

توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية SWH في تعديل التصورات
البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط
لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي

إعداد

أ/ آلاء عصام محمد محمد
تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم

إشراف

أ.د/ حنان حمدي ابو رية
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة طنطا

أ.م. د/ دعاء عبد الرحمن عبد العزيز
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية - جامعة طنطا

د/ سامية محمد ابو اليزيد
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم - المتفرغ
كلية التربية - جامعة طنطا

مستخلص البحث باللغة العربية:

استهدف البحث الحالي تعديل التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط لدى تلاميذ الصف الخامس. ولتحقيق هذا الهدف تم اتباع منهج البحوث المختلطة، تم تصميم بيئة تعلم قائمة على استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لتعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط، وتم إعداد أدوات البحث (اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط Chemical Change and Mixture Concept Test (CCMCT) - كتابات التلاميذ في نموذج The Science Writing Heuristic (SWH) - المقابلة النوعية)، وتم حساب الصدق والثبات ثم إعداد دليل المعلم، وقد تم تطبيق (اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط CCMCT) على العينة الكلية والتي قوامها ١٠٢ تلميذ وتلميذة (قبلي)، ثم تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية، ثم التطبيق البعدي لأدوات البحث اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط CCMCT - كتابات التلاميذ في نموذج SWH - المقابلة النوعية) على عينة التركيز والتي قوامها ١٠ تلاميذ.

أسفرت نتائج البحث أن التصورات البديلة التي كان يمتلكها التلاميذ حول مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط قد انخفضت نسبتها بشكل ملحوظ بعد تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية على تلاميذ الصف الخامس. وتوصل البحث الحالي إلى فاعلية توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية في تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية - التصورات البديلة

Abstract

Current research has aimed at modifying alternative perceptions associated with chemical change concepts and mixture in fifth graders. To achieve this goal, the mixed research curriculum has been followed, a learning environment based on the investigative scientific writing strategy has been designed to modify alternative perceptions of chemical change concepts and mixture, and research tools have been developed (Chemical Change and Mixture Concept Test CCMCT - Pupils' Writing in The Science Writing Heuristic Model (SWH) - qualitative interview), honesty and fortitude were calculated and then the teacher's manual was prepared, and it was applied (Chemical change concept test and mixture CCMCT) on the total sample of 102 pupils and schoolgirls, then apply the investigative scientific writing strategy, then the dimensional application of research tools test the concept of chemical change and mixture - CCMCT pupils' writing in the SWH- qualitative corresponding model) on the focus sample of 10 pupils.

The results of the research found that the pupils' alternative perceptions of the concepts of chemical change and mixture decreased significantly after the application of the investigative scientific writing strategy to fifth-grade pupils. The current research has found the effectiveness of using the Scientific Writing Survey Strategy to modify alternative perceptions in primary students.

Key Words: *Science Writing Heuristic Strategy - Alternative Perceptions*

المقدمة:

تعد المفاهيم العلمية من أهم نواتج التعلم التي تنظم المعرفة العلمية بشكل ذي معنى، فهي تمثل المبادئ الموجهة لأي معرفة علمية التي يتم اكتسابها في المواقف التعليمية، بالرغم من إيمان وقناعة التربويين بنظرية أن المتعلم هو محور العملية التعليمية، إلا أن الممارسات التنفيذية في المدرسة عامة، وفي الفصل خاصة لا تتفق مع هذه القناعات. حيث تعد معرفة الفرد من بين أهم العوامل الداخلية التي تؤثر في تعلمه ، كذلك ما تحتويه من فهم ساذج وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية (الدهمش ، ٢٠١٤).

وقد أكدت دراسة (Kingir et al ٢٠١٣) أن التلاميذ قد واجهوا صعوبة في فهم مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط وأوضح أنهما مفهومان كيميائيان لهما العديد من التطبيقات في السياق اليومي. إن أحد الأهداف المهمة لتعليم الكيمياء هو تحسين فهم التلاميذ لظواهر الحياة اليومية وجعلهم يطبقون ويستخدمون المفاهيم العلمية لوصف الأحداث التي تحدث في الحياة اليومية.

وقد اقترح بياجيه أن يبحث الأطفال عن المعنى أثناء تفاعلهم مع العالم من حولهم واثبتت دراسة (Soeharto 2021) أن سوء الفهم هو معرفة الفرد القائمة على الخبرات الرسمية وغير الرسمية التي لا علاقة لها بالمعرفة العلمية. إلى جانب ذلك ، مع التطور السريع للعلوم والتكنولوجيا ، يؤدي الكم المتزايد من المعرفة إلى تغييرات في معنى مفاهيم العلوم، يعتقد Vygotsky أن بناء المعرفة لا يمكن أن يتم إلا خلال التبادل اللفظي، الكتابي مع أشخاص آخرين ، لذلك افترض موقفا معرفياً.

وتؤكد دراسة (Allen & Coole 2012) أن بعض التلاميذ لديهم معرفة ضمنية ومسبقة بمواضيع علمية معينة قبل أن يتم تعليمهم في المدرسة، وأحياناً تتعارض هذه المعرفة مع المحتوى الذي يقومون به خلال دروس العلوم. ولهذا السبب، يقوم معلمو الأطفال الصغار بدور حيوي بوصفهم خط الدفاع الأول ضد استمرار وجود وانتشار المفاهيم البديلة ، مما يساعد على تشجيع بناء علم أكثر قبولاً وبالتالي توفير أساس متين للدراسة العلمية المستقبلية لتلاميذهم.

كما تؤكد الدراسات ((van & Kendeou 2008); Micah;(2020)) أن المفاهيم البديلة تتطور غالباً في سن مبكر ، ويصعب تحديدها ، وهي كذلك مقاومة للتغيير على

هذا النحو ، فإن التحقيق في العمليات المشاركة في تصحيح المفاهيم البديلة (التغيير المفاهيمي) بشكل فعال وسيلة مهمة للبحث.

كذلك تؤكد دراسة (Ilyas et al (2018 أن معظم المعلمين يعتقدون أن الآباء والأقران هم مصدر المفاهيم البديلة. علاوة على ذلك ، قال حوالي نصف المدرسين أن الوسائط الإلكترونية (مثل الرسوم المتحركة) مصدر المفاهيم البديلة ويعتقد ثلث المعلمين فقط أن البنية العقلية للطلاب يمكن أن تكون المصدر.

إن اختيار طرق التدريس المناسبة هي تلك التي تهدف إلى التغلب على المفاهيم البديلة. تتوفر أيضاً العديد من التطبيقات التي تهدف إلى التغلب على المفاهيم البديلة مع تطوير تقنيات التدريس، أكدت دراسة (Ilyas et al (2018 أنه تم استكشاف الاستراتيجيات التربوية المستخدمة من قبل المعلمين لمعالجة المفاهيم البديلة، حيث يلخص الجدول الاتي النسبة المئوية لاستجابة المعلمين من حيث الاستراتيجيات التربوية للتعامل مع المفاهيم البديلة لدى التلاميذ.

جدول (١) النسبة المئوية لتقنيات التدريس

تقنيات التدريس	النسبة المئوية
شكل من أشكال التحقيق أو التجريب	33%
التدريس القائم على الاستقصاء	60%
طريقة خاصة ضرورية	27%

حيث يشير جدول ١ إلى أن حوالي ٦٠ ٪ من المدرسين إن التدريس القائم على الاستقصاء يمكن اعتماده لتصحيح المفاهيم البديلة. وهذا ما أكدته دراسة الدهمش (٢٠١٤) أن المدخل العلمي الاستقصائي يعد أحد المداخل الرئيسية التي تركز على تربية المتعلم ليكون متعلماً نشطاً. ومن استراتيجيات التدريس التي تقوم على نشاط المتعلم وتتيح له الفرصة لممارسة الاستقصاء استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية (SWH)

The Science Writing Heuristic.

واعتقد أن توظيف واستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية قد يساهم بشكل كبير في تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

لهذا جاء البحث الحالي في محاولة لمعرفة كيف يمكن تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وذلك من خلال توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية.

المفاهيم العلمية :

تعد المفاهيم العلمية من أهم نواتج العلم التي يتم من خلالها يتم تنظيم المعرفة العلمية في ذات المعنى، فهي العناصر المنظمة والمبادئ الموجهة لأي معرفة علمية يتم اكتسابها في الصف الدراسي، أو المختبر المدرسي، ولم يعد هناك خلاف على أهمية تعليم وتعلم المفاهيم لكل من يدرس العلوم، حيث تؤكد الأبحاث التربوية أن المفاهيم العلمية تمثل أحد أهم مستويات البناء المعرفي للعلم التي تبني عليها باقي مستويات هذا البناء من مبادئ وتعميمات، وقوانين ونظريات وكما تعد هذه المفاهيم واحدة من أهم نواتج التعلم التي يمكن من خلالها تنظيم المعرفة العلمية لدى التعلم بصورة ذات معنى، بالرغم من إيمان وقناعة التربويين بنظرية أن المتعلم هو محور العملية التعليمية، إلا أن الممارسات التنفيذية في المدرسة عامة، وفي الفصل خاصة لا تتفق مع هذه القنوات. أكدت دراسة (KEŞAN&KAYA,2007) أن المفاهيم العلمية الواضحة لها أهمية كبيرة في كونها :

- أساس فهم الظواهر العلمية حيث تمكن التلاميذ من تفسير الظواهر العلمية وربطها بالحياة اليومية.
- تعزز التفكير المنطقي حيث تساهم في تطوير قدرة التلاميذ على حل المشكلات.
- تقلل من التعقيد من خلال تبسيط البيئة التي يتعلم ويعيش بها الفرد.
- تساعد التلاميذ على التخلص من المفاهيم البديلة التي قد يكتسبونها من التجارب اليومية.

التصورات البديلة:

وجدت (Soeharto et al (2019) ١١١ مقالة من ٢٠١٥ إلى ٢٠١٩ ركزت على المفاهيم البديلة لدى التلاميذ عبر تخصصات الفيزياء والبيولوجيا والكيمياء. سيساعد فهم مفاهيم العلوم بشكل صحيح التلاميذ على العمل على حل المشكلات بدرجات متفاوتة من الصعوبة. كما أشارت دراسة (Krajcik et al (2014) فإن التحقيق في مستويات صعوبة مفاهيم العلوم عبر تخصصات العلوم لديه القدرة على إعاقة التلاميذ من خلال

المعاناة من المفاهيم البديلة وبالتالي فشلهم في تحقيق أفضل أداء لهم في العلوم، لذلك يجب أن يكون التلاميذ قادرين على تطوير فهمهم للمفاهيم العلمية في جميع التخصصات لتحقيق نجاح أهداف التعلم.

ويطلق على هذه المفاهيم البديلة عدة مسميات منها : الأفكار الخاطئة Erroneous Ideas، التصورات أو المفاهيم الخاطئة Misconceptions، والتصورات أو المفاهيم القبلية Preconceptions، والأطر البديلة Alternative Ideas، والفهم الخاطئ Misunderstanding، والتصورات الساذجة Naïve Beliefs، والتصورات أو المفاهيم غير العلمية Pre Scientific Conceptions (الثقفي، ٢٠١٥، 191)، وفي هذا البحث سوف تستخدم الباحثة مصطلح التصورات البديلة Alternative Perceptions .

