

فاعلية إستخدام إستراتيجية (PDEODE) لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي

## The Effectiveness of Using (PDEODE) Strategy Among Higher Basic Stage Students on Their Achievement of Physics Concepts and Scientific Thinking

"محمد خير" السلامات

"Mohammad Khair" Alsalamat

قسم المناهج وتكنولوجيا التعليم، كلية التربية، جامعة الطائف، السعودية

بريد الكتروني: mkms1977@yahoo.com

تاريخ التسليم: (٢٠١١/٨/٢٤)، تاريخ القبول: (٢٠١٢/٩/١٣)

### ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي. بلغ عدد أفراد الدراسة (٤٨) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي، وزعوا بالطريقة العشوائية المنتظمة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة. وللإجابة عن أسئلة الدراسة، استخدم تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وتحليل التباين المتعدد (MANOVA) لتحليل نتائج طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$  بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على الاختبارين يُعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام إستراتيجية (PDEODE). وفي ضوء هذه النتائج أوصى الباحث بتبني إستراتيجية (PDEODE) في العملية التعليمية التعلمية، وتدريب المعلمين في أثناء الخدمة على استخدامها، كما أوصت بإجراء دراسات مماثلة على صفوف وموضوعات أخرى.

**الكلمات الدالة:** إستراتيجية (PDEODE)، المفاهيم الفيزيائية، التفكير العلمي

### Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of using (PDEODE) strategy among Higher Basic Stage Students on their achievement of

physics concepts and scientific thinking. The sample of the study consisted of (48) ninth grade male students who distributed randomly into two groups: experimental group and control group. To answer the questions of study, data was gathered and analyzed using (ANOVA) and (MANOVA). The results showed there were no significant statistical differences at ( $\alpha = 0.05$ ) between the mean scores of achievement test of physics concepts, and scientific thinking test that was attributed to the instructional strategy in favor of the experimental group. In light of these results, the researcher recommended adopting (PDEODE) strategy in the teaching-learning process and in training in-service teachers and reforming the scientific subjects in accordance with this strategy. In addition, the study recommended conducting similar studies and researches on other classes and subjects.

**Keywords:** (PDEODE) Strategy, Physics Concepts, Scientific Thinking.

#### المقدمة

يعد علم الفيزياء علماً تطبيقياً يدخل في معظم مجالات الحياة، كما أن دراسته تزيد من قدرة المتعلم على تنمية جوانب حياته المختلفة، وهو علم يرتبط ويؤثر في العلوم الأخرى. فهو يبحث في قوانين الطبيعة وظواهرها ويعمل على تقديم تفسيرات لها، ويعد الأساس في صناعة معظم الأجهزة الإلكترونية والكهربائية والصناعية، وبالتالي هو العلم الذي يعود إليه الطبيب في تشخيص الأمراض (الأشعة مثلاً) وبعد ذلك يضع العلاج المناسب لها، وهو الذي يعود إليه المهندس والكهربائي عند تصميم وبناء الآلات الصناعية والميكانيكية، كما يعود إليه الجيولوجي عند دراسته لطبقات الأرض وخصائصها. لذلك لا بد من تطبيق الأساليب التدريسية الحديثة في تقديم مفاهيمه للطلبة لمواكبة التطورات التي تحدث في هذا العصر الذي يتسم بالانفجار المعرفي والتكنولوجي وتراكم المشكلات الحياتية المختلفة. فمن خلال الأساليب والاستراتيجيات التدريسية الحديثة في تعليم العلوم بعامة والفيزياء بخاصة يعد المتعلمين لمواجهة مشكلات حياتية جديدة قد تواجههم في المستقبل، ويساعدهم في حلها بطريقة علمية سليمة، وبالتالي يسهمون بشكل واضح في تقدم المجتمع وتنميته (الحيافات، ٢٠٠٥؛ الزعبي والسلامات، ٢٠١١).

ومع التطور العلمي الهائل، واستمرار الحياة، والبحث العلمي تزداد المعرفة العلمية بشكل كبير، وتتفرع، وتتوسع، وبالتالي فهناك صعوبة في نقلها، وتعليمها إلى الطلبة، لذلك ركز التربويون على المفاهيم العلمية كأحد أهم أهداف تدريس العلوم لأنها تُعد لغة العلم ومفتاح المعرفة العلمية، وقد أشارت معظم الدراسات إلى أن المفاهيم العلمية بشكل عام والمفاهيم الفيزيائية بشكل خاص تدرس بطريقة تتطلب تفكيراً مجرداً، وهذا يؤدي إلى صعوبة في تعلم

وتحصيل هذه المفاهيم، لذلك أجريت العديد من الدراسات لوضع العلاج المناسب لصعوبات تعلم هذه المفاهيم (الحوالده، ٢٠٠٣).

وتعد المفاهيم لحة المعرفة العلمية، وسداها، فهي التي تكسب المعرفة العلمية مرونتها وتسمح لها بالتنظيم. ولكل فرع معرفي بناؤه المفاهيمي الخاص به، ويتحدد هذا البناء بعدد من المفاهيم الأساسية التي ينطوي تحتها عدد من المفاهيم الفرعية، وبالعلاقات التي تربط هذه المفاهيم معاً وتنظم المعرفة العلمية تنظيمًا مفاهيميًا يقوم على ما بين عناصرها من علاقات منطقية تفرضها طبيعتها المفاهيمية (الزعيبي، ٢٠٠٣). ويعتبر برونر أن البناء المفاهيمي للمتعلم من العوامل الأساسية التي تؤثر في فاعلية التعلم، فامتلاك الفرد لبنية الموضوع المعرفي يمكنه من التصرف بالمعرفة، وتحويلها، وتوليد معرفة جديدة منها، أو استبصار علاقات جديدة بين عناصرها، كما يمكنه من توظيف المعرفة في حل المشكلات؛ الأمر الذي يزيد من فاعلية المعرفة لديه وينمي قوته العقلية. فضلاً عن ذلك، فإن امتلاك البنية المعرفية يزيد من قدرة الفرد على الاحتفاظ بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة، كما يوفر له دافعية ذاتية تساعده في فهم المادة الدراسية وفي انتقال أثر التعلم (الشيخ، ١٩٨٦؛ Bruner, 1960).

وقد بُدلت خلال النصف الثاني من القرن الماضي جهود كبيرة في البحث عن نظريات ونماذج جديدة في التعلم، وكانت نظرية التعلم البنائي والاستراتيجيات التدريسية التي تبنى عليها الأكثر قبولاً لدى التربويين (Yager, 1991). ولذلك طُلب من المعلم تطوير الاستراتيجيات التي يستخدمها في العملية التعليمية والتعلمية، فحاول تبنى النظرية البنائية واستراتيجياتها، والتي يكون دور المعلم فيها ميسراً ومسهلاً ومنظماً لعملية التعلم وموجهاً للطالب نحو بناء معارفه من خلال تفاعله مع البيئة، بحيث يكون نشطاً يُقبل على التعلم وهو يحمل آراءه الخاصة، ويستخدم معارفه السابقة لإدراك معاني التجارب والخبرات الجديدة لبناء معارفه (Tobin, Tippins & Gallard, 1994؛ الزعيبي والسلامات، ٢٠١١).

إن المعلمين رغم دعوتهم لتبني طرق واستراتيجيات تدريس بنائية يواصلون التعليم بالطريقة التقليدية، حيث إن التغييرات الكبيرة في المناهج لا يقابلها تغيير يذكر في غرفة الصف. وفي هذا الصدد تتساءل كورنين جونز (Cronin-Jones, 1991) لم لا ينفذ المنهاج الجديد بالطريقة المصممة لتنفيذه؟ وقد يعود السبب كما يرى هيوسن وهيوسن (Hewson & Hewson, 1998) إلى أن المعلمين يحملون مفاهيم بديلة حول التعليم والتعلم تتعارض مع وجهة النظر البنائية. ويُفسر توبين (Tobin, 1990) الممانعة للتغيير بقوله: إن التغيير لن يحدث إلا إذا غير المعلمون تصورهم لدورهم ودور تلاميذهم. ولذلك ظهرت الدعوة لدراسة الإطار الفكري الذي يوجه سلوك المعلم، ذلك أن فهم تصور المعلمين لدورهم ودور تلاميذهم ضروري إذا رغب صانعو السياسة التربوية في تغيير طرق التدريس التي يمارسها المعلمون بشكل عام.

