دراسة تحليلية؛ لتقصي الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية لدى معلمي البيولوجي، وعلاقته بأنماط استدلالهم

إعداد:د/ رانيا عادل سلامه راغب [١]

مقدمـــة:

استحوذ هدف إعداد الطالب المثقف علميًا اهتمام تطوير التربية العلمية، وللجدل العلمي Scientific Argumentation دور أساسي في تشكيل المسعى العلمي، وهو ما أوضحته الأبحاث، والكتابات التربوية، والوثائق التي أكدت في جميعها على ضرورة إتاحة فرص للطلاب عبر المراحل الدراسية المختلفة؛ لتطوير فهمهم لطبيعة العلم، والانخراط في الممارسات العلمية؛ وحددت من بينها الجدل العلمي.

ويعد الجدل جزءًا مهمًا من عمليات التفكير العليا، والتحليل المنطقي، وأساسًا لتفكير الفرد بشكل عام، والتفكير في القضايا العلمية المجتمعية Socioscientific Issues [SSI] بشكل خاص، ويوصف Norris, Philips and Osborne (2007) الجدل بأنه: محاولة للتحقق من صحة إدعاء أو دحضه باستخدام مبررات تدعم ادعاءً أو تأكيدًا ما؛ بشكل يعكس قيم المجتمع العلمي.

فالفرد يبني الجدل، ويقيمه باستمرار في حياته اليومية عند مواجهته مواقف جديدة في مختلف المجالات العلمية؛ لحل قضايا تصل بساطتها إلى تناول الأغذية المحفوظة، أو عدم تناولها، وقد يصل درجة تعقيدها إلى البحث فيما إذا كان يجب تشريع البحوث المتعلقة باستخدام الخلايا الجذعية في العلاج الجيني.

الأمر الذي يوجب على المعلمين، والطلاب فهم كيف يُبنى الجدل العلمي (مثل: تكوين الادعاء سواء كان مكتوبًا، أو شفهيًا، وتقديم التبرير للادعاء؛ باستخدام الدليل العلمي evidence)، وكذلك ضرورة فهم اختلاف الجدل وفقًا للسياق الذي يرد فيه؛ فالجدل العلمي يختلف عن الجدل في سياق الحياة اليومية، أو المستخدم في المجالات الأخرى؛ مثل: التاريخ، والدين، والسياسة.

وبفحص أهداف التربية العلمية يتضح ضرورة أن يكون المتعلمون قادرين على التحدث بطلاقة عن العلم fluent speakers of science؛ ويتحقق ذلك بإدماجهم في نقاش متعقل قائم على الدليل العلمي عن الاكتشافات العلمية ذات التأثير المجتمعي.

كما تُرجِم هذا الهدف في مناهج العلوم المعاصرة؛ بإدماج مشكلات الحياة الواقعية التي تدعو المتعلمين للادعاءات المتضاربة، والبحث عن المعلومات المتصلة بهذا الشأن، والتفكير كما يفكر العلماء. ومن الملامح الأساسية للتفكير مثل العلماء thinking like a scientist التفاعل بما يسمى بالجدل العلمي، ويضاف إلى ذلك كون الجدل أحد أشكال التفاعلات المستخدمة بين العلماء لتقييم صدق الادعاءات؛ مما

[١] مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية- جامعة الأسكندرية.

يقع على عاتق معلمي العلوم مسئولية دعم طلابهم بالتفكير كما يفكر العلماء، وأيضًا يتطلب منهم أن يؤكدوا على طلابهم أهمية تعلمهم الجدل تلك المتطلب الحياتي (Kim, Anthony & Blades, 2014).

وقد حظى الجدل العلمي باهتمام كثير من المتخصصين في التربية العلمية خلال الآونة الأخيرة في كثير من أنحاء العالم، ودعت حركات اصلاح التربية العلمية جميعها إلى أهمية الجدل العلمي لدى المتعلمين؛ وتُرجمت في وثيقة المعايير القومية للتربية العلمية National Science Education Standards [NSES] من خلال تضمينها العمليات الضرورية التي يمكن للمتعلمين ممارستها خلال الاستقصاء؛ والممثلة في: صوغ فرضيات قابلة للاختبار، وتصميم التجربة وتنفيذها، وبناء نماذج ومراجعتها، وتفسيرات علمية مبنية على الحُجة والدليل، والمجادلات العقلانية، واستخدام الأساليب الإحصائية، ومحاججة آراء الآخرين، والدفاع عن النتائج القائمة على المنطق والدليل، والقدرة على تسجيلها بدقة؛ لإتاحة الفرص للتواصل مع الآخرين (National Research Council [NRC], 1996).

واتفق مع ذلك وثيقة معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards [NGSS] التي وضعت الجدل العلمي القائم على الدليل؛ كأحد الممارسات العلمية، والهندسية اللازم تنميتها لدى المتعلمين خلال المراحل الدراسية المختلفة (NRC, 2012).

وتتعدد الأسباب التي تفسر ذلك الاهتمام الذي يحظى به الجدل العلمي؛ ومنها اتفاق عدد من الدراسات على أن: تعلم العلوم خلال الجدل يطور فهم الطلاب لطبيعة العلم بشكل أفضل (Driver, Newton & Osborne, 2000; McDonald, 2010; Boran, 2016)، ويحسن الاستيعاب المفاهيمي للأفكار العلمية المحورية (Songer & Wenk Gotwals, 2012; Soysal, 2015; نوال شلبي، ٢٠١٥)، وينمي التفكير الناقد، والتواصل (Schleigh & Sampson, 2016)، كما يدعم مهارات اتخاذ القرار القائم على الدليل في سياق القضايا العلمية المجتمعية (Zeidler & Nichols, 2009).