تؤكد دراسة بلطيه (٢٠٠٤، ٥٥) يفضل استخدام مصطلح التصورات البديلة Alternative Perceptions عن استخدام المصطلحات الأخرى كمصطلح التصورات البديلة Misconceptions وذلك لاعتبارات منها :

– لا يجوز استخدام خطأ الطالب كمصطلح يصف بصورة ثابتة عدم قدرة الطالب على التعبير عن المفهوم أو تفسيره؛ لأن الأخطاء غالباً ما يدركها الطالب بنفسه، ولا يتمسك بها بمجرد اطلاعه على المفهوم الصحيح.

– إن ما يتمسك الطالب به في بناءه المعرفي من مفاهيم لا تتسق مع المعرفة لعلمية الصحيحة لا يعبر عن أخطاء بقدر ما تعبر عن جزء من البنية المعرفية للطالب التي تكونت من قبل نتيجة خبرته الخاصة، وهي تؤثر على ما يمكن أن يجده الطالب مقبولا من الخبرات التي يمر بها الطالب لاحقاً.

أنواع التصورات البديلة :

يحدد كلا من ((Patil et al (2019) ; مصطفى (٢٠١٤)) خمسة أنواع من التصورات البديلة على النحو الآتي :

١. المفاهيم المسبقة : هي مفاهيم شائعة متجذرة ومتأصلة في التجارب اليومية كما تستند أيضاً إلى ملاحظات غير مكتملة .

٢. المعتقدات غير العلمية : هذه المفاهيم التي تعلمها التلاميذ من مصادر غير علمية، مثل أفكار خرافية و أسطورية قديمة.

٣. المفاهيم غير الواضحة : تستند هذه إلى إساءة تطبيق مبدأ عام أو مثال. تنشأ عندما يتم تعليم التلاميذ المعلومات العلمية بطريقة لا تستفزهم لمواجهة الصراعات الناتجة عن مفاهيمهم المسبقة ومعتقداتهم غير العلمية، تتكون عندما لا تتفق المعلومات الجديدة مع مفاهيم مسبقة مناقضة لها عند المتعلم مما يؤدي لبناء نماذج ذهنية خطأ.

٤. التصورات البديلة العامة : تستند إلى سوء فهم حول معنى الكلمات ، حيث تنشأ من استخدام الكلمات التي تعني شيئاً ما في الحياة اليومية وآخر في سياق علمي ، بمعنى أنها تتعلق بالاختلاف بين معنى الكلمة اللغوي ومعناها العلمي الاصطلاحي.

٥. التصورات البديلة المعلوماتية : هي أخطاء غالباً ما يتم تعلمها في سن مبكرة ويتم الاحتفاظ بها دون المواجهة وتبقى كما هي حتى مرحلة البلوغ.

مصادر تكون التصورات البديلة :

تناولت العديد من الدراسات التصورات البديلة وذلك للتقصي وللبحث عن عوامل ومصادر تكونها لدى المتعلمين ومن ثم الحد والقضاء على تلك التصورات البديلة ومن هذه الدراسات (Patil et al, 2019; AYYILDIZ & ÇUBUKÇU, 2022):

١. الكتاب المدرسي : قد لا يحتوي الكتاب على مراجع كافية. قد لا تحتوي الكتب والمراجع على مثال شامل وكاف لفهم مفهوم معين.

٢. لغة المعلمين: اللغة أداة قوية للتواصل. قد تؤثر لغة المعلمين التواصلية على تعلم التلاميذ وقد تظهر المفاهيم البديلة في مفاهيم العلوم . قد تؤدي لغة المعلمين في اللغة العامة أيضاً إلى خلق مفاهيم بديلة.

٣. أولياء الأمور: إن المزاج العلمي لأفراد الأسرة ، يؤثر أيضاً على فهم التلاميذ بالإشارة إلى المفهوم العلمي. الدور المخصص لأفراد الأسرة قد يعيق التفكير العلمي وبناء المفهوم العلمي.

٤. مجموعات التلاميذ الأقران : تعتبر مجموعة الأقران أكثر تأثيراً في شكل التعلم غير الرسمي للطلاب ، خاصة بالنسبة للأطفال الذين يذهبون إلى المدرسة حيث يتم تحديد التفكير المجرد جنباً إلى جنب مع القواعد والقيم والالتزامات بإجماع طلاب مجموعة الأقران.

٥. المعتقدات الثقافية: إن معتقدات الخلفية الثقافية للأفراد جنباً إلى جنب مع الدين والمجتمع والطبوس والتقاليد والمجتمع الذي تقيم فيه هي أيضاً أمور مهمة تؤثر في تكوين المفاهيم البديلة.

٦. وسائل الإعلام: وسائل الإعلام هي أقوى أداة لأنها تشكل و تطور تفكير الأفراد. والتي قد تؤثر بشكل إيجابي أو سلبي حيث أن القنوات التلفزيونية ، قنوات اليوتيوب التي تنشر معتقدات كاذبة دون أي أساس علمي. يؤدي إلى مفاهيم بديلة بين التلاميذ.

٧. معتقدات التلاميذ الشخصية: تعتبر المعتقدات الشخصية للتلاميذ من قبل الأسرة ، المدرسة ، ووسائل الإعلام ، والمجتمع ، و الأقران ، والخبرات السابقة وما إلى ذلك ، فهي مصادر للمفاهيم البديلة لدى التلاميذ.

الخصائص المميزة للتصورات البديلة :

تشير دراسة بلطيه (٢٠٠٤) إلى مجموعة من الخصائص والسمات التي تتسم بها التصورات البديلة كما يلي :

١. احتمالية الخطأ: التصور البديل للطالب عن مفهوم ما لا يكون في جميع الحالات خطأ ولكنه يمكن أن يكون تعبير الطالب عن المفهوم غير مقبول علمياً في السياق التعليمي الحالي.

٢. المعنى: التصور البديل للطالب يكون ذا معنى بالنسبة له وذلك بالرغم من كونه غير مقبول علمياً حيث أن الطالب يقدم تفسيراً مقنعاً له يتوافق مع البنية المعرفية الخاصة به أو مع خبرته الشخصية.

٣. الثبات النسبي: المعنى والتفسير في التصور البديل الذي يقدمه الطالب لذاته يجعله متمسكاً بتصوره البديل للمفهوم، ومقاوماً لأي تغيير له.

٤. الاستمرارية: توافر المعنى والتفسير في التصور البديل للطالب يسهم بدرجة كبيرة في الثبات النسبي للتصور البديل لدى الطالب والذي بدوره يدعم بقاء واستمرار التصور البديل.

٥. سلبية التأثير: إن التصور البديل سلبي التأثير؛ وذلك لما يمتلكه الطالب من تصورات بديلة والتي بدورها تعيق فهم واكتساب الطالب للمفاهيم والخبرات الحالية واللاحقة.

أساليب الكشف عن التصورات البديلة:

أوضحت دراسات ((Gurel et al (٢٠١٥) ; بلطيه (٢٠٠٤)) أن من أجل قياس تصورات التلاميذ حول عدة مفاهيم، تم تطوير واستخدام أدوات تشخيص مختلفة. من بينها المقابلات والاختبارات المفتوحة والاختبارات متعددة الخيارات هي تلك المستخدمة بشكل شائع في أبحاث تعليم العلوم من أجل تحديد المفاهيم البديلة. ومع ذلك ، فإن كل أداة لها بعض المزايا بالإضافة إلى عيوبها مقارنة بالأدوات الأخرى، وسنعرض فيما يلي مميزات وعيوب كل أداة من هذه الأدوات كالاتي :

١. **المقابلات:** من بين الطرق المختلفة لتشخيص المفاهيم البديلة، تلعب المقابلات دوراً حاسماً بسبب الاستفسار المتعمق وإمكانية التفصيل للحصول على أوصاف تفصيلية للبنية المعرفية للطالب، كما أن الغرض من إجراء المقابلات هو اكتشاف ما يدور في أذهان الناس، أو ما يفكرون فيه أو كيف يشعرون تجاه شيء ما. على الرغم من أن المقابلة لها مزايا مثل اكتساب معلومات متعمقة ومرنة، إلا أن هناك حاجة إلى قدر كبير من الوقت لمقابلة عدد كبير من الأشخاص من أجل الحصول على قدر أكبر من التعميم بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي تحيز القائم بإجراء المقابلة إلى تشويه النتائج.

٢. **الاختبارات المفتوحة:** من أجل التحقيق في فهم التلاميذ، تم أيضاً استخدام اختبارات الاستجابة المفتوحة بشكل شائع في تعليم العلوم. هذه الطريقة تمنح المتقدمين للاختبار المزيد من الوقت للتفكير والكتابة عن أفكارهم الخاصة، يصبح تحديد المفاهيم البديلة لدى التلاميذ أمراً صعباً؛ لأن التلاميذ بشكل عام أقل حماساً لكتابة إجاباتهم في جمل كاملة.

٣. **الاختبارات متعددة الخيارات:** للتغلب على الصعوبات المصادفة في إجراء المقابلات و الاختبارات المفتوحة، تم استخدام الاختبارات التشخيصية متعددة الخيارات، والتي يمكن تسجيلها على الفور وتطبيقها على عدد كبير من الموضوعات، للتأكد من تصورات التلاميذ تم استخدام هذه الاختبارات إما بعد مقابلات متعمقة أو بمفردها كإجراء استقصائي واسع النطاق. إن تطوير اختبارات الاختيار من متعدد بشأن المفاهيم البديلة لدى التلاميذ يقدم مساهمة قيمة في مجموعة العمل في أبحاث المفاهيم البديلة، ويساعد في عملية مساعدة معلمي العلوم على استخدام نتائج البحث في فصولهم الدراسية بسهولة أكبر. باختصار، بعض مزايا اختبارات الاختيار من متعدد هي : أنها تسمح بتغطية

مجموعة واسعة من الموضوعات في وقت قصير نسبياً، متعددة الاستخدامات ، ويمكن استخدامها لقياس مستويات مختلفة من التعلم والمهارات المعرفية، إنها موضوعية من حيث التسجيل وبالتالي أكثر موثوقية.

التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط:

هناك العديد من المفاهيم العلمية التي توجد بها تصورات بديلة ولكن تلك المتعلقة بالتغير الكيميائي والمخلوط شائعة بين التلاميذ فعلى سبيل المثال لدى العديد من التلاميذ تصورات بديلة حول الخلط بين التغيرات الكيميائية والفيزيائية حيث يعتقدوا أن احتراق الشمعة تغير فيزيائي فقط وهذا يتعارض مع الفهم العلمي السليم بأن احتراق الشمعة يتضمن تغيرين : انصهار الشمع (تغير فيزيائي) واحتراقه ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون (تغير كيميائي). تعد من خصائص التغير الكيميائي إنتاج غازات، من خصائص التغير الفيزيائي تغير في الحجم والشكل. كما يعتقد بعض التلاميذ أن الصدا تغير فيزيائي هذا يتعارض مع خصائص التغيرات الكيميائية والفيزيائية والتي تثبت أن الصدا تغير كيميائي وذلك لأن الحديد عندما يتفاعل مع الأكسجين والماء تتكون مادة جديدة (أكسيد الحديد) تختلف في تركيبها وخصائصها عن الحديد الأصلي. إن التصور البديل المرتبط بالمخلوط حيث يظن بعض التلاميذ أن خلط المواد معاً ينتج مادة جديدة وأيضاً الخلط بين مفهومي المخلوط والمركب حيث يعتقد بعض التلاميذ أن المخاليط والمركبات هما نفس الشيء ولا يوجد فرق جوهري بينهما.

