# أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر

# The effect of using alternative experiments in correcting the misconceptions of the concepts of physical change among middle school students in Algeria

**زهرة دوادي[1،*]، سيد علي ريان[2]، جعفر جبالي[3]**

[1] مخبر تعليمية العلوم والرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة القبة (الجزائر)، douadi.zohra@yahoo.fr

[2] المدرسة العليا للأساتذة القبة (الجزائر)، sidalirayane@yahoo.fr

[3] المدرسة العليا للأساتذة القبة (الجزائر)، djabalidjaafar@yahoo.fr

تاريخ الاستلام:01-12- 2019 تاريخ القبول: 29-06-2020 تاريخ النشر: 01-09-2020

**ملخص:** هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط، استخدمنا المنهجين الوصفي والتجريبي، حيث تكونت عينة البحث من 100 تلميذ في المجموعة الضابطة و20 تلميذا في المجموعة التجريبية من تلاميذ السنة الأولى من التعليم المتوسط بولاية الجزائر في العام الدراسي (2018/2017)، وتمثلت أدوات الدراسة في تصميم تجارب بديلة بسيطة وكذا اختبار التصورات الخاطئة حول التحول الفيزيائي عبارة عن اختيار من متعدد متبوع بتعليل الإجابة، دُرس موضوع التحول الفيزيائي لأفراد المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية ولأفراد المجموعة التجريبية باستخدام التجارب البديلة؛ أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في الاختبار لصالح المجموعة التجريبية؛ وقد أوصت الدراسة بتبني التجارب البديلة من أجل تطوير العملية التعليمية.

**الكلمات المفتاحية:** التجارب البديلة؛ التصورات الخاطئة؛ المفاهيم؛ التعليم؛ التحول الفيزيائي.

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the effect of using alternative experiments in correcting the misconceptions of the concepts of physical change among middle school students. We used descriptive and experimental approaches, the research sample consisted of 100 students in the controlled group and 20 students in the experimental group of students of the first year of middle school in in Algeriacity in the academic year (2017/2018), The tools of the study were to design simple alternative experiments as well as to test misconceptions about physical change, The controlled group was studied physical change using the conventional way , but the experimental group was studied using the alternative experiments, The results of the study showed that there were statistically significant differences at the level of ($\alpha \leq 0,05$) between the main scores of the experimental group and the controlled group to the test in favor of the experimental group, The study recommended the adoption of alternative experiments in order to develop the educational process.

**Keywords:** Alternative conceptions; Misconceptions; Concepts; Education ; physical change.

* المؤلف المراسل

## 1- مقدمة

لقد توصل الباحثون والمختصون إلى أن التلاميذ كثيرا ما يأتون إلى حجرة الدراسة وفي حوزتهم أفكار وتصورات بديلة عن المفاهيم العلمية، والظواهر الطبيعية التي تحيط بهم وتلك التصورات تتعارض في كثير من الأحيان مع التصور العلمي الذي يفترض أن يكتسبه التلاميذ، وهذه التصورات واسعة الانتشار بينهم في جميع مراحل التعليم وتتضح في مختلف مجالات العلوم، وهي صعبة التغيير والاستبدال كما أنها تؤثر في التعليم اللاحق (الغليظ،2007، 14).

إن وجود التصورات البديلة لدى التلاميذ يؤدي إلى تأثير سلبي على فاعلية التعلّم، وذلك لأن تعلّم المفاهيم يصاحبه بعض الصعوبات للعديد من التلاميذ، وهذه الصعوبات في أغلب الأحيان ناتجة عن تجاهل المعلمين للتصورات والتفسيرات البديلة الموجودة لدى التلاميذ قبل دراستهم هذه المفاهيم، ولقد أصبح التحدي الذي يواجه المعلمين الآن ليس فقط مساعدة التلاميذ على تعلم المفاهيم بصورة سليمة، بل مساعدتهم على تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية الموجودة داخل بنياتهم المعرفية، فلا بد أن يكون لدى المعلم وعي بتصورات التلاميذ البديلة (بوختالة، 2018، 65).

ويمتلك الطلبة عدة تصورات بديلة وخاطئة حول مفاهيم العلوم الفيزيائية فمنها ما يتعلق ببنية المادة (تيس ومراد، 2007)، مفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها (الدهمش، 2014)، حالات المادة الثلاث (الشايع والحربي، 2011)، مفاهيم الكيمياء العامة (المول والكتلة المولية، التكافؤ، المعادلة الكيميائية)(الحافظ وحسين، 2016) القوة والحركة والكهرباء (الغليظ، 2007)، المفاهيم الحرارية (Douadi, Rayane & Djabali, 2018;Alwan, 2011;Pathare & Paradhan, 2005; Yeo & Zadnik, 2001).

كما أن أسباب وجود هذه التصورات الخاطئة لدى الطلبة في مادة الفيزياء خاصة، يرجع إلى غياب الجانب التطبيقي في تدريس الفيزياء وعدم ارتباط مناهج الفيزياء بحياة الطلاب أو بيئتهم، وقد أكدت العديد من البحوث والدراسات السابقة على أهمية ربط المفاهيم والمهارات الفيزيائية بالتطبيقات وذلك لعدة عوامل أهمها أنها تبرز الدور الوظيفي لعلم الفيزياء مما يساعد في إكساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات الطلاب، كما أنها تقوم بتبسيط المفاهيم الفيزيائية العالية التجريد وخاصة تلك المتضمنة في العلاقات الرياضية والنظريات الفيزيائية، كما أنها مجال خصب لإظهار ترابط المفاهيم الفيزيائية وتأكيد وحدتها مما يساعد كثيرا في تدريسها (عفيفي والموجي وبحيري ونجيب، 2014، 550).

غير أنه توجد عدة صعوبات تعترض مجرب العلوم منها ما يتعلق بالمخاطر الكثيرة التي يتعرض لها المجرب أثناء قيامه بالتجارب داخل المختبر نتيجة جهله بقواعد الأمن والسلامة والمخاطر المحدقة به كانبعاث الغازات السامة، إذا لم تجر التجارب في مكان مخصص لتسريب هذه الغازات، ومن الشروط الواجب توفرها كي نتجاوز الصعوبات التي تحيط بالمختبر أن تكون المواد والأدوات والأجهزة بالمواصفات المطلوبة، وأن تكون صالحة للاستخدام بكفاءة عالية، كما يجب أن تتوافر بعدد كاف يمكّن الطلاب من إجراء التجارب منفردين أو في مجموعات صغيرة كي نتجنب الازدحام وكذا وجود مكان مناسب لتخزين المواد والأجهزة بشكل يؤدي إلى أقل الأضرار عند وقوع الحوادث الطارئة (ريان، 2013، 255).

كما أن الواقع يُظهر وجود تدنّ ملحوظ في استخدام التطبيق العملي في المؤسسات التربوية بالجزائر نظرًا لوجود عدّة معوّقات كازدحام الفصول الدّراسية، عدم وجود مختبرات في بعض المؤسسات ونقص الوسائل والمواد الكيميائية، ناهيك عن الأخطار التي قد يتعرض لها المعلمين والتلاميذ أثناء إجراء التفاعلات الكيميائية، ممّا يدفع

بالمعلمين إلى الإحجام عن التطبيق العملي في المختبرات، ومن أجل تذليل تلك المعوقات كان لابدّ من البحث عن بدائل جديدة للمخابر التقليدية، وذلك بالاعتماد على البيئة المحلية فهي مصدر غني جدا بالعديد من المواد والمركبات والوسائل التعليمية غير المكلفة وغير الخطيرة في نفس الوقت، يمكن أن نحقق بها ما يسمى بالتجارب البديلة، ويرى الدهمش (2014، 184) أن التجريب باستخدام خامات البيئة بشكل خاص يمكن أن يشكل نقلة نوعية في عملية تعلم العلوم من حيث قدرته على تحسين تعلم التلاميذ وتصحيح التصورات الخطأ لديهم، وذلك لسببين: الأول هو أن الدراسة العملية وخاصة الاكتشافية التي تعتمد على خامات البيئة قد تساعد كثيرا في إكساب التلاميذ خبرات مباشرة في تعلم العلوم، أما السبب الثاني فهو أن التعلم بالممارسة يجعل من التلميذ عنصرا نشطا في عملية التعليم والتعلم حيث يتفاعل مع أقرانه مما يؤدي إلى إكسابه تعلما ذا معنى؛ فيؤثر ويتأثر بطريقة إيجابية .

