The Effect of Using Constructive (PDEODE) Strategy in Developing Some Science Process Skills
"A Field Study among Basic Education Schools in Tartous City"

Dr. Siba Nadeem Mohammad*

(Received 21 / 5 / 2020. Accepted 23 / 7 / 2020)

□ ABSTRACT □

This study aimed to identify the effect of using the constructive (PDEODE) strategy in developing some science process skills (observation, classification, prediction, deduction, data interpretation, and hypothesis formulation) in Science for basic fifth-grade students among schools in Tartous city.

To achieve the aims of this study, the semi-experimental method was used, and a sample of fifth-grade students from basic education schools at Tartous City was selected, consisting of (70) students, distributed equally in two groups: an experimental group learned according to constructive (PDEODE) strategy, and a control group learned according to the usual method. The test of science process skills (prepared by the researcher) was applied during the research, after ascertaining its sincerity and stability.

The results showed that the constructive (PDEODE) strategy has a significant positive effect in developing some science process skills for the basic fifth-grade students, and it was suggested that attention should be paid to train teachers to use the (PDEODE) strategy in the process of teaching, conducting pre-service and in-service training courses, and investigating the effect of the (PDEODE) strategy in overcoming the difficulties of learning Science among students with learning difficulties, in addition to study the relationship between students' attitudes toward learning Science, and their level of the science process skills.

Keywords: Constructive (PDEODE) Strategy, Science Process Skills.

* **Ph.D in Child Education, Faculty of Education, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم "دراسة ميدانية في مدارس التعليم الأساسي بمدينة طرطوس"

الدكتورة صبا نديم محمد*

(تاريخ الإيداع 21 / 5 / 2020. قبل للنشر في 23 / 7 / 2020)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى تعرّف أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم المتمثلة بـ (الملاحظة، والتصنيف، والتنبؤ، والاستنتاج، وتفسير البيانات، وصياغة الفرضيات) في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مدارس مدينة طرطوس.

ولتحقيق أهداف البحث؛ استُخدم المنهج شبه التجريبي، واختيرت عينة من تلاميذ الصف الخامس من مدارس مدينة طرطوس للتعليم الأساسي، مكوّنة من (70) تلميذاً وتلميذةً، وزّعت بالتساوي على مجموعتين: تجريبية تعلّمت وفق استراتيجية التعلم السداسي البنائية، وضابطة تعلّمت وفق الطريقة المعتادة، وطبّق خلال البحث اختبار اكتساب مهارات عمليات العلم (من إعداد الباحثة)، بعد التأكّد من صدقه وثباته.

أظهرت النتائج أن استراتيجية التعلم السداسي البنائية لها أثر إيجابي كبير في تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي، واقتُرِح ضرورة الاهتمام بتدريب المعلمين على استخدام استراتيجية التعلم السداسي في عملية التعليم، وإقامة الدورات التدريبية اللازمة لذلك قبل الخدمة وخلالها، وتقصّي أثر استراتيجية التعلم السداسي في التغلب على صعوبات تعلّم العلوم، لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين اتجاهات التلاميذ نحو تعلّم مادة العلوم، ومستوى مهارات عمليات العلم لديهم.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية التعلم السداسي البنائية، مهارات عمليات العلم.

* **دكتوراه ، تربية الطفل، كلية التربية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

مقدمة:

تعمل المؤسسات التربوية جاهدةً لمواكبة التطور المعرفي الواسع الذي يشهده العالم، وما يترتب عليه من معوقات لم تكن موجودة من قبل، فظهرت الحاجة الماسة للتفكير باستراتيجيات غير تقليدية، فإما أن تقف تجاه كل مجريات الحياة موقفاً سلبياً فيتخلف ويتدنى مستواها، أو أن تحاول جاهدةً للسيطرة على ما أمكن منها لمواءمة الحياة، من هنا فقد صار الهدف التربوي لا يقف عند حد إكساب التلاميذ المعرفة والحقائق المعروفة فقط، بل تجاوزها إلى كيفية زيادة قدراتهم على التفكير وإكسابهم مهارات التعامل مع كل هذه المعلومات الواسعة والدقيقة خطوةً بخطوةٍ، وعليه تم تحديث وتغيير المناهج الدراسية (الخوالدة، 2012، 81).

وقد جرت تغييرات واسعة لمختلف المناهج الدراسية في الجمهورية العربية السورية في ظل ثورة التطوير والتحديث الأخيرة لمواكبة التطورات الملموسة والسريعة، وكان حقاً لمادة العلوم نصيب منها، إذ تمّ إعادة النظر في العديد من المناهج، وتمّ استخدام استراتيجيات مقترحة لتدريسها لتتسجم مع حاجة المجتمع إلى التقدم بموازاة احتياجات القرن الجديد.

وكانت الاستراتيجيات المستندة إلى النظرية البنائية من أهمّ الاستراتيجيات التي تمّ التركيز عليها في تدريس مادة العلوم، والأكثر فاعليةً ونجاحاً للوصول إلى الأهداف المرجوة من العملية التعليمية (Bybee, 2009, 77)، فالتعلم البنائي يعتمد على الفكرة التي ترى أن التلميذ يبني معرفته بنفسه، لذلك لم يعد المعلم في الصف البنائي ناقلاً للمعرفة بل ميسراً لعملية التعلم، لذا عليه أن يضع في ذهنه أن بناء المعرفة مختلف لدى التلاميذ لاختلاف المعرفة السابقة والاهتمام ودرجة المشاركة (زيتون، 2007، 24).

وتعتبر استراتيجية التعلم السداسي (PDEODE) نموذجاً وتطبيقاً مهمّاً على أفكار النظرية البنائية، وما تسعى إليه من جعل التلميذ محور العملية التعليمية التعلميّة. اقتُرحت هذه الاستراتيجية من قبل كولاري وسفاندر رانيه (Kolari, Savander-Ranne) عام (2003)، واستُخدمت لأول مرة من قبل كولاري (Kolari) عام (2005)، فهي استراتيجية تعلم مهمة توفر للتلاميذ جواً مدعماً بالمناقشة، ووجهات النظر المتنوعة، كما أنها تعد وسيلة لمساعدة التلاميذ على فهم الأحداث اليومية (قطامي، 2013، 96).

ومن هنا ركزت التربية على تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ لكي تساعدهم على استثمار بيئتهم، من خلال تجميعهم الحقائق وتنمية قدراتهم على حل المشكلات التي تواجههم، ومن مهارات التفكير التي أصبحت ضرورة ملحة للتعامل مع مناهج مادة العلوم المطوّرة مهارات عمليات العلم التي تهيّئ الفرصة لمساعدة التلاميذ على اكتساب المعلومات بأنفسهم بدلاً من أن تعطى لهم بمساعدة المعلم، وتجعل التعلّم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف، كما أنّها تنمّي اتجاهات علمية لديهم كحب الاستطلاع والبحث عن المسبّبات التي تكمن وراء الظواهر، وأنّنا بتعليمهم هذه المهارات نكون قد أوجدنا حلولاً للمشكلات التي تواجهنا في أثناء التطوّر والتغيير الذي نعيشه (Celep and Bacanak, 2013, 12).

كما أعيد ترتيب المناهج الدراسية في عام (2012م) لتقوم على مبدأ "جعل جميع المتعلّمين أشخاصاً مزوّدين بمهارات عمليات العلم" استناداً إلى التوجّهات التربوية الحديثة في مرحلة التعليم الأساسي الإلزامي في الدول المتقدّمة كاليابان وأمريكا (MoNE- Ministry of National Education, 2013,1) ، وهذا يسهم في تحقيق تعلّم أفضل وتعلّم مستمر مدى الحياة.

مشكلة البحث:

نادت حركات الإصلاح التربوي في مختلف بلدان العالم بضرورة تركيز الموادّ التعليميّة التعلميّة على تفعيل ممارسة التلاميذ لمهارات عمليات العلم؛ وكذلك ضرورة تزويد التلاميذ بفرص تعلّمية مناسبة لممارسة هذه المهارات العلميّة (NSTA, 2003; NCC, 1993; AAAS, 1989)، وقد تبيّن بعد الاطّلاع على الأدبيّات التربويّة ذات الصّلة أن بعض المؤتمرات أوصت بضرورة تنمية الثقافة العلمية والتفكير بما فيها مهارات عمليات العلم من خلال مناهج مادة العلوم، كالمؤتمر التربوي الثامن والثلاثون الذي نظّمته جمعية المعلمين الكويتية لتطوير مناهج العلوم وطرق تدريسها، والذي نادى بضرورة استخدام أساليب ونماذج تدريس غير تقليدية في مادة العلوم بما يساعد على تنمية مهارات التفكير بشكلٍ عامٍّ، ومهارات عمليات العلم بشكلٍ خاصٍّ (المؤتمر التربوي الثامن والثلاثون، 2008).