النظرية البنائية التفاعلية (الاجتماعية):

النظرية البنائية التفاعلية (الاجتماعية) هي نظرية التعلم التي طرحها "ليف فيجوتسكي" في عام ١٩٦٨ . أكد "فيجوتسكي" أنه يتم بناء المعرفة حيث تكون الخبرة المبكرة هي الأساس لبناء أو إعادة بناء المعرفة في إطار تفاعلي وبيئة تفاعلية إجتماعية التي تشجع النمو الفردي والإجتماعي. تنص النظرية على أن اللغة والثقافة هما الأطر التي من خلالها يختبر الإنسان الواقع ويتواصل معه ويفهمه، تؤكد النظرية الاجتماعية على أن الكتابة تصبح جزءاً لا يتجزأ من السياق الذي يتم تعلمها فيه، وفقاً للنظريات البنائية ، فإن أحد أسباب كتابة التقارير المختبرية هو ربط المعرفة السابقة بالتعلم الجديد . إن القدرة على التحدث والقراءة والكتابة عن العلم وتوحيد مفاهيم العلم وطبيعة العلم

والعلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة هي أهداف لكل من تدريس وتعلم العلوم البنائية المعاصرة والتفاعلية (Gunel, 2006).

كما أن الكتابة ليس فقط كأداة لاكتساب مفاهيم جديدة ولكن كطريقة لتعلم كيفية الانخراط في ممارسة معرفية في العلوم. الممارسات المعرفية هي الطرق المنظمة اجتماعياً والتي يتم تحقيقها بشكل تفاعلي والتي يقترحها أعضاء المجموعة ويتواصلون ويقيمون ويضعون ادعاءات المعرفة من خلال تطبيق الممارسات المعرفية. يشير (et al (2019 Deng الكتابة العلمية هي نوع نموذجي من الممارسات العلمية التي تهدف إلى توصيل الأفكار العلمية بطريقة بسيطة وموجزة وشاملة. هناك عدة أسباب للتأكيد على القيم التأديبية للكتابة العلمية. أولاً : من منظور فلسفة العلم ، فإن الكتابة العلمية ليست مجرد أداة بسيطة لتخزين المعرفة العلمية ونقلها وإيصالها ، بل هو عنصر أساسي من عناصر العلم حيث لا يمكن توصيل العلم بدون لغة. ثانياً : من المنظور الاجتماعي والثقافي ومن الأهمية أن يلعب التفاعل الاجتماعي دوراً رئيسياً في تعلم العلوم للطلاب ، بما في ذلك بناء المعرفة العلمية ، واكتساب مهارات التفكير العليا ، والتكيف مع التجربة . تمر هذه العمليات بشكل خاص بواسطة اللغة ، بما في ذلك الكتابة ، وهو أمر مستحيل بالتأكيد بدون لغة.

يُعرفها زيتون (٢٠٠٧) بأنها عملية اجتماعية يتفاعل التلاميذ فيها مع الأشياء والاحداث من خلال حواسهم التي تساعدهم على ربط المعرفة السابقة بالمعرفة الحالية والتي تتضمن المعتقدات والأفكار لأنه من غير الممكن الفصل بين افكار الفرد والمكونات الاجتماعية المحيطة به .

تؤكد نظرية الصراع الاجتماعي المعرفي أن الصراع المعرفي ، الناتج عن التفاعل الاجتماعي ، هو المكان الذي يتم فيه تطوير المعرفة. تسمح النزاعات الاجتماعية المعرفية للطلاب بأن يصبحوا مدركين لنقاط الضعف في مفاهيمهم بالإضافة إلى اكتساب تقنيات للتواصل والتفاوض مع المعرفة التي يمتلكونها. تؤدي الاختلافات في تصورات المتعلمين أو الفجوات بين فهم المتعلمين الحالي إلى اختلال في التوازن المعرفي ، والذي بدوره قد يدفع المتعلم إلى التشكيك في أفكاره ، أو تعديل الأفكار الموجودة ، أو تبني أفكار جديدة (Barak,2017). ونتيجة لذلك، يُنظر إلى التفاعلات الاجتماعية التي تخلق صراعات وخلافات معرفية على أنها المحرك الذي يقود التطور الفكري.

وقد أوضحت (HAND et al (2004 أهمية البنائية الاجتماعية في عملية التدريس ،التعلم تضفي البنائية الاجتماعية مصداقية على عملية التدريس ،التعلم بالطرق التالية:

١. يشجع المشاركة النشطة للتلاميذ.
 ٢. يشجع على التفاعل بين التلاميذ والمعلم ومكونات عملية التعلم.
 ٣. يشجع على تنمية المهارة.
 ٤. يشجع التلاميذ على تطوير واستخدام مبادراتهم الخاصة.
 ٥. يطور التفكير النقدي والقدرة على حل المشكلات .
 ٦. يعزز التعلم الفردي والتعاوني في الفصول الدراسية .
 ٧. يعزز روح الفريق بين التلاميذ كعمل جماعي.
 ٨. يثير فضول التلاميذ من خلال استخدام أساليب التدريس القائمة على النشاط التي يستخدمها المعلم.
 ٩. يعزز احترام الذات لدى التلاميذ بناءً على ثقتهم في التعلم الذاتي. يوجه المعلم التلاميذ إلى الثقة ، والإيمان بأنفسهم وإثبات قدرتهم على إنجاز مهمة معينة .
 ١٠. يسهل البناء النشط للمعرفة حيث يتم تشجيع التلاميذ على استكشاف الموارد المتاحة والتفاعل معها .
 ١١. يرسخ التعلم والمعرفة بمعنى أنه من المرجح أن يحتفظ التلاميذ بالحقائق التي يكتشفونها بأنفسهم أكثر من تلك التي يقدمها لهم المعلم.
- استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية:

سلط الضوء (٢٠١٠) Cavagnetto على منهج الكتابة العلمية (SWH) لتحقيق النجاح مع الانغماس يتطلب من المعلمين التغيير من مناهجهم التقليدية ، الوقت والممارسة والملاحظات مطلوبة لمساعدتهم على تحقيق (SWH). كما أفادت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) أن الاستقصاء العلمي هو وسيلة مرغوبة للطلاب لتحسين فهمهم لكل من مفاهيم العلوم والممارسات العلمية في السياقات الأصيلة و يجب أن تتاح للطلاب في جميع المستويات الدراسية فرص لاستخدام الاستقصاء العلمي وتطوير القدرات على التفكير والتصرف بطرق مرتبطة بالاستفسار في كل مجال من مجالات العلوم.

وقد تم تسليط الضوء أيضاً على دور الكتابة كأداة تعليمية من قبل (٢٠٠٤) Hand et al الذي أكد أن فهم التلاميذ للعلم لا يمكن أن يحدث بدون الاستخدام الفعال للغة، مثل القراءة والكتابة، في بناء وإعادة بناء الأفكار العلمية. بمعنى آخر، يتعلم التلاميذ العلوم أثناء مشاركتهم في مناقشة تحقيقاتهم وادعائهم في كل من الأشكال الشفوية والمكتوبة، صنف نوفاك هذه التجارب على أنها معرفية (تفكير) وعاطفية (شعور) ونفسية حركية (فعل). يؤدي التوحيد الناجح للخبرات المعرفية والعاطفية والنفسية الحركية إلى تعلم هادف (Novak, 2010). كما يتضح أن الكتابة هي عنصر إستراتيجي في SWH؛ لأنها تعزز تعلم العلوم عندما يتحدث التلاميذ ويقدمون الادعاءات والأدلة.

تعد استراتيجية SWH إستراتيجية تدريس توظف الكتابة كحل مشكلة في تعليم العلوم قائمة على "البنائية التفاعلية" تهدف إلى مساعدة التلاميذ على بناء معرفة مفاهيمية والتعبير عنها في كتابة تقرير النشاط الاستقصائي الذي يجمع بين نوعي الكتابة الرسمية وغير الرسمية. وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للحجج، يفتر التلاميذ من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الجامعية إلى القدرة على إنتاج حجج جيدة (Sampson et al, 2013; Chen et al, 2016; Yaman, 2018; Yee et al, 2022).

مكونات استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية :

يتم تضمين نموذجين في نهج SWH، أحدهما للتلميذ والآخر للمعلم. يساعد نموذج التلميذ في توجيه التلاميذ خلال أنشطتهم الخاصة. يستخدم التلاميذ الجدول كطريقة للتنقل في المحتوى والتفاوض حول موضوع مشترك والتفاهم مع الأقران من خلال المرور بمراحل متعددة من البحث باستخدام النموذج كدليل. يساعد نموذج المعلم في توجيه المعلمين لتوجيه طلابهم بشكل أفضل من خلال عملية التفاوض (Erkol et al, 2013; Kingir et al, 2010).

كما يتضمن نموذج المعلم سلسلة من الأنشطة التي يمكن استخدامها لتصميم بيئة التعلم، أنشطة التفاوض هي الجزء المركزي من SWH لأن التعلم يحدث من خلال التفاوض على الأفكار، يتفاوض التلاميذ حول المعنى من البيانات والملاحظات التجريبية من خلال التعاون داخل المجموعات وفيما بينها. علاوة على ذلك، يتضمن نموذج المتعلم بنية الحجة المعروفة باسم السؤال والادعاء والأدلة، يمكن للطلاب استخدام هذا النموذج في كتابة تقارير المختبر أو المشاركة في أنشطة الفصول الدراسية والمختبرات،

تدعم الكتابة العاكسة (التأملية) تكامل الأفكار الجديدة مع التعلم المسبق، يركز التلاميذ على كيفية تغير أفكارهم من خلال التفاوض والكتابة العاكسة (التأملية)، مما يساعدهم على مواجهة مفاهيمهم البديلة وبناء المفاهيم المقبولة علمياً (Burke et al, 2005 ; Hand et al, 2009 ; Kingir et al, 2013) وهذا ما يوضحه الجدول الآتي:

جدول (٢) نموذج *SWH* للمعلم والمتعلم

نموذج المتعلم	نموذج المعلم
الأسئلة: ما هي أسئلتني؟	مرحلة استكشاف فهم التلاميذ قبل التعلم (مرحلة الاستطلاع الأولية لأفكار الطلبة)
الاختبارات: ماذا فعلت؟	مرحلة المشاركة في النشاط العملي
ملاحظات: ماذا رأيت؟	مرحلة التفاوض الأولى (الكتابة الفردية)
الافتراضات: ما هي افتراضاتي؟	مرحلة التفاوض الثاني (مشاركة الكتابة الفردية في مجموعات صغيرة)
الأدلة: كيف لي أن أعرف؟	مرحلة التفاوض الثالثة (مقارنة الأفكار العلمية بمصادر مطبوعة أو إلكترونية)
القراءة: كيف أقارن أفكاري بأفكاري الأخرى؟	مرحلة التفاوض الرابعة (التأمل الشخصي أو الكتابة الفردية)
الانعكاس: كيف تغيرت أفكاري؟	مرحلة استكشاف فهم التلاميذ بعد التعلم (مرحلة الاستطلاع البعيدة لأفكار الطلبة)

إجراءات استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية:

يمكن توضيح الإجراءات التي يتبعها المعلم أثناء استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية كما يلي (Kingir et al , 2013 ; Anisa et al , 2019):

١. استكشاف فهم التلاميذ قبل التعلم : يبدأ المعلم الدرس باستكشاف المعرفة السابقة للتلاميذ وذلك من خلال استخدام المعلم استراتيجيات لإشراك التلاميذ و الوصول إلى المعرفة المسبقة للموضوع، عادة باستخدام طرح سؤال ورسم خرائط المفاهيم الفردية والجماعية.

