

التصورات البديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر

زهرة دوادي<sup>1\*</sup>، سيد علي ريان<sup>2</sup>، جعفر جبالي<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> المدرسة العليا للأساتذة القبة (الجزائر)

## Alternative conceptions of thermo chemistry concepts among secondary school students in Algeria

Douadi Zohra<sup>1</sup>, Sidali Rayane<sup>2</sup>, Djabali Djaafar<sup>3</sup>

douadi.zohra@yahoo.fr

ENS Kouba, Algeria

تاريخ الاستلام: 2019/07/12؛ تاريخ القبول: 2020/01/20؛ تاريخ النشر: 2022/08/31

**Abstract.** The aim of this study was to diagnose alternative conceptions related to the concepts of thermo chemistry among secondary school students in Algeria, through a test of (35) questions distributed in four main fields, the test was applied to (144) students of the second year secondary school in the city of Chlef in the second semester of the academic year 2017/2018. The results showed that more than (60%) of the respondents have alternative conceptions about the concepts of thermo chemistry, and the average percentage of correct answers was about the field of heat (37,36%), the field of temperature (35,17%), the field of physical state change (38,86%), and the field of thermal equilibrium (32,54%). It was also found that there were no statistically significant differences at the level of significance ( $\alpha \leq 0,05$ ) due to the gender variable. The study recommended the need to uncover the reasons behind these alternative conceptions carried by students, and reconsideration the curricula of the physical sciences

**Keywords** .alternative conceptions, scientific concepts , thermo chemistry

ملخص. هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص التصورات البديلة المتعلقة بمفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر، وذلك من خلال اختبار تكون من (35) سؤالاً موزعة على أربع مجالات رئيسية، طبق الاختبار على (144) تلميذا وتلميذة من تلاميذ السنة الثانية ثانوي بولاية الشلف في الفصل الثاني من السنة الدراسية 2017/2018. أظهرت النتائج أن حوالي أكثر من (60 %) من أفراد العينة يحملون تصورات بديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية، وقد بلغ متوسط النسب المئوية للإجابات الصحيحة حول مجال الحرارة (37, 36 %)، مجال درجة الحرارة (35, 17 %)، مجال تغير الحالة الفيزيائية (38, 86 %)، مجال التوازن الحراري (32, 54 %). كما تبين أنه لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) تعزى إلى متغير الجنس. وقد أوصت الدراسة بضرورة الكشف عن الأسباب الكامنة وراء هذه التصورات البديلة التي يحملها التلاميذ، وإعادة النظر في مناهج العلوم الفيزيائية

الكلمات المفتاحية. التصورات البديلة، المفاهيم العلمية، الكيمياء الحرارية

\*corresponding author

## مقدمة

نظرا لأهمية المفاهيم العلمية والمكانة التي تحتلها في تدريس العلوم، وضرورة تعليمها بطريقة صحيحة، يقوم الباحثون والمختصون بإجراء البحوث والدراسات لاستقصاء صورة المفاهيم وتكوينها وواقعها الفعلي في أذهان المتعلمين، وكذلك أساليب واستراتيجيات تدريسها. وقد توصلت هذه الجهود 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 التعلم، وذلك لأن تعلم 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).

يعرف (سلامة، 2012: 964) التصور الخطأ أنه مفهوم شخصي يكونه الطالب من خلال خبراته الشخصية، وتصوراتها الذاتية، ولا يتفق مع المعرفة المقبولة. ويعرف (أبوسعيدى والبلوشي، 2014: 34) التصورات البديلة بأنها تفسيرات أو نماذج ذهنية غير متسقة مع الفهم العلمي الصحيح، يكونها الفرد لكثير من الأشياء التي يريد أن يتعلمها بحيث تكون بعيدة عن سياقها الصحيح ضمن فئة أخرى مختلفة عنها.

إن أبرز مصادر التصورات البديلة تتمثل في المعلم الذي قد يحمل مفاهيم بديلة ينقلها إلى طلبته، والمتعلمين أنفسهم نتيجة لما يكتسبونه من معارف ذاتية من خبراتهم اليومية خلال تفاعلهم مع البيئة ومع أنفسهم ومحاولاتهم تفسير الظواهر والأحداث والأشياء بناء على هذه المعرفة المكتسبة، وكذلك الكتب المدرسية، واللغة المستخدمة في التعليم، وأساليب التدريس، وأساليب التقويم وغيرها (نوافلة وآخرون، 2016: 1424).

كما أن أسباب وجودها لدى الطلبة في مادة الفيزياء خاصة، يرجع إلى أن المفاهيم الفيزيائية صعبة الفهم ومجردة الإدراك ولا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة (Pathare & Paradhan, 2005). وكذلك غياب الجانب التطبيقي في تدريس الفيزياء وعدم ارتباط مناهج الفيزياء بحياة الطلبة أوبيئتهم (عفيفي وآخرون، 2014: 550). لذا يمتلك الطلبة عدة تصورات بديلة وخاطئة حول المفاهيم الفيزيائية فمنها ما يتعلق بالميكانيك والكهرباء (الغليظ، 2006)، بنية المادة (تيس ومراد، 2007)، القوة والحركة (الأسمر، 2008)، حالات المادة الثلاث (الشايح والحري، 2011)، مفاهيم الضوء (الناقة، 2011)، المادة والحرارة (عبد الوارث وسعيد، 2012). مفاهيم المادة وحالاتها (الدهمش، 2014)، مفاهيم الكيمياء (الحافظ وحسين، 2016). في حين تعد المفاهيم الحرارية من أكثر المفاهيم صعوبة مقارنة مع المفاهيم الفيزيائية الأخرى لأنها مفاهيم مجردة صعبة الإدراك ليس فقط على طلاب المراحل الأولى وإنما كذلك على الطلبة الجامعيين وحتى العلماء (Sozbilir, 2003).

## 1- إشكالية الدراسة:

أقرت العديد من البحوث والدراسات الدولية العربية والأجنبية بصعوبة المفاهيم الفيزيائية وتجربتها، ولا سيما المفاهيم الحرارية، حيث خلصت إلى أن الطلاب عبر أنحاء العالم في مختلف أطوار التعليم (المتوسط، الثانوي، الجامعي) يواجهون مشكلات كثيرة في استيعاب المفاهيم الحرارية، مما أدى إلى تكوين تصورات بديلة كثيرة لدى الطلبة حول مفهوم الحرارة والمفاهيم المرتبطة به. (نوافلة وآخرون، 2016؛ علوان، 2002). (Pathare & Paradhan, 2005; Yeo & Zadnik, 2001)، وهذه التفسيرات الخاطئة للمفاهيم والظواهر تؤثر سلبا على التعلم اللاحق المبني على ذلك الخطأ (الراشد، 2002: 36)، غير أنه لاحظنا قلة الدراسات العربية التي تناولت موضوع المفاهيم الحرارية ولا سيما الدراسات الجزائرية والتي كانت شبه نادرة في هذا الموضوع باستثناء دراسة (بن بقة، 2017) التي تناولت مفاهيم الفيزياء الحرارية من خلال دراسة تأثير درس الفيزياء على تعديل المكتسبات القبلية لتلاميذ المرحلة المتوسطة بالجزائر فيما يخص مجال الظواهر الحرارية، ودراسة (Douadi&al,

(2018) التي تناولت صعوبات تعليم وتعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية في المرحلة الثانوية بالجزائر. فقد توصلت هاتان الدراستان إلى أن تلاميذ كلا المرحلتين المتوسطة والثانوية يمتلكون عدة تصورات بديلة حول المفاهيم والظواهر الحرارية. لذا جاءت هذه الدراسة مكملّة لتلك الدراستين لتكشف عن التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر حول مفاهيم الكيمياء الحرارية والتي تتضمن أربع مجالات وهي الحرارة ودرجة الحرارة وتغير الحالة الفيزيائية والتوازن الحراري، وعلى هذا الأساس نصيغ مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي :

ما مدى شيوع التصورات البديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر؟.

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس السؤالين الفرعيين التاليين :

- ما نسب التصورات البديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية التي يحملها تلاميذ المرحلة الثانوية؟.
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية تعزى لمتغير الجنس؟.

