

فاعلية استراتيجية خرائط المفاهيم في تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالجزائر

The effectiveness of the concepts maps strategy in learning concepts of thermodynamics among secondary school students in Algeria

دوادي زهرة¹، سيد علي ريان²، جبالي جعفر³

¹ المدرسة العليا للأساتذة (الجزائر)، douadi.zohra@yahoo.fr

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

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

تاريخ النشر: جوان/2020

تاريخ القبول: 2020/05/08

تاريخ الإرسال: 2019/07/02

الملخص:

هدفت الدراسة إلى استقصاء مدى فاعلية استراتيجية خرائط المفاهيم في تحصيل مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، استخدم المنهج شبه التجريبي واقتصرت الدراسة على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية (السنة الثالثة شعبة تقني رياضي - تخصص هندسة الطرائق) بالجزائر في الفصل الدراسي الأخير من العام الدراسي (2012/2013)، حيث تكونت المجموعة الضابطة من (125) تلميذ وتلميذة) واشتقت منها المجموعة التجريبية قوامها (70) تلميذ وتلميذة)، درست المجموعة الضابطة موضوع الديناميكا الحرارية بالطريقة التقليدية ودرست المجموعة التجريبية باستراتيجية خرائط المفاهيم. 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 المفاهيم لصالح المجموعة التجريبية. وقد أوصت الدراسة بضرورة تطوير عملية التعليم بإتباع استراتيجيات حديثة.

الكلمات المفتاحية: صعوبات التعلم، الديناميكا الحرارية، خرائط المفاهيم، الطريقة التقليدية، المرحلة الثانوية.

Abstract:

The study aimed to investigate the effectiveness of the concepts maps strategy in the achievement of the concepts of thermodynamics on secondary school students. We used semi-experimental approach. The study dealt with a sample of Algerian secondary school students (third year secondary students - mathematical technical stream) in the final semester of the academic year (2012/2013). The controlled group consisted of (125 students) and derived from them the experimental group (70 students), the controlled group was studied

thermodynamics using the conventional way , but the experimental group was studied using the concepts maps strategy. 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 test the concepts in favor of the experimental group. The study recommended that we should develop the teaching process using modern strategies.

Key words: difficulties of learning , Thermodynamics, Concepts maps, Traditional way, Secondary school.

1- المقدمة:

يشهد العصر الذي نعيشه تطورا هائلا في شتى مناحي الحياة ، وهو ما يعد انعكاسا للتطور المعرفي الكبير في العلم والتكنولوجيا ، ونتيجة لذلك يجهد رجال الفكر وعلماء التربية في إيجاد أفضل الطرائق والأساليب لإعداد الأجيال القادمة بطرائق تمكنهم من التفاعل مع العلم وتطبيقاته المتسارعة لمواجهة التحديات، وهذا ما يدفعهم باستمرار إلى إحداث تغييرات جوهرية في أهداف تدريس العلوم للوصول بالمتعلمين إلى تفهم العلم كبناء معرفي منظم يمكن التوصل إليه من خلال الملاحظة الدقيقة والقياس، والتجريب ، ومن ثم الطرائق والعمليات المصاحبة للنشاط العلمي والتي تعد جزءا لا ينفصل عن العلم وبنيته الأساسية¹.

فقد اتجه الاهتمام من إثارة التساؤل عن العوامل الخارجية التي تؤثر في التعلم مثل : متغيرات المعلم كشخصيته ووضوح تعابيره ؛ إلى إثارة التساؤل حول الكيفية التي يتم بها تكوين المعرفة واكتسابها ، وما يجري بداخل عقل الطلبة مثل معرفتهم السابقة ، وقدرتهم على التذكر ، ومعالجة المعلومات، وعلى كيفية تشكل المعاني للمفاهيم عندهم ، ودور الفهم السابق في تشكيل هذه المعاني ، والعلاقات التي تربط هذه المفاهيم معا ، كما اتجه الاهتمام نحو مساعدة الطلبة في نموهم البدني ، والعقلي والخلقي والوجداني واستكشاف ما لدى الطلبة من إمكانات وطاقت إبداعية يحاولون إظهارها وتمييزها ، كما ترسخت القناعة بضرورة استخدام نماذج واستراتيجيات جديدة في التعلم ، تمد الطلبة بأفاق تعليمية واسعة ومتنوعة ومتقدمة، وتساعد الطلبة على إثراء معلوماتهم، وتكوين بنى مفاهيمية متكاملة لديهم، وتنمي لديهم مهارات عمليات العلم الأساسية، والمركبة، وتجعلهم مسؤولين عن تولي أمر تعلمهم بأنفسهم².

هذا ما نصت عليه نظرية التمثيل المعرفي لأوزوبل القائمة على النظرية البنائية فهي تعتمد على مفهوم (التعلم ذو المعنى) والذي يتحقق عندما ترتبط المعلومات الجديدة بوعي وإدراك من المتعلم بالمفاهيم والمعرفة الموجودة لديه قبلا وذلك بناء على مبدأ أوزوبل الموحد للتعلم (1968) " إن أعظم عامل مؤثر في التعلم هو ما يعرفه المتعلم بالفعل ، فلنتحقق منه ولندرس له بناء على ذلك"³.

وقد استفاد نونفاك (Novak) من نظرية أوزوبل في أن البنية المعرفية تنتظم في صورة هرمية ، إضافة إلى أن التعلم الجديد يحدث من خلال الاندراج الترابطي لمعاني المفهوم الجديد تحت المفهوم

الموجود أصلاً أو الأفكار العرضية. وقد طور نوفاك فكرة التمثيل الهرمي للمفاهيم التي قدمها أوزويل إلى ما أسماه بالخرائط المعرفية (Cognitive Maps) أو خرائط المفاهيم (Maps Concepts)³. ونظراً لأن التعلم ذا المعنى يسير بسهولة أكثر عندما توضع المفاهيم الجديدة أو معاني المفهوم تحت مفاهيم أوسع وأشمل، فإن خرائط المفهوم ينبغي أن تكون هرمية الشكل، بمعنى أن المفاهيم الأعم والأشمل ينبغي أن تكون في قمة الخريطة، وتندرج تحتها المفاهيم الأكثر خصوصية والأقل شمولية. ويرى نوفاك وجووين أن خريطة المفاهيم عبارة عن أداة مفيدة لمساعدة الطلاب أن يعرفوا بنية المعرفة وعملية إنتاج هذه المعرفة⁴.