**1.1- إشكالية الدراسة:**

تعدّ مرحلة التعليم المتوسّط من أهم المراحل لاكتساب مهارات العمل التجريبي في العلوم الفيزيائيّة واكتساب عناصر من الثّقافة العلمية الضّرورية في عالمنا وتوظيفها في مختلف مجالات الحياة اليومية، وهذا لا يتسنى إلا بإجراء العمل التّجريبي في المختبر أين يظهر الدور الفعال للتلميذ ويجعله محور العملية التعليمية التعلمية، إلاّ أنّنا نلاحظ تدنّيًا في استخدام الجانب العملي في المؤسسات التربوية بصفة عامة والمتوسّطات بصفة خاصة نظرًا لوجود عدّة معوّقات تحول دون استخدام الجانب العملي في تدريس العلوم، من بينها ازدحام الفصول الدّراسية، عدم وجود مختبرات في بعض المؤسسات، نقص كبير في الوسائل والمواد الكيميائية، لا تحتوي المخابر على ساحبات هواء للوقاية من أخطار الغازات المنبعثة عند إجراء التفاعلات الكيميائية، ممّا يدفع بالأساتذة إلى الإحجام عن التطبيق العملي في المختبرات ودفعهم إلى الاعتماد على المحاضرة كطريقة أساسية في التدريس هذا لا يعدّ مبرّرًا مقنعًا لترك التطبيق العملي حيث أنّ البيئة غنية بالكثير من المصادر الأساسية لمواد خام ووسائل بديلة غير مكلفة وغير خطيرة في نفس الوقت يمكن أن نحقق بها ما يسمى بالتجارب البديلة التّي أثرها قد يفوق أثر التجارب المدرسية في تحسين عملية تعلم التلاميذ، ومع ذلك نلاحظ ندرة الدراسات العربية والعالمية التي تطرقت إلى استخدام التجارب البديلة في التدريس، الأمر الذي حفّزنا لإجراء هذه الدراسة والتي نسعى من خلالها إلى معرفة أثر استخدام التجارب البديلة في تحصيل مفهوم التحول الفيزيائي والمفاهيم المرتبطة به لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر، وذلك من خلال تصميم حقيبة تجريبية لتجارب بديلة باستعمال أدوات بسيطة مألوفة وآمنة وقليلة التكاليف؛ لذا نصوغ إشكالية الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر؟.

وينبثق عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- ما التصورات الخاطئة حول مفاهيم التحول الفيزيائي التي يحملها تلاميذ التعليم المتوسط؟
- ما أسباب شيوع التّصورات الخاطئة لدى التّلاميذ؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي تعزى لطريقة التدريس؟

**2.1- فرضيات الدّراسة:**

للإجابة عن هذه الأسئلة نصوغ الفرضيات التالية:

- يحمل تلاميذ التعليم المتوسط عدّة تصوّرات خاطئة كتغير درجة الحرارة أثناء حدوث التحول الفيزيائي.
- تتعدّد أسباب شيوع التّصورات الخاطئة ومنها: المنهاج، الكتاب المدرسي، المكتسبات القبليّة الخاطئة.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي تعزى لطريقة التدريس.

**3.1- أهمية الدراسة:**

تكمن أهمية هذه الدراسة في تناولها لظاهرة استخدام التجارب البديلة في الكيمياء والتي تنطلق من استخدام خامات البيئة المحلية للمتعلم، إذ أن الحاجة باتت ملحّة للنظر في الأساليب والطرائق الناجعة في عملية التدريس، كما تهدف إلى تبصير مصممي المناهج والقائمين على المنظومة التربوية الجزائرية وعلى وجه الخصوص العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا بدور التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم الكيمياء وتصويب التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التعليم المتوسط واقتراح تضمينها أو الإشارة إليها عند إعداد أو تطوير المناهج، إلى جانب التأكيد على ضرورة تدريب الأساتذة على تصميم التجارب البديلة واستخدامها.

**4.1-أهداف الدّراسة:**

- ✓ تشخيص التصوّرات الخاطئة حول مفاهيم التّحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر.
- ✓ تقديم بعض التجارب البديلة لإبراز مدى فعاليتها في تصحيح التصورات الخاطئة لمفهوم التحول الفيزيائي. والمفاهيم المرتبطة به لدى تلاميذ التعليم المتوسط ليستفيد منها المعلمون ومعدوا المناهج التعليمية.
- ✓ تسهم الدراسة في توفير اختبار يشمل موضوع التحول الفيزيائي، قد يستفيد منه المعلمون والطلبة.
- ✓ يمكن لنتائج هذه الدراسة أن يستفيد منها المتخصصون والباحثون لإيلاء المزيد من الاهتمام حول كيفية تقديم مفهوم التحول الفيزيائي وتصحيح التصورات الخاطئة لدى الطلبة.

**5.1- محددات الدراسة:**

- الحدود الزّمانية: أجريت الدراسة خلال السنة الدراسية 2018/2017.
- الحدود المكانية: تمّ انتقاء عينة البحث من متوسطة"عبد المالك تمام- القبة "بالجزائر العاصمة.
- الحدود البشرية: عينة من تلاميذ السنة الأولى من التّعليم المتوسّط.

**6.1- مصطلحات الدراسة:** تمّ تعريف المصطلحات على النحو التالي:

**التجارب البديلة:** يعرفها الدهمش (2014، 187) بأنها " التجارب التي تم إعدادها وتركيبها وتنفيذها في الدراسة باستخدام المواد والأدوات المتوفرة في البيئة المحلية للتلاميذ، سواء كانت من البيئة الطبيعية كالزهور النباتية الطبيعية وأوراق النباتات والأخشاب والعصائر، أو موجودة على شكل مواد أو مخلفات نظيفة كالأسلاك والبطاريات والشمع والأواني المعدنية وغيرها ".

**التصورات الخاطئة:** يعرّفها أبو مصطفى (2017، 12) على أنها " معلومات أو معارف أو تصورات ذهنية وعقلية غير سليمة عن المفاهيم والظواهر العلمية موجودة في البنية المعرفية للمتعلم تتناقض وتختلف مع التفسير العلمي الصحيح وتتكون نتيجة لاحتكاك المتعلم بمواقف ومشاهدات غير موجهة وغير مقبولة علميا ولا ترتقي للفهم الصحيح".

**المفهوم:** يعرفه زيتون (2004، 109) على أنه " عبارة عن تكوين عقلي أو نوع من التعميمات ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من حالات جزئية (أمثلة) متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية، حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها في أي من هذه الحالات وتعطى اسما أو مصطلحا ".

**التعليم:** يعرفه البغدادي (1998، 33) بأنه " تنمية شخصية الطالب واستعداداته وقدراته والكشف عن مواهبه ومحاولة تشكيل أخلاقه بشكل يتفق مع مبدأ وتقاليد وثقافة المجتمع، ومن هنا كانت وظيفة التعليم الذي يجري داخل نشاطات المدرسة هي نقل معلومات ومعارف معينة بقصد تنمية المهارات واستقرار التراث الثقافي من علمي وإداري وفني في أجيال شعب ما ".

**التحول الفيزيائي:** هو كلّ تغيير حاصل في الخواص الفيزيائيّة كالشّكل والحجم واللّون والمظهر وحالة المادّة سواء كانت صلبة، سائلة أو غازيّة، دون أن يطال التّركيب الداخلي للمادة، لأنّ الخصائص الأصليّة بقيت دون تغيير، كما يمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية بطرق فيزيائية.