ولإحداث تعلم ذي معنى عند الفرد المتعلم وزيادة فاعلية التعلم وتحويل عملية تعلم المفاهيم من عملية ساكنة إلى عملية ديناميكية معززة بالنشاطات العقلية جرى التركيز على مهارات التفكير الذي يُعد من أكثر النشاطات المعرفية تقدماً، وينجم عن قدرة الطالب على معالجة الرموز

واستخدام المفاهيم بطرق تمكنه من حل المشكلات ، فقد برر كوتن اهتمام الباحثين بتنمية مهارات التفكير داخل الصف بأن المتعلمين يعيشون في عالم سريع التغيير وهذا التغيير يقتضي إعمال العقل في الظواهر الطبيعية المحيطة (Cotton, 2000).

وقد ظهرت تعريفات عدة للتفكير العلمي، منها ما يعرفه (سعيد، ١٩٩٩) بأنه نشاط عقلي منظم قائم على إيجاد البرهان والدليل لإثبات النتيجة، ويستخدمه الفرد في معالجة مواقف محيرة، أو الوصول إلى حل مشكلة، وفيه يستخدم الفرد بعض المهارات مثل الملاحظة والتصنيف والتنبؤ والاستنتاج. كما عرفه علي راشد الوارد في (النجدي، ١٩٩٩) بأنه كل نشاط من يتصرف بشكل منظم في محاولة حل المشكلات، ودراسة الظواهر المختلفة والتنبؤ بها، والحكم عليها باستخدام منهج معين يتناولها بالملاحظة الدقيقة، وقد يخضعها للتجريب في محاولة للتوصل إلى قوانين ونظريات. أما (زيتون، ٢٠٠٤) فيعرفه بأنه نشاط عقلي يستخدمه الإنسان في معالجة المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية، وفي بحث المشكلات وتفصيلها بمنهجية علمية منظمة، والوصول إلى حلول لها.

ويعود الاهتمام بتدريس العلوم بالتفكير العلمي لما له من دور مؤثر في تعزيز قدرة الطلبة على فهم الظواهر المحيطة بهم، وتمكينهم من استخدام المبادئ والعمليات المختلفة للخروج بقرارات ذاتية حول القضايا العلمية التي تؤثر في المجتمع، علاوة على تعزيز دور الفرد في الإسهام في القضايا المجتمعية ذات الأبعاد العلمية والتكنولوجية، والمشاركة في حلها.

ويذكر النجدي (١٩٩٩) أن التفكير العلمي مهارة قابلة للتعليم، وبالتالي يمكن تنميتها، كما تشير هيلدا تابا أيضاً إلى أن التفكير يمكن تعلمه، إذ إن التفكير تفاعل نشيط من الفرد والمعارف، كما أن نظريات التعلم التي تهتم بالتفكير تتبلور في أن التفكير ينمو وفقاً لتتابعات متسقة. كما أن الطلبة معنيون بالإجابة عن العديد من الأسئلة التي تتطلب منهم البحث عن المعلومات وعمل الاستقصاءات العلمية، وتنظيم الأدلة لتقديم تفسيرات أكثر صدقاً وإقناعاً، وذلك لاتخاذ القرارات المناسبة، وإصدار الأحكام الصائبة، وحل المشكلات وحتى يكونوا قادرين على القيام بذلك لا بد من تنمية قدرات التفكير العلمي لديهم. (National Research council (NRC, 1996).

ويكتسب التفكير العلمي أهمية خاصة في مجال تدريس العلوم، إذ إنها تتضمن مجموعة واسعة من العمليات التي يتطلبها النشاط العلمي مثل التخطيط، ووضع الفرضيات والتنبؤ والتصميم وإجراء الاستقصاءات وتفسير النتائج وجدولتها، والاتصال، كما تتضمن عدداً من النشاطات المفتاحية مثل: الملاحظة، والقياس، والوصف، وجمع البيانات وتسجيلها وتحليلها (Keith, Carolyn, Paulin & Michelle, 2004).

وتعد تنمية التفكير العلمي هدفاً من الأهداف التربوية حيث أصبحت أداة ووسيلة في الوقت نفسه لإعداد الفرد للمستقبل من خلال البرامج والأساليب والاستراتيجيات المناسبة، والتي تشجع وتحفز التفكير العلمي. ونظراً لإمكانية تنمية الطلبة وتفكيرهم العلمي في فترة التعليم، فقد تعددت الأساليب والاستراتيجيات التعليمية التي يتم اعتمادها من أجل هذه الغاية، ويفرض أيضاً على

المعلمين استخدام هذه الأساليب والاستراتيجيات التعليمية لتنمية التفكير العلمي (القرالة، ٢٠٠٤).

وفي ضوء ما سبق واستناداً إلى المؤشرات الدالة على الانخفاض في مستوى الفهم واكتساب مهارات التفكير العلمي، وإلى التوصيات الصادرة من المؤتمرات والدراسات السابقة ذات الصلة، وسعيًا إلى الارتقاء بمستوى الفهم السليم للمفاهيم الفيزيائية واكتساب مهارات التفكير العلمي. جاءت الدراسة الحالية لاستقصاء فاعلية إستراتيجية (PDEODE) والقائمة على المنحى البنائي في تحصيل المفاهيم الفيزيائية، والتفكير العلمي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

وإستراتيجية (PDEODE) اقترحتها في البداية سافندر وكولاري ( Savander & Kolar, 2003) واستخدمت أيضاً من قبل وكولاري وزملائه ( Kolar, Viskari, 2005) في مجال التعليم الهندسي. وهي إستراتيجية مهمة في التدريس لأنها تعطي مُنحاً يتمتع بالنقاش وتنوع الآراء. وبالتالي، فإن المقصود أن تستخدم هذه الإستراتيجية كوسيلة لمساعدة الطلبة على فهم مواقف الحياة اليومية.

ويشتمل سير وتطبيق إستراتيجية (PDEODE) على (Costu, 2008):

١. التنبؤ (Prediction): حيث يقدم المعلم ظاهرة حول المفهوم المراد تعليمه للطلبة، ثم يتيح لهم الفرصة لكي يتنبؤوا بنتيجة الظاهرة أو المشكلة المطروحة بشكل فردي، وتبرير تلك التنبؤات قبل أن تبدأ أي فعاليات أو أنشطة تعليمية.
٢. المناقشة (Discuss): يتيح المعلم الفرصة للطلبة كي يعملوا في مجموعات صغيرة من أجل مناقشة أفكارهم، وتبادل الخبرات، والتأمل معاً.
٣. التفسير (Explain): وهنا يصل الطلبة إلى تفسير الظاهرة بشكل تعاوني، ويتبادلون نتائجهم مع المجموعات الأخرى من خلال المناقشة الجماعية للصف بأكمله.
٤. الملاحظة (Observe): يختبر الطلبة أفكارهم وآراءهم حول الظاهرة من خلال إجراء الأنشطة والتجارب على شكل مجموعات وتسجيل الملاحظات (هنا ديقع الطالب في حالة من عدم الاتزان المعرفي في حال عدم توافقها مع التنبؤات).
٥. المناقشة (Discuss): يقوم الطلبة بتعديل تنبؤاتهم من خلال الملاحظات الفعلية في الخطوة السابقة، وهذا يتطلب من الطلبة ممارسة مهارات التحليل والمقارنة ونقد زملائهم في المجموعات.
٦. التفسير (Explain): يواجه الطلبة جميع التناقضات الموجودة بين الملاحظات والتنبؤات من خلال حل التناقضات التي توجد ضمن معتقداتهم (تغيير مفاهيمي).