2- إشكالية البحث:

يعتبر الديناميكا الحرارية (Thermodynamics) فرع من فروع علم الفيزياء يهتم بدراسة قوانين تبادلات وتحولات الطاقة من شكل إلى آخر كتحويل الحرارة إلى عمل (الآلة البخارية) وتحويل العمل إلى حرارة (تجربة جول)، كما يصف ويفسر عدة عمليات وظواهر تحدث في الطبيعة. ظهر هذا العلم مع ظهور الآلة البخارية وانتشارها الواسع في عصر الثورة الصناعية أواخر القرن 18 م، وتطور على يد علماء فيزيائيين (أمثال: كارنو، جول، واط، كالفن...) ⁵⁻⁶.

حالياً يُدرّس موضوع الديناميكا الحرارية - في الجزائر - كمحور أساسي في مادة التكنولوجيا (هندسة الطرائق) لتلاميذ المرحلة الثانوية، ومن خلال ممارسة مهنة التدريس وتصريحات أساتذة ومفتشي المادة وكذا التلاميذ تبين أن هذا الموضوع يعدّ من أكثر المواضيع صعوبة وتعقيداً، إذ يعاني فيه التلاميذ من عدة صعوبات تعرقل عمليتي الفهم والتحصيل كصعوبة استيعاب بعض المفاهيم والمصطلحات (مثل: الطاقة، الحرارة، درجة الحرارة، العمل، الضغط...)، عدم التفريق بين بعض المفاهيم كالحرارة ودرجة الحرارة، وهذا ما كشفته أيضاً العديد من الدراسات والبحوث السابقة كغموض مفهوم الحرارة لدى الطلبة ⁷⁻⁸، وجود تصورات بديلة حول الحرارة ودرجة الحرارة ⁹⁻¹⁰، مصادفة عقبات لدى الطلبة الجامعيين في تطبيق المبدأ الأول للترموديناميك في الفيزياء ¹¹، وصعوبات في تعليم وتعلم الترموديناميك الكيميائي ¹².

وبعد التقصي عن أسباب الصعوبات تبين أن أهم سبب هو غياب المعرفة السابقة لمفاهيم الديناميكا الحرارية في أذهان التلاميذ، إذ لا يمكن تعلم المعرفة الجديدة بدون ترسيخ وتكوين كم هائل من المعرفة السابقة المتصلة بها. ولما كانت المعرفة القبلية شرط لازم لحدوث المعرفة الجديدة استخدمنا استراتيجية خريطة المفاهيم لـ "نوفاك" في تدريس موضوع الديناميكا الحرارية لتلاميذ المرحلة الثانوية لتجاوز الصعوبات أو على الأقل التقليل منها، وللتطرق إلى مدى فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس موضوع الديناميكا الحرارية لتلاميذ المرحلة الثانوية نصيغ مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لتلاميذ المرحلة الثانوية؟.

ويتفرع عنه السؤالين الفرعيين التاليين:

أ- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية تعزى لطريقة التدريس؟.

ب- هل التدريس باستخدام استراتيجية خرائط المفاهيم يعالج صعوبات تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية؟.

3- فرضيات الدراسة:

للإجابة عن هذه الأسئلة نصيغ الفرضيات التالية :

أ- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية تعزى لطريقة التدريس.

ب- استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في التدريس يخفض من صعوبات تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.

4- أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى ما يلي:

- ✓ الكشف عن مدى فاعلية خرائط المفاهيم في تحصيل مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية والتقليل من صعوبات التعلم.
- ✓ تحديد أهم المفاهيم التي يجد فيها التلاميذ صعوبة في فهمها واستيعابها.
- ✓ الكشف عن الصعوبات التي تواجه تلاميذ المرحلة الثانوية حول تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية.
- ✓ تزويد الأساتذة بعدة نماذج لخرائط المفاهيم مقترحة حول موضوع الديناميكا الحرارية.

5- أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في تبصير وتحسيس أساتذة العلوم الفيزيائية بوجود صعوبات جمة تواجه تلاميذ المرحلة الثانوية حول مفاهيم الديناميكا الحرارية من أجل تدارك المشكل باتخاذ الإجراءات الفاعلة واستخدام الطرائق المناسبة. كما تكمن أهميتها في إفادة الباحثين في مجال طرائق التدريس والمعلمين والموجهين ومصممي المناهج؛ من حيث إمكانية استخدام خرائط المفاهيم لتبسيط عملية الفهم وتجاوز صعوبات التعلم، والاستفادة من ذلك في تطوير مناهج العلوم بحيث يتم تضمينها أو الإشارة إليها عند إعداد أو تطوير مناهج العلوم ، وتكمن أهمية هذه الدراسة أيضا في التأكيد على ضرورة تدريب المعلمين على تصميم واستخدام خرائط المفاهيم في تدريس مقررات العلوم .

6- محددات الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على تلاميذ السنة الثانية ثانوي شعبة تقني رياضي - تخصص هندسة الطرائق- في عدة ثانويات بولاية الشلف في مدينة الجزائر في الفصل الدراسي الأخير من العام الدراسي(2012/2013م). كما اقتصرت على مجال الديناميكا الحرارية من برنامج مادة التكنولوجيا (هندسة الطرائق) ، واقتصرت هذه الدراسة أيضا على دراسة أثر استخدام خرائط المفاهيم على تحصيل مفاهيم الديناميكا الحرارية وتجاوز صعوبات التعلم.

7- مصطلحات الدراسة:

نعرف المصطلحات إجرائيا على النحو التالي :

1.7- صعوبات التعلم : هي ظهور تباعد بين المستوى المتوقع أو المطلوب من الشخص ومستوى أدائه الفعلي أو الواقعي، مع استبعاد حالات الإعاقات العقلية والإعاقات الحسية سواء كانت سمعية أو بصرية أو حركية، ويختلف نوع الصعوبة من فرد لآخر ، وقد تظهر في مراحل العمر المختلفة نتيجة عوامل قد تكون معلومة أو مجهولة.

2.7- الديناميكا الحرارية: هو علم يدرس تبادل الطاقة بين النظام والمحيط أو بين النظم المختلفة.

3.7- خرائط المفاهيم : هي عبارة عن تمثيلات تخطيطية تربط بين مفاهيم مختلفة وتوضح العلاقات بينها عن طريق كلمات رابطة ، كما تعتمد على تسلسل وتدرج للمفاهيم في شكل هرمي حيث تتدرج المفاهيم من العامة إلى الخاصة ، ومن المركبة إلى البسيطة بشكل تسلسلي.

4.7- الطريقة التقليدية: هي طريقة التدريس المتداولة بين المعلمين ، تعتمد على عملية الإلقاء اللفظي والمتسلسل للمفاهيم المختلفة من طرف المعلم مستعينا بالسبورة والكتاب المدرسي وبعض الوسائل البيداغوجية ، دون تفعيل دور المتعلم في العملية التعليمية .

