International Journal of Educational and Psychological Studies
Democratic Arabic Center For Strategic, Political & Economic Studies, Germany-Berlin
Vol 08 / Issue 30 / September 2025
ISSN 2569-930X

The Effectiveness of the Six-Dimensional Strategy in Teaching Physics and Developing Scientific Processes among Second-Year Intermediate School Students

Dr. Hardan Ahmed Hardan*
University of Sumer/College of Basic Education-Iraq
hardanahmed@uos.edu.iq
https://orcid.org/0009-0005-2766-6595

Received: 15/08/2025, **Accepted**: 24/09/2025, **Published:** 29/09/2025

Abstract: The current research aims to identify the effectiveness of using the six-dimensional strategy in teaching physics and the regular method in developing science processes among female students in the second intermediate year, The researcher intentionally chose the research sample, which is (Al-Azhar Middle School for Girls)/ General Directorate of Education in Dhi Qar/ Qalaat Sukkar Education Department for the academic year (2024 - 2025), The researcher used an experimental design with an experimental group and a control group that were equivalent in a number of variables (first semester grades, previous information, chronological age in months, intelligence, and parents' academic achievement). The study sample consisted of (37) female students, with (15) female students in the experimental group and (17) female students in the control group after excluding (5) female students who were behind academically (failing), The researcher built a science operations test consisting of (27) items that were characterized by validity and reliability. It was applied to the original research sample and the data was processed statistically using a t-test for two independent samples using (SPSS) version (21), The results showed that there were statistically significant differences between the experimental research groups and the control group in testing the science processes and in favor of the experimental group, The researcher reached the conclusion that "the female students of the experimental group who studied physics using the six-dimensional strategy outperformed the female students of the control group who studied the same subject according to the six-dimensional strategy", The researcher presented a number of recommendations, the most important of which is "using the six-dimensional strategy in teaching physics to the second intermediate grade because of its ability to develop science processes and predict what will happen in the future to solve physics problems", Some of the proposals include: "The effectiveness of using the six-dimensional strategy in developing scientific orientation and its relationship to inclination toward teaching science".

Keywords: six-dimensional, teaching physics, science processes

**Corresponding author*

المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية
المركز الديمقراطي العربي ألمانيا برلين
المجلد 08 العدد 30 سبتمبر 2025
ISSN 2569-930X

فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الفيزياء وتنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط

د. حردان أحمد حردان*
جامعة سومر، كلية التربية الأساسية– العراق
hardanahmed@uos.edu.iq
https://orcid.org/0009-0005-2766-6595

تاريخ الاستلام: 2025/08/15 - تاريخ القبول: 2025/09/24 - تاريخ النشر: 2025/09/29

ملخص: يهدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الفيزياء والطريقة الاعتيادية في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، فقد اختار الباحث عينة البحث بصورة قصدية وهي (متوسطة الأزهار للبنات)/ المديرية العامة للتربية في ذي قار/ قسم تربية قلعة سكر للعام الدراسي (2024 – 2025)، واستخدم الباحث التصميم التجريبي ذو المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة المتكافئتين في عدد من المتغيرات (درجات الفصل الأول، المعلومات السابقة، العمر الزمني بالأشهر، الذكاء، التحصيل الدراسي للوالدين)، إذ تكونت عينة الدراسة من (37) طالبة بواقع (15) طالبة في المجموعة التجريبية و (17) طالبة في المجموعة الضابطة بعد استبعاد (5) طالبات متأخرات دراسيا (رسوب)، وقام الباحث ببناء اختبار عمليات العلم مكون من (27) فقرة اتسمت بالصدق والثبات، وتم تطبيقه على عينة البحث الأصلية ومعالجة البيانات إحصائيا باستخدام الاختبار التائي لعينتين مستقلتين باستخدام برنامج (SPSS) الإصدار (21)، وقد أظهرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار عمليات العلم ولصالح المجموعة التجريبية، وتوصل الباحث إلى استنتاج هو "تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللائي درسن مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية الابعاد السداسية على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن المادة نفسها وفق استراتيجية الابعاد السداسية"، وقدم الباحث عددا من التوصيات أهمها "استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في تدريس الفيزياء للصف الثاني المتوسط لقدرتها على تنمية عمليات العلم والتنبؤ بما يحصل مستقبلا لحل المشكلات الفيزيائية"، وبعض المقترحات منها "فاعلية استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في تنمية الاتجاه العلمي وعلاقتها بالميل نحو تدريس العلوم".

الكلمات المفتاحية: الابعاد السداسية، تدريس الفيزياء، عمليات العلم

*المؤلف المرسل

مقدمة:

تشهد التربية العلمية وتدريس العلوم ومنها الفيزياء اهتماما كبيرا محليا وعربيا وعالميا وتطويرا مستمرا نحو الأفضل لمواكبة خصائص العصر العلمي والتقني ومتطلبات القرن الحادي والعشرين وتحدياته المستقبلية الصعبة؛ لرفع مستوى مخرجات التعليم وتحسين نوعيته في مختلف مراحل التعليم الأساسية والثانوية والجامعية تحقيقا لأهداف التربية العلمية وتكوين الشخصية؛ للإعتماد على الذات وزيادة الثقة بالنفس والشعور بالمسؤولية والانجاز وتنمية المواهب والميول والاتجاهات العلمية؛ ليكون الفرد أو المتعلم مستجيبا للقضايا والمشكلات الحياتية بفاعلية واقتدار ومؤهلا للحياة في ظل التطورات الحياتية الحديثة (زيتون، 2013: 6)، وفي هذا السياق نحتاج الى إجراء تغييرات تتضمن المحتوى والاستراتيجيات والممارسات التعليمية ومن خلال اطلاعي الشخصي على مستوى الطلبة في المرحلة المتوسطة من خلال الزيارات الميدانية للمدارس في فترة التطبيق الجمعي للطلبة المطبقين وجد الباحث أن الطلبة يعانون من ضعف في درجات الطلبة ومستوى استقبالهم للمادة الدراسية (الفيزياء)، وهذا ما دفعنا الى استخدام احدى استراتيجيات النظرية البنائية (الابعاد السداسية) القصد منها طرح وتحقيق تحديات جديدة في استراتيجيات التدريس وتحسين نوعية تعلم الطلبة الى معتقدات جديدة حول التميز والتفوق والابداع في التعليم والتعلم والتجديد في أدوار المدرسين والطلبة (زيتون، 2010: 188-189).

فالتعليم البنائي يؤكد على التنبؤ والمناقشة والتفسير والملاحظة وكذلك التفكير والاستدلال وتطبيق المعرفة ولا يهمل المهارات الأساسية، فهو يعتمد على فكرة أن الطالب أو المتعلم يبني معرفته بنفسه وأن المعلم ميسرا ومساندا لعملية التعلم وليس ناقلا للمعرفة من خلال تهيئة البيئة البنائية وتوظيف الاستراتيجيات التعليمية في تدريس مادة العلوم بشكل عام وتدريس الفيزياء بشكل خاص عن طريق استحداث تقنيات تربوية جديدة تلائم أفكار هذه النظرية وطرح المادة التعليمية بلغة تجعل الطلبة علماء مفكرين قادرين على اكتساب المعارف والمعلومات وفهمها وبناءها وتفسيرها بأنفسهم وبما يتلاءم مع التطورات العلمية الحديثة.

مشكلة البحث:

يعتبر العصر الذي نعيشه هو عصر التغيرات السريعة التي تفوق أحيانا تصورات البشر واستيعاب عقولهم، ومن أبرز التغيرات المتسارعة في هذا العصر التغير الهائل في المعلومات، فترى كثيرا من الأشياء تتبدل بخطى متسارعة نحو ما هو أكثر حداثة (الأسمر، 2014: 2)، إذ يعد تعليم العلوم أحد ركائز التطورات العلمية والتكنولوجية التي يتطلبها المجتمع؛ وذلك لأهميته في تكوين الفرد المثقف علميا والقادر على التكيف مع بيئته المحلية والإسهام بشكل فعال في تنمية مجتمعه المحلي، ويرتبط تدريس العلوم ارتباطا وثيقا بتنمية عمليات العلم لدى الطلبة؛ لما لها من أهمية في التعامل مع المواقف الحياتية أو التعامل مع المشكلات التي تواجههم بطريقة صحيحة وتوجيه قدراتهم تجاه حل تلك المشكلات، فنحن بحاجة لتكوين الوعي بأهمية التنمية لعمليات العلم وتشجيع الطلاب بشكل عام على استخدام عمليات العلم الأساسية والتكاملية من خلال الأسئلة التي تتحدى تفكير الطلبة وتُثيره والتقليل من الأسئلة التقليدية للمساهمة في حل مشكلات الفرد والمجتمع (محرم، 2017: 2).

ويأمل الباحث من إجراء هذهِ الدراسة بإدخال إحدى الاستراتيجيات التعليمية بعد تجريبها والتأكد من فاعليتها في رفع مستوى التعلم للمفاهيم الفيزيائية في تدريس مادة الفيزياء لطلبة المرحلة المتوسطة والتعرف على فاعليتها في تنمية عمليات العلم.

