

كلية التربية طرابلس

جامعة طرابلس

المفاهيم الخاطئة في الفيزياء الحرارية والعوامل المؤثرة في وجودها

(دراسة على طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد

المعلمين العجيلات)

(١٣٧٠ و.ر - ٢٠٠٢)

الدكتور المهدي علي علوان

المقدمة

أهداف الدراسة

الخلفية النظرية

ملخص

أهمية الدراسة

فروض الدراسة

المفاهيم البديلة أو التصورات الخاطئة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة.

العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل أو التصور

المراجع العربية.

المراجع الإنجليزية.

ملخص...

إن المفاهيم الخاطئة (البديلة) موضوع مزعج للطلاب والمعلمين في مادة العلوم بالمدارس المتوسطة (الثانوية) والمعاهد والجامعات وخاصة في مادة الفيزياء نسبة لطبيعة هذه المادة التجريدية. يبدأ الطلاب دراسة الفيزياء وهم يحملون مفاهيم خاطئة ولهم خبرات قليلة وغالباً ما تتنافى هذه الخبرات مع المعرفة العلمية في الفيزياء، إن الجمع بين المفاهيم الخاطئة وقلة الخبرات تسبب مشكلات عدة للطلاب في كل المستويات، ويمكن أن تتعد هذه المشكلات بواسطة معلمين مقتدرين بحسن نية. هذه الورقة تناولت مفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة والحرارة) حيث إن هناك كثيراً من الأفكار والمفاهيم البديلة حولها تشيع لدى نسبة كبيرة من الطلاب.



الهدف من هذه الدراسة هو التحقق من درجة فهم فكرة (مفهومى) الحرارة ودرجة الحرارة لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالى لإعداد المعلمين العجيلات، الذين تتراوح أعمارهم بين ٢٠ و ٢٢ سنة الذين درسوا هذه المفاهيم في مادة الفيزياء بمدارس منطقة العجيلات/ ليبيا قبل وبعد التحاقهم بالمعهد. العينة اشتملت على (١٢٠) طالب، ووزعت عليهم مجموعة من الأسئلة كان الغرض منها تحديد الأفكار أو المفاهيم أو التصورات التي يحملها هؤلاء الطلاب، ومدى اتفاقها مع المفاهيم العلمية في فرع الفيزياء الحرارية . ومن خلال تحليل إجابات الطلاب أوضحت نتائج هذا البحث أن هناك تصورات خاطئة لمفهومى درجة الحرارة والحرارة 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 (٥٠,٠%) وهي الحد الأدنى للشيوع إلى (٧٥,٠%) وهي أعلى نسبة شيوع لفكرة بديلة حول مفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة ، الحرارة) موضوع البحث لدى الطلاب عينة الدراسة. وأن هناك مجموعة من العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ هذه المفاهيم البديلة .



المقدمة

يقول (هاورد قارندر ١٩٩٨) أسأل طفلاً عمره خمس سنوات لماذا تشتد الحرارة في الصيف؟ سيقول لك لأن الأرض في فصل الصيف قريبة من الشمس ، سيقول لك ذلك أيضاً طالب بأخر سنة في المرحلة الثانوية. وكلاهما مخطئ، وكلاهما أعتمد في إجابته على قوة المعلومة المخزونة في إدراكه منذ صغره. ويشير (هاورد قارندر) أيضاً إن سرعة البديهة لطفل عمره خمس سنوات أمر جيد ، ولكن لماذا لم تغير دراسة أثنى عشر عاماً في التعليم العام هذه المفاهيم الخاطئة عند الأطفال؟ وهو سؤال كبير له مغزاه.



لكل طالب في مراحل التعليم المختلفة أفكاره ومفاهيمه التي يكونها من خلال تجاربه الحسية في طفولته ومشاهدته اليومية وتفسيره للظواهر الطبيعية وتأثره بمن حوله من خلال اللغة المستخدمة في بيئته. وفي الغالب تكون تلك الأفكار والمفاهيم متعارضة مع وجهة النظر العلمية في الظواهر الطبيعية التي تهدف التربية العلمية في المدرسة لترسيخها في ذهن الطالب. ومن ثم يمكن القول بأن تلك المفاهيم البديهية تؤثر في تعلم الطالب للمفاهيم العلمية لاحقاً. فمثلاً قد يعتقد طالب أن الحرارة هي تلك الألم الذي يحس به عند لمس شيء ساخناً في طفولته، وعند دراسته لمفهوم الحرارة بالمدرسة يلاحظ أن هنالك تعارضاً بين مفهومه البدهي - هذا - والمفهوم العلمي للحرارة، فيحاول التوفيق بينهما مكوناً مفهوماً بديلاً أو تصوراً بديلاً للمفهوم العلمي، وقد لا يستطيع التوفيق بينهما فيشعر بعدم فهمه للفيزياء الحرارية.



