مستوى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية
للجدل العلمي في دروس العلوم

إعـــــداد

أ.د/ سعيد بن محمد الشمراني
أستاذ المناهج وتعليم العلوم بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الملك سعود

مستوى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية للجدل العلمي في دروس العلوم

أ.د/ سعيد بن محمد الشمراني*

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالي إلى تعرفمستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي في دروس العلوم في المرحلة الثانوية، من حيث مستوى اعتمادهم فيه على المعرفة العلمية، ومستوى ممارستهم للتفكير الاستدلالي، ولتحقيق هدف البحث استخدم المنهج الوصفي الذي يدرس الظاهرة كما هي في الواقع، من خلال الأسلوب المسحي للحديث الصفي ومدى ممارسة الجدل العلمي فيه، عبر ملاحظة النقاش الصفي بين الطالب والمُعلم، إذ تمت ملاحظة ٢٠ صفاً دراسياً في المرحلة الثانوية، منها سبعة دروس للصف الأول الثانوي، وستة دروس للصف الثاني الثانوي، وسبعة دروس للصف الثالث الثانوي، فرغت جميع النقاشات الصوتية في تلك الدروس وحللت وفق دليل تحليل، وتم رصد (٤٧٤) وحدة تحليل. وبينت نتائج البحث أن (٣٠٣) وحدة تحليل تضمنت جدلًا علميًا بشكلٍ جزئيٍ، أي تضمنت خطوة واحدة أو خطوتين من خطوات الجدل العلمي، وأن (١٧١) وحدة تحليل لم تتضمن أي خطوة من خطوات الجدل العلمي. وبينت النتائج أن جميع النقاشات التي تم تحليلها لم تتضمن حلقة جدل علمي مكتملة بحيث يُربط فيها بين الادعاءات العلمية وما يدعمها من أدلة علمية. وأظهرت النتائج كذلك أن جميع وحدات التحليل التي تضمنت جدلًا علميًا اعتمد الطلاب فيها على المعرفة العلمية، في حين لم يُرصد أي وحدة تحليل اعتمد الطلاب فيها على التفكير الاستدلالي. وأظهرت النتائج أن أغلب وحدات الجدل العلمي قدم فيها الطالب والمُعلم ادعاءً علميًا. ومع ارتفاع نسبة الادعاءات المقدمة من الطلاب إلا أن البيانات والأدلة المقدمة منهم كانت منخفضة النسبة، فقد بلغت نسبة البيانات المقدمة من الطلاب (٦.٩%). وقدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات المرتبطة بنتائجه.

الكلمات المفتاحية: الجدل العلمي، العلوم، المرحلة الثانوية

* **أ.د/ سعيد بن محمد الشمراني:** أستاذ المناهج وتعليم العلوم بقسم المناهج وطرق التدريس –كلية التربية – جامعة الملك سعود.

Abstract:

The aim of this study is to identify the level of students' practices of scientific argumentation in high school science classroom, in terms of their level of reliance on scientific knowledge, and the level of their practices of reasoning. Observations of 20 classrooms had been conducted; and the discussions among the teacher and the students were recorded (seven classrooms from the 10^{th} grade, six classrooms from the 11^{th} grade, and seven classrooms from the 12^{th} grade). These recorded discussions were analyzed, the results indicated that the total unit in all observation was (474). (303) units from which included a part of the scientific argumentation, that is, they included one or two steps of the scientific argumentation; however, (171) units did not include any steps of the scientific argumentation. Moreover, the results illustrated that all the analyzed discussions did not include a complete scientific argumentation, in which a link is made between scientific claims and the scientific evidence supporting them. The results also showed that all units included scientific argumentations, students relied on scientific knowledge, while none of them included a reliance on reasoning. Despite the high percentage of claims submitted by students, the data and evidence provided by students was low, as the percentage of data submitted by students reached (6.9%). At the end of this paper, some recommendations and suggestions were provided.

مقدمة:

تميز تعليم العلوم بظهور اتجاهات مؤثرة – بين الحين والآخر – توجه جهود المختصين فيها، وتشكل مناهج العلوم، وكيفية تدريسها. ومن أبرز التوجهات الحالية في تعليم العلوم ممارسة الطلاب للجدل العلمي (Argumentation) في دروس العلوم، حيث برز هذا المصطلح حديثًا في نقاشات المختصين وبحوثهم، وانعكس في وثائق تعليم العلوم الحديثة بشكل لافت.

وتضمنت وثيقة الجيل التالي من معايير العلوم (Next Generation Science Standards NGSS) الصادرة عن مبادرة الولايات للجيل التالي من معايير العلوم (NGSS Lead States, 2013) إشارات صريحة وضمنية للجدل العلمي في الممارسات العلمية والهندسية التي حوتها الوثيقة، إذ أشارت هذه الوثيقة إلى ثمان ممارسات أساسية، ونصت الممارسة الثامنة على: "المشاركة في الجدل العلمي منطلقًا من الدليل"، كذلك شملت بعض الممارسات الأخرى إشارة ضمنية لممارسة الجدل العلمي من خلال بعدين أساسين: بُعد النقاش وتأكيد أهمية التواصل مع الآخرين بالنتائج، والبُعد الأبستمولوجيا من خلال التأكيد على تقييم الأدلة وفهم البيانات التي تعدُّ أساساً للجدل العلمي. وتضمن تقرير تعليم العلوم في أوروبا: رؤية ناقدة (Science education in Europe: Critical reflections) توصية للتربية العلمية في أوروبا أكدت أهمية مشاركة المتعلمين في جدل علمي يتضمن معرفة سبب رفض بعض الإجابات في العلوم، والتعامل مع آراء الآخرين بتفكير ناقد، وفتح مجال واسع لنقاشها (Osborne & Dillon, 2008).

ويأتي الاهتمام بالجدل العلمي في تعليم العلوم من عدة منطلقات، إذ يؤكد العديد من المختصين في تعليم العلوم أهمية الجدل في تكوين مهارات التّفكير الناقد لدى الطلاب، واستحثاث التّفكير الاستدلالي (Reasoning)، وذلك من خلال مناقشتهم الأفكار العلمية التي يحملونها أو التي يطرحها الآخرون، ودعمها أو نقدها بصورة علمية مبنية على الدليل العلمي (Barros-Martinez, 2013; Ogan-Bekiroglu & Eskin,, 2009). إضافة إلى أن المختصين في تعليم العلوم يؤكدون أهمية الجدل العلمي كسمة للمواطن المثقف علميًا، والقادر على اتخاذ قرارات رشيدة – علميًا – على المستوى الفردي والجماعي، كما أن التّمكن من مهارات الجدل العلمي ترفع قدرته على النقاش العلمي، وتُطور مستوى تبرير وجهة نظره أمام الآخرين (Duschl & Osborne, 2002).

ويؤكد المختصون أهمية ممارسة الطلاب للجدل العلمي من زاوية أخرى، حيث يؤكد دوشل وشوينجروبر وشاوس (Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2007) أن الجدل

العلمي يعدُّ ممارسة أساسية لدى العلماء للوصول إلى المعرفة العلمية، ويشير جيميز ألكسندر وإردوران (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007) إلى أنَّ العلماء يمارسون الجدل العلمي للوصول إلى النظريات والنماذج، ولتفسير العالم الطبيعي، ويرى توماس كون (Kuhn, 1962) في كتابه الذي أسس فيه لسوسيولوجية العلم، وحمل عنوان "بنية الثورات العلمية" "The Structure of Scientific Revaluation" أن المعرفة العلمية لا يمكن أن تتشكل دون نقد متبادل للآراء بين العلماء، وينتج عن هذا "الجدل" قبول الأفكار العلمية الجديدة، أو رفضها وفقَ ما يطرح من آراء وحجج، وتبعاً لقدرة العلماء على إقناع الآخرين بنفعية أفكارهم في تفسير أوسع للعالم الطبيعي. أيضًا أكد كارل بوبر (Popper, 1963) أن دحض الأفكار (Falsification) يعدُّ أساسًا مهمًا في ممارسة العلماء، ويعدُّ فارقًا أساسيًا بين العلوم الطبيعية وغيرها من المعارف الأخرى، وعملية الدحض مبنية على التّفكير الناقد الذي يعدُّ أساسًا في الجدل العلمي. ويؤكد تولمان (Toulmin, 2003) أنَّ العلماء يستخدمون الجدل للربط بين الدليل والادعاءات التي يقدمونها من خلال دعم هذه الادعاءات ودحض ما يخالفها، وأشار الإطار الوطني الأمريكي للتربية العلمية (National Research Council NRC, 2012) إلى نفس المعنى بتأكيده أنَّ المعرفة العلمية يجري بناؤها وفق تقديم العلماء لمبررات تفسيراتهم للعالم الطبيعي، ويحاول علماء آخرون تقديم ادعاءات تضعف تلك التفسيرات أو تدحضها.

ويدخل الجدل العلمي ضمن مكون المعرفة التّكوينية للعلم حسب التّقسيم الذي أورده شواب (Schwab, 1978)، إذ يرى أنَّ المعرفة العلمية كغيرها من المعارف الأخرى تتكون من جزأين رئيسين، هما: المعرفة العلمية في ذلك التّخصص (Substantive Knowledge)، وتتمثل فيما وصل له العلماء من بنية معرفية، والمعرفة التّكوينية للعلم (Syntactic Knowledge)، وتتمثل في الأدلة المستخدمة للوصول للمعرفة العلمية في التّخصص، وكيفية الوصول إليها، وكيفية قبولها لدى المختصين. لذلك فليس كافيًا أن يتعلم الطلاب المحتوى العلمي دون معرفة كيف يصل العلماء إلى هذه المعرفة، وعليه أكدت وثائق تعليم العلوم في مجموعة من الدول أهمية تعلُّم طبيعة العلم، وكيفية ممارسته بالإضافة إلى تعلُّم المحتوى العلمي نفسه، فعلى سبيل المثال: حدد الإطار الوطني الأمريكي للتّربية العلمية (NRC, 2012) أهداف تعلُّم العلوم في ضوء ثلاثة محاور أساسية تضمنت: الأفكار الأساسية في العلوم، والمفاهيم المشتركة فيه، والممارسات العلمية والهندسية.