وبالتأمل في مجالات الاهتمام البحثية في العقود الثلاثة الأخيرة؛ نلحظ ازدياد الاهتمام بمجال دراسة تفكير المعلمين في أبحاث التربية العلمية؛ لما له من تأثير في ممارساتهم التدريسية، والتعمق في فهم أفعال المعلمين في ضوء عمليات تفكيرهم، وأوضحت الأبحاث المتعلقة بمعتقدات المعلمين عن الجدل، ومعرفتهم أن معظمهم لديه معتقدات سطحية عن الجدل العلمي، ونقص المعرفة البيداجوجية لتدريس العلوم؛ باستخدام الجدل (Sampson, 2009; Sampson & Blanchard, 2012). وأكدت معظم الأبحاث التي تناولت الترابط بين معتقدات المعلمين، والممارسات عن الجدل العلمي؛ تأثيره في القرارات التربوية المتعلقة بالجدل العلمي (Beyer & Davis, 2008; Forbes, Biggers & Zangori, 2013; McNeill, Pimentel & Strauss, 2013; Zangori, Forbes & Biggers, 2013). ونظرًا لأهمية معتقدات المعلمين، ومعرفتهم في القرارات التربوية أجريت أبحاث عن

معرفة المعلمين، ومهاراتهم -قبل الخدمة، وفي أثنائها- في تدريس العلوم باستخدام الجدل؛ منها: دراسة Lawson (2003) التي أوضحت تمكن المعلمين من بناء الفروض، والحجج في الظواهر التي يمكن ملاحظتها؛ مثل: البندول، في حين ظهر عدم تمكنهم من بناء الحجج في القضايا العلمية المجتمعية؛ مثل: التطور.

ودراسة Simon, Erduran and Osborne (2006) التي أقرت أن المعلمين لديهم صعوبة في استخدام الجدل العلمي، وأوضحت أن استخدامهم للجدل يحتاج فهمهم عمليات الجدل. ودراسة Yalcinoglu (2007) التي هدفت إلى استكشاف مستوى الجدل العلمي في سياق قضية التطور؛ باستخدام أدوات نوعية لجمع البيانات لدى معلمي البيولوجي في المرحلة الثانوية، والتي تراوحت مستوياتهم؛ ما بين: عالية، ومتوسطة، ومنخفضة، وكذلك مدى اهتمامهم باستخدام الجدل في الممارسات التدريسية، وأوضحت أنهم لم يقدموا حججًا جيدة لطلابهم.

وأجرى Sampson (2009) دراسة لتعرف على فهم معلمي العلوم في المرحلتين: الإعدادية، والثانوية للجدل العلمي، واكتشف أنه برغم قيمة الجدل للمعلمين؛ كطريقة لتحسين جودة تعلم طلابهم؛ فلديهم فهم ساذج عن الجدل العلمي، وقصور لدى معظم المعلمين في تفسيراتهم العلمية، فضلاً عن أن مفاهيمهم للحجج العلمية لا تتفق مع التصورات المقبولة في مجتمع باحثي التربية العلمية؛ وعليه أوصت الدراسة بضرورة أن تستثمر التربية العلمية جهودها في استكتشاف فهم معلمي العلوم للجدل العلمي.

كما عُنيت دراسة Cetin, Erduran and Kaya (2010) بفحص طبيعة علم الكيمياء، والجدل العلمي لدى عينة من معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وتوصلت -من خلال تحليل نتائج الدراسة- إلى وجود علاقة بين فهم الطلاب معلمي الكيمياء لطبيعة العلم، والجدل العلمي.

وهدفت دراسة Özdem, Ertepinar, Cakiroglu and Erduran (2013) إلى اكتشاف الجدل العلمي لدى الطلاب معلمي العلوم قبل الخدمة في سياق العمل المعملي الاستقصائي، وكيف تتنوع بنية الجدل وفقًا لجلسات التجريب، والمواقف النقدية، وتوصلت الدراسة إلى أن تشجيع الطلاب المعلمين على الجدل العلمي من شأنه أن يحسن الجدل في فصول العلوم مستقبلاً من خلال دمج الجدل في تدريسهم للعلوم.

وتفحصت دراسة Kim et al. (2014) الجدل العلمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؛ من خلال النقاش الجماعي، وبناءً على نتائج الدراسة وجهت بعض التحديات بشأن تدريس الجدل في القضايا العلمية المجتمعية في برنامج إعداد المعلمين قبل الخدمة، واقترحت الدراسة كيفية تطوير مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب المعلمين.

واستهدفت دراسة Pezaro, Wright and Gillies (2014) تقصي الجدل لدى معلمي العلوم قبل الخدمة في المرحلة الابتدائية في القضايا العلمية المجتمعية، وقد استُخدم نموذج تولمين Toulmin في تحليل الجدل لديهم، وتوصلت الدراسة إلى أن ادعاءات عينة البحث تفتقر إلى الأدلة، وتتناقض مع الأدلة القائمة على أسس

منهجية قوية، أو بعضها يعتمد على أدلة ضعيفة، وأشارت الدراسة إلى أنه في حالة عدم قدرتهم على التمييز بين الادعاءات العلمية، والزائفة بالدليل، والمنطق؛ فكيف يعلمون الطلاب في المستقبل.

واستهدفت دراسة Kutluca, Çetin and Doğan (2014) التعرف على العلاقة بين المحتوى المعرفي لدى الطلاب المعلمين، ونوعية الجدل العلمي في سياق موضوع الاستنساخ؛ بإجراء اختبار الاستيعاب المفاهيمي لموضوع الاستنساخ، ثم قسمت عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات؛ منخفض، ومتوسط، وعالي التحصيل، وأُجريت معهم مقابلات شخصية شبة مقننة؛ لتعرف نوعية الجدل العلمي لديهم، واستُخدم نموذج تولمين؛ لتقييم نوعية الجدل العلمي، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود علاقة مباشرة بين المحتوى المعرفي، ونوعية الجدل العلمي، وأوصت بإجراء مزيد من الدراسات.