يذكر (ألن وسادلر ١٩٩٣ Alan, and Sadler) أن معظم الطلاب يبدأون دراستهم لمادة الفيزياء ولديهم قدر كبير من المفاهيم الخاطئة عن الظواهر الطبيعية. كما ذكر (سدانان وكس ١٩٩٠ Sadanand, and Kess) أن معظم طلاب قسم الفيزياء في المرحلة الجامعية يكملون دراستهم بالسنة الأولى و يزال فهمهم للقوانين الفيزيائية يعبر عن ازدواجية تتمثل في المعادلات التي يعتقدون أنها تستخدم لحل المسائل المتعلقة بحساب الكميات الفيزيائية، والمفاهيم التي تختص بالجانب الوصفي للظواهر، لذلك لا يستطيعون تقديم تفسير مترابط لبعض الظواهر. يتناول هذا البحث المفاهيم الخاطئة (البديلة) لمفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة والحرارة) واللذان لهما مفاهيم مختلفة واعتبارهما شيئاً واحداً يعبر عنه، ومن المفاهيم الخاطئة (البديلة) للمفاهيم العلمية لهذين المفهومين (مدى سخونة وبرودة الأجسام أو هما شكلاً من أشكال الطاقة، أقلل الباب لتبقى الحرارة في الداخل ، أو شئ ما يدخل الأجسام فيرفع من حرارتها وتبرد عندما يخرج منها).



إن مثل هذه التصورات والمعتقدات في الفيزياء والتي يحملها الأطفال عن درجة الحرارة (Temperature) والحرارة (Heat)، فقد جذب انتباه عدد من الباحثين في الكثير من الدول أفكار التلاميذ والطلاب حول درجة الحرارة وحول الفرق بين درجة الحرارة والحرارة. ومن بين هذه البحوث والدراسات التي اهتمت بهذا الموضوع هي:-

دراسة (أيركسون Erickson 1979) قام بدراسة ضمت بعض التلاميذ الكنديين (١٢ سنة)، حول أفكارهم وتصوراتهم للمفاهيم الفيزيائية (درجة الحرارة والحرارة) من خلال بعض الواجبات حيث سخنت من طرف واحد مجموعة من قضبان مختلفة الأبعاد (المقطع) مصنوعة من معادن مختلفة. يذكر (أيركسون) أن التلاميذ أشاروا إلى الحرارة كمادة مثل الهواء أو البخار، أحد التلاميذ في إجابته عن الواجب "تتجمع الحرارة في جزء واحد حتى لا تستطيع البقاء هناك ثم تتحرك إلى الأمام" وفي سؤال عن كيفية تسخين السخان المشع للغرفة، قال أحد التلاميذ الفرنسيين "تأتي الحرارة من السخان، وهي تشبه الدخان، الذي يأتي ويغزو المنزل كله"



وفي مثال مشابه لدراسة (درايفر 1984 Driver) أن نفس الفكرة السابقة موجودة لدى التلاميذ وهي (أن الحرارة مادة)، في نقاش بين تلاميذ بريطانيين (١٢ سنة) حول " ما يجعل بالوناً مربوطاً إلى عنق صحيفة ينتفخ عند تسخين الصحيفة؟".

المعلم :- ما الذي يجعل البالونة ترتفع لأعلى ؟

كل التلاميذ:-الهواء داخل الصحيفة.

المعلم:-كيف يعمل الهواء ذلك ؟

تلميذ (سامي):-الحرارة تدفع الهواء والذي ينفخ البالون.

المعلم:-هذه الحرارة ماذا تعمل في الهواء؟

تلميذة (سوزان):-الارتفاع.

تلميذ (سامي):-إنه يضغطها إلى أعلى، المثال من (درايفر 1984 ص ٢٩).



في الأمثلة السابقة أستعمل التلاميذ كلمات توحي بأن الحرارة مادة (تشغل حيز) أو أنها (لها كتلة) أو عامل مثل (يحرك) أو (يدفع).

في سؤال عن كيفية تبريد الماء الذي يحيط بكتلة من الثلج أجاب أحد التلاميذ: " لقد ترك بعض البرد الكتلة الثلجية ودخل في الماء" دراسة (أيركسون Erickson 1979) ، نلاحظ هنا أن التلاميذ ينظرون للبارد كشيء مختلف عن الساخن، هذا التمييز يتضح أكثر عندما يصف التلاميذ إحساسهم "بالبارد" و"الساخن" إن التفسير العلمي هو أن الإحساس بالبرودة والحرارة هو الاكتساب أو فقدان للطاقة الحرارية بواسطة الجسم وإن هذان التفسيران يدخلان في نظام تفسيري واحد.



في دراسة أخرى أجريت بواسطة (أنجل ودرایفر 1985 Engel and Driver) سُئل تلاميذ بريطانيون (١٢، ١٤، ١٦ سنة) ثلاثة أسئلة وكل سؤال يتناول توصيل الحرارة، السؤال الأول وضعت ملاعق مصنوعة من مواد مختلفة (خشب، فلز، وبلاستيك) في وعاء به ماء ساخن، وطلب من التلاميذ تفسير ما يشعرون به عند مسك نهايات الملاعق في أيديهم؟. في السؤال الثاني طُلب من التلاميذ وضع يد في صفيحة بلاستيكية وأخرى في صفيحة فلزية وطلب منهم تفسير ما يشعرون به؟ وفي السؤال الثالث طلب منهم تفسير لماذا يشعرون أن أسلاك كابح (الفرملة) الدراجة الهوائية المصنوعة من المعدن تكون أبرد من تلك المصنوعة من البلاستيك. ثم التعرف على إجابات كثيرة مختلفة بما فيها أن المعدن يجذب أو يوصل البرودة. " المعدن أبرد لأن البرودة تمر خلاله أسرع من البلاستيك"، وكذلك أن "درجة حرارة الجسم تعتمد على المادة التي صنع منها ذلك الجسم"، "الحديد بارد فقط"، أسلاك البلاستيك أكثر ليونة ولذلك فإننا نشعر بها أدفاً"، " أنه أبرد لأنه معدن"