## مشكلة الدراسة

قامت وزارة التربية والتعليم بتطوير المناهج والكتب المدرسية في المواد المختلفة، ويلاحظ على تلك المناهج والكتب تميزها بمحتوى أقل وتركز على الأنشطة العلمية وعلى دور الطالب الإيجابي النشط في العملية التعليمية التعلمية، وهذا يتطلب من المعلم استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة تساعد الطلبة على اكتساب المفاهيم الفيزيائية بشكل مناسب وتنمية قدراتهم العقلية. كما أن مرحلة التعليم الأساسي من المراحل المهمة التي تبنى فيها مفاهيم الطلبة العلمية. ولكن تدريس المفاهيم لهذه المرحلة ما زال لا يحظى بالاهتمام المرجو، حيث إن طرائق التدريس التقليدية تعاني قصورا في إكساب الطلبة لهذه المفاهيم، بالإضافة إلى عجزها في إكساب الطلبة مهارات التفكير، الأمر الذي يستوجب تقديم إستراتيجية بديلة تساعد في زيادة تحصيل المفاهيم العلمية وتنمية التفكير العلمي.

ونظراً لندرة الدراسات على المستوى المحلي والعربي التي تناولت إستراتيجية (PDEODE) في تدريس العلوم بشكل عام والفيزياء بشكل خاص، فقد تناولت هذه الدراسة الكشف عن فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لتدريس المفاهيم الفيزيائية لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم لهذه المفاهيم وتفكيرهم العلمي.

وبالتحديد فقد صيغت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي: **ما فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم المفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي؟**

وانبثق عن السؤال الرئيس السابق السؤالان الفرعيان الآتيان:

١. ما فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لتدريس مادة الفيزياء في تحصيل المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟
٢. ما فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لتدريس مادة الفيزياء في تنمية التفكير العلمي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟

## مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

**إستراتيجية (PDEODE):** وهي إستراتيجية تدريس قائمة على المنحى البنائي، وتتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تتلخص في المراحل الست الآتية: التنبؤ (Prediction) - المناقشة (Discuss) - التفسير (Explain) - الملاحظة (Observe) - المناقشة (Discuss) - التفسير (Explain). تتم من خلال إثارة المعلم سؤالا موجها أو مشكلة واقعية أو ظاهرة من الظواهر. يقوم الطالب على أثرها بعمل تنبؤات ثم يبررها، ويقوم بعدها بمجموعة من الأنشطة فيصمم وينفذ الأنشطة، ويجمع البيانات، ويحللها، ويفسرها.

### تحصيل المفاهيم الفيزيائية

تحصيل الطلبة للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة في وحدة الميكانيكا من كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي في المستويات العقلية الثلاثة المعرفة، والفهم، والمهارات العقلية العليا وفق تصنيف بلوم، وفي هذه الدراسة قيس التحصيل إجرائياً بالعلامة الكلية التي حصل عليها الطالب في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية المعد لذلك.

### التفكير العلمي

مدى واسع من الممارسات والعمليات العقلية والحركية والنفسية التي يقوم بها الفرد بشكل منطقي ومنظم ومترايط ويعكس من خلالها وجود قدرات لديه في المجالات الثلاثة المذكورة، بحيث تمكنه تلك القدرات من اكتشاف المعرفة العلمية وتبريرها (أبو حمدان، ٢٠٠٦)، ولإغراض هذه الدراسة قيس التفكير العلمي إجرائياً بالعلامة التي حصل عليها الطالب في اختبار التفكير العلمي الذي اشتمل على ستة مجالات هي: ضبط المتغيرات، وتصميم التجارب، وصوغ الفرضيات، والاستدلال العلمي، وتعميم النتائج، والتفسير العلمي.

### حدود الدراسة ومحدداتها

يقتصر تعميم نتائج هذه الدراسة بالآتي:

- اقتصرت الدراسة على الموضوعات التي وردت في وحدة الميكانيكا من كتاب الفيزياء المقرر للصف التاسع الأساسي، وهذه الموضوعات هي: قوانين نيوتن في الحركة، والشغل والطاقة.
- اقتصرت الدراسة على عينة من طلبة الصف التاسع الأساسي الذكور.
- مدى تمثيل العينة لنظرائهم من طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الأردنية.
- مدى الصدق والثبات التي تتمتع بهما أدوات الدراسة وقدرتها على التمايز بين الطلبة في قياس الأهداف التي بُنيت من أجلها، والإجراءات المستخدمة في التنفيذ والتطبيق.

### أهمية الدراسة

تستمد الدراسة أهميتها من مجالين، هما:

#### أولاً: الأهمية النظرية للدراسة

- تتناول إستراتيجية تدريس جديدة (PDEODE) التي تم اقتراحها من قبل سافندر وكولاري (Savander & kolari, 2003) والتي تنسجم مع افتراضات النظرية البنائية بوصفها أكثر النظريات التي تبنتها حركات الإصلاح الحديثة شيوعاً في هذا العصر.

— كما تكتسب هذه الدراسة أهميتها في أنها من الدراسات الأولى - في حدود إطلاع الباحث- على المستوى المحلي والعربي في استخدام إستراتيجية (PDEODE) لاستقصاء فاعليتها في تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي.

#### ثانياً: الأهمية العملية للدراسة

— إجراءات وصفية لإستراتيجية (PDEODE) التي قد توفر لمعلمي العلوم فرص توظيف هذه الإستراتيجية وتفعيلها.

— ومن المؤمل أن تسهم هذه الدراسة في تحسين أداء المعلمين، وتجويد تعلم الطلبة بما يحقق النتائج التعليمية المرغوبة، وإعطاء صورة واضحة عن مدى فاعلية إستراتيجية (PDEODE) في العملية التدريسية، وأن تفيد نتائج هذه الدراسة في تحسين نوعية التدريس في المواد العلمية وتكون منطلقاً لمزيد من البحوث في هذا المجال والمجالات الأخرى.

#### الدراسات السابقة ذات الصلة

بعد مراجعة الدراسات والبحوث التي أجريت على المستوى المحلي والعالمى، وجد عدد من الدراسات في مجال استخدام استراتيجيات التدريس القائمة على المنحى البنائي بشكل عام، ولكن وجد ندرة في الدراسات التي استخدمت إستراتيجية (PDEODE) بشكل خاص، وذلك من خلال الرجوع للدوريات التربوية المختصة، وكذلك قواعد البيانات المتاحة بالإضافة إلى مواقع البحث على الشبكة العنكبوتية.

وفيما يلي عرض للدراسات ذات العلاقة التي استطاع الباحث الوصول إليها:

فقد أجرى الزعبي والسلامات (٢٠١١) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية بنائية مبنية على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء. بلغ عدد أفراد الدراسة (٦٠) طالباً. وتكونت أدوات الدراسة من اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير الناقد ومقياس الاتجاهات نحو مادة الفيزياء. وقد أظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$  بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير الناقد ومقياس الاتجاهات نحو مادة الفيزياء يُعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعة التجريبية والتي درست باستخدام استراتيجية مارزانو لأبعاد التعلم.

أجرى كوستو (Costu, 2008) دراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية (PDEODE) في مساعدة الطلبة على فهم الأحداث اليومية التي تواجههم. لهذا، تم اختيار مفاهيم علمية معينة من مفاهيم العلوم والتي تتعلق بأحداث كثيرة في الحياة اليومية. تكونت عينة الدراسة من (٤٨) طالبا من طلبة الصف الحادي عشر. واستخدم اختبار قبلي وبعدي يحتوي على مشكلتين من مشاكل



الحياة اليومية، واستخدمت مهمتان من مهام (PDEODE) لتعليم المفاهيم العلمية. وقد تم تحليل نتائج الاختبارات باستخدام اختبار (ت). وأظهر هذا التحليل وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجات الطلبة الكلية عند مستوى ( $P > 0.05$ ) مما يدل على أن إستراتيجية التدريس (PDEODE) إما أن تساعد الطلبة على الإحساس بمواقف الحياة اليومية أو تساعدهم على تحقيق فهم أفضل للمفاهيم العلمية.