هذا ويؤكّد الواقع التعليمي في المدارس السورية أن التلاميذ يفتقرون إلى استخدام مهارات عمليات العلم في مختلف النشاطات التعليمية في مادة العلوم، وهذا ما أثبتته دراسة القاضي (2011) التي أظهرت مستوىً ضعيفاً في ممارسة بعض مهارات عمليات العلم كالملاحظة والتصنيف والتنبؤ لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي، فهم يحفظون المصطلحات والمفاهيم العلمية دون فهم أو استيعاب في دراستها.

وبناءً على ما سبق؛ فإن أيّة محاولةٍ لدراسة أثر استراتيجيات وأساليب جديدة في تنمية مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ وزيادة وعيهم بعمليّات تفكيرهم، يعدّ من الموضوعات المهمّة التي تستحق البحث والاهتمام. وانطلاقاً من مقترحات العديد من الدراسات كدراسة عيسى (2016)، ودراسة العمراني والكروي (2014) التي اقترحت ضرورة إجراء دراسات أخرى للكشف عن فاعلية استراتيجية التعلم السداسي (PDEODE) مع متغيرات أخرى مثل (التحصيل، ومهارات عمليات العلم، والتفكير الإبداعي، وحل المشكلات، وتعديل التصورات الخاطئة). واستناداً لما سبق، يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس الآتي: ما أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم؟

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهميّة البحث الحالي فيما يأتي:

- أهميّة الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي التي طُبّق عليها البحث، والتي تعدّ القاعدة الأساسية لمراحل التعليم اللاحقة.
- استجابة البحث الحالي للاتجاهات العالمية والمحلية التي تنادي بضرورة الاهتمام باستراتيجيات تدريسية تستند إلى النظرية البنائية.
- إضافة لبنة إلى المعرفة العلمية العربية نظراً لقلة الدراسات التي تناولت استراتيجية التعلم السداسي البنائية في الجمهورية العربية السورية، وربطها بمتغير مهارات عمليات العلم.
- قد يُساعد البحث القائمين على تخطيط المناهج في الإفادة من خطوات استراتيجية التعلم السداسي عند تصميم المناهج والكتب الدراسية، ولاسيما مناهج مادة العلوم، بما يتناسب مع توظيف مهارات عمليات العلم خلالها.
- إعداد دليل المعلم للتدريس باستراتيجية التعلم السداسي، يمكن أن يفيد منه معلمو العلوم في مرحلة التعليم الأساسي، وكذا يمكن الإفادة منه في إعداد أدلة مشابهة لمراحل تعليمية أخرى.

- إعداد اختبار مهارات عمليات العلم في العلوم، والذي يمكن الإفادة منه على أرض الواقع في المدارس.

كما يهدف هذا البحث إلى:

- الكشف عن أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي تنمية كلّ مهارة فرعية (الملاحظة، والتصنيف، والتنبؤ، والاستنتاج، وتفسير البيانات، وصياغة الفرضيات).

فرضيات البحث:

يهدف هذا البحث إلى اختبار صحة الفرضيات الآتية عند مستوى دلالة (a=0.05):

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبيّة والضّابطة في التّطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبيّة في التّطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة.

منهجية البحث:

منهج البحث:

استُخدم المنهج شبه التجريبي ذو التصميم التجريبي لمجموعتين (الاختبار القبلي- البعدي مع مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة) لدراسة أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم من خلال المقارنة بين نتائج مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات عمليات العلم، هذا واعتُمد المنهج شبه التجريبي لصعوبة ضبط المتغيرات بشكلٍ دقيقٍ في العلوم النفسية والتربوية، كما هو الحال في الدراسات المخبرية (أبو علام، 2004، 205-206).

مجتمع البحث وعيّنته:

تكوّن مجتمع البحث من جميع تلاميذ الصف الخامس الأساسي المسجلين للعام الدراسي 2020/2019م في المدارس الرسمية للتعليم الأساسي بمدينة طرطوس، والبالغ عددهم (2485) تلميذاً وتلميذةً. اختيرت مدرسة الشهيد شادي نيصافي للتعليم الأساسي بطريقة عشوائية بسيطة، ثمّ اختيرت شعبتان دراسيتان للصف الخامس الأساسي بصورة قصدية لتقارب الشعبتين في عدد التلاميذ، وتفاوت مستوياتهم التعليمية، وذلك بعد الاطلاع على سجلاتهم المدرسية وملفات إنجازهم، لتكون إحدى الشعبتين مجموعة تجريبية تعلّمت وفق استراتيجية التعلم السداسي البنائية، والأخرى مجموعة ضابطة تعلّمت وفق الطريقة المعتادة. هذا وقد بلغ عدد أفراد عينة البحث (70) تلميذاً وتلميذةً بعد استبعاد التلاميذ الذين تغيّبوا عن بعض مراحل تطبيق التجربة أو عن الاختبارات القبلية أو البعدية، والذين أبدَوا عدم جدّيّةٍ في الإجابة عن أسئلة الاختبارات وأوراق العمل، موزّعة بالتّساوي على مجموعتي البحث، أي (35) تلميذاً وتلميذةً في المجموعة التجريبية، و(35) تلميذاً وتلميذةً في المجموعة الضابطة.

حدود البحث:

تمثلت حدود البحث في الآتي:

- الحدود المكانية: مدرسة الشهيد شادي نيصافي للتعليم الأساسي في مدينة طرطوس.
- الحدود الزمانية: تمّ إجراء البحث في الفصل الأول من العام الدراسي 2020/2019 م.
- الحدود البشرية: عينة من تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مدارس مدينة طرطوس.

- الحدود الموضوعية: استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية، وأثرها على تنمية بعض مهارات عمليات العلم.

متغيرات البحث:

تضمّن البحث المتغيرات الآتية:

- **متغيرات مستقلة:** استراتيجية التعلم السداسي البنائية.
- **متغيرات تابعة:** مهارات عمليات العلم المتمثّلة بـ (الملاحظة، والتصنيف، والتنبؤ، والاستنتاج، وتفسير البيانات، وصياغة الفرضيات).

مصطلحات البحث والتعريفات الإجرائية:

استراتيجية التعلم السداسي البنائية (PDEODE): عرّفها سافندر وكولاري أنّها "استراتيجية تعليمية مهمّة تدعم المناقشة والآراء المتباينة بين التلاميذ، قائمة على المنحى البنائي، وتتكون من ست مراحل هي: التنبؤ، ثم المناقشة، ثم التفسير، ثم الملاحظة، ثم المناقشة، ثم التفسير، وتساعد التلاميذ على فهم المواقف الحياتية" (Savander & Kolari, 2003, 192). وتُعرّفها الباحثة إجرائيّاً، أنّها: مجموعة إجراءات تعليميّة تفاعليّة، تتضمّن سلسلة من العمليّات المتتابعة، تُكسب التلميذ القدرة على التّفكير بالتعاون مع زملائه في الصّف، بهدف التوصّل إلى حلول للمشكلات العلميّة، من خلال المراحل الست الآتية: التنبؤ (Prediction)، ثمّ المناقشة (Discussion)، ثمّ التفسير (Explanation)، ثمّ الملاحظة (Observation)، ثمّ المناقشة (Discussion)، ثمّ التفسير (Explanation)، تتمّ عن طريق إثارة المعلم سؤالاً موجّهاً، أو طرح مشكلة واقعيّة، أو ظاهرة من الظّواهر، ضمن الوحدة التعليمية الأولى من مقرّر العلوم للصّف الخامس الأساسي.

الطّريقة المعتادة: الطّريقة التي تتّبعها المعلمة مع تلاميذها عادةً في غرفة الصف أو المختبر. وتُعرّفها الباحثة إجرائياً، أنّها: الطّريقة التي تسير فيها المعلمة من تهيئة التلاميذ للدّرس الجديد، إلى شرح المعلومات الجديدة مع مناقشتهم فيها، ثم إجراء التّقويم المناسب بطرح أسئلة عليهم للتأكّد من اكتسابهم المعرفة الجديدة.

مهارات عمليات العلم: "مجموعة من القدرات والعمليات العقلية الخاصة اللازمة لتطبيق طرق العلم والتفكير بشكل صحيح" (زيتون، 2010، 101). وتُعرّفها الباحثة إجرائياً، أنّها: مجموعة من القدرات العقليّة المنظّمة التي يحتاج إليها تلميذ الصف الخامس الأساسي من خلال ممارسته عمليات (الملاحظة، والتّصنيف، والتّنبؤ، والاستنتاج، وتفسير البيانات، وصياغة الفرضيّات)، والسلوكيّات الدّالّة على كلّ مهارة، وتُقاس بالدّرجة الكليّة التي يحصل عليها التلميذ في اختبار مهارات عمليات العلم الذي أعدّته الباحثة لهذا الغرض.