**7.1- الدراسات السابقة:**

في هذا الصدد أجرى Nelson (1997) دراسة تمثلت في جهد تعاوني بين جامعة Wyoming وكلية Dartmouth في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي تهدف إلى وضع منهجية جديدة لتنفيذ التجارب في مختبر الكيمياء العضوية الجامعية باستخدام الكواشف والمواد المعتمدة وكان الهدف الرئيسي إيجاد بديل للأجهزة الكشفية في المختبرات، أما الأهداف الفرعية فكانت ترتكز على: خفض التكاليف، مرونة التصميم التجريبي، فرصة لإشراك الطلاب، الابتعاد عن المخاطر وتقليل النفايات، التركيز على مبادئ الكيمياء، وجهت الدراسة في المقام الأول نحو المختبرات التي تتعرض لخطر الإغلاق بسبب التكاليف والأمن والسلامة داخل المختبرات، تمثلت أدوات الدراسة في تصميم وإجراء تجارب بديلة في المختبرات التقليدية خاصة بالكيمياء العضوية لفصول المدارس الثانوية، وقد استخدم أنابيب (SPE) بأحجام مختلفة متوفرة من عدة مصادر، وقد ساهمت هذه الدراسة في تدريب الطلاب على المشاركة بشكل أكبر في تطوير التجارب. http://www.dartmouth.edu/~chemexp/

وأجرى أيضا الدهش (2014) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكاليف المعتمدة على خامات البيئة المحلية في تصحيح التصورات البديلة والخطأ لدى تلاميذ الصف السابع أساسي عن المادة وخصائصها وحالاتها، وقد اتبع البحث المنهج شبه التجريبي، تكونت عينة البحث من 56 تلميذا (29 تلميذا في المجموعة التجريبية و27 تلميذا في المجموعة الضابطة) من الصف السابع أساسي بإحدى مدارس أمانة العاصمة اليمنية صنعاء، حيث تم اختيارها بالطريقة العشوائية القصدية، أما أداة البحث فقد تمثلت في اختبار التصورات البديلة فيما يتعلق بموضوعات المادة وخصائصها وحالاتها، تكون الاختبار من جزأين: أحدهما مغلق يختار فيه التلميذ إجابة واحدة صحيحة من بين ثلاث بدائل، والثاني مفتوح يكتب فيه التلميذ تبريرات اختياره؛ وقد أظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد لدى تلاميذ المرحلة الأساسية تصورات خطأ وبديلة متعلقة بمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها، كما أظهرت وجود فروق دالة إحصائيا في فهم المفاهيم العلمية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية. وقد دلت تلك النتائج على أن للتجارب والأنشطة العملية البديلة تأثيرا مباشرا وإيجابيا على فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية.

كما تناولت دراسة دوادي وريان (2017) أهمية التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم التحول الكيميائي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، أجريت هذه الدراسة في متوسطة "عبد الكريم العقون" المتواجدة بالقبة القديمة بالجزائر العاصمة، وقد تكونت عيّنة البحث من تلاميذ السنة الثانية متوسط، حيث احتوت المجموعة الضّابطة على 100 تلميذا وتلميذة، في حين اقتصرت المجموعة التجريبية على 23 تلميذا وتلميذة، كما تمثلت أداة الدراسة في اختبار تحصيلي يتكون من 10 فقرات عبارة عن أسئلة مغلقة من نوع الاختيار من متعدد يشمل عدة مفاهيم

مرتبطة بالتحول الكيميائي؛ أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الكيميائي لصالح أفراد المجموعة التجريبي، وأوصت الدراسة بضرورة تبني التجارب البديلة في التعليم والتدريب عليها، وكذا إجراء المزيد من البحوث والدراسات في تعميمها على كل العلوم التجريبية.

من خلال استعراض هذه العينة من الدراسات السابقة لاحظنا ما يلي:

- ✓ قلة الدراسات العربية والعالمية الخاصة باستخدام التجارب البديلة في التدريس.
- ✓ تشابهت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة من حيث تناولها مواضيع متعددة في العلوم الفيزيائية (الكيمياء العضوية، المادة وخصائصها وحالاتها، التحول الكيميائي)، غير أنها اختلفت عنها في نوع الموضوع (التحول الفيزيائي)، ووصف التصورات الخاطئة والبحث عن أسباب شيوعها لدى التلاميذ، وكذا نوعية التجارب البديلة المستخدمة وفقرات الاختبار.
- ✓ تشابهت الدراسة الحالية مع دراسة الدهمش ودراسة دوادي وريان من ناحية تطبيقها على تلاميذ المرحلة المتوسطة، لكنها اختلفت عن دراسة نيلسون التي شملت المرحلة الثانوية.
- ✓ اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات المتناولة في طريقة بناء الاختبار (اختيار الإجابة الصحيحة من متعدد) وكذا معالجته بالأساليب الإحصائية.
- ✓ بالرغم من أن كل الدراسات السابقة المتناولة قد استخدمت المنهج التجريبي إلا أنها لم تتطرق إلى الإجابة عن أسئلة وفرضيات الدراسة الحالية لا سيما في موضوع التحول الفيزيائي، مما يعني أهمية تناولها.

## 2- الطريقة والأدوات:

### 1.2- منهج الدّراسة:

استخدمنا المنهجين الوصفي والتجريبي، حيث قمنا بتشخيص واستخلاص التصورات الخاطئة المتعلقة بمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر، وتحليل أسبابها، كما تم تدريس المجموعة الضابطة موضوع التحول الفيزيائي بالطريقة التقليدية ثم اخضعت إلى اختبار قبلي، والمجموعة التجريبية باستخدام التجارب البديلة ثم أخضعت إلى اختبار بعدي.

### 2.2- مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع تلاميذ السنة الأولى متوسط الذين زاولوا دراستهم في متوسطات ولاية الجزائر في العام الدراسي 2018/2017، أما فيما يخص عينة البحث فقد اختيرت بطريقة عشوائية من بين تلاميذ السنوات الأولى من متوسطة "عبد المالك تمام بالقبة "، حيث احتوت المجموعة الضابطة على مئة (100) تلميذ ثم اشتقت منها المجموعة التجريبية التي تكونت من عشرين (20) تلميذا.

**3.2- أدوات الدراسة:** تمثلت أدوات الدراسة فيما يلي:

#### 1.3.2- الاختبار:

بالاعتماد على المنهاج والوثيقة المرافقة للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا (وزارة التربية الوطنية، 2015) قمنا بإعداد اختبار (استبيان) حول مفهوم التحول الفيزيائي والمفاهيم المرتبطة به، نتضمن ثمانية عشر (18) سؤالا عبارة عن أسئلة مغلقة من نوع الاختيار من متعدد ذي أربعة بدائل بديل واحد صحيح مرفقة بتعليل الإجابة (ملحق1) حيث أن أسئلة الاختبار تتوزع ضمن ستة (6) مجالات كما في الجدول (1).

**جدول (1) توزيع أسئلة الاختبار حسب المجالات**

| رقم المجال | المجال | أسئلة الاختبار |
|---|---|---|
| 1 | التحولات الفيزيائيّة للمادة(الانصهار، التكاثف، التسامي، البخر) | 1 -2 -3 -4 |
| 2 | تأثير التحول الفيزيائي على الكتلة والحجم | 5 - 6 |
| 3 | درجات حرارة التحولات الفيزيائية للماء النقي(التجمد، الانصهار، التبخر) | 7 - 8 -17 |
| 4 | متابعة عملية التحول الفيزيائي للمواد (الانصهار والتجمد) | 9- 10 -11 |
| 5 | العوامل المؤثرة على التحول الفيزيائي (الحرارة والضغط) | 12 - 18 |
| 6 | علاقة درجة غليان الماء النقي بحجمه والحرارة الممتصة ومدة الغليان | 13- 14-15- 16 |

**أ- صدق وثبات الاختبار:**

تحققنا من صدق الاختبار عن طريق عرضه في صورته الأولية على مجموعة من أساتذة جامعيين وأساتذة ثانويين متخصصين في مادة العلوم الفيزيائية، وقد أبدى الأساتذة المحكمون آرائهم حول الاختبار وفقراته ليظهر في صورته النهائية، كما قمنا بالتأكد من ثبات الاختبار بطريقة ألفا (α) كرونباخ فبلغ معامل الثبات = (α 0,70)، وهو معامل ثبات يؤكد صلاحية الاختبار للتطبيق.

**ب- تصحيح الاختبار:**

قمنا بتصحيح الاختبار بإعطاء للإجابة الصحيحة نقطة واحدة (1) ولا تعطى أي نقطة للإجابات الخاطئة، حيث تُحسب العلامة النهائية من (18) ثم تَّشتق من (20).

**2.3.2- الحقيبة التجريبية للتجارب البديلة:**

تم إعداد الحقيبة التجريبية الخاصة بالتجارب البديلة المراد إجراؤها، ثم عرض التجارب البديلة على المتخصصين في العلوم الفيزيائية للتأكد من سلامة التصميم، خلوها من الأخطاء ومدى مناسبتها لمستوى التلاميذ، وتمثلت التجارب في: انصهار الشمع، غليان الماء النقي، تجربة الحقنة، انصهار الزبدة، تسامي اليود.

**4.2- المعالجة الإحصائية:**

تمت معالجة البيانات إحصائيا ببرنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS، حيث تم حساب المتوسطات الحسابية، التكرارات، النسب المئوية، ألفا كرونباخ، الانحرافات المعيارية، اختبار "ت".