## 2- فرضيات الدراسة :

- توجد عدة تصورات بديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بنسب عالية.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية تعزى لمتغير الجنس.

## 3- أهداف الدراسة :تهدف الدراسة إلى :

- ✓ تشخيص التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية حول مفاهيم الكيمياء الحرارية لكل مجال من المجالات الآتية: الحرارة ،درجة الحرارة ، تغير الحالة الفيزيائية ، التوازن الحراري.
- ✓ إيجاد نسب تلاميذ المرحلة الثانوية الذين يحملون تصورات بديلة حول الكيمياء الحرارية لكل مجال من المجالات الآتية: الحرارة ،درجة الحرارة ، تغير الحالة الفيزيائية ، التوازن الحراري.
- ✓ التعرف على أسباب نشوء التصورات البديلة لدى تلاميذ المرحلة الثانوية حول مفاهيم الكيمياء الحرارية.
- ✓ معرفة مدى تأثير عامل الجنس على اكتساب التصورات البديلة المتعلقة بمفاهيم الكيمياء الحرارية.

## 4- أهمية الدراسة:

- ✓ تأتي أهمية هذه الدراسة من أهمية المفاهيم العلمية في بناء العلم، وضرورة تحسيس المعلمين بوجود تصورات بديلة لدى التلاميذ حول مفاهيم الكيمياء الحرارية، والتنبيه إلى خطورة التصورات البديلة على التعلم الجديد وتشويهه ، حيث تقف عائقا أمام الطلبة في اكتساب المفاهيم العلمية الصحيحة.
- ✓ يمكن لنتائج هذه الدراسة أن يستفيد منها المتخصصون والباحثون لإيلاء المزيد من الاهتمام حول كيفية تقديم مفاهيم الكيمياء الحرارية وتصحيح التصورات البديلة لدى الطلبة.

## 5- محددات الدراسة:

اقتصرت الدراسة على تلاميذ المرحلة الثانوية التابعين لمديرية التربية لولاية الشلف بمدينة الجزائر في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2017/2018.

## 6- التعريف الإجرائي لمتغيرات الدراسة :

التصورات البديلة: هي تفسيرات ذاتية وسطحية للمفاهيم والظواهر لا توافق التفسير العلمي، وهي تعيق تعلم التلاميذ للمفاهيم العلمية الصحيحة التي تقدم لهم في المدرسة نظرا للتعارض بين المعنى العلمي الصحيح للمفهوم والمعنى الشائع لديهم.

الكيمياء الحرارية: هو علم يدرس تبادل الطاقة والمادة للنظام مع المحيط، وكذا التغيرات الحرارية التي تحدث أثناء التحولات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية، وتأثير العوامل الخارجية مثل الضغط ودرجة الحرارة.

7- الدراسات السابقة : تناولت عدة دراسات تصورات التلاميذ والطلبة حول المفاهيم الحرارية في المراحل المختلفة من التعليم، فقد أجرى (علوان، 2002) دراسة هدفت إلى التحقق من درجة استيعاب مفهومي الحرارة ودرجة الحرارة لدى طلاب

قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين في العجلايتبليبا. اشتملت العينة على ( 120 ) طالب. أوضحت النتائج أن هناك تصورات خاطئة لمفهوم الحرارة ودرجة الحرارة يحملها الطلاب ، حيث تفاوتت نسبة شيوع تلك الأفكار من سؤال لآخر ومن بديل لآخر من البدائل المتعلقة بمفاهيم الفيزياء الحرارية التي يحملها الطلاب. وقد تراوحت تلك النسبة من (50%) إلى (75%). كما توصلت دراسة (Pathare &Paradhan, 2005) إلى وجود تصورات بديلة لدى الطلبة الجامعيين في تخصص الفيزياء بالهند بخصوص الحرارة ، درجة الحرارة ، الضغط ، حيث كانت نسبة الإجابات الصحيحة هي كما يلي: ( 20% ) حول مفهوم الحرارة ، (0%) حول مفهوم درجة الحرارة ، ( 10% ) حول مفهوم الضغط ، ( 40% ) حول الطبيعة الشدية لدرجة الحرارة ، و(60%) حول ثبوت درجة الحرارة عند تغير الحالة الفيزيائية للمادة. ومن بين هذه التصورات البديلة نذكر: الحرارة طاقة كامنة محتواة في النظام، درجة الحرارة مقياس للمحتوى الحراري للجسم، مساواة درجة الحرارة بوحدة الدرجة المئوية، كما أن الطبيعة الشدية لدرجة الحرارة غير مفهومة لبعض الطلبة، أما تصوراتهم حول الضغط فهي محدودة جدا وتقتصر على عبارة " قوة لكل وحدة مساحة ".

وهدفت دراسة(Kruatong & al, 2006) إلى معرفة كيفية فهم طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم الحرارية بتايلاند، فقد تبين أن (84%) من الطلبة على الأقل يفتقرون إلى فهم درجة الحرارة المطلقة ، وأن معظم الطلبة عزفوا درجة الحرارة بأنها متغير يمكن قياسه، والحرارة هي إحساس، في حين أن (10%) فقط من الطلبة يدركون بأن الحرارة تعتمد على كتلة المادة. في حين هدفت دراسة (الغليظ، 2007) إلى التعرف على التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، حيث تم اختيار عينة الدراسة بصورة عشوائية من طالبات الصف الحادي عشر في بعض مدارس شمال قطاع غزة. لتحقيق أهداف الدراسة تم إعداد اختبار تشخيصي للتصورات البديلة ومقياس الاتجاه وتم التأكد من صدقهما وثباتهما . وقد أسفرت النتائج عن وجود تصورات بديلة حول بعض المفاهيم الفيزيائية (القوة والحركة والضوء والكهرباء والحرارة) تعزى إلى متغير الجنس، وعدم وجود علاقة ارتباطية بين كل من مستوى التصورات البديلة ومستوى الاتجاه نحو الفيزياء لدى الطلبة عند مستوى دلالة إحصائية (0,05).

أما دراسة (Kartal& al , 2011) فقد هدفت إلى تقصي التصورات الخاطئة عن مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة لدى المترشحين لمسابقة مدرسي العلوم في تركيا ، وأسفرت نتائج الدراسة أن نسبة الإجابات غير الصحيحة للبند المتعلق بمفهوم الحرارة كانت (38%) ، وللبند المتعلق بمفهوم درجة الحرارة نجد ( 70% ) ، فيما يخص البند المتعلق بتغير حالات المادة فكانت النسبة (55%)، والبند المتعلق بالتبادل الحراري بين الجسمين ( 75% ) ، أما البند الخاص بالتمييز بين الحرارة ودرجة الحرارة فهي (72%). كما اتضح أن المترشحين يملكون مواقف سلبية اتجاه الحرارة ودرجة الحرارة، وبالتالي تصوراتهم لا تختلف عن تصورات التلاميذ المبتدئين في مرحلة التعليم المتوسط عن مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة. في حين أشارت أيضا دراسة علوان (Alwan , 2011) إلى أن أغلبية طلبة العلوم (فيزياء، كيمياء، أحياء، رياضيات) في كلية التربية في جامعة الفتح بليبيا لديهم مفاهيم بديلة حول الحرارة ودرجة الحرارة نتيجة الخبرة السابقة. فيما يتعلق بمفهوم الحرارة أشارت النتائج إلى أن أكثر من (40%) من المستجيبين لديهم أفكار بديلة حول معظم الفقرات المتعلقة بمفهوم الحرارة، وأن أكثر من (50%) لديهم أفكار بديلة حول كل الفقرات المتعلقة بمفهوم درجة الحرارة. وأكثر من (46%) فيما يتعلق بالانتقال الحراري والتغير في درجة الحرارة. وفيما يتعلق بالخصائص الحرارية للمواد كانت نسبة المستجيبين الذين يحملون أفكارا بديلة على جميع الفقرات تتراوح بين (40%-80%). في حين أن عامل الجنس ليس له أثر في ذلك.

