد عشرية
	المقارنة بين عددين عشريين وترتيب مجموعة من الأعداد العشرية			ايجاد عددين صحيحين ينحصر بينهما عدد عشري، ايجاد أعداد عشرية تنحصر بين عددين صحيحين معلومين، ايجاد أعداد عشرية تنحصر بين عددين عشريين معلومين، المقارنة بين الأعداد العشرية، ترتيب الأعداد العشرية
	عمليات حسابية على الأعداد العشرية			جمع الكسور، جمع الأعداد العشرية، طرح الكسور، طرح الأعداد العشرية، قسمة عدد صحيح على ١٠ أو ١٠٠ أو ١٠٠٠
	التقريب	التقريب	قواعد التقريب: لأقرب عشرة، لأقرب مائة، لأقرب ألف، لأقرب وحدة، لأقرب جزء من عشرة	
الثانية: "الهندسة"	التطابق	التطابق، المضلع، المثلث	شرطي تطابق مضلعين، شرط تطابق مثلثين	التعرف على مضلعين متطابقين والتأكد من شرطي تطابقهما، التحقق من تطابق مثلثين
	الأشكال المتماثلة وخطوط التماثل	خط التماثل لشكل هندسي	إمكانية وجود خط تماثل واحد أو أكثر، إمكانية عدم وجود أي خط تماثل، حال تقسيم الشكل الهندسي إلى شكلين متطابقين ليس من الضرورة أن يمثل خط التقسيم خط تماثل، شبه المنحرف المتساوي الساقين له خط تماثل واحد هو المستقيم المار بمنتصفي قاعدتيه	التعرف على خط التماثل، وتحديد عدد خطوط التماثل، إمكانية عدم وجود خط تماثل
	الأنماط البصرية	النمط		وصف نمط بصري، التعرف على نمط بصري

- تحديد طبيعة تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من حيث خلفياتهم المعرفية وانتمائهم إلى العمليات المحسوسة، لمراعاة تلك الخصائص عند توظيف الاستراتيجية.
- التوصل إلى توصيف خطوات استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق، وتتضمن الخطوات المتسلسلة التالية:

أ. **مرحلة تحديد الأخطاء الشائعة:** حيث تحدد الأخطاء الشائعة من خلال معالجة التلاميذ لعدد من المهام في بيئة تعلم تقوم على التعليم الفردي والجماعي، ومن خلال نتائج اختبار تشخيصي، وفرز الإجابات الصحيحة والإجابات الخاطئة.

ب. **مرحلة ابتكار الصراع المعرفي:** جيث يتحقق التلاميذ عبر عدد من المهام أن الأفكار أو المفاهيم الخاطئة التي لديهم لا تحقق لهم حل بعض المهام، حيث يتوصل التلاميذ بأنفسهم عبر المناقشات إلى وجود تناقض يدفعهم إلى التشكك في افكارهم أو مفاهيمهم وجدواها من خلال حكمهم ومقارنتهم بين أفكارهم أو مفاهيميهم الخاطئة (البديلة) والصحيحة (الحقيقية).

ج. **مرحلة تصويب الأخطاء:** حيث يقوم المعلم مع التلاميذ بالدفاع عن الأفكار أو المفاهيم الصحيحة واحلالها محل الأفكار أو المفاهيم الخاطئة، والتأكيد على الأفكار أو المفاهيم الصحيحة من خلال ممارسة أنشطة طي الورق في مجموعات تعاونية.

د. **مرحلة التوسيع والتأكيد:** حيث يمارس التلاميذ فرديا وجماعيا المزيد من المهام لتوسيع ممارساتهم للأفكار أو المفاهيم أو الإجراءات الصحيحة والتأكيد عليها.

الخطوة الثانية: إعداد وضبط أداتي البحث:

أ. اختبار تشخيص أخطاء التلاميذ.

يهدف الاختبار إلى تشخيص أخطاء الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ولإعداد الاختبار روجعت عددا من الدراسات التي تناولت بناء اختبارات تشخيصية مثل: (خديجة، ٢٠١٤) (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014) (آمال، ٢٠١٢) (محمد، ٢٠١٢) (Makonye, 2011) (امفضي ومحمد، ٢٠١٠) (Bilgin and Geban, 2006)، ثم صيغت عدد ١٣ من المفردات الاختبارية من نوع الإكمال والترتيب وحل المسائل العددية بصورة مبدئية لقياس أخطاء التلاميذ في رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" بعد تحديد المعرفة الرياضية (مفاهيم، تعميميات، مهارات) بالوحدتين (انظر جدول (٥))، وعرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في القياس والتقويم والمتخصصين في المناهج وطرق تعليم الرياضيات وبعض معلمي المرحلة الابتدائية من ذوي الخبرة، وذلك لاستطلاع رأيهم حول مدى وضوح عبارات الاختبار لغويا ورياضيا، ومناسبة مفردات الاختبار لتلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي، وطلب منهم ابداء أية مقترحات أخرى، وأجريت التعديلات التي أشارت إليها نتائج التحكيم بإجراء تعديل الصياغات لبعض

المفردات، وأصبح الاختبار صالح للاستخدام ويتصف بالصدق، وتم تطبيق الاختبار على عينة الاستطلاعية تمثلت في تلاميذ أحد فصول (١/٥، ن = ٥٢) بمدرسة عبد المجيد سليم الابتدائية المشتركة – إدارة شرق المحلة التعليمية خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م مرتان بفاصل زمنة ١٤ يوما للتحقق من ثباته، وكان معامل ثبات الاختبار (معامل الارتباط لبيرسون) يساوي (٠.٨٩) وهو قيمة مناسبه للثبات، وكان متوسط زمن أداء التلاميذ على الاختبار (١٢٠ دقيقة)، ودرجته العظمى (٧٤) ودرجته الصغرى (صفر) ويصحح بطريقة تحليلية لكل مفردة (بناء على توزيع الدرجات)، ومن ثم أصبح اختبار تشخيص أخطاء الرياضيات في صورته النهائية (انظر ملحق (١)) كما يعرض جدول (٦) معلومات الاختبار.

جدول (٦):

توزيع درجات اختبار تشخيص الأخطاء بالوحدتين الأولى والثانية من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني

الوحدة	الدرس	المعرفة الرياضية	المفردة الاختبارية	الدرجة
الأولى: "الكسور والأعداد العشرية"	الكسور	تحويل عدد كسري إلى كسر اعتيادي والعكس	١، ٢	٨
		الكسور المتساوية	٣	٤
		تبسيط الكسور الاعتيادية والمقارنة بينها	٤	٤
		جمع وطرح الكسور الاعتيادية	٥	٧
	الأعداد العشرية	تحويل العدد الكسري أو الكسر الاعتيادي إلى عدد عشري	٦	٨
	المزيد من الأعداد العشرية			
	المقارنة بين عددين عشريين وترتيب مجموعة من الأعداد العشرية	المقارنة بين (ترتيب) عددين عشريين أو أكثر	٧	٦
	عمليات حسابية على الأعداد العشرية	جمع وطرح عددين عشريين	٨	٦
		قسمة عدد صحيح على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠	٩	٦
	التقريب	التقريب: لأقرب عشرة، لأقرب مائة، لأقرب ألف، لأقرب مائة ألف، لأقرب وحدة	١٠	٧
		التقريب: لأقرب جزء من عشرة		
الثانية: "الهندسة"	التطابق	تطابق مضلعين	١١	٤
		تطابق مثلثين		
	الأشكال المتماثلة وخطوط التماثل	تحديد الأشكال الهندسية المتماثلة	١٢	٨
		تحديد عدد خطوط التماثل لشكل هندسي		
	الأنماط البصرية	التعرف على نمط بصري أو عددي	١٣	٦
		وصف بصري أو عددي		
المجموع				٧٤ درجة