وأجرى كولاري وفسكاري وراني (Kolari, Viskari & Ranne, 2005) دراسة لمعرفة مدى ملاءمة إستراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) لتعليم هندسة البيئة. حيث طبقت هذه الإستراتيجية في تدريس مساق المياه والتربة لطلبة السنة الثالثة والرابعة تخصص هندسة البيئة. وقد تم تقييم الطلبة أثناء التطبيق، ودون امتحانات التقليدية. وقد أظهرت النتائج تحسناً إيجابياً في مهارات الطلبة الاجتماعية، وتحسناً في اتجاهات الطلبة نحو المساق. وتعلموا تحمل المسؤولية وبالتالي حفزهم على العمل الشاق، كما أعطى نتائج ممتازة في التعلم أيضاً، حيث أدى رؤية الطالب لعمله في سياق العالم الحقيقي إلى تحسين مشاركته وتعلمه.

وأجرى صوافطة (٢٠٠٥) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر تدريس العلوم بطريقتي حل المشكلات والخرائط المفاهيمية البنائيتين في اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الإبداعي والاتجاهات العلمية لديهم. تكونت عينة الدراسة من (٧٩) طالباً وطالبة من طلبة الصف السادس الأساسي في الأردن، موزعين على ثلاث شعب دراسية، تم تقسيمها عشوائياً لتمثل إحداهما طلبة المجموعة التجريبية الأولى، التي درس طلبتها العلوم بطريقة حل المشكلات، وتمثل الثانية المجموعة التجريبية الثانية، التي درس طلبتها العلوم بطريقة الخرائط المفاهيمية، في حين مثلت الشعبة الثالثة المجموعة الضابطة، التي درس طلبتها العلوم بالطريقة المعتادة. أظهرت نتائج الدراسة تفوق كل من المجموعتين التجريبتين على المجموعة الضابطة بفرق دال إحصائياً في كل من اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير الإبداعي ومقياس الاتجاهات العلمية.

وفي الدراسة التي أجراها الزعبي (٢٠٠٤) التي هدفت إلى استقصاء أثر استخدام خرائط الشكل (V) في مختبر الفيزياء لطلبة السنة الأولى في تنمية مهارات التفكير العلمي وتحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتغيير اتجاهاتهم العلمية، وتشكل مجتمع الدراسة من طلبة السنة الأولى في كلية العلوم، وبلغ عددهم (٧٥) طالباً وطالبة توزعوا على ست شعب. وبعد تطبيق إجراءات الدراسة أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha = 0.05$ ) بين متوسط علامات أفراد المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام خرائط الشكل (V) ومتوسط علامات أفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا باستخدام الطريقة الاعتيادية في المختبر، لصالح أفراد المجموعة التجريبية في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية، وفي اختبار مهارات التفكير العلمي، وكذلك في مقياس الاتجاهات العلمية.

من خلال استعراض الدراسات السابقة نلاحظ أنها قد استخدمت استراتيجيات بنائية مختلفة وقياس أثرها في عدد من المتغيرات منها التحصيل والتفكير بأنواعه المختلفة، ولكن نلاحظ ندرة

في الدراسات التي استخدمت إستراتيجية (PDEODE)، حيث لم يتم التوصل إلا إلى دراستي كوستو (Costu, 2008) وكولاري وفسكاري وراني (Kolari, Viskari & Ranne, 2005)، والدراسة الحالية تتشابه مع هاتين الدراستين من حيث استخدام إستراتيجية (PDEODE)، ولكنها تختلف اختلافاً كبيراً من حيث متغيرات الدراسة وإجراءاتها، لذلك تأخذ هذه الدراسة نوعاً من الخصوصية في دراستها لفاعلية إستراتيجية (PDEODE) لتدريس المفاهيم الفيزيائية لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم لهذه المفاهيم وتفكيرهم العلمي، كما لم يتم العثور على دراسة محلية أو عربية اختصت في دراسة إستراتيجية (PDEODE).

وقد استفاد الباحث برجوعه إلى هذه الدراسات في إثراء الأدب النظري للدراسة الحالية، وإجراءاتها، إضافة إلى المقارنات بين النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسات والنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية.

## الطريقة والإجراءات

### عينة الدراسة

تم اختيار مدرسة أبو نصير الثانوية للبنين في مديرية التربية والتعليم للواء عين الباشا كعينة للدراسة بالطريقة الميسرة لقرّبها من الباحث واحتوائها على شعبتين من شعب الصف التاسع الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٨) طالباً، تم توزيعهم – بالاتفاق مع مدير المدرسة – عشوائياً إلى مجموعتين (مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة) قبل البدء بتنفيذ إجراءات الدراسة، وبلغ عدد طلبة كل مجموعة (٢٤) طالباً. واختيرت إستراتيجية التدريس لكل مجموعة بالطريقة العشوائية أيضاً. وللتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة طبق اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي على أفراد عينة الدراسة بشكل قبلي.

### أدوات الدراسة

اشتملت الدراسة على الأدوات الآتية:

### أولاً: دليل المعلم للمادة التعليمية باستخدام إستراتيجية (PDEODE).

وقد بُني وفقاً للخطوات الآتية:

أعد دليل للمعلم قائم على إستراتيجية (PDEODE) لمادة وحدة الميكانيكا (قوانين نيوتن في الحركة، والشغل والطاقة) من كتاب الفيزياء للصف التاسع الأساسي وذلك بهدف دراسة تأثير هذه الإستراتيجية في تحصيل الطلبة للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي. حيث اشتمل هذا الدليل على وصف للإستراتيجية التدريسية موضوع البحث، ووصف لطريقة التعلم والتعليم، وإرشادات وتوجيهات للمعلم، وأنشطة متنوعة. وقد تم التقيّد بمحتوى الكتاب المقرر والأنشطة الواردة فيه.

وبعد أن اكتمل بناء الدليل تم عرضه على مجموعة من المحكمين الخبراء والمختصين في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، حيث كانت هذه المجموعة مكونة من عضوي هيئة تدريس في الجامعات الأردنية، يحملان درجة الدكتوراه في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وخمسة معلمين وثلاثة مشرفين تربويين يحملون درجة الماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها ودرجتي الماجستير والبيكالوريوس في الفيزياء. وطلب إليهم إبداء الرأي حول هذا الدليل من حيث الصياغة اللفظية لأهداف الدروس ووضوحها وسلامتها، والدقة العلمية في صياغة الدروس وسجل النشاط، والصحة والدقة العلمية للرسومات والأشكال، والدقة والوضوح في التقويم، ومدى مطابقة النماذج التدريسية لإستراتيجية التدريس المعتمدة، وسهولة تطبيقه على طلبة الصف التاسع الأساسي. وبعد ذلك تم الأخذ باقتراحات المحكمين وأرائهم وأجريت التعديلات المطلوبة على الدليل، وفي ضوء آراء المحكمين تم التأكد من صدق الدليل. وفيما يلي أنموذج لدرس مبني وفق إستراتيجية (PDEODE):

### عنوان الدرس: قوانين الحركة

#### النتائج الخاصة بالدرس

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من الدرس على أن:

- يصف حركة جسم ما.
- يميز بين أنواع الحركة.
- يطبق معادلات الحركة بتسارع ثابت في خط مستقيم في حل مسائل عددية بسيطة.

#### عرض الدرس

#### ١. التنبؤ (Prediction)

يقدم المعلم ظاهرة حول المفهوم المراد تعليمه للطلبة، ثم يتيح لهم الفرصة لكي يتنبؤوا بنتيجة الظاهرة أو المشكلة المطروحة بشكل فردي، وتبرير تلك التنبؤات قبل أن تبدأ أي فعاليات أو أنشطة تعليمية.

- كيف تصف حركة جسم ما؟
- كيف تصف سبب انتقال جسم من مكان لآخر؟
- ماذا تتوقع سبب انتقال جسم من مكان للآخر؟
- هل تستطيع حساب المسافة التي يتحركها الجسم من مكان لآخر؟
- هل تستطيع حساب سرعة جسم يتحرك؟

## ٢. المناقشة (Discuss)

يتم إتاحة الفرصة للطلبة كي يعملوا في مجموعات صغيرة من أجل مناقشة أفكارهم، وتبادل الخبرات، والتأمل معا.