في دراسة (درايفر وروسيل 1982 Driver and Russel) قدما كأساً به ثلج وضع به مقياس درجة حرارة (الترمومتر) لتلاميذ بريطانيين (٨-١٤ سنة)، تكهن معظم التلاميذ أن درجة حرارة تجمد الماء هي (٠ م). وسئل التلاميذ عما سيحدث لقراءة مقياس الحرارة إذا أضيفت كمية أخرى من الثلج للكأس؟ قال تلاميذ كثيرون أن درجة الحرارة ستهبط (٨٩ % أعمار الطلاب ٨ سنوات)، (٣٦ % كانت أعمارهم ١٠ سنوات)، (٣٤ % كانت أعمارهم ١٣ سنة). وفي تمرين آخر على ماء يغلي ربط التلاميذ بين كمية كبيرة ودرجة حرارة أعلى، وبين كمية قليلة ودرجة حرارة أقل. إن تفسيرات التلاميذ في حالة تغير الحالة تعطي مزيداً من الصعوبة في التمييز بين درجة الحرارة والحرارة.



في دراسة قام بها (أندرسون 1979 Andersson) وفي سؤالاً لطلاب سويديين من مدرسة ثانوية عن إناء به كمية من الماء يغلي على سخان. كانت قراءة مقياس درجة الحرارة (الترمومتر) (100°C). ثم رفع مفتاح التحكم إلى أعلى وعندئذ تكهن الطلاب أن درجة الحرارة سوف ترتفع (رغم أنهم يعلمون أن درجة غليان الماء 100°C)، تحصلت (درايفر وروسل 1982 Driver and Russel) على نتائج مماثلة في أسئلة تناولت درجة حرارة غليان الماء ودرجة حرارة ذوبان الثلج.

تظهر من هذه الدراسات أن التلاميذ والطلاب يعتبرون درجة الحرارة والحرارة وجهين مختلفين لنفس الشيء وبالتالي فإن الزيادة في كمية الحرارة تؤدي إلى زيادة في درجة الحرارة. بعض التلاميذ والطلاب بناء على هذا الفهم يجيبون عند سؤالهم أن درجة الحرارة مجرد مقياس للحرارة.



أهداف الدراسة...

تهدف هذه الدراسة إلى:

- ١- رصد بعض المفاهيم الخاطئة في الفيزياء الحرارية لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعاهد العليا لإعداد المعلمين.
- ٢- التعرف على الأسباب والعوامل التي أدت إلى رسوخ تلك المفاهيم.
- ٣- تقديم إستراتيجية تدريس تستخدم مفاهيم الطلاب الخاطئة من أجل تدريس فاعل يحقق تعلم المفاهيم العلمية وتبنيها مكان المفاهيم البديهية الخاطئة.



فروض الدراسة...

- ١- هنالك عدة مفاهيم خاطئة في الفيزياء الحرارية لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين العجيلات، كونها الطلاب عبر تجاربهم الحياتية اليومية، ولا يؤثر تدريس الفيزياء التقليدي السائد حالياً في المدارس والمعاهد العليا في إزالتها واستبدالها بالمفاهيم العلمية المتفق عليها.
- ٢- تلك المفاهيم الخاطئة لدى طلاب المعهد العالي لإعداد المعلمين العجيلات تشابه المفاهيم الخاطئة لدى نظائرهم في بلدان أخرى.
- ٣- اللغة غير العلمية المستخدمة في البيئة المحيطة بطلاب المعهد العالي لإعداد المعلمين هي إحدى الأسباب التي تؤدي لتكوين المفاهيم الخاطئة لدى الطالب، قد تكون هذه البيئة المجتمع الصغير أو الكبير بما في ذلك وسائل الإعلام أو البيئة التدريسية المتمثلة في معلم الفيزياء والكتاب المنهجي.



أهمية الدراسة...

تعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها - حسب علم الباحث - عن المفاهيم الخاطئة للفيزياء الحرارية لدى طلاب المعاهد العليا للمعلمين وعلى عينة من طلاب سيكونون معلمين لمادة الفيزياء في المدارس مستقبلاً .



الخلافة النظرية...

١- مفاهيم الفيزياء الحرارية:-

أ- مفهوم درجة الحرارة: (The Concept of The Temperature):-

هناك من يرى أن درجة الحرارة مقياس لمحتوى الجسم الحراري ، أو هي مقياس لكمية الحرارة التي يمتلكها الجسم ، وعبر البعض بأنها البرودة أو سخونة برفق ما، هذا الرقم هو درجة الحرارة، أو مدى سخونة أو برودة الأجسام ، أو مستوى حرارة الأجسام، أو ارتفاع أو انخفاض متوسط طاقة الحركة، أو متوسط سرعة جزئيات المادة، أو مقدار التفاعل الناتج من عملية الاحتراق أو مقياس للطاقة الداخلية النوعية لهذه الأجسام.