ب.إعداد مقياس الثقة بالنفس وضبطه:

هدف المقياس إلى قياس مدى ثقة تلاميذ وتلميذات الصف الربع الابتدائي بأنفسهم، ولإعداد المقياس اتبعت الخطوات التالية: تم الاطلاع على بعض الدراسات التي احتوت على مقاييس الثقة بالنفس مثل: (شفيقة، ٢٠١٥) (نعمات وعبدالرؤوف، ٢٠١٤) (عبدالله، ٢٠١٣) (سمية، ٢٠٠٩) (صالح، ٢٠٠٩) (سيدني، ١٩٩٠)، وذلك للإستفادة منها في تحديد أبعاد المقياس وكتابة تعليماته وعباراته وضبطها علميا ولغويا ومعالجتها إحصائيا وتفسير نتائجها، وتم تحديد أبعاد المقياس في: الكفاءة الذاتية والاجتماعية (الاستقلالية والبعد الاجتماعي)، والاتزان الأنفعالي (البعدين الفسيولوجي والنفسي)، وتقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية (الطلاقة اللغوية والتوكل على الله).

وكتبت تعليمات وعبارات المقياس وروعي وجود عبارات موجبة وعبارات سالبة، وكان مدى الاستجابات على المقياس هو: أوافق بشدة (٥ درجات)، أوافق (٤ درجات)، لا أعلم (٣ درجات)، لا أوافق (درجتان)، لا أوافق بشدة (درجة واحدة)، وعرض المقياس على مجموعة من المحكمين المتخصصين في القياس والتقويم والمناهج وطرق التدريس للتحقق من صدقها، وتم تعديل بعض فقرات المقياس لزيادة توضيحها وضبط طول العبارات. وطبق المقياس استطلاعيا على عينة الاستطلاعية تمثلت في تلاميذ أحد الفصول (٥/١، ن = ٥٢) بمدرسة عبد المجيد سليم الابتدائية المشتركة – إدارة شرق المحلة التعليمية خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٦م مرتان بفاصل زمنة ٢٠ يوما للتحقق من ثباته، وكان معامل ثبات المقياس (معامل الارتباط لبيرسون) يساوي (٠.٧٤) وهو قيمة مناسبه للثبات، ومن ثم أصبح مقياس الثقة بالنفس في صورته النهائية (انظر ملحق (٢)) مكونة من ٣٠ عبارة موزعة على ثلاثة أبعاد (الكفاءة الذاتية والاجتماعية، والاتزان الأنفعالي، وتقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية)، حيث يستجيب لها التلاميذ والتلميذات على مدى من الاستجابات للعبارات الإيجابية (أوافق بشدة = ٥ ، أوافق = ٤ ، لا أعلم = ٣، لا أوافق = ٢، لا أوافق بشدة = ١) وعكسها للعبارات السلبية، ودرجة المقياس العظمى ١٥٠ درجة ودرجته الصغرى ٣٠ درجة، ومتوسط زمن تطبيقه ٣٠ دقيقة، ويوضح جدول (٧) أبعاد مقياس الثقة بالنفس وتوزيع عباراته عليها.

جدول (٧):

أبعاد مقياس الثقة بالنفس وعباراته

الأبعاد	العبارات الموجبة	العبارات السالبة	الدرجة العظمي
الكفاءة الذاتية والاجتماعية	١، ٢، ٤، ٥، ٧، ٨، ٩، ١٠	٣، ٦	٥٠
الاتزان الأنفعالي	١٠، ١١، ١٤، ١٥، ١٦	١٢، ١٣، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠	٥٠
تقبل الواقع والتعامل معه بعقلانية	٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٦، ٢٧	٢٥، ٢٨، ٢٩، ٣٠	٥٠
المجموع			١٥٠

الخطوة الثالثة: استخراج أخطاء الرياضيات الشائعة:

بعد إعداد وضبط اختبار تشخيص أخطاء التلاميذ في رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" كما سبق، تم تطبيقة على عدد خمسة فصول من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي (١/٥، ٢/٥، ٣/٥، ٤/٥) خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م بلغ عددهم ١٩٨ تلميذ وتلميذة من مدرسة عبد المجيد سليم الابتدائية المشتركة – إدارة شرق المحلة التعليمية، بهدف التوصل إلى الأخطاء الشائعة لديهم (الإجراءات الخطأ أو النواتج الخاطئة أو استخدام طريقة غير مناسبة أو تعبير غير صحيح عند حل المشكلات أو استيعاب فكرة أو مفهوم رياضي لا تتفق مع عمليات أو مهارات أو معارف الرياضيات الصحيحة) في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" من كتاب الرياضيات – الفصل الدراسي الثاني للصف الرابع الابتدائي، حيث تشير الأخطاء الشائعة إلى وجود إجابة غير صحيحة كليا أو جزئيا أو عدم وجود أية إجابة لدى ٢٥% من التلاميذ أو أكثر على كل سؤال من أسئلة اختبار تشخيص أخطاء التلاميذ.

ويعرض جدول (٨) الأخطاء الشائعة لدى التلاميذ والتلميذات.

جدول (٨)

أخطاء الرياضيات الشائعة لدى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي – الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" – الفصل الدراسي الثاني

الوحدة	الدرس	المعرفة الرياضية	المفردة الاختبارية	نسبة الأخطاء
الأولى: "الكسور والأعداد العشرية"	الكسور	تحويل عدد كسري إلى كسر اعتيادي	١	%٤٣
		تحويل كسر اعتيادي إلى عدد كسري	٢	%٥٢
		الكسور المتساوية	٣	%١٣
		تبسيط الكسور الاعتيادية والمقارنة بينها	٤	%٦٦
		جمع وطرح الكسور الاعتيادية	٥	%٧٨
	الأعداد العشرية	تحويل العدد الكسري أو الكسر الاعتيادي إلى عدد عشري	٦	%٦٩
	المزيد من الأعداد العشرية			
	المقارنة بين عددين عشريين وترتيب مجموعة من الأعداد العشرية	المقارنة بين (ترتيب) عددين عشريين أو أكثر	٧	%١٥
	عمليات حسابية على الأعداد العشرية	جمع وطرح عددين عشريين	٨	%٢٧
		قسمة عدد صحيح على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠	٩	%١٢
	التقريب	التقريب: لأقرب عشرة، لأقرب مائة، لأقرب ألف، لأقرب مائة ألف، لأقرب وحدة	١٠	%٤٧
		التقريب: لأقرب جزء من عشرة		
الثانية: "الهندسة"	التطابق	تطابق مضلعين	١١	%٢٦
		تطابق مثلثين		
	الأشكال المتماثلة وخطوط التماثل	تحديد الأشكال الهندسية المتماثلة	١٢	%٥٨
		تحديد عدد خطوط التماثل لشكل هندسي		
	الأنماط البصرية	التعرف على نمط بصري أو عددي	١٣	%٣٣
		وصف بصري أو عددي		

يتضح من جدول (٨) وجود أخطاء شائعة في الرياضيات في غالبية المعرفة الرياضية الواردة في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" – من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني، مما يعني وجود مشكلات لدى كثير من التلاميذ والتلميذات بالصف الرابع الابتدائي في الوحدتين.