أما دراسة (نوافلة وآخرون، 2016) فقد هدفت إلى التعرف على المفاهيم البديلة المتعلقة بالحرارة ودرجة الحرارة لدى طلبة تخصص الفيزياء في جامعة اليرموك بالأردن، وذلك من خلال اختبار تكوّن من ( 26 ) فقرة موزعة على أربع مجالات رئيسية ، طبق على (188) طالبا وطالبة. أظهرت النتائج أن (56,6%) من أفراد العينة يحملون مفاهيم بديلة تتعلق بالحرارة ودرجة الحرارة، حيث كان متوسط نسب الإجابات الخاطئة حول المجالات هو: الحرارة (55,8%) ، درجة الحرارة (61,9%)، انتقال الحرارة والتغير في درجة الحرارة (48,5%) ، الخصائص الحرارية للمواد (61,3%). كما تبين أنه لا توجد فروق دالة إحصائية ( $\alpha = 0,05$ ) تعزى إلى متغيري النوع الاجتماعي والمستوى الأكاديمي.

كما هدفت دراسة (أبومصطفى، 2017) إلى التعرف على التصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية في الكيمياء الفيزيائية لدى طلبة قسم الكيمياء في جامعة الأقصى بغزة ووضع تصور مقترح لعلاجها. بلغ عدد أفراد عينة الدراسة (82) طالبة، كما أعد الباحث أداتين لتحقيق أهداف الدراسة، كانت الأداة الأولى أداة تحليل المحتوى، وتمثلت الأداة الثانية في الاختبار التشخيصي للتصورات الخاطئة لمفاهيم الديناميكا الحرارية. أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي لنسب شيوع التصورات الخاطئة بلغ النسبة (89,4%) لدى الطالبات، وأوصى الباحث بضرورة تنفيذ التصور العلاجي المقترح. وقد تناولت دراسة (Douadi&al, 2018) صعوبات تعليم وتعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية المقررة في محتوى تعليم المرحلة الثانوية، اقتصرت الدراسة على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية شعبة تقني رياضي (هندسة الطرائق) بالجزائر في العام الدراسي (2012/2013) بلغ عددهم 125 تلميذ وتلميذة. تم اختيار أدوات الدراسة متمثلة في أداة تحليل المحتوى، اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية، ومقابلة مع الأساتذة. وقد توصلت الدراسة إلى وجود العديد من الصعوبات تواجه الأساتذة في التعليم (كصعوبة تدريس بعض المفاهيم كالحرارة والعمل)، وصعوبات أخرى تواجه التلاميذ تمثلت في وجود تصورات بديلة لدى التلاميذ (مثل عدم التفريق بين الحرارة ودرجة الحرارة، لا يوجد تبادل للحرارة في التحول الإيزوثيرمي). كما تبين أن أهم أسباب هذه الصعوبات هو نقص المكتسبات القبلية للتلاميذ حول هذا الموضوع.

في ضوء عرض الدراسات السابقة، يلاحظ أن معظمها قد ركزت على تناول التصورات البديلة حول المفاهيم الحرارية، وشملت معظم التخصصات العلمية وفي بلدان متعددة من العالم، واستخدمت أدوات مباشرة في جمع البيانات. ل يتضح أن التلاميذ والطلبة عبر أنحاء العالم في مختلف أطوار التعليم يواجهون مشكلات كثيرة في استيعاب المفاهيم الحرارية، حيث تبيّن وجود تصورات بديلة كثيرة لدى الطلبة حول مفهوم الحرارة والمفاهيم المرتبطة به ذات حواجز إبستمولوجية لأنها تساهم بشكل كبير في عرقلة عملية التعلم وتزيد من حدة الصعوبات لديهم (بوختالة، 2018). وتشارك الدراسة الحالية غيرها من الدراسات السابقة في الأهداف والأدوات للكشف عن التصورات البديلة المتعلقة بمفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر، إلا أنها تضيف مفاهيم ومجالات أخرى كما تتطرق أيضا إلى متغير الجنس، ومن جهة أخرى فإن هذه الدراسة تحاول أن تبين موقع طلبة المرحلة الثانوية بالجزائر من نظرائهم في الدول الأخرى فيما يخص مدى استيعاب المفاهيم الحرارية، باعتبار أن الدراسات التي أجريت في الجزائر حول هذا الموضوع قليلة جدا وتكاد تكون نادرة.

#### 8- الطريقة والأدوات :

**1.8- منهج الدراسة :** استخدمنا المنهج الوصفي وذلك لملاءمته لطبيعة أهداف البحث، حيث قمنا بتشخيص واستخلاص ووصف التصورات البديلة المتعلقة بالكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر، ثم إجراء عملية تحليل للنتائج ومناقشتها وإعطاء تفسيرات مناسبة لها.

#### 2.8- مجتمع الدراسة وعينتها:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع تلاميذ السنة الثانية ثانوي المسجلين في جميع الشعب العلمية والتقنية الذين زاولوا دراستهم في ثانويات دائرة تنس ودائرة أبو الحسن بولاية الشلف خلال السنة الدراسية 2017/2018، أما عينة الدراسة فقد تمّ اختيار عينة عشوائية بسيطة قوامها (144) تلميذا وتلميذة موزعين كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1): توزيع أفراد العينة على متغير الجنس

| متغير الجنس | التكرار | النسبة المئوية (%) |
|-------------|---------|--------------------|
| ذكر         | 70      | 48,6               |
| أنثى        | 74      | 51,4               |
| المجموع     | 144     | 100                |

#### 3.8- أداة الدراسة:

تمّ اعتماد اختبار لقياس التصورات البديلة المتعلقة بمفاهيم الكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر، يتكون هذا الاختبار من (35) سؤالا عبارة عن اختيار من متعدد ذي أربعة بدائل بديل واحد صحيح، وأسئلة هذا الاختبار مقتبسة من اختبارين أعدها كل من (Yeo & Zadnik, 2001) (الأسئلة رقم 8، 10، 12، 15، 17، 18، 19، 20، 24، 26، 30) و

(Zimmermann, 1990) (الأسئلة رقم 14، 16، 21، 22، 31) – مع إجراء بعض التعديلات عليها لتناسب مستوى التلاميذ - والأسئلة المتبقية (رقم 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 9، 11، 13، 23، 25، 27، 28، 29، 32، 33، 34، 35) من تصميم باحثي هذه الدراسة، موزعة على أربع مجالات وهي: الحرارة ودرجة الحرارة وتغير الحالة الفيزيائية والتوازن الحراري (الجدول 2).

الجدول (2): توزيع مجالات الاختبار

| المجال                 | أسئلة الاختبار                                                                           |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| الحرارة                | 13، 15، 21، 23، 24، 25، 30، 32، 33، 34                                                   |
| درجة الحرارة           | 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 14، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 22، 23، 26، 27، 28، 29، 30، 31، 32، 35 |
| تغير الحالة الفيزيائية | 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 9، 10، 11، 12، 13، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 22، 33، 34               |
| التوازن الحراري        | 22، 24، 27، 28، 29، 30، 31                                                               |

1.3.8- صدق الاختبار: تحققنا من صدق الاختبار عن طريق عرضه في صورته الأولية على خمسة محكمين من رتبة أساتذة جامعيين من المدرسة العليا للأساتذة بالقبة متخصصين في تعليمية العلوم الفيزيائية حيث طُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول مدى ملائمة أسئلة الاختبار لعنوان البحث، حذف أو تعديل أو إضافة بعض الفقرات، مدى صحة صياغة فقرات الاختبار، مدى الصحة الإملائية لفقرات الاختبار. وقد أبدى الأساتذة المحكمين آرائهم حول الاختبار وفقراته وفي ضوء ذلك قمنا بتصميم الاختبار في صورته النهائية.

2.3.8- ثبات الاختبار: كما قمنا بالتأكد من ثبات الاختبار بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية (مكونة من 20 طالب وطالبة) ، وحساب معامل " ألفا كرونباخ "، وُجد أن معامل الثبات يساوي  $(\alpha = 0,68)$  ، وهو معامل ثبات يؤكد صلاحية الاختبار للتطبيق.

3.3.8- تصحيح الاختبار: تم تصحيح الاختبار بإعطاء للإجابة الصحيحة علامة (1) ولا تعطى أي نقطة للإجابات الخاطئة. حيث تُحسب العلامة النهائية من (35) ثم تُشتق من (20).