ومن هنا فإن البحث الحالي هو محاولة تأكيدية تجريبية لبيان فاعلية استراتيجية الأبعاد السداسية في تنمية عمليات العلم ولذا فإن البحث يحاول الإجابة عن السؤال الآتي:

هل استراتيجية الأبعاد السداسية أو الطريقة الاعتيادية فاعلة في تمكين الطالبات من تنمية عمليات العلم لديهم؟

أهمية البحث:

يأتي دور التربية التي تُعنى أكثر من سواها بالاهتمام بالطلبة ورقيهم الاجتماعي وتوافر الحياة السليمة والمنظمة وتهيئتهم للمساهمة المفيدة والمؤثرة في المجتمع وتعمل على حل المشكلات الاجتماعية والقيام بتغير وتحويل الثقافة في شرائح المجتمع كافة، إذ يرى بياجيه "ان هدف التربية هو خلق طلبة قادرين على صنع اشياء جديدة وليسوا طلبة يكررون ما توصلت اليه الأجيال السابقة مبدعون،

مبتكرون، مكتشفون؛ ليصبحوا عقول قادرة على النقد والتحقيق ولا يقبل كل شيء يعرض عليهم" (أحمد، 2018: 3)، وهذا ما يؤكده تقرير اليونسكو حول تطور التربية العلمية في الدول النامية، حيث أشار التقرير إلى وجود أدوار جديدة اليوم للتربية العلمية يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار لإعداد أفراد المجتمع الإعداد الذي يتماشى مع العصر (الأغا وجمال، 2000: 163)، وعلم الفيزياء يمثل العلم الطبيعي الذي يهتم بدراسة القوانين العامة للمادة والطاقة بأشكالها المختلفة، وكذلك يقوم بدراسة التفاعلات الموجودة في الطبيعة، فهي تدرس الحركة والزمن وتركيب الأجسام والصوت والضوء والذرات والنجوم والكواكب وكذلك فناء المادة (زيتون، 1998: 86)، وتماشيا مع ذلك فإن مسؤولية مدرس الفيزياء لا تقف عند حدود تدريس المقرر أو المنهج الدراسي فحسب بل إن عليه مهمة تحقيق أهداف تربوية أخرى منها تنمية المفاهيم العلمية لدى الطلبة وتدريبهم على استخدامها استخداما وظيفيا في معالجة المواقف الجديدة وكذلك تنمية الميول والاتجاهات وعمليات العلم وغيرها من أهداف تدريس العلوم مع اختيار المدخل المناسب في التدريس (شلايل، 2003: 3).

فالتدريس التقليدي في مدارسنا لهذا اليوم لا يؤدي إلا إلى مزيد من الحفظ والاستظهار لذلك فإننا نحرم طلبتنا من كل المزايا التي تتبعها الطرق الأخرى الهادفة الى تنمية عمليات العلم، ففي هذه الدراسة يستخدم الباحث استراتيجية تهدف الى تنمية عمليات العلم وهي استراتيجية الابعاد السداسية القائمة على الفلسفة البنائية التي تركز على دور المتعلم في بناء المعرفة الشخصية فهي تنظر للتعلم على أنه عملية تكيفية وأن المعرفة المسبقة لدى المتعلم تُعدل كنتيجة أو كاستجابة للاضطراب الذي ينتج من كل من التفاعل الشخصي والتفاعل الاجتماعي حيث أن التعلم يتأثر بشدة مع الآخرين (سعيد، 1999: 325)، وهناك اعتقاد سائد بأنه ما لم يتمكن الطلبة من امتلاك عمليات العلم هذه ويكوف قادرا على ممارستها فعلا فإنه سيواجه الكثير من الصعوبات في دراستها وتنفيذ نشاطاته العلمية، وعند استخدام هذه العمليات يحدث نقل لمركز العملية التعليمية من المدرس إلى المتعلم وذلك لتهيئة الظروف اللازمة لجعل المتعلم يكتشف المعلومات بنفسه، فالمدرس الذي لديه فهم مرتفع لعمليات العلم يحترم أسئلة طلبته وخيالاتهم وينظر لهم إلى أن أفكارهم ذات قيمة، مما يشجع حب الاستطلاع والفضول لديهم ويمارسونه كسلوك استكشافي (خشافة، 2018: 9)، وقد ظهرت العديد من الاستراتيجيات

التي تركز على المتعلم وتجعله محور العملية التعليمية للارتقاء في فكره وتكوين شخصيته من خلال استخدام أساليب متنوعة ويكون ناقلا لخبراته في ميدان الحياة من خلال أساليب واستراتيجيات متعددة ومتنوعة (الربيحات، 2024: 3).

وإن توظيف استراتيجية الابعاد السداسية في التعلم يسعى الى تفعيل دور الطالب الذي سيصبح مركزا للتعلم وتعزيز دوره في المناقشة وإبداء الرأي وتأسيس علاقة إنسانية مع المدرس تقوم على احترام الآراء وتقبل وجهات النظر ومساعدة الطلبة على التفكير بصوت مسموع وخلق روح العمل التعاوني معهم، فهي تستند في أسسها المنطقية على أساس التعلم الذاتي الذي يؤكد على أن بناء المعرفة يتم من خلال المرور بالخبرات التعلمية، أي أن المتعلم يقوم ببناء خبرته بنفسه من خلال بناء تمثيل داخلي للمعلومات مستخدما فيها خبراته السابقة من أجل بناء تنبؤاته (رضوان، 2020: 8)، ومن هنا تكمن أهمية هذا البحث في محاولة تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية.

ويمكن أن تتجلى أهمية البحث الحالي بالنقاط التالية:

1- يعد البحث امتداداً لكثير من البحوث التي سبقته زمنياً، إذ أن البحوث والأدبيات السابقة قد تناولت فاعلية (الابعاد السداسية) في بعض المتغيرات التابعة كالتحصيل أو الاتجاهات العلمية أو التفكير وغيرها، إلا أن البحث الحالي قد تناول عمليات العلم كمتغير تابع وبذلك يعد إضافة جديدة للبحوث السابقة.

2- يعد البحث الحالي نواة جديدة لكثير من البحوث اللاحقة إذ أنهُ محاولة جديدة لم يسبق لها أن أجريت محلياً في تدريس الفيزياء في حدود علم الباحث.

3- قد تسهم هذه الدراسة في تحسين أداء مدرسي الفيزياء وإعطاء صورة واضحة عن فاعلية استراتيجية الابعاد السداسية وفق خطواتها المعتمدة في العملية التعليمية.

4- قد تفيد القائمين على تطوير مناهج الفيزياء في بناء المحتوى التعليمي وتعزيز الفهم الصحيح لعمليات العلم.

5- قد توجه نظر مدرسي الفيزياء إلى تنمية عمليات العلم من خلال تدريس مادة الفيزياء وتحقيق فهم أفضل لها.

6- قد تعالج مشكلات التعلم الأساسية التي يعاني منها الطلبة في تعلم وتطبيق مفاهيم الفيزياء المجردة وربطها بالمواقف اليومية.

7- قد تزود مدرسي الفيزياء بأهمية تطبيق استراتيجية الابعاد السداسية في التدريس وكيفية تنفيذ خطواتها.

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الفيزياء والطريقة الاعتيادية في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

ولتحقيق هذا الهدف اشتقت منه الفرضية الصفرية الآتية:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0 ,0 5) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس الفيزياء باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية والمجموعة الضابطة التي تدرس المادة ذاتها بالطريقة التقليدية على اختبار عمليات العلم.

حدود البحث:

1- طالبات الصف الثاني متوسط في متوسطة الأزهار للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية محافظة ذي قار/ قسم تربية قلعة سكر.

2- الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي (2024 - 2025).

3- الفصول الثلاثة الأخيرة (الفصل الرابع/ الآلات البسيطة، الفصل الخامس/ الحركة الموجية والصوت، الفصل السادس/ الضوء) من كتاب الفيزياء القائم للصف الثاني المتوسط (ط6، 2023).

تحديد المصطلحات:

اولا- استراتيجية الأبعاد السداسية:

- **عرفها (Dewi, 2013)**:"نشاطات منتظمة أثناء التدريس، تهدف الى مساعدة الطالبات على فهم الظاهرة قيد الدراسة وتوافر الفرصة للطالبات لاستكشاف المعرفة الجديدة؛ ذلك بتوليد الأفكار

الخاصة بهم عن طريق ربط تجارب الحياة اليومية للطالبات مع المواد التعليمية وتشجيعهم على طلب العلم الجديد والانفتاح على الأفكار الجديدة وزيادة قدرتهن على التفكير"(Dewi, 2013: 2).

- **عرفها (الشهراني، 2018)**: "هي إجراءات تدريسية تفاعلية تتضمن ست خطوات: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة، التفسير، التي تجعل المتعلم المحور الأساسي فيها، إذ أنها توفر جوا مدعما بالمناقشات الجماعية والتجارب والتنبؤ حول ظاهرة معينة وتفسيرها ووضع الحلول لها" (الشهراني، 2018: 194).

- **التعريف النظري لاستراتيجية الأبعاد السداسية:** هي نشاطات منتظمة أثناء التدريس تشمل ست خطوات: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة، التفسير، وتهدف الى مساعدة الطالبات على فهم الظاهرة قيد الدراسة وتوفر الفرصة لاستكشاف المعرفة الجديدة، فهي تجعل من المتعلم المحور الأساسي وتزيد من قدرته على التفكير.

- **التعريف الاجرائي لاستراتيجية الأبعاد السداسية:** مجموعة الخطوات التعليمية التفاعلية الستة: التنبؤ، المناقشة، التفسير، الملاحظة، المناقشة، التفسير والتي تستخدمها طالبات الصف الثاني المتوسط أثناء دراسة المواد الفيزيائية والأنشطة العلمية في مادة الفيزياء والتي تسهم في تبادل وجهات النظر والآراء وتساهم في فهم المواقف اليومية للمتعلم وحل المشكلات العلمية وبإشراف وتوجيه مدرسة المادة.