5.7- المرحلة الثانوية: هي إحدى مراحل التعليم العام تأتي مباشرة بعد المرحلة المتوسطة ، وتتراوح أعمار التلاميذ في هذه المرحلة عادة ما بين (15-19) سنة .

8- الإطار النظري للدراسة:

1.8- تعريف خرائط المفاهيم (Concepts Maps) :

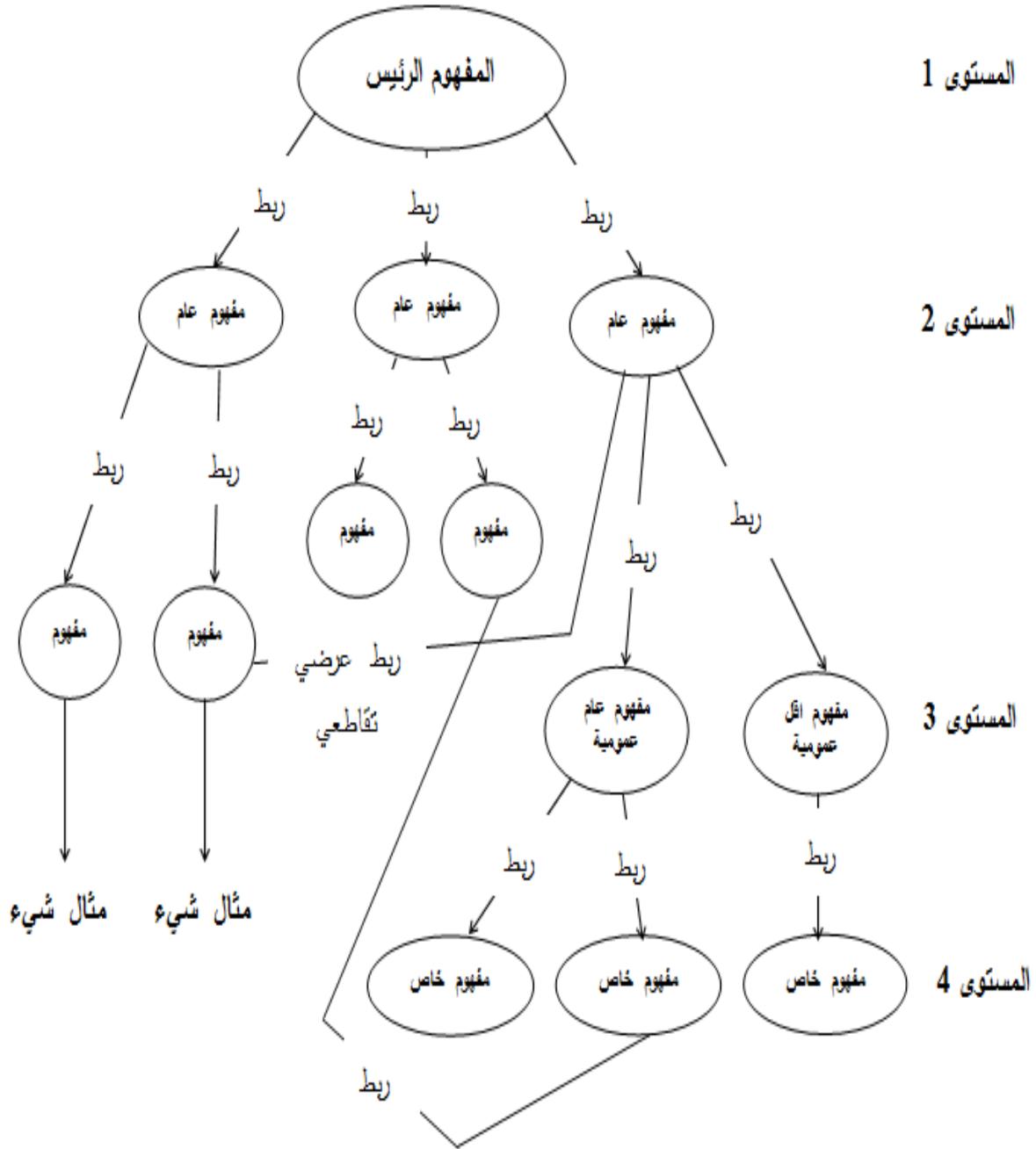
يعرف "نوفاك وجووين" خريطة المفهوم عبارة عن مجرد مفهومين ارتبطا بكلمة رابطة ليكونا قضية أو مقترحا . ومثال ذلك " السماء تكون زرقاء" فهذه الجملة تمثل خريطة مفهوم مبسطة وتكون قضية صادقة من المفهومين " سماء " ، "زرقاء" ⁴.

ويعرف "زيتون" خرائط المفاهيم بأنها رسوم تخطيطية ثنائية الأبعاد تؤكد على العلاقات بين المفاهيم في المواقف الدراسية. وهي بذلك تعين على التعلم ذي المعنى الذي يضمن ارتباط المعلومات الجديدة بما سبق تعلمه ضمانا لاستمرار وبقاء المفاهيم والمبادئ في البنية المعرفية للمتعلم ³.

2.8- خطوات بناء خرائط المفاهيم :