وتأسيسًا على ذلك يؤكد أوزبرن (Osborne, 2001) أهمية تدريس الاستقصاء من أجل الاستقصاء لتوضيح الجانب الإبستمولوجي في العلوم للطلاب، مما يؤدي إلى التركيز على

معرفة كيف وصلنا إلى المعرفة العلمية، ولماذا اقتنعنا بها، ولماذا تفوقت هذه المعرفة على آراء أخرى طُرحت من قبل بعض العلماء. ويؤكد أيضًا دوشل وأوزبرن (Duschl & Osborne, 2002) أن تعلُّم الجدل مثل تعلُّم أنواع المعرفة الأخرى في العلوم، ومن ثَمَّ لا يمكن تجاهله في تعليم العلوم، مما يتطلب إتاحة الفرص للطلاب في دروس العلوم لمناقشة الأفكار العلمية، وتبني وجهات نظر مبنية على أدلة، والدفاع عنها، ونقد الأفكار العلمية في ضوء الأدلة المتوفرة، إلا أن هدف إتاحة الفرص للطلاب لممارسة الجدل لا يتبنى الوصول إلى بناء معرفة علمية جديدة، كما هو الحال في مجتمع العلماء، ولكن يهدف إلى تعميق فهمهم للمعرفة العلمية وطبيعتها، وما يتطلبه ذلك من مهارات عقلية، ومهارات تواصل مع الآخرين (Sampson, Enderle, & Walker, 2012; Sampson & Blanchard, 2012)، وتَمَكُن الطلاب من هذه القدرات يدعم تَمَكُّنهم من دراسة تخصصات العلوم والتِّقنية والهندسة والرياضيات (STEM) (Erduran, Ozdem, & Park, 2015).

ويؤكد شيمويل وفورتاك (Shemwell & Furtak, 2009) أن تعليم العلوم أدرك أهمية التّحول من ممارسة الطلاب للنقاش العام (Discussion) الذي يتضمن تبادل الأفكار وأسباب تبنيها بين مجموعة من المشاركين، إلى ممارسة الجدل العلمي الذي يتضمن نقد الأفكار ودعمها أو دحضها باستخدام الأدلة. ويرى جيميز ألكسندر وإردوران (Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007) أن الجدل العلمي يعدُّ نوعاً من النقاش، ويقصدون به النقد الذي يجري من خلاله البناء الفردي والجماعي للمعرفة في ضوء الأدلة التّجريبية أو النّظرية (Empirical or Theoretical evidences). وعليه، فالاختلاف بين الجدل العلمي والنقاش ينبع من هدف كلّ منهما، حيث لا يتوقف الجدل العلمي عند مجرد تبادل الأفكار، ولكنه يهدف إلى إقناع الآخرين، من خلال دعم الأفكار والادعاءات أو دحضها بالاعتماد على الأدلة، وعلاقة تلك الأدلة بالأفكار والادعاءات التي يتم تبنيها أو دحضها، ولذلك يصرّح فان-ايمرين وجروتيندورست (Van-Eemeren, & Grootendorst, 2003) أن الجدل نشاط لفظي واجتماعي ومنطقي يهدف إلى إقناع الآخرين من خلال نقد الأفكار التي يجري تبنيها أو نقضها. ويؤكد هذا المعنى دوشل وأوزبرن (Duschl & Osborne, 2002) إذ يريان أن الجدل يهدف إلى تحقيق التوافق بين العلماء حول قضية علمية معينة. كما يؤكد تولمان (Toulmin, 2003) في نموذجه الشهير للجدل أهمية دعم الادعاء بالأدلة، وأهمية دعم أو نقض العلاقة بين الأدلة والادعاء.

ورغم تعدد أطر ونماذج الجدل العلمي المستخدمة في بحوث المختصين في تعليم العلوم فإنَّ باروس مارتينز (Barros-Martinez, 2013) ودرايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver,

(Newton, & Osborne, 2000 يرون أن أبرز الإسهامات قُدّمت من ستيفن تولمان (Toulmin, 2003) في كتابه "استخدام الجدل" "The Use of Argument" الذي صدر في طبعته الأولى عام ١٩٥٨م، وما أعقبه من كتب ومقالات علمية له. إذ يرى تولمان أن تركيز الجدل يتمثل في تقديم ادعاء (Claim)، واتخاذ موقف محدد مبني على أدلة (Evidences)، وهذه الأدلة تستند على بيانات (Data) من خلال ربط منطقي (Warrants)، ويمكن دعم هذا الربط بمعضدات (Backing)، ويرتبط الادعاء بالأدلة بسلسلة من المبررات (Chain of reasoning)، كذلك يتضمن الجدل نقضًا أو استدراكًا (Rebuttal) على الادعاء سواء لوجهة النظر التي تم تبنيها أو وجهة النظر المقابلة، ويمكن أيضًا أن يتضمن استثناءات محددة واضحة (Qualifiers). ويؤكد درايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver, Newton, & Osborne, 2000) أنَّ الإطار الذي قدمه تولمان أسس لبناء نماذج وأدوات للحكم على مستوى جودة الجدل العلمي في كتابات الطلاب أو نقاشاتهم في الصفوف الدراسية.

ويؤكد فري وزملاؤه (Frey, Ellis, Bulgren, Hare, & Ault, 2015) ودرايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver, Newton, & Osborne, 2000) أنَّ بحوث تعليم العلوم اعتمدت على نموذج تولمان (Toulmin, 2003) للجدل في بناء أطرها ونماذجها، إلا أن سياق تعليم العلوم فرض مجموعة من الصعوبات على هؤلاء الباحثين، مما حدا ببعضهم إلى إجراء بعض التّعديلات عند تطبيق هذا النموذج أو استلهام بعض أفكاره لبناء نموذج جديد أو إضافة مكونات جديدة له. حيث أكدت دراسة أوردوران وسيمون وأوزبورن (Erduran, Simon, & Osborne, 2004) صعوبة التّفريق بين ما يمكن أن يصنف – في دروس العلوم– بياناتٍ (Data)، أو استدلالاتِ العلاقة بين البيانات والأدلة (Warrant)، أو ما يمكن أن يدعم هذه الاستدلالات (Backing)، ويرون أن سياق النقاش يمكن أن يبادل الأدوار بينها، ومن ثَمَّ صعوبة التفريق بين كلّ منها، وصعوبة تصنيفها وفقًا للنموذج. ولذلك رأى أوردوران وسيمون وأوزبورن عدم إعطاء أهمية كبيرة للتّفريق بين ما تعنيه هذه المصطلحات أثناء تحليل نقاش الطلاب داخل صفوف العلوم، وهو ما انعكس في سلم التقدير الذي طوروه لغرض تحليل نقاش الطلاب أو كتابتهم في دروس العلوم في ضوء الجدل العلمي.

ويشير أيضًا براون وزملاؤه (Brown, Furtak, Timms, Nagashima, & Wilson, 2010) إلى أن نموذج تولمان استخدم كلمة "البيانات" (Data) لتُعبر عن مجمل المعلومات التي يمكن أن تدعم الادعاء، في حين أنَّ العلوم الطبيعية لديها تعريف خاص لمصطلح "البيانات"، ومن ثَمَّ يمكن أن يحدث استخدم هذا المصطلح لبساً في حال طُبق

نموذج تولمان بشكلٍ مباشر في سياق دورس العلوم. ويرى شيمويل وفورتاك (Shemwell & Furtak, 2009) أن نموذج تولمان وما بني عليه من أدوات لاحقة ركزت على جودة وبنية الجدل، في حين لم تعر أهمية للخلفية العلمية (Subject Matter) ودورها الأساس في ممارسة الطلاب للجدل العلمي. وهذه الصعوبات أسهمت في تحفيز تقديم أطر للجدل العلمي تتناسب مع سياق تعلُّم العلوم، ولذلك يفضل بعض الباحثين في تعليم العلوم التّفريق بين مصطلح "الجدل" (Argumentation) و"الجدل العلمي" (Scientific Argumentation) (مثل Sampson, Enderle, & Walker, 2012; Shemwell & Furtak, 2010)، وهذا التّفريق نابعٌ من تأكيد أهمية الخلفية العلمية في ممارسة الجدل في سياق العلوم الطبيعية، وهو ما قد يكون أمراً لا يتناسب مع أُطر استخدام مصطلح "الجدل" في سياقه العام، كما هو الحال في نموذج تولمان (Toulmin, 2003) للجدل.

وفَرّق سامبسون وكلارك (Sampson & Clark, 2008) بين نوعين من أُطر الجدل العلمي ونماذجه التي استخدمت في سياق تعليم العلوم، أولهما: الأُطر التحليلية عامة النطاق التي يمكن تطبيقها في سياقات متنوعة واسعة، دون الأخذ بعين الاعتبار للمحتوى الذي يتناوله الجدل العلمي، ومثّل لذلك بنموذج تولمان (Toulmin, 2003) الذي ركز على شكل وبنية الجدل، ونموذج سشوارز ونيومان وجيل وايليا (Schwarz, Neuman, Gil, & Ilya, 2003) الذي ركز على مستوى تعقيد الجدل العلمي المقدم من الطلاب في المقابلات أو الكتابات المستهدفة، وكذلك على طبيعة المبررات التي يقدمها الطلاب لتقويم مستوى جودة جدلهم دون الدخول في المحتوى العلمي الذي يدور الجدل العلمي حوله. وثاني هذين النوعين: الأُطر التّحليلية خاصة النطاق التي تنظر إلى الجدل العلمي وفقَ المحتوى الذي يدور حوله الجدل، ومثّل لذلك بنموذج زوهار ونيمت (Zohar & Nemet, 2003) الذي ركز على المبررات التي يقدمها الطلاب في كتاباتهم تبعًا للمحتوى العلمي الذي يدور حوله الجدل، والذي أكدا فيه أهمية اتخاذ قرارات مبنية على فهم عميق للمحتوى العلمي. وكذلك نموذج كيلي وتاكاو (Kelly & Takao, 2002) وركزا فيه على دراسة كتابات الطلاب خلال فترات زمنية طويلة قد تمتد لفصل دراسي كامل من حيث المستوى الإبستمولوجي الذي يتبناه الطلاب وكيفية تشكيل هذا المستوى الإبستمولوجي لقدرتهم على استخدام الجدل العلمي لإقناع الآخرين.

وينظر باروس مارتينز (Barros-Martinez, 2013) إلى الأمثلة التي قدمها سامبسون وكلارك (Sampson & Clark, 2008) من زاوية أخرى، ويصنف الدِّراسات التي استخدمت تلك الأُطر وما يتبعها من نماذج من جهة تركيزها إلى ثلاثة أنواع: أولًا: دراسات تناولت بنية

ومستوى تعقيد مكونات الجدل العلمي، ثانيًا: دراسات تناولت محتوى الجدل العلمي ومدى ارتباطه بالمحتوى العلمي، ثالثًا: دراسات تناولت طبيعة المسوغات المقدّمة وكيفية دعم الأفكار التي يتضمنها الجدل العلمي. ويشير تيبت (Tippett, 2009) إلى ثلاثة أشكال من الجدل العلمي التي تُستخدم في سياق تعليم العلوم، وهي: الجدل الكتابي الذي يهدف إلى إقناع الآخرين بوجهة النّظر الخاصة، وإبراز ما يدعمها من أدلة، والجدل اللفظي الذي يهدف إلى إبراز وجهات النّظر المختلفة أثناء النقاش أو المناظرة، والجدل التّحليلي الذي يجري فيه اتباع خطوات منطقية محددة تتدرج تحت الاستقراء أو الاستنباط، ويرى درايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver, Newton, & Osborne, 2000) أن التوجهات الحالية في تعليم العلوم تؤكد أهمية استخدام الجدل العلمي اللفظي والتّحليلي في صفوف العلوم، وتقليص استخدام الجدل الكتابي الذي يرى درايفر ونيوتن وأوزبورن أنه يستخدم حالياً بصورة أعلى من النوعين الآخرين.