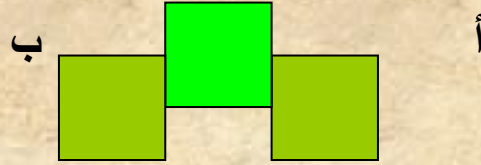
نلاحظ من التعريفات السابقة لدرجة الحرارة التي يعتقد في صحتها من قبل الكثير من الطلاب بسبب وجود هذه التعريفات في الكتب المدرسية، والمنهجية، وفي حياتنا اليومية، بأنها لم تتفق على مفهوم موحد، بعض منها تحتوي على مفاهيم خاطئة بسبب اللغة، حيث الإحساس يختلف من شخص لآخر، وبعضها مفاهيم لا تتوافق مع وجهة النظر العلمية.

ينص القانون الصفري للديناميكا الحرارية:- (إذا كان هناك جسمان في أثنان حراري مع جسم ثالث، عليه يجب أن يكون هناك أثنان حراري بينهما).

من خلال ما ورد في القانون الصفري للديناميكا الحرارية نستنتج شيئان أساسيان هما : أن درجة الحرارة هي نظام معين، وهي دالة الحالة متساوية في جميع الأنظمة وتتساوى هذه الدوال في حالة الاتزان الحراري مع بعضها البعض ما لم تتغير الظروف الخارجية لإحداثيات النظام .



الجسم (ج) في أتران حراري مع الجسمين (أ)، (ب)
ج



هذا يعني أن الجسم (أ)، والجسم (ب) في حالة أتران حراري أيضاً.
إذن المفهوم العلمي لدرجة الحرارة من خلال ما ورد في القانون الصفري
للديناميكا الحرارية بأنها (دالة ديناميكية حرارية تتساوى في جميع
الأجسام التي تكون في حالة أتران حراري مع بعضها البعض).



ب- مفهوم الحرارة (The Concept of The Heat):-

الحرارة مثل الشغل هي طاقة ولكنها في حالة عبور أو انتقال بين وسطين مختلفين في درجة الحرارة، ولكن هناك من يقول أن الحرارة هي صورة من صور الطاقة أو هي شكل من أشكال الطاقة أو هي تغير درجة حرارة الجسم أو هي عبارة عن جسم مادي يدخل الأجسام فيرفع حرارته وتبرد عندما يخرج منها ، أو الحرارة هي درجة الحرارة.

نلاحظ من التعريفات السابقة للحرارة بأنها لم تتفق على مفهوم موحد، بعض منها تحتوي على مفاهيم خاطئة بسبب اللغة، وفيه تعرف الحرارة كما يعرف الضوء ويعرف الكهرباء بأنها شكل من أشكال الطاقة، وبعضها مفهوم مادي للحرارة ، والذي زال بمجيء العالم الفيزيائي (جول)، وجميعها لا يتوافق مع وجهة النظر العلمية.



مفهوم الحرارة:- هي (طاقة في حالة انتقال أو عبور بين جسمين نتيجة لاختلاف درجة حرارتهما).

القانون الأول للديناميكا الحرارية:- "الزيادة في الطاقة الداخلية للنظام تساوي مجموع الشغل المبذول على النظام والطاقة الحرارية المضافة للنظام".

٢ - الجانب الإجرائي:-

استهدفت هذه الورقة عينة من طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين العجيلات ليبيا بلغت (١٢٠) طالب، ووزعت عليهم مجموعة من الأسئلة كان الغرض منها تحديد المفاهيم البديلة لمفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة والحرارة) لديهم. حيث اشتملت هذه الأسئلة على مفاهيم بديلة عن مفاهيم الفيزياء الحرارية.



٣- النتائج والتحليل:-

السؤال رقم (١)

١- العبارة الصحيحة فيما يلي هي:-

- أ- درجة الحرارة هي مقياس لكمية الحرارة .
- ب- درجة الحرارة ترتبط بسرعة جزيئات المادة .
- ج- درجة الحرارة لا تتأثر بالضغط .
- د- درجة الحرارة هي كمية الحرارة.

المفهوم المراد اختباره ومدى استيعاب الطلاب له هو مفهوم درجة الحرارة، وبالتحديد خواصها من حيث (عدم وجود معنى علمي لكلمات مثل إحساس، وبرودة، وسخونة).

ويلخص الجدول رقم (١) تحليل إجابات الطلاب، وتحديد المفاهيم البديلة (الخاطئة) ثم توضيح العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ مفاهيم بديلة (خاطئة) للمفهوم العلمي.