الخطوة الرابعة: تصميم أنشطة في طي الورق:

بعد الإطلاع على كثير من الدراسات والأطر النظرية (انظر الإطار النظري والدراسات السابقة) التي تناولت أنشطة طي الورق origami، تم إعداد أنشطة تناسب المعرفة الرياضية

المتضمنة في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" – من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني (انظر جدول (٥))، كما روعي تضمين أنشطة حرة إضافية، وروعيت عددا من الأسس عند إعداد ومعالجة واستخدام تلك الأنشطة وهي:

- الأنشطة تناسب المعرفة الرياضية بالوحدتين المذكورتين من كتاب الصف الرابع الابتدائي.
- الأنشطة تناسب مستوى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي وطبيعتهم المعرفية.
- مراعاة زمن الحصص المقرر لفصول الصف الرابع الابتدائي وخطة توزيع مقرر الرياضيات المعتمدة من وزارة التربية والتعليم.
- توفير كافة الأدوات اللازمة لعمل الأنشطة لدى التلاميذ من أوراق وأقلام تلوين وأقلام رصاص ومساطر.
- تحديد هدف النشاط وزمن أدائه وخطوات إجراؤه والشكل النهائي (المنتج النهائي) كنموذج.
- إدارة الصف خلال أنشطة فن طي الورق من خلال مجموعات تعاونية لا تتجاوز كل مجموعة ٥ تلاميذ وتلميذات.

وملحق (٣) يعرض أمثلة على أنشطة طي الورق المناسبة للمعرفة الرياضية المتضمنة بالوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" – من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني.

الخطوة الخامسة: التطبيق الأساسي للبحث:

للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بدور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة وتنمية الثقة بالنفس، والعلاقة بين تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة والثقة بالنفس لدى تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي، ولتحقيق ذلك اتبعت الإجراءات التالية:

- اختيرت عينة البحث للتجربة الأساسية بطريقة مقصودة من مجتمع تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمدارس الحكومية المصرية، وتمثلت في مجموعتين من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة عبد المجيد سليم الابتدائية المشتركة– إدراة شرق المحلة التعليمية بمحافظة الغربية، إحداهما المجموعة التجريبية (فصل ٣/٤، ن = ٤٥ تلميذ وتلميذة)، والأخرى المجموعة الضابطة (فصل ٥/٤، ن = ٥٠ تلميذ وتلميذة) خلال الفصل الدراسي الثاني – للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م، بالإضافة إلى عينة استطلاعية للتأكد من ثبات بعض الأدوات

التي صممها البحث (اختبار تشخيص الأخطاء، ومقياس الثقة بالنفس)، وتكونت العينة الاستطلاعية من تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي من نفس المدرسة (الفصول ٥/١، ٥/٢، ٥/٣، ٥/٤، ن = ١٩٨ تلميذ وتلميذة) خلال الفصل الدراسي الثاني – للعام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧م. وأخذت موافقة عينة البحث على إجراء التجربة بعد موافقة إدارة المدرسة، حيث تطوع أحد معلمي الرياضيات الذين يدرسون لمجموعتي البحث بالتعاون مع الباحث في التدريس وتطبيق الأدوات.

- التحقق من تكافؤ تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل والسن والثقة بالنفس قبل إجراء تجربة البحث الأساسية عن طريق: المقارنة بين درجات تحصيلهم المدرسي في الرياضيات خلال الفصل الدراسي الأول، والمقارنة بين اعمارهم الحالية، وتطبيق مقياس الثقة بالنفس على تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة قبل إجراء تجربة البحث، للتحقق من تقارب المجموعتين في التحصيل والعمر الزمني والثقة بالنفس، وجدول ويعرض جدول (٩) حساب دلالة الفرق بين درجات مجموعتي البحث علي كل من التحصيل، والعمر الزمني، ومقياس الثقة بالنفس قبل بدأ تجربة البحث باستخدام اختبار ت T–Test بين مجموعتين مستقلتين.

جدول (٩):
حساب دلالة الفرق بين مجموعتي البحث في القياسات القبلية باستخدام اختبار ت T–Test بين عينتين مستقلتين

الأداة	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			
				درجة الحرية	ت	الدلالة	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
التحصيل (الدرجة ١٠٠)	تجريبية	68.70	0.69	93	1.09	0.456	غير دال
	ضابطة	70.86	0.88				
العمر الزمني	تجريبية	9.55	0.06	93	0.88	0.765	غير دال
	ضابطة	9.65	0.08				
الثقة بالنفس (الدرجة ١٥٠)	تجريبية	49.60	12.80	93	1.05	0.296	غير دال
	ضابطة	46.90	12.10				

يتضح من جدول (٩) أنه لم يصل الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث إلى مستوى الدلالة الاحصائية (عند ≤ ٠.٠٥) فى كل من: التحصيل، والعمر الزمني، ومقياس الثقة بالنفس؛ مما يعني وجود تقارب بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة فى مستوى التحصيل والعمر الزمني والثقة بالنفس قبل إجراء تجربة البحث.

- تحديد أسس لتصميم وتنفيذ وتقويم أنشطة فن طي الورق origami : حددت الأسس طبقا لطبيعة العمر الزمني لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي عينة البحث ومفردات الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" وتضمنت تلك الأسس ما يلي:

أ. ترتبط الأنشطة بالمعرفة الرياضية في دروس الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني، ويعرض ملحق (٣) أمثلة لأنشطة طي الورق الموظفة عند تعليم الوحدتين.

ب. توجه أنشطة فن طي الورق لعلاج أخطاء الرياضيات وخاصة الشائعة منها، وذلك بناء على نتائج تطبيق الاختبار التشخيصي (انظر جدول (٨)).

ج. تنفذ الأنشطة مدمجة مع الخطوات المتسلسلة لاستراتيجية التغير المفاهيمي (انظر بند تحديد مصطلحات البحث).

د. توفير الأدوات اللازمة لتنفيذ نشاط فن طي الورق، من أوراق وأقلام وألوان وأدوات هندسية، وينفذ النشاط في بيئة تعلم تعاونية، مع تزويد كل نشاط بالهدف منه وزمن إجراؤه وخطوات تنفيذه.

هـ. يجرى بعد الانتهاء من كل نشاط مناقشة فردية وجماعية للتركيز على المعرفة الرياضية المتضمنة بالنشاط والمتعلقة بمفردات الوحدتين.

و. يتاح للتلاميذ والتلميذات أنشطة حرة للتوسع في استخدام فن طي الورق.

ز. تقويم نشاط فن طي الورق يعتمد على تنفيذ الناتج النهائي والاستفادة منه في تحسين المعرفة الرياضية لدى التلاميذ والتلميذات وعلاج أخطائهم الشائعة.

