

فاعلية استراتيجية الأبعاد السادسة (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي

في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل

The effectiveness of the six-dimensional strategy (PDEODE) for the development of conceptual assimilation In Physics for second year secondary students in Hail city

اعداد

د. سهام السيد صالح مراد

استاذ مشارك المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة حائل

فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي

في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل

اعداد

د. سهام السيد صالح مراد

استاذ مشارك المناهج وطرق التدريس - كلية التربية - جامعة حائل

الملخص

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل، وتم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي وقد أجريت الدراسة على عينة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل مكونة من (٥٢) طالبة تم توزيعهم على مجموعتين كل مجموعة (٢٦) طالبة، ثم طبقت أداة البحث قبلها وبعديا على عينة البحث المتمثلة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي من إعداد الباحثة وأسفر البحث عن العديد من النتائج من أهمها :أولاً: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $0,05 >$ بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية. وثانياً: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $0,05 >$ بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. تم تقديم مجموعة من التوصيات منها.

الكلمات المفتاحية: إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE)، الاستيعاب المفاهيمي.

Abstract

The effectiveness of the six-dimensional strategy (PDEODE) for the development of conceptual assimilation In Physics for second year secondary students in Hail city

The objective of the current research was to identify the effectiveness of the six-dimensional strategy (PDEODE) to develop conceptual comprehension in physics in secondary students in Hail. The experimental method was used with semi-experimental design. The study was conducted on a sample of second-), The student was distributed to two groups each group (26) students, and then applied a tool tribal and Baadia on the sample of the test of the conceptual absorption of the preparation of the researcher and the search resulted in many results, the most important: First: There are differences of statistical significance at the level of > 0.05 between Average drawer T students in the experimental group and the control group average scores in the test conceptual understanding for the experimental group. Second, there are statistically significant differences at the level of 0.05 between the average scores of the experimental group students in the conceptual assimilation test in the tribal and remote applications in favor of the post application. A number of recommendations were made, including:

Keywords: Six-dimensional strategy (PDEODE), conceptual comprehension

المقدمة:

يعد العصر الذي نعيش فيه الآن عصر التغيرات السريعة، ومن أبرز هذه التغيرات هو التغير الهائل في المعلومات، حيث يشهد العالم اليوم ثورةً تكنولوجيةً رقميّةً هائلةً، وانفجارًا معلوماتيًا متسارعًا، فأصبح الوصول للمعلومات مطلبًا أكاديميًا، بل مجتمعيًا ينادى به لإشباع حاجات الأكاديميين والباحثين.

ومنذ نهاية الثمانينيات ظهر اهتمام كبير لتجريب العديد من الطرق والإستراتيجيات غير التقليدية فعملية التدريس والتعلم تكون فيها عملية التعلم عملية بناء نشطة للمعلومات والمفاهيم ويكون التلميذ محوراً أساسياً أما عملية التدريس تقوم بدور إيجابي تدعيمي لهذه العملية وتسمى هذه الفلسفة المعرفية لعملية التعلم بالفلسفة البنائية وتشتق منها طرق تدريسية ونماذج تعليمية متنوعة يصبح فيها المعلم مرشداً وموجهاً حيث تتاح الفرص للتلاميذ لاكتساب المعلومة بطريقة إيجابية نشطة (البنا، ٢٠٠١: ٣)*.

ومع تغير النظرة إلى العملية التعليمية وانتقال مركزها من المعلم إلى الطالب الأمر الذي يتطلب من معلم العلوم استخدام استراتيجيات تدريسية تعمل على تسهيل عملية التعلم وزيادة كفاءة العملية التعليمية عن طريق تعدد أوعية المعرفة، والمعالجة اللفظية الزائدة والتجريد ومقابلة الفروق الفردية بين الطلاب مع التأكيد على التعلم وبقاء أثره والانتقال من الاعتماد على الآخر ينفي التعلم إلى الاعتماد على الذات. (طه، ٢٠٠٩: ٢٩٨).

حيث إن تدريس العلوم يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ ولكن الناظر إلى واقع تدريس العلوم يلاحظ حرصاً كبيراً على الكم وحده كما أن الطرق تصر إصراراً عجبياً على الحفظ والاستظهار ناظرة إلى العقل البشري على أنه وعاء يسع كما هائلاً من المعلومات (المحسن، ٢٠٠٧: ١٢١).

ويُعدُّ الاستيعاب المفاهيمي أهم نواتج التعلُّم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية للتعليم، إلا أنَّها لم تأخذ حَقَّها من الاهتمام والدراسة في كثير من المواد الدراسية ومنها مادة العلوم (Ressell, 2002). وتنبع أهمية الاستيعاب المفاهيمي كونه من المهام الأساسية في تدريس العلوم التي تعلم التلاميذ كيف يتعلمون لا كيف يحفظون المعلومات دون فهمها وتطبيقها في مختلف جوانب حياتهم اليومية، ممَّا يساعد كثيراً في تعلُّم وإدراك أهميَّة المحتوى المعرفي العلمي ووظيفته في حياتهم، ومن ثمَّ؛ تناول كثيراً من الظواهر العلميَّة الحياتيَّة بفهم صحيح، والحصول على تشجيع وتدريب أكثر فاعليَّة في تفعيل العمليَّة التعلُّميَّة (الرويثي، ٢٠٠٦).

ويؤكد (سالم، ٢٠٠١) أنَّ تقليديَّة استراتيجيات التدريس المتَّبعة تؤثر سلبيًا على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى التلاميذ في مادة العلوم، الأمر الذي يفرض تبني مداخل واستراتيجيات ونماذج تدريس عصريَّة مُنظمة ومبنية على النظرية البنائية يمكن أن تسهم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى التلاميذ في مادة العلوم، ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجيات الأبعاد السداسية.

**تبعت الباحثة في توثيق البحث الحالي نظام الجمعية الأمريكية لعلم النفس "الإصدار السادس" American Psychological Association "ver.6" (APA, Ver.6)، حيث يشير ما بين القوسين إلى (اسم العائلة السنة، رقم الصفحة).

لذلك وجب على المعلم تطوير الاستراتيجيات التي يستخدمها في العملية التعليمية والتعلمية بتبني النظرية البنائية واستراتيجياتها، التي يكون فيها دور المعلم 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 (السلامات، ٢٠١٢).

وفي ضوء ما سبق يتبين ضرورة استخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية حديثة تسمح للمتعلم بممارسة الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم ومن بين هذه الإستراتيجيات الأبعاد السداسية (PDEODE) وتعتبر إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) تعديلاً لإستراتيجية (تنبأ - لاحظ - فسر) (P-o-e) التي تم اقتراحها بواسطة (white, gunstone, 1992) وهى الإصدار الأول من إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE واقترحت كوسيلة لمساعدة الطلاب عن طريق قيامهم بتنفيذ مهام أساسية الأولى (التنبؤ) حيث يتنبأ الطلاب بالنتائج المتوقعة عن بعض الأحداث والمواقف التي تعرض عليهم مع إعطاء تبرير لأسباب هذا التنبؤ. الخطوة الثانية هي (الملاحظة) يقوم فيها الطلاب بوصف ما يحدث أمامهم أثناء إجراء التجارب أو ممارسة الأنشطة، الخطوة الثالثة (التفسير) ويتم فيها مواجهة التناقضات بين التنبؤ والملاحظة (costu, etal, 2009, 6) ثم أدخل سافندر وزملائه (savander, etal, 2003) عليها ثلاث خطوات هي (المناقشة)، (الملاحظة)، (التفسير) لتصبح سداسية الأبعاد وتتيح مناخاً يتيح حرية المناقشة وإبداء الآراء وتنوعها (costu, etal, 2012, 50).

ولقد أشارت نتائج البحوث والدراسات التي استخدمت إستراتيجية الأبعاد السداسية "PDEODE" إلى أن لها تأثيراً على تدريس العلوم، وبالتالي يمكن القول بأن هذه الإستراتيجية تحقق أهداف تدريس العلوم في المرحلة الإعدادية التي من أهمها تعويد الطالب على المناقشة والبحث والاستنتاج في كل ما يسمع ويراها ويفكر في الحقائق بطرق إبداعية، وتزويد الطلاب بالحقائق والمفاهيم العلمية التي تساعد على فهم الظواهر باستخدام الطرق العلمية كالملاحظة والتجريب والتفسير، وتعريف التلاميذ بالبيئة وما يكتنفها من ظواهر وتسخير العلوم في إصلاحها والمحافظة عليها. كدراسة ديوي (٢٠١٣) أثبتت أن تدريس العلوم باستخدام إستراتيجية "PDEODE" تنمي مهارات التفكير الإبداعي ودراسة عيسى (٢٠١٧) استهدفت معرفة فاعلية استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ودراسة محرم (٢٠١٧) التي استهدفت تحديد فاعلية إستراتيجية (PDEODE) البنائية في تصويب التصورات الخطأ وتنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف الثاني الثانوي.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في انخفاض مستوى استيعاب طالبات الصف الثاني الثانوي للمفاهيم العلمية في مادة الفيزياء، في ضوء صياغة المشكلة أمكن طرح السؤال الرئيس التالي: ما فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية

الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل ويتفرع منه الاجابة عن التساؤلات الفرعية التالية

- ١- ما فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟
- ٢- ما فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؟
- ٣- هل توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات استجابات طالبات الصف الثاني الثانوي حول تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل تعزى لاستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE).

أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى:

- ١- الكشف عن فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مقرر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي
- ٢- تعرف فاعلية إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) مقارنة بالطريقة التقليدية على تنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي (الشرح - التفسير - التطبيق - الأبعاد ككل) في مقرر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي.
- ٣- الكشف عن هل هناك فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات استجابات طالبات الصف الثاني الثانوي حول تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل تعزى لاستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE). للتطبيق البعدي لدى طالبات المجموعة التجريبية

أهمية البحث: تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يلي:

- ١- تزويد معلمي ومعلمات المرحلة الثانوية برؤية واقعية لمدى الاستفادة من تجربة استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل
- ٢- يعد هذا البحث انعكاسا للاتجاهات التربوية الحديثة التي تؤكد على استخدام أساليب التعلم الحديثة وتوظيفها للارتقاء بمستوى التعلم ومنها استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE)
- ٣- إعداد دليلًا للمعلم للتدريس في ضوء إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) يمكن أن يستفيد منها المعلمون في لاسترشاد به في التدريس أو في إعداد أدلة مماثلة.
- ٤- توجيه اهتمام مخطوط المناهج في التربية العلمية في كيفية تضمين أبعاد الاستيعاب المفاهيمي (الشرح - التفسير - التطبيق) في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

فروض البحث: يسعى هذا البحث إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

- **الفرض الأول:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\geq 0,05$ بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية.
- **الفرض الثاني:** توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\geq 0,05$ بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي بالتطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي في فصل الاهتزازات والموجات"، وتطبيق ما اكتسبتها من معارف في مواقف جديدة، وقدرتها على تقديم وجهات نظر ناقدة مرتبطة بفهمه للمحتوى العلمي المقدم لها، وكذلك قدرتها على معرفة ذاتها وطريقة تعلمها، بالإضافة إلى المشاركة الوجدانية مع الآخرين. ويقاس إحصائياً بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء المعد من قبل الباحثة.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

تعد البنائية من أهم الاتجاهات التربوية الحديثة التي تلقى رواجاً واسعاً واهتماماً متزايداً في الفكر التربوي والتدريسي المعاصر حيث يشير (مصطفى، ٢٠١٣: ١٥٦) و(قرني، ٢٠١٥: ٢٣٠) إلى أن المعرفة الجديدة تبنى على المعرفة السابقة حيث يقوم المتعلمون بعمل ربط بين ما يعرفونه، وبين الخبرات والمواد التي يتعلمونها.

وتعد إستراتيجية الأبعاد السداسية ضمن مجموعة من استراتيجيات البنائية شملت التعلم التعاوني والتعلم بالأقران والتوضيحات لتدريس برنامج عن مكونات الماء والتربة للطلاب (kolari,etal,2005:702)

وتعتبر إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE تعديلاً لإستراتيجية (تنبأ - لاحظ - فسر) (P-o-e) التي تم اقتراحها بواسطة (white ,gunstone,1992) وهي الإصدار الأول من إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE واقترحت كوسيلة لمساعدة الطلاب عن طريق قيامهم بتنفيذ مهام أساسية الأولى (التنبؤ) حيث يتنبأ الطلاب بالنتائج المتوقعة عن بعض الأحداث والمواقف التي تعرض عليهم مع إعطاء تبرير لأسباب هذا التنبؤ. الخطوة الثانية هي (الملاحظة) يقوم فيها الطلاب بوصف ما يحدث أمامهم أثناء إجراء التجارب أو ممارسة الأنشطة، الخطوة الثالثة (التفسير) ويتم فيها مواجهة التناقضات بين التنبؤ والملاحظة (costu,etal,2009,6)

• ماهية الأبعاد السداسية (PDEODE):

يعرفها (طلبة، ٢٠١٨ : ٧٥) بأنها "إستراتيجية قائمة على النظرية البنائية تجعل التلميذ محور العملية التعليمية تعتمد على حصول التلميذ على المعرفة بنفسه بالاعتماد على خبراته ومعارفه السابقة وتتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تلتخص في الخطوات الست الآتية : التنبؤ (prediction) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) الملاحظة (observe) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) تتم من خلال إثارة المعلم سؤالاً أو مجموعة من الأسئلة تمثل

ظاهرة أو مفهوماً أو مشكلة رياضية مثيرة للتفكير وتشكل أهمية بالنسبة له مما يتطلب من التلميذ القيام بمجموعة من العمليات من تنبؤ ونقاش وتبادل للآراء والتحليل والمقارنة والملاحظة وجمع البيانات وتفسيرها للوصول إلى تعريف للمفهوم أو تفسير للظاهرة أو حل للمشكلة الرياضية.