ثانيا- عمليات العلم:

- **عرفها (سعيد، 1999)**: "الأنشطة والمهارات المختلفة التي يستخدمها العلماء أثناء حلهم لمشكلة ما، وذلك حتى يمكنهم التوصل إلى النتائج الممكنة، وكذلك يستخدمها العلماء للحكم على مدى صحة هذه النتائج وإمكانية تعميمها" (سعيد، 1999: 328).

- **عرفها (بطرس، 2008)**: "هي الأنشطة أو الأعمال التي يقوم بها العلماء أثناء التوصل إلى نتائج العلم من جهة وأثناء الحكم والتحقق من صدق هذه النتائج من جهة أخرى، وقد تؤدي إلى إثارة الاهتمامات العلمية لدى الممارسين لهذه العمليات مما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف" (بطرس، 2008: 122).

- **التعريف النظري لعمليات العلم**: هي مجموعة الأنشطة والمهارات المختلفة التي يستخدمها العلماء أثناء حلهم لمشكلة ما والتحقق من صدق هذه النتائج وإمكانية تعميمها مما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف.

- **التعريف الاجرائي لعمليات العلم**: هي العمليات العقلية والأداءات العملية التي تمارسها طالبات الصف الثاني المتوسط عن طريق المهام التعليمية والواجبات اليومية والتجارب العلمية التي يقمن بها أثناء الدرس والمتمثلة بـ (الملاحظة، القياس، التصنيف، الاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام)؛ من اجل التنبؤ والتفسير ومناقشة الظواهر الطبيعية المتعلقة بنظريات وقوانين وحقائق ومبادئ ومفاهيم علم الفيزياء وما ينتج عنها ويتم قياسها من خلال الاختبار الذي أعده الباحث لهذا الغرض.

الفصل الثاني

إطار نظري ودراسات سابقة

أولاً- إطار نظري:

1- الابعاد السداسية:

يعتبر العديد من المربين النموذج البنائي اكثر النماذج ابداعا في التربية العلمية وتدريس العلوم خلال السنوات الخمسين الماضية، وأنه سيكون اكثر وسائل الربط للقنوات المختلفة في التربية العلمية لاحقا، فالصفوف التي تتبنى المنحى البنائي يتميز التعلم فيها بأنه فعال اجتماعي ومبدع، وقد جرت العديد من المحاولات لبلورة استراتيجيات تنفيذية تقوم المدّرِسة باتباعها في غرفة الصف لتدرس الطالبات المفاهيم العلمية وفق المرتكزات الاساسية للنظرية البنائية، وتؤكد هذه الاستراتيجيات على الدور النشط للمتعلمات في التعلم حيث يقومن بعمل العديد من النشاطات والتجارب العلمية، كما تؤكد على المشاركة الفعلية في النشاط بحيث تصل المتعلمات الى الفهم ويكون تعلما ذو معنى (الرجوب، 2019: 17)، فعلم الفيزياء يمثل العلم الطبيعي الذي يهتم بدراسة القوانين العامة للمادة والطاقة بأشكالها المختلفة ويقوم بدراسة التفاعلات الموجودة في الطبيعة فهو يدرس الحركة والزمن وتركيب وبنية الأجسام والصوت والضوء والذرات والنجوم والكواكب وكذلك فناء المادة (زيتون، 1998: 86).

فالنظرية البنائية عملية تفاعل بين ثلاثة عناصر في الموقف التعليمي : الخبرات السابقة، المواقف التعليمية المقدمة للمتعلم، والمناخ البيئي الذي تحدث فيه عملية التعلم وذلك من أجل بناء وتطوير تراكيب معرفية جديدة تمتاز بالشمولية والعمومية مقارنة بالمعرفة السابقة، واستخدام هذه التراكيب المعرفية الجديدة في معالجة مواقف بيئية جديدة (الأسمر، 2014: 11)، وتعد استراتيجية الأبعاد السداسية (تنبأ، ناقش، فسر، لاحظ، ناقش، فسر) تطبيقا تربويا وترجمة لبعض أفكار البنائية ومنطلقاتها التي يمكنها تحقيق مجموعة من مبادئ الفلسفة البنائية التي تعتبر أن أفضل الظروف لحدوث التعلم هو مواجهة المتعلم بمشكلة أو مهمة حقيقية واقعية تتحدى أفكاره وتشجيعه على انتاج تفسيرات متعددة، ويظهر ارتباط هذه الاستراتيجية في البنائية بالاستناد إلى نظرتها للتعلم بوصفه عملية يشكل فيها المتعلم بنيته المعرفية اعتمادا على خبراته السابقة (النواصرة، 2018: 8)، فهي تتميز عن غيرها من الاستراتيجيات التعليمية بكونها:

1- توفر مناخا تعليميا آمنا خاليا من التهديد والخوف من العقاب أثناء الدروس مما يعزز شعور الطالبات بالثقة.

2- تحفز الطالبات على المشاركة الفعالة و2000الايجابية أثناء الدرس مما يزيد من تفاعلهم في العملية التعليمية.

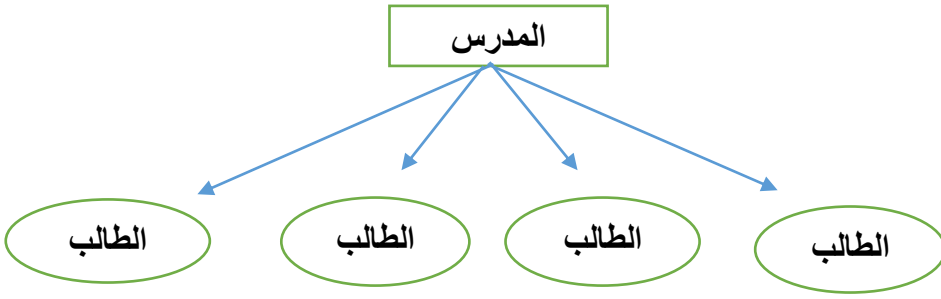
3- تؤصل قواعد العمل الجماعي من خلال مجموعات تعاونية صغيرة تسهم في حل المشكلات بشكل تعاوني.

4- تساعد في اكتشاف مواطن القوة والضعف في المادة العلمية لدى الطالبات، مما يسهم في وضع خطة لتعزيز نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف.

5- تمكن الطالبات من اكتساب المعرفة العلمية بصورة نشطة، مما يزيد من فرص الاحتفاظ بالخبرات المكتسبة لفترة طويلة ودمجها ومواءمتها مع الخبرات السابقة الموجودة في البنية المعرفية لدى الطالبات (الربيحات، 2024: 14).

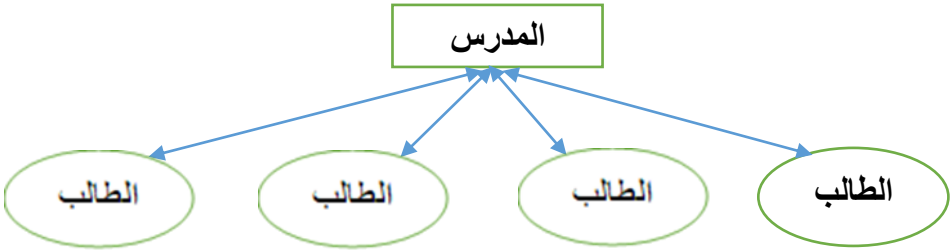
وقد أشار (رضوان، 2018: 18- 20) إلى وجود أربعة أنماط تعليمية للتفاعل الصفي عند استخدام استراتيجية الابعاد السداسية؛ لغرض تعزيز التواصل اللفظي وغير اللفظي وهذه الأنماط هي:

1- **النمط أحادي الاتجاه:** وهو النط التقليدي للتدريس الذي يعتبر المدرس المصدر الرئيس للمعلومات والطالب مستقبل لها، وكما هو مبين في الشكل (1).



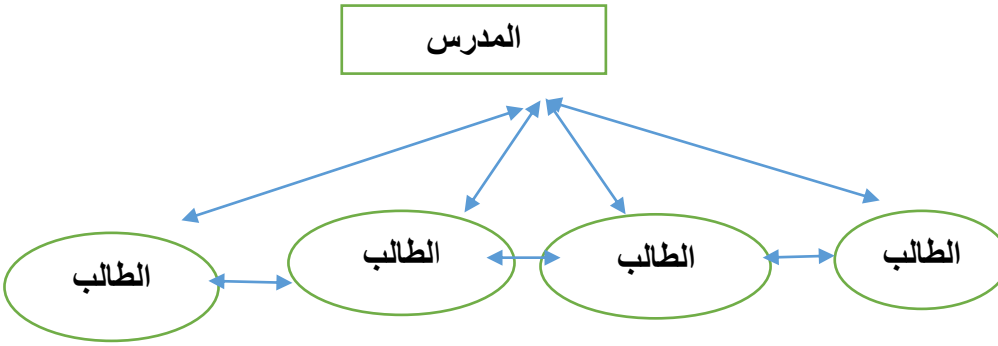
الشكل رقم (1) نمط التفاعل أحادي الاتجاه

2- **النمط ثنائي الاتجاه:** في هذا النمط يكون الاتصال والتفاعل بين المدرس والطالب ويتم تبادل المعلومات بحيث يقوم المدرس بطرح الأسئلة ويفسح المجال للطلبة للتعبير عن آرائهم والاجابة، وهنا يشعر الطلبة بالأمان والتخلص من الخوف والرهبة، وكما هو مبين في الشكل (2).