الإطار النظري:

خطوات استراتيجية التعلم السداسي البنائية: تتكون استراتيجية التعلم السداسي من ست مراحل أو خطوات هي:

1- التنبؤ (Prediction): تتطلّب مرحلة التنبؤ من التلاميذ فهماً لطبيعة الموقف المعروض الذي سيقدمون تنبؤاتهم عنه، إذ يقدم المعلم ظاهرة حول المفهوم المراد تعلمه من قبل التلاميذ، من خلال تقديم بعض الأسئلة والاستفسارات التي تثير اهتمام التلاميذ وتفكيرهم، ثم يتيح لهم الفرصة لكي يتنبؤوا بنتيجة الظاهرة أو المشكلة المطروحة، أو إجابات لهذه الأسئلة والاستفسارات بشكل فردي، وذلك لزيادة دافعيتهم لمعرفة الإجابة، وتبرير تلك التنبؤات قبل أن تبدأ أيّة فعاليات أو أنشطة تعليمية، حيث تكشف تنبؤات التلاميذ لمعلمهم معرفتهم السابقة ذات الارتباط.

2- **المناقشة (Discussion):** وفيها يقسّم المعلّم التلاميذ إلى مجموعات تعاونية صغيرة (4-6) تلاميذ، ثم يطلب إليهم مناقشة أفكارهم حول الأسئلة والاستفسارات المتعلقة بموضوع الدرس، وتبادل الآراء والخبرات والتأمّل والتّفكر فيها لاستبعاد التنبؤات الخاطئة، كما يقوم المعلم في هذه المرحلة بتذكير التلاميذ ببعض المعلومات والمفاهيم ذات العلاقة بموضوع الدرس.

3- **التفسير أو الشرح (Explanation):** يتوصّل التلاميذ إلى تفسيرات وإجابات للأسئلة والاستفسارات المتعلقة بموضوع الدرس، وذلك بشكل تعاوني، ويتم تبادل نتائجهم وخبراتهم مع المجموعات الأخرى، من خلال المناقشة الجماعية للصف بأكمله.

4- **الملاحظة (Observation):** يختبر التلاميذ في هذه المرحلة أفكارهم وآراءهم حول الظاهرة موضوع الدرس من خلال إجراء الأنشطة والتجارب على شكل مجموعات تحت إشراف المعلم، وتسجيل الملاحظات لضمان عدم تغييرها عند سماع ما يقوله الآخرون عن ملاحظاتهم، وهنا قد يقع التلاميذ في حالة من عدم الاتزان المعرفي في حال عدم توافقها مع التنبؤات.

5- **المناقشة (Discussion):** يقوم التلاميذ في ضوء الملاحظات والنتائج التي توصّلوا إليها في المرحلة السابقة بتعديل وتغيير تنبؤاتهم، يتطلب ذلك منهم ممارسة مهارات التحليل والمقارنة، بين ما توصلوا إليه وتوقعاتهم السابقة، بالإضافة إلى نقد زملائهم في المجموعات الأخرى، وفي هذه المرحلة أيضاً يناقش المعلم مع تلاميذه ما تمّ التوصّل إليه، ويتمّ كتابته على السبورة.

6- **التفسير(Explanation):** يواجه التلاميذ في هذه المرحلة جميع التناقضات بين الملاحظات أي ما تمّ التّوصّل إليه وتنبؤاتهم ومعتقداتهم السابقة، أي أنّه في هذه المرحلة يتمّ حلّ التناقض وتصويب المفاهيم الخطأ أو ما يُعرف ويُسمّى التغيير المفاهيمي، وينتهي كل درس عندئذٍ بمجموعة من أسئلة التقويم للحكم على مدى تحقق الأهداف ومؤشّرات الأداء (Costu, 2008, 4-5؛ قطامي، 2013، 390).

الأهمية التربويّة لاستراتيجية التعلم السداسي: تنبع الأهمية التربوية لاستراتيجية التعلم السداسي من مجموعة ميزات، تبدأ من كونها تجعل التلميذ محور العملية التعليمية التعلّمية بتفعيل دوره، وجعله نشطاً في أثناء التعلم، إذ تتيح له فرصة المناقشة والحوار مع زملائه التلاميذ أو المعلم، فتنمو لديه لغة الحوار السامية، كما تجعل هذه الاستراتيجية التلاميذ يفكرون بطريقة علمية، إذ لا تجعلهم يقبلون بحل واحد للمشكلة المطروحة، بل تتيح لهم الفرصة للتفكير في أكبر عدد ممكن من الحلول للمشكلة الواحدة. تنمّي هذه الاستراتيجية المفاهيم العلمية لدى التلاميذ، وتساعدهم على تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الخاطئة (Coştu, Ayas & Niaz, 2012, 56).

تعمل استراتيجية الأبعاد السداسية على تحقيق أهداف تعليم العلوم في مرحلة التعليم الأساسي، التي من أهمّها: تعويد التلاميذ على المناقشة والبحث والاستنتاج في كل ما يسمعونه ويرونه، والتفكير في الحقائق بطرق إبداعية، وتزويدهم بالحقائق والمفاهيم العلمية التي تساعد على فهم الظواهر باستخدام الطرق العلمية كالملاحظة والتجريب والتفسير، وكذلك تعريف التلاميذ بالبيئة وما يكتنفها من ظواهر، وتسخير العلوم في إصلاحها والمحافظة عليها، فالمبادئ والأسس البنائية التي تقوم عليها هذه الاستراتيجية تنمّي مهارات التفاعل الاجتماعي والعلاقات الاجتماعية لدى التلاميذ وهذا ما أشارت إليه دراسة كولاري وفيسكاري وراني Kolari, Viskari & Ranne (2005)، وتعدّ المهارات الاجتماعية عاملاً مهماً في تحقيق الانسجام في حياتنا اليومية، إذ تتيح استراتيجية (PDEODE) الفرصة للتلاميذ للتعبير عن آرائهم، وتشجّع التفاعل بينهم من خلال التفاوض والتعاون في إطار اجتماعي، فتجمع بذلك بين التعلم

الفردي والجماعي، كما أنّها تراعي الفروق الفردية بينهم، فكلّ تلميذ يُلاحظ ويُناقش ويُفسّر حسب قدراته العقلية والعلمية، ومن خلال تطبيقها يكتسب التلميذ القدرة على التقويم الذاتي. ويضيف كوستو (Costu, 2008, 6) أن هذه الاستراتيجية مهمة في التعليم ووثيقة الصلة بحياة التلاميذ اليومية واحتياجاتهم، إذ تعدّ وسيلة مساعدة على فهم مواقف الحياة اليومية، فبإتاحتها المناخ للمناقشة وتنوع الآراء تسهم في بقاء أثر التعلم، ونقله إلى ميدان الحياة العملية الواقعية.

تصنيف مهارات عمليات العلم: تُصنّف مهارات عمليات العلم إلى مهارات عمليات العلم الأساسية (الملاحظة، والتصنيف، والاستنتاج، والتنبؤ، والتواصل، والقياس، واستخدام الأرقام، واستخدام علاقات الزمان والمكان)، ومهارات عمليات العلم المتكاملة (تحديد وضبط المتغيرات، والتعريفات الإجرائية، وفرض الفروض، وتفسير البيانات، والتجريب، وصياغة النماذج) (زيتون، 2010، 100–106)، وتمّ الاقتصار في البحث الحالي على بعض مهارات عمليات العلم الأساسية كالملاحظة والتصنيف والتنبؤ والاستنتاج، بالإضافة إلى مهارة تفسير البيانات وصياغة الفرضيات للأسباب الآتية:

- تقع مهارات (الملاحظة والتصنيف والتنبؤ والاستنتاج) في قاعدة هرم مهارات عمليات العلم، وتناسب الصفوف الأدنى من مرحلة التعليم الأساسي (عبد الفتاح، 2009، 80).
- تعدّ المهارات الأولى الضرورية لممارسة مهارات عمليات العلم اللاحقة.
- تعدّ مهارة تفسير البيانات وصياغة الفرضيات من المهارات الضرورية في ممارسة مهارات عمليات العلم، ومعرفة مسبّبات الظواهر العلمية، وتوضيح العلاقة بينها.
- حدّدت المهارات السابقة وفقاً لاستطلاع رأي تم توزيعه على معلمي الصف الخامس الأساسي، والموجهين التربويين المختصين في المجال لتحديد مهارات عمليات العلم الأساسية والمتكاملة التي تتناسب مع احتياجات التلاميذ، ومحتوى المنهاج المقرر للصف الخامس الأساسي في ظل الحقيبة التدريبية للمناهج المطورة.
- تركيز معظم الدراسات العربية والأجنبية التي تم الاطلاع عليها على المهارات المحددة بالبحث.