وتناولت بحوث تعليم العلوم مستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي من خلال تحليل أعمال الطلاب الكتابية، أو من خلال نقاشاتهم الصفية، فتناولت دراسة كيلي وتاكاو (Kelly & Takao, 2002) تحليل كتابات الطلاب في المرحلة الجامعية لتحليل المستوى الإبستمولوجي الذي يمتلكونه، ودور هذا المستوى على استخدام الجدل العلمي لإقناع الآخرين. كذلك تناولت دراسة أوردوران وسيمون وأوزبورن (Erduran, Simon, & Osborne, 2004) تحليل نقاش الطلاب على المستوى الصفي وعلى مستوى المجموعات المصغرة لتطوير نموذج للجدل العلمي يمكن دمجه في التّدريس.

وتناولت البحوث التربوية أيضًا مستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي عبر طرح قضايا علمية جدلية (Socio-Scientific Issues SSI) على الطلاب لمناقشتها أو ربط النقاش بموضوعات علمية محددة، وتبني وجهة نظر معينة والدفاع عنها، ومحاولة دحض ما يقابلها من رؤى بصورة علمية عبر كتابة مقالة، أو عبر النقاش اللفظي على مستوى الصف الدراسي، أو مستوى المجموعات المصغرة، أو عبر إجراء مقابلات معهم. فدراسة كاستيل وكونستانديديدو وسييرفيروا (Castells, Konstantinidou & Cerveró, 2014) طُبقت على مجموعة من الطلاب في بريطانيا والتشيك، وهدفت إلى تعرفالقيم والمعتقدات التي يبني عليها الطلاب جدلهم العلمي حول قضايا تصميم الأطفال الجيني والبحوث على الحيوانات، ومدى الاختلاف بين وجهة نظر الطلاب في الدولتين، وذلك من خلال تحليل النّقاش الصفي الذي يجريه الطلاب. كذلك قام داوسون وفانفيل (Dawson & Venville, 2009) بدراسة الجدل العلمي لدى الطلاب حول قضايا التِّقنيات الحيوية من خلال إجراء مقابلات شبه مقننة

معهم. ودَرَس كيلي وتاكاو (Kelly & Takao, 2002) جدل الطلاب العلمي حول موضوع جغرافيا المحيطات من خلال تحليل مدى دعمهم بالأدلة للآراء التي يطرحونها.

لكن بعض البحوث تناولت تحليل الجدل العلمي الذي يجريه الطلاب في نقاشاتٍ صفيةٍ مفتوحةٍ سواءً في أثناء إجراء استقصاء علمي أو في أثناء دراستهم لأحد موضوعات العلوم؛ إذ أجرى كاتشيفيش وهوستفين ومملوك–نعمان (Katchevich, Hofstein & Mamlok-Naaman, 2013) دراسة هدفت لتحليل نقاشات الطلاب في معمل الكيمياء في ضوء الجدل العلمي، وذلك في أثناء إجرائهم لمجموعة من التجارب المتباينة من حيث مستوى إشراك الطالب. كذلك طوّر فورتاك وزملاؤها (Furtak, Hardy, Beinbrech, Shemwell, & Shavelson, 2010) أداة لتحليل النقاش الصفي أثناء دراسة موضوعات العلوم في ضوء الجدل العلمي، دون تعمد طرح قضايا محددة للنقاش، وقاموا بتطبيقها على صف دراسي للحكم على هذه الأداة.

وعلى الرغم من الأهمية الكبرى لاستخدام الجدل العلمي في دروس العلوم، وأهمية اعتماد الطلاب على دعم آرائهم من خلال الأدلة والبيانات فإنَّ الدِّراسات في تعليم العلوم توصلت إلى أن الطلاب يعتمدون على أدلة غير علمية لدعم آرائهم، مثل استخدام التخمين (Furtak, Hardy, Beinbrech, Shemwell, & Shavelson, 2009). ويرجع دوشل وأوزبورن (Duschl & Osborne, 2002) ضعف النجاح في إكساب الطلاب مهارات الجدل العلمي إلى عدة عوامل: أولها: عدم تدريس العلوم في سياق إبستمولوجيٍ لا يتناول طبيعة العلم، ولا كيفية الوصول إلى المعرفة العلمية، وثانيها: الفشل في تبني مناهج وطرق تدريس للعلوم تدمج جوانب تعكس كيفية التواصل بالمعرفة العلمية، وتدمج كذلك الجوانب العقلية اللازمة للممارسة العلمية. ويشير سامبسون وبلانشارد (Sampson & Blanchard, 2012) إلى عاملين مهمين، هما: قصور المعرفة التّربوية لدى المُعلمين، والنقص في المصادر التي يمكن أن يستثمرها المُعلم في تدريسه لتفعيل استخدام الجدل العلمي، إلا أنهما يؤكدان وجود عوامل قد تكون أعمق، مثل: تركيز المُعلمين على تدريس العلوم كناحية معرفية فقط، ووجود قصور لديهم في فهم جوانب طبيعة العلم، وكيفية ممارسة الاستقصاء العلمي. إضافة إلى أن تطبيق الجدل العلمي في صفوف العلوم يتطلب وقتًا قد لا يتناسب مع تطبيق مناهج لا تتسم بالمرونة وذات محتوى علمي واسع.

مشكلة البحث:

تزايد الاهتمام بالجدل العلمي في بحوث تعليم العلوم على المستوى العالمي، ففي الدِّراسة التّحليلية التي أجراها اردوران وأوزدم وبارك (Erduran, Ozdem, & Park, 2015)

لبحوث الجدل العلمي المنشورة في أبرز ثلاث مجلات في تعليم العلوم خلال الفترة من ١٩٩٨م إلى ٢٠١٤م، أظهرت النّتائج زيادة مضطردة في نشر بحوث الجدل العلمي في هذه المجلات من التاريخ الأقدم إلى الأحدث، وأظهرت أيضًا دراسة لي وزملائه (Lee, Wu, & Tsai, 2009) أن تحليل الأوراق البحثية الأعلى من حيث الاستخدام في الاقتباس العلمي في تعليم العلوم خلال الفترة من ٢٠٠٣م إلى ٢٠٠٧م أظهر العناية المتزايدة ببحوث الجدل العلمي في تعليم العلوم، وأكدت النّتائج تركيز نسبة عالية من البحوث الأكثر اقتباسًا على الجدل العلمي خلال السنوات العشر التي أشارت إليه الدراسة.

وعلى الرغم من هذا الاهتمام المتزايد بالبحوث التي تتناول الجدل العلمي في دروس العلوم على المستوى العالمي فإنَّ الدِّراسات العربية محدودة في هذا الجانب، حيث أظهر البحث في قاعدة دار المنظومة – التي تحوي بحوث أغلب المجلات العربية، وذلك في أثناء التحضير لإعداد هذه الورقة (عام ٢٠١٩) عددًا محدودًا جدًا من البحوث لم يتجاوز أربعة عشر بحثًا عبر استخدام عبارة الجدل العلمي، ومن هذه الدِّراسات دراسة واحدة فقط طُبقت على طلاب المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، وهي دراسة عفيفي (٢٠١٥) وجرى فيه تقديم اختبار للطلاب للتّعرف إلى مستوى مهارات الجدل العلمي لديهم، ودراسة الشافعي (٢٠١٩) على طالبات المرحلة المتوسطة، وجرى فيها استفتاء المُعلمات حول ممارسة الطالبات للجدل العلمي دون تفحص سياق النقاش الصفي الحقيقي في صفوف العلوم، أمّا بقية الدِّراسات فتناولت الجدل العلمي من منظور القضايا العلمية والمجتمعية.

ورغم تناول العديد من البحوث للجدل العلمي من خلال تحديد قضية جدلية علمية معينة، ومن ثم تقديمها للطلاب وجمع البيانات حولها، فإنَّ مجموعة من البحوث ترى أن الجدل العلمي يفترض توظيفه في السياق الواقعي في أثناء تعلم العلوم وممارستها، إذ يؤكد دوشل وأوزبرن (Duschl & Osborne, 2002) ضرورة أن يستوعب الجدل العلمي كمكون أساسي في دروس العلوم، ويُستخدم كوسيط لاستثارة مشاركة الطلاب؛ وتحفيز استيعابهم للبعد الإبتستمولوجي للعلم بالإضافة إلى البّعد المعرفي. وتؤكد فورتاك وزملاؤها (Furtak, Hardy, Beinbrech, Shemwell, & Shavelson, 2010) أن استخدام الجدل العلمي أثناء دروس العلوم يرسخ لدى الطلاب التلازم بين الدليل والآراء التي تُطرح في القضايا العلمية. إضافة إلى أن وثيقة الإطار الوطني الأمريكي للتربية العلمية (NRC, 2012) التي تعدُّ من أحدث الوثائق المؤثرة في تعليم العلوم، ضمَّنت الجدل العلمي في بُعد الممارسات العلمية والهندسية، ولم يُربط بطرح القضايا العلمية الجدلية. وهذا التوجه عزز لدى الباحث تناول الجدل العلمي في إطار دروس العلوم المعتادة وليس ضمن استثناءات أو ظروف محددة.

كل هذه المعطيات أكدت لدى الباحث أهمية إجراء بحث يستكشف واقع ممارسة الطلاب للجدل العلمي في صفوف العلوم من خلال بعدين أساسين: مدى اعتمادهم في الجدل العلمي على المعرفة العلمية، وممارستهم للتفكير الاستدلالي؛ ليُبنى على هذا البحث بحوث استكشافية وتقويمية وتطويرية لاحقة، وليكون أساسًا لمزيد من البحوث على مستوى تعليم العلوم في المملكة العربية السعودية. وسيركز البحث الحالي على صفوف العلوم في المرحلة الثانوية؛ نظراً لصعوبة إجرائه على جميع الصفوف الدراسية.

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تّعرف مستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي في دروس العلوم في المرحلة الثانوية، من حيث اعتمادهم في الجدل العلمي على المعرفة العلمية، وممارستهم للتفكير الاستدلالي.