وهدفت دراسة Aydeniz and Ozdliek (2015) إلى تقييم فهم معلمي العلوم قبل الخدمة؛ للعلم، والجدل العلمي، والفرق بين الجدل العلمي، والتفسير العلمي بعد دراسة أربع سنوات في كلية العلوم، وأوضحت النتائج أن معظم الطلاب المعلمين المشاركين ينقصهم الفهم الكافي للجدل العلمي، والفرق بين الجدل العلمي، والتفسير العلمي.

وضمن محاولات الباحثين المهتمين بتنمية قدرات المعلمين على الجدل العلمي؛ دراسة Erduran, Ardac and Yakmaci-Guzel (2006) التي هدفت إلى تدريب الطلاب معلمي الكيمياء قبل الخدمة على تقنيات الجدل، واستخدامها في فصولهم، وأوضحت النتائج دمج عينة الدراسة لتلك التقنيات في صفوفهم التي استهدفها التدريب، كما توصلت دراسة Ogunniyi (2006) إلى أن استخدام النقاش الجدلي يزيد من فهم معلمي العلوم لطبيعة العلم، كما ينمي وعيهم باستخدامه في تدريس العلوم، وأكدت أهمية تطبيق هذه الممارسة في صفوف العلوم.

واهتمت دراسة Barreto (2009) بتطوير معرفة المعلمين، ومهاراتهم التدريسية؛ فيما يتعلق بالجدل من خلال تصميم مشروع لمعلمي المرحلة الابتدائية؛ لتدعيم الجدل العلمي، واقترحت دراسة Zembl-Saul (2009) إطار عمل؛ لتحسين فهم معلمي العلوم قبل الخدمة للجدل العلمي، وممارساته، وهدفت دراسة Lin and Mintzes (2010) إلى تنمية مهارات الجدل العلمي لدى أحد معلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، وتدريس القضايا العلمية المجتمعية -دراسة حالة- لتحسين مهارات الجدل العلمي لدى طلابه في سياق القضايا العلمية المجتمعية.

وهدفت دراسة Robertshaw and Campbell (2013) إلى استخدام نموذج تولمن للجدل العلمي لمعلمي العلوم قبل الخدمة في سياق القضايا العلمية المجتمعية، وأثرها في تنمية قدرتهم على تكوين الحجج العلمية، وأظهرت النتائج التأثير الإيجابي في قدرتهم على تكوين الحجج العلمية، ودراسة Karisan and Topcu (2016) التي توصلت إلى تحسين الجدل العلمي كتابةً لدى معلمي العلوم قبل الخدمة؛ من خلال أنشطة جدلية متعلقة بقضية التغير المناخي العالمي.

ودراسة منى الخطيب (٢٠١٦) التي استخدمت استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة لتنمية التحصيل ومهارات الجدل لدى الطالبات المعلمات، والاتجاه نحو طرق تدريس الاحتياجات الخاصة، وأظهرت النتائج تحسنًا لصالح المجموعة التجريبية.

وباستقراء ما سبق يتبين أن لمعلم البيولوجي دورًا مهمًا في تنمية الجدل العلمي لدى طلابه؛ من خلال إتقانه للجدل العلمي في سياق تدريس القضايا العلمية المجتمعية المتضمنة في مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية؛ وعلى ذلك حاولت الدراسة الحالية التعرف على فهم معلمي البيولوجي -قبل الخدمة، وفي أثنائها- للجدل العلمي بعمق في سياق القضايا العلمية المجتمعية، وكذلك دراسة بنية الجدل العلمي، ومستواه، وعلاقة مستوى الحُجة بطبيعة القضايا العلمية المجتمعية؛ وذلك محاولة لفهم أعمق لنوعية الجدل العلمي المستخدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها عن القضايا العلمية المجتمعية.

وقد حظيت التأثيرات الخلقية والمجتمعية للتقدم العلمي، والتكنولوجي بالاهتمام في مجال التربية العلمية فيما اطلق عليه: "القضايا العلمية المجتمعية" [SSI]؛ وظهر ذلك جليًا في عديد من المشروعات والمؤسسات المعنية بإصلاح تعليم العلوم وتعلمه؛ ومنها: إقرار الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990) الذي نص على: أهمية تدريب الطلاب على كيفية المشاركة الفعالة في اتخاذ القرارات المرتبطة بالقضايا ذات الصلة بالعلم، والتكنولوجيا.

وفي هذا الصدد وجه المجلس الوطني الأمريكي للبحوث NRC (1996) الأنظار إلى التركيز على هدف التربية العلمية الذي يتمثل في تنمية قدرة الطلاب على المشاركة الفعالة في النقاش المجتمعي في سياق القضايا ذات الأبعاد العلمية، والمجتمعية.

ويرتبط توجه العلم والتكنولوجيا والمجتمع Science, Technology and Society [STS] -مفاهيميًا- بتوجه القضايا العلمية المجتمعية [SSI]؛ حيث يرتبط كلاهما بعلاقة العلم بالمجتمع (Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005)، ولكن يختلفان في أن توجه [STS] يسلط الضوء على تأثير العلوم في التكنولوجيا، وكيف تؤثر التكنولوجيا -بدورها- في توجه المجتمع؛ غير أنه لا يؤكد على الأبعاد الخلقية المتضمنة في تلك القضايا، كما لم يوفق في التركيز على البعد الشخصي (Aikenhead, 1994)؛ الأمر الذي استدعى التفكير في سياق جديد يقترن فيه القضايا بالاعتبارات الخلقية، والمعنوية، والجدلية؛ وهو ما أطلق عليه: القضايا العلمية المجتمعية [SSI].