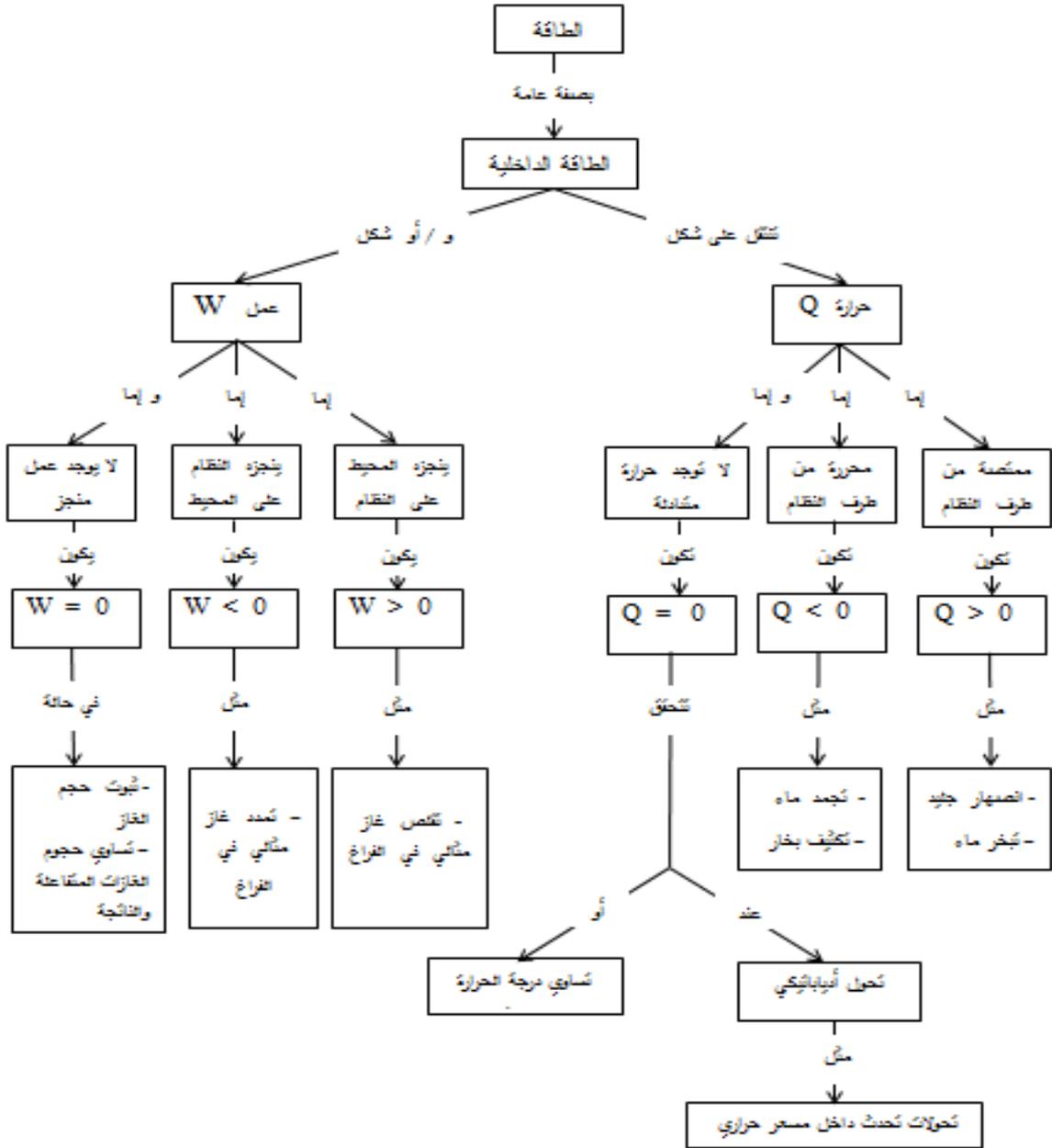
- تخيير الموضوع الذي سترسم له خريطة مفاهيم وليكن وحدة دراسية أو جزء منها.
- تخيير الكلمات المفتاحية أو العبارات التي تشتمل على الأشياء أو الأحداث وضَع تحتها خط أو أعطاها رقما.
- أعد قائمة بالمفاهيم ورتبها ترتيبا تنازليا تبعا لشمولها وتجريدها.
- صنف المفاهيم (حسب مستوياتها، والعلاقات بينها).
- ضع المفاهيم الأكثر عمومية في قمة الخريطة ثم التي تليها في مستوى تال ، ورتب المفاهيم في صفيين كبعدين متناظرين لمسار الخريطة.
- ربط المفاهيم المتصلة أو التي تنتمي لبعضها البعض بخطوط وأكتب على كل خط حروف الجر أو العبارات التي توضح العلاقة بين المفهومين³.

الشكل (1) : نموذج لخريطة المفاهيم

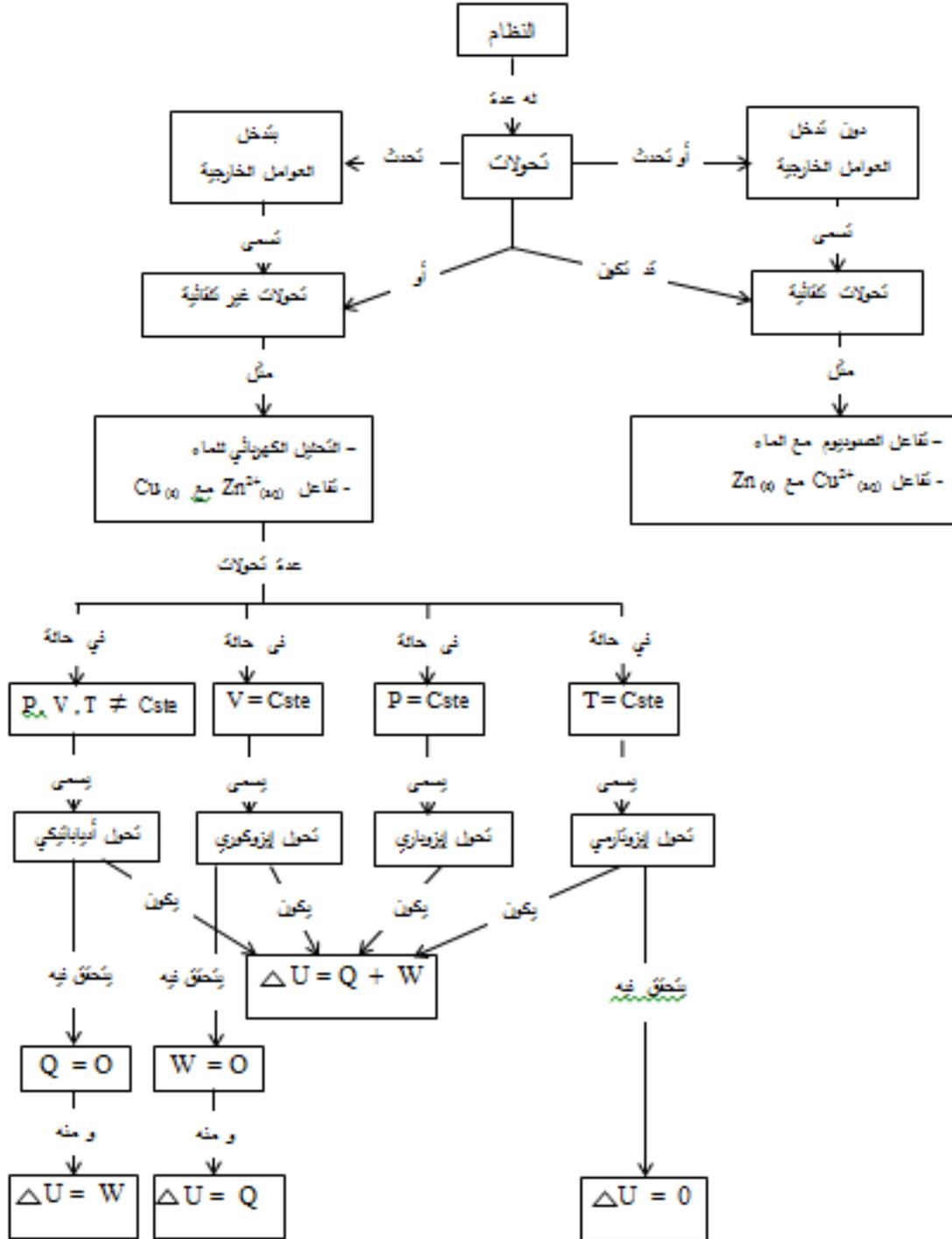


المصدر: نوفاك وجووين (1995) ، تعلم كيف تتعلم ، جامعة الملك سعود - عمادة شؤون المكتبات ، ص 19