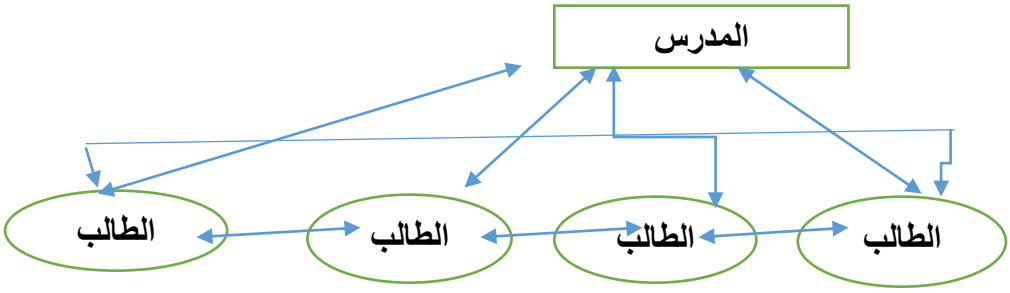
الشكل رقم (2) نمط التفاعل ثنائي الاتجاه

3- **النمط ثلاثي الاتجاه:** في هذا النمط يكون الاتصال والتفاعل بين المدرس والطالب، وهنا يسمح المدرس لفئة معينة ومحددة من الطلبة بتبادل وجهات النظر والتعبير عن آرائهم من خلال خبراتهم الشخصية وبذلك لا يكون المدرس هو المصدر الوحيد للمعرفة بل يشترك معه الطلبة في تناول المعلومات والأفكار، وكما هو مبين في الشكل (3).



الشكل رقم (3) نمط التفاعل ثلاثي الاتجاه

4- **نمط الاتصال متعدد الاتجاهات:** وهنا يقوم المدرس باشراك جميع الطلبة في إطار انضباط الطلبة ذاتيا وتحت اشراف المدرس لضبط العملية التعليمية، إذ يسمح لجميع الطلبة بالتفاعل فيما بينهم من أجل تبادل الأفكار وحل المشكلات، ومن عيوب هذا النمط أنه يتطلب من المدرس مهارة عالية وفهم جيد للمادة الدراسية، وكما هو مبين في الشكل (4).



الشكل رقم (4) نمط التفاعل المتعدد الاتجاهات

- خطوات التدريس المتبعة في استراتيجية الابعاد السداسية:

اتبع الباحث في تدريس الطالبات (عينة البحث) ما أشارت إليه (الطامسية، 2019: 24 - 25) من خطوات استراتيجية الابعاد السداسية في تدريس مادة الفيزياء بعد تدريب المدرسة على كيفية تطبيقها، وهذه الخطوات هي:

1- التنبؤ: تقدم فيه المدرسة ظاهرة حول المفهوم المراد تقديمه للطالبات ويكون على هيئة سؤال، ثم تتنبأ كل طالبة بشكل فردي عن نتيجة الظاهرة وتقوم بتبريرها قبل القيام بأي نشاط.

2- المناقشة: تعمل الطالبات معا بشكل تعاوني في مجموعات صغيرة لمناقشة افكارهن وتبادل الخبرات معا.

3- التفسير: وفيها تصل الطالبات بالتعاون الى حلول حول الظاهرة وتتبادل كل مجموعة نتائجها مع المجموعات الأخرى من خلال المناقشة.

4- الملاحظة: تقوم الطالبات بإجراء التجارب والأنشطة بشكل مجموعات وتدوين الأنشطة.

5- المناقشة: تمارس الطالبات مهارات التحليل والمقارنة ونقد المجموعات؛ من أجل تعديل تنبؤاتهن.

6- التفسير: تقوم الطالبات بتفسير وحل المتناقضات الموجودة بين الملاحظات والتنبؤات وفي هذه الخطوة تتدخل المدّرِسة للتأكد من الفهم السليم للظاهرة أو المفهوم المطروح للدراسة.

ثانيا- عمليات العلم:

يعتبر بعض العلماء ورجال التربية مثل جانييه وتايلر وشواب أن طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية هو الجانب الأكثر أهمية بالنسبة لكافة مجالات العلم، وعلى ذلك فإن الطرق أو العمليات التي يتم بواسطتها التوصل إلى المعرفة العلمية هي التي ينبغي أن يوجه إليها الاهتمام عند القيام بعملية التعليم (خشافة، 2018: 16)، أما العالم بيرسون فقد اهتم بالمعرفة العلمية وعمليات العلم لتدريس العلوم فقد اعتبر العلم عبارة عن تفاعل ديناميكي بين العمليات والنتائج فينتج المعرفة العلمية الجديدة أكثر من كونه وصف للظواهر الطبيعية، لذلك أطلق على عمليات العلم بكونها مهارات التعلم مدى الحياة؛ لأنها تستخدم في حل ومعالجة مشكلات الحياة اليومية (زيتون، 2002: 84)، كما أكد رائد التربية (نوفاك، 1995) أن تدريس العلوم ليس مجرد نقل حقائق ومعارف الى الطلبة بل هي عملية تهتم بنموهم عقليا ومهاريا ووجدانيا؛ لذلك أصبح لزوما عند تدريس العلوم تعليم الطلبة كيف يفكرون وكيف يتم توظيف المعلومة في حياتهم العملية، وليس كيف تُحفظ المادة، وهذا يستدعي اكسابهم عمليات العلم، فعمليات العلم تساعدهم على ابتكار طرق وأساليب جديدة تتوافق مع ظروف حياتهم بصورة مستمرة، إذ تعد ممارسة عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم لجميع المراحل

الدراسية، فهي تمثل الأساس الذي تبنى عليه المعارف العلمية، فقد أصبحت متضمنة في معظم برامج العلوم بل واعتبرت أساسا من أسس بناء المنهج، فالطلبة تحتاج إليها وبدونها ستواجه صعوبات كثيرة في التعلم (الطامسية، 2019: 44)، ولذلك فإنه من الضروري العمل على تعلم عمليات العلم من خلال دراسة المواد العلمية في غرفة الصف، إذ أنها تؤدي في النهاية إلى تنمية قدرة الطلبة على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير، وتعتبر النشاطات العلمية والمخبرية القلب النابض في التربية العلمية وتدريس العلوم، ولذلك تؤكد الاتجاهات العالمية الحديثة في إعداد مدرسي المواد العلمية وتمكينهم من امتلاك الكفايات والمهارات العلمية وممارستها التي تتعلق بقدرة المدرس عل تصميم نشاطات وتجارب علمية مخبرية وخاصة تلك النشاطات التي توصف بأنها "مفتوحة لنهايات" وهي متطلبات أساسية لتطبيق طريقة التفكير العلمي وعملياته في التقصي والاكتشاف (عبد الفتاح، 1999: 261)، وقد صنفت عمليات العلم إلى صنفين رئيسيين هما عمليات العلم الأساسية تتضمن (الملاحظة، التصنيف، القياس، التواصل، التنبؤ، الاستدلال، استخدام المكان والزمان واستخدام الأرقام)، وعمليات العلم التكاملية تتضمن (ضبط المتغيرات، تفسير البيانات، فرض الفروض، التعريف الاجرائي، التجريب) (الكبيسي، 2015: 26)، وقد تبنى الباحث عمليات العلم الأساسية في موضوع بحثه فهي تناسب الطالبات (عينة البحث) في المرحلة المتوسطة وتتماشى مع النمو العقلي والتحصيل العلمي لديهم بعكس عمليات العلم المتكاملة التي تستخدم مع مراحل دراسية أعلى.

- العوامل التي تؤثر في إكساب الطلبة عمليات العلم:

1- مناهج العلوم: يعد المنهج من أهم العناصر التي تسهم بدرجة كبيرة في إعداد أفراد المجتمع القدرة على حل المشكلات التي تواجههم بفاعلية، ومناهج العلوم هي أكثر الوسائل التي تتحمل مسؤولية تنوير المجتمع بقضاياه المختلفة حتى يتمكن الطلبة المتعلمين من فهم ما يدور حولهم وبالتالي التفاعل الايجابي مع العالم من حولهم، وان صناعة المتعلم المستنير علمياً لا يأتي بتراكم الكم الهائل من المعارف في عقله فقط بل المهم في ذلك هو توظيف تلك المعارف والمعلومات في معالجة قضاياه الحياتية (القيسي، 2014: 47- 48).

2- أساليب التدريس الحديثة: أن استخدام استراتيجيات واساليب تدريس حديثة لها الدور الاساس والفعال في اكتساب وتنمية عمليات العلم لدى الطلبة.

3- المدرس: للمدرس دور كبير في إنجاح العملية التعليمية التعلمية بحث تقع على عاتقه عملية تنفيذ المنهج الدراسي بما في ذلك تنمية عمليات العلم المتضمنة في المنهج (القطراوي، 2010: 42).

- دور المدرس في تنمية مهارات عمليات العلم لدى الطلبة:

1- تحديد الأهداف التعليمية ولكل مهارة من المهارات وبما يتناسب بما مطلوب تحقيقه.

2- تحديد العمليات الأساسية الواجب تدريسها والتحقق من اكتساب الطلبة لها، ومن ثم الانتقال الى العمليات التكاملية.

3- تحديد المرحلة الدراسية (العمرية) التي تتلاءم معها عمليات العلم المختارة لتدريسها وتكرارها خلال العام الدراسي اثناء التدريس.

4- تقديم بعض الخبرات التعليمية للطلبة واثارة تفكيرهم من خلال تقديم تجربة أو عرض عملي أو نموذج عملي.

5- يقتصر دور المعلم على التوجيه والتشجيع وإعداد بعض الأنشطة وكذلك شرح الخطوات التي يستخدمونها وعدم إعطائهم الحلول الجاهزة، وعلى الطلبة التعلم من خلال التدريب والممارسة العملية والمناقشة.

6- يفضل أن يتم تعلم العمليات في أكثر من منهج دراسي علمي، مع مراعاة التوقيتات في انجاز المنهج الدراسي.