أسئلة البحث:

يجيب البحث عن الأسئلة التالية:

١. ما مقدار الوقت المخصص للجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟
٢. ما مستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟

ويتمثل هذا السؤال في سؤالين فرعيين:

- ما مستوى اعتماد الطلاب في الجدل العلمي على المعرفة العلمية؟
- ما مستوى استخدام الطلاب في الجدل العلمي للتفكير الاستدلالي؟

٣. ما مستوى مشاركة المُعلم في الجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على تّعرف واقع ممارسة الطلاب في المرحلة الثانوية في مدارس مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية للجدل العلمي في دروس العلوم في الفصل الدراسي الأول من العام ١٤٣٨/١٤٣٧هـ من خلال التّعرف إلى الوقت الذي يقضيه الطلاب في الجدل العلمي، ومدى اعتمادهم على المعرفة العلمية والتّفكير الاستدلالي فيه، ومستوى مشاركة المُعلم للجدل العلمي.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من عدة أبعاد، وتتمثل في: **البُعد العلمي**، حيث يتناول البحث مفهوم "الجدل العلمي" الذي يمثل ممارسة أساسية للعلماء أثناء بنائهم للمعرفة العلمية، و**البُعد البحثي، حيث** يحظى الجدل العلمي باهتمام بالغ ومتزايد على مستوى تعليم العلوم، وهو ما انعكس على نسبة البحوث التي تناولت الجدل العلمي في المؤتمرات والمجلات العالمية للتربية

العلمية في العقد الأخير، و**البُعد المكاني**، حيث توصل الباحث إلى دراسات محدودة تناولت الجدل العلمي في سياق تعليم العلوم في المملكة العربية السعودية.

وهذه الأبعاد في مجملها تعطي أهمية للنتائج التي يمكن أن يتوصل لها البحث الحالي، والتي يمكن أن يُبنى عليها قرارات ذات صلة بتعليم العلوم، ويمكن أن تحفز البحث حول الجدل العلمي لدى الباحثين في المملكة العربية السعودية.

المصطلحات:

- **الجدل العلمي:** يعرف دوشل و شوينجروبر و شاوس (Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2007) الجدل العلمي بأنّه: شكل من أشكال النقاش المنطقي الذي يهدف إلى استخلاص العلاقة بين الأفكار والأدلة. ويؤكد الباحثون في تعليم العلوم – درايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver, Newton, & Osborne, 2000) وفورتاك وزملائها (Furtak, Hardy, Beinbrech, Shemwell, & Shavelson, 2010) أهمية أن يتضمن الجدل العلمي جانبين أساسيين هما: أن يُبنى على معرفة علمية، وأن يُوظف الدليل العلمي لدعم الادعاءات من خلال التفكير الاستدلالي (Reasoning).

ويُعرّف إجرائيًا في هذا البحث بأنَّه: النّقاش الصفي في دروس العلوم بين الطالب والطالب أو الطالب والمُعلم، ويتضمن هذا النقاش جانبين أساسيين، هما: يُبنى على معرفة علمية، يُستخدم فيه التفكير الاستدلالي الذي يربط بين الادعاءات العلمية وما يدعمها من أدلة علمية.

- **المعرفة العلمية:** يُقصد بها إجرائيًا في هذا البحث: المعرفة المقبولة علميًا، مثل: النّظريات، أو التّعميم، أو القوانين، أو المبادئ، أو المفاهيم، أو الحقائق العلمية، ويمكن أن يعبر عنها الطالب بلغته الخاصة، أو بلغة علمية دقيقة.
- **التفكير الاستدلالي** (Reasoning): يشير هاردي وزملاؤه (Furtak, Hardy, Beinbrech, Shemwell, & Shavelson, 2010) إلى أن مصطلح التّفكير الاستدلالي ذو معانٍ متعددة، حيث يقصد به في بعض السياقات تطبيق طرق البحث المناسبة لاختبار فرضية ما، ويقصد به أيضًا القدرة على تقييم البيانات وإعادة عرضها بطريقة مناسبة، أو تقديم نموذج مناسب لها، كذلك يقصد به الفهم الشامل لطبيعة العلم؛ أي القدرة على التفريق بين الادعاءات النظرية، والفرضيات، والأدلة التي تستخدم لدعم الادعاءات والفرضيات.
- ويُعرّف إجرائيًا في هذا البحث بـ: القدرة على دعم الادعاءات بالأدلة والبيانات أثناء ممارسة الجدل العلمي.

- **الادعاء** (Claim): يُعرّف إجرائيًا في هذا البحث بأنه: توقعٌ علمي لحدوث شيء ما، أو توقعُ كيفية حدوثه في المستقبل، أو استنتاجٌ عن حالة سابقةٍ أو راهنةٍ.
- **البيانات** (Data): وهي المعلومات التي يجري جمعها من الملاحظة (Observation)، وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنّها المعلومات التي تُجمع من ملاحظة محددة، ويمكن أن تكون صفة أو خاصية ما، كما يمكن أن تكون آنية مباشرة أو تكون ملاحظة أو أحكامًا ضمن الخبرة السابقة (Pre-Knowledge).
- **الدليل** (Evidence): تعتمد العلوم الطبيعية على الدليل التّجريبي (Empirical-based) المستقى من العالم الطبيعي، ويمكن أن يُعبر عنه إجرائياً في هذا البحث بأنَّه جملة تلخص مجموعة مترابطة من البيانات التي تدعم الادعاء، ويصف العلاقة بين صفتين، أو بين صفة وما يمكن أن يترتب عليها، أو بين الصفة والنتائج، ولا يُعبر عن حكم عام فقط أو بيانات منفردة.

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي الذي يدرس الظاهرة كما هي في الواقع، من خلال الأسلوب المسحي للحديث الصفي ومدى ممارسة الجدل العلمي فيه، من خلال ملاحظة النقاش الصفي بين الطالب والمُعلم داخل الصف الدراسي وتحليله.

مجتمع البحث وعيّنته:

تمثل مجتمع البحث في هذا البحث في جميع طلاب المرحلة الثانوية في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، أما عيّنة البحث فأُختيرت بشكل عشوائي عنقودي، حيث جرى اختيار مكتبين من مكاتب التعليم من أصل ١٢ مكتبًا للتعليم في مدينة الرياض، وهما مكتبا (الروضة وقرطبة)، ومن ثَمَّ أُختيرت ثلاث مدارس ثانوية بشكل عشوائي من كل مكتب تعليم، ثم اختيار صف من كل مرحلة بشكل عشوائي، ونتج عن ذلك إجراء ملاحظة صفية لعدد ٢٠ صفًا دراسيًا، منها سبع حصص للصف الأول الثانوي، وست حصص للصف الثاني الثانوي، وسبع حصص للصف الثالث الثانوي.

وتضمنت الحصص الدراسية ما مجموعه (٤٧٤) وحدة تحليل، بمدى تراوح ما بين ثمان و٣٣ وحدة تحليل للحصة الواحدة. ويوضح الجدول (١) عنوان درس كل حصة، والصف وعدد وحدات التّحليل فيها.

جدول (١) وصف عيّنة البحث

ت	عنوان الدرس في الحصة	الصف	المقرر	عدد وحدات التحليل*
١.	الانقسام المتساوي والانقسام النصفي.	الأول الثانوي	أحياء	٢٩
٢.	الإنزيمات.	الأول الثانوي	أحياء	٣٠
٣.	مقياس درجة الحرارة.	الأول الثانوي	فيزياء	١٧
٤.	الهيكل العظمي في الإنسان.	الأول الثانوي	أحياء	٣١
٥.	العناصر والمركبات.	الأول الثانوي	كيمياء	٢٢
٦.	البكتيريا والفيروسات.	الأول الثانوي	أحياء	٢٧
٧.	الأيون السالب.	الثاني الثانوي	كيمياء	١٩
٨.	حساب سرعة التّفاعل الكيميائي.	الثاني الثانوي	كيمياء	٢٠
٩.	الرابطة الأيونية.	الثاني الثانوي	كيمياء	١٠
١٠.	تكوين الرابطة الأيونية.	الثاني الثانوي	كيمياء	٢٣
١١.	المركبات التّساهمية.	الثاني الثانوي	كيمياء	٣٢
١٢.	النسيج العضلي.	الثاني الثانوي	أحياء	١٢
١٣.	الألياف العضلية.	الثاني الثانوي	أحياء	٢٩
١٤.	الخلايا العصبية.	الثالث الثانوي	أحياء	٢٦
١٥.	تطبيقات الاتّزان الكيمائي.	الثالث الثانوي	كيمياء	٢٢
١٦.	الصفات الوراثية.	الثالث الثانوي	أحياء	٣١
١٧.	استعمالات ثابت الاتّزان الكيميائي.	الثالث الثانوي	كيمياء	٣٣
١٨.	الصفات الوراثية٢.	الثالث الثانوي	أحياء	٣٠
١٩.	العوامل المؤثرة على الاتّزان الكيميائي.	الثالث الثانوي	كيمياء	٨
٢٠.	الجينات.	الثالث الثانوي	أحياء	٢٣
	مجموع وحدات التحليل			**٤٧٤**

* لا يدخل ضمن وحدات التحليل: مقدمة الحصة، الوقت المخصص لتسجيل حضور الطلاب، التأكيدات العامة من قبل المُعلم والنقاش خارج سياق طرح المحتوى العلمي للمقرر، مثل: الترحيب بالطلاب، صمت الطلاب أثناء ممارسة نشاط معين.

الأداة:

للإجابة عن أسئلة البحث وتحقيق هدفه قام الباحث بتطوير دليل الملاحظة، وكيفية تحليل البيانات بالاستفادة من بعض الدِّراسات السابقة، وتكوّن الدليل من مقدمة توضيحية لهدف الدليل، وتعريفٍ بأبرز المصطلحات التي وردت في الأداة، مع التّعاريف الإجرائية لها في البحث الحالي، وتعريفٍ بوحدة التحليل وكيفية تكوين حلقة الجدل العلمي الواحدة، ثم طبيعة البيانات التي تستلزمها الإجابة عن كل سؤال بحثي، وكيفية الإجابة عن السؤال البحثي، ثم توجيهات عامة عن كيفية إجراء الملاحظة، وكيفية تفريغ الحديث الصفي، كذلك يحوي نموذجاً لتسجيل الملاحظات أثناء الملاحظة الصفية، ونموذجاً لتفريغ البيانات والحكم عليها.

صدق الأداة:

تم التأكد من صدق محتوى الأداة من خلال مراجعتها من ستة من المختصين في تعليم العلوم، حيث قدموا مجموعة من الملاحظات التي ساهمت في تطوير محتوى الأداة من حيث الدقة، ومن حيث الوضوح، وشملت هذه التّعديلات تطوير بعض الصّياغات في التّعريفات الإجرائية، وتعديلًا في صياغات وإجراءات الجزء الخاص بكيفية الإجابة عن أسئلة البحث والبيانات التي ستُجمع.