في هذه المرحلة يقوم المعلم بتذكير الطلبة ببعض المصطلحات:

- القوة. - السرعة. - المسافة والإزاحة.

## ٣. التفسير (Explain)

يصل الطلبة إلى تفسير الظاهرة بشكل تعاوني، ويتبادلون نتائجهم مع المجموعات الأخرى من خلال المناقشة الجماعية للصف بأكمله.

في هذه الخطوة يصل الطلبة إلى ضرورة دراسة مفهوم الحركة ومعادلاتها، ومفهوم التسارع والسرعة الثابتة.

## ٤. الملاحظة (Observe)

في هذه المرحلة، يختبر الطلبة أفكارهم وآراءهم حول الظاهرة من خلال إجراء الأنشطة والتجارب على شكل مجموعات، وتسجيل الملاحظات (هنا يقع الطالب في حالة من عدم الاتزان المعرفي في حال عدم توافقها مع التنبؤات).

مثال: أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

- كيف يمكن استخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت لوصف حركة جسم ما؟

- وصلت قذيفة هدفها بسرعة (١٠م/ث)، فاستقرت به بعد (١) ثانية. احسب:

• تسارع القذيفة داخل الهدف.

• المسافة التي قطعها القذيفة داخل هدفها.

## ٥. المناقشة (Discuss)

يقوم الطلبة بتعديل تنبؤاتهم من خلال الملاحظات الفعلية في الخطوة السابقة، وهذا يتطلب من الطلبة ممارسة مهارات التحليل والمقارنة ونقد زملائهم في المجموعات.

في هذه المرحلة يقوم المعلم بمشاركة مجموعات الطلبة ومناقشتهم لحل المثال السابق وكتابة معادلات الحركة على السبورة

## ٦. التفسير (Explain)

في هذه المرحلة يواجه الطلبة جميع التناقضات الموجودة بين الملاحظات والتنبؤات من خلال حل التناقضات التي توجد ضمن معتقداتهم (تغيير مفاهيمي).

### ثانياً: اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية

تكون هذا الاختبار في صورته النهائية من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، بهدف قياس مدى تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي للمفاهيم الفيزيائية الواردة في الفصل الدراسي الأول من كتاب الفيزياء على المستويات المعرفية الدنيا (المعرفة)، والمستويات المتوسطة (الفهم والاستيعاب)، والمستويات العليا (التطبيق، التحليل، التركيب، والتقويم).

لإعداد هذا الاختبار تم تحليل المحتوى للوحدات الدراسية لتحديد المفاهيم الفيزيائية التي تتضمنها. كما تم الالتزام بمستويات بلوم للأهداف المعرفية: المستويات الدنيا (المعرفة) والمستويات المتوسطة (الفهم والاستيعاب) والمستويات العليا (التطبيق والتحليل والتركيب والتقويم). وبذلك أعد جدول مواصفات الاختبار بصورته الأولية وفقاً لمستويات بلوم للأهداف المعرفية. وقد صيغت فقرات الاختبار بصورتها الأولية وعددها (٣٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل.

وللتحقق من صدق الاختبار عُرض على مجموعة من المحكمين الخبراء والمختصين في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وكانت هذه المجموعة مكونة من عضوي هيئة تدريس في الجامعات الأردنية يحملان درجة الدكتوراه في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وخمسة معلمين وثلاثة مشرفين تربويين يحملون درجة الدكتوراه والماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها. وذلك بهدف التأكد من: مدى وضوح فقرات هذا الاختبار وصحتها من الناحية العلمية، ومدى دقة الصياغة اللفظية لفقرات الاختبار، ومدى شمول فقرات هذا الاختبار للمادة العلمية، ومناسبة هذا الاختبار لطلبة الصف التاسع الأساسي، ومناسبة الفقرات لمستويات الأهداف التي تندرج تحتها، وأي ملاحظات يرونها مناسبة. وبعد الاطلاع على ملاحظات وآراء المحكمين واقتراحاتهم، تم الأخذ بهذه الآراء وتعديل بعض الفقرات وحذف أخرى وتغيير بعض الموهات.

وتم تجريب الاختبار في صورته الأولية على عينة من طلبة الصف التاسع الأساسي بلغ عددها (٢٠) طالباً، من خارج عينة الدراسة وذلك بهدف تحديد زمن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار (٤٥) دقيقة، وحساب درجة الصعوبة ومعاملات التمييز لفقرات الاختبار. وبهذا أصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٣٣) فقرة. ولحساب ثبات هذا الاختبار استخدمت معادلة كودر- رينشاردسون (KR-20)، ووجد أن معامل الثبات لفقرات الاختبار (٠.٧٩)، وهي قيمة مناسبة لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

### ثالثاً: اختبار التفكير العلمي

بعد مراجعة الأدب التربوي المتعلق بالتفكير العلمي (شهاب، ٢٠٠٧؛ الخوالدة، ٢٠٠٤؛ أبو شاويش، ١٩٩٨؛ العطار، ١٩٨١) والاستعانة بالأدوات الواردة في الدراسات تم استخلاص عدد من الفقرات التي تتفق وموضوع الدراسة الحالية حيث ترجمت بعض الفقرات وأعيد صياغة بعضها الآخر وزعت هذه الفقرات على ستة مجالات هي: ضبط متغيرات التجربة، وتعميم نتائج التجربة، وتصميم التجارب، وصوغ الفرضيات، والاستدلال العلمي، والتفسير العلمي، تكون الاختبار بصورته الأولية من (٢٨) فقرة من نوع الاختيار من متعدد حدد لكل فقرة أربع إجابات، واحدة منها صحيحة.

عُرِضت الصورة الأولية على مجموعة من المحكمين مكونة من عضوي هيئة تدريس في الجامعات الأردنية يحملان درجة الدكتوراه في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وخمسة معلمين وثلاثة مشرفين تربويين يحملون درجة الدكتوراه والماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، واستشيروا حول مدى ملاءمة الأسئلة لمستوى الطلبة، ومدى انسجام الفقرات لكل مجال اندرجت تحته، إضافة إلى وضوح الصياغة اللغوية.

كما تم تجريب الاختبار على عدد من الطلبة من خارج عينة الدراسة، وحسب الثبات بطريقة الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وقد بلغ (٠.٧٨). كما حسبت درجة الصعوبة ومعامل التمييز، وبهذا أصبح الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (٢٤) فقرة موزعة على ستة مجالات، وبالتالي تكون العلامة القصوى (٢٤) علامة والعلامة الدنيا صفراً.

### إجراءات الدراسة

١. بناء دليل المعلم وذلك بإعادة صياغة المحتوى العلمي لوحدة الميكانيكا باستخدام إستراتيجية (PDEODE).
٢. إعداد اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية.
٣. الحصول على الموافقات الرسمية من وزارة التربية والتعليم.
٤. تم توزيع أفراد عينة الدراسة على المجموعتين التجريبيية والضابطة بالطريقة العشوائية بالاتفاق مع مدير المدرسة.
٥. تدريب المعلم المشارك على كيفية تنفيذ إستراتيجية PDEODE، وذلك بعقد أربعة لقاءات بينه وبين الباحث، كما قام الباحث بتطبيق بعض الدروس عملياً أمام المعلم.
٦. تطبيق الاختبارين قبلياً.
٧. تنفيذ المعالجة (تطبيق الإستراتيجية).
٨. تطبيق الاختبارين بعدياً.

٩. إجراء المعالجة الإحصائية.

١٠. الحصول على النتائج وتفسيرها.

### متغيرات الدراسة والمعالجة الإحصائية

١. المتغير المستقل: إستراتيجية التدريس ولها مستويان هما: إستراتيجية (PDEODE)، والطريقة الاعتيادية.

٢. المتغيرات التابعة: تحصيل المفاهيم الفيزيائية. - التفكير العلمي.

وللإجابة عن أسئلة الدراسة استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات الطلبة على أداتي الدراسة. ولتحديد أثر استخدام إستراتيجية (PDEODE) في تحصيل المفاهيم العلمية والتفكير العلمي فقد استخدم تحليل التباين الأحادي.