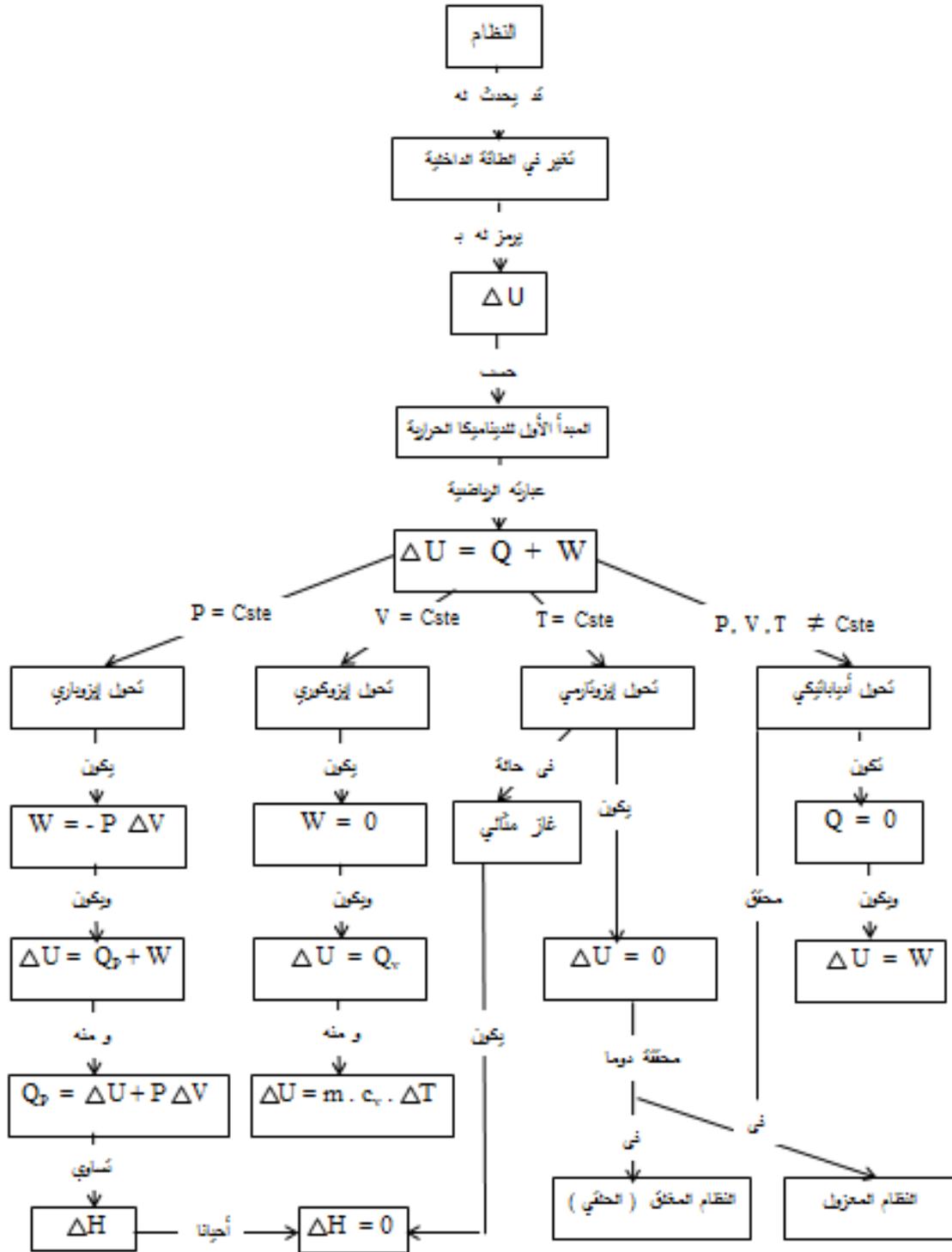
الشكل (3) : خريطة مفاهيم توضح تبادل الطاقة على شكل حرارة أو عمل



الشكل (4) : خريطة مفاهيم توضح أنواع التحولات والتغير في طاقتها الداخلية



الشكل (5): خريطة مفاهيم توضح تطبيق المبدأ الأول للديناميكا الحرارية



9- منهجية الدراسة و إجراءاتها:

1.9- منهج الدراسة:

استخدمنا في هذه الدراسة المنهج شبه التجريبي، حيث تم تدريس المجموعة الضابطة موضوع الديناميكا الحرارية بالطريقة التقليدية (المعتادة) والمجموعة التجريبية باستراتيجية خرائط المفاهيم (تصميم خرائط المفاهيم خاصة بموضوع الديناميكا الحرارية) ، ثم أخضعت كلاهما إلى نفس الاختبار.

2.9- عينة الدراسة:

اقتصرت الدراسة على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية (السنة الثالثة تقني رياضي؛ تخصص هندسة الطرائق) من عدة ثانويات (11 ثانوية) بولاية الشلف في مدينة الجزائر في الفصل الدراسي الأخير من العام الدراسي (2012/2013م)، حيث بلغ عدد التلاميذ 125 تلميذ وتلميذة اعتُبروا كمجموعة ضابطة واشتقت منها - بطريقة عشوائية - مجموعة تجريبية قوامها 70 تلميذ وتلميذة.

3.9- أدوات الدراسة :

1.3.9- أداة تحليل المحتوى:

قمنا بتحليل المحتوى عن طريق تحديد قائمة المفاهيم العلمية من الدروس الخاصة بمجال " الديناميكا الحرارية " من كتاب ومنهاج مادة هندسة الطرائق للسنة الثالثة ثانوي (شعبة تقني رياضي؛ تخصص هندسة الطرائق). حيث يتطرق التحليل إلى الوحدات التالية: النظم في الديناميكا الحرارية، المظهر الطاقوي للتفاعل الكيميائي، المبدأ الأول للديناميكا الحرارية وتطبيقاته¹³⁻¹⁴.