#### 4.8- 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".

#### 9- نتائج الدراسة ومناقشتها :

##### 1.9- النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

ما نسب التصورات البديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية التي يحملها تلاميذ المرحلة الثانوية ؟. للإجابة عن هذا السؤال، حسبت التكرارات والنسب المئوية للإجابات الصحيحة لجميع الطلبة على كل فقرة من فقرات الاختبار، ورتبت تنازليا كما في الجدول (3).

الجدول (3): التكرارات والنسب المئوية للإجابات الصحيحة عن كل سؤال من أسئلة الاختبار

| الرتبة | السؤال | التكرار | نسبة الإجابات الصحيحة (%) | الرتبة | السؤال | التكرار | نسبة الإجابات الصحيحة (%) |
|--------|--------|---------|---------------------------|--------|--------|---------|---------------------------|
| 1      | 25     | 111     | 77,1                      | 16     | 7      | 55      | 38,2                      |
| 2      | 1      | 104     | 72,2                      | 17     | 18     | 52      | 36,1                      |
| 3      | 11     | 100     | 69,4                      | 18     | 5      | 51      | 35,4                      |
| 4      | 35     | 97      | 67,4                      | 19     | 29     | 49      | 34,0                      |
| 5      | 4      | 95      | 66,0                      | 20     | 32     | 46      | 31,9                      |
| 6      | 28     | 89      | 61,8                      | 21     | 22     | 45      | 31,3                      |

|       |               |        |    |      |    |       |    |
|-------|---------------|--------|----|------|----|-------|----|
| 26,4  | 38            | 24/9/3 | 22 | 61,1 | 88 | 14    | 7  |
| 25,0  | 36            | 19/15  | 23 | 54,9 | 79 | 2     | 8  |
| 23,6  | 34            | 16     | 24 | 54,2 | 78 | 33    | 9  |
| 18,8  | 27            | 6      | 25 | 51,4 | 74 | 27    | 10 |
| 13,9  | 20            | 34     | 26 | 50,7 | 73 | 8     | 11 |
| 12,5  | 18            | 31     | 27 | 45,8 | 66 | 23/21 | 12 |
| 11,1  | 16            | 26/20  | 28 | 43,8 | 63 | 12    | 13 |
| 10,4  | 15            | 30     | 29 | 43,1 | 62 | 13    | 14 |
|       |               |        |    | 40,3 | 58 | 17/10 | 15 |
| 39,51 | المتوسط الكلي |        |    |      |    |       |    |

كما تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأفراد عينة الدراسة كما في الجدول (4)

الجدول (4): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأفراد عينة الدراسة في اختبار المفاهيم

| العدد | المتوسط الحسابي/20 | الانحراف المعياري | أصغر درجة/20 | أكبر درجة/20 |
|-------|--------------------|-------------------|--------------|--------------|
| 144   | 7,84               | 2,079             | 3,42         | 13,14        |

يلاحظ من الجدولين (3) و (4) أن المتوسط الحسابي لدرجات التلاميذ هو 7,84 من 20 حيث تتراوح بين أقل درجة (3,42) وأعلى درجة (13,14) مما يعني أن مستوى التلاميذ دون الوسط فيما يخص مدى استيعابهم لمفاهيم الكيمياء الحرارية. وأن متوسط نسب الإجابات الصحيحة عن كل أسئلة الاختبار لجميع أفراد العينة بلغ النسبة (39,51%) وتراوحت نسب الإجابات الصحيحة بين (77,1%) (10,4%) - وهذا يبين أن حوالي أكثر من (60%) من تلاميذ المرحلة الثانوية يواجهون صعوبات في استيعاب مفاهيم الكيمياء الحرارية والقدرة على تطبيقها في تفسير الظواهر المألوفة في الحياة اليومية تفسيراً صحيحاً يوافق التفسير العلمي الذي أقره العلماء ، حيث تبين من تحليل الاستبيان أن التلاميذ يمتلكون عدة تصورات بديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية كانت أقل ما يمكن حول السؤال رقم (25) الذي يكشف أن بعض التلاميذ لا يستوعبون أن امتصاص الألوان للحرارة يعتمد على شدة اللون ، حيث أجاب معظم التلاميذ إجابة صحيحة بنسبة (77,1%) وبتكرار (111) (اللون الفاتح يمتص الحرارة أقل من اللون الداكن) . وهذا راجع إلى أن هذه الظاهرة ملموسة في الحياة اليومية فمن المعتاد أن يلبس الناس الملابس الفاتحة في فصل الصيف للتقليل من الإحساس بالسخونة والملابس الداكنة في فصل الشتاء للإحساس بالدفء.

أما التصورات البديلة التي يحملها الطلبة وكانت أكبر ما يمكن حول السؤال رقم (30) الذي كانت نسبة الإجابة الصحيحة عنه (10,4%) بتكرار (15) فقط ، حيث يعتقد ما يقارب نصف التلاميذ أن " الثلج يحتوي على برودة أكثر من الخشب". من خلال هذا التصور يتبين أن التلاميذ يعتقدون أن الأجسام تمتص البرودة مثلما تمتص الحرارة ولذلك فهي تحتوي على البرودة إذا كانت باردة أو تحتوي على الحرارة إذا كانت ساخنة، والأصح أن الأجسام تمتص الحرارة فقط ولكنها لا تبقى على شكل حرارة داخل هذه الأجسام إنما تتحول إلى طاقة وتصبح جزء من طاقتها الداخلية ، لذا فإن عبارة " امتصاص البرودة " هي عبارة خاطئة، هذا من جهة. ومن جهة أخرى يعتبرون مفهوم البرودة مستقل تماماً عن مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة في حين هي مفاهيم مرتبطة ببعضها البعض، حيث أن البرودة تعبر عن انخفاض درجة الحرارة بسبب فقدان حرارة من طرف الأجسام، كما يمكن أن تكتسب الأجسام حرارة وتبقى باردة إذا كانت درجة حرارتها مازالت منخفضة مثل الثلج (الجليد) . وفيما يتعلق بالأسئلة التي لم تتجاوز نسبة الإجابة الصحيحة فيها (40%) ، نجد (18) سؤالاً من العدد الإجمالي للأسئلة (35) سؤالاً ، أي حوالي نصف أسئلة الاختبار، وهي الأسئلة -مرتبة تصاعدياً- رقم (30 ، 20 ، 26 ، 31 ، 34 ، 6 ، 16 ، 15 ، 19 ، 3 ، 9 ، 24 ، 22 ، 32 ، 29 ، 5 ، 18 ، 7) وهذا يعني أن حوالي أكثر من (60%) من التلاميذ يمتلكون تصورات بديلة حول تفسير الظواهر الحرارية المتعلقة بنصف الأسئلة المستجوبين فيها ، والتي تتضمن عدة مفاهيم أساسية في الكيمياء الحرارية (درجة الغليان، درجة الحرارة، امتصاص الحرارة، توصيل الحرارة، التوازن الحراري، التحول الفيزيائي، السعة الحرارية). وتتفق نتيجة هذه

الجدول (5): النسب المئوية للإجابات الصحيحة لكل مجال من مجالات الاختبار

| المجال                 | أرقام الأسئلة                                                                            | نسب الإجابات الصحيحة (%)                                                                                                                      | متوسط نسب الإجابات الصحيحة (%) |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| الحرارة                | 13, 15, 21, 23, 24, 25, 30, 32, 33, 34                                                   | 1, 43, 25, 8, 45, 26, 1, 77, 10, 31, 9, 54, 2, 13, 9                                                                                          | 37,36                          |
| درجة الحرارة           | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35 | 0, 66, 35, 4, 18, 8, 38, 2, 50, 7, 26, 4, 3, 40, 3, 1, 11, 25, 0, 36, 1, 45, 8, 34, 0, 61, 8, 51, 4, 11, 1, 45, 8, 10, 4, 12, 5, 31, 9, 67, 4 | 35,17                          |
| تغير الحالة الفيزيائية | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21                           | 2, 18, 8, 38, 2, 26, 4, 40, 3, 69, 4, 43, 8, 43, 1, 23, 6, 40, 3, 36, 1, 25, 0, 11, 1, 45, 8, 31, 3, 54, 2, 13, 9                             | 38,86                          |
| التوازن الحراري        | 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31                                                               | 3, 13, 9, 54, 2, 13, 9                                                                                                                        | 32,54                          |

| الفئة                  | النسبة المئوية (%) |
|------------------------|--------------------|
| التوازن الحراري        | 32.50%             |
| تغير الحالة الفيزيائية | 38.50%             |
| درجة الحرارة           | 35.00%             |
| الحرارة                | 37.00%             |

