تنمية الجدل العلمي وخفض الضجـــر مـن دراســة العلــوم لــدي طـلاب المرحلــة الإعداديــة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE"

إعداد:د/عيد محمدعبد العزيـزأبوغنيمة*

مستخلص الدراسة

هــدفت الدراســة إلــى التعــرف علــى فاعليــة استخــدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر مـن دراسـة العلـوم لـدى طـلاب المرحلـة الإعداديـة، وتـم اتبـاع إجراءات الدراسة التي تتفق وكل من المنهج الوصفي، والمنهج التجريبي نظام المجموعتين المتكافئتين، وتمثلت أدوات القياس في: اختبار الجدل العلمي، ومقياس الضجر من دراسة العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية، كما تم اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩م)، وبلغ قوامها (٨٢) طالب وطالبة؛ قسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، قوام كل منها (٤١) طالب وطالبة. وحددت الدراسة أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وكذلك أبعاد الضجر من دراسة العلوم. وكشفت نتائج الدراسة التجريبية عن كفاءة استراتيجية الأبعاد الستة في تحسين الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى أفراد المجموعة التجريبية مقارنة بالطريقة المعتادة.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية الأبعاد الستة، الجدل العلمي، الضجر من دراسة العلوم، طلاب المرحلة الإعدادية.

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية ـ جامعة بني سويف

Abstract

Title of the Study: "Developing scientific argumentation and reducing science learning boredom in students of the preparatory school using the Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss- Explain (PDEODE) strategy".

By: Dr. Eid Mohamed Abd-ElAziz Abou-Ghaneima: Lecturer of Curriculum & Instruction, Faculty of Education, Beni-Suef University.

This study aims at identifying the effectiveness of using the Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss- Explain (PDEODE) strategy in developing scientific argumentation and reducing the boredom resulting from the study of science among the students in preparatory school. The study procedures were followed according to the descriptive approach and experimental method, which involved equivalent groups. Instruments included a test of science and a measure of boredom from the study of science for students in preparatory school. The sample of the study was also selected by convenience from the second grade students in the preparatory co-education school in Beni Suef governorate in the academic year (2018/2019). The total number of students was 82 students, divided into two groups, one experimental group and another control group, each comprised of (41) students of both genders. The study identified the dimensions of scientific argumentation appropriate for middle school students, as well as the dimensions of boredom from the study of science. The results of the experimental study revealed that the efficiency of the Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss- Explain (PDEODE) strategy to improve scientific argumentation and reduce boredom of the study of science in the experimental group compared to the control group which was instructed in the conventional way.

Keywords: PDEODE strategy, Scientific Argumentation, science learning boredom, Middle School Students

مقدمة:

يُناصر الكثير من المهتمين بالتربية العلمية في الآونة الأخيرة الدعوة لأن يكون الجدل العلمي محور تعلم العلوم (Kuhn, 2010: 810). لكونه يتمحور حول لب الممارسات العلمية، المتمثلة في عملية إثبات صحة الادعاءات العلمية أو دحضها على أساس الاستدلالات التي تعكس قيم المجتمع العلمي (Norris; et al, 2007: 90)، وما يعززه في المتعلم من القدرة على طرح الأفكار، وتقديم الادعاءات العلمية المستمدة من ظواهر العالم الطبيعي، وتدعيمها بالأدلة والشواهد الناتجه من الملاحظات والقياسات والمصادر الموثوقة، وكذلك مناقشة الادعاءات المقدمة من الآخرين(Frey; et al, 2015: 1)، والإفصاح بأدلة تأكيدها، أو أدلة تفنيدها، واستخلاص الاستدلالات التي تربط الأدلة بتلك الادعاءات لإظهار مدى صحتها (Rapanta, 2019: 5-6).

ومن ثم أصبح ممارسة المتعلمين لمكونات الجدل العلمي أحد الغايات الرئيسة لتدريس العلوم، وأولت الاهتمام به مشاريع إصلاح التربية العلمية المتعاقبة، وتزايدت الدراسات التي تناولته في الآونة الأخيرة (Llewellyn, 2013: 22-26). واتضح ارتباط مستواه المرتفع لدى المتعلمين بتحسن أدائهم الأكاديمي(Faize et al, 2018: 480)، واستيعابهم للمفاهيم العلمية، وممارستهم لمهارات الاستقصاء والتحري العلمي (Phelps; et al., 2019: 435).

وقد تتأثر قدرة المتعلم على تعلم العلوم وممارسة الجدل العلمي حول موضوعاته، بقدر ضجره من دراستها؛ حيث يضفي الإحساس بالضجر من الدراسة على المتعلم حالة انفعالية سلبية تدفعه لعدم الاكتراث بدراسة موضوعاتها، والشعور بالملل والكسل عند إجراء أنشطتها، وانخفاض الدوافع الذاتية والاستعداد والمثابرة لإنجاز تكليفاتها (Martin; et al, 2018: 348-350)، ومن ثم تبرز لديه الرغبة في تجنب دراسة موضوعاتها، والانصراف عن تعلمها، واستبدالها بأشياء أخرى ملبية لاحتياجاته (نهلة الشافعي، ٢٠١٦: ٣٧١). فضلًا على أن استمرار هذا الضجر لدى المتعلم يعيق دوافعه الذاتية، وأدائه الأكاديمي، ومهارات تفكيره العليا (Tze; et al, 2015: 4)، ويضعف قدراته على التنظيم وإدارة الوقت، (Sharp; et al. 2018: 1055)، ويؤثر في تفضيلاته المستقبلية لنوعية الدراسة واختيار المهنة (Wegner; et al, 2014: 39).

ومَثّل كل هذا دافع للتحري عن استراتيجيات تدريس غير تقليدية يُمكن أن تُعزز مكونات الجدل العلمي لدى المتعلمين، وتحدّ من مستوى ضجرهم لدراسة العلوم، ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE"، التي تشجع المتعلمين على طرح الأفكار، والتنبؤ بالنتائج، ومناقشتها.

حيث يرى "كوستو" أنها توفر للمتعلمين مناخًا آمنًا يسمح بالحوار والمناقشة وتبادل الآراء ووجهات النظر، حول أفكارهم وتنبؤاتهم المتباينة بنتائج الأحداث والظواهر العلمية، وملاحظاتهم الموثقة التي تُقِيم الدليل على مدى صحتها (Costu, 2008: 4)، كما يتضح في مراحلها الست التي تبدأ بالتنبؤ

"Predict"، ثم المناقشة "Discuss"، والتفسير "Explain"، مرورًا بالملاحظة "Observe"، التي يتبعها مرحلتي المناقشة "Discuss"، والتفسير "Explain" مرة أخرى (Savander; Kolari, 2003: 192).

وتتضمن خطوات تنفيذها طرح المعلم سؤالًا مفتوح النهاية، أو موضوعًا علميًا، يكون موضع اهتمام المتعلم، ومثيرًا لتفكيره، يقوم على أثره بصياغة تنبؤات علمية مبررة، ومناقشتها مع زملائه، ثم إجراء مجموعة من الأنشطة، لجمع البيانات والأدلة والشواهد، وتحليلها، وتفسيرها، ليؤكد من خلالها تلك التنبؤات أو يعدلها (محمد الخطيب، ٢٠١٢: ٢٤٣). وبالتالي قد تساهم في تحسين قدرة المتعلم على تقديم مقترحات مبررة بنتائج الظواهر والأحداث العلمية، والاستدلال بالبيانات والملاحظات العلمية على صحتها أو زيفها، وزيادة اهتمام المتعلم بدراسة الموضوعات المتعلقة بها، والمثابرة على إنجازها دون تعب أو ملل.

خاصة وأن استخدام معلم العلوم لهذه الاستراتيجية قد يساعده في الوصول بالمتعلم لنتائج تعليمية متميزة، ومن ثم تحقيق أهداف تدريس العلوم المرجوة (Abdullah; et al., 2017: 66). حيث تؤدي إلى تحسين قدرتهم على استيعاب المفاهيم العلمية (Demircioğlu, 2017: 78)، وتصحيح تصوراتهم المغلوطة حولها (Lathifa, 2018: 176)، وتنمية مهارات التفكير لديهم (Cholisoh, 2015: 134)، علاوة على أنها تعزز دوافعهم للتعلم، وتجعلهم أكثر إيجابية ويقظة أثناء التعلم (Kolari; et al, 2005: 702)، ومثابرة لإنجاز الأهداف التعليمية المطلوبة (رزان عبده، ٢٠١٨: ١٤).

ومن ثم قد يساهم استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تعزيز قدرة المتعلمين على ممارسة الجدل العلمي، وخفض الضجر لديهم من دراسة العلوم، خاصة وأن هناك شكوى مستمرة من مستويهما لدى المتعلمين في المراحل التعليمية المختلفة ومنها المرحلة الإعدادية، حيث أشار البعض إلى أن دور المتعلم ما زال محدودًا وأقل إيجابية، ويفتقد مهارات الاستقصاء والجدل العلمي القائم على الأدلة (سحر عبد الكريم، ٢٠١٧: ٣١)، نظرًا لندرة الفرص التي تقدم له للمشاركة في أنشطة الجدل العلمي (Osborne, 2010: 464)، وغياب الحوار الجدلي أثناء تدريس القضايا والظواهر العلمية، مما جنبه طرح الادعاءات العلمية الصحيحة، وتقديم الأدلة على مدى صحتها، وبناء الحجج المضادة (Ryu; Sandoval, 2012: 492). وعلاوة على ذلك تزايد عزوف المتعلمين عن دراسة العلوم وشعورهم بالملل والضجر أثناء دراسة موضوعاته وأداء مهامه وتكليفاته (محمد صباريني؛ آمال الملكاوي، ٢٠١٧: ٢٥٦).

ولاستقراء الواقع عن مستوى الجدل العلمي والضجر من دراسة العلوم، تم إجراء دراسة استطلاعية على مجموعة من طلاب المرحلة الإعدادية قوامها (٤٠) طالب وطالبة ببعض المدارس بمحافظة بني سويف، وذلك باستخدام اختبار تضمن موضوعًا علميًا حول "ورد النيل"، تلاه ثلاثة أسئلة مفتوحة، الأول طلب

صياغة ادعاء علمي حول الموضوع، والثاني طلب تقديم الأدلة التي تؤيد أو تدحض الادعاء، أما الثالث فطلب النتيجة التي توصل إليها من خلال ربط الأدلة بالادعاء. وكذلك استبانة ثلاثية الاستجابة لتقصي مستوى الضجر من دراسة العلوم تضمنت (١٦) مفردة. وأظهرت النتائج وجود قصور في قدرة الطلاب على طرح ادعاءات علمية، وتقديم الأدلة عليها، والاستدلال منها على مدى صحتها. علاوة على ارتفاع شعورهم بالملل من دراسة العلوم، والرغبة في الانصراف عن دراسته.

ومما يؤكد ذلك نتائج بعض الدراسات، كدراسة (هناء عيسى؛ رانيا راغب، ٢٠١٧)، (محرم عفيفي، ٢٠١٥)، ودراسة (Wegner; et al, 2014)، ودراسة (Yeh; She, 2010) التي أشارت لوجود ضعف في مستوى مكونات الجدل العلمي، وارتفاع مستوى الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

ونستخلص من ذلك أنه بالرغم من الدعوات المتزايدة للاهتمام بالجدل العلمي والضجر من دراسة العلوم، إلا أن مستويهما دون المستوى المطلوب لدى طلاب المرحلة الإعدادية، لذا تظهر الحاجة للوقوف على مدى كفاءة استراتيجية الأبعاد الستة في تحسينهما لدى مجموعة من هؤلاء الطلاب.

مشكلة الدراسة:

تأسيسًا على ما تقدم تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في انخفاض مستوى الجدل العلمي وارتفاع مستوى الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الدراسة الحالية الإجابة عن التساؤل الرئيسي التالي:

ما فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟ ويتطلب ذلك الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية؟

٢. ما أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية؟

٣. ما الوحدتان المُعاد صياغتهما وفقًا لاستراتيجية الأبعاد الستة لتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

٤. ما فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية ؟

٥. ما فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في خفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي مدى كفاءة استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

حدود الدراسة: اقتصرت الدراسة الحالية على:

١. وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" بكتاب العلوم المقرر على طلاب الصف الثاني الإعدادي للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م بالفصل الدراسي الثاني. وذلك لكونهما يتضمنان معارف علمية تمثل جانبًا مهمًا من البنية المعرفية للعلم، والتي يمكن ربطها بحياة المتعلم اليومية وبيئته، وبالتالي يصبح لها معنى وظيفي في حياته. كما تتضمن بعض الموضوعات العلمية التي ترتبط بظواهر طبيعية تتعلق بواقع الطالب، وتسمح له بطرح ادعاءات علمية حولها، والاستدلال على مدى صحتها، كما تُعد مدة دراسة الوحدتين مناسبة نسبيًا، حيث تمتد لسبعة أسابيع دراسية، بواقع (٢٨) حصة دراسية، مما قد يتيح تحسين متغيري الدراسة، وأيضًا مناسبة تلك الموضوعات لاستخدام استراتيجية الأبعاد الستة.

٢. مجموعة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف. ويرجع ذلك إلى أهمية هذا الصف الدراسي، حيث يتوسط مرحلة التعليم الإعدادي، وبذلك يُمثل مفترق طرق فى الحياة الدراسية للطالب، ويتعمق خلاله تكوين الانطباعات حول العلوم، ومن ثم قد يكون سبب في تفضيله دراسة العلوم أو عزوفه عنها فيما بعد، والالتحاق بالشعبة الأدبية.

تحديد مصطلحات الدراسة:

الجدل العلمي"Scientific Argumentation":

يُعرف الجدل العلمي بأنه "القدرة على تطوير الادعاءات العلمية، وتحليلها، ودعمها بالأدلة المستمدة من الاستقصاءات الخاصة بالعالم الطبيعي، وشرح وتقييم الاستدلالات التي تربط الأدلة بتلك الادعاءات لتأكيد حقيقتها أو بيان زيفها (Frey; et al, 2015: 1).

ويُمكن تعريف الجدل العلمي إجرائيًا في هذه الدراسة بأنه "صياغة المتعلم للادعاءات العلمية ووصفها، وتقديم الأدلة الداعمة لصحتها أو المفندة لها، والحكم على جودتها لاستخلاص الاستدلالات التي تمكنه من إظهار مسوغات صدق تلك الادعاءات أو زيفها في عبارات تقريرية واضحة. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم على الاختبار المُعد لذلك".

الضجر من دراسة العلوم "science learning boredom":

يُعرف الضجر من دراسة العلوم إجرائيًا في هذه الدراسة بأنه استجابة وجدانية غير سارة يشعر بها المتعلم عند تعلم العلوم، وتظهر في عدم اكتراثه بموضوعاته ومواقف تعلمه، وضعف تركيزه فيها، وتزايد إحساسه بطول الوقت والملل والتعب عند ممارسة أنشطته وأداء تكليفاته، ومن ثم الرغبة في تجنبها والانصراف عنها. ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم في المقياس المُعد لذلك.

استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE":

تُعرف استراتيجية الأبعاد الستة إجرائيًا في هذه الدراسة بأنها "استراتيجية تدريس تُدعم الحوار والمناقشة وتنوع الآراء، ويمكن استخدامها في تقديم موضوعات وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" لتحقيق الأهداف المرجوة، من خلال اتباع خطوات ست تبدأ بالتنبؤ، ويليها المناقشة، ثم التفسير، مرورًا بالملاحظة، وعروجًا على المناقشة، والتفسير في النهاية".

خطوات الدراسة وإجراءاتها: تمثلت خطوات الدراسة وإجراءاتها فيما يلي:

١. تحديد أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وتم ذلك في المحور الأول للإطار النظري للدراسة من خلال:
   - دراسة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت الجدل العلمي.
   - دراسة طبيعة طالب المرحلة الإعدادية.
   - استخلاص أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وعرضها على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين في مجال التربية العلمية لتحديد مدى أهميتها ومناسبتها لهؤلاء الطلاب، ثم صياغتها في شكلها النهائي.
٢. تحديد أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وتم ذلك في المحور الثاني للإطار النظري للدراسة من خلال:
   - دراسة الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت الضجر من الدراسة بصفة عامة، والضجر من دراسة العلوم بصفة خاصة.
   - دراسة طبيعة طالب المرحلة الإعدادية.

- استخلاص أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وعرضها على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين في مجال التربية العلمية لتحديد مدى أهميتها ومناسبتها لهؤلاء الطلاب، ثم صياغتها في شكلها النهائي.

٣. إعداد وحدتي الدراسة المُعاد صياغتهما وفقًا لاستراتيجية الأبعاد الستة لتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وتم ذلك في الإطار النظري والإطار الإجرائي للدراسة، من خلال:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس العلوم.
- تحديد الأسس التي تستند عليها استراتيجية الأبعاد الستة، وخطوات استخدامها، لتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- اختيار المحتوى العلمي المتمثل في وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" من مقرر العلوم للصف الثاني الإعدادي للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م. (هذه الخطوة وما يليها من خطوات تم عرضها بالإطار الإجرائي للدراسة).
- صياغة المحتوى العلمي وفقًا لخطوات استراتيجية الأبعاد الستة في هيئة دليل معلم وأوراق عمل للطالب، وعرض ذلك على السادة المحكمين، وإجراء التعديلات المطلوبة في ضوء آرائهم.

٤. قياس فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، وتم ذلك من خلال:

- بناء أدوات القياس المتمثلة في اختبار الجدل العلمي، ومقياس الضجر من دراسة العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية، وضبطهما.
- اختيار مجموعة الدراسة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف.
- تطبيق أدوات القياس قبل تدريس محتوى وحدتي الدراسة على المجموعتين التجريبية والضابطة.
- تدريس محتوى وحدتي الدراسة وفقًا لخطوات استراتيجية الأبعاد الستة للمجموعة التجريبية. في حين تم تدريس نفس المحتوى لأفراد المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة.

- إعادة تطبيق أدوات القياس بعد الانتهاء من التجربة مباشرة على أفراد المجموعتين.
- إجراء المعالجة الإحصائية للتوصل إلى النتائج، ومناقشتها وتفسيرها. وتقديم التوصيات والمقترحات.

منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي للتوصل إلى أبعاد الجدل العلمي، وأبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبين لطلاب المرحلة الإعدادية، وإعداد الوحدتين المُعاد صياغتهما وفقًا لأسس استراتيجية الأبعاد الستة وخطواتها. بالإضافة إلى استخدام المنهج شبه التجريبي نظام المجموعتين المتكافئتين، والذي يعتمد على مقارنة نتائج التطبيق البعدي لاختبار الجدل العلمي ومقياس الضجر من دراسة العلوم بالنسبة للمجموعتين المتكافئتين (المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة، والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة).

أهمية الدراسة: تظهر أهمية الدراسة الحالية فيما يمكن أن تسهم به لكل من:

١. **مخططي برامج تعليم العلوم ومناهجه**: وذلك بتوجيه نظرهم إلى أهمية الجدل العلمي كجانب هام وضروري في تدريس العلوم، وتقديم قائمة بأبعاده، وذلك لتأكيدهم عليها عند بناء وتطوير المناهج.

٢. **منفذي مناهج العلوم من معلمين وموجهين**: تقدم هذا الدراسة لمعلمي العلوم وموجهيه نموذجًا إجرائيًا لكيفية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة. وكذلك دليل معلم وأوراق عمل للطالب مصاغان وفقًا لهذه الاستراتيجية، يمكن استخدامهما لتدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، أو الاسترشاد بإجراءاتهما في تدريس موضوعات ووحدات أخرى. بالإضافة لأداتي القياس اللتان يمكن استخدامهما لتشخيص الجدل العلمي والضجر من دراسة العلوم لدى أفراد مماثلة لمن أعد لهم.

٣. **المستفيدين من المتعلمين**: تقدم هذه الدراسة أوراق عمل لوحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، يمكن للمتعلمين استخدامها لتحقيق الأهداف المرجوة من تدريسهما.

٤. **الباحثين في مجال التربية العلمية**: تفتح المجال لإجراء دراسات أخرى حول استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية متغيرات تربوية أخرى في مجال تدريس العلوم، بالإضافة لتقصي كفاءة استراتيجيات أخرى في تعزيز الجدل العلمي، وخفض الضجر من دراسة العلوم.

الإطـــــار النظـــــري
تعزيز الجدل العلمي وخفض الضجـــــر مـن دراســـة العلـــوم
واستراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE"

يهدف الإطار النظري للدراسة إلى استخلاص أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وكذلك أبعاد الضجر من دراسة العلوم، بالإضافة إلى الوقوف على الأسس التي تستند عليها استراتيجية "الأبعاد الستة"، وخطوات استخدامها في تدريس العلوم، ولتحقيق ذلك تضمن الإطار النظري للدراسة الحالية أربعة محاور رئيسة، تناول المحور الأول الجدل العلمي، والثاني الضجر من دراسة العلوم، والثالث استراتيجية الأبعاد الستة، أما الرابع فأظهر علاقة استراتيجية الأبعاد الستة بتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم، وفي النهاية تم إظهار مدى الإفادة من الإطار النظري للدراسة، وتُمم كل هذا بصياغة فروض الدراسة. وذلك كما يلي:

أولًا: الجدل العلمي "Scientific Argumentation":

يهدف عرض المحور الأول للجدل العلمي إلى تحديد أبعاده المناسبة لطالب المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا تم تناول التعريف بالجدل العلمي، وأبعاده، والجدل العلمي وتعليم وتعلم العلوم، وذلك كما يلي:

١. التعريف بالجدل العلمي، وأبعاده:

تزايد الاهتمام بالجدل العلمي في السنوات الأخيرة، لكونه يمثل أحد الغايات الرئيسة لتدريس العلوم، بالإضافة لتأكيد الهيئات الكبرى المعنية بالتربية العلمية عليه من خلال ظهوره بإصدارات مشاريعها الكبرى، كوثيقة العلامات المرجعية للتنور العلمي التي صدرت عن الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم "AAAS" في بداية تسعينيات القرن العشرين، وكذلك وثيقة "المعايير القومية لتعليم العلوم "NSES" التي أصدرها المجلس القومي للبحث بالولايات المتحدة الأمريكية "NRC" عام ١٩٩٦م، وما تبعها من وثيقة "معايير العلوم للجيل التالي" "NGSS" عام ٢٠١٣م (Llewellyn, 2013: 22-26).

ويرجع هذا الاهتمام بالجدل العلمي لما يتضمنه من عملية اقتراح الأفكار ودعمها ونقدها وصقلها، وفحص وجهات النظر المختلفة من أجل التوصل إلى فهم مشترك للظواهر الطبيعية المرصودة (Harlow; Otero, 2004: 145)، وما يُعبر عنه من القدرة على تطوير الادعاءات العلمية، وتحليلها، ودعمها بالأدلة المستمدة من الاستقصاءات الخاصة بالعالم الطبيعي، وشرح وتقييم الاستدلالات التي تربط الأدلة بتلك الادعاءات لتأكيد حقيقتها أو بيان زيفها (Frey; et al, 2015: 1)، أي أنه عملية إثبات صحة أو دحض ادعاء على أساس الاستدلالات التي تعكس قيم المجتمع العلمي (Norris; et al, 2007: 90)، وهذا ما دعا البعض للنظر للعلم على أنه نشاط اجتماعي محوره الجدل العلمي (Rapanta, 2019: 15). لذا يظهر الجدل العلمي في قدرة المتعلم على تقديم الادعاء العلمي

بصورة واضحة، وتدعيمه بالأدلة والشواهد العلمية المناسبة للاستدلال على مدى صحته، وكذلك قدرته على مناقشة الادعاءات المثارة من الآخرين، وإبداء الأدلة المؤيدة أو الداحضة لها لتقرير حقيقتها.

ولتنمية الجدل العلمي لدى المتعلمين والتمكن من قياس مستواه لديهم، اقترح "تولمن" ستة أبعاد له تبدأ بالادعاءات "Claims" المعبرة عن الفكرة أو الموضوع الذي يحاول الفرد عرضه لإقناع غيره به، ثم البيانات "Data" كأدلة لتدعيم الادعاء، والمبررات "Warrants" كحلقة تربط الأدلة بالادعاءات، مرورًا بالمساندات "Backing" لطرح مبررات إضافية، والتفنيدات "Rebuttals" التي تحدد الظروف التي تبطل فيها صحة الادعاء، وتنتهي بالحيثيات أو المؤهلات "Qualifiers" لتبيان الظروف أو الشروط المؤهلة لقبول الادعاءات وتصديقها (Toulmin, 2003: 97-103). ولكون هذه الأبعاد متداخلة ويصعب الفصل بينها، لذا فضل" زوهار ونيمت" تقليص أبعاده من خلال دمج بُعد المساندات مع المبررات (Zohar; Nemet, 2002: 45). وتمشيًا مع هذا اختزلها "سمبسون وسشليغ" في أبعاد ثلاثة تبدأ بالادعاء الذي يتضمن التخمين، أو الاستنتاج، أو التفسير، أو المبادئ العامة، أو أي إجابات أخرى محتملة تتعلق بالأسئلة العلمية المطروحة. أما البعد الثاني فيتمثل في الأدلة المؤيدة أو المفندة، والتي تُستَمَدُّ من البيانات الناتجة من القياسات والملاحظات، أو ما تم جمعه من مصادر علمية موثوقة، وتأتي "مبررات الأدلة" في النهاية كبيان يُظهر أهمية وملائمة الأدلة لإثبات صحة الادعاء أو دحضة، من خلال ربطها بالمفاهيم والمبادئ والافتراضات المحددة (Sampson; Schleigh, 2013: x).

ويتضح مما سبق أن الأبعاد الستة للجدل العلمي التي اقترحها "تولمن" متداخلة ويصعب الفصل بينها، كما يظهر في بعدي "البيانات"، و"المبررات"، وكذلك بعدي "المبررات والمساندات"، وهذا ما دعا "زوهار ونيمت" لفك جزء من اللبس بدمج بُعدي "المبررات"، والمساندات"، في حين سعى "سمبسون وسشليغ" لتقديمها بشكل أكثر وضوحًا وتحديدًا ليسهل قياسها وتنميتها بفصول العلوم، من خلال اختزالها في ثلاثة أبعاد واضحة المعالم.

ومن ثم يمكن استخلاص أبعاد الجدل العلمي التي قد تكون مناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية فيما يلي:

الادعاء: يظهر في جملة يطورها الفرد من خلال ملاحظاته للعالم الطبيعي، وقد تكون إجابة مقترحة لسؤال علمي، أو تخمين، أو استنتاج، أو تنبؤ ...إلخ، ويطرحها بغرض إقناع شخص أو أكثر بها.

الأدلـــــــة: تتمثل في الشواهد والبراهين التي يقدمها مؤيدو الادعاء لتدعيمه، أو التي يُظهرها المخالفون لتفنيده، وتستمد من البيانات الناتجة من القياسات والملاحظات، أو ما يتم جمعه من المصادر العلمية الموثوقة

مسوغات الأدلة: تُشير إلى الصياغات التقريرية التي تُبين صحة الادعاء أو زيفه، استدلالًا من الأدلة المطروحة.

٢. الجدل العلمي وتعليم وتعلم العلوم:

للجدل العلمي العديد من الميزات في تدريس العلوم، حيث يساعد في تحسين الأداء الأكاديمي للمتعلمين، ويعمق استيعابهم للمفاهيم العلمية، ويعزز مهارات الاستقصاء والتحري العلمي والتفكير الناقد لديهم (Faize et al, 2018: 480)، كما يزيد مشاركتهم الفاعلة في الممارسات العلمية الأساسية (Grooms; et al, 2015: 45)، ويدعم لديهم القدرة على التفسير والاستدلال العلمي (Bravo; et al, 2005: 78)، وإصدار الأحكام المستندة إلى أدلة (Lai, 2012: 1)، وفهم لغة العلم وممارستها بصورة وظيفية (Sampson; Schlieh, 2013: xi). لذا يستخدمه أفراد المجتمع العلمي في مناقشة الأفكار العلمية الجديدة وتقييمها وتنقيحها وتطويرها قبل أن تصبح جزءًا من المعارف العلمية، وذلك من خلال تقديم الأدلة النظرية أو التجريبية والتحليلية التي تأكد صحتها أو تفندها.

ومن ثم اهتم بدراسته وتنميته العديد من الدراسات في مجال التربية العلمية لدى معلمي العلوم ومتعلميه عبر المراحل التعليمية المختلفة، ففي مجال إعداد المعلم وتأهيله أظهرت نتائج دراسة (Daniel; et al, 2018) كفاءة برنامج تدريبي مقترح في تنمية الجدل العلمي لدى عينة من معلمي العلوم قبل الخدمة بدولة "إسبانيا". كما أسفرت نتائج دراسة (سحر عبد الكريم، ٢٠١٧) عن فاعلية برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" في تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية بمحافظة القاهرة. أما دراسة (رانيا راغب، ٢٠١٧) التي هدفت لتقصي الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية لدى عينة من معلمي البيولوجي بمحافظة الإسكندرية، فقد توصلت إلى أن أكثر من (٧٠%) من عينة الدراسة لا يمتلكون فهمًا مقبولًا للجدل العلمي، وبنيته، وصعب عليهم التمييز بينه وبين التفسير العلمي.