ويعرفها (مغرم، ٢٠١٨: ٤٣٢) بأنها إستراتيجية تدريسية قائمة على المنحنى البنائي، تتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تلخص في مراحل ست هي التنبؤ (prediction) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) الملاحظة (observe) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) تتم من خلال إثارة المعلم سؤالاً جغرافياً موجهاً أو مشكلة واقعية أو ظاهرة جغرافية من الظواهر يقوم الطالب على أثرها بعمل تنبؤات ثم يبررها ويقوم بعدها بمجموعة من الأنشطة فيصمم وينفذ الأنشطة وجمع البيانات ويحللها ويفسرها .

ويعرفها (اللامى و الربيعى، ٢٠١٨: ٦) بأنها إستراتيجية تعليم بنائية حديثة، يتم بها تدريس موضوعات مادة الكيمياء المقررة لطلاب المجموعة التجريبية.

وتعرفها (محرم ٢٠١٧: ١٨) بأنها " إجراءات تدريسية تفاعلية، مبنية على النظرية البنائية وتشتمل الإستراتيجية على ست مراحل هي التنبؤ ثم المناقشة ثم التفسير ثم الملاحظة ثم المناقشة ثم التفسير، يقوم خلالها طلاب الصف الثاني الثانوي ببناء معارفه الحالية عن الموضوعات المتضمنة في الفصل الثاني "الضوء" من مقرر الفيزياء للصف الثاني الثانوي بما يتضمنه من مفاهيم علمية اعتماداً على معارفه السابقة، بغية تصويب التصورات الخطأ وتنمية مهارات التفكير البصري ليتكون الطالب التعلّم ذات المعنى "

وتعرفها (عيسى، ٢٠١٧: ٦٩) بأنها مجموعة من الإجراءات التدريسية التي تستند إلى النظرية البنائية وتتضمن الخطوات الست التالية التنبؤ (prediction) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) الملاحظة (observe) المناقشة (Discuss) التفسير (Explain) وتهدف إلى تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي.

ويعرفها (خطاب، ٢٠١٦: ٣٤-٣٥) بأنها "إستراتيجية تدريسية تفاعلية تستند إلى الفلسفة البنائية ، وتتضمن سلسلة من العمليات المتتابعة تهدف إلى أن يكون الطالب واعياً ومراقباً لتفكيره وللأفكار الخاصة به والفرضيات التي تتضمنها نشاطاته من خلال المراحل الست التالية وهي التنبؤ والمناقشة والتفسير والملاحظة والمناقشة والتفسير وتتم عن طريق إثارة المعلم مشكلة واقعية أو مسألة رياضية معينة، التي تجعل الطالب المحور الأساسي فيها، إذ أنها توفر جواً مدعماً بالمناقشات الجماعية والتنبؤ حول المشكلة أو المسألة المطروحة وتفسيرها ووضع حلول لها.

في حين عرفها (محمد، ٢٠١٥: ٩) على أنها " إجراءات تدريسية تفاعلية تتضمن سلسلة من العمليات المتتابعة تهدف إلى أن يكون الطالب واعياً بتفكيره ومراقباً للأفكار الخاصة به، والفرضيات التي تتضمنها نشاطاته من خلال المراحل الست الآتية: التنبؤ ثم المناقشة ثم التفسير ثم الملاحظة ثم المناقشة ثم التفسير "

وتعرفها (سليمان، ٢٠١٥: ٦) على أنها " مجموعة من الإجراءات التدريسية التي تستند إلى النظرية البنائية وتهدف إلى تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي من خلال المرور بست خطوات هي التنبؤ ثم المناقشة ثم التفسير ثم الملاحظة ثم المناقشة ثم التفسير "

عرفها (الخطيب، ٢٠١٢: ٢٤٥) بأنها "إستراتيجية تدريس قائمة على المنحنى البنائي، وتتضمن سلسلة من الإجراءات المتتابعة تلتخص في المراحل الآتية: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة.

• خطوات إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE):

ذكر كوستو (costu,2008,4-5) أن سير وتطبيق إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) يشتمل على الخطوات التالية:

أولاً: التنبؤ (prediction): حيث يقوم المعلم بتقديم الظاهرة أو المفهوم المراد تعلمه للتلاميذ ثم يترك لهم الفرصة للتنبؤ بمخرجات أو نتائج الظاهرة المطروحة على أن يكون ذلك بشكل فردي، وتقديم تبريرات منطقية لما قدموه من تنبؤات.

ثانياً: المناقشة (Discuss): في هذه الخطوة يقوم المعلم بتهيئة مناخ طيب للتلاميذ يسمح بتبادل الآراء من خلال مجموعات للمناقشة لطرح أفكارهم ومناقشتها.

ثالثاً: التفسير أو الشرح (Explain): يطلب المعلم من تلاميذ كل مجموعة أن يصلوا إلى تفسيرات للظاهرة المطروحة عليهم وتبادل النتائج مع المجموعات الأخرى من خلال مناقشات جماعية.

رابعاً: الملاحظة (observe): يلاحظ التلاميذ التغيرات في الظاهرة، وعلى المعلم أن يرشدهم لعمل ملاحظات متعلقة بالمفهوم الجديد المعروض عليهم .

خامساً: المناقشة (Discuss): يطلب المعلم من تلاميذه تعديل تنبؤاتهم من خلال الملاحظات الفعلية التي سجلوها في الخطوة السابقة، وهذا يتطلب من التلاميذ القيام بعملية التحليل و المقارنة ونقد أفكار بعضهم البعض .

سادساً: التفسير (Explain): يواجه التلاميذ التناقضات الموجودة بين الملاحظات والتنبؤات من خلال التناقضات يصلوا للمعلومة بشكل صحيح .

• مميزات إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تدريس العلوم:

أشار سافندر رين وكولاري (savander - Ranne&kolari,2003) إلى بعض الخصائص التي تتميز بها إستراتيجية PDEODE في تدريس العلوم كما يلي :

- تتيح فرصة أمام المتعلم لممارسة عمليات العلم.
- تجعل من المتعلم محور العملية التعليمية التعلمية.
- يتم العمل من خلالها في مجموعات مما ينمي روح التعاون والعمل ضمن فريق.

- يتم العمل من خلالها في بيئة ديمقراطية مدعومة بالمناقشة والحوار وتبادل وجهات النظر مما يساهم في نمو لغة الحوار السليمة لدى الطلبة.
- تنمي قدرة المتعلم على التعلم بالعمل.
- تكسب المتعلم القدرة على التقويم الذاتي.
- تتيح الفرصة أمام المتعلمين لتصحيح مفاهيمهم البديلة من خلال حل التناقض بين التنبؤات والملاحظات.
- **عيوب إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE):**

يوجد بعض الانتقادات للإستراتيجية إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) (كولارى، ٢٠٠٤: ٥٨) منها :

- ١- التدريس باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) يعد صعباً ويحتاج إلى جهد من المعلم.
 - ٢- الشكاوى المتكررة من الطلاب لعدم حصولهم على الإجابات الصحيحة بشكل فوري.
- وترى الباحثة أن من عيوب إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) أنها لا تحقق الهدف المنشود منها في بعض الحالات الآتية:

- ١- طول الموضوع المراد تدريسه.
- ٢- لا تراعى المستويات المختلفة للمتعلمين داخل الصف.
- ٣- المناقشة إذا تركت بدون توجيه من المعلم سوف يسود جو من الفوضى داخل الفصل ولن تؤتي ثمارها.

• **دور المعلم في إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE):**

يشير كوسى (al, 2012, coust et) إلى أن دور المعلم في إستراتيجية الأبعاد السداسية يتمثل في :

- ١- تشجيع روح التحدي عند المتعلمين.
- ٢- تسهيل المناقشات التي تحدث بين المتعلمين.
- ٣- التأكد من أن المتعلمين أتقنوا الملاحظة بشكل جيد.
- ٤- التأكد من أن المفهوم وصل للمتعلمين.

• **دور الطالب في إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE):**

حددت (الأسمر، ٢٠١٤: ٢١) أن من أهم الأدوار التي يلعبها الطالب في إستراتيجية الأبعاد السداسية تتمثل في أنه:

- ١- يحاول الطالب الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالمفهوم والتي يلقيها المعلم في بداية عملية التدريس.
- ٢- يناقش الطالب زملاؤه في إجاباتهم للأسئلة المتعلقة بالمفهوم.

- ٣- تبرير الطالب لإجابته عن الأسئلة المتعلقة بالمفهوم لمعرفة مدى اقتناعه بها.
- ٤- يقارن الطالب بين إجابته للأسئلة المتعلقة بالمفهوم مع ملاحظته من خلال إجرائه للأنشطة الموكلة إليه من المعلم.
- ٥- يحاول الطالب بمساعدة زملائه باستبعاد الإجابات الخاطئة.

• أهمية إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في العلوم:

- ١- تطوير المهارات الاستدلالية لدى التلاميذ ومساعدتهم على تحمل مسؤولية تعلمهم كما أنها تزيد من دافعيتهم للتعلم (Viskari&kolari, 2005, 708)
- ٢- تنمية المفاهيم العلمية وتعديل التصورات البديلة للمفاهيم الخاطئة (Costu et al, 2009, 11).
- وحدد (الشهرانى ٢٠١٨ : ١٩٨) أهمية إستراتيجية الأبعاد السداسية في التدريس :
 - ١- تجعل التلاميذ يفكرون بطريقة علمية وهذا يساعد على تنمية التفكير العلمي لديهم.
 - ٢- تنمي قدرات التلميذ على ممارسة عمليات العلم كالملاحظة والتنبؤ والتفسير.
 - ٣- تعطي للتلميذ فرصة تمثيل دور العلماء وهذا ينمي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم والعلماء ونحو المجتمع ومشكلاته.
 - ٤- تجعل التلميذ محور العملية التعليمية من خلال تفعيل دوره.
 - ٥- تنمي لدى التلميذ مهارات العمل في فريق.
- وترى الباحثة في ضوء ذلك أن أهمية إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تدريس العلوم تتركز في النقاط الآتية:

- ١- إكساب الطلبة بعض عمليات العلم الأساسية مثل الملاحظة والتفسير والتنبؤ.
- ٢- تعمل على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى المتعلمين كالاستنتاج والاستنباط.
- ٣- تعمل على تنمية روح الفريق لدى المتعلمين.
- ٤- تعمل على خلق الدافعية وإثارة المتعلمين نحو التعلم.
- ٥- اكتساب المتعلمين طريقة التفكير المنطقي والقدرة على حل مشكلاتهم بطريقة سليمة.
- ٦- خلق علاقات جديدة بين المتعلمين وبعضهم البعض والمعلم والمتعلمين.

الدراسات السابقة التي أهتمت باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس العلوم :

دراسة الربيعي (٢٠١٨م) التي استهدفت أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية نحو مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالباً من المدارس الثانوية أو المتوسطة في مركز محافظة بابل بنين فقط بواقع (٣٦) طالب في شعبة (أ) المجموعة التجريبية التي درس طلابها مادة الكيمياء بإستراتيجية الأبعاد السداسية و(٣٦) طالباً في شعبة (ب) لتمثل المجموعة الضابطة التي درس طلابها مادة الكيمياء بالطريقة التقليدية، وتوصلت إلى

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى درجات مجموعتي البحث في مقياس الميل نحو مادة الكيمياء ولصالح المجموعة التجريبية التي درست وفق إستراتيجية الأبعاد السداسية.

إلا أن دراسة عيسى (٢٠١٧م) استهدفت معرفة فاعلية استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وتكونت عينة البحث من (٦٦) تلميذاً (٣٣) تلميذاً بالمجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (٣٣) تلميذاً بالمجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة التقليدية وقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي وشبه التجريبي واستخدمت أدوات البحث المتمثلة في استبيان لتحديد مهارات التفكير التأملي التي ينبغي توافرها لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي واختبار تحصيل في العلوم واختبار التفكير التأملي ، وتوصلت الدراسة لوجود فرق دالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعد لاختبار التحصيل ولكل مستوى من المستويات التي يقيسها لصالح المجموعة التجريبية.