## 3- النتائج ومناقشتها:

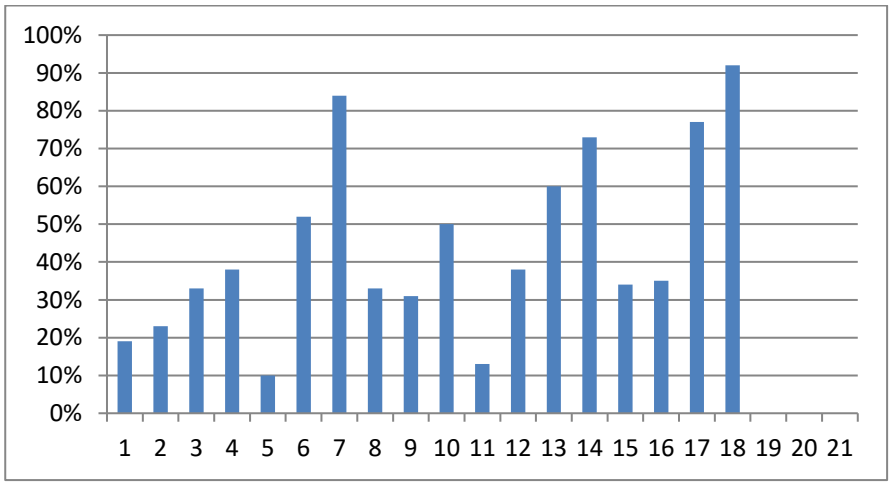
**1.3- النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:**

نص هذا السؤال على: ما التصورات الخاطئة حول مفاهيم التحول الفيزيائي التي يحملها تلاميذ التعليم المتوسط؟، وللإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية للإجابات الصحيحة لجميع أفراد المجموعة الضابطة عن كل فقرة من فقرات الاختبار كما في الجدول (2).

**جدول (2) التكرارات والنسب المئوية للإجابات الصحيحة لجميع أفراد المجموعة الضابطة**

| رقم السؤال | نسبة الإجابات الصحيحة(%) | رقم السؤال | نسبة الإجابات الصحيحة (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | 92 | 10 | 31 |
| 2 | 77 | 11 | 33 |
| 3 | 35 | 12 | 84 |
| 4 | 34 | 13 | 52 |
| 5 | 73 | 14 | 10 |
| 6 | 60 | 15 | 38 |
| 7 | 38 | 16 | 33 |
| 8 | 13 | 17 | 23 |
| 9 | 50 | 18 | 19 |
| المتوسط الكلي | | | 44.17 |

ويمكن تمثيل نتائج هذا الجدول بيانيا كما يلي:




**شكل(1) التمثيل البياني لنسب الإجابات الصحيحة للمجموعة الضابطة**

يتضح من الجدول (2) والشكل (1) أن متوسط نسب الإجابات الصحيحة عن كل أسئلة الاختبار لجميع أفراد العينة الضابطة بلغ النسبة (44,17 %) وتراوحت نسب الإجابات الصحيحة بين 92 %)(10 % – وهذا يبين أن حوالي أكثر من (50 %) من التلاميذ المستجوبين يواجهون صعوبات في استيعاب مفهوم التحول الفيزيائي والمفاهيم المرتبطة به والقدرة على توظيفها في تفسير الظواهر المألوفة في الحياة اليومية تفسيرا صحيحا يوافق التفسير العلمي الذي أقره العلماء، حيث تبين من خلال تحليل الاستبيان أن التلاميذ يمتلكون عدة تصورات خاطئة حول مفاهيم التحول الفيزيائي موضحة فيما يلي:

يتضمن الاستبيان الأسئلة من رقم 1 إلى رقم 4 والتي تتعلق بمفاهيم تغير الحالة الفيزيائية (البخر– الانصهار – التسامي – التكاثف) بحيث يختار التلميذ المفهوم العلمي المناسب الذي يمثل التغير من حالة فيزيائية إلى حالة فيزيائية أخرى، فنلاحظ من الجدول (2) فيما يخص السؤالين رقم 1 ورقم 2 اللذان يعالجان مفهومي الانصهار والتكاثف أن نسبة الإجابات الصحيحة كانت مرتفعة 92% و 77% على الترتيب، أي أن معظم التلاميذ مُلمون بهذين المفهومين ويحملون تصورا صحيحا عموما حولهما ويعود ذلك إلى أن هذان التحولان (التكاثف والانصهار) يحدثان بشكل دائم في محيط التلميذ ويتعاملون معهما في حياتهم اليومية مثل انصهار الماء، الزبدة، المعادن تكاثف بخار الماء (ظاهرة سقوط الأمطار)، أما بالنسبة للسؤالين رقم 3 ورقم 4المتعلقين بمفهومي التسامي والبخر

فنجد أنّ النتائج كانت ضعيفة في حدود 34% ونُرجح أسباب تدني هذه النتائج إلى ضعف المكتسبات القبلية لدى التلاميذ حول هذين المفهومين، وأيضا لتداخل مفهوم التبخر والبخر في أذهان التلاميذ حيث لا يدركون الفرق بينهما، والمتمثل في أن عملية التبخر مرتبطة بدرجة الغليان (مثلا تبخر الماء الذي يغلي) في حين عملية البخر غير مرتبطة بالغليان (مثلا تجفيف الملابس)، حيث تطرق المنهاج لمفهوم البخر بصفة سطحية، أما بالنسبة لمفهوم التسامي (التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة) فنجد معظم التلاميذ غير مُطلعين تماما على هذا المفهوملأنه ظاهرة نادرة في الطبيعة (مثلا تسامي اليود، تسامي الثلج الجاف)، كما أنه لم يُتطرق إليه في المنهاج والكتاب المدرسي هذا من جهة، وعدم اجتهاد الأساتذة في اقتراح أنشطة لتحقيق التسامي والبخر في ظروف معينة تساعد في اكتساب المفهومين من جهة أخرى.

كما يتضح أن نسبة الإجابة الصّحيحة المتعلّقة بالسؤالين رقم 5 ورقم 6 اللّذان يعالجان تأثير التحول الفيزيائي على الكتلة والحجم، كانت % 73 و% 60 على الترتيب، وتعود هذه النتائج إلى الأفكار الصائبة والمترسخة عن الحجم وانخفاض الكتلة لدى التلاميذ، نظرا لمصادفتهم ظاهرة انكسار زجاجة المياه أو المشروبات إذا ما تركت فترة كبيرة في الثلاجة لكنهم يجهلون تفسير ذلك بالرغم من أنهم درسوا نموذج الحبيبات في الحالات الثلاث للمادة (عند التجمد ترتبط جزيئات الماء مع بعضها البعض ضمن أشكال هندسية تاركة فراغات فيما بينها مؤدية إلى زيادة حجم الماء)، كما أنهم درسوا موضوع انخفاض الكتلة في التحولات الفيزيائية والتحولات الكيميائية من خلال إدراج عدة تجارب في المنهاج والكتاب المدرسي.

أما بالنسبة للأسئلة رقم (7، 8، 17) فكان الهدف من إدراجها في الاستبيان هو محاولة تحليل تصورات التلاميذ فيما يخص درجة انصهار ودرجة تجمد ودرجة تبخر الماء النقي، نلاحظ أنه في السؤال رقم 7 تمكن نسبة% 38 من التلاميذ من تحديد درجة تجمد الماء النقي (صفر درجة مئوية (0 °C)) وانخفضت النسبة إلى% 13فقط فيما يخص تحديد درجة الانصهار للماء النقي الخاص بالسؤال رقم 8، يتضح من خلال هذه النتائج أن علاقة المفهومين (الانصهار والتجمد) ببعضهما غامضة لدى غالبية الطلبة حيث يعتبرون أن درجة التجمد المادة تختلف عن درجة انصهارها، كما كانت النسبة ضعيفة في السؤال رقم 17 فقد أجاب عنه إجابة صحيحة % 23فقط حيث تبين أن التلاميذ يحملون تصورا خاطئا هو درجة حرارة البخار المتواجد فوق الماء النّقي أثناء الغليان تكون أكبر من درجة الغليان، وهذا راجع إلى عدم قدرتهم على تحمل بخار الماء إذا لامس اليد أو الوجه أثناء عملية الطهي.