وفي مرحلة التعليم الجامعي توصلت دراسة (Archila, et al, 2018) لفاعلية استراتيجية تربوية قائمة على التقويم التكويني في تحسين الجدل العلمي لدى طلاب الجامعة الأجانب بدولة كولومبيا الذين يدرسون مقررات العلوم بلغة ثانية. وأظهرت دراسة (Callis-Duehl; et al, 2018) وجود أثر دال لتدريس مقرر البيولوجي باستخدام التعلم الإلكتروني غير المتزامن في تحسين مستوى أبعاد الجدل العلمي لدى طلاب الجامعة مقارنة بالتدريس وجهًا لوجه. كما بينت دارسة (منى الخطيب، ٢٠١٦) كفاءة استراتيجة التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والاتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة لدى عينة من طالبات شعبة العلوم بكلية البنات جامعة عين شمس.

أما في مرحلة التعليم الثانوي فقد كشفت دراسة (Mao; et al, 2018) عن تحسن مهارات الجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الثانوية بدولة كوريا الجنوبية باستخدام التقويم التكويني الإلكتروني في تدريس العلوم. وبينت نتائج دراسة (Suephatthima; Faikhamta, 2018) أن تدريس موضوعات الكيمياء باستخدام مدخل القضايا العلمية الاجتماعية "SSI" أدى إلى تعزيز أبعاد الجدل العلمي لدى عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدينة "بانكوك" بدولة "تايلند".

وفي مرحلة التعليم الأساسي كشفت دراسة (Lin; et al, 2018) عن كفاءة استخدام الاستقصاء العلمي باستخدام واجهة كمبيوترية جدلية في تنمية الجدل العلمي لدى عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي مقارنة بواجهة كمبيوترية عامة. وأسفرت نتائج دراسة (Angeloudi; et al, 2018) عن كفاءة مخطط تدريسي معتمد على نظرية الجسيم "Particle Theory" في تنمية أبعاد الجدل العلمي لدى عينة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بشمال اليونان. أما دراسة (محرم عفيفي، ٢٠١٥) فقد أظهرت عدم فاعلية مناهج العلوم في تنمية الجدل العلمي لدى مجموعة من تلاميذ المرحلة المتوسطة. في حين أشارت نتائج دراسة (Yeh; She, 2010) إلى فاعلية برنامج تعليمي عبر الإنترنت في العلوم مصحوب بمكونات الجدل في تنمية التصور البصري والتغير المفاهيمي ومهارات الجدل العلمي لدى طلاب الصف الثامن بدولة "تايوان"، مقارنة ببرنامج الكتروني بدون مكونات الجدل.

يظهر من هذه الدراسات وغيرها مدى اقتناع الباحثين بأهمية الجدل العلمي في تدريس العلوم، من خلال تنوع البرامج والمداخل والاستراتيجيات التي استخدمت للوقوف على مدى كفاءتها في تنميته، لدى المتعلمين بجميع المراحل التعليمية، وكذلك معلمي العلوم قبل الخدمة وأثناءها، ومع ذلك لم تكن هناك أي دراسة في حدود اطلاع الباحث استخدمت استراتيجية الأبعاد الستة في تنميته.

ثانيًا: الضجر من دراسة العلوم "Boredom Of Studying Science":

يهدف عرض المحور الثاني للضجر من دراسة العلوم إلى تحديد أبعاده المناسبة لطالب المرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا تم تناول مفهوم الضجر من دراسة العلوم، وأسبابه، وتأثيراته على المتعلم، وأبعاده، وذلك كما يلي:

١. مفهوم الضجر من دراسة العلوم، وأسبابه:

يُعبر الضجر من الدراسة عن حالة انفعالية سلبية يشعر فيها المتعلم بفقدان الاهتمام بالموضوعات الدراسية وصعوبة التركيز فيها، والرغبة في الانصراف عن دراستها (نهلة الشافعي، ٢٠١٦: ٣٧١)؛ وبذلك فهو يمثل حالة وجدانية غير سارة تضفي على المتعلم حالة من الرغبة في تجنب دراسة موضوعات معينة، والشعور بالملل والكسل عند إجراء أنشطتها، وضعف الدوافع الذاتية والاستعداد والمثابرة لإنجاز تكليفاتها (Martin; et al, 2018: 348-350)،

ومن ثم يمكن النظر إلى الضجر من دراسة العلوم على أنها حالة وجدانية سلبية يشعر بها المتعلم عند تعلم العلوم، وتظهر في عدم اكتراثه بموضوعاته ومواقف تعلمه، وضعف تركيزه فيها، والرغبة في تجنبها واستبدالها بممارسات شخصية ملبية لاحتياجاته، وتزايد إحساسه بالملل والتعب عند ممارسة أنشطته وأداء تكليفاته.

ويرجع ضجر المتعلم من الدراسة إلى عدة أسباب منها: اقتصار المعلم على استخدام طريقة التدريس المعتادة القائمة على الإلقاء والتلقين، وتقييد حرية المتعلم وحركته، وانخفاض مشاركته في جوانب تعلمه (Mora, R., 2011: 1-3). بالإضافة لرتابة مواقف التعلم وتكرارها، وعدم مراعاتها لاحتياجاته وطموحاته وقدراته، وفرض تكليفات منزلية تتطلب وقت طويل لإتمامها (Vogel-Walcutt; et al., 2012: 103)، كما يتأثر بتصور المتعلم عن فائدة موضوعات المحتوى الدراسي، ومدى توافر مصادر التعلم، ونمط المتعلم وطبيعة شخصيته، ومدى قدرة المعلمين على توفير التغذية الراجعة المناسبة، وتنويع أساليب التحفيز، وتعزيز دوافع التعلم بشكل كافي (Pekrun; Garcia, 2014: 318).

ومن ثم يمكن خفض الضجر من دراسة العلوم باستخدام طرق تدريس تتمركز حول المتعلم، وتزيد من إيجابيته ومشاركته في مواقف التعلم، وتصميم أنشطة تعلم متنوعة تراعي احتياجاته ومتطلبات نموه، وتوفير بيئة تعليمية آمنة ومرحة خالية من التهديد والوعيد، وكذلك تجديد حيويته من خلال ممارسات مبتكرة تكسر الرتابة والملل لديه، وزيادة أشكال التفاعل البناءة بينه وبين المعلم، وتجنب الواجبات المنزلية قدر الإمكان. وهذا ما قد توفره استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE".

٢. تأثيرات الضجر من دراسة العلوم وأبعاده:

تتعدد تأثيرات الضجر من دراسة العلوم، لكونه يمثل عاطفة سلبية قوية تعطل الإنجاز الدراسي للمتعلمين، وتجعل تفكيرهم أكثر سطحية وأقل فاعلية، وتضعف قدراتهم على تنظيم المصادر وإدارة الوقت، وتصبح الأهداف غير واضحة في أذهانهم، كما يُضعف لديهم الرغبة لاستكمال التعلم (Sharp; et al. 2018: 1055)، ويعيق الدوافع الذاتية والمثابرة ومهارات التفكير العليا وما وراء المعرفة (Tze; et al, 2015: 4). علاوة على أنه يؤثر في تفضيلات المتعلمين المستقبلية لنوعية الدراسة واختيار المهنة (Wegner; et al, 2014: 39). ورغم ذلك أشار "بينش ولينش" لبعض الآثار الإيجابية، كونه قد يحفز سعي المتعلم وراء أهداف جديدة عندما يشعر أن ما يؤديه غير مهم، كما يدفعه للبحث عن بدائل مرضية لإنجاز المهام المطلوبة (Bench; Lench, 2013: 459).

ونظرًا لكل هذه التأثيرات وغيرها على المتعلم، فقد اهتم بعض الباحثين بتحديد أبعاد الضجر المختلفة، من أجل وضع تصورات للسيطرة عليه، والحد من آثاره السلبية على المتعلم، وفي هذا الصدد أشار "روبينسن" "Robinson" إلى

ثلاثة أبعاد له تتحدد في: الإحساس برتابة الأنشطة التعليمية، وإدراك المتعلم لعدم فائدة الموضوعات الدراسية، والبيئة الاجتماعية بما تتضمنه من بيئة مدرسية ومنزلية وخصائص المتعلمين والأشخاص الآخرين المتفاعلين معه (Daschmann; et al, 2011: 423). بينما اقترح "فودانوفيتش ووات" خمسة أبعاد تبدأ بفقدان الاستثارة الخارجية لمواقف التعلم، وتنتهي بالداخلية نتيجة ضعف الدوافع الذاتية لاستكمال التعلم، وبينهما إدراك الوقت، والاضطرار لمتابعة التعلم وأداء مهامه، والاستجابة الوجدانية (Vodanovich; Watt, 1999: 149). واتفق معهما "فلمان وزملائه" في بُعد إدراك الوقت، وأضافوا أربعة أبعاد أخرى تُعبر عن الانصراف عن أنشطة التعلم، والاستثارة العالية، والمنخفضة، وضعف الاهتمام بالتعلم (Fahlman; et al, 2013: 68). وفي نفس السياق اقترح "بيكرون وزملائه" مكونات خمسة تبدأ بالتأثير الانفعالي المتمثل في المشاعر غير السارة والمفتتة، ثم المكون المعرفي بما يعبر عنه من تصورات تتعلق بالوقت، والمكون الفسيولوجي الذي يظهر في الاستثارة المنخفضة، والمكون التعبيري من خلال الجانب اللفظي وغير اللفظي، ويتمم بالمكون التحفيزي لتغيير الموقف المسبب للضجر (Pekrun; et al, 2010: 532).

يتضح من تلك النماذج لأبعاد الضجر أنها لم تتفق على أبعاد محددة، ولكنها اتفقت نسبيًا فيما بينها على بعض الأبعاد التي راعت الاستجابة الوجدانية غير السارة عند التعلم، والانصراف عنه، وضعف التركيز والانتباه لمتابعة مهامه، والإحساس بطول الوقت الذي استغرق في إتمامها.

وتأسيسًا على ما تقدم يمكن استخلاص أبعاد ثلاثة للضجر من دراسة العلوم، يمكن أن تكون مناسبة لطالب المرحلة الإعدادية، تتمثل في:

- الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.
- ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.
- إدراك وقت تعلم العلوم.

وإيمانًا بضرورة السيطرة على ضجر المتعلمين من دراسة العلوم للحد من آثاره السلبية التي تعوق تقدمهم لتحقيق الأهداف المنشودة، فقد بدأت بعض الدراسات تناوله خلال السنوات الأخيرة، كدراسة "مارتين وآخرين" (Martin; et al, 2018) التي أظهرت تأثير طريقة التدريس التي يستخدمها معلم علوم المرحلة الابتدائية قبل الخدمة على مستوى الضجر من العلوم. حيث أدى استخدام طرق التدريس القائمة على التلقين والعروض الشفهية واللفظية الزائدة إلى ارتفاع مستوى الضجر من العلوم لدي التلاميذ والمعلمين معًا، في حين أدت الطرق المتمركزة حول المتعلم إلى انخفاضه لديهما. وكذلك دراسة "جونج وآخرين" (Jeong; et al, 2016) التي هدفت إلى تقييم تصورات الطلاب وعواطفهم عند استخدام استراتيجية الفصل المعكوس في تدريس العلوم لدى دارسي السنة الثانية في مدرسة التدريب الملحقة بجامعة إكستريمادورا "Extremadura" بإسبانيا، وأسفرت نتائجها عن فاعلية استراتيجية الفصل المعكوس في خفض الضجر من

دراسة العلوم، كما وجدت علاقة ارتباطية سالبة دالة بين الأداء الأكاديمي والضجر من دراسة العلوم. كما توصلت دراسة "وينجر وآخرين" (Wegner; et al, 2014) إلى كفاءة أنشطة مشروع "أطفال كولمبوس" "Kolumbus-Kids" التابع لجامعة "بيليفيلد Bielefeld" بألمانيا في خفض الضجر بفصول العلوم لدى عينة من تلاميذ الصف الرابع والخامس والسادس والحادي عشر بمقاطعة "دتمولد Detmold".

ثالثًا: استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE Strategy":

يهدف عرض المحور الثالث إلى الوقوف على الأسس التي استندت عليها استراتيجية الأبعاد الستة، ومراحل استخدامها في تدريس العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية، والتي قد تؤدي لتنمية أبعاد الجدل العلمي وخفض مستوى الضجر من دراسة العلوم لديهم. ولتحقيق هذا تم تناول الأساس السيكولوجي لاستراتيجية الأبعاد الستة، وأسس استخدامها، وعلاقتها بتعليم وتعلم العلوم، وذلك كما يلي:

١. الأساس السيكولوجي لاستراتيجية الأبعاد الستة، وأسس استخدامها:

تعود جذور استراتيجية الأبعاد الستة إلى الاستراتيجية البنائية ثلاثية الأبعاد "POE" (التنبؤ "**P**redict"، الملاحظة "**O**bserve"، التفسير "**E**xplain")، التي اقترحها "وايت وجنستون" عام ١٩٩٢م، لتقصي أفكار المتعلمين وتشجيعهم على الإفصاح عنها ومناقشتها (Abdullah; et al., 2017: 54).

ورأت الفنلندية "كارينا سافندر" "Carina Savander" وزميلها "سمُلاي كولاري" "Samuli Kolari" أن تدعيمها بأبعاد أخرى قد يزيد من كفاءة استخدامها في التدريس لتحقيق النواتج المرجوة من التعلم، ومن ثم اقترحا استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE" عام ٢٠٠٣م (Savander; Kolari, 2003: 192)، مُسترشدَين في تطوير أبعادها بنموذج مؤشر أنماط التعلم "ILS" لـ"فيلدر وسولومان" "Felder-Soloman" الذي تضمن أبعاد أربعة لأنماط التعلم؛ وهي: النشط في مقابل التأملي، والحسي في مقابل الحدسي، والبصري في مقابل اللفظي، والتتابعي في مقابل الشمولي. وكذلك بمبادئ النظرية البنائية التي تؤكد على إيجابية المتعلم وفاعليته في عملية تعلمه، وضرورة أن تكون المعارف الجديدة ذا معني له من خلال ربطها ببنيته المعرفية السابقة، وأهمية السياق الاجتماعي في اكتساب المعرفة وتأكيدها (Savander; Kolari, 2004: 485-487).

ونستخلص من هذا، أن استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE" ترتكز على مجموعة من الأسس يُمكن أن تتلخص في:

- تشجيع المتعلمين على الإفصاح عن الأفكار ومناقشتها للاستدلال على مدى صحتها.
- مراعاة أنماط المتعلمين المختلفة.

- إتاحة الفرصة للمتعلم لإدراك ما يتعلمه، ومعالجته، لإعادة تشكيل بنيته الفكرية والمعرفية.
- ربط المعارف الجديدة بوعي وإدراك من المتعلم ببنيته المعرفية.
- توسيع مشاركة المتعلم بفاعلية في عملية تعلمه.
- توفير خبرات التفاعل الاجتماعي للمتعلمين بما يعزز بناء المعرفة بعقولهم واختبارها.