واستهدفت دراسة محرم (٢٠١٧م) تحديد فاعلية إستراتيجية البنائية في تصويب التصورات الخطأ وتنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف الثاني الثانوي (١/٢) بمدرسة الشهيد محمد جمال عبدالكريم الثانوية بإدارة منية النصر كمجموعة تجريبية ، وتوصلت إلى النتائج التالية حيث يوجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ و ٠ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعد لاختبار التصورات الخطأ ومهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية وبالتالي أظهرت النتائج فاعلية إستراتيجية البنائية في تصويب التصورات الخطأ وتنمية مهارات التفكير البصري .

وقامت بصبوص (٢٠١٧م) بدراسة تقصى فاعلية إستراتيجية الأبعاد السداسية في اكتساب المفاهيم الكيميائية في ضوء الدوافع المدرسية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، تم اختيار أفراد عينة الدراسة البالغ عددهم (٧١) طالبة قسدياً من طالبات الصف التاسع الأساسي من مدرسة الفدين الأساسية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم بالمفرق وتم تقسيمها عشوائياً إلى مجموعتين مجموعة تجريبية درست وفق إستراتيجية ومجموعة ضابطة درست وفق الطريقة التقليدية ، وأظهرت وجود أثر ذي دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يعزى لصالح الطالبات ذوات الدوافع المدرسية المرتفعة كما أظهرت وجود أثر ذي دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الكيميائية في ضوء الدوافع المدرسية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي يعزى للتفاعل بين إستراتيجية التدريس والدوافع المدرسية المرتفعة وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بتبني إستراتيجية الأبعاد السداسية لأثرها في اكتساب المفاهيم الكيميائية.

بينما دراسة عيسى (٢٠١٦م) هدفت معرفة أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة وتم اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف السابع الأساسي في مدرسة بنين رفح (أ) وبلغ عددها (٧٠) طالباً واتباع الباحث المنهج الوصفي والمنهج شبه التجريبي واستخدم الباحث أدوات الدراسة وتمثلت في اختبار لتشخيص التصورات البديلة مكون من ٣٠ فقرة وتم معالجة البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (spss) وتوصلت الدراسة إلى أنه يوجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ و ٠ بين

متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في لاختبار تشخيص التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية .

وقامت حمزة (٢٠١٦م) بدراسة استهدفت أثر استعمال إستراتيجية الأبعاد السداسية في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الكيمياء تم اختيار عينة البحث عشوائياً من مجتمع البحث وتكونت المجموعة التجريبية من (٣٥) طالبة التي درسن وفق الاستراتيجية والمجموعة الضابطة تكونت من (٣٦) طالبة درسن بالطريقة التقليدية وقد عمدت الباحثة إلى اختيار أداتي البحث التي تمثلت باختبار تحصيلي في مادة الكيمياء من (٤٠) فقرة أما الأداة الثانية تمثلت في اختبار التفكير الإبداعي وبعد تطبيق النتائج ومعالجة البيانات إحصائياً بمعادلة سيرمان - براون أظهرت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية التي درسن بإستراتيجية الأبعاد السداسية على طالبات المجموعة الضابطة في اختبائي التحصيل والتفكير الإبداعي .

في حين قام د الكبيسي (٢٠١٦م) بدراسة استهدفت الدراسة معرفة أثر الأبعاد السداسية في التحصيل والدافعية العقلية في الرياضيات لدى طلاب الربع الأدبي تكونت عينة البحث من مجموعتين الأولى تجريبية (٣٦) طالب والثانية ضابطة (٣٤) طالب وتم تكافؤ المجموعتين ببعض المتغيرات واستخدم أداتين الأولى اختبار تحصيلي والثانية مقياس الدافعية العقلية واستخدم الوسائل الإحصائية المناسبة وكان من نتائج البحث وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠٥ . بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل ومتوسط مقياس الدافعية لصالح المجموعة التجريبية.

واختلفت دراسة السلامة (٢٠١٦م) التي استهدفت استقصاء فاعلية تدريس مادة نمو المفاهيم العلمية لطلاب قسم التربية الخاصة باستخدام إستراتيجية في تكوين بنيتهم المفاهيمية ومعتقداتهم المعرفية حول العلم بلغ عدد أفراد الدراسة (١١٢) طالباً من طلاب قسم التربية الخاصة في جامعة الطائف المسجلين في مادة نمو المفاهيم العلمية في مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وطبقت أدوات الدراسة وهي اختبار البنية المفاهيمية واختبار المعتقدات المعرفية حول العلم على طلاب العينة وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠٥ . بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار البنية المفاهيمية لصالح المجموعة التجريبية كما أن استخدام هذه الإستراتيجية زاد من نسبة البنائية في معتقدات الطلاب المعرفية حول العلم .

ودراسة محمد (٢٠١٥م) استهدفت تقصي أثر فعالية إستراتيجية الأبعاد السداسية لتدريس العلوم في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط وتكونت عينة البحث من (٤٠) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط بمدرسة وهب بن حارث ومحمد بن سيرين المتوسطين بمدينة أجا التابعة لإدارة التربية والتعليم بمنطقة عسير وقسمت لمجموعتين التجريبية مكونة من (١٩) طالباً من مدرسة وهب بن حارث درست باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية والثانية ضابطة مكونة من (٢١) طالباً من مدرسة محمد بن سيرين درست بالطريقة المعتادة ، وأسفرت نتائج البحث عن وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠٥ . بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية

وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار القياس البعدى للاختبار التحصيلي واختبار مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية وأثبتت الدراسة أن إستراتيجية الأبعاد السداسية كان لها الأثر المقبول علميا في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط .

ودراسة سليمان(٢٠١٥م) استهدفت معرفة استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية لتنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. تكونت عينة البحث من (٧٠) تلميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بإحدى المدارس التابعة لإدارة فاقوس التعليمية تم تقسيمها لمجموعتين تجريبية بلغ عددها (٣٥) تلميذ وتلميذة بمدرسة منشأ رضوان الإعدادية وأخرى ضابطة بلغ عددها (٣٥) تلميذ وتلميذة من مدرسة أكباد الإعدادية المشتركة ، وأسفرت الدراسة عن فاعلية إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل لصالح المجموعة التجريبية .

ودراسة صالح (٢٠١٥م) التي استهدفت الكشف عن أثر استخدام إستراتيجية في تنمية التحصيل والعمليات المعرفية العليا في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بالمملكة العربية السعودية وتكونت عينة الدراسة من (٧٧) تلميذاً تم اختيارهم من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمحافظة بيشة بالسعودية وتم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبية (٣٩) تلميذاً حيث درست موضوعي تغيرات المادة والقوى والحركة وفقاً لإستراتيجية والثانية ضابطة (٣٨) تلميذاً حيث درست نفس الموضوعين وفقاً للطريقة المتبعة ، وتوصلت الدراسة عن وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠١ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار القياس البعدى للاختبار التحصيلي واختبار العمليات المعرفية العليا لصالح المجموعة التجريبية مع وجود ارتباط دال إحصائياً بين التحصيل والعمليات المعرفية العليا لدى المجموعة التجريبية ولا يوجد لدى المجموعة الضابطة.

واختلفت دراسة هاني (٢٠١٥م) حيث استهدفت التعرف على فاعلية إستراتيجية القائمة على مبادئ النظرية البنائية في تنمية التحصيل في مادة الأحياء ومهارات ما وراء المعرفة والمعتقدات الأبيستمولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي وتكونت العينة من مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرسة سيدي سالم الثانوية بمحافظة كفر الشيخ استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه التجريبي وطبقت أدوات البحث اختبار تحصيلي ومقياس مهارات ما وراء المعرفة ومقياس المعتقدات الأبيستمولوجية وتمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام برنامج الحزم الإحصائية SPSS واختبار (T) وأسفرت الدراسة عن حجم تأثير إستراتيجية في تنمية التحصيل ومهارات ما وراء المعرفة والمعتقدات الأبيستمولوجية لصالح المجموعة التجريبية .

بينما دراسة العمراني (٢٠١٤م) يهدف إلى التعرف على فاعلية التدريس بإستراتيجية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط وبلغ عدد أفراد العينة (٦٠) طالباً وواقع (٣٠) طالباً للمجموعة الضابطة والتي درست بالطريقة التقليدية و(٣٠) طالباً للمجموعة التجريبية والتي درست بإستراتيجية (PDEODE) استخدم الباحث التصميم التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين اختبرت شعبتين من أصل ثلاث شعب للصف الثاني المتوسط ،

وأظهرت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست إستراتيجية على طلاب المجموعة الضابطة التي درست وفقا للطريقة الاعتيادية.

أما دراسة أديب (٢٠١٤م) استهدفت التعرف على أثر مستوي إستراتيجية التدريس الثنائية في تنمية مهارات التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات تكونت عينة الدراسة من (٩٨) طالباً من طلاب الصف العاشر الأساسي في مدرسة المفرق الأساسية الأولى للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم في قسبة المفرق تم اختيارهم قصدياً ووزعوا عشوائياً في ثلاث مجموعات (مجموعتين تجريبتين ، مجموعة ضابطة) تم تدريس المجموعة التجريبية الأولى باستخدام إستراتيجية POE وتدريس المجموعة التجريبية الثانية باستخدام إستراتيجية في حين تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية وطبقت أدوات البحث اختبار تحصيلي واختبار مهارات التفكير الرياضي كما أظهرت النتائج وجود فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار القياس البعدي للاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية .

دراسة ديوي (Dewi,2013) استهدفت هذه الدراسة الكشف عن قدرة إستراتيجية الأبعاد السداسية على تنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب المراحل الابتدائية في اندونيسيا وتكونت عينة الدراسة من (٧٣) طالباً من طلاب الصف الخامس الابتدائي وزعوا بالطريقة العشوائية المنتظمة إلى مجموعتين إحداهما تجريبية ضمت (٣٥) طالباً درست باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية والأخرى ضابطة ضمت (٣٨) طالباً درست بالطريقة الاعتيادية واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي واستخدمت الدراسة أدوات البحث حيث قام بتطبيقها الباحث وهي مقياس للتفكير الإبداعي قبلياً وبعدياً وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير الإبداعي لصالح المجموعة التجريبية.

أما دراسة جوستيان (Gustiani, 2013) الهدف منها فحص فعالية إستراتيجية في تصويب المفاهيم الخاطأ حول فصل المخالط وتنمية مهارات عمليات العلم وتكونت عينة الدراسة من (٢٣) طالبة من طالبات مدرسة بيلينجوال الثانوية باندونيسيا من خلال أسئلة مفتوحة النهاية والملاحظة لإجابة الطالبات على تلك الأسئلة وخلصت الدراسة إلى فاعلية إستراتيجية في تصويب التصورات الخاطأ وتنمية مهارات عمليات العلم .

وأوضحت دراسة كوستو (Costu,etal,2012) تفصي دور إستراتيجية الأبعاد السداسية في تعديل المفاهيم الخاطأ لدى الطلاب عن مفاهيم التكثيف والتبخر حيث تكونت عينة الدراسة من (٥٢) طالب من طلاب المرحلة الابتدائية واستخدمت أدوات الدراسة التي تمثلت في اختبار يتألف من ٥ مسائل ومقابلة شخصية وتوصلت الدراسة إلى أن إستراتيجية الأبعاد السداسية ساهمت في تشكيل المفاهيم وتعديلها ووضعها في الذاكرة بعيدة المدى لديهم .

بالنظر إلى العديد من الدراسات السابقة يتبين أنها ركزت على أثر إستراتيجية في تنمية التفكير الإبداعي كدراسة ديوى (Dewi,2013) ودراسة سماح حمزة (٢٠١٦م) وبعضها ركزت على فهم واحتفاظ المفاهيم العلمية واكتساب العمليات العلمية و التفكير الرياضي كدراسة عبدالكريم العمراني(٢٠١٤م) وتنمية مهارات ما وراء المعرفة كدراسة مرفت هاني (٢٠١٥م) وأحمد محمد (٢٠١٥م). وتنمية مهارات التفكير الإستدلالي كدراسة تھاني سليمان (٢٠١٥م) وتنمية مهارات التفكير البصري كدراسة نيفين محرم (٢٠١٧م) وتنمية مهارات حل المشكلات الرياضية كدراسة مرفت آدم (٢٠١٧م) وفي حدود علم الباحثة لم تجر دراسة في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية على الرغم من ضرورة تنمية في جميع المواد ومادة العلوم على وجه الخصوص .