الهدف من الأسئلة رقم(9، 10، 11) هو متابعة عملية التحول الفيزيائي للمواد مثلا انصهار مادة الشمع وتجمد الماء وكذا تجمد معدن الرّصاص السائل، لمعرفة مدى استيعاب التلاميذ لعمليتي الانصهار والتجمد وذلك بتتبع درجة الحرارة والحالة الفيزيائية طيلة حدوث التحول الفيزيائي، عكس ما اكتفى به الكتاب المدرسي والمنهاج من تحديد درجة الانصهار فقط مع تجاهل تغيّر درجة الحرارة قبل وبعد الوصول لدرجة الانصهار (درجة الحرارة التي تتطلبها المادة للتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة) حيث عند هذه النقطة تثبت درجة الحرارة حتى تنصهر كل المادة ثم ترتفع من جديد، وهذا التجاهل أو النقص ترتّب عنه عدة تصورات خاطئة أدّت إلى عدم تمكن التلاميذ من الوصول إلى الإجابة الصحيحة، فيما يخص ثبوت درجة الحرارة طيلة عملية انصهار الشمع نجد أن% 50 من التلاميذ يتصورون أن درجة الحرارة تتغير (أي تزداد) أثناء عملية الانصهار، كما أن نسبة%33فقط أجابوا بأنه بعد انتهاء عملية تجمد الرصاص (التحول المعاكس للانصهار) فإن درجة الحرارة تنخفض تدريجيا حتى الوصول إلى درجة حرارة الغرفة مما يدل على أن غالبية التلاميذ يجهلون مفهوم

التوازن الحراري، ونسبة% 31 فقط أدركوا أنه عند الوصول إلى درجة الانصهار يتكون طورين للمادة (الصلب والسائل) (السؤال رقم 10).

تطرق السؤالين رقم 12 و18 إلى العوامل المؤثرة على التّحول الفيزيائي عامّة ودرجة غليان الماء خاصة، فنجد أنّ نتائج العيّنة الضابطة كانت من متوسطة إلى جيدة فيما يخصّ عامل الحرارة، حيث بلغت نسبة الإجابة الصحيحة حوالي% 80 ويُعزى ذلك إلى الظواهر اليومية المشاهدة مثل سرعة انصهار عدة مواد في فصل الصيف بالمقارنة مع فصل الشتاء مثل الماء الجامد، الشوكولاتة، الآيس كريم ...الخ، ناهيك عن تركيز الأساتذة والكتاب المدرسي على الحرارة كأهم عامل مؤثر على التحولات الفيزيائية حاجبين بذلك عامل الضغط فكان مجهولا بالنسبة للتلميذ ويكاد ينعدم تصوره لهذا المفهوم، ما جعل نتائج العينة الضابطة لا تتجاوز الـ 20% حيث أن التلاميذ يجهلون أن درجة غليان الماء غير ثابتة بل تتعلق بالضغط (تناسب طردي)، فبانخفاض الضغط تنخفض درجة الغليان (تجربة الحقنة التي تبين أن الماء النقي يمكن أن يغلي في درجات حرارة أقل من 100 درجة مئوية)، وبزيادة الضغط تزداد درجة الغليان (القدر الضاغطة التي يُطهى فيها الطعام بسرعة تحت درجة حرارة مرتفعة).

تعالج مجموعة الأسئلة رقم (13، 14، 15، 16) علاقة درجة غليان الماء النقي بحجمه والحرارة الممتصة ومدة الغليان، فبالنسبة للسؤالين رقم13 ورقم 14 المتعلقين بالحجم نجد أن معظم التلاميذ يربطون درجة غليان الماء النقي مع حجمه بعلاقة طردية حيث أجاب نسبة % 52إجابة صحيحة بأن درجة غليان (30 مل) من الماء النّقي عند الضّغط الجويّ النظامي هي (100 درجة مئوية) لكن عند مضاعفة الحجم (60 مل)أخفق معظم التلاميذ في الإجابة (% 10 فقط إجابة صحيحة)، لأنهم يعتقدون أن درجة الغليان تتضاعف في هذه الحالة (200 درجة مئوية) ولا يستوعبون إطلاقا أن درجة الغليان بصفة خاصة ودرجة حرارة التحول الفيزيائي بصفة عامة ثابتة ومستقلة عن حجم أو كمية المادة، وهذا ما كوّن تصورا خاطئا وشائعا لدى التلاميذ وفي الحقيقة أن درجة الغليان معيار نقاء للماء، ويعود هذا إلى خبرات التّلاميذ بالحياة اليوميّة وتمسّكهم بتفسيراتهم الخاصّة التّي يحملونها معهم إلى الدرس.

أما السؤالين رقم 15ورقم 16 فقد تطرقا إلى تأثير الحرارة على درجة غليان الماء النقي، فنجد أن نسبة الإجابة الصحيحة كانت 38% و33% على الترتيب لدى أفراد العينة الضابطة وهذا دليل آخر على أن لدى التلاميذ تصورات خاطئة أخرى حول درجة غليان الماء النقي، حيث يتصورون أن درجة الغليان تزداد بزيادة شدة التسخين (موقدين حراريين) أو مدة التسخين (بعد مرور5 دقائق من الغليان)، بمعنى آخر كلما زادت الحرارة الممتصة من طرف الماء كلما ارتفعت درجة غليانه هذا من جهة، ومن جهة أخرى لا يستوعبون ثبوت درجة الحرارة طيلة حدوث التحول الفيزيائي (الغليان أو التبخر)، والأصح أن قيمة درجة الغليان ليست لها أي علاقة بشدة التسخين (الحرارة الممتصة) إنما لها دور في تسريع عملية الغليان وتكسير الروابط بين الجزيئات.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة الشايع والحربي (2011) ودراسة الدهش (2014) ودراسة Pathare & Paradhan, (2005) ودراسة Alwan(2011) ودراسة Douadi& al (2018) حيث توصلت هذه الدراسات إلى أن الطلبة في مختلف أطوار التعليم يمتلكون عدّة تصوّرات بديلة وخاطئة حول المفاهيم الفيزيائية والكيميائية .

**2.3-النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:**

نص هذا السؤال على: ما أسباب شيوع التّصورات الخاطئة لدى التّلاميذ؟

للإجابة عن هذا السؤال تم تصنيف أهم التصورات الخاطئة التي يحملها التلاميذ حول المفاهيم المتعلقة بالتحول الفيزيائي، ثم تشخيص الأسباب الكامنة وراء هذا التصور البديل والخاطئ كما هو موضح في الجدول (3).