- **إجراء تجربة كما يلي**

- **الاعداد لتنفيذ تجربة البحث عن طريق:** عقد لقاء تمهيدي مع تلاميذ المجموعة التجريبية (فصل ٣/٤، ن = ٤٥) لشرح أهمية تجربة البحث وفوائدها وشرح مختصر لخطواتها، وتكوين مجموعات تعاونية وترشيح رئيس لكل مجموعة بالاتفاق مع بقية التلاميذ والتلميذات،

وبناء على ذلك تشكلت حوالي تسع مجموعات بمعدل ست تلاميذ وتلميذات لكل مجموعة، وتم تحديد خطوات توظيف استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق كالتالي: تحديد الأخطاء الشائعة لدى التلاميذ عن طريق تطبيق اختبار تشخيصي وطرح أسئلة منوعة معهم وتسجيل إجاباتهم، وفرز إجابات التلاميذ الصحيحة أو الخاطئة، وابتكار صراع معرفي لدى التلاميذ بعرض الأفكار والمفاهيم الصحيحة دون الحكم عليها من المعلم واجراء مناقشات حول الأخطاء الشائعة مع التلاميذ، والدفاع عن الأفكار والمفاهيم الصحيحة بممارسة مجموعة من أنشطة طي الورق في مواجهة الأخطاء الشائعة، وتوسيع استخدام الأفكار والمفاهيم الصحيحة عبر أنشطة متنوعة.

- **تحليل محتوى الوحدتين الأولى** "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني لمعرفة المعرفة الرياضية المتضمنة (مفاهيم، تعميمات، مهارات) (انظر جدول (٥)).
- تحديد أسس توظيف أنشطة فن طي الورق كما سبق عرضها.
- إعداد دروس في الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" من كتاب رياضيات الصف الرابع الابتدائي – الفصل الدراسي الثاني لتنفيذها مع تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية (انظر ملحق (٤)) وفقا لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق، ويتكون الدرس من العناصر التالية: عنوان الوحدة، وعنوان الدرس، وعدد الحصص، وأهداف الدرس السلوكية، وأنشطة طي الورق، وتنظيم عمل التلاميذ، واستراتيجية التدريس، والأدوات، وأخطاء الرياضيات الشائعة، وبطاقة النشاط، والأسئلة المطروحة للنقاش، وحل تمارين، والواجب المنزلي، واستغرق تنفيذ تلك الدروس حوالى شهرين بمعدل حصتان إلى ثلاث أسبوعيا.
- تنفيذ دروس الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" لتلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية (فصل ٣/٤، ن = ٤٥ تلميذا وتلميذة) عن طريق تطوع أحد معلمي الرياضيات بالمدرسة للتدريس، وذلك باتباع خطوات استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق التالية: التمهيد للدرس عبر أنشطة لتحديد الأخطاء الشائعة لدى التلاميذ عن طريق تطبيق اختبار قصير وطرح أسئلة منوعة معهم وتسجيل إجاباتهم، وفرز إجابات

التلاميذ الصحيحة والخاطئة، وابتكار صراع معرفي لدى التلاميذ بعرض الأفكار والمفاهيم الصحيحة دون الحكم عليها من المعلم واجراء مناقشات حول الأخطاء الشائعة مع التلاميذ، والدفاع عن الأفكار والمفاهيم الصحيحة بممارسة مجموعة من أنشطة طي الورق في مواجهة الأخطاء الشائعة خلال بيئة تعلم تعاونية، وتوسيع استخدام الأفكار والمفاهيم الصحيحة عبر أنشطة متنوعة سواء أنشطةفن طي الورق أو أنشطة روتينية.

- تنفيذ دروس الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" لتلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية لتلاميذ المجموعة الضابطة (فصل ٥/٤، ن = ٥٠) عن طريق نفس معلم المجموعة التجريبية بطريقة روتينية، حيث يشرح المعلم الدرس عن طريق شرح مثال أو اكثر وتوضيحة للتلاميذ والتلميذات ومحاولة بعض التلاميذ والتلميذات تقليده بحل أمثلة أخرى في الحصة والواجب المنزلي.

- تطبيق اختبار تشخيص أخطاء التلاميذ ومقياس الثقة بالنفس على تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية، والضابطة بعد الانتهاء من تدريس الوحدة الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة"، واستخراج الدرجات لاختبار صحة الفروض الصفرية للبحث باستخدام عمل التحليلات الإحصائية المناسبة والتي استخدم البحث فيها الحزمة الإحصائية لبرنامج MiniTab17 وتضمنت حساب بعض الاحصاءات الوصفية للعينات (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسب المئوية)، وحساب دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين باستخدام اختبار ت Independent T–Test، وحساب دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين باستخدام اختبار ت Paired (dependent) T–Test، وحساب معامل اختبار بيرسون Pearson Correlation وحساب حجم التأثير Size Effect، ومن ثم التوصل إلى نتائج البحث وتفسيرها، وكتابة التوصيات والمقترحات، وتمثل منهج البحث في المنهج شبه التجريبي لقياس دور المتغير المستقل (استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق "Origami") على المتغيرات التابعة (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، والثقة بالنفس)، واتبع البحث التصميم من النوع Pretest–posttest Control Group Design.

عرض نتائج البحث

أولا: نتائج الإجابة عن السؤال الأول

لمحاولة الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث والذي ينص على " ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، تم اختبار صحة الفرض الصفري الأول والذي ينص على: " لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي

درجات تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص أخطاء الرياضيات"، وذلك باستخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent Samples T Test للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص أخطاء التلاميذ (درجته العظمى ٧٤ درجة) في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة"، ويعرض جدول (١٠) ملخصا للإحصاء الوصفي وحساب دلالة الفرق .

جدول (١٠):

نتائج تطبيق اختبار "ت" لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص أخطاء التلاميذ

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			
				درجة الحرية	ت	الدلالة	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
تجريبية	45	53.20	11.70	93	7.11	٠.٠٠٠	دالة
ضابطة	50	35.90	12.00				

يتضح من جدول (١٠) وجود فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص أخطاء التلاميذ لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية (المجموعة ذات المتوسط الأكبر)؛ مما يعني وجود أخطاء أقل لدى تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ وتلميذات المجموعة الضابطة، مما يؤكد على وجود تحسين في تصويب الأخطاء لدى تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية مقارنة بتلاميذ وتلميذات المجموعة الضابطة.

وبناء علي النتائج السابقة في جدول (١٠) يمكن رفض الفرض الأول من الفروض الصفرية للبحث فيما يتعلق بنتائج التطبيق البعدي لاختبار تشخيص الأخطاء الشائعة؛ مما يعني وجود مؤشرات ايجابية في تصويب الأخطاء الشائعة لدى تلاميذ المجموعة التجريبية مقارنة بأداء تلاميذ المجموعة الضابطة.

ولتحليل أكثر تفصيلا، تم حصر النسب المئوية للأخطاء لدى مجموعتي البحث التجريبية والضابطة من خلال درجاتهم البعدية في اختبار تشخيص الأخطاء، ويوضح جدول (١١) ذلك.