٢. استراتيجية الأبعاد الستة وتعليم وتعلم العلوم:

تستخدم استراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE" في تدريس العلوم لتحقيق الأهداف التعليمية المرجوة، من خلال طرح سؤالًا مفتوح النهاية أو مشكلة أو ظاهرة علمية، ودفع المتعلمين لتقديم تنبؤات وادعاءات علمية مصحوبة بتبريرات منطقية لحلها، وقيامهم بمناقشتها وتطويرها، وجمع البيانات والأسانيد وإجراء الأنشطة والتجارب، للتوصل إلى أدلة علمية موثوقة، تُمكنهم من إعادة مناقشة ادعاءتهم بتعمق، وتفسيرها في ضوئها، لتأكيد صحتها أو حل التناقض الذي يشوبها، ومن ثم تعديلها في ضوء مسوغات مُحْكَمَة.

ويتضح كل ذلك من خلال خطوات استخدامها التي تتمثل فيما يلي (محمد الخطيب، ٢٠١٢: ٢٤٤)، (Costu; et al., 2010: 8-9)، (Savander; Kolari, 2003: 192):

١. التنبؤ "Predict": في هذه المرحلة يطرح المعلم سؤالًا أو مشكلة أو ظاهرة علمية على المتعلمين، ثم يتيح لهم الفرصة للتنبؤ بالنتائج بشكل فردي، وتبرير تلك الادعاءات.
٢. المناقشة"Discuss": وفي هذه المرحلة يعمل المتعلمون في مجموعات صغيرة لمناقشة ادعاءتهم، وتبادل الخبرات، والتأمل معًا.
٣. التفسير"Explain": وخلال هذه المرحلة يصل المتعلمون إلى حل تعاوني لما طُرح عليهم، ويتبادلون أعمالهم مع المجموعات الأخرى من خلال مناقشة جماعية للفصل ككل.
٤. الملاحظة "Observe": وفي مرحلة الملاحظة يختبر المتعلمون ما اتفقوا عليه في الخطوة السابقة من خلال التقصي وإجراء الأنشطة والتجارب، وتسجيل الملاحظات لاستخدامها في تقييم الادعاءات والوقوف على مدى صحتها.
٥. المناقشة "Discuss": وفي مرحلة المناقشة الثانية تُعيد مجموعات التلاميذ مناقشة ادعاءتهم في ضوء ما توصلوا إليه من نتائج علمية موثقة، لتأكيد صحتها، أو دحضها، ومن ثم تعديلها.

٦. التفسير"Explain": وفي هذه المرحلة يقدم المتعلمون مسوغات تأكيد أو دحض ادعاءتهم، ومناقشتها جماعيًا مع الفصل بأكمله، لتقييمها، وتوفير التغذية الراجعة.

وتُمثل هذه الخطوات سلسلة من الإجراءات المتتابعة والمتكاملة المناسبة لقدرات المتعلمين والمرتبطة باحتياجاتهم وممارساتهم الحياتية (رمزي عيسى، ٢٠١٦: ٣١)، والتي تجعل المتعلم أكثر دافعية ومثابرة لإنجاز أهدافه التعليمية (رزان عبده، ٢٠١٨: ١٤)، مُفصحًا بوعي عن أفكاره وآرائه في جو من التشويق والإثارة، متقبلًا لتباين آراء زملائه، مُستندًا للحجج والأسانيد العلمية في الحكم عليها (أحمد الخطاب، ٢٠١٦: ٣٦)، ومن ثم فإن استخدام هذه الخطوات في تدريس العلوم قد يساعد المتعلم على تحقيق نتائج تعليمية متميزة، ويُعزز قدرته على إدراك المعلومات العلمية ومعالجتها (Kolari; avander, 2004: 485)، ويجعله أكثر إيجابية ويقظة أثناء تعلمه، وإدراكًا لمواقف الحياة اليومية، ويُدعم من استخدامه للاستراتيجيات المعرفية بكفاءة، ومن ثم يتحسن أدائه الأكاديمي، ويصبح تعلمه أبقى أثرًا (Kolari; et al, 2005: 702). كما يحد من تكون المفاهيم الخاطئة لديه (Abdullah; et al., 2017: 66). علاوة على هذا يساعد في تعميق تعلمه للمفاهيم والمفردات العلمية، وتعزيز معتقداته المعرفية، وتنمية مهارات التفكير المختلفة لديه، كالتفكير العلمي، والتأملي، والناقد، والإبداعي، وكذلك المهارات الأدائية، ومهارات ما وراء المعرفة. ومما يؤكد ذلك نتائج العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في مجال تدريس العلوم عبر المراحل التعليمية المختلفة.

ففي المرحلة الجامعية أكدت نتائج دراسة (Zulfikar; et al, 2017) كفاءتها من خلال بيئة الهواتف الذكية في تعزيز استيعاب مجموعة من طلاب الجامعة بدولة "إندونسيا" للمفاهيم المغناطيسية. وكشفت دراسة (Amin; Zubaidah, 2016) عن أثرها الدال في تحسين إتقان مجموعة من طلاب الجامعة بدولة "إندونسيا" لمفاهيم التغذية والصحة بمقرر البيولوجي وبقاء أثر التعلم مقارنة بالطريقة المعتادة. كما أسفرت نتائج دراسة (محمد السلامات، ٢٠١٥) عن فاعليتها في تكوين بنية المفاهيم العلمية وتحسين المعتقدات المعرفية حول العلم لدى مجموعة من طلاب جامعة الطائف بالمملكة العربية السعودية.

وفي المرحلة الثانوية أظهرت نتائج دراسة (Lathifa, 2018) وجود (٤٥) مفهوم فرعي خاطئ لدى طلاب الصف الحادي عشر بدولة نيجريا متعلقة بالأحماض والقواعد، والأس الهيدروجيني، وأثبتت كفاءة استراتيجية الأبعاد الستة في تعديلها لدى هؤلاء الطلاب. واتفقت معها دراسة (نيفين محرم، ٢٠١٧) في كفاءتها على تعديل التصورات البديلة لمفاهيم الضوء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بإدارة "منية النصر" بمحافظة الدقهلية. كما توصلت نتائج دراسة (فخري الفلاح، ٢٠١٤) لوجود أثر دال لها في تعزيز تحصيل الكيمياء وتحسين مهارات التفكير التأملي والمهارات الأدائية لدى طلاب الصف العاشر بالأردن، وتمشيًا مع

هذا كشفت نتائج دراسة (Costu, 2008) عن فاعليتها في تعزيز استيعاب مجموعة من طلاب الصف الحادي عشر بدولة "تركيا" للمفاهيم العلمية المتعلقة بالتكثيف، وتحسين قدراتهم على إدراك مواقف الحياة اليومية.

أما في المرحلة الإعدادية فقد توصلت دراسة (عبدالله كآسي وأحمد القحطاني، ٢٠١٨) إلى أن استخدامها في تدريس العلوم كان ذا أثرًا كبيرًا في تنمية التحصيل ومهارات ما وراء المعرفة لدى مجموعة من طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية. وأشارت دراسة (رشا عيسى، ٢٠١٧) إلى كفاءتها في تحسين التحصيل المعرفي في العلوم، ومهارات التفكير التأملي لدى مجموعة من طلاب الصف الأول الإعدادي بإدارة "فارسكور" بمحافظة دمياط. كما أسفرت نتائج دراسة (Ekawati, 2018) عن فاعلية التعلم المدمج المصحوب باستراتيجية الأبعاد الستة في تحسين الأداء الأكاديمي لدى طلاب الصف الثامن بدولة نيجريا. أما دراسة (Cholisoh, 2015) فقد بينت أن تأثيرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى مجموعة من طلاب الصف الثامن بدولة "إندونسيا"، كان أقل مقارنة بتأثير استراتيجية مجموعات المناقشة الصغيرة. في حين أظهرت نتائج دراسة (محمد السلامات، ٢٠١٢) كفاءتها في تحسين التفكير العلمي واستيعاب المفاهيم الفيزيائية لدى مجموعة من طلاب الصف التاسع بلواء "عين الباشا" بمحافظة البلقاء الأردنية.

وفي مرحلة التعليم الابتدائي أكدت نتائج دراسة (ناصر الشهراني، ٢٠١٨) فاعليتها في تنمية التحصيل المعرفي لوحدة "الكهرباء والمغناطيسية"، ومهارات التفكير الإبداعي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمكة المكرمة.

رابعًا: استراتيجية الأبعاد الستة وتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم:

استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس موضوعات العلوم، قد يساعد المتعلمين في تحقيق نتائج تعليمية متميزة (Abdullah; et al., 2017: 66). كونها توفر للمتعلمين مناخًا آمنًا يسمح بالحوار والمناقشة وتبادل الآراء ووجهات النظر، حول أفكارهم وتنبؤاتهم المتباينة بنتائج الأحداث والظواهر العلمية، وملاحظاتهم المُوَثَّقَة التي تُقِيم الدليل على مدى صحتها أو زيفها (Costu, 2008: 4)، حيث يمكن استخدامها في تدريس العلوم من خلال طرح سؤالًا علميًا مفتوح النهاية أو مشكلة أو ظاهرة طبيعية، وتشجيع الطلاب على طرح تنبؤات وتخمينات علمية مقترحة لحلها، وتطويرها من خلال الإفصاح عن الآراء، وتبادل الحوار والنقاش، وممارسة النقد البناء، وجمع البيانات والأسانيد وإجراء الاستقصاء للتوصل إلى أدلة علمية مؤيدة أو مفندة لها، وإعادة مناقشة تلك الادعاءات والتأمل فيها بتعمق، ليتمكن المتعلمون من تقرير مسوغات تأكيدها أو دحضها، ومناقشة ذلك جماعيًا مع الفصل بأكمله، لتقيمها، وتوفير التغذية الراجعة، وتطوير البنية المعرفية في ضوئها.

وبذلك فإنها تجعل المتعلم يُفصح بوعي عن أفكاره وآرائه في جو من التشويق والإثارة، ويتقبل تباين أفكار زملائه وآرائهم، ويحكم عليها بحيادية في ضوء الحجج والأسانيد العلمية (أحمد الخطاب، ٢٠١٦: ٣٦)، ومن ثم فإنها قد تعزز قدرة المتعلم على ممارسة الجدل العلمي المستند على أدلة، وذلك لكونها بداية من خطوتها الأولى تُشجع المتعلمين على التنبؤ بنتائج ما يُطرح عليهم من أسئلة علمية مفتوحة النهاية أو مشكلات أو ظواهر العالم الطبيعي، وتبرير تلك الادعاءات، كما تسمح للمتعلمين المؤيدين بتقديم الشواهد والبراهين الداعمة للادعاء، وللمتعلمين المخالفين بإظهار أدلة تفنيده، ويستمد كل طرف أدلته من البيانات الناتجة من القياسات والملاحظات، أو ما يتم جمعه من المصادر العلمية الموثوقة، ولتعميق الفهم والممارسة، تُتيح خطوات الاستراتيجية للمتعلمين إعادة مناقشة مقترحاتهم في ضوء الأدلة الناتجة عن التقصي، وتفسيرها وتقييمها وتطويرها، للوقوف على مدى صحتها.

علاوة على أنها قد تساعد في خفض الضجر من دراسة العلوم، نظرًا لما تضفيه من بيئة آمنة خالية من الوعيد والتهديد، وما تهيئه من إجراءات تُدَعِّمُ التفاعل الاجتماعي الفعال والمناقشات الجدلية، والمشاركة الإيجابية في إنجاز المهام والتكليفات، لذا فقد تساهم في تكوين استجابات وجدانية سارة لدى المتعلم عند تعلم العلوم، وتزيد من اكتراثه بدروسه، والحرص على متابعتها. ومن ثم قد يؤدي استخدام استراتيجية الأبعاد الستة إلى تعزيز الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم، وهذا ما تسعى الدراسة الحالية إلى تأكيده أو دحضه.

أوجه الإفادة من الإطار النظري للدراسة: تم الإفادة من الإطار النظري فيما يلي:

- استخلاص أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، والتي تمثلت في:
  - الادعاء.
  - الأدلة.
  - مسوغات الأدلة.
- استخلاص أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، والتي تمثلت في:
  - الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.
  - ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.
  - إدراك وقت تعلم العلوم.
- كما تم تحديد الأسس التي استندت عليها استراتيجية الأبعاد الستة، وخطوات استخدامها في تدريس العلوم، وتم عرض ذلك تفصيلًا في المحور الثالث بالإطار النظري للدراسة.

- علاوة على هذا تبين من عرض الإطار النظري للدراسة، أن متغيرات الدراسة بشقيها المستقل والتابع من التوجهات التربوية الحديثة نسبيًا في مجال التربية العلمية. كما اتضح ندرة الدراسات التي تناولت استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي أو الضجر من دراسة العلوم خلال مراحل التعليم المختلفة، وذلك على قدر اطلاع الباحث.

فروض الدراسة:

في ضوء ما تم عرضه من إطار نظري، سعت الدراسة الحالية إلى التحقق من صحة الفروض الموجهة التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار الجدل العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي، لاختبار الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

٣. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة، في التطبيق البعدي لمقياس الضجر من دراسة العلوم لصالح طلاب المجموعة الضابطة.

٤. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي، لمقياس الضجر من دراسة العلوم لصالح التطبيق القبلي.

الإطار الإجرائي للدراسة

يهدف الإطار الإجرائي للدراسة إلى استكمال متطلبات استخدام استراتيجية الأبعاد الستة لتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية، بالإضافة إلى استكمال الإجراءات التي تتيح الإجابة عن بقية أسئلة الدراسة، واختبار صحة فروضها، وذلك كما يلي:

أولًا: اختيار المحتوى العلمي. ثانيًا: إعداد دليل المعلم وأوراق العمل.

ثالثًا: إعداد أدوات القياس. رابعًا: التصميم التجريبي وإجراءات تجربة الدراسة.

خامسًا: المعالجة الإحصائية. سادسًا: عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها.

وسيتم عرض كل إجراء بالتوضيح كما يلي:

أولًا: اختيار المحتوى العلمي:

تم اختيار وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" بكتاب العلوم المقرر على طلاب الصف الثاني الإعدادي للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م بالفصل الدراسي الثاني. وذلك للأسباب التالية:

- تتضمنان معارف علمية تمثل جانبًا مهمًا من البنية المعرفية للعلم، والتي يمكن ربطها بحياة المتعلم اليومية وبيئته، وبالتالي تصبح لها معنى وظيفي في حياته.

- كما تحتويان موضوعات علمية ترتبط بظواهر طبيعية تتعلق بواقع الطالب، وتسمح له بطرح ادعاءات علمية حولها، والاستدلال على مدى صحتها.

- تُعد مدة دراسة الوحدتين مناسبة نسبيًا، حيث تمتد لسبعة أسابيع دراسية، بواقع (٢٨) حصة دراسية، مما قد يتيح تنمية الجدل العلمي، وخفض الضجر من دراسة العلوم.

- مناسبة موضوعات الوحدتين لاستخدام استراتيجية الأبعاد الستة.