### نتائج الدراسة وتفسيرها

قبل البدء بتحليل نتائج أفراد عينة الدراسة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي، تم التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة وذلك بتطبيق الاختبارين بشكل قبلي (قبل البدء بتنفيذ إستراتيجية (PDEODE))، حيث حسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات كل مجموعة من مجموعتي الدراسة، وكانت النتائج كما تظهر في الجدول (١).

جدول (١): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبيه والضابطة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي القبليين

الاختبار	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
تحصيل المفاهيم الفيزيائية	المجموعة التجريبية	٢٤	١٢.٦٢	٥.٦٢
	المجموعة الضابطة	٢٤	١١.٧٥	٤.٩٦
التفكير العلمي	المجموعة التجريبية	٢٤	٩.٨٧	٢.٦٢
	المجموعة الضابطة	٢٤	٩.٠٤	٢.١٧

يظهر الجدول (١) وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي القبليين. ولتحديد دلالة هذا الفرق تم استخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وكانت النتائج كما في الجدول (٢).

**جدول (٢):** نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للمتوسطات الحسابية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختباري تحصيل المفاهيم الفيزيائية والتفكير العلمي القبليين.

وجه المقارنة — الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
تحصيل المفاهيم الفيزيائية	بين المجموعات	٩.١٨٨	١	٩.١٨٨	٠.٣٢٨	٠.٥٧٠
	داخل المجموعات	١٢٩٠.١٢٥	٤٦	٢٨.٠٤٦		
	الكلي	١٢٩٩.٣١٣	٤٧			
التفكير العلمي	بين المجموعات	٨.٣٣	١	٨.٣٣	١.٤٣٣	٠.٢٣٧
	داخل المجموعات	٢٦٧.٥٨٣	٤٦	٥.٨١٧		
	الكلي	٢٧٥.٩١٧	٤٧			

يلاحظ من الجدول (٢) أن قيم (ف) المحسوبة تساوي (٠.٣٢٨)، (١.٤٣٣)، وهي غير دالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$ ، وهذا يشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة قبل البدء بالمعالجة. مما يعني تكافؤ المجموعتين قبل البدء بتطبيق إجراءات الدراسة.

**أولاً: النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول وتفسيرها**

نصّ السؤال الأول في هذه الدراسة على:

"ما فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لتدريس مادة الفيزياء في تحصيل المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية، وكانت النتائج كما في الجدول (٣).

**جدول (٣):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية البعدي.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة الضابطة	٢٤	١٦.١٢	٥.١٧
المجموعة التجريبية	٢٤	١٩.٧٩	٥.٨٥



تُظهر النتائج في الجدول (٣) وجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية البعدي، إذ بلغ هذا الفرق (٣.٦٧) علامة لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة فيما إذا كان الفرق بين متوسطي علامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة ذا دلالة إحصائية أُستخدم تحليل التباين الأحادي (ANOVA)، والجدول (٤) يبين هذه النتائج.

**جدول (٤):** نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) للمقارنة بين متوسطي علامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية البعدي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
بين المجموعات	١٦١.٣٣	١	١٦١.٣٣	٥.٢٨	٠.٠٢٦
داخل المجموعات	١٤٠٤.٥٨	٤٦	٣٠.٥٣		
الكلية	١٥٦٥.٩١	٤٧			

يتضح من الجدول (٤) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$  في نتائج الطلبة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية البعدي بين مجموعتي الدراسة، وبلغت قيمة ف المحسوبة (٥.٢٨) وهذه القيمة مرتبطة باحتمال يساوي (٠.٠٢٦)، أي أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطي علامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية البعدي يعزى إلى أثر طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى ما تتمتع به إستراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) من ميزات تعليمية متعددة. فهي تزود الطلبة بتعلم ذي معنى، وتزيد من مشاركة الطلبة وطرحهم للأسئلة خلال الحصة، وهذا بدوره ساعد طلبة المجموعة التجريبية على فهم ما تعلموه. كما تهتم إستراتيجية التدريس (PDEODE) البنائية، بكل من المحتوى المراد تعلمه، وبما يوجد لدى الطلبة من أبنية معرفية مسبقة، لذلك فهي تهتم بكيفية تنظيم خبرات المحتوى بحيث يسهل تمثيل المادة المعرفية المراد تعلمها في الأبنية المعرفية للطلبة، وتكوين أبنية معرفية جديدة ترتبط بما يناسبها من أبنية لدى الطلبة، وعلى هذا الأساس يتم تنظيم وتخطيط خبرات التعلم التي يمررون بها، الأمر الذي يقود إلى تعميق الفهم وزيادة التحصيل الدراسي. كما يمكن أن يفسر ذلك التفوق للفرص التي توفرها إستراتيجية (PDEODE)، من تحديد المفاهيم، وفهمها، وإعادة ترتيبها وصياغتها، واستخدام الطلبة لما لديهم من معلومات ذات علاقة بهذه المفاهيم، وطرح أسئلة حول النقاط التي لا يستطيعون فهمها في المفاهيم، ومن ثم جمع المعلومات ذات العلاقة بالمفهوم، وتحليلها وتصنيفها وترتيبها وفحصها في ضوء الأدلة والحجج التي تؤيدها.

كما أن تدريس الطلبة باستخدام إستراتيجية (PDEODE) ساعدهم على تنظيم طريقتهم في التفكير، لأنه يجعل الطالب يسير خطوة خطوة وبانتظام حتى يتوصل إلى الهدف الذي يريده، كما

ساعدهم ومكنهم من استيعاب المفاهيم، وإدراك العلاقة بين المفاهيم، مما منحهم فرصة أكبر لابتكار صياغتهم الخاصة للمفهوم، وهذا بدوره انعكس إيجابياً على تحصيلهم.

ويمكن تفسير ذلك أيضاً إلى أن إستراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) تزود المتعلمين بمخلص تخطيطي لما تعلموه، ويتطلب ذلك منهم البحث عن أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم، لذا يكون المتعلم مستمعاً ومنظماً، ومصنفاً، ومرتباً للمفاهيم. ويساعد استخدام إستراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) من خلال المناقشة على توفير مناخ تعليمي جماعي يتطلب إشراك المتعلمين في تصميم العلاقات بين المفاهيم، كما يسهم استخدامها في الفصل بين المعلومات المهمة والمعلومات الهامشية واختيار الأمثلة المناسبة لتوضيح المفهوم.

كما أن أفراد المجموعة التجريبية تعلموا بطريقة يتم فيها ترجمة الأفكار والكلمات والرموز إلى صور ذهنية تساعدهم على التأمل في كل جانب من جوانبها، وبالتالي تثبيتها في أذهانهم، بينما تعلم أفراد المجموعة الضابطة بطريقة ركزت على استظهار المعلومات والحقائق دون التأمل فيها لأن التعلم بالصورة يسبق التعلم بالكلمات، وأنهم لم يربطوا معارفهم السابقة بمعرفتهم الجديدة، مما يؤدي إلى نسيان المعرفة الجديدة لديهم بعد فترة زمنية قصيرة من تعلمها.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من ( Kolari, Viskari & Ranne, 2005 ؛ Costu, 2008 ؛ الزعبي والسلامات، ٢٠١١ ؛ صوافطة، ٢٠٠٥ ؛ الزعبي، ٢٠٠٤).

#### ثانياً: النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني وتفسيرها

نصّ السؤال الثاني على:

"ما فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لتدريس مادة الفيزياء في تنمية التفكير العلمي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟"

للإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي البعدي الكلي وعلى كل مجال من مجالاته، وكانت النتائج كما في الجدول (٥).