**جدول (3) أسباب التصورات الخاطئة لدى للتلاميذ**

| المفهوم | التصورات الخاطئة | الأسباب |
|---|---|---|
| الانصهار | وجود خلط لدى التلاميذ بين مفهوم الذوبان والانصهار مع أنّ المفهومين مختلفين تماما في المعنى، فالانصهار هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ، أما الذوبان هو انحلال المادة (المذاب) في مادة أخرى (المذيب) . | يعود إلى المجتمع أو البيئة المحيطة بالتلميذ ووسائل الإعلام التي تتناول مصطلح الذوبان للتعبير عن الانصهار، فمثلا يقال: ذوبان الزبدة ، ذوبان الثلج.<br>ربط الأساتذة مصطلح الانصهار بالمعادن فقط مثل انصهار الحديد. |
| التسامي | مصطلح التسامي مجهول تماما بالنسبة للتلاميذ ولا يملكون أي تصور حوله. | ظاهرة نادرة في الطبيعة.<br>غياب الأنشطة في الكتب المدرسية حول التسامي.<br>نقص الأدوات والمواد في المخابر المدرسية لتوضيح المفهوم.<br>اكتفاء الأساتذة بالجانب النظري فقط لتوضيح المفهوم. |
| التبخر والبخر | الخلط بين مفهوم التبخر ومفهوم البخر، فبالرغم من أن كلا المفهومين يعبران عن تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (البخارية)، غير أنهما مفهومان مختلفان فالتبخر يحدث عند غليان المادة أما البخر فيحدث بدون غليان المادة مثل ظاهرة تجفيف الملابس. | يستعمل الأساتذة كلا المصطلحين بنفس المعنى في الدرس.<br>أو التطرق إلى مصطلح التبخر فقط. |
| درجة غليان الماء النقي | درجة غليان الماء تتناسب طرديا مع حجمه.<br>درجة غليان الماء تتناسب طردا مع كتلته.<br>درجة غليان الماء تتناسب طردا مع شدة الحرارة الممتصة.<br>درجة الغليان لا تبقى ثابتة بعد مرور مدة زمنية من الغليان. | المناهج والبرامج المدرسية لم توضح أن لكل مادة نقطة غليان خاصة بها مهما تكن حالتها الفيزيائية إذا تواجدت في نفس الظروف.<br>نقص التجارب والأنشطة التي تبرز كل حالات الماء النقي ودرجة غليانه عند تغيير الحجم والكتلة والحرارة. |
| تتبع عملية انصهار المواد | لا تثبت درجة الحرارة أثناء عملية الانصهار، بل تتزايد باستمرار.<br>درجة الانصهار تتغير أثناء عملية الانصهار. | نقص الأنشطة في المنهاج والكتاب المدرسي.<br>عدم تركيز الكتاب المدرسي على تتبع عملية الانصهار من ناحية وصف تغير درجة الحرارة وكذا تغير الحالة الفيزيائية (أطوار المادة) وإنما ركز فقط على الرصاص كمادة صلبة وتحديد درجة انصهارها. |
| درجة (انصهار /تجمد) الماء النقي | درجة انصهار المادة تختلف عن درجة تجمدها.<br>ينصهر الثلج في درجات حرارة أكبر من صفر درجة مئوية<br>درجة الحرارة تزداد تدريجيا طيلة عملية الانصهار بينما تنخفض تدريجيا طيلة عملية التجمد. | عدم استيعاب أن درجة الحرارة تبقى ثابتة طيلة تغير الحالة الفيزيائية (حدوث التحول الفيزيائي).<br>المشاهدة في الحياة اليومية أن عملية ذوبان الثلج تتطلب جو ساخن.<br>نقص التجارب والأنشطة في الكتاب المدرسي التي توضح سلوك التحول الفيزيائي والتحول المعاكس له والعلاقة التي تربطهما. |
| الحرارة | الخلط بين مفهومي الحرارة ودرجة الحرارة.<br>زيادة الحرارة (التسخين) يزيد من درجة الانصهار ومن درجة الغليان. | البيئة المحيطة بالتلميذ التي تستعمل مصطلح الحرارة ومصطلح درجة الحرارة بنفس المعنى في التعبيرات اليومية.<br>مصطلح (Température) باللغة العربية يعني درجة الحرارة وهو يشير إلى شدة أو كمية الحرارة . |
| الضغط | لا يؤثر انخفاض الضغط أو ارتفاعه على درجة الغليان.<br>درجة غليان الماء (100°C) وهي ثابتة دوما حتى ولو تغير الضغط. | غموض مفهوم الضغط لدى التلاميذ.<br>نقص التجارب والأنشطة التي تعالجه.<br>نقص الأجهزة والمواد في المخابر المدرسية اللازمة لتوضيح تأثير الضغط على تغير الحالة الفيزيائية. |

| | | |
|---|---|---|
| الكتلة والوزن | عدم التفريق بين مصطلحي الكتلة والوزن إذ يعتبرون أنهما شيئا واحدا.<br>في حين أن مصطلح الوزن يعبر فيزيائيا عن قوة الثقل المطبقة على الجسم ويتأثر بالجاذبية الأرضية وحدته "النيوتن"، أما مصطلح الكتلة فهو مقدار ما يحتويه الجسم من مادة والذي يتعلق بعدد الذرات والجزيئات المكونة للمادة وحدته "الغرام". | يعود هذا التداخل بين المصطلحين إلى بيئة التلميذ ومحيطه العائلي حيث يستعمل الناس مصطلح الوزن للتعبير عن كتلة الأجسام. لاسيما في عمليات الشراء والبيع.<br>استعمال الميزان لتحديد كتلة الأجسام. مما يجعل التلاميذ يستعملون وحدات قياس الوزن بنفس وحدات قياس الكتلة (الغرام هو وحدة قياس الوزن). |

من خلال تحليل الجدول (3) يتضح أنه يوجد كثير من الأفكار والمفاهيم والتصورات الخاطئة حول مفهوم التحول الفيزيائي والمفاهيم المرتبطة به لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر، وهذا راجع إلى عدة أسباب أهمها:

- المجتمع أو البيئة المحيطة بالتلميذ ووسائل الإعلام، وكذا مشاهداته للظواهر في الحياة اليومية.
- المناهج والبرامج المدرسية التي لم تركز على التدقيق في المفاهيم والمصطلحات، إضافة إلى نقص التجارب والأنشطة، وعدم ربطها بالواقع المعاش.
- نقص الأجهزة والوسائل والمواد الكيميائية في المخابر المدرسية.
- تركيز الأساتذة في درس التحول الفيزيائي على الجانب النظري وإهمال الجانب التجريبي.

وتتفق هذه الدراسة مع دراسة Alwan(2011) التي توصلت إلى أن أسباب التصورات الخاطئة لدى الطلبة الجامعيين بليبيا يعود إلى طريقة التعليم التقليدي السائد وكذا تجارب الحياة اليومية، ودراسة Douadi & al (2018) التي بينت أن المناهج الدراسية هي أهم مصادر تكوين التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر.

**3.3- النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:**

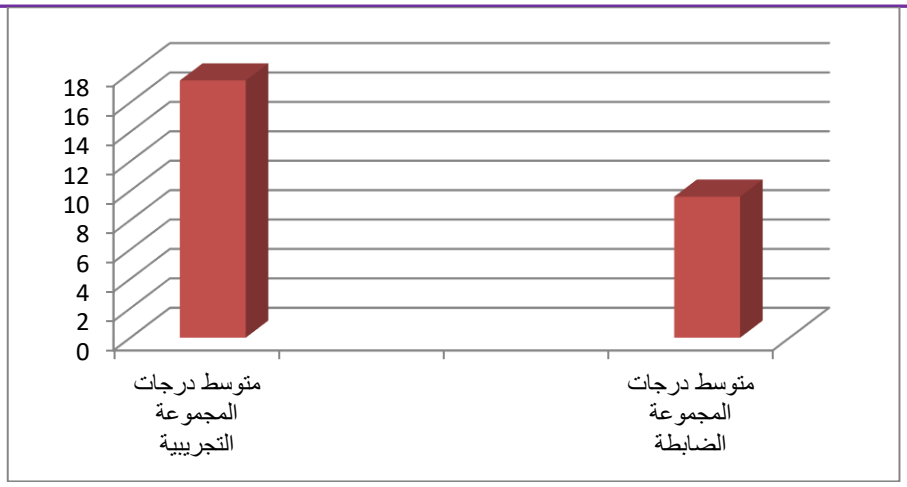
نص هذا السؤال على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي تعزى لطريقة التدريس؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم صياغة الفرضية التالية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي تعزى لطريقة التدريس، للتحقق من مدى صحة هذه الفرضية قمنا باستخدام اختبار "ت" (T - test)

**جدول(4) نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي**

| المجموعة | العدد | متوسط الدرجات/20 | الانحراف المعياري | قيمة T - test | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| التجريبية | 20 | 17.49 | 1.96 | **17.363** | 0.001 |
| الضابطة | 100 | 9.59 | 10.9 | | |

يتضح من الجدول (4) أن متوسط الدرجات للمجموعة الضابطة هو 9,59 في حين ارتفع متوسط الدرجات للمجموعة التجريبية إلى 17,49 أي بفارق قدره 7.9 نمثل ذلك بيانيا:




**شكل (2) التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة**

يتبين أيضا من الجدول (4) أن قيمة اختبار T-test تساوي 17,363 دالة عند مستوى (α 0,001=) وهي أقل من (α 0,05=)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة ولقد كانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وبذلك يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي لصالح المجموعة التجريبية تعزى لطريقة التدريس، وهذا يعني أن الإستراتيجية المقترحة (التجارب البديلة) أثرت إيجابيا في تحصيل مفاهيم التحول الفيزيائي وتعديل التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التعليم المتوسط.