ثانيًا: دليل المعلم وأوراق العمل:

حتى يتسنى استكمال متطلبات إجراء تجربة الدراسة، تم إعداد دليل للمعلم وأوراق عمل للطالب، يمكن للمعلم الاسترشاد بهما لتدريس موضوعات وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"وفق استراتيجية الأبعاد الستة، وليكون مرجعًا يستفيد منه لتحقيق الأهداف المرجوة. ويحتوى الدليل على العديد من الأنشطة والمهام التعليمية، ووسائل تقويم الطلاب، ويتميز هذا الدليل بالمرونة، حيث يتيح الحرية للقائم بالتدريس أثناء تقديم موضوعات وحدتي الدراسة، ويتضمن: مقدمة، الأسس المستندة عليها استراتيجية الأبعاد الستة، وخطواتها، وأهمية الدليل، وإرشادات وتوجيهات عامة لكيفية استخدامها، والأهداف العامة والإجرائية للوحدتين، والتوزيع الزمني، وخطة السير في الدروس وفقًا لهذه الاستراتيجية، وتشتمل الأنشطة التعلمية مفصلة، والأهداف الإجرائية التي يمكن أن تحققها، وخطوات تنفيذ كل نشاط على حدة، والأدوات ومصادر التعلم، وتقويم الأهداف التي يسعى النشاط لتحقيقها. كما تم تصميم أوراق عمل للطالب لتساعده في تنفيذ تلك الأنشطة وفق خطوات استراتيجية الأبعاد الستة.

وقد تم عرض دليل المعلم وأوراق العمل على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في التربية العلمية، لإبداء آرائهم ومقترحاتهم بشأن كل منهما، وتم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء سيادتهم، وبذلك يكون دليل المعلم وأوراق العمل [ملحق رقم (٢)]، صالحين للاستخدام في الدراسة الحالية.

ثالثًا: إعداد أدوات القياس: تتمثل أدوات القياس في:

- اختبار الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي (من إعداد الباحث).
- مقياس الضجر من دراسة العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية (من إعداد الباحث).

١- اختبار الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي:

تم إعداد اختبار الجدل العلمي وفقًا للخطوات التالية:

- **الهدف من الاختبار:** قياس مستوى الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي.
- **أبعاد الاختبار**: تم تحديد أبعاد الجدل العلمي التي يقيسها الاختبار من خلال الإطار النظري، وضبطها كما عرض سابقًا, وتتمثل في:
  - الادعاء.
  - الأدلة.
  - مسوغات الأدلة.
- **صياغة مفردات الاختبار:** تم الاطلاع على عدد من الأدبيات والدراسات التي تناولت اختبارات الجدل العلمي: (Lin; et al, 2018)، (رانيا راغب، ٢٠١٧)، (منى الخطيب، ٢٠١٦)، (محرم عفيفي، ٢٠١٥)، (Sampson; Schleigh, 2013). وتم الاستفادة منها في صياغة مفردات الاختبار وفقًا لأبعاده الثلاث، حيث روعي أن يكون اختبار مواقف من نمط الاختيار من متعدد، حيث تتمثل كل مفردة في موقف يتبعها بدائل أربع (أ، ب، ج، د)، بحيث يختار التلميذ منها البديل الصحيح.
- **طريقة الاستجابة على مفردات الاختبار ومفتاح التصحيح:** تتم الاستجابة لمفردات اختبار الجدل العلمي في نموذج إجابة منفصل عن كراسة الأسئلة، وذلك لتيسير تسجيل الاستجابة على الطلاب، حيث يضع الطالب علامة (√) أمام رقم المفردة وأسفل الاستجابة الصحيحة. وتقدر درجة المفردة بدرجة واحدة في حالة اختيار الاستجابة الصحيحة. وقد تم إعداد مفتاح التصحيح ليوضح طريقة تصحيح عبارات الاختبار [ملحق رقم (٣)].

- **الصورة الأولية للاختبار:** تم إعداد اختبار الجدل العلمي في صورته الأولية، بحيث تضمن (١٥) مفردة، وزعت على أبعاد الاختبار بواقع خمس مفردات لكل بُعد من أبعاده الثلاث.
- **صدق المحتوى:** بعد تجهيز الصورة الأولية لإختبار الجدل العلمي، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين، وذلك لتعرف آرائهم حول مدى وضوح المفردات، والصحة العلمية واللغوية، ومدى مناسبة كل مفردة للبُعد الذي تنتمي إليه، وكذلك ملائمتها لطالب الصف الثاني الإعدادي. وتم إجراء التعديلات التى أشار إليها سيادتهم.
- **التجريب الاستطلاعي للاختبار:** تم تطبيق اختبار الجدل العلمي على أفراد مجموعة الدراسة الاستطلاعية البالغ قوامها (٣٢) طالب وطالبة، ممثلة للمجتمع الأصلي من مدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف، وذلك لحساب ما يلي:

- **ثبات الاختبار:** للتأكد من ثبات اختبار الجدل العلمي، تم تطبيقه على أفراد المجموعة الاستطلاعية، ثم أعيد تطبيقه مرة أخرى على نفس أفراد العينة بعد مرور (٢١) يومًا، وبحسابه باستخدام معادلة الارتباط لبيرسون، وجد أنه يساوي (٠.٩٢)، مما يدل أنه على درجة مناسبة من الثبات، ومن ثم يطمئن على استخدامه لقياس أبعاد الجدل العلمي لدى أفراد مجموعة الدراسة.
- **صدق الاتساق الداخلي:** تم حساب صدق الاتساق الداخلي لاختبار الجدل العلمي، وذلك بحساب معاملات الارتباط بين درجات أفراد المجموعة الاستطلاعية في كل بُعد من أبعاد اختبار الجدل العلمي ودرجاتهم الكلية عليه، كما هو مُبين بجدول (٢). وقد تراوحت معاملات الارتباط من (٠.٨٢: ٠.٩٤)، وجميعها قيم دالة عند مستوى (٠.٠٥)، مما يدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

جدول رقم (١) قيم معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد اختبار الجدل العلمي والدرجة الكلية للاختبار

البُعد	الادعاء	الأدلة	مسوغات الأدلة
قيمة (ر)	٠.٩٤	٠.٨٢	٠.٨٩

- **تحديد الزمن المناسب للاختبار:** اتضح أن متوسط زمن استجابة أفراد المجموعة الاستطلاعية على جميع مفردات الاختبار (٢٨) دقيقة، وعلى ذلك اعتبر الزمن المناسب للاستجابة (٣٠ دقيقة).

- **مدى وضوح المعاني وتعليمات الاختبار**: كان هناك بعض الاستفسارات من الطلاب حول معاني بعض الكلمات في مواقف اختبار الجدل العلمي واستجاباتها، وتم تعديلها، وعرضها مرة أخرى على مجموعة من الطلاب للتأكد من وضوحها، وأكدوا على وضوحها، مما يدل على مناسبة الاختبار لمجموعة الدراسة.
- **الصورة النهائية للاختبار:** تضمن اختبار الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي في صورته النهائية (١٢) مفردة، بواقع أربع مفردات لكل بُعد، [ملحق رقم (٣)]. وبذلك تكون الدرجة العظمى للاختبار (١٢) درجة، والجدول التالي يوضح مواصفات الاختبار.

جدول رقم (٢) موصفات اختبار الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي

م	أبعاد الاختبار	أرقام المفردات وفقًا للبُعد	عدد المفردات	الوزن النسبي
١	**الادعاء.**	١، ٢، ٤، ٧	٤	%٣٣.٣٣
٢	**الأدلة.**	٣، ٨، ١١، ١٢	٤	%٣٣.٣٣
٣	**مسوغات الأدلة.**	٥، ٦، ٩، ١٠	٤	%٣٣.٣٣
المجموع			١٢	%١٠٠

٢- مقياس الضجر من دراسة العلوم لطلاب المرحلة الإعدادية:

تم إعداد مقياس الضجر من دراسة العلوم وفقًا للخطوات التالية:

- **الهدف من المقياس:** قياس مستوى الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب الصف الثاني الإعدادي.
- **أبعاد المقياس**: تم تحديد أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لأفراد مجموعة الدراسة من خلال الإطار النظري، وضبطها كما عُرض سابقًا, والتي تتمثل في:
  - الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.
  - ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.
  - إدراك وقت تعلم العلوم.
- **صياغة مفردات المقياس:** تم الاطلاع على عدد من الأدبيات والدراسات التي تناولت قياس الضجر من دراسة العلوم: (Martin; et al, 2018)، (نهلة الشافعي، ٢٠١٦: ٣٧١)، (Tze; et al, 2015)، (Wegner; et al, 2014). وتم الإفادة منها في صياغة مفردات مقياس الضجر من دراسة العلوم وفقًا لطريقة ليكرت ثلاثية الاستجابة، حيث يوجد أمام كل مفردة

استجابات ثلاث (دائمًا، أحيانًا، أبدًا). وروعي في صياغتها أن تكون محددة وواضحة، ومناسبة لمستوى طلاب الصف الثاني الإعدادي.

- **طريقة الاستجابة على مفردات المقياس ومفتاح التصحيح:** يستجيب الطالب على مفردات المقياس في نفس كراسة مقياس الضجر من دراسة العلوم، للتيسير على الطلاب، حيث يضع الطالب علامة (√) أمام المفردة وأسفل الاستجابة المناسبة له. وتقدر درجة المفردة وفقًا للاستجابة (دائمًا، أحيانًا، أبدًا) واتجاه المفردة، حيث أن كانت المفردة إيجابية أي تُشير لوجود الضجر من دراسة العلوم فتقدر بـ(٣، ٢، ١) على الترتيب، في حين إن كانت المفردة سلبية، أي تُظهر انخفاض الضجر من دراسة العلوم فتقدر بـ(١، ٢، ٣) على الترتيب أيضًا. وبذلك كلما زادت درجة الطالب على مقياس الضجر من دراسة العلوم دل ذلك على ازدياد مستوى الضجر من دراسة العلوم لديه.
- **الصورة الأولية للمقياس:** تم إعداد مقياس الضجر من دراسة العلوم في صورته الأولية، بحيث تضمن (١٨) مفردة، وزعت على أبعاد المقياس بواقع (٦) مفردات لكل بُعد، بحيث تساوت المفردات ذات الصياغة الإيجابية وذات الصياغة السلبية.
- **صدق المحتوى:** بعد الانتهاء من إعداد الصورة الأولية لمقياس الضجر من دراسة العلوم، تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين، للتعرف على آرائهم فى مدى صحة المفردات علميًا ولغويًا، وارتباطها بالبعد، وكذلك وضوحها ومناسبتها لطالب الصف الثاني الإعدادي. وتم مراعاة آراء سيادتهم.
- **التجريب الاستطلاعي للمقياس:** تم تطبيق الضجر من دراسة العلوم على أفراد مجموعة الدراسة الاستطلاعية (٣٢) طالب وطالبة، ممثلة للمجتمع الأصلي من مدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف، وذلك لحساب ما يلي:

- **ثبات المقياس:** للتأكد من ثبات مقياس الضجر من دراسة العلوم تم تطبيقه على أفراد المجموعة الاستطلاعية، ثم طُبق مرة أخرى على نفس الأفراد بعد مرور (٢١) يومًا، وبحسابه باستخدام معادلة الارتباط لبيرسون وجد أنه يساوي (٠.٧٧)، مما يشير إلى أنه على درجة من الثبات مناسبة، ومن ثم يمكن استخدامه لقياس الضجر من دراسة العلوم لدى مجموعة الدراسة.
- **صدق الاتساق الداخلي:** تم تقدير صدق الاتساق الداخلي لمقياس الضجر من دراسة العلوم من خلال حساب معاملات الارتباط بين درجات طلاب

المجموعة الاستطلاعية في كل بُعد من أبعاد المقياس ودرجاتهم الكلية على المقياس، كما هو موضح بالجدول التالي. وقد تراوحت معاملات الارتباط من (٠.٨٢: ٠.٩١)، وجميعها قيم دالة عند مستوى (٠.٠١)، مما يدل على صلاحية مقياس الضجر من دراسة العلوم للتطبيق.

جدول رقم (٣) قيم معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد مقياس الضجر من دراسة العلوم والدرجة الكلية

البُعد	الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم	ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته	إدراك وقت تعلم العلوم
قيمة (ر)	٠.٧٨	٠.٨٦	٠.٨١

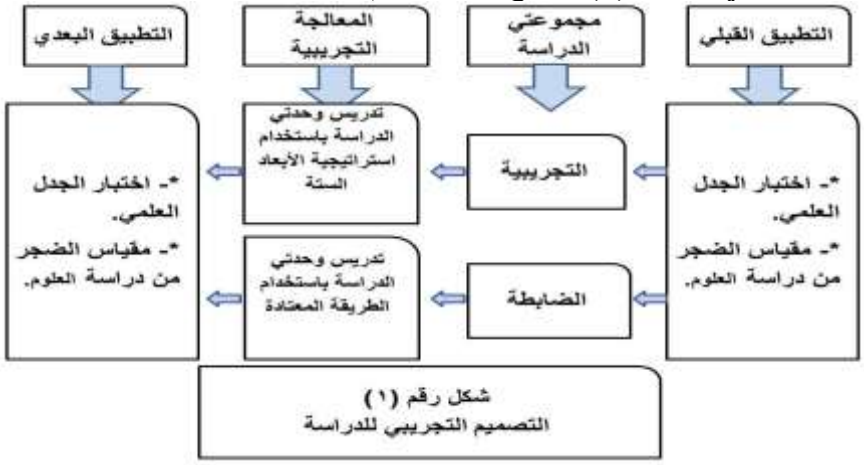
- **تحديد الزمن المناسب للمقياس:** تبين أن متوسط زمن استجابة أفراد المجموعة الاستطلاعية على جميع مفردات مقياس الضجر من دراسة العلوم (٢٤) دقيقة، وعلى ذلك اعتبر الزمن المناسب للمقياس (٢٥ دقيقة).
- **مدى وضوح المعاني وتعليمات المقياس**: عبر أفراد مجموعة الدراسة الاستطلاعية عن وضوح تعليمات ومفردات مقياس الضجر من دراسة العلوم، وبذلك أصبحت مفردات المقياس وتعليماته مناسبة لمجموعة الدراسة.
- **الصورة النهائية للمقياس:** تم إعداد مقياس الضجر من دراسة العلوم في صورته النهائية بحيث تضمن (١٨) مفردة، بواقع ست مفردات لكل بعد، نصفها إيجابي ونصفها سلبي [ملحق رقم (٤)]. وبذلك تكون النهاية العظمى للمقياس (٥٤) درجة، والجدول التالي يوضح مواصفات المقياس.