وتوصف القضايا العلمية المجتمعية -كما حددها Sadler (2011)- بأنها: مثيرة لاهتمام الطلاب، وذات صلة بحياتهم؛ فهي قضايا متجددة باستمرار، وغير محسومة؛ نظرًا لعدم الاتفاق عليها؛ بمعنى أنها مفتوحة للجدل، والنقاش؛ وهذا يستلزم من المتخصصين في تطوير المناهج ضرورة التواصل مع الطلاب واشراكهم في تحديد

القضـايا المثيـرة لاهتمامـاتهم، وكـذلك يتطلـب مـن المعلمين البحـث عـن اسـتراتيجيات مبتكرة تدمج طلابهم في النقاش، وتدعمهم في القيام بالجدل العلمي.

وظهرت القضايا العلمية المجتمعية في تدريس العلوم؛ كرد فعل للانتقادات التـي وجهت إلـى مدخل العلم، والتكنولوجيـا، والمجتمـع [STS]؛ لإغفالهـا الناحيـة الخلقيـة لـتعلم العلـوم، وفـي مجـال البيولـوجي بـزغ كثيـر مـن القضـايا العلميـة ذات التـأثيرات المجتمعية، والخلقية التي ستحدثها؛ كالاستنساخ، والعلاج الجينـي، وبنـوك الأعضـاء، وأطفال الأنابيب، وتبرز أهميتها في إتاحتها الفرص للطلاب للتفاعل مع البيئة؛ ممـا يزيد المعرفة العلمية لديهم، وينمي تفكيرهم الناقد، وصنع القرار، واستكشاف جوانـب طبيعة العلم (Klosterman & Sadler, 2009)؛ حيث أنها توفر إطارًا من الفرص للطـلاب؛ للاندمـاج فـي أنشـطة، تتنـاول المنطـق، والنقـاش العلمـي، والجـدال، والاستدلال، كمـا تسهـم تلك القضايـا فـي تطبيـق المفاهيـم المتعلقـة بهـا فـي حياتهـم، وأيضًـا تنمـي لـديهم القدرة علـى الجدل العلمـي؛ مـن خـلال الأدلـة المبرهنـة (Walker & Zeidler, 2007).

وبهذا فإننا ننظر للقضايا العلمية المجتمعية بطريقة تأخذ في الحساب كيفية تـأثير المشكلات العلمية المجتمعية المثيرة للجدل في النمو الفكري للأفراد علـى الصـعيدين: الفـردي، والاجتمـاعي؛ ويتفـق ذلـك مـع (2007) Albe الـذي أشـار إلـى أن القضـايا العلمية المجتمعية توفر فرصًا لتطوير مهارات الطلاب الجدلية، وأورد في دراسته مـا ذكره Bader 2003 الذي أكد أهمية مشاركة الطلاب في القضـايا العلميـة المجتمعيـة الجدلية، والقدرة على التفاوض مع المتخصصين؛ وهذا ما تتجه إليه أنظار المجتمعات الديموقراطيـة؛ بـأن تعليمهـا يسمح للطـلاب بتنميـة قدرتهم علـى بنـاء الجدل، وتحليلـه؛ فيما يتعلق بالتطبيقات المجتمعية للعلم (Driver et al., 2000, 297).

كما يتطلب تدريس القضايا العلمية المجتمعية- المتضمنة في مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية- فهم معلمي البيولوجي للجدل العلمي؛ بما لا يسمح بالاجتهادات الذاتية، والأهواء الخاصة في عرض تلك القضايا.

ويطلق على الاستدلال المستخدم في القضـايا العلميـة المجتمعيـة بالاستدلال غير الرسمي Informal Reasoning (Dawson & Venville, 2009)؛ ويوصـف الاستدلال فـي تلـك القضـايا بأنـه عمليـة التوصـل إلـى حلـول مفتوحـة النهايـة، وغيـر محـددة، كمـا أن المعلومـات المقدمـة مـن قبـل الأفراد غيـر مقيـدة فـي ضـوء الشـواهد، والأدلـــة. ويعبـــر الفـرد عـن الاسـتدلال غيـر الرسـمي خـلال الجـدل العلمـــي (Driver et al., 2000).

وفي هذا الإطار أكدت دراسة Walker and Zeidler (2007) وجود علاقة بين الاستدلال غير الرسمي للطلاب، وخطابهم الجدلي، ومدى فهمهم للقضـايا العلميـة المجتمعية.

وتنبع أهمية الدراسة الحالية من أهميـة الجدل العلمـي الـذي يسـهم فـي فهم طبيعـة العلم، والاستيعاب المفاهيمي؛ فصار له صدى على مستوى دول العـالم المختلفـة؛ كمـا أوضـحنا سلفًا، كمـا تبحـث الدراسـة الحاليـة عـن مستوى فهم معلمـي البيولـوجي قبـل

الخدمة؛ ممن هم على مشارف التخرج، وسيكون لهم تأثير في قدرات طلابهم الجدلية، وكذلك معلمي البيولوجي الذين في ميدان العمل في التدريس، ومحاولتها تعرف مستوى فهمهم للجدل العلمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية التي توفر فرصًا لمحاولة مواجهة أي قصور في فهم الجدل العلمي، وقد تفيد دراسات أخرى تنحو إلى تطوير مستواهم الجدلي.

وتمشيًا مع التوجهات العالمية؛ فإن الدراسة الحالية تُعد محاولة لتلبية الدعوة؛ لتقصي فهم معلمي البيولوجي للجدل العلمي الذي قد ينعكس في قدرة الطلاب على بناء حُجج لقضايا علمية، يواجهونها في حياتهم اليومية، وعلاقته بأنماط استدلالهم.