الجدول رقم (١)

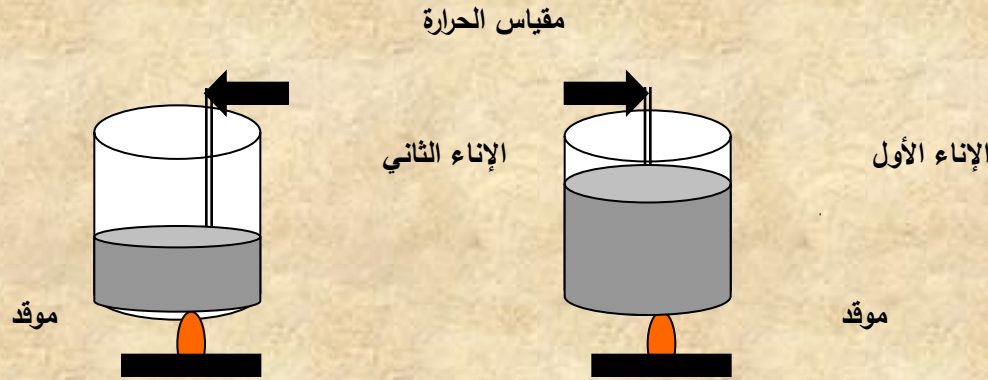
يلخص مفاهيم الطلاب البديلة الخاطئة عن مفهوم درجة الحرارة من خلال إجاباتهم على السؤال رقم (١)
*المفهوم البديل يشار إليه بالعبارات التي تحتها خط.

الإجابة النموذجية	نسبة الإجابات الخاطئة	المفاهيم البديلة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة	العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل
درجة الحرارة ترتبط بسرعة جزيئات المادة. درجة الحرارة هي دالة ديناميكية حرارية تتساوى في الأجسام التي تكون في اتزان حراري مع بعضها البعض.	٦٥,٧ %	١- <u>درجة الحرارة هي مقياس لكمية الحرارة.</u> ٢- <u>درجة الحرارة لا تتأثر بالضغط</u> ٣- <u>درجة الحرارة هي كمية الحرارة.</u>	١- التعليم التقليدي السائد الذي لم يوضح الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة. وكذلك القانون الأول للديناميكا الحرارية، وذلك بسبب احتواء الكتب المنهجية على نصوص ناقصة أو مبتورة المعنى (مثل هي مقياس لكمية الحرارة التي يمتلكها الجسم، إحساس الشخص بالحرارة، البرودة أو السخونة برقم ما). ٢- التجارب اليومية الحياتية واستخدام معاني غير علمية لتعبير بها عن درجة الحرارة مثل (حار ساخن، بارد، دافئ)



السؤال رقم (٢) :-

٢- وضع إناءين على موقدين متماثلين، وفي كل منهما مقياس لدرجة الحرارة، الأول به قليل من الماء، والثاني به كثير من الماء.



أولاً: - عندما يغلي الماء في كلا الإناءين، ماذا تكون قراءة مقياس درجة الحرارة في الإناء الأول؟

- ١- أكبر من قراءة مقياس حرارة الإناء الثاني.
- ٢- مساوية لقراءة مقياس حرارة الإناء الثاني.
- ٣- أقل من قراءة مقياس حرارة الإناء الثاني.



ثانياً: أ- ما هي قراءة مقياس درجة الحرارة للإناء الأول ()

ب- ما هي قراءة مقياس درجة الحرارة للإناء الثاني ()

المفهوم المراد اختباره ومدى استيعاب الطلاب له هو مفهوم درجة الحرارة. ويلخص الجدول رقم (٢) تحليل إجابات الطلاب، وتحديد المفاهيم البديلة ثم توضيح العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ مفاهيم بديلة خاطئة للمفهوم العلمي.



الجدول رقم (٢)

يلخص مفاهيم الطلاب البديلة الخاطئة عن مفهوم درجة الحرارة من خلال إجاباتهم على السؤال رقم (٢).
*المفهوم البديل يشار إليه بالعبارات التي تحتها خط.

العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل	المفاهيم البديلة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة	نسبة الإجابات الخاطئة	الإجابة النموذجية
<p>١- التعليم التقليدي السائد الذي لم يوضح أن نقطة الغليان واحدة في المادة الواحدة ، واعتماده على توصيل المعلومات الواردة في الكتب المنهجية حتى وإن كانت خاطئة (وهذا يتطلب الأخذ بالأساليب التي تساعد الطلاب على بناء المعاني بأنفسهم .</p> <p>٢- لبس مفهومي بين (الحرارة) التي تعتمد على الكتلة ، ودرجة الحرارة التي لا تعتمد عليها (والسبب يرجع لتعريب الحرارة من (heat) ، ودرجة الحرارة من (temperature)</p>	<p>-درجة الحرارة دالة في الكتلة (أي أنها تعتمد على الكتلة، وهذا يعني الربط بين كتلة كبيرة ودرجة أعلى للحرارة ، مما يدل على أن الكتلة الموجودة تحدد درجة الحرارة). (وهذا يعني أن الطلاب ليس لديهم خلفية معرفية كافية عن مفهوم الحرارة ومفهوم درجة الحرارة).</p>	<p>٥٠,٠ %</p>	<p>قراءة مقياس درجة الحرارة في الإناء الأول مساوية لقراءة مقياس درجة حرارة الإناء الثاني، درجة حرارة غليان الماء هي (١٠٠°م)</p>