٢. ما قبل النشاط العملي: في هذه المرحلة تبدأ أنشطة الكتابة التمهيدية مثل : تبادل الأفكار أو الكتابة الحرة، العصف الذهني ، أو طرح الأسئلة ثم مناقشة الخطوات الاجرائية للنشاط العملي ، وذلك بهدف إشراك التلاميذ المعرفة المسبقة وتوسيعها في الوقت

الحاضر، وبالنسبة للإجراءات يجب أن تتضمن المواد المستخدمة ، وإجراءات الأمن والسلامة، والخطوات اللازمة لإجراء النشاط العملي.

٣. المشاركة في النشاط العملي: يقوم التلاميذ بالنشاط العملي مع كتابة الملاحظات ، وجمع البيانات وتسجيل النتائج.

٤. التفاوض والكتابة الفردية ١ "مرحلة التفاوض الأولى": في هذه المرحلة يطلب المعلم من التلاميذ كتابة الملاحظات، والفروض والادلة التي تدعم الاستنتاجات حيث يوجه المعلم التلاميذ التفكير من خلال هذه الأنشطة.

٥. التفاوض والمناقشة الجماعية "مرحلة التفاوض الثانية": يتم في هذه المرحلة تبادل ومقارنة تفسيرات البيانات في مجموعات صغيرة .

٦. التفاوض والمقارنة مع الكتب والمصادر "مرحلة التفاوض الثالثة": يطلب المعلم من التلاميذ مقارنة أفكارهم بالكتاب المدرسي أو من مصادر أخرى موثوقة .

٧. التفاوض والكتابة الفردية ٢ "مرحلة التفاوض الرابعة": يطلب المعلم من التلاميذ التأمل الفردي وكتابة إذا كانت استنتاجاتهم صحيحة، وكيف تغيرت أفكارهم ، ولماذا .

٨. استكشاف فهم التلاميذ بعد التعلم: في هذه المرحلة يقيم المعلم مدى فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية على مستوى المجموعات (تقارير العمل) والمستوى الفردي (الكتابة التأملية).

أهمية استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية:

أوضحت (٢٠١٢) Hickerson أن دليل الكتابة العلمية (SWH) يقدم الفوائد لتعلم التلاميذ العلوم:

■ **أولاً :** أنها تقنية فعالة للكتابة للتعلم تساعد التلاميذ على الاحتفاظ بالمحتوى والفهم العلمي، تظهر العديد من الدراسات هذه الظاهرة عبر الصفوف المتعددة المستويات والخبرات.

■ **ثانياً :** يحسن SWH قدرات الطالب للوصول إلى عمليات التعلم العليا والتفكير والتصرف مثل العلماء بطريقة أصيلة. عندما يستخدم التلاميذ SWH ، فهم كذلك يقومون بتطوير أسئلتهم وملاحظاتهم وتسجيل التجارب بأنفسهم ، هذه العملية تسمح للطلاب باستخدام خيالهم وإبداعهم والتفكير المنطقي الخاص بهم، كما تساعد أنشطة الكتابة من أجل التعلم التلاميذ على التعلم بشكل أفضل .

تعتبر استراتيجيات الكتابة للتعلم ضرورية في عملية مساعدة التلاميذ على فهم العلم كنظام وبناء مفاهيم غنية لمفاهيم العلوم التي تتم دراستها. تظهر العديد من الدراسات أن دمج أنشطة الكتابة للتعلم في الفصول الدراسية للعلوم يعزز الفهم المفاهيمي للعلم. وفي نفس الصدد اقترح (Gunel et al, 2004) أنه كلما زادت فرص الكتابة لدى التلاميذ ، زادت إمكاناتهم في زيادة فهمهم المفاهيمي، كما أن أنشطة الكتابة تعتبر وسيلة فعالة للطلاب؛ لاكتساب المعرفة واستخدامها والاحتفاظ بها لفترة طويلة في ذاكرتهم بعيدة المدى كما تعمل على تنشيط التلاميذ أثناء عملية التعلم وتحويل دور المعلم إلى الإرشاد والتوجيه.

بيئة تعلم قائمة على استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لتعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط:

قد أشارت العديد من الدراسات إلى مدى فاعلية تصميم بيئات تعليمية قائمة على توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، ومن بين هذه الدراسات ما يلي : دراسة (Mason & Boscolo, 2000) والتي توصلت إلى أن الكتابة ساعدت التلاميذ على إعادة النظر في مفاهيمهم السابقة وتعديل مفاهيمهم البديلة كما ألقت الضوء حول دور الكتابة في تعزيز التغير المفاهيمي، حيث اعتمدت هذه الدراسة على بيئة تعلم تفاعلية وذلك بدمج الكتابة كجزء من الأنشطة الصفية. كما أظهرت دراسة (Hand & Prain, 2001) أن الكتابة ساعدت التلاميذ في تكامل المعرفة وتطوير فهم أعمق للمفاهيم العلمية. وأشارت نتائج دراسة (Burke et al, 2005) إلى أن درجات التلاميذ تحسنت عندما نفذ المعلم استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية حيث ساعدت التلاميذ على بناء المعرفة. هدفت دراسة (Akkus, 2007) (et al إلى مقارنة فعالية استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية مع ممارسات التدريس التقليدية حيث تم تطبيقهما على مجموعتين من التلاميذ وأظهرت النتائج أن جودة تنفيذ استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لها تأثير مباشر على أداء التلاميذ في الاختبار البعدي حيث لوحظ تقليص ملحوظ في فجوة التحصيل بين التلاميذ داخل الفصول الدراسية. كما أشارت دراسة (Hand, 2008) إلى أن استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية ساهم في تطوير قدرات التلاميذ على الكتابة العلمية مما أدى إلى تحسين قدرتهم على التعبير عن المفاهيم العلمية بوضوح. كما أسفرت نتائج دراسة (Erkol et

(al, 2010) إلى أن استخدام SWH زاد بشكل كبير من إنجاز التلاميذ والفهم المفاهيمي لهم. كما أظهرت نتائج دراسة (Kingir et al, 2013) أن التلاميذ الذين تم تعليمهم باستخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية حققوا تحسناً ملحوظاً في فهمهم لمفاهيم التغيرات الكيميائية والمخلوط مقارنة بالتلاميذ الذين تعلموا بالطرق التقليدية كما أشارت إلى أن استخدام SWH أدى إلى زيادة دافعية التلاميذ نحو تعلم الكيمياء. وقد استخدمت دراسة (Anisa et al, 2019) استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لاستكشاف كيفية تأثيرها على تطوير مهارات التفكير الناقد وقد أظهرت النتائج أن التلاميذ الذين استخدموا استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية أظهروا تحسناً كبيراً في مهارات التفكير الناقد مقارنة بالتلاميذ الذين لم يستخدموا هذه الاستراتيجية. كما أسفرت نتائج دراسة (Kara&Kingir, 2022) عن تطوير قدرة تلاميذ المرحلة الابتدائية على بناء الحجج باستخدام نماذج استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية وعلاوة على ذلك تعديل التصورات البديلة وتحسن الفهم المفاهيمي للتلاميذ.

وفي ضوء ما أثبتته الدراسات السابقة من فاعلية استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية في إحداث تعديل للتصورات البديلة لمفاهيم علمية مختلفة لدى التلاميذ، دعت الحاجة إلى توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لتعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

الإحساس بالمشكلة:

ظهر الإحساس بالمشكلة من خلال عمل الباحثة كمعلمة علوم بالمرحلة الابتدائية فقد لاحظت وجود بعض التصورات البديلة لدى بعض تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مفاهيم: (التغيرات الكيميائية، التغيرات الفيزيائية، المخلوط، المركب، الكتلة، الحجم، الشكل، الاحتراق، الذوبان، الطاقة الحرارية، حركة الجسيمات) وذلك من خلال عمل دراسة إستكشافية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وتم التأكد بتطبيق أحد الاختبارات التي تقيس التصورات البديلة حول هذه المفاهيم والتي أسفرت نتائجها عن وجود تصورات بديلة حول المفاهيم السابق ذكرها.

وأكدت نتائج بعض الدراسات السابقة أيضاً والتي أشارت إلى وجود تصورات بديلة في البنية المعرفية لدى التلاميذ في مختلف التخصصات العلمية، ومن هذه الدراسات:

(Micah, 2020)، (Ilyas et al , 2018)، (Skopeliti & Vosniadou , 2017) ،
(حامد ، ٢٠٢٠)، (جرجس وآخرون، ٢٠١٥).

وأوضحت دراسة كل من (Yildirim, Demirko ; Costu et al (2007) ;
(2018) وجود تصورات بديلة للمفاهيم العلمية والتغير المفاهيمي لمفاهيم التغير
الكيميائي والمخلوط، وأوضحت دراسة (Kingir et al (٢٠١٣) أثر الكتابة العلمية
الاستقصائية على التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط كما كشفت
النتائج أن المفاهيم البديلة التي لوحظت في المقابلات كانت متسقة مع تلك التي تم
اكتشافها نتيجة اختبار المفهوم. وقد أوضحت تلك الدراسات العربية والأجنبية أن
التصورات البديلة مشكلة محلية وعالمية، وفي ضوء ذلك وجدت الباحثة ضرورة تعديل
التصورات البديلة للمفاهيم العلمية (التغيرات الكيميائية، التغيرات الفيزيائية، المخلوط،
المركب، الكتلة، الحجم، الشكل، الذوبان، الاحتراق، الطاقة الحرارية، حركة
الجسيمات) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وذلك بتطبيق احد الاستراتيجيات
الاستقصائية وهي استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية.

