فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لبعض مفاهيم المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط

The effect of using the generative structural model in correcting alternative conceptions of some matter and energy concepts for second year intermediate students

إعداد: أ/ سعد سفران حسن المالكي * إشراف: أ.د/ ضياء الدين محمد عطية مطاوع**

(المستخلص)

إعداد الطالب: سعد سفران حسن المالكي

هدف البحث إلى تقييم فاعلية استخدام إستراتيجية النموذج التوليدي البنائي في تصويب أهم التصورات المفاهيمية البديلة في وحدة المادة والطاقة لدى عينة من طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة.

واعتمد البحث على المنهج الوصفي والمنهج التجريبي، وذلك باستخدام التصميم شبه التجريبي بالتطبيق القبلي والبعدي على مجموعتين متكافئتين من الطلاب. وقد تم إعداد أدوات ومواد معالجته التجريبية التالية:

١- قائمة تحليل محتوى وحدة المادة والطاقة لتحديد المفاهيم العلمية الرئيسة والفرعية المتضمنة فيها، والتي تتكون تصورات بديلة عنها لدى الطلاب.

٢- استطلاع رأي لتحديد أهم المفاهيم البديلة التي تتكون لدى الطلاب عند دراستهم وحدة المادة والطاقة، وذلك في ضوء آراء مشرفي العلوم ومعلمي المرحلة المتوسطة.

٣- اختبار تشخيصي للتصورات المفاهيمية البديلة لدى الطلاب حول مفاهيم وحدة المادة والطاقة، وهو من نمط الاختيار من متعدد.

٤- دليل تدريسي لأهم المفاهيم البديلة في وحدة المادة والطاقة وفق النموذج التوليدي البنائي.

وتم تحليل محتوى وحدة المادة والطاقة لتحديد المفاهيم العلمية الرئيسة الواردة فيها، وشملت مفاهيم: المادة، واللزوجة، والتوتر السطحي، والتسامي، والطاقة الحرارية، والضغط، والكثافة، وطاقة الوضع. ثم جرى تحديد أهم ما تضمنته الوحدة من مفاهيم بديلة وفق نتائج استطلاع آراء بعض المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم والمشرفين والمعلمين.

وتم إعداد دليل تدريس الوحدة وفق النموذج التوليدي البنائي، واستُخدم في

* **الرقم الجامعي : ١٦٠٠٠٠٣**

** **أستاذ المناهج والتربية العلمية ـ كلية التربية ـــ جامعة جدة**

تدريس المفاهيم لعينة تجريبية تكونت من (٣٠) طالباً بالصف الثاني المتوسط في مدرسة خليص، بينما درس طلاب المجموعة الضابطة، وهم (٣٠) طالباً بالصف الثاني المتوسط في مدرسة الهجرة، المفاهيم ذاتها بالطرق المعتادة.

وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تقييم المفاهيم العلمية البديلة، وذلك لصالح المجموعة التجريبية. كما وُجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي الاختبار المفاهيم العلمية البديلة، وذلك لصالح التطبيق البعدي. وتم حساب حجم الأثر بمعادلة مربع إيتا η^2 وكانت نسبته (٠.٦٩)، وهى نسبة أكبر من (٠.٦)، وتشير إلى فاعلية كبيرة لأثر التدريس مفاهيم وحدة المادة والطاقة بالنموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لها لدى الطلاب.

وفي ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج، قُدمت توصيات ومقترحات البحث، ومن أبرزها: حث معلمي العلوم على تقويم التصورات البديلة لدى الطلاب بتدريبهم على تقييم التصورات البديلة لدى طلابهم، وكيفية استخدام إستراتيجية النموذج التوليدي البنائي في تصويبها.

Abstract

The effect of using the generative structural model in correcting alternative conceptions of some matter and energy concepts for second year intermediate students

By: Saad Safran Hassan al-Maliki

The research aims to evaluate the effectiveness of the use of the generative structural model strategy in the correction of the most important alternative conceptual perceptions in the unit of matter and energy of a sample of second year intermediate students in Jeddah.

The research adopted both the descriptive and the experimental approach. The semi-experimental design was used through the pre- and post-application for two equal groups of students. The following experimental tools and materials were developed:

1- Analysis list of the content of matter and energy unit was developed to identify the included primary and secondary scientific concepts which are formed by the alternative perceptions of students.

2- A survey was carried out to identify the most important alternative

concepts of the students through their study of the material and energy unit, in the light of the views of science supervisors and middle school teachers.

3-An evaluative test of the alternative conceptual perceptions of the students about the concepts of the matter and energy unit, which was a multiple choice test.

4- A teaching guide for the most important alternative concepts in the unit of matter and energy; according to the generative structural model.

The content of the matter and energy unit was analyzed in order to determine the main scientific concepts included, such as matter, viscosity, surface tension, sublimation, thermal energy, pressure, density, and potential energy. Then, the most important alternative concepts included were identified; according to the results of the survey of the views some curricula specialists and the instructions of science supervisors and teachers.

The teaching guide of the unit was prepared according to the model. It was used in teaching the concepts to the experimental sample which consisted of (30) second year intermediate students at Kholis school, while the control group which consisted of (30) second year intermediate students at Hijirah school was taught the same concepts through usual way.

The results showed that there were statistically significant differences ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the experimental and control groups in the post- application of the evaluative test of alternative scientific concepts, in favour of the experimental group. There were also statistically significant differences ($\alpha \leq 0.05$) between the average scores of the experimental group students in the pre- and post-application, in favour of the post-application. The effect magnitude according to the equation of ETA η^2 was (0.69), which is greater than (0.6) and indicates the great effect of teaching concepts of the matter and energy unit in that model in correcting the alternative perceptions of the students.

المقدمــة

يشهد العالم اليوم ثورة معلوماتية أحدثت تغيرات كبيرة وتطورات سريعة متلاحقة في شتي ميادين المعرفة. ويحرص خبراء مناهج العلوم على مواكبة ذلك من خلال تطوير مناهج التعليم والاستراتيجيات والطرائق التدريسية الحديثة. واستجابةً لهذا التوجه، قامت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية بتطوير مناهج العلوم لجميع مراحل التعليم العام (الابتدائي، المتوسط، الثانوي)، وذلك من خلال مواءمة سلسلة ماجروهيل لمناهج العلوم بالتعاون مع شركة العبيكان للأبحاث والتطوير.

وتُعد المفاهيم العلمية من أهم نواتج تعلم العلوم، لأنها تُعتبر الأساس الذي ينطلق منه الطالب في فهم المادة العلمية وتطبيقاتها. "وتؤكد التربية العلمية على ضرورة تعلم المفاهيم بطريقة صحيحة، حيث أصبح اكتساب التلاميذ لهذه المفاهيم هدفاً رئيساً ً للتربية العلمية" (عبد السلام، ٢٠٠١، ١٤٦). فمن الأهمية بمكان إكساب الطلاب المعنى الصحيح للمفاهيم التي يدرسونها.

ونظراً لأهمية المفاهيم في تدريس المواد المختلفة، وكذلك أهميتها في تدريس مناهج العلوم، يقوم الباحثون بإجراء الدراسات لمعرفة مدى تمكّن الطلاب من تعلم المفاهيم، وكذلك استراتيجيات تدريسها. وقد توصلت هذه الجهود إلى أن الطلاب يأتون إلى المدرسة وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم والظواهر العلمية (الأسمر، ٢٠٠٨).

وأظهرت نتائج العديد من الدراسات (أمبوسعيدي والصابري،٢٠١٧؛ عمران، ٢٠١٥؛ الدهمش، ٢٠١٣؛ الديب، ٢٠١٢؛ العنزي، ٢٠١٠؛ الأسمر، ٢٠٠٨؛ Ozmen , 2007 ؛ الفالح، ٢٠٠٥) وجود تصورات مفاهيمية بديلة لدى الطلاب، وأوصت بضرورة الكشف عنها وتصويبها باستخدام طرق واستراتيجيات تمكن الطلاب من بناء المفاهيم الصحيحة، وتخلصهم من التصورات المفاهيمية البديلة لها.

وأشار مصطفى (٢٠١٤) إلى أهمية دور المعلم في تصويب التصورات المفاهيمية البديلة، والتي تتضمن أفكار وتفسيرات غير مقبولة وغير منطقية تؤثر في اكتساب الطالب المفهوم العلمي الصحيح.

وتعد النظرية البنائية Constructivism Theory إحدى النظريات المعاصرة الفعالة في التعليم عموماً. ويؤكد التعليم البنائي أن الطالب يبني معرفته بنفسه، مثل النبات الذي يبني غذاءه بنفسه من خلال عملية التركيب الضوئي. ولهذا، فإن المعلم المستخدم لاستراتيجيات التعليم البنائي يراعى تباين طريقة التعلم فاعلة التأثير من طالب لآخر، وكذلك معرفته السابقة التي قد تكون غير مكتملة، أو تحتوي على بعض التصورات البديلة أو الخاطئة (زيتون، ٢٠٠٧).

ويُعد النموذج التوليدي البنائي وفق رؤية فيجوتسكي (Vygotksy) أحد النماذج التطبيقية للنظرية البنائية التي تفيد في عملية التعليم والتعلم، "ويُستخدم النموذج التوليدي في تصويب أنماط الفهم، وهو يتضمن مجموعة من العمليات التوليدية التي يقوم بها الطالب لربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة الموجودة في بنيته المعرفية لتوليد علاقات ذات معنى" (الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥، ٢٣٢).

ويمر التعلم بالنموذج التوليدي وفق رؤية فيجوتسكي بأربع مراحل هي كالتالي: (الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥، ٢٣٣-٢٣٤)

١- المرحلة التمهيدية: وتشتمل على: التوجيه، وإثارة خبرات الطلاب اليومية، وعرض أفكار الطلاب، وتفسير الأفكار، وبناء أفكار جديدة.
٢- مرحلة التركيز: وتتم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة، وذلك للتركيز على المفاهيم المستهدفة.
٣- مرحلة التحدي: وفي هذه المرحلة يقود المعلم مناقشة الطلاب لتعديل ما لديهم من تصورات خاطئة وإحلال المفاهيم الصحيحة محلها.
٤- مرحلة التطبيق: يحاول المعلم خلالها إيجاد تطبيقات مناسبة لما تم التوصل إليه من مفاهيم واستنتاجات وحلول ومواقف أخرى مشابهة في الحياة.

ثم يعقب ذلك تقويم Evaluation شامل لمتابعة ما تم خلال المراحل الأربع والتحقق من سير كل مرحلة في مسارها الصحيح.

وقد تعددت الدراسات التي أظهرت فاعلية النموذج التوليدي البنائي في تحقيق أهداف تعليم مناهج العلوم وغيرها من المناهج الأخرى، ومنها دراسات كلٍ من المصري (٢٠١٦)، وعبد المجيد(٢٠١٥)، وUlusoy & Onen (2014)، وإسماعيل (٢٠١٤)، والعنزي (٢٠١٣)، وسلمان (٢٠١٢)، وفنونة (٢٠١٢)، والكبيسي والساعدي (٢٠١٢) وصالح (٢٠٠٩).

وعلى الرغم من تضمن الدليل الحالي لمنهج تعليم العلوم المتطورة للصف الثاني المتوسط استراتيجيات حديثة ومتنوعة تستهدف تيسير تعلم الطلاب مفاهيم العلوم وتصويب ما بحوزتهم المعرفية من مفاهيم بديلة، إلا أن النتائج التشخيصية البعدية لعينة منهم ممن درسوا وحدة المادة والطاقة في الصف الثاني المتوسط تشير إلى محدودية اكتسابهم المفاهيم العلمية الواردة بالوحدة. وقد تبين ذلك من نتائج الاختبارات الفصلية والنهائية لطلاب المدرسة التي يعمل الباحث فيها. ويتسق ذلك مع ما أظهرته نتائج دراسة عبد السلام (٢٠٠٥) التي هدفت إلى تصويب التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي حول مفهوم الطاقة باستخدام نموذج بنائي مقترح.

وقد لفت ذلك الانتباه إلى إجراء استقصاء حول العوامل ذات الأثر السلبي المحتمل تأثيرها في تحصيل طلاب الصف الثاني المتوسط لمفاهيم المادة والطاقة. ومن ثم، تم إجراء دراسة استطلاعية لمعرفة العوامل المرتبطة بذلك، ومرت الدراسة الاستطلاعية بالخطوات التالية:

١- المراجعة التحليلية لمفاهيم وحدة المادة والطاقة بمنهج العلوم للصف الثاني المتوسط في الفصل الدراسي الأول وتحديد مفاهيمها الرئيسة، والتي بلغ عددها (٢١) مفهوماً.
٢- تمت مراجعة الأدبيات لتحديد أهم العوامل ذات الأثر في التحصيل المفاهيمي للطلاب، وشمل ذلك أربعة عوامل رئيسة، هي: استراتيجيات تدريسها، وتصوراتها البديلة، والبيئة التعليمية، وخبرات المنهج.
٣- أُدرجت قائمة المفاهيم والعوامل ذات الأثر في تحصيلها ضمن استبانة بعد تحكيمها من (٣) من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مناهج تعليم العلوم، للتعرف على آراء (٨) من المعلمين و(٢) من المشرفين التربويين.

وأظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية أن التصورات البديلة احتلت صدارة العوامل ذات التأثير النسبي المعوق لفهم الطلاب مفاهيم وحدة المادة والطاقة بمتوسط وزني نسبي (٨٤.٦ %)، تلاها استخدام استراتيجيات تدريس غير مناسبة بمتوسط وزني نسبي (٨٠.٥ %)، ثم ضعف مكونات البيئة التعليمية بمتوسط وزني نسبي (٦٧.١٤%)، وأخيراً قصور خبرات المنهج بمتوسط وزني نسبي (٦١.٩%).

مشكلة البحث

يتبين من خلال نتائج وتوصيات بعض الدراسات السابقة وجود تأثيرات سلبية للتصورات المفاهيمية البديلة في تحصيل الطلاب لمفاهيم العلوم، كما أظهرت ذلك أيضاً نتائج الدراسة الاستطلاعية. ونظراً لكون مناهج العلوم المتطورة الحديثة قد صُممت وفق مبادئ النظرية البنائية التي تجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية، فإن استخدام أحد نماذج التدريس البنائي التوليدية قد يكون له دور في تصويب المفاهيم البديلة لوحدة المادة والطاقة التي تكونت لدي الطلاب. ومن ثم تحددت مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي في تصويب بعض التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة؟

وتتطلب الإجابة عن هذا السؤال الرئيس إجابة الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة؟

٢- ما الدليل المقترح لتصويب التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة في ضوء النموذج التوليدي البنائي؟
٣- ما فاعلية التدريس باستخدام النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لبعض مفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة؟

أهداف البحث

هدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

١. الكشف عن التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة.
٢. إعداد دليل مقترح لتصويب التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة في ضوء النموذج التوليدي البنائي.
٣. الكشف عن فاعلية التدريس باستخدام الدليل المقترح القائم على النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة.

أهمية البحث

من المتوقع إفادة البحث للطلاب والمعلمين والباحثين من خلال ما يلي:

١. تصويب تصورات الطلاب البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة.
٢. تقديم دليل تدريسي باستخدام النموذج التوليدي البنائي لتصويب التصورات البديلة لإفادة معلمي العلوم والمشرفين حول تصويب بعض مفاهيم العلوم البديلة لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٣. تقديم اختبار تشخيصي للتصورات البديلة في وحدة المادة والطاقة، وذلك لمساعدة المعلمين علي إعداد اختبارات تشخيصية مماثلة لوحدات المنهج الأخرى.
٤. يمكن أن يفتح البحث آفاقاً واسعة أمام الباحثين لإجراء المزيد من الدراسات التي تتناول النموذج التوليدي في العلوم.

حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود التالية:

أ- **الحدود الزمنية:** أُجري البحث خلال الفصلين الدراسيين الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧/ ١٤٣٨هـ، والفصل الأول من العام الدراسي ١٤٣٨ /١٤٣٩هـ، حيث دُرست وحدة المادة والطاقة لطلاب الصف الثاني المتوسط.
ب- **الحدود المكانية:** اقتصرت الحدود المكانية لتطبيق المعالجة البحثية على مجموعة من طلاب المدارس المتوسطة بمحافظة جدة، لأن الباحث يعمل

معلماً في إحدى مدارسها.

ج- **الحدود الموضوعية:** اقتصرت المعالجة البحثية التجريبية على أبرز المفاهيم البديلة التي أظهر المتخصصون والمشرفون والمعلمون شيوعها بين طلاب الصف الثاني المتوسط عند دراستهم وحدة المادة والطاقة التي تتضمن العديد من المفاهيم المجردة التي يكون الطلاب تصورات بديلة عنها.

د- **الحدود البشرية:** عينة من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدارس محافظة جدة.

منهج البحث

استخدم الباحث المنهج الوصفي لدراسة الواقع، وهو يهتم بوصف ظاهرة وصفاً دقيقاً ويُعبر عنها تعبيراً كيفياً أو تعبيراً كمياً (عبيدات وعبد الحق وعدس، ٢٠١٢)، حيث صُممت استبانة تشخيصية للمفاهيم البديلة في وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة، كما استخدم المنهج التجريبي بالتصميم شبه التجريبي (القبلي – المعالجة - البعدي) لمجموعتين متكافئتين من طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة (مطاوع والخليفة، ٢٠١٤)،

عينة البحث

تعرّف عينة البحث بأنها "مجموعة من الأفراد، أو الوثائق، أو الأشياء المشتقة من المجتمع الأصل، ويُفترض فيها أنها تمثل المجتمع تمثيلاً حقيقياً صادقاً" (مطاوع والخليفة، ٢٠١٤، ١٤٣). وقد تم اختيار طلاب المجموعة التجريبية من متوسطة خليص، وذلك لكون الباحث يعمل معلماً فيها، وتم التحديد العشوائي لطلاب أحد الفصول بطريقة عشوائية. كما تم اختيار طلاب المجموعة الضابطة من بين طلاب الصف الثاني المتوسط بمدرسة الهجرة المتوسطة بخليص. وشملت عينة البحث (٦٠) طالباً مقسمين على مجموعتين بالتساوي.

أدوات البحث

لتحقيق أهداف البحث تم إعداد أداتا البحث وشملتا:

١- بطاقة تحليل المحتوى لوحدة المادة والطاقة.
٢- الاختبار التشخيصي للتصورات المفاهيمية البديلة لوحدة المادة والطاقة.
٣- مادة المعالجة التجريبية (دليل المعلم لتدريس وحدة المادة والطاقة وفقاً للنموذج التوليدي البنائي).

المراحل الإجرائية التنفيذية لخطوات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث، واختبار صحة فروضه، تم إتباع المراحل والخطوات الإجرائية التنفيذية له على النحو التالي:

١- مراجعة الأدبيات السابقة التي تناولت متغيرات البحث (نموذج التعلم التوليدي، التصورات المفاهيمية البديلة).

٢- تحليل وحدة المادة والطاقة، لتحديد أهم المفاهيم العلمية الرئيسة والفرعية الواردة فيها.

٣- إعداد استطلاع آراء المشرفين والمعلمين والمتخصصين حول التصورات المفاهيمية البديلة للطلاب حول المفاهيم التي تضمنتها الوحدة.

٤- إعداد اختبار للتصورات المفاهيمية البديلة الواردة في وحدة المادة والطاقة بمنهج العلوم للصف الثاني المتوسط، والتحقق من استيفائه المعايير السيكومترية للصدق والثبات والموضوعية.

٥- إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة المادة والطاقة باستخدام نموذج التعلم التوليدي، وضبطه علمياً.

٦- تحديد المجموعتين التجريبية والضابطة بالطريقة العشوائية من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدرستين في محافظة جدة، حيث شملت المجموعة التجريبية (٣٠) طالباً من مدرسة خليص المتوسطة، وشملت المجموعة الضابطة (٣٠) طالباً من مدرسة الهجرة المتوسطة.

٧- التطبيق القبلي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة على طلاب المجموعتين التجريبية الضابطة، والتحقق من تكافؤ مستوي طلاب المجموعتين.

٨- إجراء المعالجة التجريبية، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية أهم المفاهيم البديلة في وحدة المادة والطاقة باستخدام دليل التدريس القائم علي نموذج التعلم التوليدي، بينما درس طلاب المجموعة الضابطة المفاهيم ذاتها بالطرق المعتادة للتدريس. وقد بدأ تطبيق التدريسي للوحدة بتاريخ ١٤٣٩/١/٢٥هـ وانتهى بتاريخ ٢٤ /١٤٣٩/٢هـ.

٩- التطبيق البعدي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

١٠- تم رصد النتائج، وعولجت إحصائياً للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه.

١١- صيغت التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

مصطلحات البحث

أ- الفاعلية Effect

ويمكن تعريف الفاعلية إجرائياً في البحث الحالي بأنها: مقدار التحسن الدال في مستوى تحصيل الطلاب نتيجة دراستهم وحدة المادة والطاقة باستخدام النموذج التوليدي البنائي، وأثر ذلك في تصويب التصورات البديلة لديهم. ويتم تقييم الفاعلية بحساب دلالة الفروق بين متوسطات الطلاب على اختبار المفاهيم البديلة وحساب مربع إيتا η^2 لحجم الأثر.

ب- النموذج التوليدي البنائي Generative Structural Model (GSM)

ويمكن تعريف النموذج التوليدي البنائي إجرائياً في البحث بأنه: نموذج تدريسي قائم على النظرية البنائية، له أربع مراحل، هي: المرحلة التمهيدية، ومرحلة تركيز، ومرحلة تحدي، ومرحلة تطبيق، وتتبعها عملية تقويمية للمراحل الأربع. وهو يُستخدم لربط المعرفة السابقة بالمعرفة الحالية، من أجل تصويب التصورات المفاهيمية البديلة لبعض مفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

ج- التصورات البديلة Alternative Conceptions

ويمكن تعريف التصورات البديلة إجرائياً في البحث الحالي بأنها: مفاهيم وحدة المادة والطاقة غير الصحيحة (الخطأ) الموجودة مسبقاً لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة، ويتم تحديدها باستخدام الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق، والذي أعده الباحث الحالي لتحقيق هذا الغرض.

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي.

الإطار النظري للبحث:

النموذج التوليدي البنائي

اقترح Osborne & Wittrock (١٩٨٣) النموذج التوليدي البنائي وفق رؤية فيجوتسكي والذي يقضي بتصويب المفاهيم البديلة للطلاب عن ظاهرة ما. وتُعد معرفة الطالب القبلية شرطاً أساسياً لبناء المعنى الجديد والربط بين المعرفة السابقة للطالب بالمعرفة الجديدة، حيث يهتم النموذج التوليدي البنائي بصفة أساسية بتأثير الأفكار الموجودة في بنية الطلاب المعرفية، وكذلك يهتم بالتفاعلات الاجتماعية من خلال عمليات الحوار والمناقشة وتوليد أفكار ذات معنى في أذهان الطلاب من أجل تنمية المنطقة المركزية. (النجدي وعبد الهادي، ٢٠٠٥)

تعريف النموذج التوليدي البنائي

يعرِف صالح (٢٠٠٩) النموذج التوليدي البنائي بأنه: نموذج وظيفي للتدريس يهدف إلى إكساب الطالب القدرة على توليد نوعين من العلاقات: الأول توليد علاقة بين الخبرة السابقة واللاحقة، والثاني توليد علاقات بين المعرفة والخبرات اللاحقة المراد إكسابها للطالب.

كما عرَفت دراسة سلمان (٢٠١٢) النموذج التوليدي بأنه نموذج يهدف إلى مساعدة الطلاب على عمليات التوليد النشطة للمعارف من خلال إعادة تنظيم بناء المعارف السابقة والوصول إلى معلومات جديدة وتكوين علاقات بينهما، وذلك في سياق التفاعلات الاجتماعية.

ويؤكد فنونة (٢٠١٢، ١٢) أن النموذج التوليدي البنائي هو: "نموذج تعليمي تعلمي يهدف إلى تنمية المفاهيم لدى الطلاب من خلال توليد نوعين من العلاقات (علاقة بين خبرة الطالب السابقة والجديدة وبين أجزاء المعرفة الجديدة والمراد تعلمها)، يتفاعل معها الطالب ويوظفها في حياته اليومية حينما يتعرض لمشكلة غير مألوفة لديه، وذلك من خلال أربعة خطوات متسلسلة وهي (الطور التمهيدي – الطور التركيزي "البؤرة" – الطور المتعارض "التحدي" –طور التطبيق).

ويعرِف Fiorella & Mayer (2016) النموذج التوليدي البنائي بأنه: إعادة تنظيم المعلومات الجديدة عقلياً ودمجها مع المعارف السابقة، وبالتالي تمكين الطلاب من تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة.

وبناء على ما سبق، يعرِف الباحث النموذج التوليدي البنائي بأنه نموذج تدريسي قائم على النظرية البنائية، له أربع مراحل: مرحلة تمهيدية، ومرحلة تركيز، ومرحلة تحدي، ومرحلة تطبيق، وتتبعها عملية تقويمية للمراحل الأربعة. ويستخدمه الباحث من أجل ربط المعرفة السابقة للطالب بالمعرفة الحالية باستخدام عمليات توليدية، وذلك من أجل تصويب التصورات المفاهيمية البديلة لبعض

مفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

أهداف استخدام النموذج التوليدي البنائي

تتعدد أهداف استخدام النموذج التوليدي البنائي ومن أبرزها ما يلي (النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٥؛ عفانة والجيش، ٢٠٠٩؛ سلمان، ٢٠١٢؛ العنزي، ٢٠١٣):

أ. تنشيط جانبي الدماغ وذلك من خلال إيجاد علاقات منطقية حول التصورات البديلة، وتوليد أفكار جديدة تعمل على إحلال المفاهيم الصحيحة محل التصورات البديلة.