● **الحرارة :** بلغ متوسط نسب الإجابات الصحيحة للأسئلة المتعلقة بمجال الحرارة (37,36%) مما يدل على وجود ضعف في استيعاب مفهوم الحرارة لدى فئة كبيرة من التلاميذ حيث تراوحت النسب بين (10,4%-77,1%).وهي تؤيد إلى حد ما دراسة(Alwan,2011) التي أشارت إلى أن أكثر من ( 40%) من طلبة العلوم في كلية التربية بليبيا لديهم أفكار بديلة حول

معظم الفقرات المتعلقة بالحرارة، ودراسة (نوافلة وآخرون، 2016) التي وجدت أن متوسط نسبة الإجابات الخاطئة حول هذا المجال لدى طلبة الفيزياء في جامعة اليرموك 55,8%). لكنها تختلف مع دراسة (Kartal, 2011 & al) حيث كانت نسبة الإجابات غير الصحيحة (38%) حول البند المتعلق بمفهوم الحرارة لترشيحي مسابقة العلوم في تركيا. فنجد أنه في السؤال رقم (21) يعتقد ما يقارب نصف التلاميذ أن زيادة امتصاص الحرارة تؤثر على درجة انصهار المعادن مثل الرصاص، في حين أن درجة الانصهار هي خاصية فيزيائية لا تتعلق بكمية الحرارة ولا بكمية المادة بل تتعلق بعوامل أخرى مثل طبيعة المادة والضغط، بمعنى عند زيادة شدة التسخين فإن درجة الانصهار تبقى ثابتة ولا تتغير 45,8%، وهذا يبين أن التلاميذ لا يفرقون بين درجة الانصهار ودرجة الحرارة التي تزداد بزيادة كمية الحرارة الممتصة في حالة عدم تغير الحالة الفيزيائية للمادة. أما السؤال رقم (23) أجاب عنه 45,8% من التلاميذ أيضا حيث يعتقدون أن رفع درجة حرارة حجمين مختلفين من الماء بنفس المقدار يتطلب نفس كمية الحرارة الممتصة، فحسبهم كمية الحرارة مستقلة عن كمية المادة وتتعلق بدرجة الحرارة فقط، مما يؤكد أن حوالي أكثر من نصف التلاميذ يعتبرون أن الحرارة ودرجة الحرارة هما نفس المفهوم. أما في السؤال رقم (24) فقد اقتضت الإجابة الصحيحة على 26,4% فقط من التلاميذ واتضح أن التلاميذ لديهم تصورات بديلة وخاطئة فيما يخص انتقال الحرارة، فيفسرون عملية تبريد البيض المغلي إما بانتقال البرودة من الماء إلى البيض أو أن الأجسام الساخنة تبرد بطبيعتها، وبعضهم يتصور أن درجة الحرارة هي التي تنتقل من البيض إلى الماء (من الوسط الساخن إلى الوسط البارد) بدل الحرارة، وهذا يؤكد أن مفهوم الحرارة غامض لدى عينة البحث ولا يميزونه عن مفهوم درجة الحرارة كما أنهم لا يدركون العلاقة الموجودة بين المفهومين (انتقال الحرارة من وسط درجة حرارته مرتفعة إلى وسط درجة حرارته منخفضة)، ويعود سبب الخلط بين المفهومين لدى التلاميذ إلى اللغة المتداولة في الحياة اليومية حيث يُعبر عن درجة الحرارة بالحرارة بنفس المعنى، فيقال مثلا "شخص حرارته مرتفعة" والأصح "شخص درجة حرارته مرتفعة".

أما السؤال رقم (32) فقد أجاب عنه 31,9% حيث يتصور التلاميذ أنه عند تسخين صفيحتين متماثلتين إحداهما من الألمنيوم والأخرى من الرصاص إلى نفس درجة الحرارة فإنهما تمتصان نفس الكمية من الحرارة، وهذا يدل على أن مفهوم السعة الحرارية مغيب لدى التلاميذ والذي يتعلق بطبيعة المادة حيث لكل مادة سعة حرارية خاصة بها تختلف من مادة إلى أخرى، وهو ما يفسر تفضيل طبي الحلوى في صينية من النحاس بدل صينية من الألمنيوم لأن هذه الأخيرة تسخن بسرعة بسبب أن السعة الحرارية للنحاس أكبر من السعة الحرارية للألمنيوم، وهذا راجع إلى المناهج التعليمية الحديثة التي تركز في تدريس مفهوم السعة الحرارية على القوانين الرياضية بدل مدلول ومعنى المفهوم.

أما السؤال رقم (33) الخاص بالعلاقة بين الحرارة والطاقة الداخلية في التحول الفيزيائي فقد أجاب عنه حوالي نصف التلاميذ 54,2%، حيث يعتقد بعض التلاميذ أن الحرارة الممتصة أثناء تغير الحالة الفيزيائية (تبخر الماء) تعمل على تكسير الروابط بين الجزيئات فقط ولا يدركون أنها تزيد أيضا من الطاقة الداخلية للمادة.

وفيما يخص السؤال رقم (34) أجاب عنه فئة قليلة من التلاميذ 13,9% إذ أن معظم الطلبة (بتكرار 102) يظنون أن الماء المغلي هو الأكثر حرقا ليد نتيجة خبرتهم اليومية ومشاهدتهم لعدة أشخاص قد سبب لهم الماء المغلي حروقا بالغة للجسم قد تصل إلى الدرجة الثالثة في بعض الحالات، غير أنهم برغم ذلك لا يدركون أن بخار الماء يحدث حروقا أشد من الماء المغلي لأن بخار الماء لديه طاقتين طاقة السائل (الماء المغلي) وطاقة بخاره.

وترجع هذه التصورات الخاطئة حول مفهوم الطاقة إلى المناهج التعليمية التي تناولت هذا المفهوم مباشرة بشكل سطحي "الطاقة مقدار فيزيائي يمكن تخزينه في جملة أو تحويله من جملة إلى أخرى" (وزارة التربية الوطنية، 2013، ص 125)، في حين أنها لم تتدرج في تدريس المفهوم بالاعتماد على الدراسة التاريخية انطلاقا من النظرية المادية ثم النظرية الديناميكية وفي الأخير نظرية الطاقة (كوب وجولد وايت، 2001).

(Sénéchal, 2001). الأمر الذي يشكل نوع من الصعوبة التعليمية المنهجية في الدرس، ويشكل غموض كبير لدى التلاميذ حول مفهوم الطاقة.

- درجة الحرارة: بلغ متوسط نسب الإجابات الصحيحة حول مفهوم درجة الحرارة حوالي 35,17% مما يدل على وجود ضعف في استيعاب هذا المفهوم لدى فئة كبيرة من التلاميذ نتيجة عدم التفريق بين الحرارة ودرجة الحرارة، حيث

تراوحت النسب بين ( 10,4% - 67,4%)، وهي تتوافق مع دراسة (Kartal, 2011) إذ بلغت نسبة الإجابات غير الصحيحة (70%) حول البند المتعلق بمفهوم درجة الحرارة، ودراسة علوان (Alwan, 2011)، التي أشارت إلى أن أكثر من (50%) من طلبة كلية التربية بليبيا لديهم أفكار بديلة حول كل الفقرات المتعلقة بدرجة الحرارة، ودراسة (نوافلة وآخرون، 2016) التي وجدت أن متوسط نسبة الإجابات الخاطئة حول هذا المجال 61,9% لدى الطلبة في جامعة اليرموك بالأردن. لكنها تختلف مع دراسة (Pathare & Paradhan, 2005) التي توصلت إلأن نسبة الإجابات الصحيحة حول مفهوم درجة الحرارة (0% لدى الطلبة الجامعيين بالهند).

لم تتعد نسب الإجابات الصحيحة 30% عن الأسئلة رقم (30، 20، 26، 31، 6، 16، 19، 9) على الترتيب، في حين أعلى نسبة كانت عن السؤال رقم (35) بنسبة 67,4%.