ومن ثم تتلخص مشكلة البحث في الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي :
كيف يمكن توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية SWH في تعديل التصورات
البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟
ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية :

١. ما التصورات البديلة الأكثر شيوعا لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مفاهيم
التغير الكيميائي والمخلوط ؟

٢. كيف يمكن تصميم بيئة تعليمية ملائمة لتوظيف استراتيجية الكتابة العلمية
الاستقصائية SWH لتعديل التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط)
لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

٣. إلى أي مدى ساهم توظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية SWH في
تدريس العلوم في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) لدى
تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ؟

أهداف البحث :

يسعى البحث الحالي إلى :

١. تصميم بيئة تعلم ملائمة لتوظيف استراتيجيات الكتابة العلمية الاستقصائية لتعديل التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) في سياق تعليم وتعلم العلوم.
٢. تعديل التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة العلوم.

أهمية البحث :

قد يساهم نتائج البحث الحالي في :

١. تقديم اختبارا لتشخيص التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
٢. تقديم دليلًا للمعلم حول استخدام استراتيجيات الكتابة العلمية الاستقصائية SWH في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
٣. لفت انتباه مطوري مناهج المرحلة الابتدائية نحو تطوير المناهج في ضوء الكتابة العلمية الاستقصائية SWH.
٤. تقديم قائمة بالتصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) الشائعة بين تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

محددات البحث :

تعتبر عن المساحة التي سوف يغطيها البحث، وستؤثر في نتائجه، ولا تخرج تعميماته عن نطاقه ، سوف يقتصر البحث الحالي على :

١. استراتيجيات الكتابة العلمية الاستقصائية SWH .
٢. مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.
٣. التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط في مادة العلوم.

أدوات البحث :

١. اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط Chemical Change and Mixture Concept Test (CCMCT):

■ الهدف من اختبار CCMCT:

تشخيص وتحديد التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغيرات الكيميائية والمخلوط لدى تلاميذ العينة الكلية ، كذلك لرصد مدى تعديل التصورات البديلة لدى عينة التركيز .

■ وصف اختبار CCMCT :

اعتمدت الباحثة في تشخيص وتحديد التصورات البديلة لدى تلاميذ العينة الكلية الخاصة بمفاهيم التغيرات الكيميائية والمخلوط على استخدام اختبار CCMCT. وهو اختبار مكون من مستويين تم تصميمه من قبل (Kingir et al (2013)، وقد تم ترجمته وإجراء بعض التعديلات على عناصر هذا الاختبار من قبل الباحثة بما يتناسب مع مقرر "اكتشف" في جمهورية مصر العربية للمرحلة الابتدائية ، في المستوى الأول تم طرح سؤال متعدد الخيارات، وفي المستوى الثاني تم طرح سبب تفضيل هذا الاختبار.

■ تطبيق وتصحيح الاختبار :

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على العينة الكلية (تطبيق قبلي) وعلى عينة التركيز (تطبيق قبلي وبعدي) واعتمدت الباحثة في تصحيح هذا الاختبار على أن:

- إذا كانت إجابة الشق الأول (المستوى الأول) صحيحة و إجابة المستوى الثاني (السبب العلمي) صحيحة يُقدر بدرجة (٣) يندرج تحت فئة الفهم العلمي السليم.
- إذا كانت إجابة (المستوى الأول) صحيحة وإجابة (المستوى الثاني) بديلة يُقدر بدرجة (٢) يندرج تحت فئة التصور البديل.
- إذا كانت إجابة (المستوى الأول) بديلة وإجابة (المستوى الثاني) صحيحة يُقدر بدرجة (١) يندرج تحت فئة التصور البديل.
- إذا كانت إجابة (المستوى الأول) بديلة وإجابة (المستوى الثاني) بديلة يُقدر بدرجة (٠) يندرج تحت فئة سوء الفهم.

ثم قامت الباحثة بتجميع الدرجات، وتقدير درجة التلميذ الكلية، حساب النسب المئوية لإستجابات تلاميذ العينة على كل بديل من بدائل الاختبار التشخيصي، تفسير

التصورات البديلة للنسب المئوية لكل بديل من بدائل الاختبار التشخيصي، حساب تكرارات التصورات البديلة.

■ صدق اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط CCMCT:

قامت الباحثة بترجمة الاختبار، وأجرت بعض التعديلات على عناصر هذا الاختبار بما يتناسب مع مقرر "اكتشف" في جمهورية مصر العربية للمرحلة الابتدائية، وتم عرضه بعد التعديل على عدد (١) من الأساتذة المتخصصين في المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة طنطا، عدد (٢) من الأساتذة المتخصصين في المناهج وطرق التدريس بكلية البنات جامعة عين شمس للتأكد من:

– مدى الصحة العلمية لمفردات الاختبار.

– مدى دقة وسلامة اللغة.

– مدى ملائمته لمستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

– مدى سلامة الاختبار ووضوحه والبدائل المختارة لكل سؤال.

واتفق خبراء التربية العلمية على عدم وجود تعديلات وعلى وضوح الصياغة.

■ ثبات اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط CCMCT:

استخدمت الباحثة معامل ثبات ألفا كرونباخ لقياس ثبات اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط CCMCT، حيث تم تطبيق الاختبار على عينة البحث وعددها (١٠٢) تلميذ وتلميذة وقد تم التحقق من ثباته، من خلال معامل ألفا كرونباخ، ووجد أن معامل ثبات الاختبار هو (٠.٧٤٣) وهو معامل ثبات مرتفع، مما يدل على ثبات الاختبار، وبالتالي إمكانية الموثوقية في نتائج تطبيقه.

٢. كتابات التلاميذ في نموذج SWH:

■ الهدف من كتابات التلاميذ:

الكشف عن مدى تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس (عينة التركيز) من خلال تحليل كتابات تلاميذ الصف الخامس (عينة التركيز) بعدد في نموذج الكتابة العلمية الاستقصائية SWH.

■ تحليل كتابات التلاميذ:

تم تحليل الكتابات نوعياً باستخدام برنامج "MAXQDA" V 24 لحساب عدد التكرارات والنسب المئوية لكل التصورات البديلة والمفاهيم الصحيحة، بهدف دراسة مدى تعديل

تصوراتهم البديلة حول مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط بواسطة كتابات التلاميذ في نموذج SWH. حيث تم تشفير بيانات كتابات التلاميذ في ضوء التصورات البديلة الرئيسية التي تم تحديدها بواسطة الباحثة بواسطة الاختبار التشخيصي CCMCT، والتي ستقوم الباحثة بدورها بتصنيفها إلى التصورات البديلة.

٣. المقابلة النوعية:

■ الهدف من المقابلة :

قد تم تطبيقها بعدي على عينة التركيز وذلك لتعزيز مصداقية وموثوقية النتائج حول تحديد التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس.

■ وصف الأداة :

المقابلة أداة شفوية من الأسئلة المقننة المعدة مسبقاً، وتعتمد المقابلة على الإستجابات التي يتلقاها القائم على المقابلة الشخصية من المحوطين، وتهدف إلى وصف وفهم الظاهرة محل البحث. كما أن المقابلة عبارة عن تواصل لفظي وغير لفظي، إما باستعمال طريقة حوارية شفوية من جهة، وإما باستخدام طريقة حركية وإشارية سيميائية من جهة أخرى.

■ تصحيح الأداة :

تم تحليل إجابات التلاميذ على كل سؤال من أسئلة المقابلة لتحديد التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس، وكذلك التوصل إلى أسباب التصورات البديلة لديهم.

■ صدق الأداة :

حيث أعتمدت الباحثة في التأكد من صدق المحتوى والصدق الظاهري للمقابلة من خلال عرضها على عدد (٢) من الأساتذة بقسم المناهج وطرق التدريس بكلية البنات جامعة عين شمس وتم التعبير عن آرائهم في ضوء :

– الملائمة : ملائمة أسئلة المقابلة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

– القياس : قياس أسئلة المقابلة للهدف الموضوع لأجله.

– الصياغة اللغوية ومناسبة المصطلحات المستخدمة للفئة المستخدمة.

■ ثبات الأداة :

تم التحقق من ثبات الأداة من خلال الاتصال بين بعض أسئلة المقابلة وأسئلة اختبار CCMCT وأتضح ذلك في إجابات بعض تلاميذ عينة التركيز.

منهجية البحث :

وفقاً لطبيعة البحث الحالي سوف يتم اتباع منهج البحوث المختلطة mixed methods research حيث يتم جمع البيانات بصورة كمية ونوعية ثم دمج وتفسير النتائج مما يعالج جوانب الضعف في كل من المنهجين ، وسيتم اختيار التصميم التفسيري التتابعي Explanatory Sequential Design والذي يتضمن جمع البيانات الكمية يليها جمع البيانات النوعية لتفسير ظاهرة معينة.

مصطلحات البحث :

الكتابة العلمية الاستقصائية (SWH) The Science Writing Heuristic:

عرفها (Chen et al 2016) بأنها منهج استقصائي قائم على الحجة ويتكون من أنشطة الكتابة للتعلم والدعم ما وراء المعرفي لتعزيز التفكير حول البيانات والمفاهيم المخبرية، يتمشى نهج SWH بشكل وثيق مع منهج العلوم . نموذج التلميذ لمنهج SWH هو نموذج كتابة شبه منظم يدعم تفكير التلاميذ حول تحقيقاتهم المخبرية.

تعرفها (Kingir et al ٢٠١٣) بأنها أداة مصممة لربط الفهم المفاهيمي بالتجارب المخبرية، حيث تدمج SWH الأنشطة المخبرية الموجهة بالمناقشة التعاونية للأقران واستراتيجيات الكتابة للتعلم.

وتعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها العملية التي تقوم على تعزيز تفاعل وتعلم التلاميذ بالمرحلة الابتدائية وذلك باستخدام الأنشطة الاستقصائية العلمية الموجهة والتفاوض الجماعي والذاتي لبناء المعنى والمعرفة العلمية أثناء تعلم مفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط).

التصورات البديلة Alternative Perceptions :

عرفها (Ojose 2015) بأنها سوء فهم أو سوء تفسير بسبب أفكار مغلوبة أعاق التفكير المنطقي للطلاب.

عرفها (MORGIL et al 2009) بأنها أفكار أو معرفة بديلة أو غير علمية للطلاب حول مشكلة معينة وتنتج بشكل أساسي عن سوء فهمهم للموضوع.

كما عرفها بريك (٢٠١٢) بأنها أفكار ومعتقدات التلاميذ عن المفاهيم والظواهر العلمية التي تكونت قبل تلقيهم التعليم الرسمي لهذه المفاهيم.

وتعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها أفكار ومعتقدات موجودة في البنية المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية عن مفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) والتي تتعارض مع المعرفة العلمية والمتخصصين في المجال العلمي.

إجراءات البحث :

■ الإطلاع على أدبيات البحث والدراسات السابقة وذلك لتحديد :

- الإطار النظري للبحث المتصل بمصطلحات البحث ومتغيراته.
- إجراءات استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية لتعديل التصورات البديلة، وتحديد أدوات البحث.