جدول (١١)

أخطاء الرياضيات الشائعة البعدية لدى تلاميذ وتلميذات مجموعتي البحث في الوحدتين الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" – الفصل الدراسي الثاني

الوحدة	الدرس	المعرفة الرياضية	نسبة الأخطاء	
			المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
الأولى: "الكسور والأعداد العشرية"	الكسور	تحويل عدد كسري إلى كسر اعتيادي	١٥%	٣٥%
		تحويل كسر اعتيادي إلى عدد كسري	٢%	١٠%
		الكسور المتساوية	٣%	٤%
		تبسيط الكسور الاعتيادية والمقارنة بينها	٥%	٥٠%
		جمع وطرح الكسور الاعتيادية	٢٠%	٥٥%
	الأعداد العشرية المزيد من الأعداد العشرية	تحويل العدد الكسري أو الكسر الاعتيادي إلى عدد عشري	١٤%	٣٩%
	المقارنة بين عددين عشريين وترتيب مجموعة من الأعداد العشرية	المقارنة بين (ترتيب) عددين عشريين أو أكثر	٨%	٢٠%
	عمليات حسابية على الأعداد العشرية	جمع وطرح عددين عشريين	٧%	١٢%
		قسمة عدد صحيح على ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠	٢%	٢%
	التقريب	التقريب: لأقرب عشرة، لأقرب مائة، لأقرب ألف، لأقرب مائة ألف، لأقرب وحدة	١٥%	٣١%
		التقريب: لأقرب جزء من عشرة		
الثانية: "الهندسة"	التطابق	تطابق مضلعين	٩%	٨%
		تطابق مثلثين		
	الأشكال المتماثلة وخطوط التماثل	تحديد الأشكال الهندسية المتماثلة	٢٠%	٤٩%
		تحديد عدد خطوط التماثل لشكل هندسي		
	الأنماط البصرية	التعرف على نمط بصري أو عددي	١٠%	٢٧%
		وصف بصري أو عددي		

يتضح من جدول (١١) أن نسبة الأخطاء لدى تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية أقل من نسبة الأخطاء لدى تلاميذ وتلميذات المجموعة الضابطة، كما وأن المجموعة التجريبية ليس لديها أخطاء شائعة (يقع فيه أكثر من ٢٥% من عدد التلاميذ عند الإجابة عن كل سؤال من أسئلة الاختبار التشخيصي) بينما المجموعة الضابطة لديها أخطاء شائعة.

وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع ايتا ξ^2 على اختبار تشخيص الأخطاء(٠.٣٥٢) وهي قيمة جيدة (أبوحطب وصادق،١٩٩١: ٤٣٨ – ٤٤٣)، ربما تعزى إلى

استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق، مما يؤكد الدور الإيجابي لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة.

ثانيا: الإجابة عن السؤال الثاني

لمحاولة الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث والذي ينص على "ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟ "، تم اختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على: " لا يوجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في مقياس الثقة بالنفس"، وذلك باستخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent Samples T Test للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيقات البعدية لمقياس الاتجاه نحو الهندسة (درجته العظمى ١٥٠ درجة)، ويعرض جدول (١٢) ملخصا للإحصاء الوصفي وحساب دلالة الفرق .

جدول (١٢):
نتائج تطبيق اختبار "ت" لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لمقياس الثقة بالنفس

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			
				درجة الحرية	ت	الدلالة	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
تجريبية	٤٥	١٠١.١١	١٣.٨٠	٩٣	٦.٤٥	٠.٠٠٠	دالة
ضابطة	٥٠	٧٠.٦٠	١٢.٩٠				

يتضح من جدول (١٢) أنه يوجد فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤ ٠.٠٥) بين تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الثقة بالنفس لصالح المجموعة التجريبية.

وبناء علي النتائج السابقة المتضمنة في جدول (١٢) يمكن رفض الفرض الثاني من الفروض الصفرية للبحث فيما يتعلق بنتائج التطبيق البعدي لمقياس الثقة بالنفس.

ولمعرفة مدي دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في أدائهم على مقياس الثقة بالنفس، تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة Paired-Samples T Test، ويعرض جدول (١٣) نتائج هذا التحليل.

جدول (١٣):

نتائج تطبيق اختبار "ت" لعينتين مرتبطين بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في تطبيق مقياس الثقة بالنفس قبل وبعد التجربة

التطبيق	المتوسط	الانحراف المعياري	اختبار "ت"			
			درجة الحرية	ت	الدلالة	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
قبل التجربة	٤٩.٥٦	١٢.٨٤	٤٤	١٣.٧٩	0.000	دالة
بعد التجربة	١٠١.١١	١٣.٨٠				

وتشير نتائج جدول (١٣) إلى وجود مؤشرات ايجابية دالة إحصائيا (عند مستوى ≤٠.٠٥) عند مقارنة متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لمقياس الثقة بالنفس مقارنة بمتوسط درجاتهم في التطبيق البعدي لصالح متوسط درجاتهم في التطبيق البعدي (انظر قيم متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية القبلية والبعدية فى مقياس الاتجاه نحو الهندسة بجدول (١٣)).

وقد بلغت قيمة حجم الأثر باستخدام مربع ايتا ξ^2 على مقياس الثقة بالنفس (٠.٨١٠) وهي قيمة كبيرة (أبوحطب وصادق،١٩٩١: ٤٣٨ – ٤٤٣)، ربما تعزى إلى استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق، مما يؤكد الدور الايجابي لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق على الثقة بالنفس لدى تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية.

ثالثا: الإجابة عن السؤال الثالث

لمحاولة الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث والذي ينص على " ما مدى العلاقة بين (تصويب أخطاء الرياضيات، والثقة بالنفس) لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، تم اختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص على: " لا توجد علاقة موجبة ودالة إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ ٠.٠٥ بين كل من درجات التلاميذ البعدية في كل من: (تصويب أخطاء الرياضيات، والثقة بالنفس) لدى تلاميذ المجموعة التجريبية"، وذلك باستخدام اختبار دلالة معامل ارتباط بيرسون Pearson Correlation Test للكشف عن معامل

الارتباط بين درجات التطبيق البعدي لكل من تصويب الأخطاء الشائعة، والثقة بالنفس لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، ويعرض جدول (١٤) نتائج اختبار دلالة معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات التابعة الثلاثة.

جدول (١٤):

نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون للكشف عن العلاقة الارتباطية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لتصويب أخطاء الرياضيات، والثقة بالنفس

	الثقة بالنفس	مستوى الدلالة	الدلالة عند ≤ ٠.٠٥
تصويب الأخطاء الشائعة	٠.٢٩٩	٠.٠٤٦	دالة

يشير جدول (١٤) إلى وجود علاقة دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (≤٠.٠٥) بين تصويب أخطاء الرياضيات والثقة بالنفس لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بعد تطبيق التجربة، مع الأخذ في الاعتبار أن تلك العلاقة موجبة وضعيفة نسبيا (قيمة معامل الارتباط = ٠.٢٩٩) لذا يمكن رفض الفرض الصفري الثالث من الفروض الصفرية للبحث.

مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

هدف البحث الحالي إلى بيان دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات وتنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، ولتحقيق هذا الهدف صمم البحث اختبار تشخيص الأخطاء لكشف أخطاء تلاميذ وتلميذات الصف الرابع الابتدائي في المعرفة الرياضية المتضمنة في الوحدتين: الأولى "الكسور والأعداد العشرية" والثانية "الهندسة" بالفصل الدراسي الثاني، ومن ثم التوصل للأخطاء الشائعة، كما أعد البحث مقياس الثقة بالنفس، وحدد أهم أسس تقديم أنشطة فن طي المستخدمة خلال توظيف استراتيجية التغير المفاهيمي، وتم التوصل إلى النتائج المتعلقة بالإجابة عن أسئلة البحث، والأسطر التالية تركز على مناقشة وتفسير تلك النتائج.

١. مناقشة وتفسير النتائج ذات الصلة بالسؤال الأول:

توصلت النتائج إلى الإجابة عن السؤال الأول والذي ينص على " ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، وتلخصت تلك النتائج في وجود فرق ذو دلالة إحصائية (عند مستوى ≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعي البحث فيما يتعلق بتصويب أخطاء الرياضيات الشائعة بعد إجراء التجربة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وكان حجم تأثير المتغير المستقل

(استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق) على تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة جيدا.

ويمكن تفسير تلك النتائج المتعلقة بالدور الجيد لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق على تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى التلاميذ، بأن استراتيجية التغير المفاهيمي الموظف خلالها أنشطة فن طي الورق كانت مخططة جيدا ووظفت في تعليم مقرر الرياضيات مراعية أخطاء التلاميذ والتلميذات المتوقعة والتأكيد على علاجها، وعرض أفكارهم والتوصل بأنفسهم إلى أخطائهم والتحقق من عدم فاعلية عملها واستخداماتها في حل المسائل بطرق صحيحة، مما اضطرهم إلى محاولة فهم الطرق والإجراءات الصحيحة باستخدام أنشطة محفزة لتفكيرهم تدفعهم للتوصل إلى الحلول الصحيحة حول الأفكار والإجراءات، وأدى ذلك إلى تأملهم الحل الصحيح ومحاولة استيعابه واستثماره في حل مسائل مشابهه.

ولقد كانت أنشطة طي الورق محببة إلى التلاميذ والتلميذات لاعتمادها على العمل اليدوي كمواد محسوسة يفضلها التلاميذ والتلميذات وخاصة في المرحلة الابتدائية، وظهر ذلك من زيادة انتباه التلاميذ والتلميذات واهتمامهم جميعا بخطوات تنفيذ تلك الأنشطة والاستفسار عن بعض الخطوات حال غموضها لديهم، وطلبهم إعطاء مزيدا من الأنشطة المماثلة لها، حيث شعروا بأهميتها في تعلمهم واكتسابهم مستويات متميزة من الفهم/ وما يتبعها من مناقشات بينهم تؤكد على عمليات تعلمهم وتوضح ما غمض عليهم.

وتتفق نتائج البحث فيما يتعلق بالدور الجيد لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق على تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة لدى التلاميذ مع كل من: دراسة (Abu Sarar and Al-Migdady, 2014)، ودراسة (آمال، ٢٠١٢)، ودراسة (محمد، ٢٠١٢).

٢. مناقشة وتفسير النتائج ذات الصلة بالسؤال الثاني:

توصلت النتائج إلى الإجابة عن السؤال الثاني والذي ينص على " ما دور استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، وتلخصت تلك النتائج في وجود فرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤ ٠.٠٥) بين درجات تلاميذ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الثقة بالنفس لصالح المجموعة التجريبية، كما تحسنت الثقة بالنفس لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بعد

التجربة بفرق دال إحصائيا (عند مستوى ≤ ٠.٠٥) مقارنة بثقتهم بأنفسهم قبل التجربة، وكان حجم تأثير المتغير المستقل (استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق) على تنمية الثقة بالنفس كبيرا.

ويمكن تفسير النتائج السابقة المتعلقة بالدور الكبير لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى التلاميذ، بأن توظيف استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة طي الورق ساعدت التلاميذ والتلميذات على زيادة الثقة التي تعد من المكونات الأساسية للشخصية السوية التي تحتاج إلى تحقيق التوازن النفسي، حيث شعروا بالنجاح والانجاز، حيث أعطيت توظيف الاستراتيجية للتلاميذ والتلميذات المناسبات لبيان أفكارهم وعرضها أمام الآخرين بمشاعر تتصف بالصدق والجد والإخلاص بهدف تمحيصها ونقدها بصورة علمية لا تمس شخصيات المتعلمين وانما الهدف الوصول إلى الأفكار والمفاهيم والإجراءات الصحيحة بعد الوصول إلى حالة التناقض المعرفي والتحقق من كون ما لدى التلاميذ والتلميذات لا يمكنه تحقيق الانجاز المطلوب، مما حقق للتلاميذ والتلميذات قدرا كبيرا وشعورا عاليا من الاحساس بكفائتهم الذاتية واتزانهم الإنفعالي والتعامل بعقلانية مع المواقف التعليمية.

كما دعمت الأنشطة المقدمة حول فن طي الورق المناقشات التفاعلية بين التلاميذ والمعلم وبين التلاميذ أنفسهم، عبر سلسلة من الأنشطة تتطلب اتخاذ القرار وبيان الكفاءة الأكاديمية واللغوية عبر المناقشات الهادفة والمثمرة التي توجه إلى قبول الأفكار والمفاهيم والإجراءات الصحيحة والتحقق منها ونبذ التوجهات الخاطئة منها.

ولقد واظب التلاميذ والتلميذات خلال تجربة البحث على حضور الحصص، وأثنائها عبروا عن آرائهم وتوضيحها والكشف عنها بثقة لرغبتهم في تصحيح ما لديهم من أفكار ومفاهيم واجراءات عندما تكون بها أخطاء لا تساعدهم على حل المسائل واستيعاب المفاهيم والأفكار الواردة في الدرس، كما أطمئنوا إلى عدم مهاجمة المعلم لأفكارهم الخاطئة بالطرق المعتادة والتي تميل عادة لإظهار العدوان والتأنيب تجاههم، مما كان يحبطهم ويجعلهم لا يعرضون ما لديهم ويصمتون داخل الحصص، كما كان لديهم اتزان انفعالي عال في تقبل أسلوب رفض أخطائهم بطريقة علمية نتيجة وجود تعارضات عند الحل والاستخدام، مما لا يمكنهم من انجاز المهام

المطلوبة منهم، ومن ثم عرض الأفكار والمفاهيم والإجراءات الصحيحة وتعزيزها بمزيد من الأمثلة سواء القائمة على أنشطة فن طي الورق أو الروتينية.

وتتفق نتائج البحث فيما يتعلق بالدور الكبير لاستراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق في تنمية الثقة بالنفس لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي مع دراسة (Taasoobshirazi; Heddy, Bailey; and Farley, 2016).

٣. مناقشة وتفسير النتائج ذات الصلة بالسؤال الثالث:

توصلت النتائج إلى الإجابة عن السؤال الثالث والذي ينص على " ما مدى العلاقة بين (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، والثقة بالنفس) لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟"، وتلخصت تلك النتائج في وجود علاقة موجبة وضعيفة ودالة إحصائيا عند مستوى دلالة (≤٠.٠٥) بين تصويب أخطاء الرياضيات والثقة بالنفس لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بعد تطبيق التجربة.