جدول رقم (٤) موصفات مقياس الضجر من دراسة العلوم لطلاب الصف الثاني الإعدادي

م	أبعاد المقياس	أرقام العبارات		عدد المفردات	الوزن النسبي
		الإيجابية	السلبية		
١	الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.	٤، ١٠، ١١	٣، ١٣، ١٧	٦	%٣٣.٣٣
٢	ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.	٥، ٦، ١٢	٧، ٩، ١٥	٦	%٣٣.٣٣
٣	إدراك وقت تعلم العلوم	٢، ١٦، ١٨	١، ٨، ١٤	٦	%٣٣.٣٣
	المجموع	٩	٩	١٨	%١٠٠

رابعًا: التصميم التجريبى وإجراءات التجربة:

تمثل التصميم التجريبي للدراسة في نظام المجموعتين المتكافئتين المتمثلة في المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة، والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة, ومقارنة نتائج القياسين البعدي لكل منهما، لكون المنهج الذي أُتبع في الدراسة التجريبية يعتمد على المنهج شبه التجريبي، وشكل (٢) يوضح هذا التصميم.



وبذلك يشتمل التصميم التجريبي علي المتغيرات التالية:

أ- **المتغير المستقل، ويتمثل في:**

- تدريس وحدتي الدراسة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة.

ب- المتغيرات التابعة ، وتتمثل في:

- الجدل العلمي، كما يقيسه الاختبار المُعد لذلك.
- الضجر من دراسة العلوم، كما يقيسه المقياس المُعد لذلك.

وفيما يلي إجراءات الدراسة التجريبية وفق هذا التصميم:

١. **اختيار مجموعة الدراسة:** يرجع اختيار الدراسة الحالية لطلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف، إلى أهمية هذا الصف الدراسي، حيث يتوسط مرحلة التعليم الإعدادي، وبذلك يُمثل مفترق طرق فى الحياة الدراسية للطالب، ويتعمق خلاله تكوين الانطباعات حول العلوم، ومن ثم قد يكون سبب في تفضيله دراسة العلوم أو عزوفه عنها فيما بعد، والالتحاق بالشعبة الأدبية. هذا وتمثلت عينة الدراسة في:

أ. مجموعة الدراسة الاستطلاعية: تكونت من (٣٢) طالب وطالبة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف. وقد استخدمت هذه المجموعة فى إجراء الدراسة الاستطلاعية لضبط أدوات الدراسة الحالية.

ب. مجموعة الدراسة الأساسية: تكونت مجموعة الدراسة الأساسية من (٨٢) طالب وطالبة من طلاب الصف الثاني الإعدادي بمدرسة سمسطا الإعدادية المشتركة بمحافظة بني سويف. للعام الدراسي (٢٠١٨/٢٠١٩)، وكان قوام كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة (٤١) طالب وطالبة، وبلغ متوسط أعمارهم (١٣ عامًا وستة أشهر)، بانحراف معيارى (خمسة) أشهر.

٢- تهيئة القائم بالتدريس لتطبيق تجربة الدراسة: قبل البدء بإجراء تجربة الدراسة، تم تهيئة وتدريب المعلمة[١] القائمة بالتدريس لمجموعة الدراسة التجريبية، والتي تمتلك خبرة في مجال تدريس العلوم تزيد عن عشر سنوات، وتم تعريفها بالغرض من إجراء الدراسة، وأهميتها، وخطوات استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس موضوعات وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، ودور كل من المعلم والمتعلم أثناء عملية التعلم، كما تم تزويدها بدليل المعلم وأوراق عمل الطالب اللذان أعدهما الباحث للاسترشاد بهما أثناء تنفيذ تدريس موضوعات الوحدتين، أما بالنسبة لتلاميذ المجموعة الضابطة فتم التدريس لهم بالطريقة المعتادة لنفس المحتوى، والتى تعتمد على شرح وتوضيح الموضوعات الدراسية، وإجراء مناقشة وحوار حول مفرداتها العلمية، مع استخدام بعض الوسائل التعليمية، والتحفيز، وتقديم بعض العروض التوضيحية، وتلخيص الموضوع في نهاية الدرس.

٣. **التطبيق القبلى لأداتى القياس ونتائجهما:** تم تطبيق أداتي القياس المتمثلتين في اختبار الجدل العلمي ومقياس الضجر من دراسة العلوم، وذلك على أفراد مجموعتي الدراسة قبل تدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين، وتحديد مستوى الطلاب المبدئي قبل إجراء تجربة الدراسة. ويوضح الجدول التالي نتائج التطبيق:

[١] - أ. رشا جودة إبراهيم معلم علوم بمدرسة الإعدادية المشتركة بمديرية التربية والتعليم بمحافظة بني سويف.

جدول (٥) المتوسط والانحراف المعياري وقيم (ت) لنتائج التطبيق القبلي لأدوات الدراسة (ن لكل مجموعة=٤١)

أداة القياس	المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوي الدلالة
اختبار الجدل العلمي	ضابطة	١.٤١	١.٦١	٠.٢١٨	غير دالة
	تجريبية	١.٣٤	١.٤٢		
مقياس الضجر من دراسة العلوم	ضابطة	٤٠.٦٦	٢.٨٢	٠.٤١٦	غير دالة
	تجريبية	٤٠.٩٠	٢.٤٩		

وتؤكد النتائج أن الفروق بين متوسطات درجات كل من أفراد مجموعتي الدراسة على اختبار الجدل العلمي ومقياس الضجر من دراسة العلوم غير دالة إحصائيًا، لكون قيمة "ت" غير دالة عند مستوي (٠.٠٥) للأداتين، مما يعني أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين طلاب مجموعتي الدراسة قبليًا، ويدل ذلك على تكافؤهما.

٤. **تدريس المحتوى العلمي:** تم تدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" لمجموعتي الدراسة لمدة (٧) أسابيع طبقًا للخطة الزمنية المقررة من قبل وزارة التربية والتعليم بواقع (٢٨ حصة دراسية). وتم التدريس لطلاب المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة، بينما تم التدريس لطلاب المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة. وقد تابع الباحث تدريس موضوعات الوحدتين للمجموعتين للتأكد من سلامة التطبيق. وقد لوحظ أثناء تطبيق تجربة الدراسة: ظهور توتر على بعض الطلاب أثناء طرح الأفكار ومحاولة عرضها ومناقشتها، ومع الوقت تزايدت رغبة الطلاب في طرح الأفكار والأسئلة غير المألوفة والتخمينات العلمية، وانخراطهم في مناقشاتها بفاعلية، وظهر عليهم ممارسة آداب الحوار والنقاش، وأصبحوا لا يقتنعون بصحة أي إطروحات أو ادعاءات دون وجود أدلة وشواهد مقنعة، وعبروا عن شعورهم بالنشاط والفاعلية أثناء حصة العلوم، وحرصهم على حضورها وعدم التغيب عنها، وتمنوا أن تزداد عدد حصص العلوم، وأن يتم التدريس لهم بهذه الطريقة في المواد الأخرى.

٥. **التطبيق البعدي لأداتي الدراسة:** بعد الانتهاء من تدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء" لمجموعتي الدراسة، أعيد تطبيق اختبار الجدل العلمي ومقياس الضجر من دراسة العلوم، وقد تم استخلاص وتدوين بيانات أفراد مجموعتي الدراسة لتحليلها إحصائيًا.

خامسًا: المعالجة الإحصائية: للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من صحة فرضيها، تم معالجة البيانات التي تم التوصل إليها باستخدام أحد مواقع الويب[٢] المتخصصة في حساب قيمة (ت). وتم حساب قيمة حجم الأثر باستخدام مربع إيتا "η^2" لتحديد مدى فاعلية المتغير المستقل في تنمية المتغيرات التابعة، وكذلك "نسبة الكسب المعدل لبلاك".

سادسًا: عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:

فيما يلي عرض لنتائج الدراسة التى تم التوصل إليها، وذلك للإجابة عن أسئلة الدراسة، والتحقق من صحة فروضها:

١- الإجابة عن السؤال الأول للدراسة، والذي نصه:

"ما أبعاد الجدل العلمي المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية؟" وللإجابة عن هذا السؤال تم تحديد أبعاد الجدل العلمي، وعرضها على السادة المحكمين لاستخلاص القائمة النهائية المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وقد تم عرض ذلك بالتفصيل سابقًا بنهاية العنصر الأول من محور الجدل العلمي بالإطار النظري للدراسة.

٢- الإجابة عن السؤال الثاني للدراسة والذي نصه:

"ما أبعاد الضجر من دراسة العلوم المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية؟" وللإجابة عن هذا السؤال تم تحديد أبعاد الضجر من دراسة العلوم، وعرضها على السادة المحكمين لاستخلاص القائمة النهائية المناسبة لطلاب المرحلة الإعدادية، وقد تم عرض ذلك بالتفصيل سابقًا بنهاية العنصر الثاني من محور الضجر من دراسة العلوم بالإطار النظري للدراسة.

٣- الإجابة عن السؤال الثالث للدراسة، والذي نصه:

"ما الوحدتان المُعاد صياغتهما وفقًا لاستراتيجية الأبعاد الستة لتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟" وللإجابة عن هذا السؤال تم تحديد الأسس التي استندت عليها استراتيجية الأبعاد الستة، وخطوات استخدامها في تدريس العلوم، وقد تم عرض هذا تفصيلًا في المحور الثالث للإطار النظري للدراسة. كما تم تحديد وحدتي الدراسة، وصياغتهما في صورة دليل معلم وأوراق عمل للطالب وفقًا لأسس وخطوات استراتيجية الأبعاد الستة، وتم عرضهما على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في التربية العلمية لضبطهما، وقد تم توضيح ذلك بالإطار الإجرائي للدراسة.

[٢] - http://www.physics.csbsju.edu/stats/t-test.html

٤- الإجابة عن السؤال الرابع للدراسة، والذي نصه:

"ما فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟ وللإجابة عن هذا السؤال اختبرت صحة الفرض الأول الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار الجدل العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية". وصحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي، لاختبار الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي" وللإجابة عن السؤال الرابع للدراسة، واختبار صحة فرضيها الأول والثاني، تم حساب متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، وحساب متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار الجدل العلمي ككل، ولكل بُعد من أبعادها على حدة، وتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار "ت"، وحجم الأثر "$\eta 2$" (رشدي فام، ١٩٩٧)، ويوضح هذه النتائج الجدولان التاليان.

جدول (٦) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم الأثر "$\eta 2$"

لدلالة الفروق بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة فى القياس البعدى لاختبار الجدل العلمي (ن لكل مجموعة= ٤١)

الممارسة	المجموعة	الدرجة العظمى	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
الادعاء	ضابطة	٤	١.٠٧	٠.٦٨٥	١٠.٦	دالة عند (٠.٠١)	٠.٥٩٦	كبير
	تجريبية		٢.٨٥	٠.٨٢٣				
الأدلة	ضابطة	٤	٠.٩٢٧	٠.٦٧٠	١١.٢	دالة عند (٠.٠١)	٠.٦٢٣	كبير
	تجريبية		٢.٥٦	٠.٦٣٤				
مسوغات الأدلة	ضابطة	٤	٠.٧٨٠	٠.٦٥٢	١١.٦	دالة عند (٠.٠١)	٠.٦٣٩	كبير
	تجريبية		٢.٢٧	٠.٥٠١				
الدرجة الكلية	ضابطة	١٢	٢.٧٨	١.٤١	١٦.٢	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٧٥	كبير
	تجريبية		٧.٦٨	١.٣٣				

يتضح من نتائج الجدول السابق أن جميع قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعتي الدراسة دالة عند مستوى (٠.٠١) لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وذلك لاختبار الجدل العلمي، ولكل بُعد من أبعاده. كما يتضح أيضًا من الجدول وبعد الرجوع إلى القيم المرجعية المقترحة لتقدير مستوى حجم التأثير عند قيم (η^2) (رشدي فام، ١٩٩٧)، أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس وحدتي الدراسة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة) على المتغير التابع

(الجدل العلمي) كبير للاختبار ككل، ولكل بُعد على حدة. ويعني هذا قبول الفرض الأول كما ذكر سابقًا.

ومما يُعزز تلك النتائج المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية على اختبار الجدل العلمي كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم الأثر "η2"

لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدى لاختبار الجدل العلمي (ن لكل مجموعة= ٤١)

الممارسة	المجموعة	الدرجة العظمى	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
الادعاء	قبلي	٤	٠.٤٦٣	٠.٥٥٢	١٥.٤	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٦	كبير
	بعدي		٢.٨٥	٠.٨٢٣				
الأدلة	قبلي	٤	٠.٤٦١	٠.٥٥٠	١٦.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٧	كبير
	بعدي		٢.٥٦	٠.٦٣٤				
مسوغات الأدلة	قبلي	٤	٠.٤١٥	٠.٥٤٧	١٦.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٧	كبير
	بعدي		٢.٢٧	٠.٥٠١				
الدرجة الكلية	قبلي	١٢	١.٣٤	١.٤٢	٢٠.٨	دالة عند (٠.٠١)	٠.٨٥	كبير
	بعدي		٧.٦٨	١.٣٣				

ويظهر من نتائج الجدول أن جميع قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي دالة عند مستوى (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي، وذلك لاختبار الجدل العلمي، ولكل بُعد من أبعاده. كما تأكد أيضًا من الجدول وبعد الرجوع إلى القيم المرجعية المقترحة لتقدير مستوى حجم التأثير عند قيم (η^2)، أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس وحدتي الدراسة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة) على المتغير التابع (الجدل العلمي) كبير للاختبار ككل، ولكل بُعد على حدة. ويعني هذا قبول الفرض الثاني وفقًا لما نص عليه سابقًا.

ولمزيد من التأكد تم حساب "نسبة الكسب المعدل لبلاك"، من خلال مقارنة النتائج القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية باستخدام معادلة بلاك، حيث بلغت (١.٩٨) وتقع في المدى المقبول الذي حدده بلاك. مما يجيب عن السؤال الرابع للدراسة بأن استراتيجية الأبعاد الستة كانت ذا فاعلية مقبولة في تنمية الجدل العلمي لطلاب الصف الثاني الإعدادي.

مناقشة وتفسير نتائج سؤال الدراسة الرابع والفرض الأول والثاني المرتبطين به:

من العرض السابق لنتائج السؤال الرابع ونتائج الفرض الأول والثاني، نستنتج أن استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، كان ذا فاعلية مقبولة في تنمية الجدل العلمي ككل ولكل بُعد على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية، مما يدل على صحة فرضي الدراسة الأول والثاني كما صيغا سابقًا.