وهذه المهارات هي بالتفصيل:

- **مهارة الملاحظة (Observing Skill):** تعدّ الملاحظة الأساس الذي تقوم عليه مهارات عمليات العلم الأخرى كالتصنيف أو فرض الفروض.. إلخ، ولقد عرفها زيتون أنها "انتباه مقصود منظم ومضبوط للظواهر أو الأحداث أو الأمور بغية اكتشاف أسبابها وقوانينها، ولا بد لهذه الملاحظة أن تكون منظمة، ومضبوطة، وموضوعية، ودقيقة" (زيتون، 2009، 32). وتقوم الملاحظة على تأمل خصائص الأشياء والظواهر باستخدام واحدة أو أكثر من الحواس الخمسة، دون إصدار أحكام تتعلق بهذه الأشياء والظواهر (أبو عاذرة، 2012، 92).
- **مهارة التصنيف (Classifying Skill):** وحتى يستطيع الإنسان التعامل مع المعلومات والملاحظات بسهولة ويسر لابد له من تصنيفها، أي وضعها في مجموعات بناءً على الخصائص المشتركة التي تمتلكها تلك المعلومات والأشياء أو لا تمتلكها (Fisher, 2011, 64)، ويتطور الإنسان بقدرته على التصنيف من مرحلة لأخرى، إذ يمكن تعليم الطفل في المرحلة الابتدائية إمكانية تحديد مجموعات أو رتب بناءً على صفةٍ واحدةٍ مثل الشكل، واللون، والملمس، والحجم، ويمكن تطوير هذه القدرة بحيث يستطيع تمييز عدة خصائص للأشياء ووضعها في مجموعات.
- **مهارة الاستنتاج (Deducting Skill):** عندما ينتقل الإنسان من الصورة العامة للمعلومات المطروحة أمامه، إلى الملاحظة المباشرة للجزئيات ودقائق الأمور فهو قادر على الاستنتاج لأن "الاستنتاج عملية عقلية يبدأ فيها الإنسان الانتقال من العام إلى الخاص" (زيتون، 2009، 103). فالاستنتاج هو قدرة التلميذ العقلية على الوصول الى نتائج

جزئية كنتيجة للملاحظات الموجودة، وتدريب التلميذ على الاستنتاج يساعده في تفسير الملاحظات التي يحصل عليها من خلال التجارب العلمية والتوصل الى أسباب حدوث هذه الملاحظات.

- **مهارة التنبؤ (Predicting Skill):** يعدّ التنبؤ أحد أهداف العلم، وتُعرَّف مهارته أنها توقع حدوث ظاهرة ما في المستقبل بناءً على ملاحظات أو حقائق كافية. فإن كانت الملاحظة جمع للمعلومات المباشرة، والاستنتاج شرح وتفسير لما يُلاحظ في الوقت الحالي، فإن التنبؤ توقع لما سيحدث في المستقبل اعتماداً على الملاحظات والاستنتاجات السابقة، وبالتالي يتضمن التنبؤ توقعات قائمة على دليل داعم أو حقائق محددة قابلة للملاحظة، وفهم دقيق لعلاقات السبب والنتيجة (النعواشي، 2007، 97).

- **مهارة تفسير البيانات (Interpreting Data Skill):** تعتبر مهارة تفسير البيانات مهارة عقلية عالية تحتاج الى عقل يتوقد بالذكاء، فهي "تشمل تفسير البيانات والمعلومات التي جمعها التلميذ ولاحظها وصنّفها، وكذلك تفسير النتائج التي توصل إليها في ضوء المعلومات التي يمتلكها أو الخلفية العلمية التي استند إليها" (زيتون، 2009، 105). وتتضمن هذه المهارة القدرة على الملاحظة والتصنيف والمقارنة ووضع المعلومات في مجموعات وجداول، وتحتاج هذه المهارة الى مزيد من التدريب والمران في توظيف المعلومات لتفسير الظواهر العلمية.

- **مهارة صياغة الفرضيات (Formulating Hypotheses):** وتتضمّن قدرة التلميذ على اقتراح حلّ (تفسير) مؤقّت لعلاقة محتملة بين متغيّرين، أو إجابة محتملة لسؤال ناتج عن ظاهرة تحت الدّراسة أو مشكلة مبحوثة. ويشترط في اقتراح الفرضيّة، أن تكون قابلة للاختبار والمعالجة والبحث (زيتون، 2010، 106).

الدراسات السابقة:

فيما يلي عرض للدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، مرتبة من الأحدث إلى الأقدم كالآتي:

دراسات ذات صلة باستراتيجية التعلم السداسي:

- **دراسة القضاة (2017) في السعوديّة؛ بعنوان: أثر استخدام استراتيجية التعلّم السّداسي (PDEODE) في تحصيل طالبات الصّف العاشر الأساسي لمادة الرياضيّات وفي اتجاهاتهم نحوها.**

هدفت الدراسة إلى قياس أثر استراتيجية التعلم السداسي في تحصيل طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات وفي اتجاهاتهم نحوها، ولتحقيق أهداف البحث اختيرت عينة مكونة من (80) طالبة من طالبات الصف العاشر الأساسي توزّعن في شعبتين: إحداهما تجريبية درست باستخدام استراتيجية التعلم السداسي، والأخرى ضابطة درست باستخدام الطريقة المعتادة، تمثّلت أدوات الدراسة باختبار تحصيلي، ومقياس اتجاهات. أثبتت النتائج تفوق استراتيجية التعلم السداسي على الطريقة المعتادة في تنمية تحصيل طالبات الصف العاشر، وتنمية اتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات.

- **دراسة محرّم (2017) في مصر؛ بعنوان: فعالية استراتيجية (PDEODE) البنائيّة في تصويب التصوّرات الخطأ وتنمية مهارات التّفكير البصري في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانويّة.**

سعت إلى دراسة فعالية استراتيجية (PDEODE) البنائيّة في تصويب التصوّرات الخطأ، وتنمية مهارات التّفكير البصري في الفيزياء لدى طلبة الصف الثاني الثانوي، وتكوّنت عيّنتها من (80) طالباً وطالبةً، وزّعت بالتّساوي إلى مجموعتين: تجريبيّة تعلّمت فصل "الضوء" من مقرّر الفيزياء وفق الاستراتيجية البنائيّة، وضابطة تعلّمته وفق الطريقة

المعتادة. طبّق على عيّنة الدّراسة اختبار تشخيص التصوّرات الخطأ، واختبار التّصوّرات الخطأ، واختبار مهارات التفكير البصري. كشفت نتائجها عن وجود فرق دالّ في التطبيق البعدي لاختباري التّصورات الخطأ ومهارات التّفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية، ممّا يؤكّد الأثر الإيجابي لهذه الاستراتيجية في تصويب التصوّرات الخطأ، وتنمية مهارات التّفكير البصري.

- **دراسة عيسى (2016) في فلسطين؛ بعنوان: أثر استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة.**

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف أثر استراتيجية الأبعاد السداسية في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة، إذ تكونت عينة الدراسة من (70) طالباً من طلبة الصف السابع الأساسي، قسمت إلى مجموعتين: تجريبيّة تعلّمت وفق استراتيجية الأبعاد السداسية وضابطة تعلمت وفق الطريقة المعتادة، واستخدمت الدراسة اختباراً لتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية مكوناً من (30) فقرة. أظهرت النتائج أن لاستراتيجية الأبعاد السداسية أثراً إيجابيّاً في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الخاطئة من خلال تفوّق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار تشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية.

- **دراسة ديبالايا وكوريبيما Dipalaya & Corebima (2016) في إندونيسيا؛ بعنوان: أثر استراتيجية تعليمية PDEODE (تنبّأ- ناقش- فسّر- لاحظ- ناقش- فسّر) في القدرات الأكاديمية المختلفة على مهارات التفكير الناقد للطلبة في المرحلة الثانوية العليا.**

The Effect of PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Learning Strategy in the Different Academic Abilities on Students' Critical Thinking Skills in Senior High School.

حاولت الدراسة تعرّف أثر استراتيجية تعليمية PDEODE (تنبّأ- ناقش- فسّر- لاحظ- ناقش- فسّر) في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة ذوي القدرات الأكاديمية المختلفة في المرحلة الثانوية في ماكاسار في جزيرة سولاوسي الإندونيسية، إذ تكونت العينة من (40) طالباً من طلبة الصف العاشر من المرحلة الثانوية، قسّمت إلى أربع مجموعات: تجريبيتان درستا باستخدام استراتيجية (PDEODE)، وضابطتان درستا بالطريقة المعتادة، ولقد استخدمت الدراسة اختبار مهارات التفكير الناقد. كشفت النتائج عن فاعلية استراتيجية (PDEODE) في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة مرتفعي ومنخفضي القدرات الأكاديمية.

- **دراسة جوستيانى Gustiani (2013) في إندونيسيا؛ بعنوان: التغيير المفاهيمي للطلبة واكتساب عمليات العلم لمفاهيم المخاليط من خلال طريقة تنبأ- ناقش- فسّر- لاحظ- ناقش- فسّر (pdeode).**

Students' Conceptual Change and Science Process Acquisition of Mixture Concepts through Predict- Discuss –Explain -Observe - Discuss – Explain (pdeode) Method.