ب. تزويد الطلاب بالمواقف التي تمكنهم من تكوين خبرات جديدة وتوجيه الأسئلة لأنفسهم وللآخرين عن هذه الخبرات.

ج. يعمل النموذج التوليدي البنائي على تنمية التفكير فوق المعرفي وذلك من نتاج توالد الأفكار عند الطلاب.

د. يزيد من قدرة الطلاب على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة.

ه. قبول التصورات البديلة الموجودة لدى الطلاب وإحلال المفاهيم الصحيحة بدلاً عنها.

أسس النموذج التوليدي البنائي

من الأسس التي يرتكز عليها النموذج التوليدي البنائي لتحقيق التعلم القائم على المعنى ما يلي: (Wittrock,1992 ؛ الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥):

أ. يبني المتعلم المعنى عن طريق الربط بين معرفته السابقة والمعرفة الجديدة.

ب. تنمو المفاهيم خلال عملية التدريس، حيث يقوم الطالب بعملية توليد المعاني لتصويب تصوراته البديلة.

ج. لتوليد المعنى بين المعرفة الجديدة والسابقة، يكون الطالب نشطاً أثناء عملية التعلم واستخدام عمليات التفكير للربط بين المعرفة السابقة والجديدة.

د. ضرورة استمرارية التعلم ليتعدى حدود ما بعد المعرفة، وذلك من أجل تحقيق مزيد من التعلم.

عمليات النموذج التوليدي البنائي

يتضمن النموذج التوليدي البنائي خمس عمليات هي كالتالي (Wittrock,1992؛ عفانة والجيش، ٢٠٠٩ ؛ مقابلة والقطاونة، ٢٠١١؛ الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥):

أ- تصورات المعرفة والخبرة: يتم في هذه المرحلة الكشف عن التصورات البديلة لدى الطلاب، ومعرفة معتقداتهم حول بعض المفاهيم، وذلك عن طريق طرح الأسئلة المفتوحة وتشجيع الطلاب على عمليات الحوار والنقاش فيما بينهم. ويقوم المعلم بدور المرشد والموجه لهذه العملية، وذلك بتقديم الدعائم للطلاب عند الحاجة إليها من أجل ربط الخبرات السابقة لديهم بالخبرات الجديدة التي

تُقدم لهم وإيجاد علاقات بينهما.

ب- الدافعية: يقوم المعلم عند استخدام النموذج التوليدي البنائي بتحفيز الطلاب من خلال الأنشطة الصفية التي تمارسها مجموعات متعاونة، حيث يتراوح عدد المجموعة بين (٤ – ٦) من الطلاب، وتدور بينهم عمليات التفاوض والنقاش تحت إشراف مباشر من المعلم، وذلك من أجل توليد العديد من المعاني الصحيحة للمفاهيم وتصويب تصوراتهم البديلة.

ج- الانتباه: بعد القيام بالأنشطة الصفية يقوم المعلم بتوجيه بعض الأسئلة التي تثير انتباه الطلاب من خلال الملاحظة والاستنتاج للأنشطة التي تم تنفيذها، مما يساعد على تصويب التصورات البديلة لدى الطلاب.

د- التوليد: تُعد هذه الخطوة مهمة في هذا النموذج، حيث ينبغي على المعلم أن يترك الطلاب يقومون بعملية توليد المعنى من خلال ممارسة عمليات النقاش والتفاوض بين المجموعات، ويوجههم المعلم إلى نوعين من العلاقات كطريق لفهم المادة العلمية: علاقات بين المفاهيم التي تم تعلمها، وعلاقات بين المفاهيم الجديدة وخبراتهم السابقة حولها، وذلك باستخدام خرائط المفاهيم أو العروض العملية أو الرسوم والأشكال التوضيحية أو الأسئلة التوليدية، من أجل تسهيل النموذج التوليدي البنائي.

هـ- ما وراء المعرفة: يقوم المعلم بتوجيه الطلاب إلى استخدام ما تعلموه في مواقف جديدة، وذلك من أجل تصويب تصوراتهم البديلة عن المفاهيم العلمية، وتُعد إستراتيجية توليد الأسئلة (قبل، أثناء، بعد) من الاستراتيجيات المفيدة في ذلك.

دور المعلم في النموذج التوليدي البنائي

تتعدد أدوار المعلم في النموذج التوليدي البنائي ومنها ما يلي (عفانة والجيش، ٢٠٠٩):

أ. طرح الأسئلة للكشف عن التصورات البديلة لدي الطلاب.

ب. تقديم مفاهيم تتعارض مع خبرات الطلاب لتصويب تصوراتهم البديلة.

ج. استخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي، تمكن الطلاب من فهم المفاهيم وتوضيح الأفكار.

د. تنظيم عملية التعليم والتعلم وتيسيرها.

مراحل النموذج التوليدي البنائي

تتم عملية التعلم بالنموذج التوليدي البنائي وفق رؤية فيجوتسكي بأربع مراحل هي: (Shepardson, 1999؛ عبد السلام، ٢٠٠١؛ النجدي وعبد الهادي وراشد، ٢٠٠٥؛ قابيل، ٢٠٠٩؛ الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥)

أ- مرحلة التمهيد: وتشمل ما يلي:

- **التوجيه:** يقوم المعلم بالتمهيد للدرس، وذلك بطرح مجموعة من الأسئلة المثيرة للتفكير، والتي تربط موضوع الدرس بالموضوعات السابق تعلمها.

- **إثارة الخبرات اليومية:** يوجه المعلم الطلاب لسؤال أنفسهم بعض الأسئلة، منها: ماذا أعرف عن هذا الموضوع؟ وما فائدة هذا الموضوع بالنسبة لي؟ ويعمل على إثارة تفكيرهم في بعض القضايا والمواقف الحياتية المرتبطة بالمفهوم المراد تعلمه.
- **عرض أفكار الطلاب:** وذلك من خلال عملية النقاش والحوار التي دارت بين المعلم وطلابه، حيث يُسمح للطلاب بالتفكير بصوت عالٍ، وتُعرض إجاباتهم أمام معلمهم وزملائهم، مع ضرورة قبول المعلم لجميع تصورات الطلاب كنقطة بداية في التعرف على تصوراتهم البديلة، وذلك للعمل على تصويبها.
- **مرحلة الأفكار وبناء أفكار جديدة:** يقوم المعلم والطلاب بمناقشة الأفكار التي عُرضت في الخطوة السابقة، واستخدامها في بناء أفكار جديدة.

ب- مرحلة التركيز "البؤرة"

يوجه المعلم بتقسيم الطلاب إلى مجموعات صغيرة غير متجانسة، ويتم الربط بين المعرفة اليومية والمعرفة المستهدفة، وإتاحة فرصة الحوار والنقاش بين المجموعات وتشجيع الطلاب على ذلك، نظراً لأهمية التفاعل الاجتماعي في توليد معنى المفاهيم. وتقوم كل مجموعة بحل الأسئلة التي أُعطيت لها، وبعد ذلك يتم تبادل المعلومات بين المجموعات.

ج- مرحلة التحدي

في هذه المرحلة، يناقش المعلم طلابه لتعديل ما لديهم من تصورات بديلة، وإحلال الصحيح محلها، وينبغي مساعدة الطلاب على مواجهة الصعوبات، وذلك بتقديم الدعائم التعليمية، مثل عرض الفلاشات والصور، والعروض التقديمية، ولغة الجسد، لبيان المفاهيم.

د- مرحلة التطبيق

في هذه المرحلة، يعرض المعلم بعض المشكلات والمواقف الحياتية كتطبيق لما تم تعلمه في مواقف مشابهة مما يساعد على توسيع نطاق المفهوم.

هـ- مرحلة التقويم

يتضمن النموذج التوليدي البنائي أربع مراحل فقط، وتنقص هذه المرحلة خطوة هامة في العملية التعليمية ألا وهي التقويم. ومن هنا رأى الباحث إضافة مرحلة التقويم لمتابعة ما تم خلال المراحل الأربع، والتحقق من سير كل مرحلة في مسارها الصحيح.

مميزات النموذج التوليدي البنائي

تتعدد مميزات التدريس باستخدام النموذج التوليدي البنائي لتشمل ما يلي (زيتون، ٢٠٠٣؛ قابيل، ٢٠٠٩؛ المصري، ٢٠١٦) :

أ. يؤدي إلى تفاعلات ديناميكية بين المعلم والطلاب.
ب. يقوم الطلاب فيه بالمشاركة الجماعية بما يسهم بتنوع التفكير المرن.
ج. يجعل الطلاب أكثر فاعلية في عملية التعلم.
د. يحث على التعلم القائم على المعنى.
ه. يساعد الطلاب على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة وحل المشكلات.
و. يساعد على إكساب الطلاب المفاهيم العلمية الصحيحة وتصويب التصورات البديلة.
ز. تتم عملية التعلم في جو من الألفة بين المعلم وطلابه مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم.

المبحث الثاني: التصورات البديلة للمفاهيم العلمية Scientific Alternative Conceptions

يُعد منهج العلوم من المناهج التي تنمي المفاهيم العلمية لدى الطلاب ليتمكنوا من فهم الظواهر بشكل سليم. والمفاهيم العلمية من أهم نواتج تعلم العلوم لأنها الأساس الذي ينطلق منه الطالب لفهم المادة العلمية وتطبيقاتها. وتؤكد التربية العلمية ضرورة تعلم المفاهيم بطريقة صحيحة، حيث يُعد ذلك هدفاً رئيساً للتربية العلمية (عبد السلام، ٢٠٠١).

وتتزايد العناية بتعلم المفاهيم العلمية لأهميتها في إكساب الطلاب الحقائق العلمية ذات الصلة بالمفهوم الذي يُعرَف بأنه: "تجريد يعبر عنه بكلمة أو رمز، يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تتميز بسمات وخصائص مشتركة، أو هي مجموعة من الأشياء التي تجمعها فئات معينة" (اللقاني والجمل، ٢٠١٣، ٢٨٢).

وعرَف زيتون (٢٠١٣، ٧٨) المفهوم العلمي بأنه "ما يتكون لدى الفرد من معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية معينة".

تصنيف المفاهيم العلمية

تتعدد تصنيفات المفاهيم العلمية لتشمل ما يلي (خطايبة، ٢٠٠٥؛ زيتون، ٢٠١٣):

أ. مفاهيم ربط: تتضمن مجموعة من الأجزاء المترابطة، كما في: المادة كل شيء يشغل حيزاً وله ثقل ويمكن إدراكه بالحواس.
ب. مفاهيم فصل: تتضمن مجموعة من الخصائص المتغيرة من موقف لآخر، كما في: الأيون هو ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية.
ج. مفاهيم علاقة: كما في: الكثافة هي كتلة وحدة الحجوم.
د. مفاهيم تصنيفية: كما في: الفضة تُصنَف ضمن الفلزات.

ه. مفاهيم عملية (إجرائية): كما في: التغذية والتمثيل الضوئي.
و. مفاهيم وجدانية: كما في: التقدير، والميول، والاتجاهات.

صعوبات تعلم المفاهيم العلمية

على الرغم من أهمية المفاهيم العلمية في تعلم العلوم إلا أن هناك بعض الصعوبات التي تواجه تعلمها، ويمكن إيجازها فيما يلي (خطايبة،٢٠٠٥؛ زيتون،٢٠١٣):

أ. طبيعة المفهوم العلمي. حيث توجد بعض المفاهيم المجردة والمعقدة.
ب. الخلط في معنى المفهوم أو الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية، وخاصة المفاهيم التي تُستخدم كمصطلحات علمية في الحياة اليومية بشكل غير علمي، مما يترتب عليه أخطاء مفاهيمية أو بديلة، كما في: الهواء / الأكسجين، والحرارة / درجة الحرارة، والذوبان / انصهار الثلج.
ج. وجود نقص في البنية المعرفية والثقافية للطلاب في بعض المفاهيم العلمية.
د. عدم مناسبة طرق التدريس المستخدمة في تعليم المفهوم.
ه. عدم مراعاة مناهج العلوم لمعارف الطلاب السابقة، وعدم مناسبتها لمستوياتهم الحقيقية.
و. انخفاض مستوى القدرات العلمية لمعلمي العلوم، والقصور في طرق التدريس التي يستخدمونها، وضعف مستوي تطورهم المهني.
ز. العوامل اللغوية أو لغة التعليم، وخاصة عند تعليم الطلاب بلغة تختلف عن لغتهم الأم.
ح. العوامل الداخلية لدى الطالب، وتتمثل في استعداد الطالب، ودافعيته للتعلم، وميوله، واهتماماته العلمية.
ط. العوامل البيئية والثقافية، فالبيئة التي يعيش فيها الطلاب قد لا تشجع على التعلم والاستفسار والبحث والاستقصاء العلمي، وقد يكون هناك بعض المعلمين الذين لا يتجاوبون مع استفسارات طلابهم، مما يعوق فهم الطلاب لبعض المفاهيم العلمية.

الأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم العلمية

نظراً لوجود صعوبات في تعلم بعض المفاهيم العلمية، تتكون تصورات بديلة لدى بعض الطلاب. وتتمثل الأخطاء الشائعة في تعلم المفاهيم العلمية فيما يلي (زيتون،٢٠١٣):

أ. النقص في التعريف أو في الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي (مفهوم المفهوم). فقد تبين أن بعض الطلاب يخطئون عند تعريف المفهوم العلمي، أو تحديد دلالته اللفظية، حيث يقتصر في فهم المفهوم على إحدى خصائصه دون

غيرها، مثل اعتماد الطالب على خاصية البريق المعدني وحدها للتمييز بين الفلز واللافلز، مما يؤدي إلى تكون بعض المفاهيم والتصورات البديلة لديه.

ب. الخلط بين المفاهيم والمصطلحات العلمية المتقاربة في الألفاظ. كما في التأكسد / الاختزال، الوزن الذري/ العدد الذري.

ج. الخلط بين المفاهيم العلمية المتقابلة في الألفاظ. كما في المفاهيم التالية: مغطاة البذور / معراة البذور، ذوات الفلقة الواحدة / ذوات الفلقتين.

د. التسرع في التعميم. كأن يعمم الطالب أن كل حيوان له أجنحة يُصنَف من الطيور، فالحشرات والخفافيش لها أجنحة وقادرة على الطيران ولكنها ليست من الطيور، وهذا ما يترتب عليه تكون تصورات بديلة في ذهن الطالب.

مفهوم التصورات البديلة

تُعد المعرفة السابقة للطلاب من أبرز العوامل المؤثرة في تعلمهم المفاهيم العلمية، وفى تكوين تصورات تصوراتهم لها في بنياتهم المعرفية، ويجب على المعلمين معرفة ما لدى طلابهم من تصورات بديلة وعدم تجاهلها أثناء العملية التعليمية.

وقد عرَف Chamber & Andre (1997, 107) التصورات البديلة بأنها: "الأفكار التي لدى الطلاب عن الظواهر الطبيعية والتي تتعارض مع المفاهيم العلمية".

وعرَف عبد السلام (٢٠٠١) التصورات البديلة Alternative Conceptions بأنها: أفكار الطلاب ومعتقداتهم عن المفاهيم والظواهر العلمية، ويخالف معناها عند الطلاب المعنى الذي يقبله المتخصصون في التربية العلمية. وتتعدد مسميات التصورات البديلة، ومنها: المفاهيم أو التصورات الخاطئة (Misconceptions)، أو التصورات القبلية (Preconceptions)، أو الأُطر البديلة (Alternative Frameworks)، أو الأفكار البديلة (Alternative Ideas)، أو المعتقدات الحدسية (Intuitive Beliefs)، أو المعرفة الساذجة (Naïve Knowledge). (عبد السلام، ٢٠٠١، ١٥٠-١٥١).

ويرى خطايبة (٢٠٠٥، ١٤١) أن التصورات البديلة هي: "تفسير غير مقبول، وليس بالضرورة خطأ، للظواهر الطبيعية، يقدمه الطالب نتيجة المرور بخبرات حياتية أو تعليمية، وهي تعكس وجود خلل في تنظيم خبرات الطالب، رغم كونها نتيجة لعمليات نشطة وبنائية ومقصودة كتلك التي يقوم بها العلماء".

وعرَف العنزي (٢٠١٠) التصورات البديلة بأنها: مفاهيم وأفكار الطلاب واستجاباتهم حول المفاهيم العلمية، والتي تكون غير دقيقة أو خاطئة أو مختلطة ومشوشة، وتتعارض جزئياً أو كلياً مع المفاهيم العلمية المقبولة من المتخصصين في تدريس العلوم.

ويرى علي (٢٠١٢، ٢٣٨) أن التصورات البديلة هي "الأفكار التي يحملها الطالب حول موضوع ما، والتي تخالف المعنى العلمي الصحيح".

كما عرَف مصطفى (٢٠١٤، ١٩١) التصورات البديلة بأنها: "تلك الأفكار والتفسيرات غير المقبولة وغير المنطقية للمفاهيم العلمية، وتتكون لدى الطالب قبل المرور بالخبرة الصحيحة للمفهوم العلمي".

وأوضح عمران (٢٠١٥، ٣١) أن التصورات المفاهيمية العلمية البديلة هي: "التصورات والأفكار التي تتواجد في أذهان الطلاب عن المفاهيم العلمية، والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة".

وقد تبنى البحث الحالي مصطلح التصورات البديلة Alternative Conceptions، للأسباب التالية:

أ. أصبح هذا المصطلح هو المفضل عند الباحثين المعاصرين (زيتون، ٢٠٠٤).
ب. يدعم البنائيون هذه التسمية (خطايبة، ٢٠٠٥).
ج. مصطلح التصورات البديلة هو تفسير غير مقبول، وليس بالضرورة خطأ يكتسبه الطالب نتيجة المرور بخبرات غير متفقة مع ما توصل إليه العلماء عن الظواهر الطبيعية (خطايبة، ٢٠٠٥).
د. لا يتوقف مصطلح التصورات البديلة عند التفسير غير المقبول للظواهر الطبيعية، لجعلها أكثر فهماً، بل يضفي تقديراً ذهنياً للطالب الذي استطاع أن يمتلك تلك الأفكار التي قادته إلى تكوين مثل هذه التصورات البديلة (علي، ٢٠١٢).

وبعد الاطلاع على الأدبيات السابقة، يمكن تعريف التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة إجرائياً في البحث الحالي بأنها: مفاهيم وحدة المادة والطاقة غير الصحيحة (البديلة) الموجودة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة، ويتم تحديدها باستخدام الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة، من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق، والمعد لهذا الغرض في البحث الحالي.

مصادر التصورات البديلة

تتعدد المصادر المؤدية إلى تكوين التصورات البديلة، حيث أنها لا تنشأ من مصدر واحد، ولا تتكون لدى الطلاب بطريقة واحدة، بل تختلف بتباين مصدرها. وتشمل مصادر تكوينها ما يلي: (ضهير، ٢٠٠٩؛ أمين، ٢٠١٢؛ علي، ٢٠١٢؛ مصطفى، ٢٠١٤):

أ. **البيئة:** يؤثر تفاعل الطالب مع بيئته في تكوينه المعرفي، فعندما يتفاعل الطالب وهو صغير مع مجتمعه تتكون لديه العديد من التصورات البديلة، نتيجة لاستقائه المعلومات من وسط غير علمي مثل: الأهل والأصدقاء والأقران، وبخاصة غير المتعلمين منهم.

ب. **الخبرة الشخصية للطالب:** قد يفسر الطالب الظواهر اعتماداً على ما أدركه بحواسه، فتتكون لديه تصورات بديلة عن المفاهيم العلمية، وخاصة إذا كان الموضوع جديداً بالنسبة له، وليست لديه معلومات سابقة عنه. وقد وُجد أن الطلاب الذين يدرسون الصفات الوراثية لأول مرة تتكون لديهم تصورات بديلة عنها.

ج. **المعلمون:** قد يكون المعلم مصدراً من مصادر التصورات البديلة، نتيجة ما بحوزته من بعض التصورات البديلة التي تكونت لديه أثناء دراسته، ومن ثم ينقلها إلى طلابه. وقد يكون للممارسات التدريسية غير الجيدة أثر في تكوين تصورات بديلة لدى الطلاب.

د. **الكتب المدرسية:** من المحتمل أن تكون للكتب المدرسية من مصادر تكوين التصورات البديلة في أذهان الطلاب، نتيجة تركيزها على المعلومات المقروءة بدلاً من طريقة استخدامها. كذلك يمكن أن تساهم الرسوم التوضيحية الموجودة في الكتب المدرسية في تكوين تصورات بديلة لدى الطلاب، كما تساعد الكتب المدرسية غير دقيقة الصياغة اللغوية للمفاهيم العلمية أو غير المناسبة لمستوى الطلاب في تكوين تصورات بديلة لديهم.

ه. **طرق التدريس:** تساهم طرق التدريس، وبخاصة التقليدية منها، في تكوين التصورات البديلة لدى الطلاب، حيث تهمل ربط المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة لديهم.

و. **استخدام اللغة في سياق علمي:** قد يكون الاختلاف بين اللغة العامية لدى الطلاب وبين اللغة العلمية التي يقدمها المعلم في شرح المفهوم العلمي سبباً في تكوين التصورات المفاهيمية البديلة.

ز. **قصور تصور الطالب للأشياء الصغيرة جداً والأشياء الهائلة الضخامة:** يواجه الطلاب عند دراستهم للعلوم وجود بعض المفاهيم التي لا يعرفونها في مجال تعاملهم اليومي، ومن أمثلة تلك الأشياء الدقيقة جداً الذرات، ومن أمثلة الأشياء الهائلة الضخامة النجوم والفضاء، حيث قد يسهم الصغر الشديد أو الضخامة الكبيرة للمفهوم في تكون تصورات بديلة له وبخاصة في أذهان الأطفال الصغار.

ح. **وسائل الإعلام المختلفة:** قد تسهم وسائل الإعلام وما تتضمنه برامج التلفاز المختلفة من أفلام كرتونية في تكوين بعض التصورات البديلة لدى الطلاب.

ط. **التقويم:** تُعد أساليب التقويم المختلفة من مصادر تكوين التصورات البديلة، وبخاصة تلك الأساليب التي تعتمد على حفظ المفاهيم العلمية دون الفهم العميق لمعناها، أو دون القيام بتطبيقات عليها وإعطاء أمثلة توضيحية لها.

ويرى زيتون (٢٠٠٧) أن وقوع بعض الطلبة في إشكاليات تكوين التصورات المفاهيمية البديلة قد يُعزى إلى مصادر متعددة منها ما يلي:

أ. قلة خبرة الطلاب في استخدام المفاهيم العلمية، ونقص تطبيقها في المواقف التعليمية.
ب. عدم إعطاء الطالب الفرصة الكافية لبناء المعرفة ومفاهيمها ومعانيها.
ج. الاعتماد في تعلم المفاهيم على التلقين والحفظ الآلي، مما يسهل نسيانها والخلط بينها.
د. عدم تعرض الطلاب لخبرات حقيقية تسمح لهم بممارسة عمليات التمييز بين المفاهيم.

أسباب تكون التصورات البديلة

يعود السبب في تكون التصورات البديلة إلى ما يلي (خطايبة، ٢٠٠٥):

أ. وجود خلل في الجهاز العصبي للطالب، أو في تكوينه الوراثي والجسمي.
ب. تشارك الكثير من الأفراد في إكساب بعض الخبرات.
ج. ضعف في مستوي التعليم ودوره، سواء داخل المدرسة أو خارجها.

أساليب تشخيص التصورات البديلة

تتعدد طرق التنقيب عن التصورات البديلة للطلاب، ويمكن إيجاز أهم طرق الكشف عنها على النحو التالي (زيتون،٢٠٠٤؛ خطايبة، ٢٠٠٥):

أ. **التصنيف الحُر:** يُعطى الطالب مجموعة من المفاهيم، ويصنفها بأكثر من طريقة بدون تحديد الوقت.
ب. **الخارطة المفاهيمية:** يُعطى الطالب مجموعة من المفاهيم، ويُطلب منه عمل خارطة مفاهيمية تبين العلاقة بينها، وذلك من أجل معرفة المفاهيم الناقصة لديه.
ج. **التداعي الحُر:** يُعطى الطالب مفهوماً معيناً، ويقوم بكتابة أكبر عدد من الكلمات التي تخطر بباله عن هذا المفهوم، وذلك في وقت محدد.
د. **المقابلة الإكلينيكية:** تتم مقابلة كل طالب على حده، وسؤاله عن بعض المفاهيم، ويُطلب منه إبداء تفسيرات لإجاباته.

ه. **مفردات الاختيار من متعدد ذات الشقين:** يُعطى الطالب مجموعة أسئلة من نوع الاختيار من متعدد، مكونة من شقين، حيث يتضمن الشق الأول سؤالاً عن المفهوم له أربعة بدائل إجابة. ويكون الشق الثاني عبارة عن أربعة بدائل أيضاً يختار منها الطالب فقرة واحدة لتفسير سبب اختياره الشق الأول من السؤال.

و. **الاختبارات القبلية:** يُعطى الطلاب اختباراً قبلياًً للكشف عن التصورات البديلة لديهم قبل تعليمهم المفهوم العلمي.

ز. **تحليل بناء المفهوم**: يقوم الطالب بتحديد المفاهيم التي يعرفها، ثم يرتبها، ويفسير سبب ترتيبه لها على هذا النحو.