أ- ثبات التحليل:

تمت عملية تحليل محتوى مجال " الديناميكا الحرارية " في شهر فيفري 2012م ، ثم أعدنا التحليل مرة أخرى في شهر أفريل 2012م بعد شهرين من التحليل وهي مدة كافية لنسيان ما تم استخلاصه في التحليل الأول ، والجدول التالي يلخص نتائج التحليلين :

الجدول (1) : تحليل المحتوى

نقاط الاختلاف	نقاط الاتفاق	التحليل (2)	التحليل (1)	المفاهيم المستخلصة
8	72	80	72	

وتم حساب معامل الثبات باستخدام المعادلة التالية :

$$\% 90 = 100 \times \frac{72}{72 + 8} = 100 \times \frac{\text{نقاط الاتفاق}}{\text{نقاط الاتفاق} + \text{نقاط الاختلاف}} = \text{نسبة الثبات}$$

النسبة (90%) تدل على أن التحليل يتميز بثبات عال.

ب- صدق التحليل:

تم عرض أداة تحليل المحتوى (متمثلة في مفاهيم الديناميكا الحرارية المقررة في محتوى تعليم المرحلة الثانوية) في صورتها الأولية على لجنة المحكمين مكونة من أساتذة ثانويين وأساتذة جامعيين متخصصين في مادة العلوم الفيزيائية (21 أستاذ وأستاذة)، وذلك للتأكد من صدق لتحليل ، حيث طُلب منهم التفضّل لتحكيم الاختبار. وعلى ضوء ذلك قمنا بتعديل ما طلب تعديله حسب توجيهات واقتراحات الأساتذة المحكمين، وقد استخلصنا " 34 مفهوم مهم" من مجموع المفاهيم الكلية لتدريس تلاميذ المرحلة الثانوية مثل (الغاز المثالي، الحرارة، درجة الحرارة ، الضغط ...) ، واستنادا إلى المفاهيم المهمة تم وضع بنود الاختبار الخاص بمفاهيم الديناميكا الحرارية.

2.3.9- اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية:

بالاستعانة بقائمة المفاهيم العلمية المهمة، وبالاستعانة أيضا بالاختبارات التي تطرق إليها كل من (Zimmermann, 1990)⁷ ; (Meltzer, 2004)¹¹ ; (Barlet & Mastrot, 2000)¹⁵ قمنا بإعداد بنود الاختبار يتضمن مجال الديناميكا الحرارية والذي يتكون من 27 فقرة مقسمة إلى ثلاثة أجزاء: الجزء الأول: أسئلة اختيار من متعدد ذي أربعة بدائل ، بديل واحد صحيح على الأقل. الجزء الثاني : أسئلة اختيار من متعدد ذي أربعة بدائل أيضا ، بديل واحد صحيح ، كلها حول نفس الشكل الذي يمثل " تمدد عكوس إيزوتارمي لغاز مثالي " .

الجزء الثالث: يتكون من تعريفات بعض مفاهيم الديناميكا الحرارية، إضافة إلى كتابة بعض المعادلات. وقد 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 المحكمين آرائهم حول الاختبار و فقراته ليظهر في صورته النهائية. كما قمنا بالتأكد من ثبات الاختبار بطريقة ألفا (α) كرونباخ فبلغ معامل الثبات ($\alpha = 0,7$) وهو معامل ثبات يؤكد صلاحية الاختبار للتطبيق.

10- نتائج الدراسة ومناقشتها:

1.10- النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

نص هذا السؤال على: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية 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 متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية تعزى لطريقة التدريس.

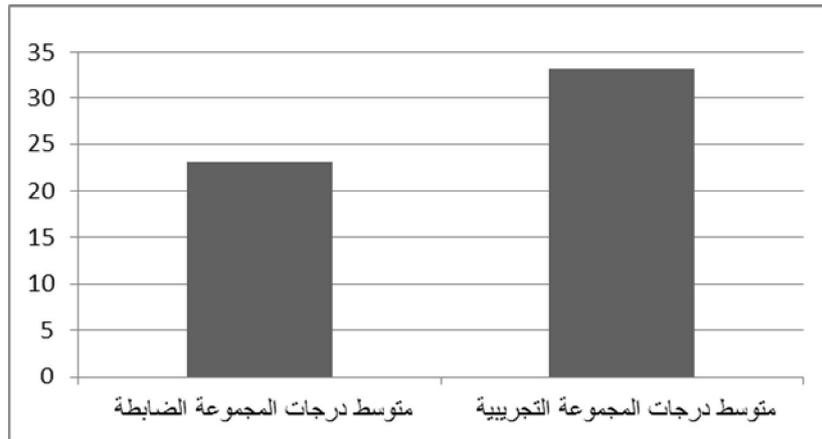
للتحقق من مدى صحة هذه الفرضية قمنا باستخدام اختبار "ت" (T - Test)

الجدول (2) : نتائج اختبار "ت" لعينتين مستقلتين في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية

المجموعة	العدد	متوسط الدرجات/60	الانحراف المعياري	قيمة (ت) T - Test	مستوى الدلالة Sig
التجريبية	70	33,11	46,27	10,687	0,001
الضابطة	125	23,05	28,16		0,001

يتضح من الجدول (2) أن متوسط الدرجات للمجموعة الضابطة هو 23,05 من 60 نقطة في حين ارتفع متوسط الدرجات للمجموعة التجريبية إلى 33,11 من 60 نقطة أي بفارق قدره 10,06 نمثل ذلك بيانيا:

الشكل (6) : التمثيل البياني لمتوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة



يتبين أيضا من الجدول (2) أن قيمة اختبار (ت) تساوي (T-Test = 10,687) 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 الديناميكا الحرارية لصالح المجموعة التجريبية تعزى لطريقة التدريس. وهذا يعني أن الاستراتيجية المقترحة (خريطة المفاهيم) أثرت إيجابيا على عملية التدريس.

كما تم حساب حجم التأثير "مربع إيتا" (η^2) حيث بلغ ($\eta^2 = 0,372$)

وبالرجوع إلى الجدول المرجعي لقيم "مربع إيتا" (η^2) يتضح أن حجم التأثير كبير مما يعني أن الطريقة المقترحة قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل كبير.

وقد انفتحت هذه الدراسة مع كل من دراسة (مقابلة والفلاحة ، 2010) التي توصلت إلى فاعلية استراتيجية خرائط المفاهيم في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي بالأردن في مادة قواعد اللغة العربية مقارنة بالطريقة الاعتيادية¹⁶ . ودراسة (شريف ، 2011) التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط المجموعة التجريبية التي درست باستخدام خرائط المفاهيم ومتوسط المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية في التحصيل وتعديل قصور الانتباه لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي للتربية الخاصة بالعراق لصالح المجموعة التجريبية¹⁷ . وكذا دراسة (طلاحة ، 2012) فقد بينت وجود فروق دالة إحصائية في التحصيل بمستويات (التذكر ، الفهم ، التطبيق) لطلاب الصف السادس الأساسي بالأردن في مبحث الجغرافيا لصالح المجموعة التجريبية التي خضعت للتدريس باستخدام استراتيجية خرائط المفاهيم¹⁸ . ودراسة (المهل، 2012) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية على تنمية الإبداع وتحصيل المفاهيم العلمية لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي في المملكة العربية السعودية، ودلت النتائج على وجود فروق دالة إحصائية بين متوسط درجة تحصيل المفاهيم العلمية لدى تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في اتجاه المجموعة التجريبية¹⁹ .