سعت الدراسة إلى فحص فعالية استراتيجيّة (PDEODE) في تصويب المفاهيم الخطأ حول فصل "المخاليط"، واكتساب عمليّات العلم لدى عيّنة من طالبات مدرسة بيلينجوال الثانويّة في إندونيسيا، إذ طبّقت الدّراسة على عيّنة مكوّنة من (23) طالبة من خلال أسئلة مفتوحة النّهاية، وملاحظة إجابات الطالبات عن تلك الأسئلة في اختباري تعديل المفاهيم وعمليات العلم. توصّلت الدّراسة إلى فاعليّة الاستراتيجيّة في تصويب المفاهيم الخطأ، واكتساب مهارات عمليّات العلم.

دراسات ذات صلة بمهارات عمليات العلم:

- **دراسة غزال (2016) في فلسطين؛ بعنوان: أثر توظيف نظام الفورمات (4mat) في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير العلمي بمادة العلوم العامة لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة.**

هدفت الدراسة إلى توضيح أثر توظيف نظام الفورمات (4mat) في تنمية المفاهيم ومهارات عمليات العلم بمادة العلوم العامة لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة، تكوّنت عينة الدراسة من (61) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي، قسمت إلى مجموعتين تجريبية درست وفق نظام الفورمات (4mat)، وضابطة درست وفق الطريقة المعتادة، واستخدمت الدراسة اختباراً للمفاهيم العلمية، وآخر لمهارات عمليات العلم (الملاحظة، والاستنتاج، وتفسير البيانات، واستخدام الأرقام، والتنبؤ). أظهرت أهم نتائج الدراسة وجود فروق دالة بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختباري المفاهيم العلمية ومهارات عمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

- **دراسة عبد الله (2014) في فلسطين؛ بعنوان: أثر توظيف نموذج ميرل وتينسون في تنمية المفاهيم العلمية وعمليّات العلم في العلوم لدى طلّاب الصف الرابع الأساسي.**

هدفت الدراسة إلى تعرّف أثر توظيف نموذج ميرل وتينسون في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في العلوم لدى طلبة الصّف الرّابع الأساسي، وقد تكوّنت عيّنة الدّراسة من (62) طالباً وطالبةً من طلبة الصّف الرّابع الأساسي قسّمت إلى مجموعتين: تجريبية تعلّمت وفق نموذج ميرل وتينسون، وضابطة تعلّمت وفق الطريقة المعتادة، وتمثّلت أدوات الدّراسة في اختبار المفاهيم العلمية، واختبار عمليات العلم، توصّلت أهمّ النّتائج إلى فاعلية توظيف نموذج ميرل وتينسون في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، إذ أظهرت النتائج وجود فروق دالّة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كلّ من اختباري المفاهيم العلمية وعمليات العلم لصالح المجموعة التجريبية.

- **دراسة القاضي (2011) في سورية؛ بعنوان: مستوى اكتساب مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الرابع وعلاقته ببعض المتغيرات "دراسة ميدانية في مدارس التعليم الأساسي (الحلقة الأولى) بمحافظة اللاذقية".**

سعت إلى تعرف مستوى اكتساب تلاميذ الصف الرابع لمهارات عمليات العلم المتمثلة بالملاحظة والتصنيف والتنبؤ، وأثر الجنس والتحصيل الدراسي على هذا الاكتساب، وعلاقته مع التفكير الناقد، إذ تكوّنت عينة الدراسة من (137) تلميذاً وتلميذةً من تلاميذ الصف الرابع الأساسي في محافظة اللاذقية، وتمّ إعداد مقياسين أحدهما لمهارات عمليات العلم والآخر للتفكير الناقد. أظهرت النتائج أن عينة الدراسة تمتلك مهارات عمليات العلم المدروسة بمستوى ضعيف، وأن إناث الصف الرابع يمتلكن مهارات عمليات العلم بدرجة أكبر ممّا يمتلكها الذكور، والتلاميذ مرتفعو التحصيل يمتلكونها بدرجة أكبر مما يمتلكها التلاميذ منخفضو التحصيل، كما تبيّن وجود علاقة ارتباطية موجبة بين مهارات عمليات العلم والتفكير الناقد.

- **دراسة أوباس Opas (2009) في تايلاند؛ بعنوان: آثار البيئة التعليمية باستخدام دورة التعلم (7E's) البنائية والذكاءات المتعددة ونهج دليل المعلم على التحصيل الدراسي والتفكير الناقد ومهارات عمليات العلم التكاملية لدى طلبة الصف العاشر الثانوي.**

Effects of Environmental Education by Using the 7Es-Learning Cycle with Multiple Intelligences and the Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Critical Thinking and Integrated Science Process Skills of High School (Grade 10) Students.

حاولت الدراسة تعرف أثر البيئة التعليمية باستخدام دورة التعلم (7E's) البنائية والذكاءات المتعددة ونهج دليل المعلم على التحصيل الدراسي والتفكير الناقد ومهارات عمليات العلم التكاملية لدى طلبة الصف العاشر الثانوي بتايلاند. تكونت العينة من (100) طالبٍ من طلبة الصف العاشر الثانوي تم اختيارها عشوائياً، وتوزيعها بالتساوي على مجموعتي الدراسة، وتحددت الأدوات في الاختبارات التالية: التحصيل العلمي، والتفكير الناقد، وعمليات العلم التكاملية. ومن أهم النتائج التي توصلت الدراسة إليها تنمية التحصيل العلمي، والتفكير الناقد، وعمليات العلم التكاملية باستخدام دورة التعلم (7E's) والذكاءات المتعددة.

من الدراسات السابقة يمكن الخروج بالاستنتاجات الآتية:

تنوّعت عينات الدراسات السابقة بين تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي وطلبة المرحلة الثانوية، كما تعدّدت أدوات البحث بين اختبارات ومقاييس ومقابلات. تشابه البحث الحالي مع دراسة جوستيانى Gustiani (2013) في تناول استراتيجية التعلم السداسي كمتغير مستقل، ومهارات عمليات العلم كمتغير تابع.

اتّفق البحث الحالي مع بعض الدراسات في اختيار مادة العلوم كمادة دراسية كدراسات: عيسى (2016) وغزال (2016) وعبد الله (2014) والقاضي (2011)، بينما اختلف عنها في اختيار العينة من تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مدينة طرطوس، وبذلك تميّز هذا البحث عن الدراسات السابقة كونه من الدراسات الأولى في سورية التي تناولت تقصّي أثر استراتيجية التعلم السداسي في تنمية بعض مهارات عمليّات العلم.

أدوات البحث:

للإجابة عن سؤال البحث قامت الباحثة بإعداد الأداة الآتية:

- **اختبار مهارات عمليات العلم:** قامت الباحثة بتصميم هذا الاختبار بالإفادة من الأدب التربوي لمهارات التفكير بشكلٍ عامٍّ، ومهارات عمليات العلم بشكلٍ خاصٍّ، والدراسات السابقة كدراستي: القاضي (2011)، وغزال (2016)، وقد تألّف الاختبار من ست مهارات هي: الملاحظة، والتصنيف، والاستنتاج، والتنبؤ، وتفسير البيانات، وصياغة الفرضيات.
- **الخصائص السيكومترية لأداة البحث:**

جرى التحقق من صدق الاختبار وثباته بعدة طرق تبيّنها الباحثة فيما يأتي:

1- الصدق: حُسِب الصدق الإحصائي لأداة البحث بأسلوبين، هما:

أ. صدق المحتوى (صدق المحكمين): يسمى أحياناً بالصدق الظاهري ويدل على مدى ملاءمة الاختبار للخاصية المراد قياسها. ومن أجل ذلك قامت الباحثة بالتحقق من صدق المحتوى للأداة من خلال عرضها على مجموعة من السادة المحكمين في كليات التربية في جامعتي تشرين وطرطوس مبيّنة في الملحق رقم (1)؛ وذلك للتأكد من أن بنود الأداة من الناحية اللغوية والبنائية واضحة وصادقة وتقيس ما وضعت لقياسه، وتعديل البنود التي يرون ضرورة تعديلها وإضافة بعضها إذا أمكن ذلك، ومن ثم قامت الباحثة بدراسة جميع الملاحظات والعمل بها. ومن أهمّ التعديلات الّتي ذكرها السادة المحكمون:

- إعادة صياغة بعض العبارات لعدم وضوحها، أو لصعوبة فهمها. من قبيل: عند وضع كمية من الماء في إناءٍ غضاريّ؛ أتوقّع أن، لتصبح: عند وضع كمية من الماء في إناءٍ مصنوعٍ من الفخّار؛ أتوقّع أن.
- تقليل عدد عبارات الاختبار وبدائلها.
- حذف أساليب النفي.