■ إعداد أدوات البحث وضبطها :

- إعداد أدوات البحث.
- تحكيم أدوات البحث وتعديلها في ضوء نتائج التحكيم.
- تحديد وكشف التصورات البديلة لدى عينة البحث الكلية وذلك من خلال:
- تطبيق الاختبار التشخيصي CCMCT على العينة الكلية :
- قامت الباحثة بتوفير الأداة من مصدرها الأجنبي.
- قامت الباحثة بتعديل الأداة.
- قامت الباحثة بتطبيقها على عينة البحث وعددها ١٠٢ تلميذ وتلميذة.
- تحليل وتفسير البيانات التي تم تجميعها والكشف عن التصورات البديلة لدى عينة البحث.

■ تصميم بيئة تعلم قائمة على استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية SWH لتعديل

- التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية :
- لقد تم توظيف استراتيجية SWH من قبل الباحثة في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط. حيث تضمنت أنشطة قائمة على مكونات استراتيجية SWH من استكشاف فهم التلاميذ (القبلي-البعدي)، المشاركة في الأنشطة العلمية ، مراحل التفاوض المختلفة من حيث (الكتابة العلمية، مشاركة الكتابات ومن ثم مقارنتها مع الأقران ومصادر التعلم المختلفة). وذلك بهدف تعديل تصوراتهم البديلة حول مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط.

- تم تصميم محتوى بيئة التعلم بالإعتماد على أحد نماذج تصميم التعلم وهو نموذج ADDIE وقد تم توظيف هذا النموذج بما يحقق مراحل نموذج التغيير المفهومي ل (west&pinnes,1984) وقد تم ذلك وفقاً للمراحل الآتية :
- ١.مرحلة التحليل Analyses phase : وفيها تم تحليل محور المادة والطاقة وتحديد المفاهيم الأساسية لتعلم هذا المحور ، وتحديد المفاهيم التي يشيع بها تكون التصورات البديلة والتي أوضحتها نتائج التطبيق القبلي لاختبار CCMCT ، ومن ثم تحديد المفاهيم الرئيسية والمفاهيم الفرعية لكل مفهوم رئيسي. وتضمنت هذه المرحلة تحديد مواصفات بيئة التعلم المطلوبة والمرجوة ، حيث تم توافر الأدوات والمواد اللازمة لتطبيق الأنشطة العلمية.
 - ٢.مرحلة التصميم Design phase : وفيها تم تحديد الأهداف السلوكية لمفاهيم محور المادة والطاقة ، فقد تم تصميم الأنشطة العلمية التي تسهم في تعديل التصورات البديلة التي أسفرت عنها نتائج اختبار CCMCT القبلي ، وكذلك تم تصميم نموذج SWH تساعد التلاميذ في صياغة الأسئلة والفرضيات والأدلة لدعم تلك الفرضيات.
 - ٣.مرحلة التطوير Development phase : في هذه المرحلة تم إعداد بطاقة ملاحظة مناخ الصف الدراسي وتتكون من معيارين: الأداء التدريسي للمعلم ويتضمن (استكشاف فهم التلاميذ (القبلي - البعدي)، إنشاء بيئة صفية مناسبة ، توجيه ، تطوير فهم (التلاميذ)، أداءات التلاميذ والتي تتضمن (المشاركة في النشاط العملي، التفاوض العلمي ، الانعكاس والتأمل العلمي).
 - ٤.مرحلة التطبيق Implementation phase : وفيها تم تطبيق التجربة على مجموعة البحث ، حيث قامت الباحثة بتعريف التلاميذ بمكونات نموذج SWH ؛ وذلك لتدريبهم على آلية العمل وفق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية. ثم قامت الباحثة بعد ذلك بتوجيه التلاميذ أثناء إجراءهم للتجارب والأنشطة العلمية.
 - ٥.مرحلة التقييم Evaluation phase : وفيها قامت الباحثة بعرض بطاقة ملاحظة مناخ الصف الدراسي على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى ملائمة مناخ الصف لتوظيف استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية في تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس. وقد

تم إدخال التعديلات التي أقرها السادة المحكمين والتوصل إلى الصورة النهائية لبطاقة ملاحظة مناخ الصف الدراسي.

▪ رصد مدى تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بعد اندماجهم ومشاركتهم في بيئة التعلم المصممة، وذلك من خلال:

- تطبيق اختبار CCMCT على عينة التركيز :

- قامت الباحثة بتوفير الأداة من مصدرها الأجنبي وترجمتها.

- قامت الباحثة بتعديل الأداة.

- قامت الباحثة بتطبيقها على عينة التركيز وعددها ١٠ تلاميذ (قبلي - بعدي).

- تحليل وتفسير البيانات التي تم تجميعها والكشف عن مدى تعديل التصورات البديلة لدى عينة التركيز.

- تطبيق المقابلة على عينة التركيز :

- قامت الباحثة بإعداد الأداة.

- قامت الباحثة بتطبيق الأداة على عينة التركيز.

- تحليل وتفسير البيانات التي تم تجميعها والوصول لأسباب ومصادر التصورات البديلة.

▪ رصد كتابات تلاميذ عينة التركيز بعد مشاركتهم في بيئة التعلم المصممة، وذلك من خلال :

- كتابات التلاميذ في نموذج SWH.

نتائج البحث:

أ- نتائج اختبار CCMCT للعينة الكلية لتشخيص التصورات البديلة.

ب- نتائج اختبار CCMCT القبلي لعينة التركيز .

ج- نتائج اختبار CCMCT البعدي لعينة التركيز.

د- نتائج كتابات تلاميذ عينة التركيز في نموذج SWH.

هـ- نتائج مقابلة عينة التركيز.

أولاً: عرض نتائج اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط (CCMCT) للعينة الكلية لتشخيص التصورات البديلة:

والجدول التالي يوضح التكررات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ العينة الكلية للصف

الخامس الابتدائي على أسئلة اختبار CCMCT القبلي.

جدول (٣) التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ العينة الكلية للصف الخامس
الابتدائي على أسئلة اختبار CCMCT القبلي

Wrong-Wrong		Wrong-Correct		Correct-Wrong		Correct-Correct		الاستجابات
النسب المئوية	التكرارات	النسب المئوية	التكرارات	النسب المئوية	التكرارات	النسب المئوية	التكرارات	رقم السؤال
%٣٩.٢	٤٠	%٥٦.٩	٥٨	%٢.٩	٣	%١	١	١
%19.6	٢٠	%48	٤٩	%31.4	٣٢	%١	١	٢
%٢	٢	%30.4	31	%37.3	38	%30.4	31	٣
%١	١	%41.2	42	%١٥.٧	16	%42.2	43	٤
%71.6	٧٣	%9.8	١٠	%16.7	١٧	%٢	٢	٥
%١	١	%37.3	٣٨	%40.2	٤١	%21.6	22	٦
%14.7	15	%٢	٢	%54.9	56	%28.4	29	٧
%21.6	22	%35.3	36	%٢	٢	%41.2	42	٨
%٢	٢	%24.5	25	%73.5	75	%٠	٠	٩
%١	١	%38.2	39	%14.7	15	%46.1	47	١٠
%16.7	١٧	%9.8	١٠	%66.7	68	%6.9	7	١١
%21.6	22	%76.5	78	%٢	2	%٠	٠	١٢
%82.4	84	%16.7	17	%١	١	%٠	٠	١٣
%47.1	48	%10.8	11	%26.5	27	%15.7	16	١٤
%49	50	%2	2	%49	50	%٠	٠	١٥
%٠	٠	%37.3	38	%62.7	64	%٠	٠	١٦
%35.3	36	%51	52	%13.7	14	%٠	٠	١٧
%٠	٠	%39.2	40	%٠	٠	%60.8	62	١٨
%٠	٠	%30.4	31	%36.3	37	%33.3	34	١٩
%٢	2	%64.7	66	%33.3	34	%٠	٠	٢٠
%57.8	59	%14.7	15	%27.5	28	%٠	٠	٢١
%16.7	17	%22.5	23	%33.3	34	%27.5	28	٢٢
%39.2	40	%33.3	34	%27.5	28	%٠	٠	٢٣
%١	١	%83.3	85	%15.7	16	%٠	٠	٢٤
%34.3	35	%16.7	17	%49	50	%٠	٠	٢٥
%35.3	36	%31.4	32	%33.3	34	%٠	٠	٢٦
%39.2	40	%21.6	22	%5.9	6	%33.3	34	٢٧
%30.4	31	%61.8	63	%7.8	8	%٠	٠	٢٨
%١	١	%44.1	45	%21.6	22	%33.3	34	٢٩
%54.9	56	%8.8	9	%36.3	37	%٠	٠	٣٠
%69.6	71	%13.7	14	%٠	٠	%16.7	17	٣١
%13.7	14	%36.3	37	%34.3	35	%15.7	16	٣٢
%14.7	15	%21.6	22	%63.7	65	%٠	٠	٣٣
%57.8	59	%42.2	43	%٠	٠	%٠	٠	٣٤
%38.2	39	%13.7	14	%14.7	15	%33.3	34	٣٥
%35.3	36	%64.7	66	%٠	٠	%٠	٠	٣٦
%13.7	14	%13.7	14	%71.6	73	%١	١	٣٧
%34.3	35	%43.1	44	%١	١	%21.6	22	٣٨
%54.9	56	%45.1	46	%٠	٠	%٠	٠	٣٩
%64.7	66	%١	١	%34.3	35	%٠	٠	٤٠

٤١	٨	%7.8	٠	%٠	87	%85.3	7	%6.9
٤٢	34	%33.3	31	%30.4	16	%15.7	21	%20.6
٤٣	٠	%٠	6	%5.9	51	%50	45	%44.1
٤٤	٠	%٠	34	%33.3	60	%58.8	٨	%7.8
٤٥	٠	%٠	53	%٥٢	43	%42.2	٦	%5.9
٤٦	١	%١	٠	%٠	59	%57.8	٤٢	%41.2
٤٧	٠	%٠	٠	%٠	١٥	%14.7	٨٧	%85.3
٤٨	٠	%٠	٩	%8.8	53	%52	40	%39.2
٤٩	٦	%5.9	48	%47.1	31	%30.4	17	%16.7
٥٠	٠	%٠	22	%21.6	49	%48	31	%30.4
المتوسط العام للنسبة المئوية								
	%١١.٢٢		%٢٥.١٤		%٣٤.٩٩			%٢٨.٦٥

ويتضح من الجدول السابق أن المتوسط العام لنسبة المفاهيم الصحيحة في كلا شقي أسئلة الاختبار منخفض والذي يتمثل في النسبة المئوية ١١.٢٢ % ، وكذلك يتضح شيوع معظم التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط حيث كان المتوسط العام لنسبة التصورات البديلة مرتفع إلى حد كبير وذلك قبل استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية.

ثانياً: عرض نتائج اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط (CCMCT) القبلي لعينة التركيز:

قد تم تطبيق اختبار CCMCT قبل تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية وذلك للكشف عن التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، والجدول التالي يوضح التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ عينة التركيز للصف الخامس الابتدائي على أسئلة اختبار CCMCT القبلي.