• الاستيعاب المفاهيمي *Conceptual Understanding*:

تعددت الآراء حول مفهوم الاستيعاب المفاهيمي نظرًا لأنه متعدد الأبعاد، ويعتمد على البنية العقلية للطلاب، وعليه اختلفت تعريفات:

تعرفه (2002) Merriam-webstercollediateDictionary بأنه شرح الشيء والمقدرة على وصف العلاقات العامة من التفاصيل، والقدرة على التجريب وتطبيق المفاهيم في فروع أخرى. كما يشير كل من المومني والخطابية والقضاة (٢٠١٥، ٤) إلى عملية الاستيعاب المفاهيمي بأنها قدرة الطلاب على التفسير والتوسع وتطبيق الأفكار العلمية التي تم قياسها من خلال المتوسطات الحسابية لأداء الطلاب على الاختبار التحصيلي الذي أعد لغايات الدراسة لقياس الاستيعاب المفاهيمي. في حين يعرفه التقييم الوطني للتقدم التعليمي (2010) NAEP بأنه فهم مبادئ العلوم التي تستخدم للتنبؤ وتفسير الملاحظات حول العالم الطبيعي، ومعرفة كيفية تطبيق هذا الفهم بكفاءة في تصميم وتنفيذ الأبحاث العلمية وفي الاستدلال العملي. كما يعرفه زيتون (٢٠٠٧) بأنه درجة أو مدى الفهم العلمي السليم للأفكار والتصورات الذهنية الموجودة في البنية العقلية أي هو البناء العقلي الذي نتج عن إدراك العلاقات أو الصفات المشتركة للمفاهيم أو الظواهر والأحداث أو الأشياء. بينما يعرفه كل من قطامي وعمور (٢٠٠٥، ٢١) بأنه عملية معرفية ذهنية واعية، يقوم فيها المتعلم بتوليد معنى أو خبرة مع ما يتفاعل معه من مصادر مختلفة، من خلال الملاحظة الحسية المباشرة للظواهر التي يصادفها، والتي ترتبط بالخبرة، أو قراءة شيء عنها، أو مشاهدة أشكال توضيحية، أو الاشتراك في مناقشة عن هذه الخبرة، حيث تهدف هذه العملية المعرفية إلى تطوير المعرفة المخزونة لدى المتعلم بهدف توليد معلومات وخبرات جديدة.

ويرى بھلول (٢٠٠٤) أن الاستيعاب المفاهيمي يعتمد على ما يقوم الطلاب بتوليده وإنتاجه أثناء التعلم. والتدريس من أجل الفهم عملية توليدية لبناء علاقات بين أجزاء المادة من كلمات وجمل وفقرات، وبين معلومات الطالب وخبراته ومعتقداته من جانب، وبين الموضوعات الدراسية من جانب آخر، وبناء علاقات بين المعلومات المخزنة في الذاكرة والمعلومات الجديدة. بينما يضيف كل من (2003) Berner& Morocco أن الاستيعاب المفاهيمي هو إنجاز أو تحقيق إدراك الطبيعة، وإدراك أهمية دلالة شيء ما وتفسير هذا الشيء. كما أنه قدرة الفرد على إدراك العلاقات العامة بين الأجزاء واكتساب خبرة ذكية من خلال المفاهيم والأنماط والأشكال المتنوعة لهذه العلاقات. كما يضيف كل

من (2003) Marzano, Pickering & Pollock بأنه يمكن تعميق المفاهيم وصقلها لدى المتعلم من خلال استخدام الأنشطة التعليمية القائمة على التساؤلات، حيث حدد ثمانية أنواع من الأنشطة لإمداد التلاميذ بالمعلومات، وتعميقها. بينما يرى كلٌّ من شحاته والنجار (٢٠٠٣) أن الاستيعاب بمعنى الفهم *understanding* ويعنى القدرة على إدراك المعاني من خلال ترجمتها من صورةٍ إلى أخرى، وتفسيرها وشرحها بإسهاب أو في إيجاز، والتنبؤ من خلالها بنتائج وآثار معينة بناءً على المسارات والاتجاهات المتضمنة في هذه الأفكار.

من خلال التعريفات السابقة تستنتج الباحثة الآتي:

- الاستيعاب المفاهيمي هو عملية تتكوّن من عدّة مراحل متسلسلة، لكلّ خطوةٍ فيها أهميتها.
- الاستيعاب المفاهيمي هو خروج الفكر عن إطار الفهم السطحي والضيق إلى الفهم المتعمق وتطبيق ذلك الفهم، بل وإلى تفهم الآخرين لذلك الفهم.
- تعتبر عملية الاستيعاب المفاهيمي الهدف الأسمى للتعلّم النّشط.
- تبدأ مراحل عملية الاستيعاب المفاهيمي بأقل مستوى من مستويات "بلوم" المعرفية وهو التذكر إلى أن تصل إلى أعلى مستويات الاستيعاب، حيث تقييم الذات ومعرفة جوانب الصواب والخطأ، والقوة والضعف.

من خلال ما سبق يتضح أن الفكر التربوي يؤكد أن الاستيعاب المفاهيمي عملية عقلية تتجاوز المعرفة السطحية للتعلّم، لتشير إلى الدخول في تفكير الطالب بشكل متكامل، ومتعدد الأبعاد، ومعقد بداخل إطاره المفاهيمي. وهذا يعني أن الاستيعاب المفاهيمي يعتمد على المهام الأكاديمية الحقيقية القائمة على البحث والتقصي والاستكشافات العلمية لاستنتاج معنى الأفكار العلمية بدلاً من تلقّي المعرفة مجهزة.

لذا ترى الباحثة أنّ عملية الاستيعاب المفاهيمي تتوقف على عدة عناصر هي:

- ١- البنية المعرفية.
- ٢- إمكانية تمثيل الخبرة بأية صورةٍ من صور التخيل المعرفي.
- ٣- ملاءمة الخبرة لميول واتجاهات الطلاب.
- ٤- ملاءمة الخبرة لحاجات واستعدادات الطلاب.

• **أبعاد الاستيعاب المفاهيمي:**

يُعدّ الاستيعاب المفاهيمي مصطلحاً متعدد الأبعاد، وقد يتداخل مع الأهداف الفكرية أو العقلية الأخرى، لذلك فقد وضع كلٌّ من (2003) Wiggins & Mctigh رؤية متكاملة ومتعددة الأوجه للاستيعاب المفاهيمي، والتي يمكن من خلالها وصف أبعاد الفهم العميق لدى المتعلمين، الاستيعاب المفاهيمي هو أساس التعلّم؛ لذا ينبغي أن يصمم التدريس لمساعدة المتعلمين على استيعاب المفاهيم، بحيث يتحقّق الفهم لدى كل متعلم، وقد توصل عدد من علماء التربية إلى تحديد المؤشرات التي تدلّ على تحقيق استيعاب المفاهيم لدى المتعلم، والتي إذا تداخلت تحت ظروفٍ مثاليةٍ فإنّها سوف

تحقق التكامل في الفهم، وحددت هذه المؤشرات في ستة أبعاد يمكن توضيحها فيما يلي: (جابر، ٢٠٠٣؛ Wiggins & Mctigh, 2005؛ كوجك وآخرون، ٢٠٠٨؛ رشود، ٢٠١١)

١- الشرح *Explanation*: قدرة المتعلم على تقديم أوصافٍ مُتَقَنَّةٍ للظواهر والأحداث والأفكار وإيجاد جوهر الموضوع واستخراج الأفكار الرئيسة فيه، والتعبير عنها بإيجاز ووضوح. ويستطيع المتعلم هنا أن يبسط المفهوم أو الحدث ويقدم المعنى بلغته الخاصّة، فهو لا يردد تعريفاً لمصطلح ورد في الكتاب المدرسي، أو ذكره المعلم أثناء الدرس، وتتطلب القدرة على شرح المعنى أن يجيب التلميذ عن مجموعة أسئلة منها: من؟ وكيف؟ ولماذا؟ ومتى؟ وأين؟ بالنسبة للموضوع الذي يريد أن يشرحه.

٢- التفسير *Interpretation*: قدرة المتعلم على الوصف ذي المعنى لما يتعلّمه من موضوعات وإجراء الاستدلالات واستخلاص الاستنتاجات.

تتقارب القدرة على الشرح والقدرة على التفسير، ولكنهما عمليتان مختلفتان، فبينما يركز الشرح على توضيح المعنى، ينتقل الهدف هنا إلى توضيح أهمية هذا الموضوع، ماذا يمكن أن يحدث لو تغيرت بعض الأشياء؟ وماذا يهمني أنا من هذا الموضوع؟ وما أهميته للآخرين؟ هل هذا الموضوع منطقي؟ وغيرها من الأسئلة التي تدل الإجابة عنها على فهم الموضوع.

٣- التطبيق *Application*: قدرة المتعلم على استخدام التجريدات من المفاهيم والقوانين والحقائق والنظريات التي سبق أن تعلّمها في مواقف جديدة وسياقات مختلفة. وتعني ببساطة تمكّن المتعلم من استعمال ما لديه من معرفة حول موضوع مُعَيَّن بكفاءة، وبخاصّة في مواقف جديدة ومتنوعة، فعندما يفهم الفرد الموضوع أو الفكرة المطروحة يصبح قادراً على إجابة مثل هذه الأسئلة: أين وكيف يمكن استعمال هذه المعرفة أو المهارة التي تعلمتها؟ كيف يمكنني تطوير أفكاري السّابقة لأستفيد من هذه المعرفة أو المهارة الجديدة؟

٤- اتخاذ منظور *Perspective*: قدر المتعلم على تكوين وجهات نظر ناقدة ومستبصرة لما يطرح عليه من موضوعات وأفكار. ويتمثّل مستوى الفهم هنا في قدرة الفرد على استيعاب فكرة أن هناك وجهات نظر مختلفة حول الأشياء والموضوعات والأفكار: ويدرك أنّ هناك أكثر من إجابة لكل سؤال، وهناك أكثر من حلّ لكل مشكلة، وأنّ من حقّه أن تكون له وجهة نظر، كما أنّ للآخرين نفس الحق، ولذلك يعمّق فهم المتعلم وينظر للإجابات والآراء نظرة تحليليّة، ويتساءل: هل هذا الرأي مقبول؟ وهل هو تعبير عن وجهة نظر معينة؟ ما جوانب القوة وجوانب الضعف في هذه الفكرة أو هذا الرأي؟ هل يمكن الدفاع عن هذه الفكرة؟

٥- المشاركة الوجدانيّة *Empathy*: قدرة المتعلم على الإدراك بحساسيّة وأن يضع نفسه مكان الآخر لإدراك العالم من وجهة نظر هذا الآخر. ويركز الفهم في هذا المستوى على الآخرين، ويتساءل الفرد: كيف يرى الآخرون هذه القضية؟ هل يرون فيها نفس ما أراه أنا؟ هل تنقصني التجربة والخبرة لأرى ما يرونه؟ ماذا يقرءون فيها ما لا أستطيع أن أقرأه؟ هل لو كنت مكان هؤلاء كانت وجهة نظري ستختلف؟

٦- معرفة القدرة الذاتية *Self-Knowledge*: قدرة المتعلم ووعيه الذاتي على تحديد ما يفهمه وما لا يفهمه من موضوعات وأفكار، وكيف تؤدي أنماطه في التفكير وأفعاله إلى الفهم المستنير أو إلى الفهم المتحيز. يصل الفرد في هذا الوجه لمستوى الحكمة، فيعرف قدراته وعيوبه وتحيزاته في فهم أو تفسير أي موضوع أو معلومة. كما يكتشف كيف تؤثر أنماط تفكيره في فهمه للأمور، ويتساءل: كيف تؤثر شخصيتي وطبيعتي على رؤيتي للأشياء؟ ما حدود فهمي لبعض الأمور؟ ما المؤثرات الخارجية على وجهة نظري أحياناً؟ هل أنا متعصب لآرائي؟ هل أستمتع جيداً لأفكار وآراء الآخرين؟

• أساليب تنمية الاستيعاب المفاهيمي:

بالرجوع إلى تصنيف "بلوم" نلاحظ أن الفهم والاستيعاب يقوم على أساس معرفة قائمة على القدرة العقلية والفكرية، ويتم ذلك في دورة داخلية تبدأ بالترجمة *Translation* ثم التفسير *Interpretation* ثم التنبؤ أو الاستنتاج الاستقرائي *Reasoning Inductive* وهي كالتالي:

١- الترجمة *Translation*: عملية عقلية يصاحبها بعض المهارات المتضمنة في تحويل وتغيير الأفكار محتوى الاتصال إلى أشكالٍ متناظرة شفوية أو مكتوبة أو مصورة مما يسهل من عملية التفاهم والتواصل، وتتطلب الترجمة تجزئة الموضوع المراد تفهمه إلى أجزاء متعددة، ويُؤخذ كل جزء على حدة، ثم تحويل هذا الجزء إلى صورة أخرى من المعاني، فتندمج المعاني الجديدة، وفي مضمون جديد تظهر فيه الأفكار الأصلية. وتتطلب الترجمة أن يكون لدى المتعلم حصيلة معرفية ليصبح قادراً على إعطاء المعنى المطلوب لكل جزء من أجزاء الموضوع.