ب. صدق الاتساق الداخلي: تمَّ حساب الاتساق الداخلي عن طريق حساب معامل ارتباط الأبعاد الفرعية مع الدرجة الكلية لاختبار مهارات عمليات العلم، وكانت النتائج وفق الجدول الآتي:

جدول (1) يبين معامل ارتباط الأبعاد الفرعية مع الدرجة الكلية لاختبار مهارات عمليات العلم

اختبار مهارات عمليات العلم	الملاحظة	التصنيف	التنبؤ	الاستنتاج	تفسير البيانات	صياغة الفرضيات
معامل ارتباط بيرسون	.927**	.954**	.902**	.883**	.938**	.911**
القيمة الاحتمالية	.000	.000	.000	.000	.000	.000

يتّضح من الجدول رقم (1) أن جميع معاملات الارتباط بين الأبعاد الفرعية والدرجة الكلية تراوحت ما بين (0.88 – 0.95)، وكلها معاملات ارتباط دالة عند مستوى الدلالة (0.01) مما يحقّق الصدق للاختبار.

2- الثبات: تمّ التحقّق من ثبات الاختبار بطريقتين، هما:

أ. **الثبات بالإعادة:** طُبّقَ الاختبار على عينة استطلاعية عددها (30) تلميذاً وتلميذةً من تلاميذ الصف الخامس الأساسي من غير أفراد عينة البحث الأصلية، وأعيد التطبيق مرة ثانية بفاصل زمني أسبوعين (15 يوماً)، ثم حُسب معامل الارتباط بين التطبيقين، وكانت النّتائج كما يأتي:

الجدول (2): معامل ارتباط بيرسون لاختبار مهارات عمليات العلم

العينة	معامل ارتباط بيرسون	القيمة الاحتمالية	القرار
30	0.93	0.001	دالة إحصائياً

يتبيّن من الجدول رقم (2) أن قيمة معامل الارتباط بيرسون (0.93)، بقيمة احتمالية (0.001)، وهي أصغر من (0.01) وبالتالي فهي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) أي أن الأداة تتمتع بثباتٍ عالٍ، وهي صالحة للاستخدام في البحث.

ب. الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha): وللتحقّق من ثبات الاختبار بهذه الطريقة طبّقت معادلة (ألفا كرونباخ) على درجات عينة الثبات آنفة الذكر، وكانت النتائج الخاصة بالاختبار ككلّ، والأبعاد التي يتكوّن منها كما يأتي:

جدول (3) قيمة معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ

اختبار مهارات عمليات العلم	الثبات	اختبار مهارات عمليات العلم	الثبات
الملاحظة	0.81	تفسير البيانات	0.75
التصنيف	0.82	صياغة الفرضيات	0.81
التنبؤ	0.85	الاختبار ككل	0.82
الاستنتاج	0.80		

ويلاحظ من الجدول رقم (3) أن قيمة معامل ثبات اختبار مهارات عمليات العلم ككلّ (0.82)، أما أبعاد الاختبار فيتراوح ثباتها بين (0.75-0.85)، وكلّها مؤشرات عالية على ثبات الاختبار بنسبة تجعله مقبولاً لأغراض البحث، وصلاحيته للتطبيق، إذ تكوّن الاختبار بصورته النهائية من (30) فقرة مرتبطة بمادة العلوم، وحُدّد زمن تطبيقه بـ (45) دقيقة؛ أي ما يعادل زمن حصة دراسية واحدة.

تجربة البحث:

- طبّقت أداة البحث (اختبار مهارات عمليات العلم) قبلياً على عينة البحث المتمثّلة بالمجموعتين التجريبية والضابطة.
- علّمت الباحثة المجموعة التجريبية دروس الوحدة الأولى من مقرر مادة العلوم للصف الخامس الأساسي وفق استراتيجية التعلم السداسي البنائية، بينما علّمت معلمة الصف المجموعة الضابطة الدروس ذاتها بالطريقة المُعتادة.
- بعد الانتهاء من تعليم دروس الوحدة الأولى من مقرر العلوم للصف الخامس الأساسي التي وزّعت على (16) حصة درسيّة، بمعدّل أربع حصص دراسية أسبوعياً؛ طبّق اختبار مهارات عمليات العلم بعدياً على مجموعتي البحث: التجريبية والضابطة.
- تمّ تصحيح إجابات التلاميذ على الاختبار، وتفريغها في جداول خاصة، ثم إدخال البيانات إلى الحاسوب، ومعالجتها باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية والنفسية (SPSS).
- استخراج النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

النتائج والمناقشة:

انطلق البحث من سؤال رئيس وفرضيات عدّة لا بد من التحقق منها، فأخضعت البيانات التي تمّ الحصول عليها للحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية والنفسية (SPSS) لتفسير الإجابات واستخلاص النتائج.

النتائج المتعلقة بالسؤال الرئيس للبحث: ما أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية بعض مهارات عمليات العلم؟

وللإجابة عن هذا السؤال؛ تم اختبار صحّة الفرضيتين الآتيتين:

النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (a=0.05) بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبيّة والضّابطة في التّطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة.

تمّ اختبار الفرضية السابقة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستُخدم اختبار (t) لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات، وجاءت النتائج على النحو المبين في الجدول الآتي:

الجدول (4): نتائج اختبار(t) للعينات المستقلة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم، عند درجات حرية (68)

اختبار مهارات عمليات العلم	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة (t) المحسوبة	مستوى الدلالة (Sig)	القرار	حجم الأثر (إيتا مربع)
مهارة الملاحظة	تجريبية	35	14.23	1.33	10.37	26.78	0.000	دالة	0.95
	ضابطة	35	3.86	1.86					
مهارة التصنيف	تجريبية	35	14.57	1.06	11.23	28.99	0.000	دالة	0.97
	ضابطة	35	3.34	2.02					

مهارة التنبؤ	تجريبية	35	13.97	1.44	10.46	24.11	0.000	دالة	0.94
	ضابطة	35	3.51	2.12					
مهارة الاستنتاج	تجريبية	35	13.89	1.47	10.63	23.55	0.000	دالة	0.94
	ضابطة	35	3.26	2.22					
مهارة تفسير البيانات	تجريبية	35	13.03	1.61	10.12	24.32	0.000	دالة	0.94
	ضابطة	35	2.91	1.85					
مهارة صياغة الفرضيات	تجريبية	35	12.51	2.24	9.94	19.82	0.000	دالة	0.92
	ضابطة	35	2.57	1.94					
اختبار مهارات عمليات العلم ككل	تجريبية	35	82.20	6.14	62.75	32.96	0.000	دالة	0.97
	ضابطة	35	19.45	9.44					

- **قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (68) ومستوى معنوية (0.05) تساوي (2.01).**

يتّضح من قراءة الجدول رقم (4) ما يأتي:

- **مهارة الملاحظة:** بلغ الفرق بين المتوسطين (10.37) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (26.78) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **مهارة التصنيف:** بلغ الفرق بين المتوسطين (11.23) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (28.99) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **مهارة التنبؤ:** بلغ الفرق بين المتوسطين (10.46) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (24.11) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **مهارة الاستنتاج:** بلغ الفرق بين المتوسطين (10.63) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (23.55) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **مهارة تفسير البيانات:** بلغ الفرق بين المتوسطين (10.12) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (24.32) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **مهارة صياغة الفرضيات:** بلغ الفرق بين المتوسطين (9.94) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (19.82) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).
- **اختبار مهارات عمليات العلم ككلّ:** بلغ الفرق بين المتوسطين (62.75) لصالح المجموعة التجريبية، وهو دالّ إحصائياً، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (32.96) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.01)، ومستوى دلالتها (0.000) أقل من (0.05).

▪ **حجم الأثر**: بلغ حجم أثر استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية مهارات عمليات العلم ككلّ (0.97) وهو حجم أثر كبير، وهذا يعني أن استراتيجية التعلم السداسي البنائية قد أسهمت في تنمية مهارات عمليات العلم في مادة العلوم بشكلٍ أفضلٍ من الطريقة المُعتادة. هذا وقد تمّ حساب حجم الأثر وفق المعادلة الآتية:

$$\eta = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}}$$

η: إيتا مربع، t^2: قيمة (t-test) للتربيع، df: درجة الحرية (شعاع للنشر والعلوم، 2007، 307).