بالنسبة للسؤالين رقم (19 و 20) فيقيسان تأثير عامل الضغط على درجة الغليان، إذ في السؤال رقم (19) نجد نسبة الإجابة الصحيحة 25% يتبين أن حوالي ربع التلاميذ فقط يعرفون أن درجة غليان الماء في أعالي الجبال هي أقل من درجة غليانه على مستوى سطح البحر، وبعضهم يتصور أن "درجة غليان الماء ثابتة ولا تتغير" أو "لا يغلي الماء في الأماكن المرتفعة". مما يؤكد ضعف استيعابهم لظاهرة الغليان في حد ذاتها والعوامل المؤثرة على درجة الغليان كالضغط والنقاوة، ويرجع ذلك إلى أن المناهج التعليمية لم تدرج تجارب بديلة بسيطة باستعمال حقنة طبية مثلا توضح إمكانية غليان الماء في درجات حرارة أقل من (100°C) بتخفيض الضغط.

أما فيما يخص السؤال رقم (20) كانت نسبة الإجابة الصحيحة عنه 11,1% وهي نسبة ضعيفة توحى بأن معظم التلاميذ لم يتمكنوا من تفسير أن عملية طهي الطعام في طنجرة الضغط تكون أسرع منها في الطنجرة العادية نتيجة عدم إدراكهم أن درجة الغليان تتأثر بعامل الضغط، حيث يوجد تناسب طردي بينهما فكلما زاد الضغط ارتفعت درجة الغليان والعكس، وبذلك فإن الطعام يطهى في طنجرة الضغط في درجة حرارة ثابتة (درجة الغليان) تكون أعلى منها في الطنجرة العادية مما يسرع عملية طهيها. ويرجع السبب إلى المناهج أيضا التي تركز على القوانين الرياضية في تدريس مفهوم الضغط وتهمل المعنى الدقيق له، كما لم تربط المفهوم بالحياة اليومية لتبسيطه (مبدأ عمل القدر الضاغطة مثلا).

السؤال رقم (26) كانت نسبة الإجابة عنه 11,1% أيضا يتبين أن التلاميذ لديهم شكلين من التصورات البديلة وهما: "لا يمكن الوصول إلى درجة حرارة منخفضة جدا"، وأيضاً "لا يوجد حد لأدنى درجة حرارة"، وهذا يعني أن الطلبة غير مدركين أن أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها هي الصفر المطلق (0 K) أي (-273 °C) والتي عندها تصبح المادة في حالة سكون وتتوقف حركة الجزيئات. وقد يعزى هذا التصور إلى عدم مرور التلاميذ في خبرات عملية من هذا النوع، كما أنهم يربطون انخفاض درجة الحرارة بحالة الطقس لأنه مهما انخفضت درجة الحرارة في فصل الشتاء فلن تصل إلى هذه الدرجة من الحرارة. وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة (Kruatong & al, 2006) التي أشارت إلى أن 84% من طلبة المرحلة الثانوية في تايلاند يفتقرون إلى فهم درجة الحرارة المطلقة، ودراسة (نوافلة وآخرون، 2010) التي توصلت إلى أن 76,6% من الطلبة الجامعيين في الأردن يحملون الفهم البديل "ليس هناك حد لأدنى درجة حرارة".

كما أن أعلى نسبة كانت عن السؤال رقم (35) بنسبة 67,4% "زيادة حركة جزيئات الغاز المثالي ينتج عنها زيادة درجة حرارته" وهذا راجع إلى أن العلاقة بين حركة الغاز ودرجة حرارته موجودة في مناهج وبرنامج العلوم الفيزيائية ودرسها الطلبة، كما أنها تصادف التلاميذ في الحياة اليومية، فعتد الجري مثلا يسخن الجسم وترتفع درجة حرارته، أو عند احتكاك اليدين بعضهما ببعض ترتفع درجة حرارتهما.

● **تغير الحالة الفيزيائية:** بلغت نسب الإجابات الصحيحة حول مفهوم تغير الحالة الفيزيائية حوالي 38,86% مما يدل على عدم تمكن أغلب الطلبة من الإلمام بهذه الظاهرة الفيزيائية بالرغم من أنهم يتعاملون معها باستمرار في حياتهم اليومية، حيث تراوحت النسب بين (11,1%-72,2%)، وهي تتطابق نوعا ما مع دراسة (Kartal, 2011) إذ كانت نسبة الإجابات غير الصحيحة (55%) حول مفهوم تغير حالات المادة بالنسبة لمرشحي مسابقة العلوم في تركيا. أما الأسئلة التي لم تتعد فيها نسب الإجابات الصحيحة 30% فهي على الترتيب الأسئلة رقم (20، 34، 6، 16، 19، 3، 9)، وأعلى نسبة عن السؤال رقم (1) بنسبة 72,2%. فبالنسبة للسؤالين رقم (6 و 9) حول متابعة درجة الحرارة طيلة حدوث التحول الفيزيائي (التجمد

والانصهار)، نجد في السؤال رقم (6) نسبة الإجابات الصحيحة 18,8(%) فقط، حيث يكشف عن وجود تصور بديل لدى التلاميذ وهو: "درجة الحرارة تتغير أثناء تغير الحالة الفيزيائية"، والأصح أن درجة الحرارة تثبت طيلة حدوث التحول الفيزيائي (انصهار، تجمد، تبخر، تكاثف، تكثيف، تسامي). وقد يرجع سبب هذا التصور من الملاحظة المرئية للظاهرة في الحياة اليومية حيث تتطلب عملية انصهار الجليد امتصاص الحرارة باستمرار فيظنون أن هذا يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة، في حين أن الحرارة الممتصة أو المحررة من طرف المادة تؤثر على الروابط بين الجزيئات ولا تؤثر على الطاقة الحركية للجزيئات مما يؤدي إلى ثبوت درجة الحرارة. وهذه النتيجة تختلف مع دراسة (Pathare & Paradhan, 2005) حيث أجاب نسبة (60%) من الطلبة الجامعيين في الهند إجابة صحيحة "تثبت درجة الحرارة عند تغير الحالة الفيزيائية". أما في السؤال رقم (9) نسبة الإجابة الصحيحة 26,4(%)، فقد أجاب ما يقارب نصف التلاميذ أنه عند انصهار قطع من الثلج كلياً في الماء تبقى درجة الحرارة (0 °C) وهي درجة انصهار الماء النقي، لأنهم غير مدركين أن درجة الحرارة تثبت طيلة عملية انصهار الجليد عند الدرجة (0 °C) بالرغم من استمرار امتصاص الحرارة (حدوث تحول فيزيائي) وبعد نهاية عملية الانصهار كلياً ترتفع درجة الحرارة تدريجياً لتتحصل بعد عملية الانصهار الكلي على ماء سائل بارد (5 °C مثلاً) لأن درجة حرارته تكون أقل من درجة حرارة الجو، ونفسر هذه النتيجة بأن التلاميذ يتعاملون مع هذه الظاهرة في حياتهم اليومية بوضع قطع من الثلج في الماء في فصل الصيف بغرض تبريد الماء قبل شربه.

السؤال رقم (16) نسبة الإجابة الصحيحة عنه 23,6(%)، يتبين أن التلاميذ يعتقدون أن درجة الغليان تتعلق بحجم الماء، حيث كلما زاد حجم الماء كلما ارتفعت درجة غليانه، ويعزى هذا التصور إلى أنهم يخلطون بين زمن تسخين الماء للوصول إلى درجة الغليان ودرجة الغليان في حد ذاتها، فزمن التسخين يتعلق بحجم الماء لكن درجة الغليان لا تتعلق بحجم الماء، مما يؤكد أن التلاميذ غير ملمين بالعوامل المؤثرة على درجة الغليان كالضغط الجوي ونقاوة المادة كما أشرنا سابقاً وليس الحجم أو الكتلة. وبصفة عامة لا تتأثر درجة تغير الحالة الفيزيائية بكمية المادة.