٢- التفسير *Interpretation*: قدرة المتعلم على ربط على الحقائق والتعميمات والقيم والمهارات، وهذا الربط يعني اكتشاف أو استخدام علاقة بين فكرتين أو أكثر وهذه العلاقة تأخذ صوراً منها علاقة مقارنة، أو علاقة ضمنية، أو علاقة عددية أو كمية، أو علاقة سببية، أو علاقة تعميم استقرائي في وجود شاهد مدعم.

ولكي يتمكن المتعلم من تفسير قضية أو موضوع، يجب عليه أولاً أن يكون قادراً على ترجمته إلى أجزاء الكبرى من كلماتٍ وعباراتٍ، ويتعدى الترجمة بحيث يدرك العلاقات بين الأجزاء ويعيد تنظيمها وتتابعها في الذهن؛ حتى يدرك صورتها الكلية ويرجعها إلى حصيلة البناء المعرفي لديه من أفكارٍ وخبراتٍ. وتظهر أهمية التفسير في قدرة المتعلم على تمييز الأفكار المتضمنة في الموضوع، وفهم معظمها، وفهم العلاقات بين الأفكار بعضها البعض ويتطلب ذلك إتقاناً للأشياء الضرورية في الموضوع والتميز بين أهميتها النسبية وقدرة أكبر من مجرد إعادة صياغة الأجزاء.

٣- الاستنتاج الاستقرائي *Reasoning Inductive*: قدرة المتعلم أن يقوم بتطبيق أفكار تقوده للتوصل إلى حلول للمواقف والمشكلات الجديدة، وذلك عندما يتم عرض موضوع بطريقة مختصرة أو مركزة وسُمي الاستنتاج الاستقرائي عملية إحساس التفكير نحو إيجاد علاقات بين ما هو معلومٌ وموجودٌ وما هو مستنتج. ويشير "ساندرز" إلى أن المتعلم يستخلص استنتاجاً استقرائياً عندما يلاحظ اشتراك أشياء كثيرة في خصائص عامة، وهذا بدوره يؤدي إلى حدوث التعميم الاستقرائي (قلادة، ٢٠٠٥).

وبالنظر إلى وجهات النظر السابقة حول كيفية حدوث الاستيعاب يمكن استخلاص ما يلي:

- ١- الاستيعاب يكسب الموقف معنى لدى المتعلم.
- ٢- يؤدي الاستيعاب إلى احتفاظ أكثر بالمعلومات.
- ٣- يؤدي الفهم والاستيعاب إلى نمو البنية المعرفية للمتعلم وتمايزها.
- ٤- يستدل على حدوثه من قدرة المتعلم على تطبيق المعرفة في مواقف جديدة متنوعة.
- ٥- لا بد من الترابط المنطقي بين وجهات المعلومات الجديدة والمعلومات السابقة لكي يحدث الاستيعاب.

ويتفق ذلك مع ما أورده "أوزوبل عن التعلُّم ذي المعنى الذي يشير إلى أن التعلُّم ذا المعنى يتطلب جهداً واعياً من جانب المتعلم وذلك لربط المعرفة الجديدة التي سيتم تعلمها بالمفاهيم والمعاني ذوات الصلة الموجودة في بنيته المعرفية، يحدث ذلك الربط بشكل منطقي (Taber, 2003).

● أهمية استيعاب مفاهيم العلوم لدى الطلاب:

يذكر كلٌّ من الطائي والسلفاني (٢٠١٤)، والغامدي (٢٠١١، ٢٩)، والفتلاوي (٢٠١٦، ٧٧٤) أنّ من أهم فوائد استيعاب المفاهيم ما يلي:

- ١- أنّها تسمح بالربط بين مجموعات من الأحداث والظواهر.
 - ٢- تساعد على تصنيف هذه الأحداث والظواهر ممّا يساعد على سهولة إدراك العلاقات والروابط التي تجمعها.
 - ٣- تساعد في زيادة فهم المادة الدّراسية.
 - ٤- تزيد من استخدام التلاميذ لوظائف العلم التي يمكن أن تتمثل في (التفسير، التحكيم، التنبؤ).
- كما يرى سليمان ونافع (٢٠١٥، ٨٩-٩١) أنّ استيعاب مفاهيم العلوم يحقق للتلاميذ العديد من الفوائد منها:
- ١- تشجيع المتعلمين على استخدام مهارات التفكير العلمي في حل المشكلات.
 - ٢- إثارة اهتمام المتعلمين.
 - ٣- بقاء أثر التعلُّم يكون أطول وأوقع في ذهن المتعلم.
 - ٤- إدراك المفاهيم الرئيسة للمادة ومن ثم إدراك أهميتها.
 - ٥- مساعدة المتعلم على الاحتفاظ بالمعلومات.
 - ٦- توضيح مدى الترابط بين فروع العلوم المختلفة.
 - ٧- تنمية التفكير لدى المتعلمين من خلال التساؤل والبحث والملاحظة والتجريب والاستكشاف.
 - ٨- اكتساب بعض الاتجاهات الإيجابية نحو مادة العلوم.
 - ٩- تساعد في فهم أنفسهم وفهم البيئة المحيطة بهم.

الدراسات السابقة التي اهتمت بالاستيعاب المفاهيمي في العلوم :

هدفت دراسة عبيدة (٢٠١٧) تقصي فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة (PISA) في تنمية مكونات البراعة الرياضية، ومكونات الثقة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتمّ تحديد أسس وخطوات نموذج تدريس الرياضيات القائم على PISA، وإعداد دليل معلم باستخدام النموذج المقترح، وإعداد اختبار قياس مكونات البراعة الرياضية، كما تمّ إعداد مقياس مكونات الثقة الرياضية، واعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي تصميم ثنائي (قبلي - بعدي)، وكان من أهم النتائج فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية كل على حدة، وبصفة عامة، ومكونات الثقة الرياضية كل على حدة، وبصفة عامة الطلاب، بالإضافة إلى العلاقة الطوية بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار البراعة الرياضية، ومقياس الرياضية. كما أسفرت دراسة الشلبي (٢٠١٧) عن فاعلية إستراتيجية المُبَعَّات الست في تنمية الاستيعاب المفاهيمي للقضايا البيو أخلاقية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في مدينة الرياض. ولتحقيق هدف البحث؛ اعتمدت الباحثة المنهج التجريبي. وأعدت الباحثتان أدوات البحث؛ قائمة القضايا البيو أخلاقية، واختبار شمل جميع الأبعاد الستة للاستيعاب المفاهيمي (الشرح، التفسير، التطبيق، اتخاذ منظور، مشاركة وجدانية، معرفة الذات). وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة؛ في الدرجة الكلية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي للقضايا البيو أخلاقية في التطبيق البعدي. بينما أسفرت نتائج دراسة محمد (٢٠١٧) التي هدفت إلى التعرف على فعالية استخدام إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) في تنمية البراعة الرياضية لطلاب الصف الأول المتوسط أثناء دراستهم لوحدة "المضلعات" إلى: تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في كلٍ من اختبار البراعة الرياضية بأبعاده الأربعة ومقياس نزعة الرياضيات المنتجة، كما تتصف الوحدة المعدة باستخدام إستراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب بالفعالية في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المجموعة التجريبية.

كما اهتمت دراسة الجمل (٢٠١٦) بالتعرف على فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب في الاستيعاب المفاهيمي وتنمية مهارات التفكير التأملي من خلال مادة الفقه لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. واستخدم الباحث الأدوات التالية: قائمة المفاهيم المتضمنة بمادة الفقه والمقررة على طلاب الصف الأول الثانوي الأزهرية، قائمة مهارات التفكير التأملي المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي الأزهرية، اختبار استيعاب مفاهيمي، اختبار التفكير التأملي. اعتمد الباحث في الدراسة على المنهج شبه التجريبي، ومن أهم النتائج التي أسفرت عنها الدراسة: فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية الاستيعاب المفاهيمي لموضوعات الفقه وتنمية التفكير التأملي لدى الطلاب.

في حين اهتمت دراسة القحطاني (٢٠١٥) بالتعرف على أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الأحياء على تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة أمها، وتمّ إعداد أداتي الدراسة المتمثلتين في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، واختبار مهارات التفكير البصري، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في

التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، واختبار مهارات التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين تنمية الاستيعاب المفاهيمي وتنمية مهارات التفكير البصري في الأحياء لديهم.

بينما اهتمت دراسة (Osman & Sukor (2013 بالتعرف على التصورات البديلة لدى طلاب المرحلة الثانوية، وكيف تؤثر على الاستيعاب المفاهيمي للطلاب في تعلم الكيمياء، وتم استخدام اختبار تشخيصي في المفاهيم المحددة، وأظهرت النتائج وجود تصورات بديلة بدرجة كبيرة، وأهمية تحفيز معلمي الكيمياء لاستخدام استراتيجيات جديدة مثل: البنائية، السقالات التعليمية لمعالجة التصورات البديلة لدى الطلاب.

كما أكدت دراسة (Besson (2010 على أثر استخدام مدخل الاستدلال العلمي في تنمية الفهم في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من جميع طلاب المرحلة الثانوية بإحدى المدارس الثانوية بإيطاليا، وتكونت أداة البحث من اختبار للفهم في الفيزياء، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار الفهم في الفيزياء لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

في حين اهتمت دراسة (Sahin (2010 بالتعرف على أثر التعلم القائم على المشكلة على المعتقدات الإبيستمولوجية لطلبة الجامعة عن الفيزياء وتعلمها والاستيعاب المفاهيمي لقوانين نيوتن، وتم بناء اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس المعتقدات حول الفيزياء وتعلمها، وتم إجراء قياسات متكررة للتعرف على نمو الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب. وتوصلت الدراسة إلى تفوق التعلم القائم على المشكلة على الطريقة التقليدية في نمو الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب. بينما أسفرت دراسة (Tebabal&Kahssay (2011 بالتعرف على أثر التدريس المتمركز حول المتعلم لتحسين مهارات تفسير الرسوم البيانية والاستيعاب المفاهيمي لمفاهيم الحركة البندولية، وتكونت عينة الدراسة من (77) طالباً من طلاب الصف التاسع، وتم إعداد أدوات الدراسة وهي: استبيان الخلفية المعرفية للطلاب، اختبار مهارات تفسير الرسوم البيانية، اختبار تحصيلي، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المدخل المتمركز حول المتعلم لتحسين مهارات تفسير الرسوم البيانية والاستيعاب المفاهيمي للحركة البندولية.

أسفرت نتائج دراسة فتح الله (2009) عن فعالية نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمدينة غنيزة بالمملكة العربية السعودية، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس العادات العقلية، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي ومقياس العادات العقلية لصالح المجموعة التجريبية. بينما أسفرت نتائج دراسة بابطين (2009) عن فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع للإنجاز لدى عينة من تلميذات المرحلة المتوسطة بمكة المكرمة، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم، واختبار التفكير العلمي، ومقياس الدافعية للإنجاز.

أنفقت الدراسات التربوية التي تمَّ عرضُها في هذا الجزء الخاص بالاستيعاب المفاهيمي في العلوم مع الدراسة الحالية في أهمية تنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، غير أنَّ جميع الدراسات السَّابِقة لم تتركز على أهمية استخدام استراتيجيات تنطلق من الفكر البنائي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي.

أهم ما أفادت الدراسات السابقة الدراسة الحالية:

- بناء الإطار النظري الخاص بتوظيف فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) لتنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء ومتغيرات الدراسة الاستيعاب المفاهيمي
- تصميم خطوات التدريس القائم على استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) من خلال الاطلاع على الخطوات التي اتبعتها الدراسات السابقة في إعداد الاستراتيجية .
- تصميم أداة الدراسة من اختبار الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي
- تحديد المنهج الأكثر ملائمة للدراسة وهو المنهج التجريبي.
- تحديد الأسلوب الإحصائي الأكثر ملائمة لتحليل النتائج.
- مقارنة النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة.
- المساهمة في تفسير النتائج وتحليلها.

إجراءات البحث ومنهجيته:

سارت إجراءات البحث ومنهجيته وفق الخطوات التالية:

أولاً: اختيار المحتوى العلمي

اختير المحتوى العلمي المتضمن في الفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مادة الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي، وقد اشتمل المحتوى العلمي على الموضوعات الآتية: الحركة الاهتزازية خصائص الموجات، وسلوك الموجات. وقد وقع الاختيار على هذا المحتوى لعدة أسباب وهي:

- ١- يتضمَّن هذا المحتوى مفاهيم وأنشطة كثيرة قد يساعد في تدريسها استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية.
- ٢- طريقة عرض المحتوى العلمي لهذه الوحدة بالكتاب المدرسي غير مشوّقة وقد يؤثر هذا على دافعية التلاميذ للتعلم.
- ٣- تُعتَبَر وحدة "الحركة الدَّورِيَّة" بالصف الثَّاني الثانوي مدخلاً هاماً لدراسة الفيزياء بالصف الثالث الثانوي.
- ٤- كون هذا المحتوى شيقاً وفعالاً ومرتبطاً بالعديد من التطبيقات الحياتية اليومية لدى الطالبات.