مما يدعو إلى رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة، التي تنصّ على أنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (a=0.05) بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعتين: التجريبيّة والضّابطة في التّطبيق البعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة، وهذا الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

وربّما يعود هذا الفرق الكبير بين المجموعتين التجريبية والضابطة إلى الأسباب الآتية:

- تركّز استراتيجية التعلم السداسي على التلميذ كونه محور العملية التعليمية التعلّميّة، فهو الذي يبحث ويلاحظ ويناقش ويفسّر، كما أنّها تركّز على إتاحة الفرصة له لتصدّر الموقف التعليمي التعلّمي.
- تنمّي هذه الاستراتيجية مهارات التفاعل والحوار المشترك بين التلاميذ مع بعضهم البعض ضمن مناخ تعليمي تعلّمي قائم على التعاون، فتزيد من فرص الفهم والاستيعاب الذي يشكّل أساساً لمهارات عمليات العلم.
- القيام بالأنشطة التعليميّة التّعلميّة في أوراق العمل، التي تتضمّن مهارات مثل: ألاحظ، وأستنتج، وأفسّر، وأفكّر...، ساعد على تنمية مهارات عمليات العلم، مقارنةً بما هو معروف في الأسلوب التقليدي.
- الترتيب المنطقي للمعرفة من خلال خطوات ومراحل الاستراتيجية ساعد تلاميذ المجموعة التجريبية على بناء المفاهيم الجديدة وتمثّلها في البنية المعرفية لهم من خلال ممارسة بعض مهارات عمليات العلم كالتنبؤ والملاحظة والاستنتاج والتفسير.....
- تنطلق الاستراتيجية من وجود مشكلة علمية، ما يخلق الدافعيّة عند التلاميذ، ويزيد من رغبتهم في التّعلّم، كما تولّد لديهم رغبة قويّة في حب الاستطلاع والبحث عن المعرفة والوصول إلى تفسير يحقّق لهم الاتزان المعرفي، ولعلّ ذلك يستدعي ممارسة مهارات عمليات العلم بالضرورة، ما أدّى إلى تنميتها لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.
- التخطيط والتنظيم الممنهج عند تنفيذ استراتيجية التعلم السداسي، ساعد على تنمية مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بشكل أكبر من تلاميذ المجموعة الضابطة، التي أظهرت تحسناً في مهارات عمليات العلم بدرجة قليلة ربما بسبب طبيعة أنشطة مادة العلوم التي تقوم على الملاحظة والتمييز والمقارنة والاستنتاج بشكلٍ عامٍّ، وكذلك أسلوب المناقشة والحوار الذي اعتمدته معلمة الصف في تعليم مفاهيم هذه المادة، والذي ترك أثراً إيجابياً في تنمية مهارات العلم بشكلٍ خاصٍّ. وتتّفق بذلك النتيجة الحالية مع النتيجة التي توصّلت إليها دراسة جوستيانى Gustiani (2013).

النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (a=0.05) بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبيّة في التّطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة.

لاختبار صحّة هذه الفرضية حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مستوى اختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وعند ملاحظة فروق ظاهرة بين تلك المتوسطات استُخدم اختبار (t) للعينات المرتبطة (Paired Samples t Test) للتحقّق من الدلالة الإحصائية لتلك الفروق عند مستوى دلالة (a=0.05)، وجاءت النتائج كما هو موضّح في الجدول الآتي:

الجدول (5): نتائج اختبار(t) للعينات المرتبطة لدلالة الفرق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل مهارة من مهارات عمليات العلم وعلى مستوى الاختبار ككلّ، عند درجات حرية (34)

اختبار مهارات عمليات العلم	المجموعة التجريبية	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	مستوى الدلالة (Sig)	القرار	حجم الأثر (إيتا مربع)	الكسب المعدل
مهارة الملاحظة	التطبيق القبلي	35	1.97	2.29	-12.26	27.25	0.000	دالة	0.97	1.75
	التطبيق البعدي	35	14.23	1.33						
مهارة التصنيف	التطبيق القبلي	35	1.94	2.36	-12.63	28.34	0.000	دالة	0.97	1.80
	التطبيق البعدي	35	14.57	1.06						
مهارة التنبؤ	التطبيق القبلي	35	1.94	1.86	-12.03	33.77	0.000	دالة	0.98	1.72
	التطبيق البعدي	35	13.97	1.44						
مهارة الاستنتاج	التطبيق القبلي	35	1.94	1.99	-11.95	28.17	0.000	دالة	0.97	1.70
	التطبيق البعدي	35	13.89	1.47						
مهارة تفسير البيانات	التطبيق القبلي	35	2.11	2.20	-10.92	20.95	0.000	دالة	0.96	1.57
	التطبيق البعدي	35	13.03	1.61						
مهارة صياغة الفرضيات	التطبيق القبلي	35	2.37	2.11	-10.14	19.08	0.000	دالة	0.95	1.47
	التطبيق البعدي	35	12.51	2.24						
مستوى الاختبار ككل	التطبيق القبلي	35	12.29	10.34	-69.91	34.56	0.000	دالة	0.98	1.67
	التطبيق البعدي	35	82.20	6.14						

- **قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (34) ومستوى معنوية (0.05) تساوي (2.03).**

يتبيّن من الجدول رقم (5) ما يأتي:

- **مهارة الملاحظة:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة الملاحظة جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (27.25) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).
- **مهارة التصنيف:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة التصنيف جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (28.34) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).
- **مهارة التنبؤ:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة التنبؤ جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (33.77) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).

- **مهارة الاستنتاج:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة الاستنتاج جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (28.17) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).
- **مهارة تفسير البيانات:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة تفسير البيانات جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (20.95) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).
- **مهارة صياغة الفرضيات:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي عند مهارة صياغة الفرضيات جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (19.08) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05).
- **الاختبار ككلّ:** جاء الفرق بين المتوسطين الحسابيين لدرجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على مستوى اختبار مهارات عمليات العلم ككلّ جوهرياً ودالاً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ جاءت قيمة (t) المحسوبة (34.56) وهي أعلى من قيمتها الجدولية البالغة (2.03)، وبلغ مستوى دلالتها (0.000)، وهو أقل من (0.05). ممّا يشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، لصالح التطبيق البعدي. كما جاء حجم الأثر كبيراً، إذ بلغ (0.98).
- **حجم الأثر:** يتّضح من الجدول السابق أنّ أثر استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية مهارات عمليات العلم ككلّ قد بلغ (0.98) وهو حجم أثر كبير. وتشير قيم حجم الأثر التي تتراوح بين (0.95 – 0.98) إلى وجود أثر كبير لاستراتيجية التعلم السداسي البنائية في تنمية مهارات عمليات العلم.
- **الكسب المعدّل:** يُلاحظ من الكسب المعدل الذي تمّ حسابه في الجدول السابق أنّ قيمته في كلّ المهارات، وعلى مستوى الاختبار ككلّ، كانت أكبر من (1.2)، وهذا يعني أنّ استراتيجية التعلم السداسي قد أثّرت إيجاباً بشكل كبير في تنمية مهارات عمليات العلم المدروسة في البحث الحالي لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم.

وبناءً على ما سبق، تُرفض الفرضية الصفرية، وتُقبل الفرضية البديلة القائلة: يوجد فرق ذو دلالة إحصائيّة عند مستوى دلالة (a=0.05) بين متوسّطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبيّة في التّطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات عمليات العلم ككلّ، وفي كلّ مهارة من مهاراته الفرعيّة على حدة، وذلك لصالح التطبيق البعدي. ويمكن أن يُعزا هذا الفرق إلى تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح باستخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية (PDEODE) التي:

- طرحت موضوعات مادة العلوم بصورة مشكلات واقعية من حياة التلاميذ، وهذا خلق لديهم حالة من التّحدّي وعدم الاتزان المعرفي، ما دفعهم إلى التفكير والبحث العلمي والتقصّي لحلّ هذه المشكلات.
- أتاحت فرصةً للتنبّؤ بنتيجة الظاهرة العلمية (المشكلة المطروحة)، في الخطوة الأولى من خطواتها، والتنبؤ بالنتائج المتوقّعة من أهمّ المهارات الفرعية للتفكير العلمي ومهارات عمليات العلم.
- جعلت التلميذ محور العملية التعليمية التعلميّة، حيث يتنبّأ ويناقش ويفسّر ويلاحظ، ثمّ يعود ليناقش ويفسّر ما لاحظه وفق خطواتٍ منظّمةٍ، وفي بيئة صفية مساعدة، مقارنةً بما تقدّمه البيئة الصفية التقليدية.

- مكّنت التلاميذ من القيام بالتجارب والأنشطة المتعدّدة باستخدام الوسائل ومصادر التعلّم المختلفة بشكل أكبر من الطريقة التقليدية التي اقتصرت على صور الكتاب المدرسي وبعض اللوحات إن وجدت في المدرسة، فنمت لدى تلاميذ المجموعة التجريبية مهارة الملاحظة كنتيجة لذلك.
- ألزمت التلاميذ بحلّ الأسئلة الواردة في أوراق العمل في إطار من التعاون والمناقشة بين بعضهم البعض، ومع المعلم (التفاوض الاجتماعي)، وما تضّمنه ذلك من قيام التلاميذ بمهارات عمليات العلم من استنتاج، وتفسير.
- انطلقت من مشكلة علمية، فولّدت الرغبة لدى التلاميذ في البحث عن حلول مناسبة لها، من خلال وضع حلول مؤقتة لها (فرضيات مناسبة)، واختبارها من خلال أنشطة الدّرس.