7- تقويم اكتساب الطلبة لعمليات العلم وإتاحة الفرصة لهم باستخدام هذه العمليات بعد تعلمها في مواقف جديدة.

(شلايل، 2003: 73)

ثانيا- دراسات سابقة:

- استراتيجية الابعاد السداسية:

- **دراسة (الحراحشة، 2018):**

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية استراتيجية تدريسية (PDEODE) قائمة على المنحى البنائي في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم. تم اختيار أفراد عينة الدراسة البالغ عددهم (57) طالباً قصدياً من طلاب الصف الخامس الأساسي في مدرسة زيد بن حارثة التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق، وتم تعيين (تخصيص) مجموعتي الدراسة عشوائيا إلى مجموعتين، هما: المجموعة الأولى (المجموعة التجريبية) تم تدريسها باستخدام استراتيجية PDEODE القائمة على المنحى البنائي، وعددهم (28) طالباً، والمجموعة الثانية (المجموعة الضابطة) تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية (التقليدية) وعددهم (29) طالباً. وتم بناء اختبار لقياس اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية، واستخدام تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) ذي التصميم (2*3) للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها الصفرية. وخلصت النتائج إلى تفوق استراتيجية الأبعاد السداسية PDEODE في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الخامس الأساسي لصالح المجموعة التجريبية، وفسرت ما نسبته (26%) من التباين في المتغير التابع (تحصيل المفاهيم العلمية).

وأظهرت النتائج وجود أثر في تحصيل المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الخامس الأساسي يعزى لمستوى التحصيل العلمي السابق (مرتفع، متوسط، منخفض) لصالح ذوي التحصيل المرتفع، كما أظهرت النتائج عدم وجود أثر للتفاعل بين المجموعة ومستوى التحصيل العلمي السابق. وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة بتبني استراتيجية الأبعاد السداسية لأثرها في تحصيل المفاهيم العلمية لدى الطلاب (الحراحشة، 2018: الملخص).

- **دراسة (الربيحات، 2024):**

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن أثر التدريس باستخدام استراتيجيتي الرحلات المعرفية "Quest Web" والابعاد السداسية "PDEODE" في تنمية التحصيل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الأساسي في مديرية لواء ذيبان، استخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (71) تلميذا وتلميذة، توزعوا على ثلاث مجموعات: التجريبية الأولى التي درست وفق

استراتيجية الرحلات المعرفية، التجريبية الثانية التي درست وفق استراتيجية الابعاد السداسية، والمجموعة الضابطة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية، وزعت اعداد التلاميذ على كل المجموعات، وتمثلت أدوات الدراسة اختبار التحصيل المكون من (20) سؤالا واختبار التفكير الإبداعي المشتمل على (14) سؤالا؛ وذلك لقياس مهارات (الطلاقة، الاصالة، المرونة)، وتم التحقق من صدقهما وثباتهما، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة احصائيا في اختباري التحصيل والتفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثاني الأساسي في مادة العلوم تعزى الى طريقة التدريس لصالح المجموعتين التجريبيتين، وعدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسط درجات المجموعتين التجريبيتين وفق استراتيجيتي الرحلات المعرفية والابعاد السداسية في التحصيل والتفكير الإبداعي، وعدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسط درجات الطلبة في التحصيل والتفكير الإبداعي البعديين تعزى لمتغير الجنس وللتفاعل بين الطريقة والجنس، وفي ضوء نتائج الدراسة تم اقتراح عدد من التوصيات، منها: تشجيع معلمات مادة العلوم على استخدام استراتيجيتي (الرحلات المعرفية، الابعاد السداسية)؛ لما لهما من أثر واضح في التحصيل والتفكير الإبداعي (الربيحات، 2024: الملخص).

ثالثا- أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

- **هدف البحث:** تباينت أهداف الدراسات السابقة بحسب طبيعة المتغيرات التي تناولتها تلك الدراسة إلا أنها تتفق جميعها في تناولها للمتغير المستقل (الأبعاد السداسية، الرحلات المعرفية) كل على حدة، أما الدراسة الحالية فهي تستهدف الأبعاد السداسية في تنمية عمليات العلم.

- **منهج البحث:** اتفقت دراسة (الحراحشة، 2018) ودراسة (الربيحات، 2024) في استخدام المنهج التجريبي في دراسة متغيرات بحوثها، وبذلك تتفق الدراسة الحالية معها في استخدام نفس المنهج (التجريبي).

- **العينة:** اختلفت العينات المذكورة في الدراسات السابقة من حيث حجم العينة وجنسها، إذ تراوحت ما بين (57 - 71) وقد اعتمدت على الجنسين من الذكور والاناث، وقد اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة (الحراحشة، 2018) ودراسة (الربيحات، 2024) في اختيار الاناث كعينة للبحث.

- **الأداة:** تشابهت أدوات البحث في الدراسات السابقة فجميعها اعتمد على الاختبار كما في دراسة (الحراحشة، 2018) التي استخدمت اختبارا لقياس اكتساب المفاهيم العلمية ودراسة (الربيحات، 2024) التي استخدمت اختبار التحصيل واختبار التفكير الإبداعي، أما الدراسة الحالية فقد اعتمد الباحث على اختبار عمليات العلم.

- **نتائج الدراسات السابقة:** تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة الى فعالية استخدام استراتيجية الابعاد السداسية لمختلف المتغيرات، إلا أنها تختلف مع دراسة (الربيحات، 2024) التي استخدمت استراتيجيتين معا (الرحلات المعرفية، الابعاد السداسية) كمتغير مستقل، وتتفق مع دراسة (الحراحشة، 2018) في استخدام نفس المتغير المستقل (الابعاد السداسية) منفردا، وكذلك تختلف مع الدراستين (الحراحشة، 2018) (الربيحات، 2024) في المتغير التابع (عمليات العلم)، وهذا يدل على كونها الدراسة الوحيدة من نوعها في هذا المجال.

- **مدى الإفادة من الدراسات السابقة:**

من خلال استعراض الدراسات السابقة المذكورة في أعلاه استفاد الباحث منها في جوانب عدة، وهي:

1- الاطلاع على المصادر والمراجع والأدبيات التي تعنى بموضوع البحث.

2- تحديد مجتمع البحث وعينته.

3- بناء أداة البحث (عمليات العلم).

4- التعرف على الوسائل الإحصائية التي تلائم إجراءات البحث وطريقة تحليل النتائج.

الفصل الثالث

منهجية البحث واجراءاته

- **إجراءات البحث:**

يشتمل هذا الفصل على عرض الإجراءات التجريبية التي تتطلبها منهجية البحث وهي (التصميم التجريبي، العينة، الخطط الدراسية، الأهداف السلوكية، اختبار عمليات العلم والوسائل الإحصائية).

أولاً- التصميم التجريبي:

يعرف التصميم التجريبي بأنهُ الاستراتيجية التي يضعها الباحث لجمع المعلومات وضبط المتغيرات التي يمكن أن تؤثر على الإجراءات، وعلى الباحث أن يختار التصميم التجريبي المناسب الذي يوفر حداً مقبولاً من الصدق لنتائج البحث (حردان، 2007: 50)، وتم اختيار المنهج التجريبي، وفي هذا التصميم تدرس المجموعة التجريبية وفقا للمتغير المستقل استراتيجية الابعاد السداسية، وتدرس المجموعة الثانية وفقا للمتغير المستقل الطريقة الاعتيادية لمعرفة تأثير كل منهما في المتغير التابع (عمليات العلم) في الاختبارين القبلي والبعدي، وكما هو موضح في الجدول (1):

جدول رقم (1) التصميم التجريبي المستخدم في البحث

المجموعة	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	الابعاد السداسية	عمليات العلم
الضابطة	الطريقة الاعتيادية	

ثانيا- عينة البحث:

تم إختيار العينة من قبل الباحث قصديا وهي متوسطة الأزهار للبنات التابعة للمديرية العامة لتربية محافظة ذي قار/ قسم تربية قضاء قلعة سكر للعام الدراسي (2024- 2025) للأسباب الآتية:

1- تعاون إدارة المدرسة مع الباحث للقيام بإجراءات البحث.

2- كفاءة مدرسة مادة الفيزياء بعد القيام بتدريبها بحسب الخطط الدراسية المعدة لاستراتيجية الابعاد السداسية.

3- قرب المدرسة من مكان عمل وسكن الباحث.

4- توفر العدد الكافي من الطالبات لإجراء تجربة البحث (وجود شعبتين للصف الثاني المتوسط في المدرسة).

وباستخدام طريقة العشوائية اختار الباحث شعبة (أ) لتمثل المجموعة التجريبية وكان عدد طالباتها (18) والتي تدرس حسب خطوات استراتيجية الابعاد السداسية وشعبة (ب) لتمثل المجموعة الضابطة

وكان عدد طالباتها (19) والتي تدرس حسب الطريقة الاعتيادية (التقليدية)، بعد استبعاد (5) طالبات متأخرات دراسيا (رسوب) في كل من المجموعتين، وكما موضح في الجدول (2).

جدول رقم (2)

يبين توزيع أفراد عينة البحث على المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	عدد الطالبات قبل الاستبعاد	عدد الطالبات المستبعدة	عدد الطالبات بعد الاستبعاد
التجريبية	18	3	15
الضابطة	19	2	17
المجموع	37	5	32

ثالثا- تكافؤ مجموعتي البحث:

حرص الباحث على التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث إحصائيا في عدد من المتغيرات التي يعتقد أنها تؤثر في نتائج تجربته، إذ أن مبدأ التكافؤ في التصميم التجريبي مهم وعلى أساسه يكون نجاح أو فشل التجربة والجدول (3) يوضح ذلك.