ح. **طريقة جوين**: حيث يتم استخدام الشكل V الذي يتضمن الأحداث أو الأشياء في بؤرة الشكل"V"، والتي يبدأ عندها بناء المعرفة، وتكون على جانبي الشكل المسببات والنتائج. ويؤكد ذلك التفاعل النشط بين جانبي العلم، التفكيري والإجرائي، أي ربط المقدمات بالنتائج.

ط. **الرسوم التخطيطية الدائرية للمفهوم**: والتي تمثل المفهوم ومكوناته من خلال رسوم تخطيطية دائرية.

ي. **المناقشة الصفية**: وفيها يعبر الطالب عن أفكاره حول مفهوم معين في غرفة الصف، ويأخذ آراء زملائه ومعلمه في هذه الأفكار.

ك. **أشكال "فن":** هذه الأشكال مثل الدوائر المتقاطعة يمكن أن تكشف عن التصورات البديلة لدى الطلاب، وذلك عن طريق وضع مجموعة من العبارات في أماكنها الصحيحة، مما يساهم في الكشف عن تصورات الطلاب البديلة.

ل. **المحاكاة بالحاسوب:** ويمكن استخدام المحاكاة الحاسوبية لكشف التصورات البديلة لدى الطلاب.

وقد أفاد الباحث من استعراض أساليب تشخيص التصورات البديلة، حيث استخدم منها اختبار الاختيار من متعدد ذي الشقين، والذي يتضمن شقه الأول سؤال عن المفهوم، له أربعة بدائل إجابة، أما الشق الثاني فهو أربعة بدائل تفسيرية للبديل المحتار، يحدد الطالب منها بديلاً تفسيرياً واحداً لسبب إجابته المختارة للشق الأول من السؤال.

استراتيجيات تصويب التصورات البديلة

هدفت بعض استراتيجيات التدريس إلى مساعدة الطلاب على تصويب تصوراتهم البديلة، وذلك لتحقيق الاستيعاب المفاهيمي الصحيح، خلال عملية تعرف بعملية التعديل أو التغيير المفاهيمي. وتتعدد الشروط اللازم توافرها لإحداث التغير المفهومي، ومنها ما يلي (زيتون، ٢٠٠٤):

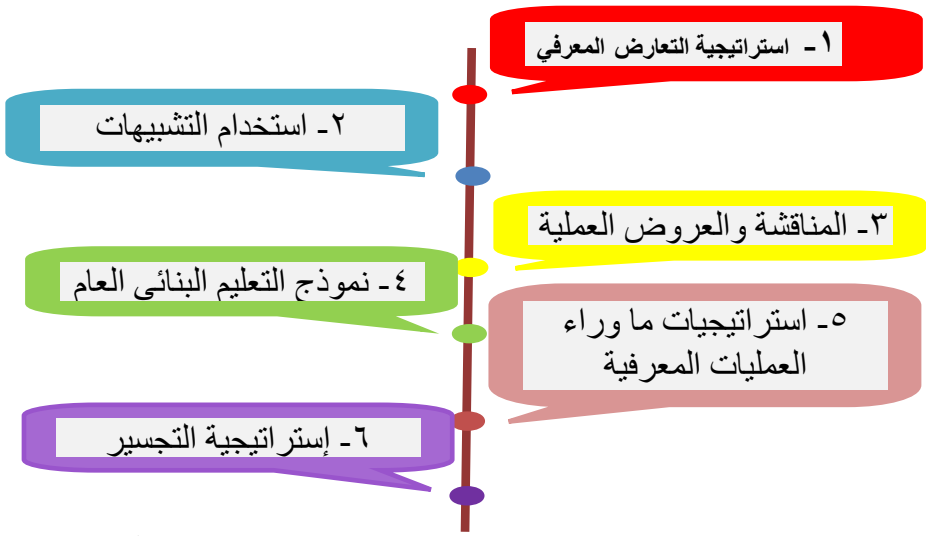
أ. عدم رضا الطلاب عن تصوراتهم الآنية.

ب. تحقيق الطلاب درجة من فهم التصور الجديد.

ج. إدراك الطلاب لمعقولية التصور الجديد.
د. ظهور القوة التفسيرية والتنبؤية للتصور الجديد.

وأوضح الفالح (٢٠٠٥) أن تصويب التصورات البديلة يتطلب إظهار الفجوة بين التصور البديل للمفهوم وبين المفهوم العلمي الصحيح، مما يترتب عليه حدوث صراع معرفي يساعد الطلاب على تصويب تصوراتهم البديلة لديهم، واستيعاب المفاهيم العلمية الصحيحة، ووضع التفسيرات المناسبة للظواهر العلمية، وإعطاء أمثلة، وإجراء المزيد من التطبيقات على هذه المفاهيم.

كما عدد خطايبة (٢٠٠٥) الاستراتيجيات التي يمكن استخدامها في تصويب التصورات البديلة، ويمكن إيجازها في الشكل (٢).



الشكل (٤): استراتيجيات تصويب التصورات البديلة

دور النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة

تُعد النظرية البنائية من النظريات الحديثة في التعليم، وتُشتق منها العديد من الاستراتيجيات والنماذج التدريسية، وهي تهتم بالانتقال من التعليم التقليدي إلى التعلم النشط الذي يسمح للطالب ببناء معارفه الخاصة، كما يساعد المعلم على تسهيل وتوجيه عملية التعلم. ويمثل النموذج التوليدي أحد نماذج النظرية البنائية، ويقوم على ربط المعلومات الجديدة للطالب بالمعلومات السابقة الموجودة في بنيته المعرفية، وذلك من أجل تصويب التصورات البديلة للمفاهيم العلمية (الخليفة ومطاوع، ٢٠١٥).

ومن خلال الأدبيات السابقة التي تناولت النموذج التوليدي البنائي والتصورات البديلة للمفاهيم، يمكن إجمال دور هذا النموذج في تعديل التصورات البديلة فيما يلي:

أ. يُبنى النموذج التوليدي على ربط المعلومات الجديدة للطالب بالمعلومات السابقة.

ب. يتعرف المعلم على تصورات الطلاب البديلة خلال المرحلة التمهيدية، وذلك من خلال طرح الأسئلة مفتوحة النهاية عليهم.

ج. يتم تدريس هذا النموذج في جو من الألفة والديمقراطية، يتيح فيه المعلم فرصة ممارسة عمليات تفاوض الطلاب فيما بينهم، من أجل توليد الأفكار في عملية اجتماعية، حيث يلعب المعلم دور الوسيط الذي يصل ما بين المعرفة الدارجة والمعرفة العلمية، حتى تتم عملية تصويب التصورات البديلة (سلمان، ٢٠١٢).

د. إذا كانت اللغة تمثل أحد مصادر التصورات البديلة لدى الطلاب، فإن لها أيضاً دور محوري في ربط المعرفة السابقة بالمعرفة الجديدة في النموذج التوليدي البنائي.

ه. إذا كان هناك خلط بين المعنى العلمي للمفهوم وبين والاستخدام الشائع له، فإن النموذج التوليدي البنائي يسهم في تصويب التصورات البديلة كما يلي (عبد المجيد، ٢٠١٥):

- إذا كان المعنى العلمي للمفهوم يتفق مع معناه اليومي، فإن ذلك يسهل من عمل المعلم في توضيح المعنى الصحيح للمفهوم.
- إذا كان المعنى العلمي للمفهوم يتفق مع المعنى اليومي في بعض الجوانب، فإن المعلم يستفيد من جوانب الاتفاق في توضيح المفهوم.
- إذا لم يوجد اتفاق بين المعنى العلمي للمفهوم والمعنى اليومي، فإن المعلم يستخدم مرحلة التحدي لإحداث تغيير مفاهيمي وتوليد المعنى الصحيح للمفهوم.

و. يتضمن النموذج التوليدي البنائي مرحلة التطبيق التي تتيح للطالب تطبيق المفهوم في مواقف جديدة، بما يسمح لتأكيد فهم المفهوم العلمي على نحو صحيح.

إجراءات البحث

مرت إجراءات البحث بالمراحل والخطوات التالية:

أولاً: أداة تحليل المحتوى

نتائج عملية التحليل

نتج عن تحليل وحدة المادة والطاقة (٢٣) مفهوماً علمياً ودلالة كل منها.

الجدول (١)

قائمة المفاهيم المتضمنة في وحدة المادة والطاقة من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط

م	المفهوم	الدلالة اللفظية
١	المادة	كل ما يشغل حيزاً وله كتلة.
٢	المادة الصلبة	مادة محددة الشكل والحجم.
٣	المادة السائلة	مادة لها حجم ثابت وشكل متغير.
٤	المادة الغازية	مادة ليس لها شكل ثابت ولا حجم ثابت.
٥	اللزوجة	خاصية تعبّر عن مقاومة السائل للجريان أو الانسياب.
٦	التوتر السطحي	القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جسيمات سطح السائل.
٧	الطاقة الحرارية	مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجسيمات الجسم.
٨	درجة حرارة الجسم	متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة له.
٩	الحرارة	الطاقة الحرارية التي تنتقل من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل.
١٠	الحرارة النوعية	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كجم من مادة نقية بمقدار درجة سيليزية واحدة.
١١	الانصهار	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.
١٢	التجمد	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.
١٣	التبخر	تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
١٤	التكثف	تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.
١٥	التسامي	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرةً دون المرور بالحالة السائلة.
١٦	الضغط	القوة المؤثرة في سطح مقسومة على المساحة الكلية التي تؤثر فيها.
١٧	الكثافة	مقدار كتلة الجسم مقسوماً على حجمه.
١٨	الطاقة	المقدار على إنجاز شغل أو إحداث تغيير.
١٩	الطاقة الحركية	الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته.
٢٠	طاقة الوضع	طاقة مختزنة (كامنة) في الجسم بسبب موضعه.
٢١	الطاقة الكيميائية	الطاقة المخزونة في الروابط الكيميائية بين الذرات.

٢٢	الطاقة الكهربائية	طاقة يحملها التيار الكهربائي.
٢٣	المولد الكهربائي	جهاز يحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في وجود مجال مغناطيسي.

ثانياً: إعداد الاختبار التشخيصي للتصورات البديلة

الجدول (٢)

جدول مواصفات اختبار التصورات البديلة لوحدة المادة والطاقة في مقرر العلوم للصف الثاني المتوسط

م	الأهداف	المستويات المعرفية			
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل
١	أن يصف الطالب حالات المادة.	١			
٢	أن يصف الطالب حالة المادة بمثال على الأقل.	٢			
٣	أن يعرّف الطالب ماهية اللزوجة بدقة.	١			
٤	أن يقارن الطالب بين لزوجة عدة سوائل مختلفة.				١
٥	أن يوضح الطالب تأثير درجة الحرارة على اللزوجة.		١		
٦	أن يعرّف الطالب التوتر السطحي.	١			
٧	أن يذكر الطالب مثالاً على التوتر السطحي.	١			
٨	أن يوضح الطالب تأثير درجة الحرارة على التوتر السطحي.		١		
٩	أن يستنتج الطالب مكان نشوء ظاهرة التوتر السطحي.		١		
١٠	أن يميز الطالب الجسم الذي يفقد الحرارة من الشكل المجاور.				١
١١	أن يفسّر الطالب تمدد بالون الهواء عند تعرضه لأشعة الشمس.		١		
١٢	أن يحل الطالب مسألة على الطاقة الحرارية.			١	
١٣	أن يتعرف الطالب على ظاهرة التسامي.	١			
١٤	أن يذكر الطالب مثالاً على ظاهرة التسامي.	١			
١٥	أن يحدد الطالب وحدة قياس الضغط.	١			
١٦	أن يستنتج الطالب العوامل المؤثرة في ضغط غاز محصور.		١		
١٧	أن يربط الطالب بين الضغط الجوي والارتفاع.				١
١٨	أن يحل الطالب مسألة على الضغط.			١	
١٩	أن يعرّف الطالب الكثافة.	١			
٢٠	أن يقارن الطالب بين كثافة الماء وكثافة الثلج.				١
٢١	أن يحل الطالب مسألة على الكثافة.			١	
٢٢	أن يستنتج الطالب العوامل المؤثرة على طاقة الوضع.		٢		
٢٣	أن يذكر الطالب مثالاً على تحولات الطاقة.	١			
	المجموع	١١	٧	٣	٤
	النسبة %	%٤٤	٢٨ %	%١٢	%١٦

أ. **صياغة مفردات الاختبار:** تمت الصياغة الأولية لمفردات الاختبار، واشتمل على (٢٥) سؤالاً من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الجزء، حيث تكون كل سؤال من جزأين هما:

١- **الجزء الأول**: مقدمة السؤال، تتبعها أربعة بدائل إجابة، أحداا صحيح، والباقي تصورات بديلة للمفهوم العلمي.

٢- **الجزء الثاني:** تكون من أربعة تفسيرات محتملة للجزء الأول من السؤال، أحدها صحيح، والباقي تصورات بديلة للمفهوم العلمي.