جدول (٤) التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ عينة التركيز على أسئلة اختبار

القبلي CCMCT

التميز	التكرارات الصحيحة	النسبة المئوية	التكرارات الخطأ	النسبة المئوية
الأول	١٦	%٣٢	٣٤	%٦٨
الثاني	١١	%٢٢	٣٩	%٧٨
الثالث	٤	%٨	٤٦	%٩٢
الرابع	١٣	%٢٦	٣٧	%٧٤
الخامس	١١	%٢٢	٣٩	%٧٨
السادس	١٦	%٣٢	٣٤	%٦٨
السابع	١٤	%٢٨	٣٦	%٧٢
الثامن	١٩	%٣٨	٣١	%٦٢
التاسع	١٥	%٣٠	٣٥	%٧٠
العاشر	٢٥	%٥٠	٢٥	%٥٠
المتوسط العام للنسبة المئوية				
		%٢٨.٨		%٧١.٢

يتضح من الجدول السابق التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ عينة التركيز على أسئلة اختبار CCMCT قبل استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية ويتبين أن المتوسط العام لنسبة التصورات البديلة لديهم ٧١.٢% وكذلك يتضح من تكرارات المفاهيم الصحيحة لتلاميذ عينة التركيز والتي تتراوح بين ٤-٢٥ ، والتي تعكس مدى شيوع معظم التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط.

ثالثاً: نتائج عرض نتائج اختبار مفهوم التغير الكيميائي والمخلوط (CCMCT) البعدي لعينة التركيز:

وكذلك تم تطبيق اختبار CCMCT بعد تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية وذلك لرصد مدى تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، والجدول التالي يوضح التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ عينة التركيز للصف الخامس الابتدائي على أسئلة اختبار CCMCT البعدي.

جدول (٥) التكرارات والنسب المئوية لاستجابات تلاميذ عينة التركيز للصف الخامس الابتدائي على أسئلة اختبار CCMCT البعدي

التلميذ	التكرارات الصحيحة	النسبة المئوية	التكرارات الخطأ	النسبة المئوية
الأول	٤٧	٩٤%	٣	٦%
الثاني	٤٤	٨٨%	٦	١٢%
الثالث	١٩	٣٨%	٣١	٦٢%
الرابع	٣٥	٧٠%	١٥	٣٠%
الخامس	٤٧	٩٤%	٣	٦%
السادس	٤١	٨٢%	٩	١٨%
السابع	٤٠	٨٠%	١٠	٢٠%
الثامن	٣٩	٧٨%	١١	٢٢%
التاسع	٤٠	٨٠%	١٠	٢٠%
العاشر	٤٦	٩٢%	٤	٨%
المتوسط العام للنسبة المئوية		٧٩.٦%		٢٠.٤%

وتبين من الجدول السابق أن المتوسط العام لنسبة الاستجابات الصحيحة التي تعبر عن الفهم العلمي السليم لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط هو (٧٩.٦%)، وكذلك تبين أن المتوسط العام لنسبة الاستجابات البديلة التي تعبر عن الفهم البديل لمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط هو (٢٠.٤%) مما يشير إلى تعديل نسبة كبيرة من التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس في مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط.

وبمقارنة التطبيق القبلي والبعدي لاختبار CCMCT يتضح تعديل نسبة كبيرة من التصورات البديلة بشكل ملحوظ حيث كانت نسبة المفاهيم الصحيحة قبل استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية ٢٨.٨% واصبحت نسبتها بعد استخدام الاستراتيجية ٧٩.٦% ، وهذا يرجع لفاعلية استخدام استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية في تعديل التصورات البديلة التي كانت لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. ويتضح فاعليتها في أنها شجعت التلاميذ على الربط بين الأسئلة، الملاحظات، البيانات، الافتراضات، الأدلة، كما ساعدت التلاميذ على التفاوض بشأن المعنى وبناء المعرفة العلمية أثناء النشاط العملي.

رابعاً: نتائج الكتابات العلمية لعينة التركيز:

تكشف النتائج التالية في جميع نماذج تلاميذ عينة البحث عن مدى تطور تعديل التصورات البديلة لديهم من خلال الأنشطة العلمية لمفاهيم المحور الثاني (المادة والطاقة)، وقد قامت الباحثة بتحليل ومناقشة نماذج التلاميذ مناقشة بعض النماذج المختارة للتلاميذ والتي تعكس مدى تعديل التصورات البديلة لدى التلاميذ في مفاهيم المحور الثاني في مادة العلوم، وقد تم تحليل الكتابات نوعياً باستخدام برنامج MAXQDA لحساب عدد التكرارات والنسب المئوية لكل التصورات البديلة والمفاهيم الصحيحة، بهدف دراسة مدى تعديل تصوراتهم البديلة حول مفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط بواسطة كتابات التلاميذ في نموذج SWH. حيث تم تشفير بيانات كتابات التلاميذ في ضوء التصورات البديلة الرئيسية التي تم تحديدها بواسطة الباحثة بواسطة الاختبار التشخيصي CCMCT، والتي قامت الباحثة بدورها بتصنيفها إلى التصورات البديلة الآتية : التصور الأول (عدم التمييز بين التغير الكيميائي، الفيزيائي)، التصور الثاني (عدم التمييز بين المخلوط، المركب)، التصور الثالث (عدم التمييز بين الشكل، الحجم).

جدول (٦) التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة في كتابات تلاميذ عينة التركيز

التلميذ	التكرارات الصحيحة	النسبة المئوية	التكرارات الخطأ	النسبة المئوية
الأول	٥	%٨٣.٣	١	%١٦.٧
الثاني	٥	%٨٣.٣	١	%١٦.٧
الثالث	٣	%٥٠	٣	%٥٠
الرابع	٦	%١٠٠	-	-
الخامس	٦	%١٠٠	-	-
السادس	٤	%٦٦.٧	٢	%٣٣.٣
السابع	٤	%٦٦.٧	٢	%٣٣.٣
الثامن	٥	%٨٣.٣	١	%١٦.٧
التاسع	٦	%١٠٠	-	-
العاشر	٦	%١٠٠	-	-
المتوسط العام للنسبة المئوية		%٨٣.٣		%١٦.٧

ولقد تبين مدى التطور الحادث في عينة التركيز من حيث تعديل التصورات البديلة لديهم وذلك يتضح من خلال المتوسط العام لنسبة المفاهيم الصحيحة التي ظهرت في كتابات التلاميذ أثناء تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية %٨٣.٣، كما أتضح أيضاً انخفاض نسبة التصورات البديلة والتي تتمثل في %١٦.٧ وهذا يعكس مدى تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس، كما يلاحظ انخفاض نسبة التصورات البديلة بين تلاميذ عينة التركيز في ضوء تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية، أوضحت كتابات التلميذ الأول مدى فهمه لكتابة الافتراضات والأدلة والتي عكست بدورها مدى فهمه لمفاهيم التغير الكيميائي والفيزيائي. فعلى سبيل المثال كان ادعائه في إحدى التجارب عندما تذوب الشمعة فانها تتحول من الصلب للسائل بسبب الحرارة، والدليل: عندما يذوب الشمع يظل كما هو لكنه يتغير شكله وحجمه، وكانت أيضاً ادعائه في تجربة أخرى أن التغير الفيزيائي يغير شكل المادة دون تغير في الحجم، والدليل: عند ملئ شكل المربع والدائرة بنفس الكمية من الارز أو الماء يأخذ شكل الشئ لكنه يظل بنفس الحجم، وكذلك أوضحت كتابات التلميذ التاسع مدى فهمه لكتابة الافتراضات والأدلة والتي عكست مدى فهمه لمفاهيم التغير الكيميائي والفيزيائي، فعلى سبيل المثال كان إدعائه في إحدى التجارب المخلوط يتكون من مادتين ويمكن ان يتغير التركيب، والدليل:

خط الرمل مع الملح يحدث تغير في الرمل والملح. يلاحظ انخفاض نسبة التصورات البديلة بين تلاميذ الصف الخامس وهذا يرجع إلى أثر تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية حيث أن المتوسط العام لنسبة التصورات البديلة لدى التلاميذ قبل تطبيق الاستراتيجية كانت ٦٣.٦٤ % ، ويتضح من كتابات التلاميذ ارتفاع نسبة التصورات الصحيحة وانخفاض نسبة التصورات الخطأ في ضوء تطبيق الاستراتيجية.

خامساً: نتائج مقابلة عينة التركيز:

قامت الباحثة بتطبيق المقابلة لتلاميذ عينة التركيز في الصف الخامس الابتدائي من المرحلة الابتدائية والتي تتضمن مجموعة من الأسئلة خاصة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط على مجموعة من التلاميذ (١٠ تلاميذ) تم اختيارهم من العينة الكلية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي من المرحلة الابتدائية لتمثيل مستوى الفهم السليم والفهم البديل بعد تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية، وقد تم ترميز أسئلة المقابلة النوعية في برنامج MAXQDA وذلك لتحديد التكرارات والنسب المئوية للمفاهيم البديلة والمفاهيم الصحيحة لمفاهيم التغير الكيميائي والفيزيائي لدى تلاميذ عينة المقابلة النوعية، والجدول التالي يوضح نتائج أفراد عينة المقابلة الشخصية لهذا الصف الدراسي.

جدول (٧) التكرارات والنسب المئوية للتصورات البديلة والمفاهيم الصحيحة للتغيرات الكيميائية والمخلوط لدى تلاميذ عينة التركيز في المقابلة

التلميذ	تكرارات التصورات البديلة	النسبة المئوية للتصورات البديلة	تكرارات المفاهيم الصحيحة	النسبة المئوية للمفاهيم الصحيحة
الأول	٠	%٠	١٠	%١٠٠
الثاني	١	%١	٩	%٩٠
الثالث	٠	%٠	١٠	%١٠٠
الرابع	٢	%٢	٨	%٨٠
الخامس	٣	%٣	٧	%٧٠
السادس	٠	%٠	١٠	%١٠٠
السابع	١	%١	٩	%٩٠
الثامن	١	%١	٩	%٩٠
التاسع	٢	%٢	٨	%٨٠
العاشر	١	%١	٩	%٩٠
المتوسط العام للنسبة المئوية		%١.١		%٨٠

يوضح الجدول السابق المتوسط العام للنسبة المئوية للتصورات البديلة ١.١% والمتوسط العام للمفاهيم الصحيحة ٨٠% للتغيرات الكيميائية والمخلوط لتلاميذ عينة التركيز. بمقارنة نتائج الاختبار البعدي بنتائج المقابلة الشخصية على عينة التركيز يتضح أن نتائج الاختبار تتفق مع نتائج المقابلة الشخصية في تعديل التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط. وهذا يعكس مدى تعديل التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس، كما يلاحظ انخفاض نسبة التصورات البديلة بين تلاميذ عينة التركيز في ضوء تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية، والتي ظهرت في استجابات التلاميذ أثناء المقابلة حيث أظهرت نتائج مقابلة التلميذ الأول أن نسبة المفاهيم الصحيحة لدى التلميذ الأول ١٠٠%، حيث قام بوصف التغير الكيميائي بأنه تغير يحدث عندما تتحول مادة إلى مادة جديدة وأعطى مثال حرق ورقة على التغير الكيميائي، كما حدد نوع التغير الحادث عند اشتعال شمعة بأنه تغير كيميائي، كما حدد نوع التغير الحادث نتيجة

صدأ مسمار مصنوع من الحديد بأنه تغير كيميائي. كما أظهرت نتائج مقابلة التلميذ الثالث أن نسبة المفاهيم الصحيحة لدى التلميذ الثالث ١٠٠%، حيث قام بوصف نوع التغير الذي يحدث نتيجة فوران المياه الغازية إذا تعرضت للرج أو الاهتزاز بأنه تغير كيميائي، كما قام أعطى مثال للتغير الكيميائي وهو تعفن الفاكهة، كما أعطى مثال للمخلوط وهو السلطة، ويتضح من استجابات التلاميذ ارتفاع نسبة التصورات الصحيحة في ضوء تطبيق استراتيجية الكتابة العلمية الاستقصائية.