جدول رقم (3)

يبين نتائج الاختبار التائي لمجموعتي البحث في عدد من المتغيرات

المتغيرات	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة التائية		الدلالة المعنوية
					المحسوبة	الجدولية	
درجات الفصل الأول	التجريبية	15	7,282	1,820	0,912	1,986	لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05)
	الضابطة	17	7,623	1,667			
المعلومات السابقة	التجريبية	15	8,112	1,882	1,684	1,988	
	الضابطة	17	8,025	1,715			
العمر الزمني	التجريبية	15	157,	12.34	0,1664	2,001	

بالأشهر			0	2			
	الضابطة	17	12.844	157,4			
الذكاء	التجريبية	15	8.66	34,8	1,88	2,00	
	الضابطة	17	9.18	35,2			

وقد أظهر الاختبار التائي للعينتين المستقلتين عدم وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة)، وبذلك تم التحقق من كونها متكافئة في هذه المتغيرات، أما بخصوص التكافؤ في التحصيل الوالدين الدراسي فقد قام الباحث باستخدام استمارة وزعت على أفراد مجموعتي البحث لمعرفة المعلومات الخاصة بذلك، والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول رقم (4)

يبين تكافؤ عينة البحث في مستوى تحصيل الدراسة للوالدين

التحصيل الدراسي	المجموعة	ابتدائية فما دون	ثانوية	معهد وجامعة	المجموع	قيمة كا^2		مستوى الدلالة
						المحسوبة	الجدولية	
الآباء	التجريبية	8	4	3	15	2,446	5,99	لا يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0,05)
	الضابطة	9	4	2	17			
الأمهات	التجريبية	12	2	1	15	2,756	5,99	
	الضابطة	11	4	2	17			

استخدم الباحث تحليل مربع كاي (كا^2) والتي أظهرت عدم وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين مجموعتي البحث (التجريبية، الضابطة)، وبذلك تم التحقق بانها متكافئة في متغير تحصيل الوالدين الدراسي.

رابعا- مستلزمات التجربة:

1- المادة العلمية:

قام الباحث بتحديد المادة العلمية التي سيتم تدريسها في عند تطبيق التجربة وهي الفصول الثلاثة الأخيرة (الرابع، الخامس، السادس) والمتمثلة بـ (الآلات البسيطة، الحركة الموجية والصوت، الضوء) على التوالي من كتاب الفيزياء للصف الثاني المتوسط المعتمد من قبل وزارة التربية في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2024 - 2025).

2- الأهداف السلوكية:

يعرف الهدف السلوكي بأنهُ وصف للتغير المتوقع حدوثه في سلوك المتعلمات نتيجة تزويدهن بخبرات تعليمية وتفاعلهن مع المواقف التعليمية المحددة (حردان، 2007: 64)، فهي تساعد المدّرِسة على ضبط الاتجاه الذي تسير فيه، واختصار الوقت والجهد، إضافة إلى الحكم على تقدم الطالبات في الدرس من عدمه والمساعدة على إتقان المادة التعليمية بسهولة ويسر، فقد اختار الباحث أربع مستويات من تصنيف بلوم المعرفي والمتمثل بـ (المعرفة، الفهم، التطبيق، التحليل)، بعد أن عرضها الباحث على المختصين في مجال التربية وعلم النفس وطرائق التدريس والقياس والتقويم؛ من أجل التحقق من تمثيلها وتغطيتها للمادة العلمية، وصحة صياغة هذه الأهداف من الناحية العلمية واللغوية، وفي ضوء ملاحظات المختصين في مجال العلوم التربوية تم اجراء التعديل فأصبح العدد الكلي النهائي (30) هدف سلوكي بمعدل (10) أهداف لكل فصل (وحدة تعليمية).

3- الخطط الدراسية:

وتعرف الخطة اليومية بأنها تصور المدّرسة لما ستقوم به في الدرس من أداء في مدة تتراوح بين (40 - 45) دقيقة موزعة الخطوط العامة على الزمن آخذةً بالحسبان التناسق بين الناحيتين النظرية والاجرائية، وتضعها المدّرسة لتحسين أدائها والوعي بالأهداف المراد اكسابها للطالبات، وتجنب المدّرسة الارتجال بإعطاء الدرس وتجنبها الفشل في الحصول على النتائج المرجوة (القيسي، 2019: 120).

فقد قام الباحث بإعداد نماذج من الخطط التدريسية التي ستقوم المدّرِسة بالتدريس في ضوئها خلال فترة التجربة عدد (2) خطة لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بعد أن عُرِضَت هذه

الخطط على مجموعة من المختصين في التربية وعلم النفس وطرائق التدريس، وبذلك أصبحت جاهزة للتطبيق في التجربة.

4- أداة البحث:

تُعرَف بأنها الوسيلة التي يستخدمها الباحث في الحصول على المعلومات المطلوبة من المصادر المعنية في بحثه (عباس وآخرون، 2011: 237) وإن هدف البحث الحالي يتطلب توافر أداة هي اختبار عمليات العلم.

- اختبار عمليات العلم:

قام الباحث ببناء اختبار عمليات العلم ليتفق مع هدف بحثه، وقد تضمن عدة خطوات ليكون بشكله النهائي وكالآتي:

أ- هدف الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس توافر عمليات العلم لدى عينة البحث والتعرف على مستوياتها، فقد قام الباحث بتحديد ما تمتلكه الطالبات من هذه العمليات؛ وذلك لأجل وضع الأسئلة الملائمة لمستوى الطالبات وتحليل النتائج النهائية بدقة.

ب- بناء الفقرات الاختبارية:

قام الباحث بالاطلاع على كتابي الفيزياء للصف الأول والصف الثاني متوسط، وتحديد المفاهيم العلمية الأساسية المتضمنة في الكتاب المدرسي، وتم استطلاع رأي عدد من مدرسي الفيزياء وطرح بعض التفصيلات المهمة عليهم واختيار الضروري من المفاهيم العلمية، وفي ضوء ذلك تم بناء الاختبار المكون من (27) فقرة موزعة على عمليات العلم الستة التي تلائم هدف البحث وهي (الملاحظة، القياس، التصنيف، الاستنتاج، التنبؤ، استخدام الأرقام)، وقد تضمنت كل عملية من هذه العمليات خمس فقرات في الاختبار.

جـ- تعليمات الاختبار:

تشتمل التعليمات على معلومات عامة عن الطالبات عينة البحث وإعطاء مثال توضيحي عن طريقة الإجابة عن الفقرات، وإعطاء فكرة عن هدف الاختبار والزمن اللازم للإجابة، علما أنه تم

عرض عمليات العلم على مجموعة من الخبراء والمختصين بالتربية وعلم النفس والقياس وطرائق التدريس؛ وذلك لتقدير مدى تمثيل كل فقرة من فقرات الاختبار للعملية العلمية التي أعدت لقياسها وفي ضوء آرائهم وملاحظاتهم أجريت التعديلات على عدد من الفقرات، وفي ضوء ذلك أصبحت الفقرات الاختبارية جاهزة للتطبيق الأولي على العينة الاستطلاعية.

د- تعليمات التصحيح:

قام الباحث بعملية تصحيح الفقرات الاختبارية والتي بُنيت على شكل اختيار من متعدد والذي كان معامل التصحيح (0، 1) لكي يتناسب مع طريقة بناءه، إذ تعطى درجة واحدة للإجابة الصحيحة في حين تعطى درجة الصفر للإجابة الخاطئة، وبذلك تكون درجة الاختبار الكلية من (27) درجة.

هـ- التطبيق الاستطلاعي:

1- التجربة الاستطلاعية:

قام الباحث في يوم الأحد الموافق (20/ 4/ 2025) بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية أولى بلغت (30) طالبة من غير عينة البحث، إذ تم اختيارهن عشوائيا من طالبات الصف الثاني المتوسط في ثانوية الزهور للبنات/ قسم تربية قلعة سكر؛ لأجل التحقق من وضوح فقرات الاختبار وتعليماته وكذلك لحساب زمن الإجابة، إذ تم أخذ أول خمسة طالبات وآخر خمسة طالبات أتممن الإجابة على اختبار عمليات العلم؛ وذلك لحساب المعدل الزمني لأداء الاختبار الذي بلغ متوسطهُ (30) دقيقة.

2- التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار:

لحساب الخصائص السيكومترية للفقرات، طُبق الباحث اختبار عمليات العلم على عينة استطلاعية ثانية بلغت (30) طالبة من غير عينة البحث، إذ تم اختيارهن عشوائياً من طالبات الصف الثاني المتوسط في ثانوية النيل للبنات/ قسم تربية قلعة سكر يوم الاثنين الموافق (21/ 4/ 2025)، وبعد اكتمال التطبيق على العينة الاستطلاعية الثانية تم تصحيح الإجابات وحساب الدرجات لكل فقرة اختبارية لكل طالبة، وبعد ذلك قام الباحث بترتيب درجات أفراد العينة من أعلى درجة إلى أقل

درجة، إذ يشير (علام،2000: 267) إلى أن الغرض من إجراء التحليل الإحصائي هو الكشف عن الفقرات الضعيفة والعمل على إعادة صياغتها أو حذفها أو استبدالها، وهي بذلك تعمل على مراجعة الفقرات وتحسينها، وهي:

أ- معامل الصعوبة:

قام الباحث باستخراج معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات اختبار عمليات العلم، إذ وجد أنها تتراوح ما بين (0,69- 0,73) وهي معاملات مقبولة إحصائياً، إذ يشير (الجلالي، 2011: 43) إلى أن الفقرة التي يتراوح معامل صعوبتها ما بين (0,20 – 0,80) بوسط حسابي مقداره (0,50) تعتبر مقبولة أما الفقرات التي دون الـ (0,20) وأعلى من الـ (0,80) فإنها تتطلب التعديل أو التبديل أو الحذف.