**جدول (٥):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي البعدي ككل وعلى كل مجال من مجالاته.

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة	المجال
٠.٦٢	١.٧٠	٢٤	المجموعة الضابطة	ضبط متغيرات التجربة
٠.٦١	١.٨٧	٢٤	المجموعة التجريبية	
٠.٥٣	١.٧٥	٢٤	المجموعة الضابطة	صوغ الفرضيات
٠.٧١	١.٩١	٢٤	المجموعة التجريبية	

... تابع جدول رقم (٩)

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العدد	المجموعة	المجال
٠.٧٥	١.٧٠	٢٤	المجموعة الضابطة	تصميم التجارب
٠.٨٣	٢.٢٠	٢٤	المجموعة التجريبية	
٠.٧٠	١.٦٦	٢٤	المجموعة الضابطة	الاستدلال العلمي
٠.٩٦	٢.١٦	٢٤	المجموعة التجريبية	
٠.٦٢	١.٧٠	٢٤	المجموعة الضابطة	تعميم نتائج التجربة
٠.٩١	٢.١٦	٢٤	المجموعة التجريبية	
٠.٦٢	٢.٠٤	٢٤	المجموعة الضابطة	التفسير العلمي
٠.٦٥	٢.٤١	٢٤	المجموعة التجريبية	
١.٦٥	١٠.٦٦	٢٤	المجموعة الضابطة	الكلية
٢.٦٨	١٢.٧٩	٢٤	المجموعة التجريبية	

يظهر من الجدول (٥) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لعلامات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي البعدي ككل وعلى كل مجال من مجالاته، وهذا الفرق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، ولمعرفة فيما إذا كانت هذه الفروق دالة إحصائياً، استخدم تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) والجدول (٦) يبين هذه النتائج.

**جدول (٦):** نتائج تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANOVA) للمقارنة بين متوسطي علامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي البعدي ككل وعلى كل مجال من مجالاته.

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
ضبط المتغيرات	طريقة التدريس	٠.٣٣	١	٠.٣٣	٠.٨٧	٠.٠٤٧
	الخطأ	١٧.٥٨	٤٦	٠.٣٩٩		
	المجموع المعدل	١٧٢.٠٠	٤٧			
صوغ الفرضيات	طريقة التدريس	٠.٣٣	١	٠.٣٣	٠.٨٣	٠.٠٤٩
	الخطأ	١٨.٣٣	٤٦	٠.٣٩		
	المجموع المعدل	١٨.٦٦	٤٧			
تصميم التجارب	طريقة التدريس	٣.٠٠	١	٣.٠٠	٤.٧٧	٠.٠٢٤
	الخطأ	٢٨.٩١	٤٦	٠.٦٢		
	المجموع المعدل	٣١.٩١	٤٧			

... تابع جدول رقم (٦)

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
الاستدلال العلمي	طريقة التدريس	٣.٠٠	١	٣.٠٠	٤.٢٢	٠.٠٣٦
	الخطأ	٣٢.٦٦	٤٦	٠.٧١		
	المجموع المعدل	٣٥.٦٦	٤٧			
تعميم نتائج التجربة	طريقة التدريس	٢.٥٢	١	٢.٥٢	٤.٠٩	٠.٠٣٩
	الخطأ	٢٨.٢٩	٤٦	٠.٦١		
	المجموع المعدل	٣٠.٨١	٤٧			
التفسير العلمي	طريقة التدريس	١.٦٨	١	١.٦٨	٤.١٣	٠.٠٣٨
	الخطأ	١٨.٧٩	٤٦	٠.٤٠		
	المجموع المعدل	٢٠.٤٧	٤٧			
الكلي	طريقة التدريس	٥٤.١٨	١	٥٤.١٨	١٠.٨٧	٠.٠٠٢
	الخطأ	٢٢٩.٢٩	٤٦	٤.٩٨		
	المجموع المعدل	٢٨٣.٤٧	٤٧			

يتضح من الجدول (٦) وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$  في نتائج طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي البعدي ككل، حيث كانت قيمة ف المحسوبة (١٠.٨٧) مرتبطة باحتمال (٠.٠٠٢) أي أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطي علامات طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي يعزى لإستراتيجية التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية.

كما يتضح من الجدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى  $(\alpha=0.05)$  في نتائج طلبة مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على كل مجال من مجالات اختبار التفكير العلمي. وهذا يبين أن استخدام إستراتيجية (PDEODE) يؤثر إيجابياً في التفكير العلمي عند الطلبة وعلى كل مجال من مجالاته بشكل أفضل من استخدام الطريقة الاعتيادية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة لما تمتاز به إستراتيجية التدريس (PDEODE)، فمن خلالها تم طرح الموضوعات على شكل مشكلات تتبع من الواقع الذي يعيشه الطلبة، مما أدى إلى إثارة اهتمامهم، وزاد دافعيتهم للبحث عن إيجاد الحلول المناسبة لها، وتطبيق ما تعلموه في مواقف حياتية أخرى، كما أن إستراتيجية التدريس (PDEODE) جعلت الطلبة أكثر حيوية ونشاطاً، وسهلت عملية اكتسابهم للمادة التعليمية، وجعلتهم مستمرين في التعلم، عن طريق ربطهم للمعرفة الجديدة مع معرفتهم السابقة، من أجل إيجاد علاقات ذات معنى بين المشكلات وخطة حلها عند بنائهم لتلك الخطط التي كونت لديهم شبكة من الفهم تربط أجزاء المحتوى بشكل ذي معنى، وهذه الارتباطات مكنتهم من التفكير في المادة التعليمية، واستدعائها، واستخدامها

بسهولة، وهذا جعل طلبة المجموعة التجريبية يتفوقون على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير العلمي.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة إلى ما تتضمنه استراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) من مثيرات للعمليات العقلية، والتفكير لدى الطلبة من خلال الاستراتيجيات الخاصة التي قام من خلالها الطلبة بوضع الخطط لحل المشكلات، مما ساهم بشكل فاعل في تنمية مهارات التفكير العلمي لديهم، إذ إن هذه الاستراتيجيات الخاصة تهدف للحصول على أكبر كمية ممكنة من الأفكار المتعلقة بالمشكلة المطروحة، مما ساهم في تنمية مهارات التفكير العلمي مثل (الاستقراء، والاستنتاج).

ومن جهة أخرى، تتطلب عملية بناء خطط الحل استراتيجية التدريس البنائية (PDEODE) عمقاً في التفكير لتوضيح المعاني، وتكامل التفاصيل، والتفكير في اتجاهات عدة، وهذا من مهارات التفكير العلمي. حيث إن الطلبة يرون طرقاً جديدة لتمثيل العلاقات بين المفاهيم الواردة في المشكلة، وهذا ما أكده كرليك وراذنيك (Krulik and Rudnick, 1987)، من أجل ذلك كان لاستخدام استراتيجية التدريس (PDEODE) في تدريس طلبة المجموعة التجريبية دوراً أكثر فاعلية في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلبة مقارنة مع الطريقة الاعتيادية التي استخدمت في تدريس طلبة المجموعة الضابطة.

كما ويمكن تفسير تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في اختبار التفكير العلمي إلى ما تمتاز به إستراتيجية التدريس (PDEODE)، ودورها الخاص في تنمية التفكير العلمي. فإستراتيجية التدريس (PDEODE) تم من خلالها طرح موضوعات الدروس على شكل مشكلات تثير اهتمام الطالب، وتدفعه للبحث عن إيجاد الحلول المناسبة لها بعد قيامه بوضع الخطط المقترحة، مما يساعد ويبيح له الفرصة لأن يسلك سلوك العلماء في البحث والتوصل إلى المعلومة بنفسه، فهو بذلك يبتكر ويأتي بأشياء جديدة.

كما أن إستراتيجية التدريس (PDEODE) قد عملت على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة المجموعة التجريبية، لأنهم كانوا من خلالها يعملون باستمرار على تغيير وإعادة تنظيم بناهم المعرفية، عن طريق ربط المعرفة الجديدة مع معرفتهم القبلية، من أجل إيجاد علاقات ذات معنى بين المفاهيم عند بنائهم لخطط الحل، التي تكون لديهم شبكة من الفهم تربط اجزاء المحتوى بشكل ذي معنى، وهذه الارتباطات التي يقومون بتقويمها وتعديلها باستمرار تعمل على تنمية التفكير العلمي.