ثبات الأداة:

للتأكد من ثبات الأداة أُستخدمت طريقة الثبات باختلاف المحللين؛ حيث عمل الباحث مع زميل له على تحليل (٣٩) وحدة تحليل، بواقع حصتين هما: الأيون السالب، وسرعة التفاعل الكيميائي، وجرى حساب نسب الاتفاق والاختلاف بينهما:

جدول (٢) معامل ثبات أداة التحليل باختلاف المحللين.

مجالات التحليل	المحلل الأول		المحلل الثاني		عدد وحدات الاتفاق	معامل الاتفاق
	تتضمن	لا تتضمن	تتضمن	لا تتضمن		
تضمين وحدة جدل علمي.	٢٤	١٥	٢٣	١٦	٣٨	٠.٩٧
ادعاء مقدم من المعلم.	٤	٣٥	٦	٣٣	٣٧	٠.٩٥
ادعاء مقدم من الطالب.	١٣	٢٦	١٠	٢٩	٣٦	٠.٩٢
سؤال مقدم من المعلم.	١٠	٢٩	١٠	٢٩	٣٩	١.٠
سؤال مقدم من الطالب.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
توضيح مقدم من المعلم.	٥	٣٤	٧	٣٢	٣٧	٠.٩٥
توضيح مقدم من الطالب.	٢	٣٧	١	٣٨	٣٨	٠.٩٧
تبرير مقدم من المعلم.	٣	٣٦	٢	٣٧	٣٨	٠.٩٧
تبرير مقدم من الطالب.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
بيانات مقدمة من المعلم.	١١	٢٨	١٤	٢٥	٣٦	٠.٩٢
بيانات مقدمة من الطالب.	١	٣٨	١	٣٨	٣٩	١.٠
أدلة مقدمة من المعلم.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
أدلة مقدمة من الطالب.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
دحض مقدم من الطالب.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
دحض مقدم من المعلم.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
استنتاج من الطالب.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
استنتاج من المعلم.	٠	٣٩	٠	٣٩	٣٩	١.٠
الثبات الكلي للأداة						**٠.٩٨**

ويشير الجدول (٢) أن نسب الاتفاق في التحليل بين المحللين للوحدات تراوحت ما بين (٠.٩٢)، و (١.٠)، وبلغت نسبة الاتفاق الإجمالية (٠.٩٢)، مما يعطي مؤشرًا إلى كون الأداة تتمتع بنسبة ثبات مناسبة.

الأساليب الإحصائية وكيفية تحليل البيانات:

- استخدم أسلوب تسجيل الفيديو لتسجيل جميع الدروس التي تمت ملاحظتها، والبالغ عددها (٢٠) درسًا.
- فُرّغت جميع الحصص في ملفات بصيغة وورد، حيث روعي أثناء التفريغ تسجيل كل ما دار من نقاشات وحوارات صفية، من بداية الدرس حتى نهايته، مع توضيح مصدر الحوار من المُعلم أو الطالب، وروعي أيضًا أثناء تفريغ النقاش الصفي أن يقسم النقاش إلى وحدات زمنية متساوية وتمثل الدقيقة وحدة التحليل المستخدمة.
- استبعد من وحدة التحليل بداية الدرس أو نهايته الذي يتضمن تحضير الطلاب، أو التأكد من تحقيق الطلاب للواجبات المنزلية، أو تكليف الطلاب بمهام منزلية نهاية الدرس.
- بعد الانتهاء من تفريغ النقاشات الصوتية، وتقسيمها إلى وحدات تحليل، رُصدت وحدات التحليل التي تتضمن جدلًا علميًا (هي الوحدة الزمنية التي تتضمن تقديم ادعاء علميَ، أو دليل علمي، أو بيانات، أو توضيح، أو تبرير، أو دحض). ورُصدت أيضًا وحدات التحليل التي لا تتضمن جدلًا علميًا.
- حُدد في وحدات التحليل التي تضمنت وحدة جدل علمي من الذي قدّم الادعاء أو الدليل وهكذا، وهل هو المُعلم أم الطالب، كذلك رُصد استناد المُعلم أو الطالب أثناء الجدل على معرفة علمية أو غير علمية، وكذلك حُدد مدى استخدام التفكير الاستدلالي من عدمه في كل وحدة تحليل.
- وبعد الانتهاء من التحليل رُبطت وحدات التحليل المتعاقبة المترابطة لتحديد وحدات التحليل التي تتضمن جدلًا علميًا، بهدف تحديد المدة الزمنية ليستكمل فيها حلقة جدل علمي(Episode)، حيث عُرفت حلقة الجدل العلمي الواحدة بأنَّها: مجموعة من وحدات التحليل المتعاقبة، التي تتناول ادعاء واحدًا وما يدعمه أو يرتبط به من أدلة أو بيانات، ويعتمد تحديد حلقة الجدل العلمي الواحدة على سياق النقاش ونتيجة تحليل الوحدات.
- استخدمت التّكرارات والنسب المئوية للتصنيف وحدات التحليل وفق أسئلة الدراسة.

النّتائج: عُرضت النّتائج وفق لأسئلة البحث، على النحو الآتي:

١. ما مقدار الوقت المخصص للجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟

للإجابة عن هذا السؤال جرى ملاحظة (٢٠) درسًا من دروس الأحياء والكيمياء والفيزياء في المرحلة الثانوية، وفُرّغت جميع النقاشات التي جرت في كل الحصص الدراسية، وفق كل وحدة زمنية (دقيقة واحدة)، وبلغ عدد دقائق التّدريس الفعلية فيها (٤٧٤) دقيقة من أصل (٩٠٠) دقيقة تمثل مجموع الوقت الرسمي للدروس العشرين التي لوحظت، حيث إن

الوقت الرسمي المخصص للدرس الواحد هو (٤٥) دقيقة. وسبب الفارق بين مجموع وقت التّدريس الفعلي ومجموع الوقت الرسمي هو استثناء الأنشطة غير التدريسية في حساب الوقت الفعلي للتدريس، مثل: استثناء مقدمة المعلم غير المتصلة بالتّدريس، والتّأكيدات العامة من قبل المُعلم، والوقت المخصص لتسجيل حضور الطلاب، والنقاش خارج سياق طرح المحتوى العلمي للمقرر، مثل: التّرحيب بالطلاب. وبناء على تحديد الوحدات، ثم تحليلها تم إقرار مدى تضمنها أو عدم تضمنها لجدلٍ علمي (جدول ٣)، ثم تصنيف كل الوحدات المتضمنة جدلًا علميًا إلى كونها تتضمن جدلًا جزئيًا؛ أي تحوي تقديم المُعلم، أو الطالب ادعاء، أو بيانات، أو أدلة، أو كونها تتضمن جدلًا علميًا كاملًا، أي تحوي تقديم المُعلم أو الطالب ادعاء وأدلة أو ادعاء وبياناتٍ.

جدول (٣) عدد وحدات التحليل "الدقائق"

التي تضمنت أو لم تتضمن جدلًا علميًا في دروس العلوم للمرحلة الثانوية

الوحدات/التضمين	وحدات تضمنت جدلًا علميًا	وحدات لم تتضمن جدلًا علميًا	المجموع الكلى لوحدات التّدريس
التّكرار.	٣٠٣	١٧١	٤٧٤
النسبة المئوية.	٦٣.٩	٣٦.١	١٠٠

ويبين الجدول (٣) أن (١٧١) وحدة تحليلٍ (وحدة التّحليل تكافي دقيقة واحدة)، لم تتضمن أي مكونٍ من مكونات الجدلِ العلمي، في حين أن (٣٠٣) وحدة تحليلٍ تضمنت جدلًا علميًا. إلا أن أيًا من وحدات التّحليل التي تضمنت جدلًا لم تتضمن جدلًا علميًا كاملًا، حيث توقف النقاش في (٢٤٦) وحدةٍ منها على تقديم ادعاءاتٍ فقط، في حين أن (٧٥) وحدة تكاملت وحدتان أو ثلاث أو أربع وحداتٍ لبناء جدلٍ علميٍ كاملٍ (جدول ٤). أي أنَّ الجدل الكامل ظهر في نقاشاتٍ امتدت بين المعلم والطلاب تراوح وقتها بين دقيقتين إلى أربع دقائق فقط (وحدتان إلى أربع وحدات)؛ مما يعطي مؤشرًا على أنَّ الجدل العلمي القائم في دروس العلوم المُلاحظة في هذا البحث لم تتم عبر استقصاءات علمية عملية، وإنَّما عبر نقاشات صفية قصيرة، تم أغلبها (٥٢.٦% منها) في دقيقتين فقط، ومتوسط الوقت لإتمام الجدل الكامل دقيقتان ونصف تقريبًا.

جدول (٤) مقدار الوقت المخصص للجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية.

عدد وحدات التحليل	التكرار	النسبة	متوسط وحدات التحليل (بالدقيقة)
وحدتان.	**٣٠**	**%٥٢.٦**	**٢.٥١**
ثلاث وحدات.	**٢٥**	**%٤٣.٩**	
أربع وحدات.	**٢**	**%٣.٥**	
المجموع	**٥٧**	**%١٠٠**	

ولتوضيح النّتائج السابقة، ستقدم أمثلة على وحدات التحليل التي تضمنت أو لم تتضمن جدلًا علميًا.

مثال (١): وحدة تحليل لم تتضمن جدلًا علميًا.

الدرس: حساب سرعة التّفاعل الكيميائي – الصف الثاني الثانوي.

المعلم: *بدي (أرغب في) طالب يطلع (يخرج) يحل لي السؤال الأول: بدي اشوف يا شباب (يحاول المعلم حث الطلاب على المشاركة)، ما ريد (لا أريد) أحرج الواحد، ولكن أريد الطالب بنفسه يرفع يده ويحل.*

الطلاب: *أستاذ أستاذ (يرغب مجموعة منهم الإجابة عن سؤال المعلم)*

المعلم: *آه يا عبدالعزيز.*

خرج الطالب إلى مقدمة الصف

المعلم: *أقراء السؤال كويس (بشكل جيد) اقرأ اقرأ بصوت عال.*

أحد الطلاب: *يقرأ السؤال*

المعلم: *أحسنت، ما المطلوب يا شباب، لما يعطيني مسألة أو شيء بحط (أضع) إشارة استفهام على المطلوب (المعلم يوضح للطلاب). ما هو المطلوب عندي؟*

الطلاب: *معدل سرعة التّفاعل.*

المعلم: *يا شباب هيك ما نستفيد (هكذا لا نستفيد)، يا شباب هو طلع إذا هذا أنا بأوجه السؤال (يقصد أنه يوجد طالب مسؤول عن الحل ولا يفترض فيهم تقديم جواب جماعي).*

ففي هذا المثال تركّز نقاش المعلم مع الطلاب على محاولة فهم المطلوب في السؤال، ولم تتضمن تقديم الطلاب لادعاءات علمية فضلًا عن دعمها ببيانات أو أدلة. ومع أن الطلاب تجاوبوا مع سؤاله عن المطلوب في السؤال، وذكروا له أنَّ الإجابة هي "معدل سرعة التفاعل" إلا أن سياق الإجابة هو توضيحي للقيمة المطلوب إيجادها في السؤال، بهدف محاولته معرفة مستوى فهمهم للسؤال.