ب- معامل التمييز:

قام الباحث بإيجاد القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات اختبار عمليات العلم والتي تراوحت ما بين (0,42 – 0,76)، إذ يشير (علام، 2006: 114) إلى إيجاد قوة تمييز كل فقرة؛ وذلك للتحقق من فاعليتها التمييزية بين الطالبة القوية والطالبة الضعيفة في التحصيل، وهي بذلك تعتبر مقبولة من الناحية الإحصائية، إذ يجب أن يكون معامل التمييز للفقرة الاختبارية (0,20) فأكثر.

جـ- صدق الاختبار:

استخدم الباحث الصدق الظاهري للاختبار؛ لأجل التحقق من صدقه والذي تناول المظهر العام له، فقد قام الباحث بعرض الإختبار على الخبراء والمختصين في مجال التربية وعلم النفس وطرائق التدريس؛ لإبداء آرائهم العلمية في ملاءمة فقرات الإختبار لهدف الدراسة من جهة وتطابق هذه الفقرات مع المجالات الستة لعمليات العلم من جهة أخرى، إذ اعتمد الباحث على معادلة كوبر في استخراج النسبة المئوية (80%) وقد اتفق هؤلاء الخبراء على أن فقرات الاختبار وتعليماته سهلة وسليمة وواضحة المعنى وتقيس عمليات العلم لدى الطالبات عينة البحث.

د- ثبات الاختبار:

يشير (أبو لبدة، 2008: 227) إلى أن الاختبار يكون ثابتا عندما يعطي نفس النتائج في كل مرة يطبق فيها على المجموعة نفسها وفي نفس الظروف، ولأن جميع فقرات الاختبار موضوعية فقد استخدم الباحث معادلة (كيودر ريتشاردسون – 20)، وكان معامل الثبات (0,90) وهو معامل ثبات جيد، وبذلك بقي الاختبار مؤلفاً من (27) فقرة اختبارية.

هـ – إجراءات تطبيق البحث:

1– قام الباحث بالاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث، وكتابة الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بالمتغير المستقل للبحث.

2– قام الباحث بإجراء عملية التكافؤ لكل من العينتين التجريبية والضابطة (درجات الفصل الأول، اختبار المعلومات المسبقة، العمر الزمني بالأشهر، اختبار الذكاء، تحصيل الوالدين)

3– قام الباحث بتطبيق أداة البحث (التطبيق القبلي) إختبار عمليات العلم على المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في يوم الأحد الموافق (9/ 2/ 2025).

4– تدريس المادة العلمية الفيزياء (الفصول الثلاثة الأخيرة) للطالبات في المجموعة التجريبية التي تدرس وفق استراتيجية الابعاد السداسية بعد تدريب المدّرسة على كيفية تطبيق خطوات الاستراتيجية والمجموعة الضابطة التي تدرس وفق الطريقة الاعتيادية وحسب الخطط التدريسية المعدة لهذا الغرض.

5– قام الباحث بتطبيق أداة البحث على العينة الاستطلاعية الأولى (طالبات الثاني المتوسط) في ثانوية الزهور للبنات في يوم الأحد الموافق (20/ 4/ 2025) وعلى العينة الاستطلاعية الثانية (طالبات الثاني المتوسط) في يوم الاثنين الموافق (21/ 4/ 2025) لاستخراج الخصائص السيكومترية لاختبار عمليات العلم.

6– قام الباحث بإجراء التطبيق البعدي لأداة البحث (عمليات العلم) على المجموعتين التجريبية والضابطة بنفس اليوم الخميس الموافق (24/ 4/ 2025).

7– ولتحديد حجم الأثر المكتسب من المعالجات التجريبية على تنمية عمليات العلم استخدم الباحث معامل (مربع إيتا).

8– قام الباحث بإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة للإجابة عن سؤال البحث.

9- قام الباحث بعرض النتائج التي تم التوصل اليها ومناقشتها وتفسيرها، وتقديم التوصيات والمقترحات في ضوء هذه النتائج.

و- الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحث الحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار (21) في استخراج نتائج البحث.

الفصل الرابع

عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها

أولا- عرض النتائج:

لغرض التحقق من هدف البحث الذي ينص على التعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تدريس الفيزياء والطريقة الاعتيادية في تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط، والذي اشتقت منه الفرضية الصفرية الآتية:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية التي تدرس الفيزياء باستخدام استراتيجية الأبعاد السداسية والمجموعة الضابطة التي تدرس المادة ذاتها بالطريقة التقليدية على اختبار عمليات العلم.

وللتحقق من صحة الفرضية، قام الباحث بمعالجة بيانات الطالبات إحصائيا في اختبار عمليات العلم للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، وقد تبين إن المتوسط الحسابي لدرجات المجموعة التجريبية في اختبار عمليات العلم (18,612) وانحراف معياري (5,432) وكان المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة (14,268) وانحراف معياري (4,746)، واستخدم الباحث الاختبار التائي لعينتين مستقلتين فكانت القيمة التائية المحسوبة (2,98) عند مستوى دلالة (0,05) ودرجة حرية (30)، وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (2,00) وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين المتوسطين ولصالح طالبات المجموعة التجريبية اللائي درسن مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية الابعاد السداسية على طالبات المجموعة الضابطة اللائي درسن المادة نفسها وفق الطريقة الاعتيادية وبذلك تُرفض الفرضية الصفرية والجدول (5) يوضح ذلك.

جدول رقم (5)

يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والقيمة التائية لدرجات الطالبات في اختبار عمليات العلم

المجموعة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	15	18,612	5,432	30	2,98	2,00	دالة إحصائيا عند (0,05)
الضابطة	17	14,268	4,746				

- حجم الأثر:

قام الباحث بتحديد حجم الأثر المكتسب من المعالجات التجريبية في المجموعة التجريبية التي درست الفيزياء وفق استراتيجية الابعاد السداسية والمجموعة الضابطة التي درست الفيزياء وفق الطريقة الاعتيادية على تنمية عمليات العلم لدى طالبات الصف الثاني المتوسط وفق المعيار الموضح في الجدول (8).

جدول رقم (8)

يبين حجم الأثر حسب قيمة مربع إيتا η^2

الأداة المستخدمة (η^2)	حجم الأثر		
	كبير	متوسط	صغير
	0.14	0.06	0.01

فقد بلغت درجة الأثر لمربع إيتا (0,488) لاستراتيجية الابعاد السداسية و (0,204) للطريقة الاعتيادية، وعند التدقيق نجد أن هناك أثر كبير لمتغير الابعاد السداسية على تنمية عمليات العلم

للطالبات عينة البحث، ووجود أثر كبير أيضا للمتغير المستقل الطريقة الاعتيادية على تنمية عمليات العلم للطالبات عينة البحث، إذ جاءت كلاهما مرتفعة حسب المعيار الذي حدده (Howell, 2013) والذي يساوي (0,14) كحد أعلى لحجم الأثر.

ثانيا- تفسير النتائج:

أظهرت النتائج بعد تحليلها إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللائي درسن مادة الفيزياء وفق استراتيجية الابعاد السداسية على المجموعة الضابطة اللائي درسن المادة نفسها وفق الطريقة الاعتيادية في تنمية عمليات العلم، ويعتقد الباحث أن هذا التفوق يعود للأسباب الآتية:

1- أن المناخات التعليمية الآمنة التي وفرتها مدرسة مادة الفيزياء قد عززت ثقة الطالبات بأنفسهن مما جعل الطالبات تقدم بالتنبؤ عن المفهوم المراد تقديمه.

2- قيام المدّرسة باستخدام أسلوب التحفيز للطالبات والمشاركة الفعالة قد ساعدهن على العمل بشكل تعاوني في ومناقشة افكارهن وتبادل الخبرات معا وحل المشكلات.

3- ان استخدام المناقشة والتفسير للظواهر العلمية تمكن الطالبات من اكتساب المعرفة العلمية بصورة نشطة، مما يزيد من فرص الاحتفاظ بالخبرات المكتسبة لفترة طويلة ودمجها ومواءمتها مع الخبرات السابقة.

4- أن إجراء التجارب والأنشطة من قبل الطالبات وبشكل جماعي قد ساعدتهن على تعزيز نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف.

5- أن ممارسة الطالبات لمهارات التحليل والمقارنة والمناقشة والنقد بشكل جماعي قد ساعدتهن على تعديل عملية التنبؤ لحل المشكلات.

6- أن عملية حل التناقض بين الملاحظات والتنبؤات من قبل المدّرسة بشكل مباشر بين المجموعات التعليمية قد ساعدت الطالبات على الفهم السليم للظاهرة أو المفهوم المطروح للدراسة.

وتأتي نتائج هذه الدراسة منسجمة مع نتائج الدراسات السابقة التي أثبتت فاعلية استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في التدريس ومنها دراسة (الحراحشة، 2018) في تحصيل المفاهيم العلمية ودراسة (الربيحات، 2024) في التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي ودراسة (رضوان، 2020) في

حل المسألة ودراسة (النواصرة، 2018) في التحصيل وتنمية التفكير الرياضي ودراسة (الطامسية، 2019) في التحصيل وتنمية عمليات العلم ودراسة (الجرايدة، 2017) في تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل ودراسة (اليزيدي، 2023) في التحصيل الدراسي، ولم يجد الباحث أي دراسة سابقة (محلية، عربية) تختلف نتيجتها عن نتائج الدراسات التي تم الاطلاع عليها والمذكور في أعلاه جزء منها فقد أجمعت جميع هذه الدراسات على فعالية استراتيجية الابعاد السداسية مع جميع المتغيرات التابعة وفي مختلف التخصصات العلمية والإنسانية.