والنتيجة السابقة تشير إلى أن العلاقة الخطية كانت ضعيفة بين متغيري البحث التابعين (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، والثقة بالنفس)، ولعل هذا بسبب طبيعة المتغيرات؛ فنظرأ لطبيعة تصويب أخطاء الرياضيات واحتياجها إلى عمليات كثيرة تتضمن الكشف عن تلك الأخطاء والتحقق من ذلك بتجريبها وقصورها في الوصول إلى الحل أو الإجراء الصحيح عند استخدامها، ثم حدوث تناقض معرفي يؤدي إلى عدم الاتزان الذي يوجه التلاميذ والتلميذات عن اقتناع إلى البحث الموجه عن كيفية تصحيح تلك الأخطاء، والكشف عن تصحيح تلك الأخطاء باستخدام استراتيجية التغير المفاهيمي عبر أنشطة فن طي الورق، والتحقق من علاج الأخطاء بممارسة عددا من الأنشطة، أما طبيعة الثقة بالنفس تتطلب الشعور بالكفاءة الأكاديمية واللغوية والاجتماعية والاعتماد على الذات والتفكير بعقل ومنطق كل هذا مارسه التلاميذ والتلميذات، ولكن ربما لأن تلك الممارسة كانت محددة بوقت قصير إلى حد ما مما قد أثر على الكشف عن علاقة قوية بين تصحيح أخطاء الرياضيات الشائعة والثقة بالنفس، كما وأن التلاميذ قليلا ما يعالج المعلمون الآخرون أخطائهم بتلك الاستراتيجية التي تتطلب وقتا طويل لاستيعابها وربما تتأثر شخصيتهم بها بما تتضمنه من عوامل الثقة بالنفس.

وتتفق نتائج البحث فيما يتعلق بالكشف عن وجود علاقة موجبة وضعيفة ودالة إحصائيا بين متغيري البحث التابعين (تصويب أخطاء الرياضيات الشائعة، الثقة بالنفس) مع دراسة (Arslan, 2012) وتختلف مع دراسة (Taasoobshirazi; Heddy, Bailey; and Farley, 2016).

توصيات البحث

يوصى البحث الحالي ببذل مجهود كبير في البيئة التعليمية على المستويات البحثية والتعليمية والتدريبية للعمل على تشخيص وعلاج أخطاء المتعلمين والمتعلمات في مقررات الرياضيات والعمل على علاجها بأنشطة واستراتيجيات وأسس علمية متطورة باعتبار تلك الأخطاء تمثل عوائق وعقبات في سبيل فهم المعرفة الرياضية والاستمرارية فيها عن طريق:

١. طرح كتيبات للمعلمين والمعلمات توضح وتشرح دورهم في تشخيص أخطاء التلاميذ، وعلاج تلك الأخطاء باستخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي.
٢. تضمين بعض الأخطاء المتوقعة في الكتاب المدرسي خلال عرض مفردات المقرر، ووضع أنشطة موجهة لتصحيح تلك الأخطاء بتنفيذها عبر استراتيجية التغير المفاهيمي.
٣. إقامة برامج تدريبية للمعلمين خلال خدمتهم تحثهم على تفعيل دروهم في الكشف عن أخطاء التلاميذ وعلاجها.
٤. وضع خطط لاكتشاف أخطاء التلاميذ وعلاجها في برامج إعداد المعلم بكليات التربية والتدريب عليها خلال التدريب الميداني في المدارس.

البحوث المقترحة

أجري البحث الحالي وتوصل إلى عدد من النتائج التي تم تفسيرها، وبناء على ذلك يمكن اقتراح المزيد من البحوث العلمية مثل:

١. إجراء البحث الحالي على عينات أخرى من مراحل تعليمية مختلفة، وفروع رياضيات أخرى كالجبر وحساب التفاضل والتكامل والهندسة الفراغية.
٢. توظيف أنشطة فن طي الورق لتعزيز التفكير الهندسي وتقدير جمال الرياضيات.
٣. فاعلية أنشطة فن طي الورق القائمة على التعليم الإلكتروني في تنمية التفكير البصري والميول الهندسية لدى التلاميذ.
٤. أثر توظيف أنشطة فن طي الورق في علاج أخطاء الرياضيات لدى تلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة.
٥. دور برنامج تدريبي لتلاميذ المرحلة الابتدائية قائم على أنشطة فن طي الورق على تحسين تحصيلهم في الرياضيات واتجاهاتهم نحو العمل اليدوي.
٦. إجراء بحوث حول دور أنشطة فن طي الورق على تنمية مهارات التفكير الجانبي أو التفكير الابتكاري لدى تلاميذ أحد الصفوف.

مراجع الدراسة

١. ابراهيم الشرع (٢٠١٢): أثر استخدام استراتيجية التغير المفاهيمي في احتفاظ الطلبة ببعض مفاهيم الرياضيات. ***دراسات نفسية وتربوية***، جامعة قاصدي مرباح – الجزائر، مخبر تطوير الممارسات النفسية والتربوية، ٩: ١-٣٢.

٢. أحمد حسن القضاة (٢٠٠٨): تصنيف الخطاء الشائعة في إجابات طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي في مبحث الرياضيات للعام الدراسي ٢٠٠٧/٢٠٠٦ في الأردن. ***التربية***، جامعة الأزهر، ١٣٦ (١): ٦٢٧-٦٤٥.

٣. أحمد محمد رحمة (٢٠١٥): توظيف فن طي الورق في ابتكار وابداع نماذج لتصميم المنتجات الصناعية (تطبيقا على وحدات الإضاءة). ***مجلة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وللعلوم الإنسانية***، ١٦(٥): ٤٥٥-٤٧٥.

٤. امفضي أبوهولا ومحمد عبدالحافظ المطيري (٢٠١٠): أثر برنامج تعليمي حاسوبي في تغيير المفاهيم البديلة في مادة العلوم لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية. ***مجلة جامعة دمشق***، ٢٦(٤): ٣٤٧-٣٨٩.

٥. آمال شحدة البياري (٢٠١٢): أثر استخدام استراتيجية بوسنر في تعديل التصورات الخطأ لدى طالبات الصف الرابع الأساسي. **رسالة ماجستير**، كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

٦. أمل الشحات حافظ وسمر عبدالفتاح لاشين (٢٠١٣): نموذج "أوري- كيرجامي" في تنمية التصور البصري المكاني والتفكير المنتج في الرياضيات لدى التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في المرحلة الاعدادية. ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس***، ٤٠(٣): ٢٦٦-٢٩٧.

٧. أمنية محمد ابراهيم (٢٠١٥): أثر برنامج من نماذج فن طي الورق الأوريجامي (origami) في تنمية التذوق الفني ودافع الإنجاز وبعض مهارات تشكيل الورق لدى طلاب التربية الفنية بكلية التربية النوعية. ***مجلة كلية التربية بأسيوط***، جامعة أسيوط، الجزء ٢، ٣١(٣): ١٩٧-٢٦٧.

٨. خديجة عبيد حسين (٢٠١٤): أثر استعمال أنموذج فراير في تصحيح الأخطاء الشائعة لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في المفاهيم الكيميائية. ***مجلة جامعة بابل (العلوم الإنسانية)***، العراق، ٢٢(١): ١٩٦-٢١٨.