أما بالنسبة للتحولات الفيزيائية (التكاثف، التسامي، التكتيف) في الأسئلة (1، 2، 3)، نجد مفهوم التكاثف (التميع) (التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة) قد تمكن من الإجابة عنه معظم التلاميذ بنسبة (72,2%) لأنهم يعرفونه من خلال دورة المياه في الطبيعة وظاهرة سقوط الأمطار التي تحدث عن طريق تكاثف بخار الماء. غير أن مفهوم التكتيف (التحول من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة) أجاب عنه (26,4%) من التلاميذ فقط لأنه ظاهرة نادرة في الطبيعة كما أنه ذكر بسطحية في المناهج والكتب المدرسية دون التطرق إلى نشاطات توضيحية، أما مفهوم التسامي (التصعيد) (التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية) فقد ارتفعت النسبة إلى (54,9%) لأن هذه الظاهرة يشاهدها التلاميذ في بعض الأحيان مثل تسامي الكافور.

#### • التوازن الحراري :

بلغ متوسط نسب الإجابات الصحيحة حول مفهوم التوازن الحراري حوالي 32,54(%)، مما يدل على وجود نقص كبير في المكتسبات القبلية لدى التلاميذ حول مفهوم التوازن الحراري، حيث تراوحت النسب بين (10,4% - 61,8%) وهي توافق نوعاً ما دراسة (نوافلة وآخرون، 2016) التي توصلت إلى أن التوازن الحراري غير مفهوم لدى طلبة جامعة اليرموك حيث بلغ متوسط نسبة الإجابات الخاطئة حوله 55,2(%) .

أما الأسئلة التي لم تعدد فيها نسب الإجابات الصحيحة 30(%) هي على الترتيب الأسئلة رقم (30، 31، 24) وأعلى نسبة كانت عن السؤال رقم (28) بنسبة (61,8%) .

بالنسبة للسؤال رقم (31) نسبة الإجابات الصحيحة 12,5(%) حيث يعتقد معظم التلاميذ أن الأجسام المصنوعة من مواد مختلفة المتواجدة في نفس المكان مدة طويلة لا تكون لديها نفس درجات الحرارة، حيث لم يتمكنوا من إدراك أن "درجة حرارة السجادة تساوي درجة حرارة مقبض الباب" نتيجة حدوث توازن حراري بينهما. ونفسر ذلك بأن التلاميذ يستندون في تفسيراتهم السطحية إلى استخدام حاسة اللمس غير الدقيقة في تحديد درجة الحرارة، وحتى المناهج الدراسية لم تتطرق إلى موضوع المواد جيدة التوصيل للحرارة والمواد رديئة التوصيل للحرارة، لكن تطرقت إلى النواقل والعوازل للكهرباء فقط (وزارة التربية الوطنية، 2013، ص 113). كما يتضح أيضاً أن مفهوم التوازن الحراري غير مستوعب من طرف غالبية التلاميذ .

وفيما يخص السؤال رقم ( 22 ) كانت نسبة الإجابة عنه 31,3(%) يتبين أن معظم التلاميذ لم يدركوا أن درجة حرارة الجسم الساخن (رصاص سائل) تنخفض تدريجيا حتى الوصول إلى درجة حرارة الغرفة ، لأنهم لم يوظفوا مفهوم التوازن الحراري في هذه الحالة.

أما السؤال رقم ( 29 ) كانت نسبة الإجابة عنه 34,0(%) ، حيث يتبين أن حوالي ثلثي التلاميذ غير مستوعبين حدوث توازن حراري بين جسمين ماديين متلامسين درجة حرارتهما مختلفتين بسبب انتقال الحرارة من الجسم الأقل درجة حرارة إلى الجسم الأعلى درجة حرارة حتى تتساوى درجتا الحرارة حينها يتوقف انتقال الحرارة بينهما. في حين يعتقد بعض الطلبة أن التوازن الحراري يحدث لما تتساوى السعة الحرارية أو الطاقة الداخلية.

وفيما يخص السؤالين رقم ( 27 و 28 ) حول تحديد درجة حرارة مزيج مكون من حجمين متماثلين من الماء بعد حدوث التوازن الحراري بينهما، فقد كانت نسبة الإجابة الصحيحة عنهما 51,4(%) و 61,8(%) على الترتيب، أي أن حوالي أكثر من نصف التلاميذ تمكنوا من تحديد درجة الحرارة الصحيحة عند التوازن الحراري بأخذ متوسط درجتي الحرارة فقط في حالة تماثل المادتين (نفس الكتلة ونفس السعة الحرارية) ، إلا أن بعض التلاميذ قاموا بجمع درجتي الحرارة للحصول على درجة حرارة المزيج لأنهم يحملون تصور بديل " درجة الحرارة مقدار فيزيائي سعوي"، والأصح أن درجة الحرارة هي مقدار فيزيائي شدي، فمثلا عند مزج كوبين من الماء لهما نفس درجة الحرارة 40(°C) فإن درجة حرارة المزيج تبقى 40(°C) ولا تجمع 80(°C). وسبب ذلك هو أن التلاميذ يخلطون بين كمية الحرارة ودرجة الحرارة حيث يمكن جمع كميات الحرارة ولا يمكن جمع درجات الحرارة، كما أن المناهج التعليمية لم تتطرق إطلاقا إلى المقادير السعوية والمقادير الشدية. وتتفق هذه النتيجة نوعا ما مع دراسة (Pathare & Paradhan, 2005) التي وجدت أن نسبة 40(%) من الطلبة الجامعيين بالهند غير مستوعبين الطبيعة الشدية لدرجة الحرارة.

من خلال تحليل نتائج هذه الدراسة يتضح أنه يوجد كثير من الأفكار والمفاهيم والتصورات البديلة حول المفاهيم العلمية المتعلقة بالكيمياء الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر، هذه التصورات تتناقض مع التصور العلمي الصحيح وهي تشكل لديهم حواجز معيقة لاكتساب الخبرات وتعلم المفاهيم والمعارف الجديدة. ونفسر ذلك بوجود عوامل كثيرة تحيط بالتلاميذ تجعلهم يكتسبون هذه التصورات ويتشبثون بها أهمها:

- المجتمع أو البيئة المحيطة بالتلميذ ووسائل الإعلام ،من خلال المشاهدات الحياتية وتفاعله مع الظواهر المحيطة به ، وكذا اللغة المتداولة في الحياة اليومية.
- المناهج والبرامج والكتب المدرسية التي لم تركز على التدقيق في المفاهيم والمصطلحات، وتقديم المفاهيم بصورة خاطئة أو بصورة سطحية وغامضة، وحذف بعض المفاهيم المهمة المتعلقة بالدرس، وعدم مراعاة تدرج وتسلسل الأفكار والمعلومات المقدمة. إضافة إلى نقص التجارب والأنشطة، وعدم ربطها بالواقع المعاش.
- المعلمين أنفسهم يكون لديهم تصورات بديلة عن بعض المفاهيم العلمية بسبب أن المعلم يكون غير متمكن من المادة العلمية ويقوم بتدريس وتلقين المفاهيم بطريقة سطحية وغير كافية دون ربطها بالمكتسبات القبلية للتلاميذ ودون خلق جو للنقاش بينه وبين التلاميذ للتعبير عن أفكارهم وتصوراتهم حول المفاهيم العلمية. وكذلك ليس لدى المعلمين وعي و دراية بالتصورات البديلة التي يحملها تلاميذهم.
- نقص الأجهزة والوسائل والمواد الكيميائية في المخبر المدرسية، وبالتالي اعتماد الأساتذة كليا على الجانب النظري وإهمالهم الجانب التجريبي. وعدم اجتهاد الأساتذة في تعويض التجارب صعبة التحقيق بتجارب أخرى باستعمال وسائل بسيطة مألوفة غير خطيرة وغير مكلفة تحقق أهداف الدرس وتسهل عملية الفهم والاستيعاب لدى التلاميذ بصورة علمية صحيحة.
- طرائق التدريس التقليدية التي تعمل على نقل أكبر كمية من المعلومات إلى التلاميذ عن طريق التلقين والحفظ الصم للمفاهيم العلمية والقوانين الفيزيائية والرياضية، مما يؤدي إلى صعوبة فهم وتحصيل التلاميذ لتلك المفاهيم وتكوين لديهم عدة تصورات بديلة حولها.

## 2.9- النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية تعزى لمتغير الجنس؟. للإجابة عن هذا السؤال تمّ حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية، كما تم استخدام اختبار "ت" (t-test) للعينتين المستقلتين للإجابات الصحيحة لدى أفراد عينة الدراسة كما هو موضح في الجدول (6).