مشكلة الدراسة:

يُعد تقييم فهم معلمي البيولوجي -قبل الخدمة، وفي أثنائها- عن الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية؛ من الأمور المهمة، والتوجهات التي لا غنى عنها في تكوين مجتمع علمي؛ يواجه القضايا المجتمعية العلمية المثيرة للجدل، ويقيمونها؛ وبخاصة تعرض منهج البيولوجي بالثانوية العامة لبعض القضايا العلمية المجتمعية التي أكد كثير من المؤتمرات، والدراسات على ضرورة تضمينها؛ لتوفير فرص للطلاب لمناقشة القضايا المتعلقة بحياتهم الاجتماعية اليومية، وارتباطاتها العلمية؛ منها دراسات كل من: (صابر سليم، ١٩٨٨؛ Graya & Bryce, 2006؛ وعبد الله الزغبي، ٢٠٠٩؛ وعبير البهنساوي وأمل البرلسي، ٢٠١٦)، وأكدت دراسات أخرى على ضرورة إعادة النظر في برامج إعداد المعلم بكليات التربية؛ حيث ينقصها القضايا العلمية المثيرة للجدل؛ فكان لابد من تضمينها في هذه البرامج؛ مثل دراسات كل من: (أحمد شبارة، ١٩٩٨؛ ومنى عبد الهادي، ١٩٩٩؛ ومحمد أبو الفتوح، ٢٠٠٣، وعاصم محمد، ٢٠٠٩)؛ مما يستدعي تحديد فهم المعلمين للجدل العلمي، ومعرفة مستويات الحجج لديهم على المستوى المحلي، حيث أكدت بعض الدراسات أن هناك تدنيًا في مستويات الجدل العلمي المقدم من قبل معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي البيولوجي بصفة خاصة في سياق القضايا العلمية المجتمعية في مختلف دول العالم؛ منها دراسات كل من: (Yalcinoglu, 2007; Sampson, 2009; Özdem et al., 2013; Pezaro et al., 2014)

وكذلك الحاجة إلى معرفة العلاقة بين مستويات الجدل العلمي لدى المعلمين وأنماط استدلالهم؛ حيث إن الكشف عنها يسهم في تخطيط، وتصميم برامج لتنمية الجدل القائم على الدليل العلمي، فضلاً عن ضرورة معرفة مدى وعي معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم الجدل العلمي في الصف الدراسي، وفي هذا الإطار جاءت الدراسة الحالية؛ لتقصي نوعية الحُجج المقدمة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في مصر؛ لتبرير مواقفهم من قضايا علمية مجتمعية، تأتي الاهتمام بها في سياق حركة إصلاح التربية العلمية.

وعلى ذلك يمكن بلورة المشكلة التي يتصدى لها الجانب الميداني من هذه الدراسة في الأسئلة الآتية:

١- ما مدى فهم معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها للجدل العلمي؟
٢- ما نوعية البنى الجدلية (الحُجج) التي يستخدمها معلمو البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية؟
٣- ما مستويات الحُجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في سياق القضايا العلمية المجتمعية؟
٤- ما أنماط الاستدلال المتبعة لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها؛ عندما يقدمون حججهم في القضايا العلمية المجتمعية؟
٥- ما العلاقة بين مستويات الحُجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية ، وأنماط استدلالهم؟
٦- ما مدى وعي معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم الجدل العلمي داخل الصف الدراسي؟

أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية إلى استقصاء فهم معلمي البيولوجي -قبل الخدمة، وفي أثنائها- للجدل العلمي، والتعرف على نوعية البنى الجدلية (الحجج) المقدمة من قبل معلمي البيولوجي، ومستويات الجدل العلمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية؛ وتحليلها استقرائيًا؛ باستخدام نموذج تولمن Toulmin، وتحديد أنماط الاستدلال لديهم، والكشف عن العلاقة بين مستويات الحجج، وأنماط استدلالهم، وكذلك التعرف على مدى وعي معلمي البيولوجي بتلك القضايا المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم للجدل في تدريسهم.

أهمية الدراسة:

انبثقت أهمية الدراسة من الدور الذي يؤديه الجدل العلمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية SSI في حياة الأفراد، والتعرف على مدى امتلاك معلمي البيولوجي فهمًا للجدل العلمي.

وتتجلى أهمية الدراسة من الناحية النظرية، والتطبيقية من أنها:

١- قد تكشف -ميدانيًا للقائمين على تطوير برامج إعداد معلمي البيولوجي- مستوى الجدل العلمي لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة؛ الأمر الذي يكون له قيمة في تحسين مهارات الجدل العلمي لديهم إذا تطلب ذلك.
٢- قد تكون مؤشرًا عن مستوى معلمي البيولوجي أثناء الخدمة في الجدل العلمي، وقد تكون نتائجها عونًا لواضعي البرامج والقائمين على تدريب معلمي البيولوجي؛ لتعزيز دورهم في إكساب الطلاب القدرة على بناء الحُجج.
٣- تتصدى لأحد المتغيرات التي تهدف إليها التربية العلمية؛ باستهدافها للجدل العلمي لدى معلمي البيولوجي، وكذلك استجابة لعديد من الدراسات التي تدعو

إلى إجراء مزيد من البحوث في مجال فهم المعلمين للجدل العلمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية.

٤- تُعد محاولة لتوضيح نوعية الحجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي ومستوياتها، وكذلك العلاقة بين مستويات الحجج، ونمط الاستدلال المتبع؛ ليكون ذلك عونًا لباحثين آخرين؛ لتوسيع النتائج، وإجراء مزيد من الدراسات في هذا الموضوع.

محددات الدراسة:

أولاً: طُبقت الدراسة على معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقتين: الثالثة، والرابعة) بكلية التربية جامعة الإسكندرية في العام الدراسي ٢٠١٥- ٢٠١٦، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بالمرحلة الثانوية في بعض مدارس الإدارات التعليمية بمحافظة الإسكندرية: (شرق، وغرب، ووسط، والمنتزة).

ثانيًا: هناك بعض المحددات المتعلقة بالجانب التطبيقي لأدوات الدراسة؛ ومنها:

١- اعتمدت الدراسة في جمع البيانات عن الجدل العلمي؛ معبرًا عنه كتابة من خلال الاختبار المفتوح، واختبار المواقف، وكذلك التعرف على مدى وعي المعلمين بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم للجدل العلمي في الصف الدراسي؛ من خلال المقابلات الفردية لبعض المشاركين.