وقد اعتمد الباحث في تحديد البدائل الأربعة في الجزء الأول، وكذلك التفسيرات العلمية في الجزء الثاني من البنود الاختيارية، على ما يلي:

- خبرة الباحث في التدريس.
- الاستعانة بمشرفي ومعلمي العلوم، وذلك من خلال نتائج استبانة استطلاع آراء المشرفين والمعلمين حول التصورات المفاهيمية البديلة للطلاب عن مفاهيم وحدة المادة والطاقة، والتي قام الباحث بإعدادها وتوزيعها على (١٢) مشرف تربوي و(١٨) معلم علوم. وقد احتلت التصورات البديلة صدارة العوامل ذات التأثير النسبي المعوّق لفهم الطلاب لمفاهيم وحدة المادة والطاقة بنسبة ٨٢.٧%؛ ونتج عنها ثمانية مفاهيم، احتلت المرتبة الأولى في التصورات البديلة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين، وهي مفاهيم (المادة، واللزوجة، والتوتر السطحي، والتسامي، والطاقة الحرارية، والضغط، والكثافة، وطاقة الوضع). (ملحق ٥، ص ١٤٤).
- الاطلاع على الأدبيات التربوية والبحوث السابقة ومنها (عيسى، ٢٠١٦؛ وعمران، ٢٠١٥؛ والعُمري، ٢٠١٢؛ والديب، ٢٠١٢؛ والعنزي ٢٠١٠؛ وضهير، ٢٠٠٩). وروعي في صياغة مفردات الاختبار ما يلي:

١- أن تكون المفردات سليمة لغوياً.
٢- أن تكون المفردات شاملة للمحتوى العلمي المحدد.
٣- أن تكون المفردات واضحة وخالية من الغموض.
٤- أن تكون المفردات مناسبة للمستوى العمري للطلاب.
٥- أن تتكون كل مفردة من مقدمة، تعقبها أربع بدائل لتقليل التخمين.
٦- أن تأخذ بدائل إجابات الأسئلة الأحرف (أ، ب، ج، د)؛ وتأخذ بدائل التفسيرات العلمية الأحرف (أ، ب، ج، د).
٧- تم تحديد تعليمات الاختبار، وشملت:
   - البيانات الأولية للطالب: الاسم، الفصل، التاريخ.
   - تعليمات عن الهدف من الاختبار، وعدد بنوده، وطريقة الإجابة عنه.
   - بيان مثال توضيحي لكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار.

ب. وضع نظام تقدير الدرجات

تتراوح قيمة الدرجات على الاختبار ككل بين صفر درجة كحد أدنى، و٥٠ درجة كحد أعلى، وفقاً للآتي:

- إجابة صحيحة، وتفسير صحيح: يستحق الطالب درجتان.
- إجابة صحيحة، وتفسير خاطئ: يستحق الطالب درجة واحدة.
- إجابة خاطئة، وتفسير صحيح: لا يستحق درجة.
- إجابة خاطئة، وتفسير خاطئ: لا يستحق درجة.

ج. صدق الاختبار

الاختبار الصادق هو الاختبار الذي يقيس ما وضع من أجل قياسه. وتم حساب صدق الاختبار من خلال الصدق الظاهري (صدق المحكمين)، وصدق الاتساق الداخلي.

١- صدق المحكمين: عُرضت الصورة الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تدريس العلوم، ومشرفي ومعلمي العلوم، وكان مصحوباً بالمستوى الذي تقيسه كل مفردة، وجدول مواصفات الاختبار، وذلك للتأكد مما يأتي:

- مناسبة صياغة المفردات.
- انتماء المفردة للمستوى المعرفي الذي وضعت لقياسه.
- مناسبة السؤال/ السبب العلمي لتقييم الهدف.

وبلغ عدد المحكمين لاختبار التصورات البديلة في وحدة المادة والطاقة (١٣) محكماً، وقد أبدى المحكمون مجموعة من الملاحظات، كان من أبرزها:

- استبدال بعض البدائل في بعض الأسئلة.
- اختصار بعض بدائل الإجابة وضمها لجذر السؤال لتصبح أكثر وضوحاً للطلاب.

وقد روعيت ملاحظات التحكيم، وحُسبت نسبة الاتفاق بين آراء المحكمين باستخدام معادلة "كوبر"، وبلغت نسبتها ٩٥.٩ %. وبذلك يمكن الاطمئنان لصدق الاختبار ظاهرياً.

د. التطبيق الاستطلاعي للاختبار

تم التجريب الاستطلاعي للاختبار على عينة تكونت من (٢٣) طالباً من خارج أفراد عينة البحث، وذلك للتحقق من وضوح تعليمات الاختبار، وحساب زمن إجابته، وحساب ثباته، وتحديد معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفرداته. وأظهرت النتائج الاستطلاعية ما يلي:

١- وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته للطلاب: قبل البدء في الإجابة عن أسئلة الاختبار، تم توجيه الطلاب إلى قراءة تعليماته بدقة، وفهم آلية الإجابة على أسئلة كل جزء من جزئيه، ولم يواجه الطلاب مشكلات تتعلق بفهم التعليمات، أو آلية إجابة أسئلته.

٢- حساب زمن الاختبار

تم حساب زمن الاختبار من خلال متوسط الزمن التقديري لإجابة طلاب العينة الاستطلاعية عنه، حيث طُبقت المعادلة التالية:

زمن الاختبار=الزمن الذي استغرقه أول طالب سلم الإجابة + الزمن الذي استغرقه أخر طالب سلم الإجابة

٢

وكان متوسط زمن الاختبار (٤٠) دقيقة.

ه. ثبات الاختبار

يُقصد بثبات الاختبار الحصول على النتائج نفسها – أو نتيجة قريبة منها –إذا ما تم تطبيقه مرة أخرى، على ذات العينة، وتحت نفس الظروف. وقد تم حساب الثبات بمعامل ألفا كرونباخ لنتائج تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية كما هو مبين بالجدول (٣):

الجدول (٣)

قيم ثبات اختبار التصورات البديلة لوحدة المادة والطاقة بمنهج العلوم للصف الثاني المتوسط

	عدد العبارات	معامل ثبات ألفا كرونباخ
ثبات الاختبار	٢٥	٠.٨١

ويتضح من الجدول (٣) أن معامل ثبات الاختبار بطريقة ألفا كرونباخ بلغ (٠.٨١)، وهو معاملات ثبات مناسب يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة ثبات مقبولة.

و. صدق الاتساق الداخلي

تم حساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي بحساب معاملات ارتباط بيرسون للعلاقة بين درجة كل سؤال من أسئلته مع الدرجة الكلية للاختبار، ورُصدت النتائج في الجدول (٤)

الجدول (٤)
الاتساق الداخلي للاختبار من خلال حساب معاملات الارتباط بين كل سؤال من أسئلته مع الدرجة الكلية للاختبار

سؤال	معامل الارتباط	سؤال	معامل الارتباط	سؤال	معامل الارتباط	سؤال	معامل الارتباط	سؤال	معامل الارتباط
١	.301**	٦	.204**	١١	.284**	١٦	.227**	٢١	.351**
٢	.593**	٧	.309**	١٢	.425**	١٧	.393**	٢٢	.359**
٣	.380**	٨	.311**	١٣	.520**	١٨	.240*	٢٣	.504*
٤	.237*	٩	.225*	١٤	.324**	١٩	.259**	٢٤	.360**
٥	.406**	١٠	.487**	١٥	.325**	٢٠	.285**	٢٥	.242*

**معامل الارتباط دال عند مستوى (٠.٠١) *معامل الارتباط دال عند مستوى (٠.٠٥)

يتضح من الجدول (٤) أن جميع قيم معاملات الارتباط بين كل سؤال من أسئلة الإختبار التحصيلي مع الدرجة الكلية للاختبار، حيث وُجد ارتباط دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) أو (٠.٠٥)، ويشير ذلك إلى تمتع الاختبار بدرجة مناسبة ومقبولة من الاتساق الداخلي.

ز. معاملات السهولة والصعوبة والتمييز

تم حساب معامل الصعوبة والسهولة لدرجات الطلاب على أسئلة الاختبار في التجربة الاستطلاعية له، وذلك بتحديد نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة عن كل مفردة، ونسبة الذين أجابوا إجابة غير صحيحة عنها، وتم التطبيق في معادلة معامل السهولة التالية :

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة}}{\text{عدد الإجابات الكلي}} \times ١٠٠$$

كما حسب معامل الصعوبة، بتطبيق معادلة معامل الصعوبة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الإجابات الخطأ}}{\text{عدد الإجابات الكلي}} \times ١٠٠$$

وتراوحت معاملات سهولة الأسئلة بين (٠.٢٩ – ٠.٧٧) ، وتراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٢٧ – ٠.٦٢). (انظر ملحق ٧، ص١٥٩).

وتَجدر الإشارة هنا إلى أن مفردات الاختبار تُعد مناسبة إذا تراوحت معاملات السهولة والصعوبة لها بين (٠.٢٠ – ٠.٨٠)، حيث أنه إذا ارتفع معامل السهولة انخفض معامل الصعوبة والعكس صحيح، بمعنى أن هناك علاقة عكسية بينهما (هاشم والخليفة، ٢٠١١)

ح. حساب القدرة التمييزية لمفردات للاختبار بالمقارنة الطرفية للإرباعيين الأعلى والأدنى

أُجريت المقارنة الطرفية لمفردات الاختبار، وذلك للتوثق من قدرته التمييزية بين طرفيه، حيث حُددت أعلى (٢٥%) من الدرجات المرتفعة لأسئلته، لتمثل مجموعة الإرباعي الأعلى، وأقل (٢٥%) من الدرجات المنخفضة لأسئلته، لتمثل مجموعة الإرباعي الأدنى. ثم استُخدم اختبار "ت" للمقارنة بين المتوسطات، ورُصدت النتائج في الجدول (٥):

الجدول (٥)
نتائج اختبار "ت" لدراسة الفروق بين متوسطات المجموعات الطرفية (الإرباعى الأعلى، والإرباعى الأدنى) لاختبار التصورات البديلة

المتغير	الإرباعيات	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة
اختبار التصورات البديلة	الأعلى	8	22.0	2.36	١٥	١١.٠٢	دال عند (٠.٠٥)
	الأدنى	9	8.0	4.44			

ويتضح من الجدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى على الاختبار، مما يدل على قدرته التميزية.

ويُقصد بالقدرة التمييزية للاختبار قدرته على إبراز الفروق بين المفحوصين من حيث تفوقهم في تحصيل المادة الدراسية،أو ضعفهم فيها، بمعنى أن تكون جميع أسئلة الاختبار مميزة، أي أن كل سؤال تختلف الإجابة عنه من طالب إلى آخر (هاشم والخليفة، ١١٠)

كما تم حساب معامل التميزية للاختبار على النحو التالي:

- رُتبت أوراق الإجابة تنازلياً، بدءاً من الورقة التي حصل صاحبها على أعلى درجة إلى الورقة التي حصل صاحبها على أدنى درجة.
- تم تقسيم الأوراق إلى نصفين: مجموعة عليا، ومجموعة دنيا.
- تم تطبيق معادلة معامل التمييز التالية:

معامل التمييز= معامل السهولة × معامل الصعوبة.

وقد تراوحت معاملات التمييز بين (٠.١٧ – ٠.٢٤) للأسئلة، وهى معاملات مقبولة لتمييزية أسئلة الاختبار (الغامدي، ٢٠١٠ : ٢٠٤).

ثالثاً: إعداد مادة المعالجة التجريبية (دليل المعلم):

تم إعداد الصورة الأولية لدليل معلم حدة المادة والطاقة وفقاً للنموذج التوليدي البنائي، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

١- إعداد مقدمة عن النموذج التوليدي البنائي شملت: تعريفه، وأهداف استخدامه، ومراحله.
٢- التعريف بالتصورات البديلة، وأهمية التعرف عليها، وتصويبها.
٣- تحديد الأهداف العامة لوحدة المادة والطاقة.
٤- تحديد الأهداف الخاصة بتدريس المفاهيم البديلة لوحدة المادة والطاقة.
٥- التوزيع الزمني لدروس الوحدة.
٦- تحديد تقنيات التعليم المستخدمة في التدريس وفقاً للنموذج التوليدي البنائي.
٧- تحديد الأنشطة المستخدمة في تدريس وحدة المادة والطاقة.
٨- تخطيط خطط إعداد دروس الوحدة، حيث اشتملت خطة كل درس على ما يلي:
- الأهداف الإجرائية السلوكية.
- تقنيات التعليم المستخدمة.
- خطة سير الدرس وفق مراحل النموذج التوليدي البنائي، وتشمل: التمهيد، والتركيز، والتحدي، والتطبيق، ثم التقويم.

٩- المراجع التي تمت الاستفادة منها عند تصميم الدليل.