٩. سمية مصطفى على (٢٠٠٩): فعالية برنامج إرشادي مقترح لتنمية الثقة بالنفس لدى طالبات الجامعة الإسلامية بغزة. ***رسالة ماجستير*** تكميلية، قسم علم النفس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية: غزة، فلسطين.

١٠. سيدني شروجر (١٩٩٠): ***مقياس الثقة بالنفس***. ترجمة عادل عبدالله محمد، كلية التربية – جامعة الزقازيق: الزقازيق، مصر.

١١. شفيقة دلود (٢٠١٥): العوامل المؤثرة على مستوى الثقة بالنفس لدى المراهق المتمدرس. ***مجلة البحوث والدراسات الاجتماعية***، جامعة الشهيد حمة لخضر – الجزائر، ١٢: ١١٤–١٢٩.

١٢. شيماء حمودة الحارون (٢٠١٠): بناء نماذج قائمة على فن طي الورق (الأوريجامي origami) في تنمية الذكاء المتعلم والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي في وحدة المادة وتركيبها. ***مجلة التربية العلمية***، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٣(٤): ١٥٣–١٨٧.

١٣. صالح يحي الغامدي (٢٠٠٩): اضطرابات الكلام وعلاقتها بالثقة بالنفس وتقدير الذات لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية. ***رسالة دكتوراة*** تكميلية، قسم علم النفس، جامعة أم القرى: مكة المكرمة، السعودية.

١٤. عادل عبدالله محمد وسماح علي معروف (٢٠١٥): أنماط الأخطاء الشائعة في المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ ذوي صعوبات التعلم وأقرانهم العاديين بالصف الأول الإبتدائي. ***مجلة التربية الخاصة***، كلية التربية – جامعة الزقازيق، ١١: ٣٦٨–٣٩٨.

١٥. عبدالله عادل شراب (٢٠١٣): فعالية برنامج لتنمية الثقة بالنفس كمدخل لتحسين المسئولية الاجتماعية لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***رسالة دكتوراه***، قسم على النفس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس: القاهرة، مصر

١٦. عزة محمد عبدالسميع وسمر عبدالفتاح لاشين (٢٠١٢): نموذج "أوريجامي" في تنمية التفكير المنتج والأداء الأكاديمي لدى التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية في المرحلة الاعدادية. ***دراسات في المناهج وطرق التدريس***، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ١٨٣: ١٥–٤٧.

١٧. فؤاد أبوحطب وآمال صادق (١٩٩١): ***مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية***. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

١٨. محمد المحمود (٢٠١٤): تأهيل معلمي الرياضيات في فرنسا لمعالجة أخطاء التلاميذ في المرحلة الثانوية وسبل تطوير تأهيل المعلمين في المدارس العربية انطلاقا من التجارب الأوربية. ***مجلة جرش للبحوث والدراسات***، الردن، ١٥(٢): ١٧٣-١٩١.

١٩. محمد سعيد الزهراني (٢٠١٢): فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة عن بعض المفاهيم النحوية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط واحتفاظهم بها. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة أم القرى: مكة المكرمة، السعودية.

٢٠. محمد عيد عوض الله (١٩٩٥): فعالية استخدام مدخل طي الورق في تدريس الكسور الاعتيادية لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الطريقة المستخدمة. ***مجلة كلية التربية***، جامعة طنطا، ٢٢: ١١٤-١٣٩.

٢١. مسفر سعود السلولي (٢٠١٤): الأخطاء الشائعة في المفاهيم الهندسية وطبيعتها لدى طلاب الصف السادس الإبتدائي في المملكة العربية السعودية. ***رسالة الخليج العربي***، ١٣١: ١٣٧-١٥٤.

٢٢. ناصر السيد عبيده (٢٠٠٧): تنمية بعض مكونات الحس المكاني والإستدلال الهندسي باستخدام (الأوريجامي) لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية. ***المؤتمر العلمي السابع بعنوان "الرياضيات للجميع"*** المنعقد في الفترة ١٧-١٨ يوليو، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، دار الضيافة – جامعة عين شمس، ٢٧٨-٣١٥.

٢٣. نعمات شعبان علوان وعبدالرؤوف الطلاع (٢٠١٤): فاعلية برنامج إرشادي لتنمية الثقة بالنفس وأثره في زيادة المرونة الإيجابية. ***مجلة جامعة الأقصى (سلسلة العلوم الإنسانية)***، ١٨(٢): ١٧٥-٢١١.

24. Abu Sarar, M. M. and Al-Migdady, A. M.(2014) The effect of using Stepans`model of conceptual change on the modification of alternative mathematical concepts and the ability of solving mathematical problems of ninth grade students in Jordan. ***European Scientific Journal***, 10(22): 191-203.

25. Andreass, B. (2011). Origami art as a means of facilitating learning. ***Procedia Social and Behavioral Sciences***, 11: 32-36.

26. Arslan, O. (2012). Investigating beliefs and perceived self-efficacy beliefs of prospective elementary mathematics teachers towards using origami in mathematics education. Master of Science, the department of elementary science and mathematics education, Middle East Technical University. Retrieved from ***citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1633.122&rep=rep1&type=pdf***

27. Bilgin, I. and Geban, O. (2006). The effect of cooperative learning approach on conceptual change condition on students` understanding of chemical equilibrium concepts. ***Journal of Science Education and Technology***, 15(1): 31-46.

28. Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. ***Research in the Middle Level Education Online***, 32(7): 1-12.

29. Boakes, N. (2008). Origami-mathematics lessons: paper folding as a teaching tool. ***Mathitudes***, 1(1): 1-9.

30. Hull, T. C. (2005). Origami design secrets: mathematical methods for an ancient art. ***The Mathematical Intelligencer***, 27(2): 92-95.

31. Makonye, J. P. (2011). Learner Mathematical errors in introductory differential calculus tasks: a study of misconceptions in the senior school certificate examinations. ***A thesis submitted to the Faculty of Education (Doctoral dissertation)***, University of Johannesburg, South Africa.

32. Posner, G. J.; Strike, K. A.; Hewson, P. W.; and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. ***Science Education***, 66(2): 211-227.

33. Sarwadi, H. and Shahrill, M. (2014). Understanding students' mathematical errors and misconception: the case of year 11 repeating students. ***Mathematics Education Trends and Research***, 2014:1-10.

34. Stavrou, S. G. (2014). Common errors and misconceptions in mathematical proving by education undergraduates. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The journal*, 1: 1-8. Retrieved from ***http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/1.contentknowledge/stavrou01/article.pdf***

35. Sze, S. (2007). Math and mind mapping: origami construction. Department of Education, Dunleavy: Niagara University. Retrieved from

http://www.eric.gov/fulltext/ED490352.pdf

36. Sze, S. (2005). An analysis of construction and the ancient art of origami. Dunleavy: Niagara University.. Retrieved from ***http://www.eric.edu.gov/PDFS/ED490350.pdf***

37. Taasoobshirazi, G.; Heddy, B.; Bailey, M.; and Farley, J. (2016). A multivariate model of conceptual change. ***Instructional Science***, 44: 125-145.

38. Zhou, G. (2010). Conceptual change in science: a process of argumentation. ***Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, 6(2): 101-110.