٢- اعتمدت الدراسة في تحليلها للجدل العلمي لدى المعلمين، ووصف مستواه على نموذج تولمن Toulmin؛ كأداة للتحليل، والتقييم.

٣- القضايا العلمية المجتمعية التي اقتصرت عليها الدراسة؛ قضايا (العلاج الجيني، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، وتجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء البشرية، ونظرية التطور البيولوجي)؛ وهي من القضايا التي أثارت جدلاً بين المؤيدين، والمعارضين إياها، كما أنه بمراجعة الموضوعات المتضمنة في مناهج البيولوجي بالثانوية العامة؛ تبين تضمينها بعض تلك القضايا العلمية المجتمعية؛ سواء أكان ذلك بشكل صريح، أم ضمني؛ منها: تجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، والعلاج الجيني، وقضية التطور التي حُذفت مؤخرًا من منهج البيولوجي في المرحلة الثانوية.

مصطلحات الدراسة:

الجدل العلمي: Scientific Argumentation

هو مناقشة علمية مبنية على الأدلة evidence- based scientific discussion، أو محاولة للتحقق من صحة الادعاء الذي ينشئه معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها؛ أو دحضه، وتبرير ادعاءاتهم، أو تفسيراتهم. وإجرائيًا تم الاعتماد على نموذج تولمن في تعريف الجدل؛ بأنه يشمل إدعاءات معلمي البيولوجي -قبل الخدمة وفي أثنائها- حول مواقف مرتبطة بقضايا استنساخ الأعضاء البشرية، والعلاج الجيني، ونظرية التطور البيولوجي، وتجميد الأجنة، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، والدفاع عنها؛ باستخدام الأدلة، بجانب التبريرات التي تدعم هذه الأدلة، وعرض تحليل منطقي يوضح كيفية دعم الأدلة للادعاء، وتحديد الشروط، أو

الظروف التي يكون عندها الادعاء صحيحًا، والإشارة إلى الأدلة، والحالات المضادة للادعاء، وتم تحديدها من خلال تحليل استجابات المعلمين وفق المكونات السابقة.

القضايا العلمية المجتمعية: Socioscientific Issues

تبنت هذه الدراسة تعريف Sadler (2011) الذي حدد أربع سمات أساسية للقضايا العلمية المجتمعية؛ بأنها: مشكلات مفتوحة ليس لها حلول قاطعة، ورغم أن حلولها تدعم بالمبادئ العلمية، والنظريات، والبيانات، إلا أنها لا يمكن تقريرها كاملة من خلال الاعتبارات العلمية بمفردها، كما تتأثر طرائق تنفيذ حلولها بعدد من العوامل المجتمعية؛ بما فيها: السياسية، والاقتصادية، والخلقية، ويمكن أن تكون القضايا العلمية المجتمعية -بطبيعتها- ذات بعد عالمي، كما يمكن أن تكون ذات بعد محلي.

وإجرائيًا هي: موضوعات علمية اجتماعية لها أثر في حياتنا اليومية، وتمثلت في العلاج الجيني، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، وتجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء البشرية، ونظرية التطور البيولوجي، وقد اختيرت هذه القضايا لأنها قضايا علمية، ومثيرة للجدل، وتجرى مناقشتها على العموم، ويتناول منهج الأحياء الحالي في مصر بعض هذه القضايا.

أنماط الاستدلال: Reasoning Patterns

يقصد بها العمليات المعرفية، والوجدانية عند التفاوض حول القضايا العلمية المجتمعية المثيرة للجدل التي لا يوجد لها إجابات محددة، ومفتوحة النهاية، وتتضمن الاستدلال العقلاني، والعاطفي، والحدسي.

وإجرائيًا: نمط الاستدلال هو العملية التي تحدث عندما يعرض معلم البيولوجي قبل الخدمة، وأثناؤها حجته بشأن قضايا العلاج الجيني، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، وتجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء البشرية، ونظرية التطور البيولوجي.

منهج الدراسة، وأدواتها:

اتساقًا مع هدف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج المختلط Mixed Method بشقيه: الكمي Quantitative Method الذي أُستخدم في الاختبار المفتوح، واختبار المواقف؛ وفق مقاييس الأداء المتدرجة Rubrics، والنوعي Qualitative Method الذي يسعى إلى وصف الظواهر، وفهمها بعمق؛ من خلال المنحى الاستقرائي، والتفسيري للمعلومات التي تنتج، وتجمع من السياق الطبيعي للظاهرة؛ وقد تم ذلك في الاختبار المفتوح، واختبار المواقف الذي تم معالجتهما بصورة نوعية؛ من خلال تحليل مضمون المادة المكتوبة الذي يستهدف التوصل إلى استدلالات صحيحة، ومطابقة في حالة إعادة البحث، والتحليل، وكذلك أيضًا أُستخدم في أسلوب المقابلة الشخصية مع بعض من معلمي البيولوجي؛ لاستقصاء مدى وعيهم بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي في المرحلة الثانوية، واستخدامهم للجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية في فصولهم؛ لأن المقابلات تتيح فرصة التعمق في فكر المعلم.

عينة الدراسة:

تَكَون مجتمع الدراسة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقتين: (الثالثة والبالغ عددهم ٥٨ معلمًا، والرابعة والبالغ عددهم ٢٢ معلمًا في الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١٥- ٢٠١٦)، كما شملت عينة من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة في محافظة الإسكندرية للعام الدراسي ٢٠١٥- ٢٠١٦، وتكونت العينة النهائية من (٣٣) معلمًا من مجتمع الدراسة، في حين بلغ عدد معلمي البيولوجي الذين امتنعوا عن المشاركة ١٠ من معلمي البيولوجي في المرحلة الثانوية؛ لعدم اقتناعهم بالقضايا العلمية المجتمعية.