وتم عرض الدليل على مجموعة من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم ومشرفي ومعلمي العلوم وذلك لإبداء آراءهم حول النقاط التالية:

- مستوى الدقة العلمية واللغوية.
- مدى مناسبة الأهداف العامة والإجرائية لدروس الوحدة.
- مدى مناسبة الدليل لاستخدامه في التدريس وفقاً للنموذج التوليدي البنائي.
- مدى مناسبة الأنشطة المصاحبة والأدوات المقترحة لتنفيذ محتوى الدليل.
- مدى مناسبة أساليب التقويم الواردة بالدليل لتقويم مدى تحقق أهداف الوحدة.

ثم عُدّل الدليل وفقاً لملاحظات السادة المحكّمين، والتي كان من أبرزها ما يلي:

- حاجة بعض الأهداف الإجرائية لمزيد من الضبط العلمي.
- التعديل في بعض الأسئلة التقويمية في نهاية بعض الدروس.

وبإجراء الملاحظات التطويرية المقترحة أصبح دليل المعلم في صورته النهائية القابلة للتطبيق. (ملحق ٨ ، ص ١٦١).

خطوات تطبيق إجراءات البحث

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من مدى صحة فروضه، تم إتباع الإجراءات والخطوات التنفيذية التالية:

أ. مراجعة الأدبيات السابقة التي تناولت متغيرات البحث (النموذج التوليدي البنائي، التصورات البديلة).

ب. تحليل وحدة المادة والطاقة لتحديد أهم المفاهيم العلمية الرئيسة والفرعية الواردة فيها.

ج. إعداد استطلاع آراء المشرفين، والمعلمين، والمتخصصين حول التصورات المفاهيمية البديلة لدى الطلاب حول المفاهيم التي تضمنتها الوحدة.

د. إعداد اختبار تقييمى للتصورات المفاهيمية البديلة الواردة في وحدة المادة والطاقة بمنهج العلوم للصف الثاني المتوسط، والتحقق من استيفائه معايير الصدق والثبات.

ه. إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة المادة والطاقة وفقا للنموذج التوليدي البنائي وضبطه علمياً.

و. أخذ الموافقات الرسمية لبدء تنفيذ الدراسة الميدانية، وذلك بالحصول على خطاب سعادة عميد كلية التربية بجامعة جدة والموجه إلى سعادة مدير عام التعليم للبنين بجدة، لتسهيل مهمة باحث في تطبيق البحث. (ملحق ٩، ص ١٩٧).

ز. تحديد المجموعتين التجريبية والضابطة، من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدرستين في محافظة خليص، وتكونت كل مجموعة من (٣٠) طالباً.

ح. التطبيق القبلي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة على طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية، وذلك بتاريخ ١٤٣٩/١/٢١ هـ، وذلك للتحقق من تكافؤ مجموعتي البحث. وقد رُصدت نتائج مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار (ت) كما هو مبين في الجدول (٦):

الجدول (٦) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة

المجموعات	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	درجة المعنوية	الدلالة (٠.٠٥)
الضابطة قبلي	٣٠	١٠.٧٣	٣.١٠	٥٨	١.٠٩٢	٠.٠٨١	غير دالة
التجريبية قبلي	٣٠	١١.٠١	٤.٧٣				

تشير نتائج اختبار "ت" المبينة بالجدول (٦) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة لوحدة المادة والطاقة، حيث كان متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة ١٠.٧٣ بانحراف معياري قدره ٣.١٠، بينما كان متوسط درجات المجموعة التجريبية ١١.٠١ بانحراف معياري قدره ٤.٧٣، وكانت قيمة "ت" ١.٠٩٢ ، وهى قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥، وهي تظهر عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة ، ويشير ذلك إلى تكافؤ مجموعتي البحث قبل التطبيق.

ط. تم إجراء المعالجة التجريبية، حيث درس طلاب المجموعة التجريبية وحدة المادة والطاقة باستخدام دليل المعلم المعد وفقاً للنموذج التوليدي البنائي، وبدأ التطبيق بتاريخ ١٤٣٩/١/٢٥هـ وتم الانتهاء من دراسة الوحدة بتاريخ ٢٤ /١٤٣٩/٢هـ. وخلال الفترة ذاتها، درس طلاب المجموعة الضابطة الوحدة نفسها بالطرق التدريسية المعتادة .

- **ومن أبرز الملاحظات خلال التطبيق الميداني للبحث ما يلي:**

١- عدم تعوّد الطلاب في بداية دراسة الوحدة على العمل في مجموعات، وذلك لعدم تعودهم على هذه الطريقة خلال سنوات دراستهم السابقة، وقد انعكس أثر ذلك على زيادة حركة طلاب المجموعة داخل مجموعاتهم الصغيرة، إلا أن نشاطهم الحركي الزائد قد انخفض تدريجياً مع مرور الوقت.

٢- تفاعل الطلاب في بداية كل حصة عند إثارة الأسئلة التي تربط خبراتهم السابقة بالخبرات الجديدة.

٣- ساهم العمل في مجموعات تدريجياً في زيادة مهارات الطلاب على التعاون فيما بينهم، والمناقشة، وتقبّل آراء الآخرين.

٤- لاحظ الباحث في بداية التطبيق أن الطلاب مرتفعي التحصيل هم من يقومون بالتفاوض والحوار داخل المجموعات، ومع توجيه المعلم وتشجيعه للطلاب منخفضي التحصيل على المشاركة، ساهم ذلك في زيادة تفاعلهم مع مجموعاتهم.

٥- تحمس الطلاب عند إجراء الأنشطة، وزيادة الأنشطة التنافسية بين طلاب المجموعات، وحرصت كل مجموعة على إنجاز مهامها بصورة أسرع من المجموعات الأخرى.

ي. تم التطبيق البعدي للاختبار التشخيصي للتصورات البديلة على طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك عقب انتهائهما من دراسة وحدة المادة والطاقة.

ك. رُصدت نتائج إجابات المجموعتين التجريبية والضابطة، وتمت المعالجة الإحصائيةً للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضيه.

ل. قُدمت التوصيات والمقترحات في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج.

نتائج البحث:

إجابة السؤال الأول

الذي نص على: ما هي التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة؟

للإجابة عن هذا السؤال، قام الباحث بتحديد قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة المادة والطاقة من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول في العام الدراسي ١٤٣٨/١٤٣٩هـ، والتي بلغ عددها (٢٣) مفهوماً علمياً كما سبق بيانه من نتائج تحليل محتوى الوحدة، وما تلاه من قائمة تفصيلية لمفاهيم الوحدة ومدلولاتها.

ثم طُبقت الاستبانة الاستطلاعية لآراء مشرفي ومعلمي العلوم والمتخصصين في المناهج وطرق التدريس حول العوامل ذات التأثير النسبي المعوّق لفهم الطلاب لمفاهيم وحدة المادة والطاقة (ملحق ٥، ص ١٤٥). وقد احتلت التصورات البديلة صدارة العوامل ذات التأثير النسبي المعوّق لفهم الطلاب لمفاهيم وحدة المادة والطاقة بنسبة ٨٢.٧%، ووُجدت ثمانية تصورات مفاهيمية بديلة احتلت المرتبة الأولى من وجهة نظر المشرفين والمعلمين والمتخصصين، وهي (المادة، واللزوجة، والتوتر السطحي، والتسامي، والطاقة الحرارية، والضغط، والكثافة، وطاقة الوضع).

ورُصدت نتائج تطبيق اختبار التصورات البديلة ـ للمفاهيم الثمانية بالمرتبة الأولى ـ لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة (ن=٦٠) قبلياً، ثم حُسبت التكرارات والنسب المئوية للتصورات الصحيحة والبديلة ، كما هو مبين في الجدول (٧):

الجدول (٧) النسب المئوية للتصورات البديلة عن المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة

المفهوم العلمي	رقم السؤال	التصور الصحيح		التصور البديل	
		التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
١. المادة	1	23	%38.3	37	%61.7
	2	7	%11.7	53	%88.3
	3	2	%3.3	58	%96.7
٢. اللزوجة	4	3	%5	57	%95
	5	11	%18.3	49	%81.7
	6	19	%31.7	41	%68.3
٣. التوتر السطحي	7	4	%6.7	56	%93.3
	8	8	%13.3	52	%86.7
	9	2	%3.3	58	%96.7
	10	12	%20	48	%80
٤. الطاقة الحرارية	11	5	%8.3	55	%91.7
	12	6	%10	54	%90
	13	19	%31.7	41	%68.3
٥. التسامي	14	2	%3.3	58	%96.7
	15	3	%5	57	%95
٦. الضغط	16	17	%28.3	43	%71.7
	17	10	%16.7	50	%83.3
	18	7	%11.7	53	%88.3
	19	8	%13.3	52	%86.7
٧. الكثافة	20	9	%15	51	%85
	21	8	%13.3	52	%86.7
	22	8	%13.3	52	%86.7
٨. طاقة الوضع	23	12	%20	48	%80
	24	11	%18.3	49	%81.7
	25	12	20%	48	80%
النسبة الكلية		%16.26		%83.73	

يتضح من الجدول (٧) أن النسب المئوية للإجابات الخاطئة تراوحت بين (٦١.٧%) و(٩٦.٧%)، بمتوسط وزني نسبي (٨٣.٧٣%)، وتهي تُعد نسبة مرتفعة جداً. وتراوحت النسب المئوية للإجابات الصحيحة بين (٣.٣%) و(٣٨.٣%)، بمتوسط وزني نسبي (١٦.٢٦%)، مما يشير إلى محدودية نسبة التصورات الصحيحة لهذه المفاهيم الثمانية في وحدة المادة والطاقة، وهو ما يتطلب بذل المزيد من الجهد لتصويب هذه التصورات المفاهيمية البديلة لديهم.

٤-٣- إجابة السؤال الثاني

الذي نص على: ما هو الدليل المقترح لتصويب التصورات البديلة لمفاهيم وحدة المادة والطاقة في ضوء النموذج التوليدي البنائي؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم إعداد دليل المعلم لوحدة المادة والطاقة للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول ١٤٣٨/١٤٣٩هـ باستخدام النموذج التوليدي البنائي ومرت خطوات إعداد الدليل بما يلي:

أ. اختيار المحتوى.
ب. تحليل المحتوى لاستخراج المفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة.
ج. تحديد أهداف وحدة المادة والطاقة.
د. تنظيم المحتوى.
ه. صياغة أنشطة الوحدة.
و. إعداد دليل التدريس للوحدة باستخدام النموذج التوليدي البنائي، والتحقق من صلاحيته، وأصبح في صورته النهائية، مشتملاً على العناصر التالية:

١. المقدمة.
٢. عزيزي المعلم.
٣. تعريف النموذج التوليدي البنائي.
٤. أهداف استخدام النموذج التوليدي البنائي.
٥. مراحل النموذج التوليدي البنائي.
٦. التعريف بالتصورات البديلة.
٧. أهمية التعرف على التصورات البديلة.
٨. توجيهات عامة للمعلم عند استخدام النموذج التوليدي البنائي.
٩. الأهداف العامة لوحدة المادة والطاقة.
١٠. الأهداف العامة لتدريس المفاهيم البديلة لوحدة المادة والطاقة.
١١. التوزيع الزمني لوحدة المادة والطاقة.
١٢. الأدوات والأنشطة التعليمية المستخدمة.
١٣. الفصل: حالات المادة.
١٤. الدرس الأول: المادة
١٥. الدرس الثاني: الحرارة وتحولات المادة

١٦. الدرس الثالث: سلوك الموائع

١٧. الفصل: الطاقة وتحولاتها.

١٨. الدرس الأول: ما الطاقة؟

١٩. الدرس الثاني: تحولات الطاقة.

٢٠. المراجع.

٤-٤- إجابة السؤال الثالث والتحقق من صحة الفروض
حيث نص السؤال على: ما هي فاعلية التدريس باستخدام الدليل المقترح القائم على النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لمفاهيم المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة؟

تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة الفرضين التاليين:

٤-٤-١- النتائج المتعلقة بالفرض الأول

لاختبار صحة الفرض الأول، والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية"، قام الباحث بإجراء اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية. ويبين الجدول (٨) التالي النتائج:

الجدول (٨) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة

المجموعات	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	درجة المعنوية	الدلالة
الضابطة بعدي	٣٠	١٣.٤٧	٣.٤٩	٥٨	١٣.٢١	٠.٠٠	دالة عند (٠.٠٥)
التجريبية بعدي	٣٠	٣٨.٦٠	٩.٨٢				

تشير نتائج اختبار "ت" في الجدول (٨) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية. وبمقارنة المتوسطات لكل من المجموعتين، نجد أن متوسط درجات الطلاب في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي قد بلغ ١٣.٤٧، بانحراف معياري قدره ٣.٤٩، بينما بلغ متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي ٣٨.٦٠،

بانحراف معياري قدره ٩.٨٢. وقد بلغت قيمة "ت" ١٣.٢١، وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥، وبالتالي فإن هذا يثبت صحة الفرض الذي ينص على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار تصويب التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير تفوق طلاب المجموعة التجريبية على الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة كما يلي:

أ. ساهم العمل في مجموعات على حدوث تغيير في طرق التدريس المعتاد عليها الطلاب.
ب. تجاوب الطلاب للتعاون فيما بينهم والقيام بالمناقشة وتوليد الأفكار أثناء عملية التعلم.
ج. يتيح استخدام النموذج التوليدي البنائي الفرصة للطلاب لطرح تصوراتهم في جو من الألفة والديمقراطية، مما ساهم في عدم ترددهم في طرح ما لديهم م تصورات.
د. يلعب المعلم دور الوسيط بين المعرفة الدارجة والمعرفة العلمية للطالب (سلمان، ٢٠١٢)، وقد ساهم هذا في استشارة الطلاب للمعلم عند أي صعوبات تواجههم.
ه. تتيح عملية التطبيق تأكيد عملية فهم المفهوم العلمي بالشكل السليم.