بينما تختلف الدراسة الحالية مع دراسة (السيراني ، 2002) التي أجريت على عينة من الطلاب بكلية المعلمين بحائل في المملكة العربية السعودية ، وقد أسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي درست مقرر الأحياء باستخدام خرائط المفاهيم ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة العادية في اختبار التحصيل البعدي عند مستوى الفهم والتطبيق والاختبار التحصيلي ككل²⁰ .

2.10- النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني :

نص هذا السؤال على: هل التدريس باستخدام استراتيجية خرائط المفاهيم يعالج صعوبات تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية ؟ .

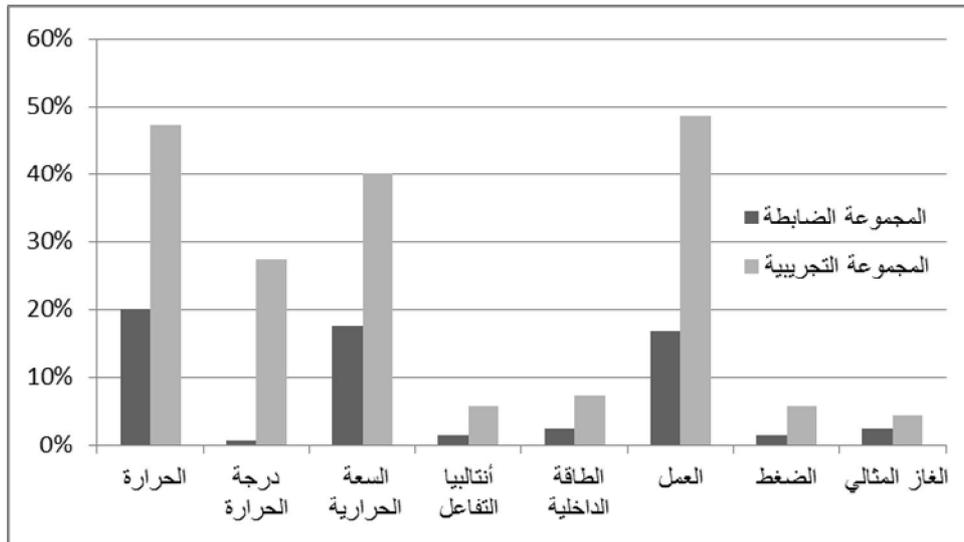
وللإجابة عن هذا السؤال قمنا بتحليل نسب الإجابات الصحيحة في الجزء الثالث من الاختبار المعد لكلا المجموعتين الضابطة والتجريبية وقد حصلنا على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

الجدول (3) : نسب الإجابات الصحيحة في تعريف المفاهيم للمجموعتين الضابطة والتجريبية

الرقم	المفهوم	نسب الإجابات الصحيحة (%)	
		المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
1	الحرارة	20	47,14
2	درجة الحرارة	0,8	24,29
3	السعة الحرارية	17,6	40
4	أنتالبيا التفاعل	1,6	5,71
5	الطاقة الداخلية	2,4	7,14
6	العمل	16,8	48,57
7	الضغط	1,6	5,71
8	الغاز المثالي	2,4	4,29
	معدل الإجابات الصحيحة	7,9	22,86

ويمكن تمثيل نتائج هذا الجدول بيانيا كما يلي:

الشكل (7) : التمثيل البياني لنسب الإجابات الصحيحة في تعريف المفاهيم للمجموعتين



مناقشة النتائج:

تُظهر النتائج تحسن ملحوظ في استيعاب بعض المفاهيم من طرف أفراد المجموعة التجريبية (الحرارة، درجة الحرارة ، السعة الحرارية ، العمل) ، حيث ارتفعت نسب الإجابات الصحيحة من (0,8 %) كحد

أدنى للمجموعة الضابطة في الاختبار القبلي إلى (48,57 %) كحد أقصى للمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، في حين كانت نسبة تعديل المفاهيم الأخرى ضئيلة (الضغط ، أنتالبيا التفاعل ، الطاقة الداخلية والغاز المثالي) ، حيث ارتفعت نسب الإجابات الصحيحة من (1,6 %) كحد أدنى للمجموعة الضابطة في الاختبار القبلي إلى (7,14 %) كحد أقصى للمجموعة التجريبية في الاختبار البعدي نظرا لأنها مفاهيم جديدة ويبقى فيها نوع من الغموض والتعقيد بالنسبة للتلاميذ ، إضافة إلى قلة المكتسبات القبلية حول هذه المفاهيم ، كما يوجد لديهم عدة تصورات خاطئة راسخة في أذهانهم صعبة التعديل والتصويب كثبوت الطاقة الداخلية في النظام المعزول فقط ، وأن الغاز المثالي هو غاز تخيلي غير موجود في الطبيعة.

وبصفة عامة يوجد تحسن بحوالي (15%) في تعريف المفاهيم في الاختبار البعدي لدى أفراد المجموعة التجريبية (المدرسون باستخدام استراتيجية خرائط المفاهيم). مما يبين نجاح هذه الاستراتيجية إلى حد ما في التقليل من الصعوبات وكذا تنمية المفاهيم لدى الطلبة ، وهذا يتلاءم وفلسفة النظرية البنائية التي تقوم عليها الاستراتيجية، حيث أن المتعلم يبني معرفته بنفسه اعتمادا على معارفه القبلية ، وبذلك تتشكل لديه المفاهيم بشكل منظم ومرتسلس وترسخ المعرفة في ذهنه وتجعله أقل عرضة للنسيان لتعكس على عمليتي التعليم والتعلم. وبذلك يتم قبول الفرضية الثانية التي تنص على : استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في التدريس يخفض من صعوبات تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. ويُفسر التحسن في استجابة المتعلمين بما يلي :

- استخدام خرائط المفاهيم في عملية التدريس أدى إلى ربط المفاهيم بعضها ببعض بناء على ما يسبقها من مفاهيم بطريقة منظمة ومرتجة وبالتالي بناء شبكة مفاهيمية مترابطة ، بمعنى تكوّن البنية المعرفية لدى التلاميذ بصورة منظمة كان له أثر كبير على التحصيل.
- التفاعل بين الأستاذ والتلاميذ أثناء التدريس باستخدام خرائط المفاهيم أتاح الفرص أمام التلاميذ للمناقشة وتوسيع دائرة الفهم الأمر الذي أثر إيجابيا على قدرة استيعاب مفاهيم الديناميكا الحرارية وبالتالي زيادة التحصيل.