مثال (٢): وحدة تحليل تضمنت جدلًا علميًا جزئيًا.

الدرس: الانقسام في الخلايا – (أحياء –١)

المُعلم: *الانقسام المتساوي والانقسام النصفي، بالنسبة للانقسام المتساوي .. قلنا احنا بنقصد بيه ايه (ماذا نقصد نحن به)*

أحد الطلاب: *خلايا الجسم.*

المُعلم: *خلايا الجسم خلايا الجسم، معك حاجتين معك حاجتين اثنين (يستحث إجاباتهم مع إشارة إلى عدم قبول الإجابة السابقة):*

أحد الطلاب: *خلايا العصبية والخلايا التناسلية.*

المُعلم: *الخلايا العصبية والخلايا التناسلية (يرددان في نفس الوقت)*

المُعلم: *طيب، بالنسبة للانقسام المتساوي موجود في جميع الخلايا ما عدا الخلايا العصبية والخلايا التناسلية*

طيب الخلايا التناسلية ايه نوع الانقسام فيها (ما نوع الانقسام فيها؟)

أحد الطلاب: *الانقسام النصفي*

المُعلم: *الانقسام النصفي، وها نعرف إيه دي الوأتي (ما الذي نعرفه الآن)، انقسام نصفي، طيب الخلايا العصية ايه نوع الانقسام فيها (ما نوع الانقسام فيها)؟*

أحد الطلاب: *نصفي*

المُعلم: *تنقسم؟*

أحد الطلاب: *تنقسم*

المُعلم: *العصبية؟*

أحد الطلاب: *ايوة (نعم)*

المُعلم: *ايه يا محمد، العصبية ما تنقسم، الخلايا العصبية لا تنقسم، وما يتلف منها يرتبط بالأيه؟ (يرتبط بماذا؟)*

وفي هذا النقاش بدأ المُعلم بسؤال ماذا نقصد بالانقسام المتساوي؟ فيقدم أحد الطلاب ادعاءً بأنه "خلايا الجسم"، ثم يُظهر المُعلم رفضه لإجابة الطالب من خلال ترديد الإجابة، ثم يوجه الطالب إلى إجابة محددة بأنّها تتضمن شيئين، يجيب الطالب "الخلايا العصبية والخلايا التناسلية". يستمر المُعلم في طرح الأسئلة ثم الإجابة السريعة من الطلاب، حيث تضمنت وحدة التحليل سبعة أسئلة من المُعلم؛ ومن ثَمَّ ظهرت الادعاءات إلا أن الدعم بالبيانات أو الأدلة غاب في هذا النقاش.

مثال (٣): جدلاً علميًا كاملًا امتد في ثلاث وحدات متتالية.

الدرس: الصفات الوراثية – الصف الثالث الثانوي

المعلم: *ها ريان ماذا تعرف عن علم الوراثة؟*

الطالب: *هو انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء إلى الأحفاد سواء كان لون الشعر*

المعلم: *ممتاز ممتاز، ها أحمد.*

الطالب: *انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر.*

المعلم: *ممتاز ممتاز، طيب، ننتقل للنقطة الثانية إلى هو (وهو) مؤسس علم الوراثة، العالم مندل الذي فك لغز الوراثة أو اكتشف انتقال الصفات في الكائنات اللي "التي" هي من نبات البازلاء، هذا النبات بيمتاز بخاصية التلقيح الذاتي، طيب لو سألت سؤال هل تحتوي النباتات على جاميتس أعطي تفكيك كل تعريف؟*

الطلاب: *ايه (نعم).*

المعلم: *طيب ما هي أعضاء تكاثر النباتات، أعضاء تكاثر النباتات اسمها ايش (ما اسمها؟) حبوب اللقاح (سكت المعلم لثانية تقريبًا) إللي "التي" هو البويضات، يعني في زهره بين هذين العضوين اللي هو الموجودة في النباتات. طيب. قام شال أعضاء التذكير من زهرة بازلاء صفراء وإعطائها تأنيث من زهرة بازلاء خضراء ولقحوا اوكي (تمام!) وزرعوا ولاحظ أنه البذور النباتات اللي هو كله أصفر، طيب وين اللون الأخضر وين راح اللون هذا يا شباب*

أحد الطلاب: *اللونين الأبيض مع الأخضر يطلع لون اصفر.*

المعلم: *لا انا عارف انو (أنه) لما تلقح نباتين بألوان مختلفة طلع لون أصفر.*

أحد الطلاب: *اخذ صفات الأخضر بس، والأحمر يأخذ صفات الأخضر.*

المعلم: *يعني طغى عليه أو ساد عليه، طيب هنا اللي هو في الجيل الأول ظهر اللون الأصفر أو النبات اللي نبت كله بازلاء صفراء واللون الأخضر اللي هو ايش (ماهو)؟ اختفى، قالوا في المرحلة الثانية زرع أفراد الجيل الأول، وفي الجيل الثاني بذر لجذور بزلاء صفراء وخضراء. طيب يا شباب من هنا لما استنتجوا، ايش (ما هو) يا شباب قانون الأصفر؟ استنتجوا منه ايش إللي (ما) هو الصفة السائدة، واللون الأخضر اختفى، تنحى، يمثلوا ايش (ما الذي يمثله) يا شباب؟ صفه متنقله صفه متنقله؟ طيب من نقطة شرحتها قبل شوي، ماذا تستنتج أنه لما تلقح بذور بازلاء صفراء مع بذور بازلاء خضراء الجيل الأول نتج أو نتجت بذور بزلاء صفراء، ولما زرعه في المرة الثانية نتج بذور صفراء وخضراء.*

من هنا استنتجنا ايش اللي (ما) هو توارث الصفات، استنتجوا ايش يا شباب رأيت في دقيقة، ماذا تعلمت من هذا الدرس؟ طيب اللي هو الصفة السائدة والصفة المتنحية الصفة السائدة وايش والصفة المتنحية؟ المعلم الصفة السائدة مقصود بها ايش يا شباب هاه الصفة السائدة.

أحد الطلاب: هي البازلاء الصفراء التي ظهرت.

وفي هذا النقاش بدأ المُعلم بطرح سؤال عن علم الوراثة، ثم قدّم الطلاب ادعاءً أن علم الوراثة "انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء إلى الأحفاد"، ثم ناقش المعلم والطلاب هذا الادعاء، وبناء على تلك المناقشة قدّم المعلم بيانات تدعم الادعاء عبر تقديم توضيح

لكيفية انتقال صفات اللون في نبات البازلاء "تلقيح بذور بازلاء صفراء، مع بذور بازلاء خضراء ظهرت نباتات الجيل الأول جميعها صفراء، وفي الجيل الثاني ستظهر نباتات صفراء وخضراء"، كذلك قدّم الطلاب بيانات إضافية في المثال "أن نباتات الجيل الأول أخذت صفات الأخضر"، بناء على البيانات التي قُدّمت من المعلم والطلاب قدّم المعلم معتمدًا على البيانات المترابطة السابقة دليلًا على توارث الصفات الوراثية، ومن ثَمَّ ظهر الادعاء والدعم بالبيانات والدليل.

٢. ما مستوى ممارسة الطلاب للجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟

ويتمثل هذا السؤال في سؤالين فرعيين:

- ما مستوى اعتماد الطلاب في الجدل العلمي على المعرفة العلمية؟
- ما مستوى استخدام الطلاب في الجدل العلمي للتفكير الاستدلالي؟

للإجابة عن هذا السؤال، صُنفت وحدات التحليل التي تضمنت جدلًا علميًا وفق ما جرى الوصول إليه في السؤال الأول، وتم اتخاذ قرارٍ بشأن كل وحدة جدلٍ بما إذا كان الطلاب "يعتمدون على المعرفة العلمية فيها"، وكذلك بما إذا كانوا "يستخدمون التفكير الاستدلالي"، ويوضح الجدول (٤) هذه النّتائج:

جدول (٤)

مستوى اعتماد الطلاب في الجدل العلمي على المعرفة العلمية أو على التفكير الاستدلالي

مستوى ممارسة الجدل	يعتمد الطلاب فى الجدل على المعرفة العلمية	يعتمد الطلاب فى الجدل على التفكير الاستدلالى.
عدد الوحدات.	٣٠٣	٠
النسبة.	%١٠٠	٠

تظهر النّتائج في الجدول (٤) أن جميع وحدات التحليل المُتضمنة جدلًا علميًا اعتمد الطلاب فيها على المعرفة العلمية، حيث اعتمد الطلاب في الادعاءات أو البيانات أو الأدلة على معرفة علمية، عبّر عنها الطلاب بلغتهم الخاصة أو باللغة العلمية الرسمية، في حين لم تُرصد أي وحدة تحليل اعتمد الطلاب فهيا على التّفكير الاستدلالي؛ أي أنَّ الطلاب قدموا أثناء الجدل ادعاءات دون دعمها ببيانات أو ملاحظات، أو دليل علمي يربط بين البيانات المتعددة. ويوضح ما يلي شواهد على النقاشات الصفية، وحدة زمنية واحدة:

مثال (١): من درس الاتّزان الكيميائي للصف الثالث الثانوي:

المعلم ..

احنا قلنا التّفاعلات الكيميائية حسب الاتّزان بتنقسم (تنقسم) إلى ماذا؟ بتنقسم إلى تفاعل تام.

الطلاب: غير تام.

المعلم: *تفاعل غير تام قلنا التام بيصير (سيكون) في كم اتجاه.*
الطلاب: *في اتجاه واحد*
المعلم: *في اتجاه واحد أما التفاعل المتزن اللي هو الانعكاس يصير في كم اتجاه يا شباب*
الطلاب: *اثنين*
المعلم: *طيب قلنا مع بعض، أيضًا لما نجي نتكلم عن التفاعلات بنحسب الاتّزان الكيميائي التّفاعلات بحسب حالات المادة الى تفاعلات ايه وتفاعلات ايه؟*
الطالب: *تفاعل متجانس وتفاعل غير متجانس*
المعلم: *أحسنت يا ابني تفاعل متجانس وتفاعل غير متجانس تفاعل متجانس وتفاعل غير متجانس*
المعلم: *طبعا أنا نسيت مش (لست) متذكر، أحد يفكرني (يذكرني) ايه التفاعل المتجانس؟*
الطالب: *كلهم نفس الحالة*
المعلم: *كلهم نفس الحالة، كلهم في نفس الحالة الطبيعية، طيب أنا عندي .. .عندي كم حالة طبيعية ها رياض.*
رياض: *أربعة.*

في هذا النقاش الذي امتد لوحدتين زمنيتين بدأ المُعلم بسؤالٍ عن أنواع التّفاعلات الكيميائية حسب الاتّزان الكيميائي، ثم يجيب عن السؤال بذكر أحد أنواع التّفاعلات الكيميائية "تفاعل تام" بعد إجابة المعلم عن جزءٍ من السؤال. يقدّم أحد الطلاب ادعاءً أنّ النّوع الثاني "تفاعل غير تام"، ثم يُظهر المُعلم قبوله لإجابة الطالب من خلال ترديد الإجابة، ثم يطرح المعلم سؤالًا لمعرفة المقصود بالتفاعل التام، مع تقديم توجيهٍ أثناء طرحِ السؤالِ بقوله: في كم اتجاه يكون التّفاعل التام؟ ويقدم الطلاب ادعاءً أنه يسير في اتجاهٍ واحدٍ. ويستمر المُعلم والطلاب في طرح الأسئلة، ويتفاعل الطلاب بتقديم إجاباتٍ سريعة ومختصرة، إذ تضمنت وحدتا التحليل ستة أسئلة من المُعلم وإجاباتٍ لها من الطلاب.