٤-٤-٢- النتائج المتعلقة بالفرض الثاني

لاختبار صحة الفرض الثاني، والذي ينص على أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي"، قام الباحث بإجراء اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية. ويبين الجدول (٩) النتائج:

الجدول (٩) نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التصورات البديلة

المجموعات	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت)	درجة المعنوية	الدلالة
التجريبية قبلي	٣٠	١١.٠١	٤.٧٣	٥٨	١١.٢٥	٠.٠٠٠	دالةعند (٠.٠٥)
التجريبية بعدي	٣٠	٣٨.٦٠	٩.٨١				

تشير نتائج اختبار "ت" في الجدول (٩) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية. وبمقارنة المتوسطات في التطبيقين، نجد أن متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية قد بلغ ١١.٠١ بانحراف معياري قدره ٤.٧٣، بينما بلغ متوسط درجات طلاب نفس المجموعة في التطبيق البعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية ٣٨.٦٠ بانحراف معياري قدره ٩.٨١. وقد بلغت قيمة "ت" ١١.٢٥، وهى قيمة دالة إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥، وبالتالي فإن هذا يثبت صحة الفرض الثاني، والذي ينص على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار تصويب المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي.

وقد تم حساب حجم الأثر من خلال معادلة مربع إيتا، وذلك لتحديد فاعلية التدريس القائم على النموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لمفاهيم المادة والطاقة لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بجدة على النحو التالي (مراد، ٢٠١١: ٢٤٧):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (n_1 + n_2 - 2)}$$

وقد بلغ حجم الأثر حسب معادلة مربع إيتا η^2 (٠.٦٩)، وهى نسبة أكبر من (٠.٦) تشير إلى الفاعلية الكبيرة لأثر التدريس بالنموذج التوليدي البنائي في تصويب التصورات البديلة لمفاهيم المادة والطاقة لدى طلاب المجموعة التجريبية.

ويرجع تفوق درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة على درجاتهم في التطبيق القبلي إلى مدى فاعلية النموذج التوليدي البنائي، ومساهمته في قدرة الطلاب على ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة، والتعاون مع الزملاء في توليد الأفكار وتصحيح المفاهيم لبعضهم البعض، والقدرة على تطبيق هذه المفاهيم في مواقف حياتية جديدة.

توصيات البحث

في ضوء ما أظهره البحث من نتائج، يمكن التوصية بما يلي:

أ. حث معلمي العلوم على الاهتمام بالتصورات البديلة للمفاهيم العلمية وتشخيصها حتى تكون نقطة البداية في شرح المفاهيم العلمية في المقرر.

ب. عقد ورش عمل لمعلمي العلوم لتدريبهم على طرق الكشف عن التصورات البديلة للمفاهيم العلمية الموجودة لدى الطلاب.
ج. العمل على إعادة صياغة مناهج العلوم في ضوء بعض النماذج الحديثة التي تعمل على تصويب التصورات البديلة.
د. تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها على استخدام استراتيجيات التدريس الحديثة القائمة على أفكار النظرية البنائية، مثل النموذج التوليدي، وذلك لمساهمته في جعل الطالب مشارك وفعال في العملية التعليمية.
ه. احتواء أدلة معلمي العلوم على طرائق التدريس الحديثة، ومنها نماذج النظرية البنائية مثل النموذج التوليدي البنائي.

مقترحات البحث

في ضوء نتائج البحث وتوصياته يمكن اقترح الدراسات المستقبلية التالية:

أ. دراسة وتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية في موضوعات أخرى في مادة العلوم ومراحل أخرى.
ب. دراسة وتشخيص التصورات البديلة في مقررات دراسية أخرى.
ج. دراسة فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي في تنمية أنماط مختلفة من التفكير مثل التفكير الاستدلالي، والتفكير الناقد، وغيرها.
د. دراسة فاعلية استخدام النموذج التوليدي البنائي مقارنةً باستراتيجيات أخرى تنطلق من أفكار البنائية.
ه. بحث الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم عند استخدام النموذج التوليدي البنائي في تدريس العلوم واتجاهاتهم نحوه.

المـــــراجع

أ/ المراجع العربية:

- إسماعيل، رضى السيد (٢٠١٤) أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تصحيح التصورات البديلة لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي وتنمية التفكير الاستدلالي لديهم، ***مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس***، ج٤، ع٤٧: ٥٩-١٠٢.
- الأسمر، رائد يوسف (٢٠٠٨) ***أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها***، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أمبوسعيدي، عبد الله خميس والصابري، رحمة محمد (٢٠١٧) أثر التدريس بطريقة النمذجة في تعديل تصورات طالبات الصف الحادي عشر البديلة لمفاهيم حفظ الطاقة وكمية التحرك، ***مجلة الدراسات التربوية-سلطنة عمان***، مج١١، ع١: ٥٣-٧٠.

- أمين، شحاتة عبد الله (٢٠١٢) فاعلية استخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجبري وتعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الجبرية لدى الصف الأول الإعدادي، ***مجلة كلية التربية جامعة بنها***، مج٢٣، ع٩١: ١٦٥-٢٤٦.
- خطايبة، عبد الله محمد (٢٠٠٥) ***تعليم العلوم للجميع***، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة: عمّان.
- الخليفة، حسن جعفر ومطاوع، ضياء الدين محمد (٢٠١٥) ***استراتيجيات التدريس الفعال***، مكتبة المتنبي، الدمام.
- الدهمش، عبد الولي حسين (٢٠١٣) أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكلفة في تصحيح التصورات الخطأ والبديلة لمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي، ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***، مج ١٥ ع ١: ١٧٩ – ٢٠٦.
- الديب، محمد محمود (٢٠١٢) ***فاعلية استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعديل التصورات الدبيلة للمفاهيم العلمية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع***، رسالة ماجستير، جامعة طيبة، المدينة المنورة.
- زيتون، حسن حسين وزيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٣) ***التعلم والتدريس من منظور البنائية***، القاهرة: عالم الكتب.
- زيتون، عايش محمد (٢٠٠٧) ***النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم***، دار الشروق، عمّان.
- زيتون، عايش محمد (٢٠١٣) ***أساليب تدريس العلوم***، ط٨، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان.
- زيتون، كمال عبد الحميد (٢٠٠٤) ***تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية***، ط٢، عالم الكتب، القاهرة.
- سلمان، سماح محمد (٢٠١٢) ***أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بمكة المكرمة***، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- صالح، مدحت محمد (٢٠٠٩) أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية ***المؤتمر العلمي الحادي والعشرون "تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة"***، مج ١: ٣١٤ – ٣٧٣.
- ضهير، خالد سلمان (٢٠٠٩) ***أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في علاج التصورات البديلة لبعض المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي***، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- عبد السلام، عبد السلام مصطفي (٢٠٠١) ***الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم***، مطابع إياك كوبي سنتر، المنصورة.

- عبد المجيد، عبد الله إبراهيم (٢٠١٥) فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في تدريس المنطق على تصحيح التصورات الخاطئة للمفاهيم المنطقية وتنمية الكفاءة الذاتية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ***مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية***، ع ٧٣: ١٦٣ – ٢٣٣.
- عبيدات، ذوقان وعبد الحق، كايد وعدس، عبد الرحمن (٢٠١٢) ***البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه***، ط١٤، دار الفكر، عمّان.
- عفانة، عزو إسماعيل والجيش، يوسف إبراهيم (٢٠٠٩) ***التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين***، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمّان.
- علي، محمد السيد (٢٠١٢) ***قضايا ومشكلات معاصرة في المناهج وطرق التدريس***، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمّان.
- عمران، محمد خالد (٢٠١٥) ***أثر استخدام نموذج أدي وشاير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي***، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- العُمري، نور بلقاسم (٢٠١٢) ***أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الرياضية لدى تلميذات الصف الأول متوسط بمحافظة المخواة***، رسالة ماجستير، جامعة ام القرى، مكة المكرمة.
- العنزي، عبد الله موسى (٢٠١٠) ***فاعلية خريطة الشكل(V) في تعديل التصورات البديلة في مفاهيم العلوم لدى طلاب المرحلة المتوسطة***، رسالة ماجستير، جامعة طيبة، المدينة المنورة.
- العنزي، مبارك غدير (٢٠١٣) ***فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي لتدريس العلوم في تنمية التفكير الابتكاري والقيم العلمية لدى تلاميذ الصف الثالث المتوسط***، رسالة ماجستير، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الغامدي، سلطان علي (٢٠١٥) ***فعالية استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات القراءة الناقة لدى طلاب المرحلة الثانوية***، رسالة ماجستير، جامعة جدة، جدة.
- الفالح، سلطانة قاسم (٢٠٠٥) فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض، ***المجلة التربوية***، مج ٢٠، ع ٧٧: ١٢٩ – ١٦٣.
- فنونه، زاهر نمور (٢٠١٢) ***أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي والعصف الذهني في تنمية المفاهيم والاتجاه نحو الأحياء لدى طلاب الصف الحادي عشر بمحافظات غزة***، رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة.
- قابيل، سحر معوض (٢٠٠٩) ***فاعلية استخدام النموذج التوليدي لتدريس العلوم في تنمية الاتجاهات التعاونية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية***، رسالة ماجستير، جامعة الزقازيق، مصر.

- الكبيسي، عبد الواحد حميد والساعدي، عمار طعمة (٢٠١٢) أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها، ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***، مج ١٣، ع ٢: ١٨٣-٢١٠.
- اللقاني، أحمد حسين والجمل، علي أحمد (٢٠١٣) ***معجم المصطلحات التربوية المعرّفة في المناهج وطرق التدريس***، ط ٣، عالم الكتب ، القاهرة.
- محمد، ناهد عبد الراضي (٢٠٠٣) فاعلية النموذج التوليدي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية المخيفة واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحوه لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، ***مجلة التربية العلمية***، مج٦، ع٣: ٤٥-١٠٤.
- المصري، أنوار علي (٢٠١٦) فاعلية التدريس وفق نموذج التعلم التوليدي في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى طالبات الاقتصاد المنزلي بكلية التربية النوعية، ***مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية***، ع ٢: ٩١ –١٦٠.
- مصطفى، منصور (٢٠١٤) أهمية تشخيص التصورات البديلة في تدريس العلوم واستراتيجيات تعديلها، ***مجلة الحكمة***، ع ٣١: ١٨٨ – ٢٠٨.
- مطاوع، ضياء الدين محمد والخليفة، حسن جعفر (٢٠١٤) ***المرجع في مبادئ البحث ومهاراته في العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية***، مكتبة المتنبي، الدمام.
- مطاوع، ضياء الدين والخليفة، حسن جعفر (١٤٣٩) ***اتجاهات حديثة في المناهج وتطبيقاتها في عصر المعلوماتية***، دار النشر الدولي، الرياض.
- النجدي، أحمد وعبد الهادي، منى وراشد، علي (٢٠٠٥) ***اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية***، دار الفكر العربي، القاهرة.

ب/ المراجع الأجنبية:

- Chambers, S. & Andre, T. (1997) Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(2), pp: 107-123.
- Fiorella, L. & Mayer, R. (2016) Eight Ways to Promote Generative Learning, **Educational Psychology Review**, 28 (4), pp: 717-741.
- Khang, G., Kai, C.& Sai, C. (2008***) Gender Difference, Misconceptions and Instruction in Science***, Available at: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02188799508548578

- Ozmen, H. (2007). The Effectiveness of Conceptual Change Texts in Remediating High School Students' Alternative Conceptions Concerning Chemical Equilibrium, **Asia Pacific Education Review**, 8 (3), pp. 413-425.
- Ulusoy, F. & Onen, A. (2014) A Research on the Generative Learning Model Supported by Context-Based Learning. Eurasia, ***Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, 10(6), pp: 537-546.