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة؛ أُتبعت الخطوات الآتية:

١- الاطلاع على الدراسات، والكتابات المتعلقة بموضوع الدراسة؛ لإعداد الإطار المعرفي، وأدوات الدراسة.

٢- إعداد الاختبار المفتوح؛ لتقصي مدى فهم معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها الجدل العلمي، وأيضًا إعداد مقياس التقدير المتدرج؛ لتصحيح الاختبار في ضوئه، وعرضه على مجموعة من المحكمين؛ لإعداده في صورته النهائية.

٣- إعداد اختبار المواقف؛ لتحديد نوعية البنى الجدلية، ومستويات الحُجج، وأنماط الاستدلال لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها؛ طبقًا لنموذج تولمن (TAP) في القضايا العلمية المجتمعية، وإعداد أمثلة توضيحية يسترشد بها عند التصحيح، وإعداد مقياس التقدير المتدرج لتصحيح اختبار المواقف؛ لتحديد نوعية البنى الجدلية، ثم إعداد مقياس؛ لتحديد مستويات الجدل العلمي، يليه إعداد مقياس؛ لتحديد أنماط الاستدلال، وعرضها جميعها على مجموعة من المحكمين؛ لإعدادها في الصورة النهائية.

٤- إعداد المقابلة الشخصية شبه المقننة؛ لإجرائها على مجموعة من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ لتعرف مدى وعيهم بالقضايا العلمية المجتمعية المتضمنة في كتب البيولوجي، وواقع استخدام الجدل العلمي في صفوف البيولوجي.

٥- تطبيق الاختبار المفتوح، واختبار المواقف على العينة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها، وإجراء المقابلة الشخصية.

٦- تحليل البيانات، ومعالجتها إحصائيًا، واستخلاص النتائج، وتفسيرها، ومناقشتها.

٧- تقديم التوصيات، والمقترحات المناسبة في ضوء نتائج الدراسة.

الإطار المعرفي والدراسات السابقة:

المحور الأول: الجدل العلمي: Scientific Argumentation

خلال العقدين الماضيين تزايد عدد المؤتمرات، والأبحاث المقدمة في مجال الجدل العلمي التي أكدت جميعها ضرورة تدريس العلوم؛ باستخدام الجدل العلمي.

وتعددت وجهات النظر حول مفهوم الجدل العلمي في الكتابات التربوية؛ وفي هذا السياق عرف Kuhn (١٩٩١) الجدل بأنه: "التأكيد مع التبرير المصاحب"، واتفق معه Means and Voss (1996:141) في وصف الجدل بأنه: "نتيجة مدعمة على الأقل بسبب"، في حين وصفه Kuhn and Udell (2003) بأنه "عملية يندمج فيها فردان، أو أكثر في مناقشة ادعاء ما خلال التساؤل ويحاول المؤيد تبرير ادعائه، والدفاع عنه؛ من خلال الحوار المتعقل. واتفقت تعريفات الجدل على أنه خطاب متعقل (منطقي) reasoned discourse وتبرير ادعاءات المعرفة؛ باستخدام الدليل العلمي (Driver et al., 2000) الذي يتضمن قائمة من الملاحظات، والنتائج الواقعية، وآراء الخبراء من العلماء؛ بما في ذلك: الإحصائيون، أو النتائج التجريبية (Walton, 2016).

ويمكن النظر إلى الجدل العلمي "كنشاط فردي" يحدث عندما يدمج الفرد في الخطاب المتعقل؛ سواء أكان ذلك من خلال التفكير، أم الكتابة، أو "كنشاط اجتماعي"، يحدث بين مجموعة أفراد (Driver et al., 2000) وعندما يحدث بين مجموعة ذات طابع جدلي؛ فإنه يدعو إلى التقصي، والدفاع عن إدعاءات؛ من خلال الحوار المتعقل، والدليل (Sampson, Enderle, Grooms & Witte, 2013)، وأشارت Leita˜o (2001) إلى أن الموقف الجدلي: "يتضمن مؤيدين، ومعارضين، ويتوقع المؤيدين أن تقديم وجهة نظرهم، والدفاع عنها ضد الحجج المضادة ينشئ تساؤلاً حاسمًا من قبل المستمعين، ويأخذ المستمع دور الخصم (المعارض) لتبادل الحوار، والتحول إلى حجج حقيقية. ويجب على المشاركين في الموقف اقتراح وجهات نظرهم، وتبريرها، مع فحص هذه الآراء في ضوء ادعاءات المعارضة".

وأوضح باشلار Bachelard -في كتابه "تكوين العقل البشري"- أن: "المعرفة تبنى على أنقاض معرفة أخرى"؛ مما يترتب عليه ضرورة الأخذ في الحساب المعرفة والخبرات السابقة لدى المتعلمين، والانطلاق منها نحو بناء معرفة جديدة؛ لأن المتعلم يأتي إلى المدرسة محملاً ببعض المعتقدات، والتصورات إزاء المعرفة العلمية، وهنا يبرز دور الجدل العلمي الذي يمثل نموذجًا جيدًا للكشف عن تلك التصورات، والمعتقدات، كما يجرى معالجة المعرفة، وتصحيحها في سياق النقاش الجدلي؛ مما يؤدي إلى تكوين معرفة جديدة أكثر اتساقًا؛ ويتفق ذلك مع ما ذكره Popper بشأن المعرفة العلمية التي تنمو بفعل تصحيح معارفنا السابقة التي ثبت عدم صحتها، أو دقتها؛ ولذا ينبغي تقديم المعرفة العلمية ضمن سياقات، تتيح للطلاب فرصًا للتحقق منها، وإبراز نقائصها التي تدحضها؛ وهذه هي طبيعة العلم (في: أشرف البطران، ٢٠٠٩، ٢٨).