ثالثا- الاستنتاجات:

في ضوء النتائج التي خرج بها البحث الحالي، توصل الباحث إلى الاستنتاج الآتي:

- تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللائي درسن مادة الفيزياء باستخدام استراتيجية الابعاد السداسية على طالبات المجموعة الضابطة اللائي درسن المادة نفسها وفق استراتيجية الابعاد السداسية.

رابعا- التوصيات:

بعد التحقق من النتائج التي توصل إليها البحث الحالي يوصي الباحث بما يأتي:

1- استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في تدريس الفيزياء للصف الثاني المتوسط لقدرتها على تنمية عمليات العلم والتنبؤ بما يحصل مستقبلا لحل المشكلات الفيزيائية.

2- إقامة دورات تدريبية لأعضاء الهيئات التعليمية في المدارس كافة للتدريب على خطوات استراتيجية الابعاد السداسية.

3- إمكانية تضمين خطوات استراتيجية الابعاد السداسية في كراس أو دليل للمدرسين يبين كيفية استخدامها في عملية التدريس ولكافة التخصصات العلمية والإنسانية.

خامسا- المقترحات:

استكمالاً للبحث الحالي يقترح الباحث إجراء البحوث الآتية:

1- فاعلية استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في تنمية الاتجاه العلمي وعلاقتها بالميل نحو تدريس العلوم.

2- أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية في تحصيل الطلبة وتنمية التفكير الوجداني.

3- أثر استخدام استراتيجية الابعاد السداسية في إثارة الدافعية وتنمية التفكير العلمي للطلبة.

قائمة المراجع:

1- Ahmed, Najla Faiq: The effect of the PDEODE strategy on the acquisition of historical concepts among first-year intermediate school students, University of Baghdad - College of Education for Girls, 2018 (Unpublished Master's Thesis).

2- Al-Asmar, Aya Riyad Saber: The effect of using the PDEODE strategy in developing geometric concepts and constructivist skills in visual thinking in mathematics among eighth-grade students in Gaza, Islamic University - Gaza/ Faculty of Education, 2014 (Unpublished Master's Thesis).

3- Al-Agha, Ihsan Khalil and Jamal, Abd Rabbo Al-Za'anin: The extent to which some elements of scientific literacy are available in science books for the primary stage, The Fourth Scientific Conference - Science Education for All, Ain Shams University - Faculty of Education, Egyptian Society for Science Education, Volume 1, 2000, pp. 163-201.

4- Butros, Butros Hafez: Developing Scientific Concepts and Skills for Preschool Children, 2nd ed., Dar Al-Masira, Amman, 2008.

5- Al-Jarida, Abdullah Abed Subh: The effect of using the Six Dimensions Strategy (PDEODE) on developing critical thinking skills and achievement in mathematics among eighth-grade students in Al-Mafraq Governorate, Al al-Bayt University - Faculty of Educational Sciences, Jordan, 2017 (Unpublished Master's Thesis).

6- Al-Harahsheh, Aws Tayseer Salem: The effectiveness of a teaching strategy (PDEODE) based on the constructivist approach in acquiring scientific concepts among fifth-grade students in the subject of science, Al al-Bayt University, 2018 (Unpublished Master's Thesis).

7- Hardan, Hardan Ahmed: The Effect of Using Advanced Computer-Aided Systems in Solving Physics Problems among Students of the College of Basic Education, Al-Mustansiriya University, College of Basic Education, 2007 (Unpublished Master's Thesis).

8- Khashafa, Fahd Muhammed Yahya: The Level of Science Teachers' Understanding of Scientific Processes and its Relationship to

Their Students' Understanding and Attitudes towards the Subject, Ibb University - College of Education, 2018 (Unpublished Master's Thesis).

9- Al-Rabihat, Ghadeer Abdullah Atta: The effect of teaching using the two strategies of cognitive journeys ("Quest Web" and "PDEODE") in developing achievement in science among second grade students in the Directorate of the Dhiban District, Mutah University, College of Graduate Studies, 2024 (Unpublished doctoral dissertation).

10- Al-Rajoub, Sawsan Muhammed Younis: The effectiveness of an educational program based on the integration of the (Tragist and Daniel) models in the achievement of tenth-grade female students in life sciences and the development of their metacognitive thinking skills, Al-Quds University - Faculty of Educational Sciences, 2019 (Unpublished Master's Thesis).

11- Radhwan, Enas Hamdan Mahmoud: The effectiveness of the six-dimensional strategy "PDEODE" in problem-solving and classroom interaction, Yarmouk University - Faculty of Education, 2020 (Unpublished doctoral dissertation).

12. Zaitoun, Ayesh Mahmoud: Contemporary Global Trends in Science Curricula and Teaching, 1st ed., Dar Al-Shorouk, Amman, 2010.

13. Zaitoun, Ayesh Mahmoud: Science Teaching Methods, 1st ed., Dar Al-Shorouk, Amman, 2013.

14. Zaitoun, Kamal Abdel Hamid: The Effectiveness of the Constructivist Analysis Strategy in Correcting Alternative Conceptions of Force and Motion Among Physics Students with Different Learning Styles, Egyptian Journal of Science Education, Egyptian Society for Science Education, Vol. 1, No. 4, 1998, pp. 83-140.

15. Zaitoun, Kamal Abdel Hamid: Teaching Science for Understanding: A Constructivist Future Vision, 1st ed., Alam Al-Kutub, Cairo, 2002.

16- Saeed, Ayman Habib: The effect of using the contradictions strategy on developing scientific thinking and some scientific processes among fifth-grade primary school students through the science subject, The Third Scientific Conference - Science Curricula for the Twenty-First

Century: A Future Vision, Ismailia, Abu Sultan, July 25-28, Egyptian Society for Scientific Education, Volume One, 1999, pp. 323-365.

17- Shelail, Ayman Abdul Jawad: The effect of using the learning cycle in teaching science on achievement, retention of learning and acquisition of science processes among seventh-grade students, Islamic University - Gaza, Faculty of Education, 2003 (Unpublished Master's Thesis).

18- Al-Shahrani, Nasser: The effectiveness of using the six-dimensional strategy "PDEODE" in teaching science on developing achievement and creative thinking among primary school students, Umm Al-Qura University Journal of Educational and Psychological Sciences, 9 (1), 178-211, 2018.

19- Al-Tamsia, Khadija bint Ali bin Saeed: The effectiveness of the six-dimensional strategy "PDEODE" in teaching science on achievement and developing scientific processes among ninth-grade students, Sohar University - College of Education and Arts, 2019 (Unpublished Master's Thesis).

20- Abdel Fattah, Huda Abdel Hamid: An analytical study of the scientific activities and questions included in the science book for the second preparatory grade in light of the processes of science, The Third Scientific Conference - Science Curricula for the Twenty-First Century: A Future Vision, The Egyptian Society for Scientific Education, Volume 1, 1999, pp. 247-282.

21. Allam, Salah al-Din Mahmoud: Educational and Psychological Measurement and Evaluation, 1st ed., Dar al-Fikr al-Arabi, Cairo, 2000.

22. Allam, Salah al-Din Mahmoud: Educational and Psychological Tests and Measurements, 1st ed., Dar al-Fikr, Cairo, 2006.

23- Al-Qaisi, Taha Bunyan Sultan: The effect of the (Ableton) and (John Zahorik) models on the acquisition of Islamic concepts among second-grade intermediate students and the development of their reflective thinking, Tikrit University - College of Education for Human Sciences, 2019 (Unpublished doctoral dissertation).

24- Al-Qaisi, Muhammed Muhsin Ali: The effect of teaching science using the Kolb model on the acquisition of scientific concepts and

scientific processes by sixth-grade primary school students, Al-Mustansiriya University - College of Basic Education, 2014 (Unpublished Master's Thesis).

25- Al-Kubaisi, Jumaa Farhan Abdul Hamid: The effect of the rational inquiry strategy on the achievement of second-grade intermediate students in physics and the acquisition of basic scientific processes, University of Baghdad - College of Education for Pure Sciences (Ibn Al-Haytham), 2015 (Unpublished Master's Thesis).

26- Muharram, Nevin Abdel Hamid Mohamed: The effectiveness of the PDEODE constructivist strategy in correcting erroneous perceptions and developing visual thinking skills in physics among secondary school students, Mansoura University - Faculty of Education, 2017 (Unpublished Master's Thesis).

27- Al-Nawasrah, Ahmed Doujan Khalaf: The effect of using the six-dimensional strategy "PDEODE" in teaching mathematics on achievement and the development of mathematical thinking skills among sixth-grade students in Jordan, University of Jordan - College of Graduate Studies, 2018 (Unpublished Master's Thesis).

28. Novak, Joseph: Translated by Al-Safadi, Ahmed and Ibrahim, Al-Shafi'i: Learning How to Learn, King Saud University, Riyadh, 1995.

29. Al-Yazidi, Raya Ahmed Saeed: The Impact of the PDEODE Six Dimensions Strategy on the Academic Achievement of Sixth Grade Female Students in the Sultanate of Oman, International Journal of Research in Educational Sciences, Volume 6, Issue 3, International Foundation for Future Horizons, 2023, pp. 327-363.

30- Dewi, K: 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, GaneshEducation University, Sing raja, Indonesia 2013.