وقد تعود هذه النتيجة إلى استراتيجية الأبعاد الستة، بما تقوم عليه من أسس تهتم بمراعاة أنماط المتعلمين المختلفة، وتشجعهم على الإفصاح عن الأفكار والآراء ومناقشتها والاستدلال على مدى صحتها، وإتاحة الفرص لهم لإدراك ما يتعلموه ومعالجته لإعادة تشكيل بنيتهم الفكرية والمعرفية، وتوسيع مشاركتهم بفاعلية في عملية التعلم، وتعزيز بناء المعرفة بعقولهم واختبارها من خلال خبرات التفاعل الاجتماعي، علاوة على هذا يمثل التنبؤ حجر الزاوية في خطوات تلك الاستراتيجية، ويتقدم خطواتها، مما يتيح الفرص لطرح الأسئلة العلمية والمشكلات المتعلقة بالعالم الطبيعي وعرض ظواهره، والتنبؤ بالنتائج المتعلقة بها وتقديم الادعاءات والتخمينات، وتبريرها، بالإضافة إلى تعزيزها لقيمة ممارسة النقاش الجدلي المستند على أدلة، وتضمنها مستويين للنقاش في مرحلتين منفصلتين، مما يدفع المتعلمين للتفاعل معًا في مجموعات صغيرة لمناقشة ادعاءتهم، وتبادل الخبرات، والتأمل معًا، ثم إعادة مناقشة ادعاءتهم في ضوء ما توصلوا إليه خلال مرحلتي الملاحظة والتفسير من نتائج علمية موثقة، لتأكيد صحتها، أو دحضها، ومن ثم تعديلها.

وقد يُمكن هذا الطالب من طرح أسئلة مفتوحة النهاية أو مشكلات وظواهر علمية، وتقديم تنبؤات أو تخمينات وادعاء علمية مصحوبة بتبريرات منطقية لحلها، وقيامهم بمناقشتها وتطويرها، وجمع البيانات والشواهد والأسانيد، وإجراء الأنشطة والتجارب، للتوصل إلى أدلة علمية موثوقة، تُمكنهم من إعادة مناقشة ادعاءتهم بتعمق، وتفسيرها في ضوئها، لتأكيد صحتها أو حل التناقض الذي يشوبها، ومن ثم تعديلها في ضوء مسوغات مُحْكّمة. وقد يكون كل ذلك ساهم في تحسين أبعاد الجدل العلمي لدى أبعاد المجموعة التجريبية. هذا واتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من: (Suephatthima; Faikhamta, 2018)، (Lin; et al, 2018)، (Mao; et al, 2018)، (منى الخطيب، ٢٠١٦)، (Yeh; She, 2010) التي أثبتت كل منها كفاءة النموذج أو الاستراتيجية التي تبنتها في تنمية الجدل العلمي لدى المتعلمين، في حين أنها اختلفت مع نتائج دراسة (محرم عفيفي، ٢٠١٥) التي كشفت عن عدم فاعلية مناهج العلوم في تنمية الجدل العلمي لدى مجموعة من تلاميذ المرحلة الإعدادية. كما اتفقت مع نتائج الدراسات التي توصلت لكفاءة استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس العلوم لتنمية المتغيرات التابعة التي تبنتها، كدراسة (رشا عيسى، ٢٠١٧)، (Lathifa, 2018)، ودراسة

(نيفين محرم، ٢٠١٧)، دراسة (محمد السلامات، ٢٠١٢)، كما اختلفت مع نتائج دراسة (Cholisoh, 2015) التي بينت أن تأثيرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى مجموعة من طلاب الصف الثامن بدولة "إندونسيا"، كان أقل مقارنة بتأثير استراتيجية مجموعات المناقشة الصغيرة.

٥- الإجابة عن السؤال الخامس للدراسة، والذي نصه:

"ما فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في خفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟ وللإجابة عن هذا السؤال اختبرت صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه "يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية، ودرجات طلاب المجموعة الضابطة، في التطبيق البعدي لمقياس الضجر من دراسة العلوم لصالح طلاب المجموعة الضابطة". وصحة الفرض الرابع الذي ينص على أنه" يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي، لمقياس الضجر من دراسة العلوم لصالح التطبيق القبلي". وللإجابة عن السؤال الرابع للدراسة، واختبار صحة فرضيها الثالث والرابع، تم حساب متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، وحساب متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الضجر من دراسة العلوم ككل، ولكل بُعد من أبعاده على حدة، وتحديد دلالة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار "ت"، وحجم الأثر "$\eta 2$"، ويوضح هذه النتائج الجدولان التاليان.

جدول (٨) المتوسط الحسابي (م) والانحراف المعياري (ع) وقيمة "ت" وحجم الأثر "η^2"،
لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين فى القياس البعدى لمقياس الضجر من دراسة العلوم (ن لكل مجموعة = ٤١)

الممارسة	المجموعة	الدرجة العظمى	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.	ضابطة	١٨	١٣.٤٦	١.٠٧	١٧.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٩	كبير
	تجريبية		٩.٦١	٠.٩٧٢				
ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.	ضابطة	١٨	١٢.٩٣	١.٢٩	١٦.٢	دالة عند (٠.٠١)	٠.٧٧	كبير
	تجريبية		٨.٧٦	١.٠٢				
إدراك وقت تعلم العلوم	ضابطة	١٨	١٣.٥٦	١.٢٨	١٩.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٨٢	كبير
	تجريبية		٨.٨٣	٠.٩٤٦				
الدرجة الكلية	ضابطة	٥٤	٣٩.٩٥	٢.٦٤	٢٧.٢	دالة عند (٠.٠١)	٠.٩١	كبير
	تجريبية		٢٧.٢	١.٧٢				

يتضح من نتائج تطبيق مقياس الضجر من دراسة العلوم أن قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طلاب مجموعتي الدراسة دالة عند مستوى (٠.٠١) لصالح طلاب المجموعة الضابطة، وذلك لمقياس الضجر من دراسة العلوم ككل، ولكل بُعد من أبعاده. ويتضح من الجدول أيضًا، أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس وحدتي الدراسة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة) في خفض مستوى المتغير التابع (الضجر من دراسة العلوم) كبير للمقياس ككل، ولكل بُعد من أبعاده الثلاث لدى طلاب المجموعة التجريبية. مما يعني قبول الفرض الثالث كما حدد سابقًا.

ومما يُعزز تلك النتائج المقارنة بين القياسين القبلي والبعدي لطلاب المجموعة التجريبية على مقياس الضجر من دراسة العلوم كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم "ت" وحجم الأثر "$\eta 2$" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى القياسين القبلي والبعدى لمقياس الضجر من دراسة العلوم (ن لكل مجموعة= ٤١)

الممارسة	المجموعة	الدرجة العظمى	م	ع	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	حجم الأثر	
الاستجابة الوجدانية غير السارة عند تعلم العلوم.	قبلي	١٨	١٣.٨	٠.٨٦٠	٢٠.٨	دالة عند (٠.٠١)	٠.٨٥	كبير
	بعدي		٩.٦١	٠.٩٧٢				
ضعف الاهتمام بتعلم العلوم والانصراف عن دراسته.	قبلي	١٧	١٣.٤	١.٣٦	١٧.٦	دالة عند (٠.٠١)	٠.٨٠	كبير
	بعدي		٨.٧٦	١.٠٢				
إدراك وقت تعلم العلوم	قبلي	١٨	١٣.٧	١.١٥	٢١.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٨٥	كبير
	بعدي		٨.٨٣	٠.٩٤٦				
الدرجة الكلية	قبلي	٥٤	٤٠.٩	٢.٤٩	٢٩.٠	دالة عند (٠.٠١)	٠.٩٢	كبير
	بعدي		٢٧.٢	١.٧٢				

ويظهر من نتائج الجدول أن جميع قيم "ت" للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي دالة عند مستوى (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي، وذلك لاختبار الجدل العلمي، ولكل بُعد من أبعاده. كما تأكد أيضًا من الجدول وبعد الرجوع إلى القيم المرجعية المقترحة لتقدير مستوى حجم التأثير عند قيم (η^2)، أن حجم تأثير المتغير المستقل (تدريس وحدتا الدراسة باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة) على خفض مستوى المتغير التابع (الضجر من دراسة العلوم) كبير للاختبار ككل، ولكل بُعد على حدة. ويعني هذا قبول الفرض الرابع وفقًا لما نص عليه سابقًا.

ولمزيد من التأكد تم حساب "نسبة الكسب المعدل لبلاك"، من خلال مقارنة النتائج القبلية والبعدية للمجوعة التجريبية باستخدام معادلة بلاك، حيث بلغت (١.٤٤-) وتقع في المدى المقبول الذي حدده بلاك ولكنها بالإشارة السالبة. مما يجيب عن السؤال الرابع للدراسة بأن استراتيجية الأبعاد الستة كانت ذا فاعلية مقبولة في خفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

مناقشة وتفسير نتائج السؤال الخامس والفرض الثالث والرابع المرتبطين به:

نستنتج من العرض السابق لنتائج السؤال الخامس والفرض الثالث والرابع، أن استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس وحدتي "الحركة الدورية" و"الصوت والضوء"، كان ذا فاعلية مقبولة في خفض الضجر من دراسة العلوم ككل ولكل بُعد على حدة لدى طلاب المجموعة التجريبية، مما يدل على صحة فرضي الدراسة الثالث والرابع كما صيغا سابقًا.

وقد يعود الأثر الدال لاستراتيجية الأبعاد الستة في خفض الضجر من دراسة العلوم مقارنة بالطريقة المعتادة، لما تتصف به من خطوات مرنة تشجع المتعلم على التعبير عن الأفكار والآراء، وسماع أفكار وأراء الأخرين بتركيز، وتقييمها، لتأييدها أو تفنيدها، من خلال بيئة اجتماعية تدعم تبادل الحوار والنقاش وتنوع الآراء والتفاعل الاجتماعي الإيجابي الخالي من الوعيد والتهديد، فضلًا عن كون إجراءاتها متكاملة ومتتالية تبدأ بالتنبؤ، ويليها المناقشة، ثم التفسير، مرورًا بالملاحظة، وعروجًا على المناقشة، والتفسير مرة أخرى، حيث تراعي احتياجات المتعلم وطموحاته وقدراته ونمط تعلمه، وتسمح له بالحرية والتعبير عن ذاته، ولا تقيد حركته، وتعزز تنوع مواقف التعلم، وتتضمن توفير التغذية الراجعة المناسبة التي تمكنه من تعرف نقاط قوته، وتحديد النقاط التي تحتاج إلى تحسين في أدائه، وتدعيمها أول بأول، مما يشجعه على الإستمرار في متابعة إنجازه وتطوير ذاته.

وقد تؤدي ممارسة المتعلم لهذه الخطوات أثناء تعلم موضوعات العلوم، إلى شعوره بحالة وجدانية إيجابية تدفعه للاهتمام بدراسة موضوعاته، والحرص على حضورها والمشاركة في أنشطتها بفاعلية، وعدم الانصراف عنها جسميًا أو ذهنيًا أو تجنب دراستها أو استبدالها بأشياء أخرى ملبية لاحتياجاته، والشعور بيقظة الذهن والشغف لإجراء مهامه وأداء تكليفاته، وزيادة تركيزه فيها، والمثابرة لإنجازها دون كلل أو ملل، أو إحساس بالوقت الذي استغرق في إتمامها. وقد يكون كل ذلك قد أدى إلى انخفاض مستوى الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المجموعة التجريبية، وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كلًا من: (Jeong; et al, 2016)، (Martin; et al, 2018)، (Wegner; et al, 2014) التي أظهرت كلًا منها كفاءة النموذج أو الاستراتيجية التي استخدمتها في خفض الضجر من دراسة العلوم مقارنة بالطريقة المعتادة. كما اتفقت مع نتائج الدراسات التي توصلت لكفاءة استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس العلوم لتنمية المتغيرات التابعة التي تبنتها، كدراسة (عبدالله كآسي وأحمد القحطاني، ٢٠١٨)، (ناصر الشهراني، ٢٠١٨)، (Lathifa, 2018)، ودراسة

(نيفين محرم، ٢٠١٧)، في حين اختلفت مع نتائج دراسة (Cholisoh, 2015) التي بينت أن تأثيرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى مجموعة من طلاب الصف الثامن، كان أقل مقارنة بتأثير استراتيجية مجموعات المناقشة الصغيرة.

أهم النتائج التي أسفرت عنها الدراسة:

نستخلص من العرض السابق أن استراتيجية الأبعاد الستة كانت ذا أثر دال وفاعلية مقبولة في:

- تنمية الجدل العلمي لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بالطريقة المعتادة.
- خفض الضجر من دراسة العلوم لدى طلاب المجموعة التجريبية مقارنة بالطريقة المعتادة.

توصيات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة يمكن تقديم التوصيات التالية:

- إعداد أفلام تعليمية تتضمن حصص نموذجية لبعض دروس العلوم باستخدام استراتيجية الأبعاد الستة، وإتاحتها لمعلمي العلوم على موقع الوزارة أو بنك المعرفة المصري للاسترشاد بها.
- تدريب معلمي العلوم أثناء الخدمة على استخدام استراتيجية الأبعاد الستة في تدريس مقررات العلوم بمراحل التعليم المختلفة بصفة عامة والمرحلة الإعدادية بصفة خاصة.
- تضمين استراتيجية الأبعاد الستة بمقررات طرق تدريس العلوم بكليات التربية، وتدريب المعلم قبل الخدمة على استخدامها في تقديم موضوعات العلوم.
- تصميم الأنشطة التعليمية بمقررات العلوم بالمرحلة الإعدادية وفقًا لخطوات استراتيجية الأبعاد الستة.
- تضمين الجدل العلمي ومكوناته بمراجع ومقررات طرق تدريس العلوم وإظهار أهميته كمحور لتعلم العلوم.
- الاهتمام بتنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم من خلال مناهج العلوم لدى طلاب المراحل التعليمية بصفة عامة والمرحلة الإعدادية بصفة خاصة.

مقترحات الدراسة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يمكن اقتراح إجراء الدراسات التالية:

- دراسة مقارنة لإستراتيجة الأبعاد الثلاثة "POE" واستراتيجية الأبعاد الستة "PDEODE" في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى المتعلمين بأي من المراحل التعليمية.
- دراسة فاعلية استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى متعلمين بمراحل تعليمية أخرى.
- دراسة فاعلية استراتيجية الأبعاد الستة في تنمية متغيرات تربوية أخرى كالممارسات العلمية والهندسية، والفهم العميق، والمفاهيم التخصصية، والمفاهيم العابرة لمجالات العلوم المختلفة، وغيرهم.
- دراسة فاعلية نماذج واستراتيجيات أخرى كنموذج "التعلم الخبراتي"، والتعلم المستند لعمل الدماغ، وتراكيب كاجان التعاونية في تنمية الجدل العلمي وخفض الضجر من دراسة العلوم لدى متعلمين بأي من المراحل التعليمية.
- دراسة مستوى الضجر من دراسة العلوم لدى المتعلمين بالمراحل الدراسية المختلفة.