ثانياً: منهج البحث:

اعتمدت إجراءات البحث الحالي على: المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي لإعداد أدوات البحث والتأكد من صحتها العلمية وقياس أثر المتغير المستقل (إستراتيجية الأبعاد السداسية) على المتغير التابع (الاستيعاب المفاهيمي) .

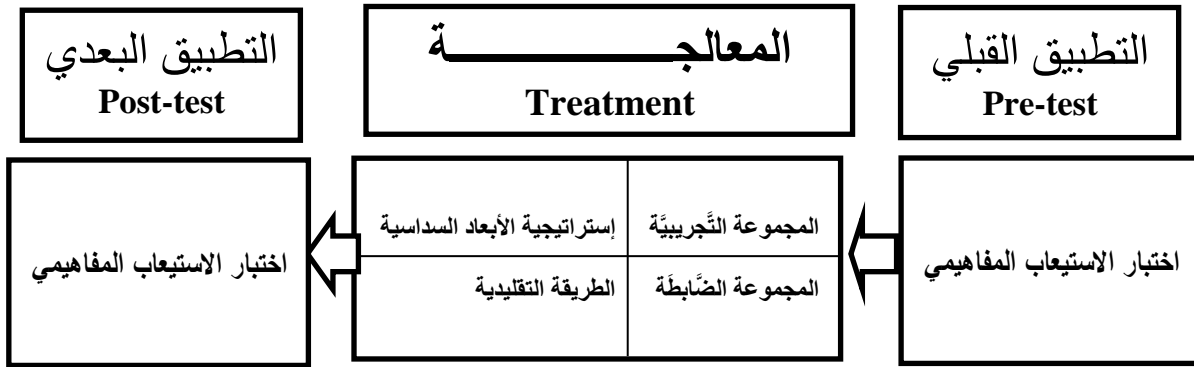
عينة البحث:

تكونت إجمالي عينة البحث من (٥٢) بواقع (٢٦) طالبة تمثل المجموعة التجريبية بمدرسة الثانوية الثالثة، و (٢٦) طالبة بالثانوية الخامسة تمثل المجموعة الضابطة وفق التصميم شبه التجريبي للبحث.

التصميم التجريبي:

اعتمد البحث الحالي على استخدام التصميم شبه التجريبي القائم على المجموعتين (المجموعة التجريبية - المجموعة الضابطة) مع القياس (القبلي - البعدي) لأدوات البحث

والشكل التالي (١) يوضح التصميم التجريبي الذي استخدم في البحث الحالي:



شكل (١): التصميم التجريبي المستخدم في البحث

متغيرات البحث:

اشتملت متغيرات البحث على:

⊙ المتغير المستقل: وهو استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE)

⊙ المتغير التابع: الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء .

أدوات ومواد البحث:

أ- إعداد دليل المعلم باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE :

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي استخدمت إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE مثل دراسة (نيفين محرم، ٢٠١٧) ودراسة (رمزي عيسى، ٢٠١٦م) قامت الباحثة بإعداد دليل المعلمة للتدريس وفقاً لإستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE وقد احتوى دليل المعلمة على (٣) دروس بواقع (١٥) حصة تدريسية وفقاً للخطوات التالية:

- ١- مقدمة الدليل: توضح فيها نبذة عن أهداف الدليل، الأهداف العامة للفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقرر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل، نبذة مختصرة عن إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE، الدروس التي تم إعدادها وفقاً لإستراتيجية الأبعاد السداسية بحيث يتضمن كل درس الأهداف المتوقعة، مصادر التعلم، الإجراءات التدريسية والأنشطة وأوراق العمل.
 - ٢- تحديد أهداف الدليل: تساعد المعلمة على تدريس الفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقرر الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE.
 - ٣- عرض الأهداف العامة: عرض الأهداف العامة لتدريس الفيزياء وأهداف الوحدة المختارة.
 - ٤- نبذة عن إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE: تتضمن خطوات الإستراتيجية.
 - ٥- التوزيع الزمني لتدريس موضوعات الوحدة: لتحديد الخطة الزمنية لتدريس الفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقرر الفيزياء تم تنظيم الوحدة في شكل دروسٍ متتاليةٍ بما يتفق مع سير خطة الدراسة بالمدرسة. وقد تم تناولهم في (١٥) حصة بحيث حُدِدَتْ ثلاث حصص لكل درس، وبلغ المدى الزمني ٤٥ دقيقةً للوحدة الواحدة، ووفقاً للخطة الزمنية المعتمدة من وزارة التعليم لتدريس مقرر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي للعام الدراسي ١٤٣٩ / ١٤٤٠ هـ.
 - ٦- عرض تخطيط دروس الوحدة: حيث تتضمن خطة كل درس عنوان الدرس أهداف الدرس، الأدوات والوسائل التعليمية الأنشطة التعليمية، النشاط الذاتي للطالبات، القضايا الحياتية المتضمنة، مفاهيم علمية، خطة السير في الدرس والواجب المنزلي.
- ب- إعداد كراسة نشاط الطالبة:**
- تم إعداد كراسة نشاط الطالبة تتضمن مجموعة من الأنشطة، التجارب، الصور، المخططات والأسئلة التي يجيب عنها الطالبة إما بمفرده أو بالتعاون مع زملائه وذلك أثناء كل درس من دروس الوحدة.
- ج- إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء:**
- تحديد الهدف من الاختبار: تلخص الهدف من الاختبار في كونه أداة تستخدم في قياس الاستيعاب المفاهيمي الصحيح والدقيق للمفاهيم الأساسية لدى طالبات الصف الثاني وبمجموعة الدراسة في الفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقرر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل.
 - تحديد المستويات التي يقيسها الاختبار: تم تحديد المستويات التالية للاختبار والمناسبة لطالبات الصف الثاني الثانوي:
- الشرح Explanation: قدرة الطالبة على استخراج الأفكار الرئيسية والتعبير عنها بإيجاز ووضوح، وتقديم أوصاف متقنه للظواهر والأحداث والأفكار.

- **التفسير Interpretation:** قدرة الطالبة على التعرف على الشواهد والأدلة على وقوع حدث أو ظاهرة معينة، واستخدامها في القيام باستدلالات تتمثل في استخلاص استنتاجات، وتحديد الأسباب التي أدت إلى نتائج معينة، تقديم الوصف ذي المعنى لما يتعلّمه.
- **التطبيق Application:** قدرة الطالبة على استخدام التجريدات من المفاهيم والقوانين والحقائق والتطبيقات التي سبق أن تعلّمتها في مواقف جديدة.
- **تحديد نوع مفردات الاختبار:** بناءً على الأهداف المحددة لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، وقع اختيار الباحثة على نمط أسئلة الاختبار من متعدد ثنائي الشق.
- **صياغة مفردات الاختبار:** تمّت صياغة مفردات الاختبار على نمط الاختبار من متعدد ثنائي الشق، حيث اشتمل الاختبار في صورته الأولى على (٤٢) سؤالاً اختياريًا من متعدد ثنائي الشق، حيث تتطلّب تبرير سبب الاختيار للتأكد من استيعاب المفهوم وعدم اختياره بطريقة عشوائية، وتكوّنت كل مفردة من شقين:
- **الشق الأول عبارة عن مقدمة يليها أربعة بدائل؛** إحداها يمثل الإجابة الصحيحة والثلاثة الباقون يمثلون الإجابات الخاطئة. حيث تكون هذا الشق من جزأين رئيسيين هما:
- **مقدمة السؤال:** ويحدد فيها الأداء المطلوب من الطالبة، وقد اتخذت صورة موقف مشكل يتطلب حلاً أو عبارة غير تامة في حاجة إلى تكملة أو تفسير.
- **البدائل:** وتتكوّن من الإجابة الصحيحة، وعدد من الإجابات غير الصحيحة التي تعرف بالمشوشات في مضمونها ومعناها، وقد بلغ عددها ثلاث إجابات خاطئة، وبالتالي يكون عدد البدائل في كل سؤال أربعة بدائل، وصيغت هذه البدائل في صورة لفظة.
- **الشق الثاني تبريري،** عبارة عن مجموعة من الأسطر الفارغة يطلب من الطالبة كتابة الأسباب وراء اختياره للبدائل الموجود في الشق الأول.
- وقد بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته الأولى (٥٢) مفردةً من نمط الاختبار من متعدد ثنائي الشق، وتم كتابة تعليمات الاختبار، وتحديد طريقة تصحيحه وتقدير درجاته، كما حدّد مفتاح تصحيح الإجابات.
- **صدق الاختبار:** يُقصد بصدق الاختبار: قدرة الاختبار على قياس ما وُضِعَ لقياسه، وقد تم تقدير صدق الاختبار في البحث الحالي بطريق الصدق الذاتي:
- يُعرف الصدق الذاتي بأنه صدق الدرجات التجريبية للاختبار بالنسبة للدرجات الحقيقية التي خلصت من شوائب أخطاء القياس، وبذلك تصبح الدرجة الحقيقية للاختبار هي الميزان الذي ينسب إليه صدق الاختبار. ويقاس الصدق الذاتي بحساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار (البيهي، ٢٠٠٥)، وقد بلغ معامل الصدق الذاتي للاختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم (٨٦،٠) وهو معامل صدق ذاتي مرتفع ومن ثم يمكن الوثوق به.

- التجريب الاستطلاعي للاختبار: قامت الباحثة بتطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء بصورته المبدئية على عينة استطلاعية من (٣٠) طالبة من طالبات الثانوية الخامسة في العام الدراسي ١٤٣٩/١٤٤٠هـ، وذلك بعد دراستهم للفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقر الفيزياء المقررة على طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل، وهدف التجريب الاستطلاعي للاختبار إلى التحقق من ثبات الاختبار.
- حساب ثبات الاختبار: وقد بلغ معامل الثبات المحسوب من المعادلة باستخدام برنامج (Spss Statistics 22) على نتائج العينة الاستطلاعية (٧٧،٠)، وهي قيمة مناسبة ومقبولة علمياً، وعليه فقد اطمأنت الباحثة إلى ثبات الاختبار، ومن ثم صلاحيته كأداة من أدوات البحث.
- تقدير درجات الاختبار: للتأكد من موضوعية تصحيح الاختبار حددت طريقة تصحيحه وفقاً لطريقة الإجابة عن الأسئلة، حيث رصدت درجاته بناءً على التالي: درجتان لكل مفردة من مفردات الاختبار والتي تتطلب تبريراً للإجابة (درجة واحدة للإجابة الصحيحة، والأخرى للتبرير)، وصفر للإجابة الخاطئة أو المتروكة دون إجابة. وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار (٧٨) درجة.
- الصورة النهائية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي: تكون الاختبار في صورته النهائية من:
- أ- كراسة الأسئلة: وهي مُعدّة بحيث يمكن استخدامها أكثر من مرة، واشتملت على:
- صفحة الغلاف وعليها اسم الاختبار.
 - صفحة التعليمات: وتضمنت التعليمات الخاصة بالاختبار وكيفية الإجابة عن مفرداته
 - عدد من الصفحات التي احتوت على مفردات الاختبار من نمط الاختيار من متعدد ثنائي الشق، والتي بلغ عددها (٣٩) مفردة موزعة على دروس محتوى الفصل السابع "الاهتزازات والموجات" في مقر الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل.
- ب- ورقة الإجابة: وهي ورقة مستقلة تستخدم مرة واحدة فقط، وهي مُعدّة لكي يجيب التلميذ فيها عن مفردات الاختبار بكل سهولة ويسر، وعن طريق وضع علامة (√) داخل الخلية المقابلة للإجابة الصحيحة واحتوت أيضاً على مجموعة من الأسطر الفارغة التي تكتب فيها الطالبة الأسباب وراء اختياره للبديل، وكما احتوت ورقة الإجابة على بيانات خاصة بالطالبة (الاسم والفصل) ومن ثم أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق في التجربة.
- جدول مواصفات الاختبار: تم إعداد جدول مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء كما هو موضح في الجدول التالي (١) :

جدول (١): مواصفات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء

الموضوعات	الأبعاد	المستويات المعرفية لمفردات الاختبار			الوزن النسبي	
		شرح	تفسير	تطبيق		
الحركة الاهتزازية	مفهوم الحركة الاهتزازية وتمثيلها بيانياً	٣١، ١٧، ٣، ١	٢٠، ٧ ٢٨، ٢٦		٨	٢٠، ٥٪
	خصائص الحركة الاهتزازية	٢٢	٣٣، ٢	٤٢	٤	١٠، ٢٥٪
	العلاقة بين التردد والزمن الدوري لجسم مهتز	٤٦، ٣٦، ٢٩		١٤، ١٢ ٤٧، ٣٠، ١٥	٨	٢٠، ٥٪
الحركة الموجية	دور الموجات في نقل الطاقة ومفهوم الحركة الموجية	١٠	١٩		٢	٥، ١٢٥٪
	أنواع الموجات	٢٤، ١٨، ٦	١٣، ١١ ٤٣، ٣٧		٧	١٧، ٩٪
	خصائص الحركة الموجية			٢٣، ٢١، ٥ ٣٨، ٢٥	٥	١٢، ٨٪
	قانون انتشار الموجات	١٢	٣٥، ٤	٣٢، ٨	٥	١٢، ٨٪
المجموع		١٣	١٣	١٣	٣٩	
الوزن النسبي		٪٣٣، ٣٣	٪٣٣، ٣٣	٪٣٣، ٣٣		١٠٠٪

الأسلوب الإحصائي للبحث:

استخدمت الباحثة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية الإصدار الثالث والعشرون (SPSS-23)

Statistical Package for The Social Science في تحليل ومعالجة البيانات.