اعتمدت هذه الاستراتيجية على المناقشة بين التلاميذ فيما بينهم من ناحية، وبينهم وبين المعلم من ناحية أخرى، فساعدتهم في الكشف عن نمط تفكيرهم، وفهمهم الإدراكي، وما يرغبون في معرفته، وكذلك اعتمادها على مهارة الملاحظة في إحدى خطواتها، التي تعدّ مهارة أساسية من مهارات عمليات العلم تقوم عليها المهارات الأخرى، وتكمن أهميتها في الإبقاء على الهدف في بؤرة الاهتمام، كما أن مناقشة النتائج التي توصّل إليها التلاميذ، ساعد على تفسير المعلومات وتحليلها وتقييمها، وتحديد كيفية الإفادة منها في مواقف حياتية أخرى، وهذا يعني أن استراتيجية (PDEODE) فسحت المجال أمام التلاميذ لممارسة مهارات عمليات العلم، وهذا ما أكده جوستياني الذي وجد في هذه الاستراتيجية طريقة تساعد التلاميذ على التعلم بدرجة يفيدون منها في تحسين مهارات التفكير العلمي لديهم (Gustiani, 2013, 1). وتتشابه هذه النتيجة مع نتيجة دراسة جوستيانى (2013) Gustiani.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- تفوّقت استراتيجية التعلم السداسي البنائية على الطريقة المُعتادة في تنمية مهارات عمليات العلم في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي.
- وُجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات عمليات العلم لصالح التطبيق البعدي.

التوصيات:

- الاهتمام بتدريب المعلمين على استخدام استراتيجية التعلم السداسي البنائية في عملية التدريس، وإقامة الدورات التدريبية اللازمة لذلك قبل الخدمة وخلالها، وذلك بالتوازي مع الدّورات التدريبية على المناهج المطوّرة التي تنفّذها وزارة التربية السورية ومديرياتها في المحافظات للمعلمين والمعلمات.
- ضرورة تطوير برامج إعداد معلمي الصف ومعلمي العلوم (طلبة دبلوم التأهيل التربوي الحاصلين على إجازة في العلوم) في كليات التربية في الجامعات السورية، في ضوء استراتيجيات التعلّم البنائية، لاسيما استراتيجية التعلم السداسي.
- دراسة أثر استخدام استراتيجيات بنائية، واستراتيجية التعلم السداسي بشكلٍ خاصٍّ في التغلب على صعوبات تعلّم العلوم، لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية الخاصّة بمادة العلوم.
- دراسة العلاقة بين اتجاهات التلاميذ نحو تعلّم مادة العلوم، ومستوى مهارات عمليات العلم لديهم.

References:

- ABDEL-FATTAH, A. Kh. The concepts and Scientific and Mathematical Skills in Early Childhood. 1st.ed., The Arab Thought House for Publishing, Cairo, Egypt, 2009, 296.
- ABDULLAH, M. SH. The Effect of Employing the Merle and Tenson Model on Developing Scientific Concepts and Science Processes in Science for Basic Fourth-Graders. Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University, Gaza, 2014, 232.
- ABU ALAM, R. M. Research Methods in Psychological and Educational Sciences. 4th. ed., University House for Publishing, Cairo, 2004, 385.
- ABU ATHARA, S. Development of Scientific Concepts and Science Process Skills. Culture House for Publishing, Amman, 2012, 390.
- AL-AMRANI, A. J.; & AL-KARAWI, H. A. Effectiveness of Teaching with PDEODE Strategy in Acquiring Physical Concepts. Journal of the Kufa Studies Center: Field and Applied Studies, Vol. 1, No. 34, 2014, 382-401.
- AL-KADI, L. The level of Acquiring Science Process Skills by Fourth Graders and its Relationship with many Variables: A Case Study of Basic Teaching in Lattakia. Journal of Tishreen University for Research and Scientific Studies, Vol. 33, No. 4, 2011, 119-136.
- AL-KHAWALDEH, A. B. Thinking Skills for the Basic Stage Students. 1st.ed, Dar Al-Hamid for Publishing and Distribution, Amman, 2012, 521.
- AL-KODAT, A. H. The Effect of Using the PDEODE Strategy on the Achievement of the 10th Grade Students in Mathematics and their Attitudes toward it. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies (Series of Arts and Humanities), Vol. 39, No. 2, 2017, 171-184.
- AL-NAAWASHI, Q. S. Science for all Children and their Practical Applications. 1st.ed., Al-Masirah House for Publishing, Amman, Jordan, 2007, 325.
- GHAZAL, R. M. The Effectiveness of using Format System (4MAT) in Developing the Scientific Concepts and Thinking Skills among Seventh Graders in Gaza. Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University, Gaza, Palestine, 2016, 224.
- ISSA, R. A. The Effect of (PDEODE) Strategy on Modifying Alternative Perceptions of Scientific Concepts among Seventh Graders in Gaza. Unpublished Master Thesis, College of Education, Islamic University, Gaza, 2016, 215.
- KATAMEE, Y. Cognitive Learning And Teaching Strategies. 1st.ed., Al-Masirah House for Publishing and Distribution, Amman, 2013, 542.
- MUHARRAM, N. A. H. The Effectiveness of Using Constructional Strategy (PDEODE) for Correcting Misconceptions and Enhancing Visual Thinking Skills in Physics for Secondary Stage Students. Unpublished Master Thesis, Faculty of Education, Mansoura University, Egypt, 2017, 269.
- SHUAA PUBLISHING AND SCIENCE. Statistics Using SPSS (Translation and Preparation: The Authorship and Translation Committee). Shua` House for Publishing and Science, Aleppo, Syria, 2007, 568. (The Date of Publication of the Original Work was not Mentioned).
- THE THIRTY EIGHTH EDUCATIONAL CONFERENCE. Conference of Training Vision for Community Service at Kuwait University, Kuwait University, Kuwait (2008, 22-24 March), 89.
- ZYTOON, A. Contemporary Global Trends in Science Curricula and Teaching. Al-shrook House for Publishing, Amman, 2010, 356.

- ZYTOON, A. M. Structural Theory and Science Teaching Strategies. Al-shrook House for Publishing, Jordan, 2007, 390.
- ZYTOON, K. A. H. Science Process and Scientific Education - the Scientific Framework for Science Assessment in the Light of International Studies of Science and Mathematics. 1st.ed., Books World for Publishing, Cairo, Egypt, 2009, 385.
- AAAS (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE). *Science for all Americans*. Washington American Association for the Advancement of Science, USA, 1989, 52.
- BYBEE, W.R. *Science and Technology Education for the Elementary Years: Frameworks for Curriculum and Instruction*. Andover, MA: The National Center Improving Science Education, 2009, 102.
- CELEP, A., & BACANAK, A. *Yüksek lisans yapan ğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki grüşleri*. Türk Fen Eğitimi Dergisi, Vol. 10, No. 1, 2013, 56-78.
- COSTU, B. *Learning Science through the PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Turkey, Vol. 4, No. 1, 2008, 3-9.
- COŞTU, B., AYAS, A., & NIAZ, M. *Investigating the Effectiveness of a POE-Based Teaching Activity on Students' Understanding of Condensation*. Instructional Science, Vol. 40, No. 1, 2012, 47-67.
- DIPALAYA, T. & COREBIMA, A. D. *The Effect of PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Learning Strategy in the Different Academic Abilities on Students' Critical Thinking Skills in Senior High School*. European Journal of Education Studies, Vol. 2, No. 5, 2016, 59- 78.
- FISHER, A. *Critical Thinking: An Introduction*. 2nd. ed., Cambridge University Press, Britain, 2011, 198.
- GUSTIANI, I. *Students' Conceptual Change and Science Process Acquisition of Mixture Concepts through Predict- Discuss –Explain -Observe - Discuss – Explain (pdeode) Method*. Universitas Pendidikan Indonesia, 2013, 199.
- KOLARI, S.; VISKARI, E. & RANNE, C. *Improving Student Learning in an Environmental Engineering Program with a Research Study Project*. International Journal of Engineering Education, England, Vol. 21, No. 4, 2005, 702-711.
- MONE (MINISTRY OF NATIONAL EDUCATION). *İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. www.meb.gov.tr . Ankara, 2013, 137.
- NCC (NATIONAL CURRICULUM COUNCIL). *Teaching Science at Key Stages 1 and 2*, 1993, 35.
- NSTA (NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION). *Standards for Science Teacher Preparation*. 2003, 75. 29 Jan, 2019. <http://www.nsta.org>.
- OPAS, N. *Effects of Environmental Education by Using the 7Es-Learning Cycle with Multiple Intelligences and the Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Critical Thinking and Integrated Science Process Skills of High School (Grade 10) Students*. Pakistan Journal of Social Sciences, Vol. 6, No. 5, 2009, 292-296.
- SAVANDER, R. C. & KOLARI, S. *Promoting the Conceptual Understanding of Engineering Students through Visualization*. Global Journal of Engineering Education, Vol. 7, No. 2, 2003, 189-200.