مراجـــع الدراســـــة

- أحمد علي إبراهيم خطاب (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية "PDEODE" في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير التأملي والإحتفاظ بهما لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي مستويات تحصيلية مختلفة. ***مجلة تربويات الرياضيات.*** مج١٩ (ع١). ص١٩-١٠٧.
- رانيا عادل سلامة راغب (٢٠١٧). دراسة تحليلية لتقصي الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية لدى معلمي البيولوجي وعلاقته بأنماط استدلالاتهم. ***المجلة المصرية للتربية العلمية***. مج ٢٠(ع١١). ص١٤٣-٢٠٩.
- رزان حسن معاذ عبده (٢٠١٨). ***أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية (PDEODE) في تنمية مهارات التفكير الجغرافي واكتساب المفاهيم الجغرافية لدى طلبة الصف الحادي عشر***. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية العلوم التربوية. جامعة القدس.
- رشا أحمد محمد عيسى (٢٠١٧). استخدام استراتيجية الأبعاد الستة PDEODE فى تنمية التحصيل والتفكير التأملى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***المجلة المصرية للتربية العلمية***. مج٢٠(ع٩). ص٦١-٩٩.
- رشدى فام منصور (١٩٩٧). "حجم التأثير "الوجه المكمل للدلالة الإحصائية". ***المجلة المصرية للدراسات النفسية***. مج٧٠ (ع١٦). ص ٥٧-٧٥.

- رمزي علي عيسى (٢٠١٦). ***أثر استراتيجية الأبعاد الستة (PDEODE) في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لطلبة الصف السابع الأساسي بغزة***. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. الجامعة الإسلامية بغزة.
- سحر محمد عبد الكريم (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية. ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس***. (ع٨٧). ص٢١-١١١.
- عبدالله بن علي آل كاسي، محمد حمد القحطاني (٢٠١٨). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية PDEODE في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير. ***مجلة العلوم التربوية بكلية التربية جامعة الملك سعود***. مج٣٠(ع٢). ص١٥٩-١٨٢.
- فخري على إبراهيم الفلاح (٢٠١٤). ***أثر استخدام استراتيجية "PDEODE" القائمة على مبادئ النظرية البنائية فى تحصيل الكيمياء وتحسين مهارات التفكير التأملى والمهارات الأدائية لدى طلاب المرحلة الأساسية فى الأردن***. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية الدراسات العليا. جامعة العلوم الإسلامية العالمية بالأردن.
- محرم يحي محمد عفيفي (٢٠١٥). فاعلية مناهج العلوم في تنمية مهارات الجدل العلمي وفهم المحكات الابستمولوجية له لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. ***مجلة كلية التربية جامعة عين شمس***. مج٢(ع٣٩). ص١٨١-٢٣٠.
- محمد الخطيب (٢٠١٢). أثر استراتيجية تدريسية PDEODE قائمة على المنحى البنائى فى التفكير الرياضى واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف العاشر الأساسى. ***مجلة دراسات العلوم التربوية بالجامعة الأردنية***. مج٣٩(ع١). ص٢٤١-٢٥٧.
- محمد خير السلامات (٢٠١٢). فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE لطلبة المرحلة الأساسية العليا في تحصيلهم للمفاهيم الفيزيائية وتفكيرهم العلمي. ***مجلة جامعة النجاح لأبحاث العلوم الإنسانية***. مج٢٦(ع٩). ص٢٠٤١-٢٠٦٤.
- محمد سعيد صباريني؛ آمال رضا الملكاوي (٢٠١٧). واقع الإصلاحات في مجال تعلم العلوم وتعليمها في الأنظمة التعليمية العربية في ضوء الاتجاهات العالمية. ***مجلة العلوم التربوية والنفسية بكلية التربية جامعة البحرين***. مج١٨(ع٢). ص٢٥٥-٢٩٧.

- منى فيصل أحمد الخطيب (٢٠١٦). أثر استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والإتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الفئات الخاصة لدى الطالبة المعلمة. ***المجلة التربوية الدولية المتخصصة، المجموعة الدولية للإستشارات والتدريب بالأردن.*** مج٥(ع١٠). ص١٢٢-١٤٨.
- ناصر بن عبدالله الشهراني (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية الأبعاد الستة PDEODE في تدريس العلوم على تنمية التحصيل والتفكير الإبداعي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ***مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية***. مج٩(ع١). ص١٨٧-٢١١.
- نهلة فرج علي الشافعي (٢٠١٦). الضجر الأكاديمي وعلاقته ببعض المتغيرات النفسية لدى طلاب الجامعة. ***مجلة كلية التربية جامعة بنها.*** مج٢٧(ع١٠٧). ص٣٦٥-٤١٤.
- نيفين عبد الحميد محمد محرم (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية "PDEODE" البنائية في تصويب التصورات الخطأ في الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***مجلة كلية التربية ببورسعيد***. (ع٢٢). ص١٠٠٩-١٠٢٦.
- هناء عبد العزيز عيسى، رانيا عادل سلامة راغب (٢٠١٧). رؤية مقترحة لتطوير التربية الجيولوجية عبر المراحل الدراسية المختلفة من منظور معايير العلوم للجيل التالي (NGSS). ***المجلة المصرية للتربية العلمية***. مج٢٠ع(٨). ص١٤٣-١٩٦.

- Abdullah, M; et al. (2017). ***A Study On Addressing Students' Misconceptions About Condensation Using The Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain (PDEODE). Strategy***. In Karpudewan, M. And Et Al. "Overcoming Students' Misconceptions In Science". Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Amin, M.; Zubaidah, S. (2016). The Effect Of Pdeode (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Strategy On The Concept And Retention Mastery In Nutrition And Health Course On Students With Different Ability. ***International Conference On Teacher Training And Education***, At Universitas Sebelas Maret . V1(N1) . P828-835.
- Angeloudi, A. et al. (2018). Primary Students' Argumentation On Factors Affecting Dissolving. ***Science Education International***. V29(N3). P127-136.

- Archila, A. et al. (2018). Using Formative Assessment To Promote Argumentation In A University Bilingual Science Course. ***International Journal Of Science Education***. V40(N13). P1669-1695.
- Bench, S.; Lench, C. (2013). Review On The Function Of Boredom. ***Journal Of Behavioral Science***. V3(N1). P459-472.
- Bravo, A.; et al. (2005). Scientific Argumentation In Pre-Service Biology Teacher Education. ***Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education***. V1(N1). P76-83.
- Callis-Duehl, K; et al. (2018). Missed Opportunities For Science Learning: Unacknowledged Unscientific Arguments In Asynchronous Online And Face-To-Face Discussions. ***Journal Of Science Education And Technology***, V27 N1 P86-98.
- Cholisoh, L. et al. (2015). Critical Thinking Skills In Integrated Science Learning Viewed From Learning Motivation. ***Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia***. V11(N2). P134-141.
- Costu, B. (2008). Learning Science Through The Pdeode Teaching Strategy: Helping Students Make Sense Of Everyday Situations. ***Eurasia Journal Of Mathematics, Science & Technology Education.*** V4(N1). P3-9.
- Costu, B.; et al. (2008). Promoting Conceptual Change In First Year Students' Understanding Of Evaporation. ***Chemistry Education Research And Practice***. V11(N1). P5-16.
- Daniel, C.; et al. (2018). Preservice Elementary Science Teachers' Argumentation Competence: Impact Of A Training Programme. *Instructional Science: An International* ***Journal Of The Learning Sciences***. V46(N5). P789-817.
- Daschmann, E.; et al. (2011). Testing The Predictors Of Boredom At School: Development And Validation Of The

Precursors To Boredom Scales. ***British Journal Of Educational Psychology***. V81 (N3). P421-440.

- Demircioğlu, H. (2017). Effect Of Pdeode Teaching Strategy On Turkish Students' Conceptual Understanding: Particulate Nature Of Matter. ***Journal Of Education And Training Studies***. V5(N7). P78-90.
- Ekawati, N. (2018). Application Of Blended Learning With Edmodo Application Based On PDEODE Learning Strategy To Increase Student Learning Achievement. ***Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA.*** V8 (N1). P7-16.
- Fahlman, A.; et al. (2013). Development And Validation Of The Multidimensional State Boredom Scale. ***Journal Of Assessment***. V20(N1). P68-85.
- Faize, F.; et al. (2018). A Critical Review Of Scientific Argumentation In Science Education. ***Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education***. V14(N1). P475-483.
- Frey, B.; et al. (2015). Development Of A Test Of Scientific Argumentation***. Electronic Journal Of Science Education***. V19(N4). P1-18.
- Grooms, J.; et al. (2015). Coordinating Scientific Argumentation And The Next Generation Science Standards Through Argument Driven Inquiry. ***Science Educator***. V24(N1). P45-50.
- Harlow, D; Otero, V. (2004). An Examination Of Children's Scientific Argumentation. ***Physics Education Research Conference Proceedings***. V720. P145-184. Retrieved From:https://www.colorado.edu/education/sites/default/files/attached-files/harlow%20%26%20otero_an%20examination%20of%20children%27s%20scientific%20argumentation.pdf
- Jeong, S.; et al. (2016). Students' Perceptions And Emotions Toward Learning In A Flipped General Science Classroom.

Journal Of Science Education And Technology. V25 (N5). P747-758.

- Kolari, S.; et al. (2005). Improving Student Learning In An Environmental Engineering Program With A Research Study Project***. International Journal Of Engineering Education***. V21(N 4). P. 702-711.
- Kuhn, D. (2010). ***Teaching And Learning Science As Argument***. Retrieved From: https://www.pdfs.semanticscholar.org/bbac/d8a488d59603854e4f326403614beaf4c8a2.pdf
- lai, m. (2012***). nature of science knowledge and scientific argumentation skills in Taiwanese College Biology Students***. Dissertation. Ohio State University. Retrieved From: https://www.etd.ohiolink.edu/rws_etd/document/get/osu1337969498/inline
- Lathifa, U. (2018). Correcting Students' Misconception In Acid And Base Concept Using "PDEODE" Instruction Strategy. ***Unnes Science Education Journal***. V7(N2) P170-177.
- Lin, C; et al. (2018). The Effects Of Computerized Inquiry-Stage-Dependent Argumentation Assistance On Elementary Students' Science Process And Argument Construction Skills. ***Journal Of Computer Assisted Learning***. V34 (N3). P279-292.
- Liu, Yangyang; Lu, Zuhong, (2017). The Relationship Between Academic Self-Efficacy And Academic-Related Boredom: "Maoa" Gene As A Moderator. ***Youth & Society*** Journal. V49 (N2). P254-267.
- Llewellyn, D. (2013). ***Teaching High School Science Through Inquiry And Argumentation***. New York: Corwin Press.
- Mao, L; et al. (2018). Validation Of Automated Scoring For A Formative Assessment That Employs Scientific

Argumentation.***Journal OF Educational Assessment***. V23 (N2). P121-138.

- Martin, J. ; et al. (2018). Emotional Responses To Innovative Science Teaching Methods: Acquiring Emotional Data In A General Science Teacher Education Class. ***Journal Of Technology And Science Education***. V8(N4). P346-359.
- Mora, R. (2011). "***School Is So Boring": High-Stakes Testing And Boredom At An Urban Middle School***. Retrieved From: https://www.files.eric.ed.gov/fulltext/ej957120.pdf
- Norris, S.; et al. (2007). ***Scientific Inquiry: The Place Of Interpretation And Argumentation.*** In Luft; et al. (Eds.). Science As Inquiry In The Secondary Setting. Arlington, Va: Nsta Press.
- Osborne, J. (2010). ***Arguing To Learn In Science: The Role Of Collaborative, Critical Discourse***. Retrieved From: www.physics.emory.edu/faculty/weeks/journal/osborne-sci10.pdf
- Pekrun, R.; et al. (2010). Boredom In Achievement Settings: Exploring Control Value Antecedents And Perform-Ance Outcomes Of A Neglected Emotion. ***Journal Of Educational Psychology***. V102 (N3) .P531-549.
- Phelps, W.; et al., (2019). Facilitating Argumentation in the Laboratory: The Challenges of Claim Change and Justification by Theory. ***Journal of Chemical Education***, v96(N3). P435-444.
- Pekrun, R.; Garcia, L. (2014***). International Handbook Of Emotions In Education***. California: Routledge.
- Rapanta, C. (2019). ***Argumentation Strategies in the Classroom. Delawaer***: Vernon Press
- Ryu, S.; Sandoval, W. (2012). Improvements To Elementary Children's Epistemic Understanding From Sustained Argumentation. ***Journal Of Science Education***. V96(N3). P488–526

- Sampson, V.; Schlieh, S. (2013). ***Scientific Argumentation In Biology : 30 Classroom Activities.*** Virginia: Nsta Press.
- Savander, C.; Kolari, S. (2003). Promoting The Conceptual Understanding Of Engineering Students Through Visualisation. ***The 6th Uicee Annual Conference On Engineering Education***. Held In Cairns, Australia. From 10 To 14 February. V7(N2). P189-200.
- Savander, C.; Kolari, S. (2004). Visualisation Promotes Apprehension And Comprehension. ***International Journal Of Engineering Education***. V20(N 3). P484-493.
- Sharp, G.; et al. (2018). Academic Boredom, Approaches To Learning And The Final-Year Degree Outcomes Of Undergraduate Students. ***Journal Of Further And Higher Education***. V42(N8). P1055-1077.
- Suephatthima, B.; Faikhamta, C. (2018). Developing Students' Argument Skills Using Socioscientific Issues In A Learning Unit On The Fossil Fuel Industry And Its Products. ***Journal Of Science Education International***. V29(N3). P137-148.
- Toulmin, E. (2003). The Uses Of Argument. Second Edition. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Tze, V.; et al. (2015). ***Evaluating The Relationship Between Boredom And Academic Outcomes: A Meta-Analysis***. New York: Springer.
- Vodanovich, S.; Watt, J. (1999). The Relationship Between Time Structure And Boredom Proneness: An Investigation Within Two Culture. ***Journal Of Social Psychology***. V139(N2). P143 – 152.
- Vogel-Walcutt, J.; et al. (2012). The Definition, Assessment, And Mitigation Of State Boredom Within Educational Settings: A Comprehensive Review. ***Educational Psychology Review***. V24(N1). P89-111.
- Wegner; et al. (2014). Investigating The Differences Between Girls And Boys Regarding The Factors Of Frustration,

Boredom And Insecurity They Experience During Science Lessons. ***Themes In Science & Technology Education***. V7(N1). P35-45.

- Yeh, K.; She, H. (2010). On-Line Synchronous Scientific Argumentation Learning: Nurturing Students' Argumentation Ability And Conceptual Change In Science Context. ***Journal Of Computers & Education***. V55(N1). P586-602.
- Zohar, A.; Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge And Argumentation Skills Through Dilemmas In Human Genetics. ***Journal Of Research In Science Teaching***. V39(N1). P35-62.
- Zulfikar, A.; et al. (2017). Analyzing Educational University Students' Conceptions Through Smartphone-Based PDEODE*E Tasks On Magnetic Field In Several Mediums. Retrieved From: https://www.aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4983963?class=pdf.