نتائج البحث:

وللإجابة عن السؤال الرئيس للبحث والذي ينص على: ما أثر استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية

PDEODE في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء لدى تلاميذ طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل ؟

تم صياغة الفرضين التاليين:

الفرض الأول: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0,05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، ولصالح طالبات المجموعة التجريبية.

وللتحقق من قبول أو رفض الفرض الأول تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات

المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة وحساب قيمة (ت) للمقارنة بين المتوسطات والجدول التالي (٢) يوضح نتائج اختبار (ت) "T-test".

جدول (٢): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيم (ت) للفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيّة والصّابطة في

القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء

جوانب الاستيعاب المفاهيمي في العلوم	عدد الأسئلة	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
الشرح	١٣	التجريبية	٢٦	٢٠,١١	١,٥٤	٥١	١٠,٢٣	دالة*
		الصّابطة	٢٦	١٤,١٥	٢,٥٧			
التفسير	١٣	التجريبية	٢٦	٢١,٣٧	١,٢٥	٥١	١٢,٨٩	دالة*
		الصّابطة	٢٦	١٢,٦٠	٣,٦٣			
التطبيق	١٣	التجريبية	٢٦	٢٠,٨٤	٢,٣٢	٥١	١٠,٥٧	دالة*
		الصّابطة	٢٦	١٣,١٤	٣,٢٦			
الدرجة الكلية	٧٨	التجريبية	٢٦	٨٠,٠١	٤,٥٢	٥١	٢٦,٦٩	دالة*
		الصّابطة	٢٦	٤٩,٨٢	٥,٥٢			

(* حيث أن قيمة (ت) عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = ١,٩٨ عند مستوى دلالة (٠,٠١) = ٢,٦٢

يتضح من الجدول السابق (٢) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيّة والصّابطة في القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء (الشرح والتفسير والتطبيق وككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبية.

الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\geq 0,05$ بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي بالتطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقّق من قبول أو رفض الفرض الثاني تمّ حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات طالبات المجموعة التجريبية القياسين القبلي والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وحساب قيمة (ت) للمقارنة بين المتوسطات والجدول التالي يوضح نتائج اختبار (ت) "T-test".

جدول (٣): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيم (ت) للفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية في القياسين القبلي

والبعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم

جوانب الاستيعاب المفاهيمي في العلوم	عدد الأسئلة	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
الشرح	١٣	بعدي	٢٦	٢٠,١١	١,٥٤	٥١	١٠,٢٣	دالة*
		قبلي	٢٦	١٣,١٥	٢,٥٧			
التفسير	١٣	بعدي	٢٦	٢١,٣٧	١,٢٥	٥١	١٢,٨٩	دالة*
		قبلي	٢٦	١١,٦٠	٣,٦٣			
التطبيق	١٣	بعدي	٢٦	٢٠,٨٤	٢,٣٢	٥١	١٠,٥٧	دالة*
		قبلي	٢٦	١٤,١٤	٣,٢٦			
الدرجة الكلية	٧٨	بعدي	٢٦	٧٣,٠١	٤,٥٢	٥١	٢٦,٦٩	دالة*
		قبلي	٢٦	٤٢,٨٢	٥,٥٢			

(* حيث أن قيمة (ت) عند مستوى دلالة (0,05) = 1,98 عند مستوى دلالة (0,01) = 2,62

يتضح من الجدول السابق (٣) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبيّة والصّابطة في القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء الشرح والتفسير والتطبيق و(ككل)؛ ولصالح المجموعة التجريبيّة.

وبذلك يتم قبول الفرض الموجه الثاني من فروض البحث، والذي نص على: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الصّابطة في القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء، ولصالح طالبات المجموعة التجريبية.

ولتحديد حجم أثر المتغير المستقل (إستراتيجية الأبعاد السداسية) على المتغير التابع المتمثل في (الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء)؛ تمّ حساب قيمة (d ، η2) بمعلومية قيمة (ت) للفرق بين مُتوسّطي درجات التلاميذ(منصور، 1997، 65-69)، والجدول التالي (٤) يوضح قيمة هذا الأثر:

جدول (٤) قيم (d) ومقدار حجم أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء

المتغير المستقل	المتغير التابع (الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء)	قيمة (ت)	قيمة (η2)	قيمة (d)	دلالة حجم الأثر
استراتيجية الأبعاد السداسية	الشرح	12,81	0,78	2,53	كبير
	التفسير	13,87	0,80	2,75	كبير
	التطبيق	12,17	0,77	2,42	كبير
	جوانب الاستيعاب المفاهيمي ككل	24,69	0,92	4,91	كبير

يتضح من الجدول السابق (٤) أن حجم أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية كبير في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء (الشرح والتفسير والتطبيق و(ككل) لدى طالبات الصف الثاني الثانوي؛ حيث أن قيم (d) تراوحت بين (2,36 - 4,91)، وهي قيم مرتفعة بمقارنتها بالقيمة (0,8) المعيارية (منصور، 1997، 65-69)؛ وفي ضوء ما تقدم تكون تمت الإجابة عن سؤال البحث في أنه يوجد إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في مقرر الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثاني الثانوي.

اتّضح من نتائج اختبار (ت) "T-test" أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0,05) بين مُتوسّطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الصّابطة في القياس البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي في العلوم، ولصالح تلاميذ المجموعة التجريبية. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة على النحو التالي:

يُعزى تنمية في الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة حائل إلى الاعتبارات التالية:

- تقسيم وقت الحصّة لأداء الأنشطة والتمارين والتعلم التعاوني أدّى إلى زيادة الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ مجموعة البحث.
 - استخدام مقاطع الفيديو بشكلٍ مُبسّطٍ وبتمثيلٍ دقيقٍ للمحتوى التعليمي، ممّا أثر على استيعاب الطالبات للمفاهيم الموجودة بالدروس التّعليميّة.
 - قدرة المتعلم على التحكّم في عدد مرّات عرض المحتوى التّعليمي، وكذلك القدرة على التحكّم في الإيقاف اللّحظي، أو التقديم أو الإرجاع لمشاهدة أهم تفاصيل في الدرس التعليمي.
 - استخدام أنشطة تعلّم تفاعليّة عقب كل درس ساعدت المتعلمين بشكلٍ كبيرٍ على تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المجموعة التّجريبية.
 - تمارس الطالبة أثناء تعلمهم باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE مهارات التحليل والمقارنة ونقد زملائهم في المجموعات الأخرى، ويقومون بتعديل تنبؤاتهم من خلال الملاحظات الفعلية في الخطوة السابقة، وبالتالي زيادة وعيهم بتفكيرهم في المواقف المشابهة أدّى إلى تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى تلاميذ المجموعة التّجريبية.
 - التكامل بين المحتوى التّعليمي والوسائل التّعليميّة والأنشطة العمليّة وأساليب التّقييم كامله أثر كبيرٌ في تحقيق الأهداف التّعليميّة المرجو تحقيقها.
 - تساعد إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE بشكلٍ أساسيٍّ على تنمية الاستيعاب المفاهيمي بوجه عام، وجوانب (الشرح - التفسير - التطبيق -) بوجه خاص.
 - نتيجةً لتقديم الأنشطة التّعليميّة المتنوّعة داخل الصفوف الدراسيّة أدّت إلى زيادة الاستيعاب المفاهيمي بوجه عام، وجوانب (الشرح - التفسير - التطبيق -) بوجه خاص.
- وقد اتفقت هذه النتيجة مع ما تم وصلته إليه دراسة كالزوين (٢٠١٥)، (٢٠١٢)؛ Cara (2012)؛ والمسعودي (٢٠١١)،

والشافعي (٢٠٠٥)؛ (٢٠٠٣)؛ Christianson & Fisher (1999)؛

توصيات البحث: في ضوء نتائج البحث أمكن تقديم بعض التوصيات التالية:

- تدريب معلمي ومعلمات العلوم على استخدام استراتيجيات حديثة تهتم بتنمية مهارات التفكير الناقد وتحصيل العلوم والاستيعاب المفاهيمي مثل إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين والموجهين ومطوري المناهج عن كيفية استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في عملية التعليم.
- ينبغي على مُصممي المناهج التّعليميّة إعادة النّظر في صياغة الكتاب المدرسي، وإعداد دليل معلم لتنمية أبعاد الاستيعاب المفاهيمي داخل هذه المناهج.

المقترحات: أمكن تقديم بعض البحوث المقترحة التالية:

- أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية مهارات التعلم التعاوني والتحصيل في مادة العلوم لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية عادات العقل والتفكير الابتكاريين مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية مهارات ما وراء المعرفة والاستيعاب المفاهيمي في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة المتوسطة
- أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتحصيل الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع:

- أبو مغنم ، كرامي (٢٠١٨). فاعلية إستراتيجية بديودي (PDEODE) في تدريس الدراسات الاجتماعية في تنمية المفاهيم الجغرافية ومهارات التفكير الجغرافي والميل نحو المادة لدى طلاب الصف الأول المتوسط، *مجلة العلوم التربوية، السعودية، المجلد (٦)، العدد (١٣)*، يناير، ص ص ٤١١ - ٤٧٧ .
- الأسمر، آية (٢٠١٤). "أثر استخدام الإستراتيجية البنائية PDEODE في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة" رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- آل رشود، جواهر بنت سعود. (٢٠١١). فاعلية إستراتيجية التعليم حول العجلة القائمة على نظرية هيرمان ونظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الكيمياء وأنماط التفكير لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *رسالة الخليج العربي، ١١٩، ١٧١-٢٣٤*.
- بابطين، هدى. (٢٠٠٩). فاعلية استراتيجيات الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم على تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير العلمي والدافع للإنجاز لدى تلميذات الصف الثالث المتوسط بمنطقة مكة المكرمة. *المؤتمر الحادي والعشرون للجمعية المصرية للتربية العلمية، تطوير المناهج بين الأصالة والمعاصرة، مصر، ١٥٠٦-١٥٦٩*
- بصبوص ، وئام (٢٠١٧). "فاعلية التدريس باستخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في اكتساب المفاهيم الكيميائية في ضوء الدوافع المدرسية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي" رسالة ماجستير، جامعة آل البيت، كلية العلوم التربوية، الأردن .
- البننا، حمدي (٢٠٠١). تنمية مهارات العلم التكاملية والتفكير الناقد باستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية بالمنصورة، مصر مجلد (٤٥)*، يناير، ص ص ٣ - ٥٦ .
- بهلول، إبراهيم أحمد. (٢٠٠٤). اتجاهات حديثة في استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة. *الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، مجلة القراءة والمعرفة، (٣٠)*.
- جابر عبد الحميد جابر. (٢٠٠٣). *الذكاءات المتعددة والفهم: تنمية وتعميق*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- الجميل، توكل محمد سعد. (٢٠١٦، سبتمبر). فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب في الاستيعاب المفاهيمي وتنمية مهارات التفكير التأملية من خلال مادة الفقه لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، (٧٧)*، ١٩٧ - ٢٤٥ .
- حسن، أحلام الباز. (٢٠٠٥). فعالية وحدة في علوم الأرض قائمة على البنائية لتنمية الفهم ومهارات الاستقصاء لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *الجمعية المصرية للتربية العلمية، المؤتمر التاسع "معوقات التربية العلمية في الوطن العربي: التشخيص والحلول، الإسماعيلية، ٣١، يوليو: ٣ أغسطس*.

حمزة ، سامح (٢٠١٦). "أثر استعمال إستراتيجية بديودي (PDEODE) في التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الكيمياء" رسالة ماجستير، جامعة بابل، كلية التربية الأساسية العراق.

خطاب ، أحمد (٢٠١٦). أثر استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي والاحتفاظ بما لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى مستويات تحصيلية مختلفة. دراسات في المناهج وطرق التدريس ، جامعة الفيوم ، مجلد (٥) العدد (١٩٥) يونيه ص ص ٥٦-١٠٤ .