السؤال رقم (٣) :-

٣- وضعت قطعة صلبة من الزنك في فرن تصل درجة حرارته إلى ١٠٠٠ درجة مئوية، وسجلت قراءات متتالية لدرجات الحرارة لقطعة الزنك في كل دقيقة وهي كالتالي: -٣٠-٧٠-٢٠٠-٤٢٠-٤٢٠-٤٢٠ (درجات مئوية)

أولاً:- لماذا سجل مقياس درجة الحرارة عدة قراءات للرقم ٤٢٠ درجة مئوية؟

المفاهيم المراد اختبارها ومدى استيعاب الطلاب لها هي درجة الحرارة، والحرارة (الكامنة). ويلخص الجدول رقم (٣) تحليل إجابات الطلاب، وتحديد المفاهيم البديلة ثم توضيح العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ مفاهيم بديلة (خاطئة) للمفهوم العلمي.



الجدول رقم (٣)

يلخص مفاهيم الطلاب البديلة الخاطئة عن مفهوم درجة الحرارة من خلال إجاباتهم على السؤال رقم (٣)

العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل	المفاهيم البديلة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة	نسبة الإجابات الخاطئة	الإجابة النموذجية
التعليم التقليدي السائد الذي لم يرسخ مفاهيم الطور ، والحرارة، ودرجة الحرارة	- يمكن أن تمتص المادة حرارة وتبقى درجة حرارتها ثابتة دون حدوث تغيير فيزيائي فيها . هذا يدل على أن الطالب لا يعي العلاقة بين الحرارة ودرجة الحرارة وبينهما وبين التغيرات الطورية في المادة) .	٦٠,٥ %	تسجيل المقياس لدرجة حرارة ثابتة لفترة من الزمن عند ٢٠°م، يعني أن هناك تغييراً طورياً للمادة (انتقالها من حالة الصلابة إلى حالة السيولة) ولذلك فإن الدرجة المقاسة هي درجة حرارة الانصهار، وتكون الحرارة المكتسبة اللازمة لتغيير الحالة من درجة حرارة الانصهار هي الحرارة "الكامنة للانصهار"



السؤال رقم (٤):

٤- الحرارة هي :-

أ- طاقة خارجية للجسم .

ب- غاز لا وزن له يدخل في الأجسام عند تسخينها فتتمدد ويخرج منها عند تبريدها فتتكثف.

ج- طاقة في حالة عبور بين جسمين نتيجة لاختلاف درجة حرارتها .

د- مقدار سخونة الجسم .

المفهوم المراد اختباره ومدى استيعاب الطلاب له هو مفهوم الحرارة. ويلخص الجدول رقم (٤) تحليل إجابات الطلاب، وتحديد المفاهيم البديلة ثم توضيح العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ مفاهيم بديلة خاطئة للمفهوم العلمي.



الجدول رقم (٤)

يلخص مفاهيم الطلاب البديلة الخاطئة عن مفهوم الحرارة من خلال إجاباتهم على السؤال رقم (٤)
*المفهوم البديل يشار إليه بالعبارات التي تحتها خط

العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل	المفاهيم البديلة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة	نسبة الإجابات الخاطئة	الإجابة النموذجية
<p>١-التعليم التقليدي السائد الذي يعتمد على الكتب المنهجية التي تحتوي على نصوص مبتورة أو ناقصة. (مثل الحرارة صورة من صورة الطاقة)</p> <p>٢- التجارب اليومية الحياتية التي تتناول الحرارة ودرجة الحرارة على انهما شئ واحد .</p>	<p>١-طاقة خارجية للجسم) بمعنى أن لا علاقة لها بالطاقة الداخلية لمكونات الجسم المايكروسكوبية).</p> <p>٢-غاز لا وزن له يدخل في الأجسام عند تسخينها فتتمدد ويخرج منها عندما تبريدها (إسباغ صفة مادية للحرارة أي أن الحرارة مادة وليست طاقة).</p> <p>٣-مقـدار سخونة الجسم(استعمال لغة غير دقيقة مستمدة من الحياة اليومية بصورة غير علمية).</p>	٧٥,٠ %	الحرارة هي طاقة في حالة عبور أو انتقال بين جسمين نتيجة لاختلاف درجة حرارتهما.



من خلال النتائج والتحليل الواردة في الجداول الخاصة بكل سؤال، نلاحظ أن هناك كثير من الأفكار والمفاهيم البديلة حول مفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة، والحرارة) تشيع لدى نسبة كبيرة من طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين عينة هذه الدراسة، ولا شك تقف وراء هذه المفاهيم البديل مجموعة من العوامل الخاصة التي أدت لرسوخ مثل هذه المفاهيم لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين العجالات، 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 (٥٠,٠%) وهي الحد الأدنى للشيوع إلى (٧٥,٠%) وهي أعلى نسبة شيوع لفكرة بديلة أو تصور حول مفاهيم الفيزياء الحرارية (درجة الحرارة، الحرارة) موضوع الدراسة لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين العجالات.



المفاهيم البديلة أو التصورات الخاطئة بناءً على إجابات الطلاب وملاحظات عامة...