توصيات البحث :

في ضوء ما سبق يمكن تحديد أهم ما توصل إليه البحث الحالي من توصيات فيما يلي :

- توعية المعلمين بخطورة إهمال المفاهيم البديلة المتكونة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- تضمين مقررات العلوم في المرحلة الابتدائية بنماذج تدريسية تساعد على الكشف عن التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- تفعيل دور المعامل في المدارس عامة ومدارس المرحلة الابتدائية خاصة، حيث أن إجراء التجارب العلمية المختلفة تسهم في بناء المفاهيم العلمية السليمة عامة، ومفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط خاصة.
- تقديم قائمة بالتصورات البديلة لمفاهيم (التغير الكيميائي والمخلوط) الشائعة خاصة بين تلاميذ المرحلة الابتدائية والمفاهيم العلمية عامة.

بحوث مستقبلية مقترحة :

- بناءً على نتائج البحث ومحدداته يمكن إقتراح مجموعة من البحوث المستقبلية :
- إجراء دراسات تشخيصية للمفاهيم البديلة المختلفة في المرحلة الابتدائية باستخدام أدوات تشخيصية أخرى.
- إجراء دراسات علاجية لتعديل التصورات البديلة لتلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام استراتيجيات تدريسية أخرى مثل استراتيجيات التدريس المتميز.
- إجراء دراسات حول تشخيص التصورات البديلة المرتبطة بمفاهيم التغير الكيميائي والمخلوط لدى معلمي المرحلة الابتدائية ومدى تأثيرها لى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

المراجع

المراجع العربية:

- الدهمش، عبد الولي بن حسين. (٢٠١٤). أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكلفة في تصحيح التصورات الخطأ والبديلة لمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ١٥ (١)، ١٧٩-٢٠٦.
- التقفي، أحمد بن سالم على. (٢٠١٥). فاعلية استخدام نموذج بوسنر في تعديلات التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٦٠ ع ١٨٧ - ٢١٣.
- بريك، بدر عبد العزيز. (٢٠١٢). دور نموذج سوخمان الاستقصائي في تصويب التصورات الخطأ في مادة العلوم لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الإعدادية، مجلة كلية التربية بالمنصورة، ٧٩ (١)، ٤٤٥-٤٧٩.
- بطيه، حسن هاشم. (٢٠٠٤). فاعلية نموذج " ميرل - تينسون " المعدل في تصويب التصورات البديلة لبعض مفاهيم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، مج ٧، ع ١٤، ٤٨ - ٨٥.
- جرجس ، رشا رمزي، البغدادي، محمد رضا محمود، سليمان، مصطفى حفيضة، محمد، آمال ربيع كامل. (٢٠١٥). التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في وحدة الاحتكاك. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ع ٥٤ ، ج ١، ١٧٢-٢٠٠.
- حامد، مرفت. (٢٠٢٠). فاعلية نموذج زاهوريك البنائي في تصويب التصورات الخطأ لبعض مفاهيم مادة العلوم وتنمية الحس العلمي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. المجلة المصرية للتربية العلمية، ٢٣ (٢)، ٤٣-١٠٢.
- زيتون، عياش محمود. (٢٠٠٧). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، ط ١، دار الشروق للنشر والتوزيع. عمان، الأردن.
- مصطفى، منصور. (٢٠١٤). أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها. مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية - جامعة الوادي، ٨، ٨٨-١٠٨.

المراجع الأجنبية:

- Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry -based approach known as the science writing Heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? International Journal of Science Education, (29)14, 1745-1765.
- Allen, M. & Coole, H. (2012). Experimenter Confirmation Bias and the Correction of Science Misconceptions, the Association for Science Teacher Education, USA, 23:387-405.
- Anisa, Widodo, A., Riandi & Muslim. (2019). The Use of Scientific Writing Heuristics to Build Rebuttal Abilities in Scientific Argumentation, Journals Pendidikan Sains. Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains, 8(2), 180-195.

- AYYILDIZ, Y., ÇUBUKÇU, E. (2022, March). A Content Analysis on the Misconceptions in 9th Grade Chemistry Subjects. Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC), 7(1), 73-124.
- Barak, M. (2017). Science Teacher Education in the twenty-first century: a pedagogical framework for Technology- Integrated Social Constructivism. Res Sci Edu, 47, 283-303.
- Burke, K.A., Hand, B., Poock, J., & Greenbowe, T. J. (2005). Using the science writing heuristic, Journal of College Science Teaching, 35 (1), 36.
- Cavagnetto, A, R. (2010). Argument to Foster Scientific Literacy: A review of argument interventions in k-12 contexts. Review of Educational Research, 80, 336-371.
- Costu, B., Ünal, S. & Ayas, A. (2007). A hands-on activity to promote conceptual change about mixtures and chemical compounds. Journal of Baltic Science Education. 6 (1), 35-46.
- Chen, Y., Hand, B. & Park, S. (2016). Examining elementary student, development of oral and written argumentation practices through argument-based inquiry. Science& Education, 25, 277-320.
- Deng, Y., Kelly, G.J. & Xiao, l. (2019). The development of Chinese undergraduate students' competence of scientific writing in the context of an advanced organic chemistry experiment course. Chem. Edu. Res. Pract, 20,270-287.
- Erkol, M., et al. (2010). The effect of the implementation of science writing heuristic on students, achievement, and attitudes toward laboratory in the introductory physics laboratory. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2, 2310-2314.
- Gunel, M., Akkus, R., Hohenshell, L.& Hand, B. (2004, April). Improving student performance on higher order cognitive questions through the use of the science writing heuristic. Paper presented at annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Gunel, M. (2006). Investigating the impact of teachers' implementation practices on academic achievement in science during a long- term professional development program on the Science Writing Heuristic. Iowa State University Ames, Iowa.
- Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11(5), 989-1008.
- Hand, B. M., Prain, V., & Yore, L. D. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Eds.), Writing as a learning tool: Integrating theory and practice, 105-129.
- Hand, B., Wallace, C.& Yang, E. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects, International Journal of Science Education, 26(2), 131-49.

- Hand, B. (2008). Science Inquiry, Argument and Language A Case for the Science Writing Heuristic, Rotterdam; sense.
- Hand, B., Norton-Meier, L., Staker, J.& Bintz, J. (2009). Negotiating Science: The Critical role of argument in student inquiry, grades 5-10. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hickerson, Caroline E. (2012, December). Science Writing Heuristic Effects on Students' Understanding of the Nature of Science, M.A., Department of Education.
- Ilyas, A., Saeed, M. (2018). Exploring Teachers, Understanding about Misconceptions of Secondary Grade chemistry students, International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education, 9(1), 3323-3328.
- Kara, S., Kingir, S. (2022). Implementation of the Model – Based Science Writing Heuristic Approach in Elementary School Science. International Journal of Science and Mathematics Education, 20, 683 – 703.
- KEŞAN, C.& KAYA, D. (2007). DETERMINATION OF MISCONCEPTIONS THAT ARE ENCOUNTERED BY TEACHER CANDIDATES AND SOLUTION PROPOSITIONS FOR RELIEVING OF THESE MISCONCEPTIONS, The Turkish Online Journal of Educational Technology, (6)3.
- Kingir, S., Geban, O. & Gunel, M. (2013). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture. Research in Science Education, 43(4), 1645-1663.
- Krajcik, J., Chen, R.F., Eisenkraft, A., Fortus, D., Neumann, K., Nordine, J., Scheff, A.) 2014. (Conclusion and summary comments: teaching energy and associated research efforts. In: Teaching and Learning of Energy in K–12 Education. Springer, pp. 357–363.
- Mason, L., &Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. Instructional Science, 28(3), 199-226.
- MORGIL, I., DCV. (2009). Overcoming the Determined Misconceptions in Melting and Dissolution through Question& Answer and Discussion Methods. Hacettepe University, TURKEY.
- Micah, N. (2020). Enhancing students, Ability to Correct Misconceptions in Natural Selection with Refutational Texts and Self-Explanation, Arizona State University.
- Novak, J. D. (2010) Learning, Creating, and Using Knowledge; Taylor & Francis Group: New York, NY.
- Ojose, B. (2015). Common misconceptions in mathematics: strategies to correct them. University Press of America.
- Patil, S. J., Chavan, R. L., & Khandagale, V. S. (2019). Identification of misconceptions in science: Tools, techniques & skills for teachers. Aarhat Multidisciplinary International Education Research Journal (AMIERJ), 8(2), 466-472.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the School Science Laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. Science Education, 97(5), 643-670.

- Soeharto, Csapo, B., Sarimanah, E., Dewi, F.I., Sabri, T.(2019). A review of students' common misconceptions in science and their diagnostic assessment tools. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 8 (2), 247–266.
- Soeharto, S. (2021). Development of A Diagnostic Assessment Test to Evaluate Science Misconceptions in Terms of School Grades: A Rash Measurement Approach. Journal of Turkish Science Education, (18)3,351-370.
- Van den Broek, P., Kendeou, P. (2008). Cognitive Processes in Comprehension of Science texts: The role of Co-activation in confronting misconceptions. Applied Cognitive Psychology, (22)3, 335-351.
- Vosniadou, S., Skopeliti, I. (2017). Is it the Earth that turns or the Sun that goes behind the mountains? Students, misconceptions about the day / night Cycle after reading a science text. International Journal of Science Education, 39(15), 2027-2051.
- West, L., & Pines, L. (1984). An interpretation of research in conceptual understanding 'within a sources-of-knowledge framework. Research in Science Education, 14(1), 47-56.
- Yaman, F. (2018). Effects of the Science Writing Heuristic Approach on the Quality of Prospective Science Teachers, Argumentative Writing and their Understanding of Scientific Argumentation. Ministry of Science and Technology, Taiwan.
- Yee, Y, L. & Karpudewan, M. (2022). Science Writing Heuristics Improve Pre- University Students' Understanding of Energy Transfer in an Ecosystem and Argumentation Ability. Journal of Turkish Science Education, 19(1),82-96.
- Yildirim, E, H., Demirkol, H. (2018). IDENTIFYING MENTAL MODELS OF STUDENTS FOR PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGE. Journal of Baltic Science Education, 17 (6), 986-1004.