الخاتمة:

الهدف الرئيسي للبحث هو التأكد من مدى فاعلية خرائط المفاهيم في تعلم مفاهيم الديناميكا الحرارية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. اعتمدت الدراسة على المنهج شبه التجريبي للتأكد من صحة فرضيات البحث، وتتمثل أدوات الدراسة في أداة تحليل المحتوى واختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية. حيث نُوسِت المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية ، أما المجموعة التجريبية فُوسِت باستراتيجية خرائط المفاهيم وطبق عليهما نفس الاختبار. تمت المعالجة الإحصائية بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار(ت)، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين

متوسط درجات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار مفاهيم الديناميكا الحرارية لصالح المجموعة التجريبية تعزى لطريقة التدريس.

وفي ضوء ما أسفرت عنه الدراسة الحالية نقترح مجموعة من التوصيات:

✓ ضرورة استخدام استراتيجيات حديثة في التعليم (كخرائط المفاهيم) لأن لها أثر كبير في تحسين عملية الفهم والتقليل من الصعوبات مقارنة بالطرق التقليدية المستخدمة.

✓ عقد ورشات عمل لمعلمي وموجهي العلوم للتعرف على مراحل وطرق استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في إعداد الدروس وتخطيطها وتنفيذها.

✓ إرفاق الوثيقة المرافقة للمعلمين بنماذج متنوعة لدروس تجرى باستعمال خرائط المفاهيم مدعمة بشروح مفصلة.

✓ تطوير طرق التدريس باتباع استراتيجيات حديثة قائمة على أفكار النظرية البنائية وتعتمد على المعرفة القبلية لدمج المعرفة الجديدة من أجل النهوض بعملية التعليم والتعلم.

المراجع:

- 1- جمال الزعانين، فاعلية استراتيجيتي الخارطة المخروطية والعروض العلمية في تحسين الأداء العملي والمهارات المتضمنة في اختبارات TIMSS الدولية لطلاب الصف الثامن الأساسي بقطاع غزة، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، فلسطين، مجلد 24، عدد 8، (2010)، ص2289-2310.
- 2- عمر سالم الخطيب وخالد عاشق أبو تايه وأسامة مرزوق كريشان وعيد حسن الصباحيين، أثر استخدام خريطة المفاهيم للشكل (V) في تحصيل المفاهيم الفقهية وتكوين بنية مفاهيمية متكاملة لدى طلبة جامعة الحسين بن طلال، مجلة علوم إنسانية، العدد 45، (2010)، ص4.
- 3- كمال عبد الحميد زيتون، تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية، عالم الكتب للنشر والتوزيع والكتابة، القاهرة، ط2، (2004)، ص129-138.
- 4- جوزيف نوفاك ويوب جووين، ترجمة أحمد عصام الصفدي و ابراهيم محمد الشافعي، تعلم كيف تتعلم، عمادة شؤون المكتبات جامعة الملك سعود، الرياض، ط1، (1995)، ص14-19.
- 5- كاتي كوب و هارولد جولد وايت، ترجمة فتح الله الشيخ، مراجعة شوقي جلال، إبداعات النار (تاريخ الكيمياء المثير من السيمياء إلى العصر الذري)، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد 266، (2001).
- 6- Sénéchal, D., Histoire des sciences, Notes de cours (PHQ-399), Université de Sherbrooke, (2001).
- 7- Zimmermann, M. L., Concept de chaleur ; contribution a l'étude des conceptions d'élèves et de leurs utilisation dans un processus d'apprentissage, Thèse de doctorat, Université de Genève, (1990).
- 8- De Jong, O., How to teach the concept of heat of reaction : a study of prospective teachers' initial ideas, J. Chem. Educ, 1, (1999), pp. 91-96.
- 9- Sozibilir, M., A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature, J. Educ. 20, Bogaziç University, (2003), pp.25-41.
- 10- Pathare, S. & Pradhan, H. C., Student' Alternative Conceptions in Pressure, Heat and Temperature, Trends in Sci. Educ. Res, India, (2005), pp.38-41.
- 11- Meltzer, D. E., Investigation of students' reasoning regarding heat, work, and the first law of thermodynamics in an introductory physics course, Am. J. Phys; 72, (2004), pp.1432- 1446.
- 12- Le Maréchal, J. F. & EL Bilani, R., Teaching and Learning Chemical Thermodynamics in School, Int. J. of Thermodynamics, 11, (2008), pp. 91-99.
- 13- وزارة التربية الوطنية، كتاب مدرسي هندسة الطرائق، السنة الثالثة من التعليم الثانوي العام والتكنولوجي، شعبة تقني رياضي، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية، الجزائر، ط1، (2012)، ص90-119.
- 14- وزارة التربية الوطنية، منهاج التكنولوجيا-هندسة الطرائق، السنة الثالثة من التعليم الثانوي العام والتكنولوجي، شعبة تقني رياضي، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية، الجزائر، ط1، (2012)، ص13-14.

15- Barlet, R. & Mastrot, G., L ' algorithmisation – refuge, obstacle à la conceptualisation; L' exemple de la thermochimie en 1^{er} cycle universitaire , Didaskalia, 17, (2000), pp 123-159.

16- نصر محمد خليفة مقابلة ، وغصايب محمد مطلق الفلاحات ، أثر التدريس باستخدام الخرائط المفاهيمية على تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي لقواعد اللغة العربية في الأردن، مجلة جامعة دمشق ، المجلد 26 ، العدد 4 ، (2010) ، ص 559-590.

17- غصون خالد شريف ، أثر استخدام خرائط المفاهيم في التحصيل وتعديل قصور الانتباه لدى تلاميذ التربية الخاصة، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، جامعة الموصل ، المجلد 11 ، العدد 2، (2011)، ص 63-98.

18- حامد عبد الله طلافحة، أثر استخدام استراتيجية خرائط المفاهيم في التحصيل المباشر والمؤجل لطلاب الصف السادس الأساسي في مبحث الجغرافيا ، دراسات العلوم التربوية، الجامعة الأردنية ، المجلد 39 ، العدد 2، (2012)، ص 332-350.

19- غادة محمد عبد الرحمن المهمل ، أثر برنامج الخرائط الذهنية على تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية الإبداع لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي في المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير غير منشورة في التربية الخاصة ، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين ، (2012) .

20- نواف بن مقبل بن عبيد السراني ، أثر استخدام خرائط المفاهيم في تدريس مقرر الأحياء على تحصيل واتجاهات طلاب كلية المعلمين بحائل. رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية، (2002) .