- ١ - درجة الحرارة هي مقياس لكمية الحرارة.
- ٢ - درجة الحرارة لا تتأثر بالضغط.
- ٣ - درجة الحرارة هي كمية الحرارة. ومقدارها.
- ٤ - درجة الحرارة دالة في الكتلة (أي أنها تعتمد على الكتلة، وهذا يعني الربط بين كتلة كبيرة ودرجة أعلى للحرارة، مما يدل على أن الكتلة الموجودة تحدد درجة الحرارة).



- ٥- يمكن أن تمتص المادة حرارة وتبقى درجة حرارتها ثابتة دون حدوث تغيير فيزيائي فيها. (هذا يدل على أن الطالب لا يعي العلاقة بين الحرارة ودرجة الحرارة وبينهما وبين التغيرات الطورية في المادة) .
- ٦- طاقة خارجية للجسم (بمعنى أن لا علاقة لها بالطاقة الداخلية لمكونات الجسم المايكروسكوبية).
- ٧- غاز لا وزن له يدخل في الأجسام عند تسخينها فتتمدد ويخرج منها عندما تبريدها (إسباغ صفة مادية للحرارة أي أن الحرارة مادة تشغل حيز وليست طاقة).
- ٨- مقدار سخونة الجسم (استعمال لغة غير دقيقة مستمدة من الحياة اليومية).



العوامل الخاصة التي يرى الباحث أنها أدت إلى رسوخ المفهوم البديل أو التصور الخاطئ...

١- التعليم التقليدي السائد الذي لم يوضح الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة. وكذلك القانون الأول للديناميكا الحرارية، وذلك بسبب احتواء الكتب المنهجية على نصوص ناقصة أو مبتورة المعنى (مثل هي مقياس لكمية الحرارة التي يمتلكها الجسم، إحساس الشخص بالحرارة، البرودة أو السخونة برقم ما).

٢- التجارب اليومية الحياتية واستخدام معاني غير علمية لتعبير بها عن درجة الحرارة مثل (حار ساخن، بارد، دافئ).

٣- التعليم التقليدي السائد الذي لم يوضح أن نقطة الغليان واحدة في المادة الواحدة، واعتماده على توصيل المعلومات الواردة في الكتب المنهجية حتى وإن كانت خاطئة، وهذا يتطلب الأخذ بالأساليب التي تساعد الطلاب على بناء المعاني بأنفسهم.



٤- ليس مفهومي بين الحرارة التي تعتمد على الكتلة، ودرجة الحرارة التي لا تعتمد عليها (والسبب يرجع لتعريب الحرارة من (Heat)، ودرجة الحرارة من (Temperature).

٥- التعليم التقليدي السائد الذي لم يرسخ مفاهيم الطور، والحرارة، ودرجة الحرارة.

٦- التعليم التقليدي السائد الذي يعتمد على الكتب المنهجية التي تحتوي على نصوص مبتورة أو ناقصة. (مثل الحرارة صورة من صورة الطاقة).

٧- التجارب اليومية الحياتية التي تتناول الحرارة ودرجة الحرارة على انهما شئ واحد.

٨- فهم خاطئ للقانون الصفري لديناميكا الحرارية.

٩- فهم خاطئ للقانون الأول لديناميكا الحرارية أيضا.



إن من أبرز هذه العوامل التي أدت لرسوخ المفاهيم البديلة لدى طلاب قسم الفيزياء بالمعهد العالي لإعداد المعلمين العجيلات هي طريقة التدريس التقليدية المستخدمة في مراحل التعليم المختلفة التي يكون فيها المعلم محوراً للعملية التعليمية ويكون فيها الطالب سوى متلقي للمعلومات فقط. والكتب المدرسية التي تحتوي على مفاهيم خاطئة ، وكذلك المعلم الذي يحمل مفاهيم خاطئة بقصد أو بدون قصد. إن السعي لتعلم فعال يساهم فيه علماء المعرفة، ومتخصصون في اللغة، وتربويون في مجال العلوم والرياضيات يُمكننا من مساعدة الطلاب للتخلص من وإزالة المفاهيم البديلة والتصورات الخاطئة التي يحملونها في أدمغتهم، ووضعهم على الطريق الصحيح، وذلك بتبني أو من خلال النظرية البنائية التي تهتم بالدور الذي يكون فيه المتعلم مشاركاً ومناقشاً وفعالاً .



ويقترح الباحث حتى يكون التعلم فعال وناجع في مادة الفيزياء سوى كان ذلك في المدارس الثانوية (المتوسطة) أو التعليم العالي في الجامعات والمعاهد العليا يجب أن نختار طريقة التدريس المناسبة والملائمة لتحقيق الأهداف التربوية المرجوة من تدريس مادة الفيزياء، على ذلك فإن نماذج التعليم والتعلم البنائي يمكن أن تسهم بدور فعال في التعلم القائم على بناء المعنى، وفي تغيير وتعديل الأفكار والمفاهيم البديلة والتصورات الخاطئة لدى الطلاب .

ونخلص مما سبق عرضه إلى ما يلي :-

- ١- أن عقول الطلاب ليست أواني خالية. وإنما هي تحتوي على مفاهيم أولية أو تصورات خاطئة تنشأ من خبراتهم الشخصية وليس من خيالهم.
- ٢- تختلف مفاهيم وتصورات الطلاب كثيراً عن المفاهيم العلمية.
- ٣- ينبغي أن يقدم المعلم للمتعلمين خبرات تتحدى المفاهيم التي يحملونها من أجل التوصل إلى مفاهيم علمية .