ويُستنتج من المثال السابق أمران: الأول: اعتماد الطلاب على لغة علمية مقبولة في ادعاءاتهم المقدّمة للمعلم، مثل استخدامهم "غير تام"، و "تفاعلٍ متجانسٍ وتفاعلٍ غير متجانسٍ"، وهذه هي المصطلحات العلمية الدقيقة المعبرة عن المعنى العلمي المقصود. والثاني: استمرار الطلاب في تقديمِ ادعاءاتٍ متتالية دون دعم هذه الادعاءاتِ ببياناتٍ أو دليلٍ محددٍ، لذلك فإنّ التّفكير الاستدلالي لم يظهر في حواراتهم التي تضمنتها وحدتا التّحليل.

مثال (٢): من درس الأيون السالب الصف الثاني الثانوي:

المعلم: *هذه المجموعة ١٦ عشان نصل إلى المجموعة ١٨ يبغى له (يحتاج) إلكترونين، يحتاج له يكتسب إلكترونين، إذا اكتسبها أصبح خاملًا، ما اكتسبها غير خامل.*

المعلم: *اكتب الموجود على السبورة.*

الطالب: *أستاذ في غازات قابلة للاكتساب.*

المعلم: *مستقر، عشان كذا الغازات الخاملة، كذا المجموعة ١٨ غازات ثقيلة، خاملة، مستقر إلكتروناتها، كم عددها؟ الآن هو مستقر ليش يتفاعل يروح يعمل نشاط كيميائي؟ أموره مستقرة فكل العناصر تسعى لأن تكزن لهذا التركيب لعدد الإلكترونات في المجال الخارجي.*

وفي هذا النقاش الذي استمر وحدة تحليل واحدة بدأ المُعلم بتقديم بيانات عبارة عن تعميم لسلوك المجموعة ١٦ من الجدول الدوري التي تميل إلى اكتساب إلكترونين حتى تصل إلى حالة الاستقرار. واستمر المعلم في تقديم بيانات لخصائص العناصر التي تعدُّ أحكاماً ضمن المعرفة السابقة للمعلم، مما يشير إلى أن البيانات التي قدّمها المعلم خلال النقاش جميعها اعتمدت على معرفة علمية مقبولة علميًا، لمفاهيم عُبّر عنها بطريقة علمية بلغة المعلم؛ أي أن بيانات المعلم لم تتضمن أيَّ نوعٍ من التّفكير الاستدلالي بحيث يدعم الطلاب مدعّمًا بدليل علمي يربط بين بيانات متعددة.

٣.ما مستوى مشاركة المُعلم في الجدل العلمي في دروس العلوم للمرحلة الثانوية؟

للإجابة عن هذا السؤال صنفت الادعاءات والدعم في وحدات التّحليل التي تضمنت جدلًا علميًا إلى ادعاءات مُقدمةٍ من المُعلم، وادعاءاتٍ مُقدمةٍ من الطالب، وبالمثل: دعم مُقدم من المُعلم، ودعم مُقدم من الطالب، ومن ثم حُسبت التكرارات والنسب المئوية لتقديم كلٍ من المُعلم والطلاب الادعاءات والدعم، ويوضح الجدول (٥) هذه النّتائج:

جدول (٥): مستوى مشاركة المعلم في الجدل العلمي

نوع الجدل	طالب		المُعلم	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
ادعاء.	٢١٠	٦٩.٣	٣١	١٠.٢
بيانات.	١٠	٣.٣	٧٨	٢٥.٧
أدلة.	١١	٣.٦	١٦	٥.٣

تظهر النّتائج في الجدول (٥) أن (٦٩.٣%) من وحدات الجدل العلمي تضمنت ادعاءً قُدم من الطلاب، في حين أن الادعاءات المقدّمة من المُعلم بلغت نسبتها (١٠.٢%). ومن ثَمَّ فإن أغلب وحدات الجدل العلمي قدّم فيها الطالب والمُعلم ادعاءً علميًا. وعلى الرغم من ارتفاع نسبة الادعاءات المقدّمة من الطلاب فإنَّ البيانات والأدلة المقدّمة من الطلاب كانت محدودة،

فقد بلغت نسبة البيانات المقدّمة من الطلاب (٣.٣%)، في مقابل تقديم البيانات من المُعلم، التي بلغت نسبتها (٢٥.٧%). وتشير النّتائج في الجدول (٣) إلى أن نسبة الأدلة المقدّمة من الطلاب بلغت (٣.٦%)، في حين بلغت المقدّمة من المعلم (٥.٣%). وهذه النتيجة تؤكد أن مشاركة الطلاب في الجدل العلمي يتوقف غالبًا عند تقديم الادعاء، دون تقديم بيانات أو دعم لهذه الادعاءات، حيث لم تصل نسبة تقديم البيانات والادعاءات من الطلاب (٦.٩%)، في حين أن دور المعلم كان أقل من الطالب في تقديم الادعاءات، إلا أنه كان يتولى معظم الأدوار في تقديم البيانات والادعاءات، حيث بلغت نسبة مشاركته في تقديمها (٩٤%).

وفيما يلي تمثيل للنقاشات التي دارات بين المعلم والطلاب:

مثال (١): الخلايا العصبية الصف الثالث الثانوي

المعلم: *الجهاز العصبي الذي يتكون من مائة مليون خلية عصبية، ويحافظ الدماغ على التوازن الداخلي أو الاتّزان الداخلي، ويسمى أحيانا بأنه المركز المسيطر للجسم ونجد أن الدماغ يسمونه المسيطر للجسم، ولذلك يحافظ على الاتّزان الداخلي للجسم، ويتكون الدماغ يا شباب لو نظرتم معي لهذا الشكل، وهو عبارة عن دماغ للإنسان، ونجد أنه الدماغ يتكون من المخ وهذا المخ هو عبارة عن أكبر أجراء الدماغ.*

المعلم: *لاحظ معي هذا المخ به تلافيف أو به انثناءات كثيرة، إذاً ما فائدة هذه الانثناءات، أو ما فائدة هذه التلافيف، نحن أخذنا القشرة المخية تذكروا عندما درسنا الثدييات قلنا هناك قشرة مخية وقشرة المخية ذات الانثناءات ذاتية، وهذه الانثناءات، آه ما فائدة هذه الانثناءات، ليه الانثناءات هذه والتلافيف هذه؟*

الطالب: *عشان تنقص مكان في الرأس.*

المعلم: *أي.*

الطالب: *تقل مساحتها.*

المعلم: *إذاً تزيد من؟*

الطالب: *من التلافيف من التعليمات.*

المعلم: *من مساحة الاتصالات العصبية.*

الطالب: *من مساحة الاتصالات.*

المعلم: *كذلك لو لاحظتوا معي الدماغ مكون من المخ، قلنا المخ ينقسم إلى..*

الطلاب: *قسمين.*

المعلم: *ممتاز، إلى نصفين صح؟ والنصفين.*

في هذا النقاش الذي استمر وحدتين زمنيتين تضمنت توضيحاتٍ وسؤالًا وادعاءً مقدّمة من المعلم والطالب، فبدأ المعلم بتوضيح مكونات الجهاز العصبي، ودور كل مكون منها، ثم طرح المعلم سؤالًا على الطلاب يستفسر فيه عن فائدة الانثناءات أو التلافيف في المخ؟، ثم قدّم أحد الطلاب ادعاء يتضمن إجابة على سؤال المعلم، ثم يقدّم طالب ثاني ادعاء آخر. وهذا المثال يوضح طبيعة الادعاءات التي يقدمها الطلاب، وكيفية إتاحة المعلم للطلاب لتقديم ادعاءاتهم.

مثال(٢): الصفات الوراثية الصف الثالث الثانوي:

المعلم: *كأست الميه وضعنا قطرة واحدة من الحبر، خلاص، وجبنا كأسة ثانية، خلاص، هذه الكأسة وضعناها بالشكل ده بجوار هذه الكأسة، وحطينا فيها واحدة حطينا فيها قطرتين، آه.*

الطلاب: *حطينا قطرتين.*

المعلم: *اللون نفسه ولا يختلف؟*

الطلاب: *يختلف طبعاً، التركيز.*

المعلم: *التركيز ، كويس، التركيز بيختلف التركيز بتا ع إيه؟ كمية قطرات التي أنت بتحطها تأثيرها بيان على اللون كل ما بزيد من قطرات الحبر كلما بيزيد درجة اللون.*

الطالب: *تكيز.*

المعلم: *درجة اللون.*

الطالب: *عسان كذا إن البشرة السودة أقوى بشرة بين الناس.*

المعلم: *لا دي السايدة، خلوا بالكم يا شباب أن شاء الله بأمر الله الحصة القادمة، سوف نأخذ الوراثة المعقدة وسوف نأخذ دراسة لون الجلد في الإنسان بيتحكم في كم؟ ثلاثة أزواج من الجينات، نحن قبل أخذنا أنه يتحكم في اللون البذور.*

وهذا النقاش الذي استمر وحدة زمنية واحدة تضمن مكونين للجدل (بيانات– دليل)، قُدِّما من المعلم والطالب، حيث قدّم المعلم بيانات تتمثل في معلومات عن خصائص كأسين من الماء، أحدهما وُضع فيه قطرة واحدة من الحبر، والثاني وُضع فيه قطرتان. وقدّم الطلاب دليلًا على سبب اختلاف لون الكأسين، حيث أكدوا أنه بسبب اختلاف التركيز. ثم قدّم المعلم بيانات إضافية توضح العلاقة بين درجة اللون والتّركيز. وهذا المثال يؤكد أن طبيعة الجدل المثارة في الصف الدراسي يحاول المعلم أن يقدم الطلاب ادعاءاتٍ إلا أنه يتوقف معهم عند هذا الحد، ويتولى هو تقديم ما يلزم من بياناتٍ لدعم أو دحض هذه الادعاءات.