كما تم حساب حجم التأثير "مربع إيتا" ($ر^2$) حيث بلغ ($ر^2$ = 0,719)، وبالرجوع إلى الجدول المرجعي لقيم "مربع إيتا" ($ر^2$) يتضح أن حجم التأثير كبير مما يعني أن الطريقة المقترحة قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل كبير؛ ونفسر فعالية التجارب البديلة في تحسين عملية تعلم التلاميذ وتصويب التصورات الخاطئة لديهم إلى ما يلي:

- تعامل التلاميذ مع مواد غير خطيرة منتقاة من بيئتهم ومألوفة لديهم جعلهم يشعرون بالارتياح أثناء ممارستها يدويا دون خوف أو تردد ومشاهدتهم للتغيرات التي تحدث أثناء التجربة، مكنتهم من اكتساب خبرات مباشرة في التعلم وسهل عليهم إعطاء التفسيرات واستخلاص النتائج ومن ثم إحداث تعديل وتغيير للتصورات الخاطئة الموجودة في بنيتهم المعرفية.
- التفاعل بين الأستاذ والتلاميذ أثناء التدريس باستخدام التجارب البديلة جعل من التلميذ عنصرا نشطا حيث أتاح الفرص أمام التلاميذ للمناقشة وتوسيع دائرة الفهم مما زاد من قدرة التلاميذ على استيعاب مفاهيم التحول الفيزيائي وبالتالي تصحيح تصوراتهم الخاطئة.

وقد اتفقت هذه الدراسة مع كل من دراسة الدهمش (2014) التي أظهرت فعالية التجارب البديلة قليلة التكاليف المعتمدة على خامات البيئة المحلية في تصحيح التصورات البديلة والخطأ لدى تلاميذ الصف السابع أساسي عن المادة وخصائصها وحالاتها، ودراسة دوادي وريان (2017) التي بينت وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة(α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الكيميائي لصالح المجموعة التجريبية.

## 4- الخلاصة:

يهدف البحث إلى معرفة أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التعليم المتوسط، اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي للتأكد من صحة فرضيات البحث، وتتمثل أدوات الدراسة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي وتجارب بديلة مقترحة، حيث دُرست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية ثم طُبق عليها اختبار قبلي، أما المجموعة التجريبية فدُرست باستخدام التجارب البديلة وطُبق عليها اختبار بعدي. تمت المعالجة الإحصائية بحساب المتوسطات الحسابية والنسب المئوية والانحرافات المعيارية واختبار(ت) وأسفرت النتائج عن:

- وجود العديد من التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التعليم المتوسط حول مفهوم التحول الفيزيائي والمفاهيم المرتبطة به.
- المصادر المحتملة لهذه التصورات البديلة هي البيئة المحيطة (المجتمع ووسائل الإعلام)، طرق التدريس التقليدية المتبعة في المدارس، أيضا المنهاج والكتاب المدرسي، والتركيز على الجانب النظري مع إهمال الجانب التجريبي.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم التحول الفيزيائي لصالح المجموعة التجريبية تعزى لطريقة التدريس، مما يعني أن استخدام التجارب البديلة قد أحدث أثرا إيجابيا في عملية التدريس وتحصيل المفاهيم وتصحيح التصورات الخاطئة لدى التلاميذ.

## -الإحالات والمراجع


أبو مصطفى، بلال موسى إبراهيم (2017). *التصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية لدى طلبة قسم الكيمياء بجامعة الأقصى بغزة وتصور مقترح لعلاجها*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية بغزة: فلسطين.

البغدادي، محمد رضا (1998). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*. القاهرة: دار الفكر العربي.

بوختالة، مصطفى (2018). التصورات البديلة حواجز إبستيمولوجية تعيق تعلم التلاميذ إذا ما تمّ تجاهلها. *مجلة العلوم التربوية والتعليمية*. 7(1). الجزائر. 61 – 96.

تيس، سيد علي ومراد، سمير (2007). تعديل تصورات بديلة حول مفاهيم بنية المادة وأثرها في أساليب تعلم طلاب العلوم في السنة الأولى من التعليم الجامعي بالجزائر. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس*. 5(2). 67-90.

الحافظ، محمود عبد السلام وحسين، محمد جاسم (2016). أثر التدريس وفق الخريطة العنكبوتية في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الرابع العلمي وتنمية تفكيرهم الاستدلالي. *دراسات العلوم التربوية* 43(5). 2085- 2103.

الدهمش، عبد الولي حسين (2014). أثر استخدام التجارب البديلة قليلة التكاليف في تصحيح التصورات الخطأ والبديلة لمفاهيم المادة وخصائصها وحالاتها لتلاميذ الصف السابع الأساسي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*. 15(1). 179-206.

دوادي، زهرة وريان، سيد علي (2017). أهمية التجارب البديلة في تحصيل مفاهيم التحول الكيميائي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. مجلة الحكمة للدراسات التربوية والنفسية. (10). 64-83.

ريان، سيد علي (2013). مفاهيم السلامة المخبرية لدى معلمي المدارس بالجزائر. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*. 9(3). 552-261.

زيتون، كمال عبد الحميد (2004). *تدريس العلوم للفهم (رؤية بنائية)*. القاهرة: عالم الكتب للنشر والتوزيع والكتابة.

الشايع، فهد بن سليمان والحربي، عبد الله بن عواد (2011). التصورات الخطأ للمفاهيم الكيميائية المتعلقة بحالات المادة الثلاث لدى طلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض. *دراسات العلوم التربوية*. 38(5). 1750 -1765.

عفيفي، يسري عفيفي والموجي، أماني سعد الدين وبحيري، هيثم محمد سمير ونجيب، غادة محمد (2014). فعالية برنامج مقترح في الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية في تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية. *العلوم التربوية*.2(3). 549-576.

الغليظ، هبة صالح (2007). *التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف الحادي عشر وعلاقته بالاتجاه نحو مادة الفيزياء*. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية بغزة: فلسطين.

وزارة التربية الوطنية (2015). منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا لمرحلة التعليم المتوسط. الجزائر: اللجنة الوطنية للمناهج.

وزارة التربية الوطنية (2015).الوثيقة المرافقة للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا لمرحلة التعليم المتوسط. الجزائر: اللجنة الوطنية للمناهج.

Alwan, A. A.(2011) .Misconceptions of heat and temperature among physics Students .*Procedia Social and Behavioral Sciences*. 12 (1). 600-614.

Douadi, Z., Rayane , S. &Djabali, D. (2018). Difficulties of teaching and learning the concepts of thermodynamics in the secondary education in Algeria ,*Latin – American Journal of physics Education.* 12(4). 1-10.

Nelson, D.A. (1997). Introduction to supported reagents organic experiments. The *Chemistry Journal of Undergraduate Laboratory Experiments*. United States of American. Retrieved :1108(th), 2017. From:http://www.dartmouth.edu/~chemexp/

Pathare , S.R. & Pradhan, H. C. (2005). Student' alternative conceptions in Pressure , heat and temperature. *Trends in Science Education Research*. 38-41.

Yeo, S. &Zadnik, M. (2001) . Introductory thermal concept evaluation :ssessing students'understanding.*The Physics Teacher*, 39, 496-504.

**الملاحق:**

**ملحق (1)اختبار (استبيان) موجه للتلاميذ**

يُعد هذا الاختبار أداة لإجراء دراسة حول أثر استخدام التجارب البديلة في التدريس، ولا يعتبر امتحانا نظرا لعدم كتابة اسمك.

اقرأ التعليمات قبل الشروع في الإجابة على أسئلة الاختبار:

- الاختبار عبارة عن أسئلة متعددة الاختيارات ولكل سؤال إجابة واحدة صحيحة فقط.
- ضع العلامة√ أمام الاختيار المناسب مع ذكر التعليل لاختيارك.

ملاحظة: الرجاء قراءة أسئلة الاختبار بعناية والإجابة بمصداقية، وعدم ترك أي سؤال دون إجابة.