الجدول (6): نتائج اختبار "ت" للفروق بين الذكور والإناث في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية

| المتغير المستقل | مستويات التغير | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | معدل الخطأ المعياري | اختبار "ت" (t-test) | درجة الحرية | مستوى الدلالة |
|-----------------|----------------|-------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------|---------------|
| الجنس           | ذكر            | 70    | 7,736           | 2,229             | 0,266               | -0,593              | 142         | 0,261         |
|                 | أنثى           | 74    | 7,942           | 1,936             | 0,225               |                     |             |               |

يظهر الجدول (6) قيمة "ت" (t-test) = - 0,593 عند مستوى دلالة ( $\alpha = 0,261$ )، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للإجابات الصحيحة لدى أفراد العينة على الاختبار وفقاً لمتغير الجنس، وبذلك تم قبول الفرضية الثانية التي تنص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية تعزى لمتغير الجنس". ونفس هذه النتيجة بأن التلاميذ من كلا الجنسين (ذكور وإناث) في المرحلة الثانوية يمرون بنفس مرحلة النمو الجسدي والعقلي والوجداني، كما أنهم درسوا نفس المناهج التعليمية المقررة طيلة مساهمهم الدراسي المشترك، ويعيشون في نفس البيئة الاجتماعية ويتداولون نفس اللغة الشائعة بنفس المصطلحات والتفسيرات السطحية المعتادة بينهم، وبالتالي يتكون لديهم نفس التصورات البديلة حول العالم المحيط بهم. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Alwan, 2011) ودراسة (نوافلة وآخرون، 2016) التي توصلتا إلى أنه لا يوجد أثر لمتغير الجنس في اكتساب التصورات البديلة لدى الطلبة الجامعيين، لكنها تختلف مع دراسة (الغليظ، 2007) التي توصلت إلى وجود تصورات بديلة لدى طلاب الصف الحادي عشر بقطاع غزة تعزى إلى متغير الجنس.

#### 10- الخلاصة :

تطابقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة فيما يخص طبيعة التصورات البديلة التي يمتلكها تلاميذ المرحلة الثانوية على غرار طلبة المرحلة الجامعية، إلا أنها انفردت عنها في نسب هذه التصورات البديلة، وقد توصلنا إلى ما يلي:

- ✓ يمتلك التلاميذ عدة تصورات بديلة حول مفاهيم الكيمياء الحرارية راسخة في أذهانهم.
- ✓ لا يمتلك التلاميذ مكتسبات قبلية حول مفاهيم الكيمياء الحرارية.
- ✓ أهم أسباب التصورات البديلة راجعة إلى البيئة والمناهج التعليمية وغياب الجانب التطبيقي.
- ✓ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha \leq 0,05$ ) في اختبار مفاهيم الكيمياء الحرارية تعزى لمتغير الجنس.

#### 11- التوصيات :

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، تمّ وضع عدد من التوصيات أهمها:

- تدريس المفاهيم الأساسية للكيمياء الحرارية في كل مراحل التعليم للأطوار الثلاث وتكون بطريقة متسلسلة ومتدرجة حسب النمو المعرفي للتلاميذ.
- تعديل المناهج التعليمية والكتب المدرسية عن طريق معالجة النقائص وتبسيط المفاهيم، وكذا إدراج أمثلة واقعية تناسب المستوى المعرفي للتلاميذ.

- ضرورة ربط الجزء النظري والجزء العملي بالواقع المعاش (الظواهر المشاهدة).
- توفير الوسائل والمواد اللازمة لإنجاز الأعمال المخبرية التي تعين على الفهم.
- ضرورة اهتمام القائمين على تخطيط المناهج وإعدادها بالاهتمام بتسلسل المعرفة وربطها بالمعرفة السابقة لاستقبال المعرفة الجديدة وذلك لتحقيق أهداف عمليتي التعليم والتعلم.

#### المراجع:

#### المراجع العربية:

- 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، غزة.
- الأسمر، رائد يوسف (2008). أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- أمبو سعدي عبد الله والبلوشي، سليمان (2014). أثر استخدام إستراتيجية حل المشكلات بالأقران في اكتساب المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة لدى طالبات الصف الثاني عشر بسلطنة عمان، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 10(2)، الأردن، 133-144.
- بن بقة، مهدي (2017). تأثير درس الفيزياء على تعديل المكتسبات القبلية للتلاميذ واستراتيجيات التعلم لديهم - مجال الظواهر الحرارية السنة الأولى متوسط بالجزائر، رسالة دكتوراه، المدرسة العليا للأساتذة بالقبة، الجزائر.
- بوختالة، مصطفى (2018). التصورات البديلة حواجز إستيمولوجية 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).
- 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)، الأردن، 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.
- الراشد، علي بن أحمد (2002). المفاهيم العلمية الخطأ لدى طلاب القسم العلمي في كلية المعلمين بالرياض، مجلة كلية التربية، 17(19)، جامعة الإمارات العربية المتحدة 35-65.
- سلامة، عبد الحافظ محمد جابر (2012). تطبيق نموذج بايبي «Bybee» البنائي لتصويب التصورات الخاطئة في مجال تكنولوجيا التعليم لدى طلاب كلية المعلمين بجامعة الملك سعود، مجلة العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، 24، الرياض، 961-975.
- الشايح، فهد بن سليمان والحري، 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)، الأردن، 1750-1765.
- عبد الوارث، سمية علي وسعيد، سميحة محمد (2012). فاعلية استراتيجية التناقض المعرفي في تعديل التصورات الخاطئة في الفيزياء وتنمية التفكير الناقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 13(2)، المملكة العربية السعودية، 305-337.
- عفيفي، يسري عفيفي والموجي، أماني سعد الدين وبحيري، هيثم محمد سمير ونجيب، غادة محمد، (2014). فاعلية برنامج مقترح في الفيزياء قائم على التطبيقات المهنية في تنمية التحصيل والمهارات العملية لدى طلاب المعاهد الفنية الصناعية، العلوم التربوية، (3)، الأردن.
- علوان، المهدي علي (2002). المفاهيم الخاطئة في الفيزياء الحرارية والعوامل المؤثرة في وجودها، كلية التربية، جامعة طرابلس، ليبيا.
- الغليظ، هبة صالح (2007). التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف الحادي عشر وعلاقتها بالاتجاه نحو مادة الفيزياء، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.
- كوب، كاتي؛ جولد وايت، هارولد (2001). إبداعات النار "تاريخ الكيمياء المثير من السيمياء إلى العصر الذري"، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، عالم المعرفة، (266)، الكويت، 229-251.

الناقلة ، صلاح أحمد (2011). فاعلية خرائط المعلومات في تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلاب الصف الثامن الأساسي، مجلة الجامعة الإسلامية ، 19 (2) ، 91-115 .

نوافلة ، وليد حسين وخلف ، محمود حسن والمومني ، أمل رشيد (2016). المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الحرارة ودرجة الحرارة لدى طلبة تخصص الفيزياء في جامعة اليرموك، مجلة دراسات العلوم التربوية، 43 (3) ، الأردن، 1423-1442.

وزارة التربية الوطنية (2013) : منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ، السنة الثالثة من التعليم المتوسط، اللجنة الوطنية للمناهج، الجزائر.

وزارة التربية الوطنية (2013) : منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا ، السنة الرابعة من التعليم المتوسط، اللجنة الوطنية للمناهج، الجزائر.

#### المراجع الأجنبية:

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.

Kartal, T. & Öztürk, N. & Yalvaç, H. G (2011). Misconceptions of science teacher candidates about heat and temperature. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2758—2763.

Kruatong, T. & Sung—Ong, S. & Singh, P & Jones, A (2006). Thai high school students' understanding of heat and thermodynamics, *Kasetsart Journal. (Soc., Sci)*, 27, 321-330.

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

Sénéchal, D (2001). Histoire des sciences , Notes de cours (PHQ-399) , Université de Sherbrooke , Faculté des Sciences.

Sozibilir, M (2003). A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature , *Journal of Education* . 20, Bogaziç University, 25-41.

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

Zimmermann , Marie — Louise (1990) . Concept de chaleur : contribution à l'étude des conceptions d'élèves et de leurs utilisation dans un processus d'apprentissage , Thèse de doctorat, Université de Genève.