المناقشة:

أظهرت النّتائج أنَّ (٦٩.١%) من وحدات التحليل الزمنية تضمنت جدلًا علميًا بشكل جزئي أي تضمنت خطوة من خطوات الجدل، ويلاحظ ارتفاع نسبة وحدات التحليل التي تضمنت جدلًا علميًا، إلا أنَّ هذه الوحدات كان أغلبها ادعاءات قدّمت من الطلاب، فعلى الرغم من تقديم الطلاب (٢٠٩) ادعاءً، فإنهم لم يقدّموا بيانات وأدلة إلا (١٤) مرة، مما يشير إلى أن الطلاب قدّموا ادعاءاتهم كمسلمات، دون تقديم أدلة أو بيانات تدعم أو تدحض تلك الادعاءات، في حين يُعدُّ تقييم الأدلة وفهم البيانات أساسًا للجدل العلمي (National Research Council NRC, 2013). إضافة إلى أن الادعاءات المرصودة لم تُؤسِّس لنقاش يوظف التّفكير النّاقد والتّفكير الاستدلالي سواءً في أثناء نقاش الطلاب مع بعضهم بعضا، ومع المُعلم. ويؤكد ذلك غياب استخدام التّفكير الاستدلالي في الوحدات الزمنية التي حُللت. ويؤكد هذا الاستنتاج تركيز المعلمين على تقديم توضيحات على شكل شرحٍ للأسئلة التي قدّموها مُسبقًا، أو على شكل شرحٍ للمفهوم أو الفكرة التي عرضت في الدرس.

وأظهرت النّتائج غياب عمليّة الدحض فلم تظهر سوى خمس مرات، مرة واحدة فقط قدّمت من الطلاب، وأربع مرات قدّمت من المُعلم، وكذلك ضعف استخدام عملية التبرير؛ إذ ظهرت (١٧) مرة فقط، سبع مرات قدّمت من الطلاب، وعشر مرات قدّمت من المُعلمين، مع تركيز هذا العدد من المرات على تقديم التبرير المعتمد على المعرفة العلمية السابقة، وغياب التّفكير الاستدلالي فيه. وهذه النتيجة لا تتوافق مع ما يُفترض أن يُمارس داخل صفوف العلوم، إذ يرى تولمان (Toulmin, 2003) أن العلماء يستخدمون الجدل للربط بين الدليل والادعاءات التي يقدّمونها من خلال دعم هذه الادعاءات ودحض ما يخالفها. كذلك تختلف هذه النتيجة مع ما أشار إليه الإطار الوطني الأمريكي للتربية العلمية (NRC, 2012) من أن المعرفة العلمية يجري بناؤها وفق تقديم العلماء لمبررات تفسيراتهم للعالم الطبيعي، وبمقابله يحاول علماء آخرون تقديم ادعاءات تضعف تلك التفسيرات أو تدحضها.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة كذلك إلى ما يؤكده درايفر ونيوتن وأوزبورن (Driver, Newton, & Osborne, 2000) من أن تعليم العلوم لازال متأثراً بالنّظرية الوضعية في العلوم الطبيعية (Postivism). وضعف تبني التّدريس في صفوف العلوم على الفلسفة "ما بعد الوضعية" Post-positivism التي تؤكد أن ما يصل إليه العلماء من معرفة علمية لا يمكن فصلها عن الجوانب الاجتماعية التي ساهمت في وصول العلماء لتلك المعرفة، ومن ثَمَّ قابلية هذه المعارف للنقاش والجدل حولها.

التوصيات:

بناء على نتائج الدِّراسة الحالية فيمكن تقديم التّوصيات التّالية:

- أهمية أن يتبنى معلمو العلوم تصورًا واضحًا حول الجدل العلمي ومكوناته التي يفترض عليهم تفعيلها في أثناء تدريسهم لها.
- أن يُعطى معلمو العلوم الفرصة للطلاب للجدل حول محتوى دروس العلوم، بما في ذلك تقديم الطلاب للادعاءات العلمية ودعمها أو دحضها ببيانات وأدلة.
- ألّا تقتصر عمليات دعم الادعاءات على مجرد استرجاع المعرفة العلمية السابقة، ولكن يُفترض أن تتجاوز ذلك إلى ممارسة التّفكير الاستدلالي المُعمد على التّفكير الناقد لتلك الادعاءات، ويربطها بما يُقدم من بيانات وأدلة.

المقترحات:

بناء على نتائج الدراسة الحالية فيُقترح:

- إجراء دراسة لتقصي أسباب ضعف ممارسة الجدل العلمي في صفوف العلوم بمكوناته الثلاثة.
- إجراء دراسات تجريبية تُقدم نماذج تدريسية لتفعيل الجدل العلمي في صفوف العلوم، ودراسة أثرها على الممارسة ذاتها، وعلى بعض المتغيرات المهمة الأخرى، مثل: التّحصيل الدراسي، ومهارات التّفكير.

المراجع

عفيفي، محرم يحيى محمد محمد. (٢٠١٥). فاعلية مناهج العلوم في تنمية مهارات الجدل العلمي وفهم المحكات الإبستمولوجية لها لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. **مجلة كلية التربية،** ع٣٩, ج٢ ، ١٨١–230.

الشافعي، جيهان أحمد محمود، والزهراني، سهام مهدى. (٢٠١٩). مستوى الممارسات التّدريسية الداعمة لمهارات الجدل العلمي داخل صفوف علوم المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمات المرحلة المتوسطة في المنطقة الشرقية .**دراسات عربية في التربية وعلم النفس،** ع١١١، ٦٩.

Barros-Martinez, Juan Fernando (2013). Identifying argumentative acts within the classroom amongst engineering students. OSSA Conference Archive. 15. Retrieved on January 10, 2023 from: https://scholar.uwindsor.ca/ossaarchive/OSSA10/papersandcommentaries/15

Brown, Nathaniel & Furtak, Erin & Timms, Michael & Nagashima, Sam & Wilson, Mark. (2010). The Evidence-Based Reasoning Framework: Assessing Scientific Reasoning. Educational Assessment. 15. 123-141. 10.1080/10627197.2010.530551.

Castells M, Konstantinidou K, Cerveró JM. (2014). Arguments, Values & Beliefs of pre-service teachers discussing about socio-scientific issues. Dirk Krüger & Margareta Erkborg. 177-198

Dawson, V., & Venville, G.J. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of scientific literacy? International Journal of Science Education, 31(11), 1421–1445.A

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Science Education, 84(3), 287–312. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A

Duschl, A. R., Schweingruber, A. H., & Shouse, W. A. (2007). Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8. Washington DC: The national Academies Press. Retrieved on January 10, 2023 from: https://nap.nationalacademies.org/download/11625

Duschl, Richard & Osborne, Jonathan. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education, Studies in Science

Education, 38:1, 39-72 retrieved on January 10, 2023 from: http://dx.doi.org/10.1080/03057260208560187

Erduran, S., Osborne, J. F., & Simon, S. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse.Science Education, 8(6), 915-933.

Erduran, Sibel & Ozdem Yilmaz, Yasemin & Park, Jee-Young. (2015). Research trends on argumentation in science education: A journal content analysis from 1998–2014. International Journal of STEM Education. 2. 10.1186/s40594-015-0020-1.

Frey, Bruce & Ellis, James & Bulgren, Janis & Craig-Hare, Jana & Ault, Marilyn. (2015). Development of a test of scientific argumentation. Electronic Journal of Science Education. (19)4. 1-18.

Furtak, Erin; Hardy, Ilonca; Beinbrech, Christina; Shavelson, Richard.; Shemwell, Jonathan. (2010). A framework for analyzing evidence-based reasoning in science classroom discourse. Educational Assessment. 15 (3), 175 - 196.

Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran &M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research (pp. 3–27). Dordrecht: Springer.

Katchevich D., Hofstein A. and Mamlok-Naaman R., (2013), Argumentation in the chemistry laboratory: inquiry and confirmatory experiments, Res. Sci. Educ., 43, 317- 345

Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. Science Education, 86(3), 314 – 342.

Kuhn, T. (1962). The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press.

Lee, M.H., Wu, Y.T. and Tsai, C.C. (2009) Research Trends in Science Education from 2003 to 2007: A Content Analysis of Publications in Selected Journals. International Journal of Science Education, 31, 1999-2020.

National Research Council (NRC). 2012. A Framework for K–12 Science Education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.

NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For states, by states. Washington, DC: National Academies Press.

Ogan-Bekiroglu, Feral & Eskin, Hnadan. (2009). Investigation of A Pattern Between Students' Engagement in Argumentation and Their Science Content Knowledge: A Case Study. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 5. 63-70. 10.12973/ejmste/75257.

Osborne, J. (2001). Promoting argument in the science classroom: A rhetorical perspective. Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education, 1(3), 271-290.

Osborne, J. F., & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe. London: Nuffield Foundation.

Popper, K.R. (1963). Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge, New York, Harper and Row. Retrieved on December 9, 2016, from http://xxsy.library.nenu.edu.cn/pluginfile.php/1066/mod_resource/content/1/%5BKarl_Popper%5D_Conjectures_and_Refutations_The_Gro(Bookos.org)%20(1).pdf

Sampson, V. and Clark, D.B. (2008), Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. Sci. Ed., 92: 447-472. https://doi.org/10.1002/sce.20276

Sampson, V., & Blanchard, M.R. (2012). Science Teachers and Scientific Argumentation: Trends in Views and Practice. Journal of Research in Science Teaching. (49)9, 1122–1148.

Sampson, V., Enderle, P. J., & Walker, J. P. (2012). The development and validation of the Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom (ASAC) observation protocol: A tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. In M. S. Khine (Ed.), Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research (pp. 235–264). Dordrecht.

Schwab, J. (1978). Education and the structure of the disciplines. In I. Westbury & N. Wilkof (Eds.), Science curriculum and liberal education (pp. 229-272).

Schwarz, B., B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. Journal of the Learning Sciences, 12(2), 219 – 256.

Shemwell, J. T., & Furtak, E. M. (2009, April). Argument-Driven Formative Assessment for Conceptual Science Learning. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association

Tippett, C. (2009). Argumentation: The language of science. Journal of Elementary Science Education, 21(1), 17-25.

Toulmin S.E. (2003) The Uses of Argument, Updated Edition. Cambridge, Cambridge University Press. Retrieved on August 14, 2016, from http://johnnywalters.weebly.com/uploads/1/3/3/5/13358288/toulmin-the-uses-of-argument_1.pdf

van Eemeren, Frans & Grootendorst, Rob. (2003). A Systematic Theory of Argumentation: The Pragma-Dialectical Approach. Cambridge University Press.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. Journal of Research in Science Teaching, 39(1), 35 – 62.