كما أن إستراتيجية التدريس (PDEODE) ركزت على نشاط الطلبة، وسمحت لهم بالبحث والاستكشاف بأنفسهم، وبالتفاعل بعمق، والتعبير عن آرائهم بحرية، وبتبادل ما يعرفونه من معلومات، ويتعلمون فيها كيف يعتمد أحدهم على الآخر حتى يتوصلوا إلى حل المشكلات بنجاح. وقد يعود ذلك التفوق للفرص التي توفرها إستراتيجية التدريس (PDEODE) لطلبة من ترتيب خطوات الحل وفقاً لمنطقيتها، وتقييم المعلومات وتأكيد مصداقيتها وموضوعيتها، وتمييز الحقائق، وإصدار الأحكام، واتخاذ القرارات وتبريرها، واختبار الحلول ومدى قابليتها للتطبيق.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من (Kolari, Viskari & Ranne, 2005) ؛ الزعبي والسالمات، ٢٠١١ ؛ صوافطة، ٢٠٠٥ ؛ الزعبي، ٢٠٠٤).

#### توصيات الدراسة

- تنوير لجنة التوجيه والإشراف لإعداد دليل معلم العلوم بإستراتيجية التدريس البنائية (PDEODE)، ومحاولة تضمين هذه الإستراتيجية عند إعداد الدليل.
- تبني التفكير العلمي ومهاراته كأهداف تدريسية في المرحلة الأساسية وتنظيم المحتوى في ضوءها.
- إجراء دراسات أخرى مماثلة تتناول موضوعات علمية أخرى، ومراحل تعليمية مختلفة غير تلك التي أجريت عليها الدراسة.

#### المراجع العربية والأجنبية

- أبو حمدان، جمال عبد الجليل. (٢٠٠٦). "مستوى التفكير العلمي عند طلبة مرحلة التعليم الأساسي العليا وعلاقته ببعض العوامل الشخصية والمدرسية". رسالة دكتوراه غير منشورة. الجامعة الأردنية.
- أبو شاويش، أمال. (١٩٩٨). "أثر طريقة التدريس المعرفي على التفكير العلمي لطلبة الصف الثامن وتحصيلهم للمعرفة العلمي". رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة النجاح الوطنية. نابلس.
- الحياصات، محمد. (٢٠٠٥). "أثر طريقتي الأنشطة العلمية الاستقصائية والمنظم المتقدم في اكتساب مهارات حل المسائل الفيزيائية والتفكير الناقد وفهم المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الجامعية المتوسطة". أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية. عمان. الأردن.
- الخالده، سالم. (٢٠٠٣). "فاعلية نموذج التعلم البنائي في تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مادة الأحياء واتجاهات الطلبة نحوها". أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان. الأردن.
- الخالده، سالم. (٢٠٠٤). "فاعلية التدريس بخرائط المفاهيم في تحصيل طلبة المرحلة الجامعية الأولى تخصص معلم صف في موضوع الخلية وأنشطتها في مادة مفاهيم علوم حياتية وصحية وعلى تفكيرهم العلمي". مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية. ١٧ (٢). ١٨٥-٢٤٤.
- الزعبي، طلال. (٢٠٠٣). "العلاقة بين استخدام أسلوب الخرائط المفاهيمية في تدريس مادة مناهج البحث في التربية وعلم النفس لطلبة دبلوم التربية واكتسابهم مهارات البحث العلمي وتحصيلهم لمفاهيمه". مجلة دراسات العلوم التربوية. الجامعة الأردنية. ٣٠ (٢). ٣٦٩-٣٨٤.

- الزعبي، طلال. (٢٠٠٤). "استخدام خرائط الشكل (Vee) لتدريس الفيزياء العملية لطلبة السنة الأولى في الجامعة في تنمية مهارات التفكير العلمي والتحصيل وتغيير اتجاهاتهم العلمية". مجلة دراسات العلوم التربوية. الجامعة الأردنية. ٣١(٢). ٤٠٨-٣٨٨.
- الزعبي، طلال. والسلامات، محمد خير. (٢٠١١). "أثر استخدام إستراتيجية مبنية على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم لطلبة المرحلة الأساسية العليا في منطقة السلط في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير الناقد واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء". المجلة التربوية. مجلس النشر العلمي. جامعة الكويت. ٢٥(٩٨) الجزء الثاني. ١٢٦-٨٥.
- زيتون، عايش. (٢٠١٠). أساليب تدريس العلوم. ط٢. دار الشروق. عمان.
- سعيد، أيمن. (١٩٩٩). "أثر استخدام إستراتيجية المتناقضات على تنمية التفكير العلمي وبعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من خلال مادة العلوم". الجمعية المصرية للتربية العلمية. المؤتمر العلمي الثالث مناج العلوم للقرن الحادي والعشرين. رؤية مستقبلية. ٢٥-٢٨/ تموز. المجلد الأول.
- شهاب، موسى. (٢٠٠٧). "وحدة متضمنة لقضايا S.T.S.E في محتوى منهج العلوم للصف التاسع وأثرها في تنمية المفاهيم والتفكير العلمي لدى الطالبات". رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الإسلامية. غزة.
- الشيخ، عمر حسن. (١٩٨٦). "المشروعات الحديثة في تدريس العلوم". عمان. الأونروا. دائرة التربية والتعليم. قسم تربية المعلمين والتعليم العالي. معهد التربية.
- صوافطة، وليد عبد الكريم. (٢٠٠٥). "أثر التدريس بطريقتي حل المشكلات والخرائط المفاهيمية في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير الإبداعي والاتجاهات العلمية لدى الطلبة". رسالة دكتوراة غير منشورة. جامعة عمان العربية. الأردن.
- العطار، عباس. (١٩٨١). "أثر استخدام أسلوب الاستكشاف والتأكيد في التجارب المخبرية على تنمية التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة". رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة بغداد. العراق.
- القرالة، ماهر. (٢٠٠٤). "أثر برنامج تعليمي تطوير القدرة على تنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السابع الأساسي". رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة مؤتة. الكرك.
- النجدي، أحمد. (١٩٩٩). تدريس العلوم في العالم المعاصر: المدخل في تدريس العلوم. دار الفكر العربي. القاهرة.
- Bruner, Jerome. (1960). "The Process of Education". Massachese Harvard University. Press.
- Cronin- Jones, L. (1991). "Science Teacher Beliefs and Their Influence on Curriculum Implementation: Two Case Studies". Journal of Research in Science Teaching. 28(3). 235-250.
- Costu, Bayram. (2008). "Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday

- Situations". Eurasia Journal of Mathematics. Science & Technology Education. 4(1). 3-9.
- Cotton, K. (2000). "Teaching Thinking Skills". Gruper (ED). Creative People at Work (PP. 33-41). New York: Oxford University Press.
  - Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1998). "An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning". Science Education. 72(5). 597- 614.
  - Keith, T. Carolyn, P. Paulin, S. & Michelle, W. (2004). "Cross- age Peer Tutoring of Science in the Primary School: Influence on Scientific Language and Thinking". Educational Psychology. 24(1). 57-75.
  - Kolari, S. & Viskari, E. & Ranne, C. (2005). "Improving Student Learning in an Environmental Engineering Program with a Research Study Project". International Journal of Engineering Education. 21(4). 702-711.
  - Krulik, S. & Rudnick, J. (1987). Problem Solving A Hand Book For Teachers. Second Edition. Massachusetts. Allyn and Bacon.
  - National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington: National Academy Press.
  - Savander-Ranne, C. & Kolari, S. (2003). "Promoting the conceptual understanding of engineering students through visualization". Global Journal of Engineering Education. 7(2). 189-199.
  - Tobin, K. (1990). "Research on Science Laboratory Activities: In Pursuit of Better Questions and Answers to Improve Learning". School Science and Mathematics. 90 (5). 403-418.
  - Tobin, K. & Tippins, D.J. & Gallard, A. J. (1994). "Research on Instructional Strategies Teaching Science". In D. L. Gable (ED). Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: Macmillan.
  - Yager, R. (1991). "The Constructivist Learning Model: Toward Real Reform in Science Education". The Science Teacher. 9(6). 53-57.