| | |
|---|---|
| 1/التحول من الحالة الصّلبة إلى الحالة السّائلة هو:<br>أ. انصهار<br>ب. تسامي<br>ت. تجمد<br>ث. تكاثف<br>التعليل : ..... | 2/التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السّائلة هو:<br>أ. انصهار<br>ب. تسامي<br>ت. تجمد<br>ث. تكاثف<br>التعليل : ..... |
| 3/ التّحول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازيّة هو:<br>أ. تبخّر<br>ب. تكاثف<br>ت. تسامي<br>ث. بخر<br>التعليل : ..... | 4/ تركنا قارورة كحول صيدلاني مفتوحة، وبعد مدّة زمنية لاحظنا نقص في حجم الكحول ، فما هو اسم التّحول الحادث؟:<br>أ. تبخّر<br>ب. تكاثف<br>ت. انصهار<br>ث. بخر<br>التعليل : ..... |
| 5/ عندما يتحوّل الثلج إلى ماء يبقى محافظا على:<br>أ. حجمه<br>ب. كتلته<br>ت. شكله<br>ث. حالته الفيزيائية<br>التعليل : ..... | 6/لماذا تتكسر قارورة زجاجية مملوءة بالماء تماما ومغلقة الإحكام إذا تركت ليلة واحدة في مجمد الثلاجة حتى يتجمد الماء تماما ؟:<br>أ. زيادة الكتلة<br>ب. زيادة الحجم<br>ت. زيادة الكتلة والحجم<br>ث. زيادة الطول<br>التعليل : ..... |
| 7/ يتجمد الماء النقي عند درجة حرارة:<br>أ. صفر درجة مئوية (0°C)<br>ب. أقل من الصفر (0°C)<br>ت. أكبر من الصفر (0°C)<br>ث. درجة التجمد تتعلق بكتلة الماء<br>التعليل : ..... | 8/ ينصهر الجليد عند درجة حرارة:<br>أ. صفر درجة مئوية (0°C)<br>ب. أقل من الصفر (0°C)<br>ت. أكبر من الصفر (0°C)<br>ث. درجة الانصهار تتعلق بكتلة الجليد<br>التعليل : ..... |
| 9/ طيلة (أثناء) عملية انصهار الشمع فإن:<br>أ. درجة الحرارة تزداد<br>ب. درجة الحرارة تنخفض<br>ت. درجة الحرارة تثبت<br>ث. درجة الحرارة تنخفض ثم تثبت<br>التعليل : ..... | 10/ عند متابعة عملية تجمد الماء النقي ، تكون حالته الفيزيائية عند درجة حرارة صفر درجة مئوية (0°C) :<br>أ. سائل<br>ب. صلب<br>ت. سائل وصلب<br>ث. سائل وبخار<br>التعليل : ..... |
| 11/ نضع في بوتقة كميّة من الرّصاص السّائل (رصاص منصهر) ونقيس درجة حرارة السّائل كل دقيقة ، فحصلنا على القيم التّالية على التّرتيب: 360 °C , 340 °C , 327 °C , 327 °C , 327 °C 327°C ° 400 , ° 380 .....الخ<br>ونواصل قياس درجات الحرارة بمرور الزّمن، هل درجة الحرارة ؟:<br>أ. تبقى دوما 327 °C<br>ب. تنخفض حتى25 °C (درجة حرارة الغرفة)<br>ت. تستمر في الانخفاض حتّى 0 °C<br>ث. تستمر في الانخفاض حتّى قيم أقل من0 °C<br>التعليل : ..... | 12/نأخذ قطعتين من الجليد ، نضع الأولى تحت أشعة الشمس والثانية تحت الظّل، ما هو سبب انصهار القطعة الأولى قبل القطعة الثانية ؟:<br>أ. الضغط المرتفع<br>ب. الضغط المنخفض<br>ت. الحرارة<br>ث. البرودة<br>التعليل : ..... |

| | |
|---|---|
| 13/ نضع 30 ml من الماء النّقي على موقد بنزن عند الضّغط الجويّ النظامي، فيغلي الماء عند:<br>أ. درجة الحرارة 0 °C<br>ب. درجة الحرارة 30 °C<br>ت. درجة الحرارة 100 °C<br>ث. درجة الحرارة 50 °C<br>التعليل : ..... | 14/ نضع 60 ml من الماء النّقي على موقد حراري عند الضّغط الجويّ النظامي، فيغلي الماء عند:<br>أ. درجة الحرارة 0 °C<br>ب. درجة الحرارة 60 °C<br>ت. درجة الحرارة 100 °C<br>ث. درجة الحرارة 200 °C<br>التعليل : ..... |
| 15/ نضع 30 ml من الماء النقي على موقدين حراريين عند الضّغط الجوّي النّظامي، فيغلي الماء عند:<br>أ. درجة الحرارة 0 °C<br>ب. درجة الحرارة 60 °C<br>ت. درجة الحرارة 100 °C<br>ث. درجة الحرارة 200 °C<br>التعليل : ..... | 16/ نقوم بتسخين الماء النقي حتى الغليان (عند الضغط النظامي)، ما هي درجة حرارة الماء بعد مرور 5 دقائق والماء مازال يغلي :<br>أ.درجة الحرارة 60 °C<br>ب.درجة الحرارة 100 °C<br>ت.درجة الحرارة 120 °C<br>ث.كل الأجوبة السابقة خاطئة<br>التعليل : ..... |
| 17/ ما هي درجة حرارة البخار المتواجد فوق الماء النّقي الذي يغلي ؟<br>أ. درجة الحرارة 60 °C<br>ب. درجة الحرارة 100 °C<br>ت. درجة الحرارة 120 °C<br>ث. درجة الحرارة 200 °C<br>التعليل : ..... | 18/أثناء تنزه مجموعة من الأصدقاء في أعالي جبال جرجرة، أرادوا غلي الماء لتحضير الشاي:<br>أ. درجة غليان الماء على قمّة جبل أقل من درجة غليان الماء المعروفة.<br>ب. درجة غليان الماء على قمّة جبل أكبر من درجة غليان الماء المعروفة<br>ت. يغلىّ الماء على قمّة جبل عند نفس درجة غليان الماء المعروفة<br>ث. لا يغلي الماء في الأماكن المرتفعة (الماء لا يصل إلى نقطة الغليان)<br>التعليل : ..... |

## ملحق (2)التجارب البديلة المقترحة حول التحول الفيزيائي

### التجربة الأولى: انصهار الشمع

الكفاءة المستهدفة : متابعة عملية التحول الفيزيائي بتغير درجة الحرارة.

الأدوات والمواد المستعملة: شمع، محرار، بيشر، موقد حراري.

طريقة العمل:

- نضع مادة الشمع في بيشر على موقد حراري.
- نتبع تغيرات الحالة الفيزيائية للشمع بدلالة درجة الحرارة.
- سجل مشاهداتك.
- ماذا تستنتج فيما يخص درجة الحرارة؟.

### التجربة الثانية: غليان الماء النقي

الكفاءة المستهدفة: معرفة تأثير زيادة شدة التسخين على مدة الغليان.

الأدوات والمواد المستعملة: ماء نقي، بيشر، موقد حراري، ميقاتيه، محرار.

طريقة العمل:

- نضع حجما من الماء النقي في البيشر.
- نضبط حرارة الموقد عند الدرجة 01 ونتبع درجة الغليان، مع تسجيل زمن الوصول إليها.

- نعيد نفس التجربة بزيادة حرارة الموقد إلى الدرجة 02.
- سجل مشاهداتك.
- ماذا تستنتج فيما يخص درجة غليان الماء النقي؟.

**التجربة الثالثة: تجربة الحقنة**

الكفاءة المستهدفة : معرفة كيفية تأثير عامل الضغط على درجة الغليان.

الأدوات والمواد المستعملة: حقنة طبية كبيرة، موقد حراري، ماء نقي، محرار.

طريقة العمل:

- نسخن حجما من الماء النقي فوق موقد حراري إلى الدرجة 70 C°
- نضع الماء المسخن في الحقنة ونضغط.
- ماذا تلاحظ؟ وكيف تفسر ذلك؟.
- ماذا تستنتج فيما يخص تأثير الضغط على درجة غليان الماء النقي؟.

**التجربة الرابعة: انصهار الزبدة**

الكفاءة المستهدفة: التحقق من انخفاض الكتلة في التحول الفيزيائي.

الأدوات والمواد المستعملة: زبدة، مسخّن كهربائي، أداة للتسخين، ميقاتية.

طريقة العمل:

- قطّع الزبدة إلى قطع وضع الزبدة داخل البيشر ثم وزنها، وقم بالتسخين فوق المسخن الكهربائي.
- بعد انصهار الزبدة أعد وزنها.
- سجل ملاحظاتك.
- ماذا تستنتج فيما يخص الكتلة؟.

**التجربة الخامسة: تسامي اليود**

الكفاءة المستهدفة : التعرف على عملية التسامي

الأدوات والمواد المستعملة: مسحوق اليود – موقد حراري – أنبوب اختبار– ماسك.

طريقة العمل:

- ضع مسحوق اليود في أنبوب اختبار وعرضه للحرارة.
- سجل ملاحظاتك.
- كيف نسمي هذه العملية؟ .

**كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوبAPA :**

دوادي، زهرة وريان، سيد علي وجبالي، جعفر (2020). أثر استخدام التجارب البديلة في تصحيح التصورات الخاطئة لمفاهيم التحول الفيزيائي لدى تلاميذ التعليم المتوسط بالجزائر. *مجلة العلوم النفسية والتربوية*.6(3)، الجزائر: جامعة الوادي، الجزائر. 14-31.