- ٤- يشترط في الخبرات التي يقدمها المعلم أن تكون مقنعة ومفيدة للمتعلمين من أجل أن يتقبلوها.
- ٥- لا بد أن يدرك المعلم أن تعديل أو تغيير مفاهيم الطلاب أو تصوراتهم مسألة تأخذ وقتاً وليست بالبساطة التي قد يتوقعها .
- ٦- أن يعتمد المعلم طريقة التعلم بالاستكشاف في الفيزياء على أن يكون الطالب هو محور العملية التعليمية التعليمية مشاركاً ومناقشاً ومستكشفاً لا أن يكون المعلم هو محور العملية التعليمية يقدم فيها للطالب المعلومات جاهزة عن طريق التلقين.



المراجع العربية ...

- ١- أساتذة الميكانيكا بكلية الهندسة جامعة عين شمس، الجزء الأول، الطبعة الأولى ١٩٩٠، القاهرة. ص ١-١٧.
- ٢- جوزيف د. نوفاك، د. بوب جووين، (١٩٩٥) : تعلم كيف تتعلم، ترجمة: أحمد عصام الصفدى، وإبراهيم محمد الشافعي، الرياض، جامعة الملك سعود.
- ٣- زيتون، حسن وكمال زيتون (١٩٩٢) : البنائية منظور ابستمولوجى وتربوي، الإسكندرية، منشأة المعارف.
- ٤- زيتون ، كمال (١٩٩٨). "فعالية استراتيجية التحليل البنائى في تصويب التصورات البديلة عن القوة والحركة لدى دارسي الفيزياء ذوى أساليب التعلم المختلفة" ، مجلة التربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الرابع، ص ٨٣ ص ٢٧٠ ..



٥- زيتون، حسن وكمال زيتون (١٩٩٢) : البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي، الإسكندرية، منشأة المعارف.

٦- جوزيف د. نوفاك، د. بوب جووين، (١٩٩٥) : تعلم كيف تتعلم، ترجمة: أحمد عصام الصفدى، وإبراهيم محمد الشافعي، الرياض، جامعة الملك سعود.

٧- علوان، المهدي علي ، "بعض العوامل المعرفية والتربوية المؤثر في تدني التحصيل الدراسي في مادة الفيزياء لدى طلاب الشهادة الثانوية في طرابلس ليبيا " رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة الخرطوم، كلية التربية ، ٢٠٠٢ .

٨- لويس كوهين، لورنس مانيون (١٩٩٠) مناهج البحث في العلوم الاجتماعية والتربوية، ترجمة : أ.د. كوثر حسين كوجك و أ.د. وليم تاو ضروس عبيد. الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة - مصر .



المراجع الأجنبية ...

- 1- Alan, L. and Sadler, P., The misconception in Physics among School Students , The Physics Teacher . 31 .(1993) 162 .
- 2- Andersson , B, (1979) , Some aspects of children's understanding of boiling point Proceedings of an International Seminar on cognitive Development Research in Science and Mathematics, University of Leeds, Leeds.
- 3- Appleton, k. (1997“ :(Analysis and Description of Students Learning During Science Classes Using A Constructivist Based Model“, Journal of Research in Science Teaching, vol. 34 , No. 3, pp. 303 – 318



4- Driver, R (1984) "Cognitive Psychology and Pupils' Frameworks About Heat" paper originally prepared for convegno 1984 del Gruppo Nazionale Didattica della Fisica, San Miniato, Italy . October 1984.

5- Driver, R and Russel, T (1982), An investigation of the ideas of heat, temperature and change of state of children aged between 8 and 14 years. Center for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds, Leeds .

6- Erickson, G, (1979) ,An Overview of Pupils' Ideas. Children's Ideas in Science, edited by Driver, R(1998).



7- Engel, C. and Driver , R . (1985), Secondary students conceptions of the conduction of heat: bringing together personal and Science and Mathematics views.

Physics Education 20 , 176-182.

8- Knowing and Teaching science“ : (Louden,W.et.al.(1994 The Constructivist Paradox”, International Journal of Science Education, Vol.16 ,No.6,pp.657- 694

9-Sadanand,N.and Kess, J, The Factors Influencing student Achievement , The Physics Teacher . 28 (1990) , 530 .



10-Trumper,.(1991):“BeingConstructive:An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept – part two “ , International Journal of Science Education, vol. 13, No . 1, pp. 1- 10.

11-W.F.Archenhold.et.al ”Cognitive Development Research in Science and Mathematics” Proceedings of an International Seminar, The University of .Leeds 1979 pp288-309.

12-W.F.Archenhold. et.al ”Cognitive Development Research in Science and Mathematics” Proceedings of an International Seminar, The .University of Leeds 1979,pp288-309.



13-W.F.Archenhold. et.al "Cognitive Development
Research in Science and Mathematics"
Proceedings of an International Seminar, The
University of Leeds 1979. pp252-272 .