الخطيب ، محمد (٢٠١٢). "أثر إستراتيجية تدريسية PDEODE قائمة على المنحنى البنائي في التفكير الرياضي واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بما لدى طلاب الصف العاشر الأساسي"، مجلة دراسات العلوم التربوية، مجلد (٣٩)، العدد (١) ص ص ٢٤١-٢٥٧.

رزق ، حنان (٢٠٠٨). "أثر توظيف التعلم البنائي في برمجة مادة الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة مكة المكرمة" رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة .

رشا عيسى ، رشا (٢٠١٧). استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تنمية التحصيل والتفكير التأملي في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، مجلة التربية العلمية، مصر، مجلد (٢٠)، العدد (٩)، سبتمبر ص ص ٦١-٩٩ .

زيتون، عايش (٢٠٠٧). النظرية البنائية وإستراتيجية تدريس العلوم، ط١، عمان: دارالشروق للنشر والتوزيع

سالم، المهدي محمود. (٢٠٠١). تأثير استراتيجيات التعلم النشط في مجموعات المناقشة على التحصيل و الاستيعاب المفاهيم و الاتجاهات نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة التربية العلمية، ٢ (٤)، ١٠٧-١٤٩ .

السلامات ، محمد (٢٠١٢). "فاعلية استخدام إستراتيجية (PDEODE) لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي، مجلة النجاح، (٩) ص ص ٢٠٤١ - ٢٠٤٦ .

السلامات، محمد (٢٠١٦). فاعلية تدريس مادة نمو المفاهيم العلمية لطلاب قسم التربية الخاصة باستخدام إستراتيجية (PDEODE) في تكوين بنيتهم المفاهيمية ومعتقداتهم المعرفية حول العلم، المجلة التربوية الكويت، مجلد (٣٠)، العدد (١٢٠)، سبتمبر، ص ص ١٣٩-١٦٤ .

سليمان، تهاني (٢٠١٥ م) " استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتنمية التفكير الاستدلالي والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية " مجلة التربية العلمية، مجلد (٨)، العدد (٦) نوفمبر، ص ص ١-٣٨ .

سليمان، يحيى عطية ونافع، سعيد عبده. (٢٠١٥). تعليم الدراسات الاجتماعية. (ط. ٢). الإمارات: دار القلم بلدي.

شحاته، حسن ، النجار، زينب (٢٠٠٣). معجم المصطلحات التربوية والنفسية مراجعة حامد عمار، ط١ القاهرة: الدار المصرية اللبنانية .

الشريف، إيمان (٢٠١٤). القصة الرقمية التعليمية مدخل تكنولوجي لتنمية التفكير الناقد والتحصيل المعرفي، مهارات الإنتاج والاتجاه نحوها لدى الطلاب، مجلة دراسات تربوية واجتماعية، مصر مجلد (٢٠)، العدد (٢)، أبريل ص ٣٦٧-٤٦٢.

الشلي، إلهام بنت علي. (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية القبعات الست في تنمية الاستيعاب المفاهيمي للقضايا البيوأخلاقية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في مدينة الرياض. مجلة العلوم التربوية والنفسية، المركز القومي للبحوث، فلسطين، ١(٣)، ١-٢٠.

الشهراني ، ناصر (٢٠١٨). فاعلية استخدام إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ،مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية ،السعودية مجلد (٩) العدد(١) مارس ص ص ١٨٧-٢١١.

صلاح اللامي، ضياء الربيعي (٢٠١٨). أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية(PDEODE) في الميل نحو مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية، مجلد (٨)، العدد (٢) ص ص ١-٢٨ .

الطائي، فاضل خليل ابراهيم والسليفاني، ستارجيارحاجي. (٢٠١٤). فاعلية تصميم تعليمي وفق نموذج جيرلاكوايلي في اكتساب المفاهيم الزمنية لدى طلاب الصف الحادي عشر الاعدادفي مادة التاريخ وتنمية عادات العقل والتعاطف التاريخي لديهم. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، ٣(٤).

طلبة ، محمد (٢٠١٨). فاعلية استخدام إستراتيجية PDEODE في تدريس الرياضيات في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية،مجلة تربويات الرياضيات، مصر، المجلد (٢١)، العدد (٥)، أبريل، ص ص ٦٧-١١٦ .

طلبة، إيهاب جودة أحمد. (٢٠٠٩). أثر التفاعل بين استراتيجية التفكير التشاخي ومستويات تجهيز المعلومات في تحقيق الفهم المفاهيمي وحل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. المؤتمر العلمي الثالث عشر، التربية العلمية: المنهج والمعلم والكتاب دعوة للمراجع، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ١٠٩ - ١٨٨ .

طنوس ، انتصار (٢٠١١). "أثر إستراتيجية تدريسية(PDEODE) قائمة على المنحنى البنائي في فهم واحتفاظ المفاهيم العلمية واكتساب العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء موقع الضبط لديهم" رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

طه ، محمود (٢٠٠٩). فاعلية استخدام برنامج كمبيوتر متعدد الأوساط في تنمية بعض عمليات العلم والتحصيل الفوري والمرجأ لدى طلاب الصف الأول الثانوي الزراعي منخفضي التحصيل في مادة البيولوجي، مجلة كلية التربية بالمنصورة، مصر، العدد (٦٩)، يناير، ص ص ٢٩٤ - ٣٣٨.

عبد السلام مصطفى، عبد السلام (٢٠١٣). **تدريس العلوم ومتطلبات العصر**، ط٢، القاهرة: دار الفكر العربي .

على ، رمضان (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طلاب الجامعة، مجلة دراسات تربوية واجتماعية، مصر، مجلد (٢٢)، العدد (١)، يناير ص ص ٤٩٣ - ٥٣٤ .

العمرائي، عبد الكريم (٢٠١٤). فاعلية التدريس بإستراتيجية (PDEODE) في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، مجلة مركز دراسات الكوفة، العراق، مجلد (٩)، العدد (٣٤)، أيلول، ص ص ٣٨٢ - ٤٠١ .

عيسى ، رمزي (٢٠١٦). "أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة " رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة العلوم الإسلامية، فلسطين .

الغامدي، منى سعد. (٢٠١١). فاعلية وحدة دراسية مقترحة عبر الإنترنت في تنمية الاستيعاب المفاهيمي الرياضيات ومفهوم الذات لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. مجلة جامعة الملك سعود، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، ٢٣ (٣)، ٧٤١-٧٧٦.

فتح الله، مندور عبد السلام. (٢٠٠٩). فاعلية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلة التربية العلمية، ١٢ (٢)، ٨٣-١٢٣ .

الفتلاوي، سهيلة محسن. (٢٠١٦). فاعلية تتابع الأحداث بأسلوبي عرض الخرائط والجداول الزمنية المجهزة في استيعاب مفاهيم مادة التاريخ واكتساب التعاطف نحوها. مجلة الأستاذ، العراق، ٢ (٢١٨)، ٢٠٣-٢٣٢ .

الفلاح ، فخري (٢٠١٣ م) "أثر استخدام إستراتيجية PDEODE القائمة على مبادئ النظرية البنائية في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية الأردنية في الكيمياء وفي تحسين مهارات التفكير التأملي والمهارات الأدائية لديهم "، رسالة دكتوراه غير منشورة ، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن .

القحطاني، بدرية سعد. (٢٠١٥). أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الأحياء على تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بمدينة أبحا. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية تربية، جامعة أم القرى.

قرني، زبيدة (٢٠١٥). **استراتيجيات التعلم النشط المتمركز حول الطالب**، المنصورة: المكتبة العصرية.

قطامي، يوسف وعمور، أميمة. (٢٠٠٥). **عادات العقل والتفكير النظرية والتطبيق**. عمان: دار الفكر.

- قلادة، فؤاد سلميان. (٢٠٠٥). **الأهداف والمعايير التربوية وأساليب التقويم**. الإسكندرية: مكتبة بستان الأمل.
- الكبيسي، عبد الواحد (٢٠١٦). أثر إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في التحصيل والدافعية العقلية في الرياضيات لدى طلاب الرابع الأدبي، **المجلة المتخصصة، الجمعية الأردنية لعلم النفس الأردن**، مجلد (٥)، العدد (١١)، تشرين الثاني، ص ٧٦ - ٩٤.
- كوجك، كوثر حسين والسيد، ماجدة مصطفى وفرماوي، محمد فرماوي وأحمد، عليّة حامد وخضر، صلاح الدين وعياد، أحمد عبد العزيز وفايد، بشرى أنور. (٢٠٠٨). **تنويع التدريس في الفصل دليل المعلم لتحسين طرق التعليم والتعلم في مدارس الوطن العربي**. بيروت: مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية.
- محرم، نيفين (٢٠١٧). فاعلية إستراتيجية PDEODE البنائية في تصويب التصورات الخاطئة وتنمية مهارات التفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- محمد، أحمد (٢٠١٥). "فاعلية إستراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE لتدريس العلوم في التحصيل وتنمية مهارات ماوراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط" رسالة ماجستير المملكة العربية السعودية.
- المحسن، إبراهيم (٢٠٠٧). **تدريس العلوم تأصيل وتحديث (ط٢) الرياض**، مكتبة العبيكان.
- المومني، فيحاء نايف والخطايب، عبدالله محمد والقضاة، محمد مصطفى. (٢٠١٥). أثر نماذج التخطيط القائمة على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في الاستيعاب المفاهيمي للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في الأردن. **مجلة الدراسات-العلوم التربوية، مصر**، ٢٤ (١)، ١٨٥-١٩٨.
- ناصر، عبدة السيد عبد الحميد. (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، مصر**، (٢١٩)، ١٦-٧٠.
- هاني، مرفت (٢٠١٥). فاعلية إستراتيجية (PDEODE) القائمة على مبادئ النظرية البنائية في تنمية التحصيل في مادة الأحياء ومهارات ماوراء المعرفة والمعتقدات الأبيستمولوجية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة التربية العلمية، مصر**، المجلد (١٨) العدد (١)، يناير، ص ١٥١-٢١٨.
- الهويدى، زيد (٢٠٠٥). **أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية ط١، العين: دار الكتاب الجامعي**

Berner, C. & Morocco, C. (2003). teaching for understanding, *National Center of Secondary Education and Transition*, 2 (4).

Besson, u. (2010). Calculating and Understanding: Formal Models and Causal Explanations In science Common Reasoning and Physics Teaching. *Science Education*, 19 (3), 225-257.

- Costu, B. (2008). learning science through the PDEODE teaching strategy: helping students make sense of everyday situations. *Eurasia journal of mathematics, Science & technology Education*.47 - 67.
- Costu, B. and et al. (2012). Investigating the effectiveness of POE-based teaching Activity on students, understanding of condensation. *Eurasia journal of mathematics, science technology Education*, 4(1), 3-9.
- Dewi, K.,(2013) : Determine the difference between the ability to think of creative students who are studying science learning model "PDEODE" and students who have studied with traditional models .Unpublished MA Thesis, Ganesha Education University ,Singaraja, Indonesia.
- Gustiani, I.(2013) : students' Conceptual change and Science Process Acquisition of Mixture Concepts Through Predict- Discuss- Explain- Observe – Discuss – Explain(PDEODE) Method, University Pendelikon Indonesia
- Kolari, s.and et al. (2004) "Enhancing the engineering students confidence using interactive teaching methods – part1: initial results for the force concept inventory and confidence scoring" *world transactions on engineering and Technology Education Vol3.No (1)75-62*.
- Merriam - Webster collegiate dictionary. (2002). Electronic Versio Retrieved from <https://goo.gl/K7VxbG> at 14/01/2018.
- Sahin, M. (2010). Effects of Problem-Based Learning on University Students' Epistemological Beliefs About Physics and Physics Learning and Conceptual Understanding of Newtonian Mechanics, *Jusco EducTechnol*, 19, 266–275. Springer Science Business Media, LLC 2009.
- Savander, R, C &kolari, s., (2003) : Promoting the conceptual understanding of engineering students through visualization .*Global Journal of Engineering Education*, Vol .7, No (2), 198 -200.
- Taber, K.S.(2003). Mediating Mental Models of Metals Acknowledging the Priority of the Learner's Prior Learning, *International Journal of Science Education*, 87 (5).
- Tebabal, M. &Kahssay, G. (2011). The Effects of Student Centered Approach in Improving Students' Graphical Interpretation Skills and Conceptual Understanding of Kinematical Motion. *Lat. Am. J. Phys. Educ*, 5(2) ,June.
- Watson, G. &Glaser, E. (2008) Watson- Glaser critical thinking Appraisal: short form manual .Pearson Education, INC, USA.
- Wiggins, G. &Mctighe, J.(2003). Understanding by design. Association for Supervision and curriculum Development, Alexandria, Virginia, U. S. A.