أهمية الجدل في التربية العلمية Argumentation in Science Education:

إننا نواجه خلال حياتنا عديدًا من المشكلات، والمعضلات، والقضايا التي تتطلب اتخاذ القرارات، أو الاختيارات بشأنها؛ منها القضايا المتعلقة بنتاجات العلم، والتكنولوجيا في مجتمعنا المعاصر؛ مما ترتب عليه أنه صار من المخرجات الأساسية التي أكدتها التربية العلمية: أن يكون الطلاب قادرين على استخدام فهمهم

للعلم؛ بما يسهم في اتخاذ القرارات الواعية، والمتوازنة حول القضايا العلمية المجتمعية المؤثرة في حياتنا. والقضايا العلمية المجتمعية هي تلك القضايا القائمة على مفاهيم علمية، أو مشكلات جدلية بطبيعتها، والتي نوقشت في الوسائل العامة؛ لتأثيراتها السياسية، والاجتماعية (Sadler & Zeidler, 2005a, 113).

ويواجه أفراد المجتمع ادعاءات في وسائل الإعلام بشأن الاكتشافات العلمية التي لها تبِعات، أو عواقب على مستوى الحياة اليومية؛ من نطاق عالمي كظاهرة الاحتباس الحراري إلى القضايا المحلية؛ كاختيار منتجات صديقة للبيئة، يبزغ عنها ادعاءات متضاربة؛ مما يتطلب تقديم الأدلة العلمية التي تدعم وجهة النظر (Kim et al., 2014). كما يمكن أن يواجه الفرد اختيارات متعلقة بصحتهم الشخصية، وكذلك ضرورة اتخاذ القرارات بكيفية مواجهة القضايا المرتبطة بمحدودية مصادر الطاقة، والماء كمًا ونوعًا، والتلوث، والتحكم في الزيادة السكانية، والقضايا المتعلقة بالتكنولوجيا الحيوية؛ كالاستنساخ، وبنوك الأمشاج، ونقل الأعضاء، وتأجير الأرحام، وتجميد الأجنة؛ وليصبح الفرد قادرًا على اتخاذ القرارات المؤثرة في حياته؛ ينبغي أن يمتلك الجدل، والاستشهاد؛ بالأدلة والحجج.

ويعد الجدل العلمي من العوامل الحاسمة لنجاح الطلاب داخل المدرسة، وخارجها، ونظرًا لأهميته؛ فإن القدرة على مكاملة المعرفة، والأفكار، ورسم الادعاءات، وتقييمها، وتقييم المنطق المستخدم في الحجج أساسية في المعايير الموحدة للولاية (National Governors Association, 2010)، وبخاصة المتعلقة بالثقافة العلمية، والتكنولوجية.

كما يعد الجدل العلمي بالتحديد (القدرة على تطوير الادعاءات العلمية، وتحسينها، ودعم الادعاء بالدليل؛ من خلال الاستقصاءات للعالم الطبيعي، وشرح المنطق الذي يربط بين الدليل، والادعاء، وتقييمه)؛ أحد أبعاد الثقافة العلمية لجميع المواطنين (Driver et al., 2000)، وعنصرًا حاسمًا في كلاً من الأطر المنهجية في العلوم، والهندسة من K- 12 (NRC, 2012)، وكذلك في معايير العلوم للجيل القادم (NGSS Lead States, 2013) التي أكدت ضرورة دمج الطلاب في الجدل العلمي في أثناء تعلم العلوم؛ لأنه يسهم في تعلم الطلاب تطبيق الممارسة العلمية في التحديات اليومية، وتطوير الطرائق الدفاعية؛ لإقناع الآخرين بحقيقة النتيجة.

وبفحص الأهداف التربوية في منهج العلوم القومي في المملكة المتحدة تبرز أهمية الجدل العلمي، وتبرير الادعاء بالدليل، كما يسلط منهج العلوم بجنوب أفريقيا الضوء على قيمة الدليل في بناء المعرفة العلمية، وكذلك ركزت مجهودات الإصلاح القومية في تركيا على أهمية إصدار الأفراد أحكامًا قائمة على أدلة في القضايا العلمية المتصلة بحياتهم اليومية، كما تضمنت وثيقة مجلس المنهج غرب استراليا ملامح الجدل العلمي بصورة ضمنية؛ ويستدل على ذلك من خلال تركيزها على تأكيد الأدلة، ودحضها (Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2007).

ونستنتج مما سبق أنه -على المستوى العالمي- ينبغي دمج الطلاب في ذلك النوع من مهارات التفكير العليا للمنافسة الاقتصادية العالمية في القرن الحادي والعشرين،

وهذا ما أكدته دراسات منها: (Heller & Greenleaf, 2007; Conley, 2008). وبفحص دراسات المقارنة العالمية؛ مثل: الدراسة الدولية الثالثة للعلوم والرياضيات TIMSS، والبرنامج الدولي لتقييم الطلابPISA يتضح أن القدرة على الربط بين الدليل والادعاء يعد القوة الدافعة في مجال النهوض بالمهارات (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007).

وقد جادل Driver et al. (2000) بقوة موضحًا أن: العنصر الرئيسي للتربية العلمية الذي يساعد الطلاب في اتخاذ القرارات الآن، وفي المستقبل؛ هو عملية الجدل العلمي، وأوضح Dawson and Venville (2009) أن أحد مخرجات التربية العلمية أن يمتلك الأفراد المفاهيم، والمهارات؛ للمشاركة في النقاش العام، واتخاذ قرارات مستنيرة عن القضايا العلمية المؤثرة في حياتهم.

وبالتالي فمن المهم تزويد الطلاب بالمهارات التي يحتاجونها للتعامل مع القضايا العلمية المجتمعية، فضلاً عن قدرتهم على تقدير المخاطر، وفوائد الحلول البديلة، وطرح الأسئلة، وتقييم صحة الأدلة، واتخاذ القرارات المستنيرة، وكذلك الحاجة إلى المهارات اللازمة للانخراط في المناقشة الشفهية بشأن القضايا (Sadler, 2006)؛ ويمكن تحقيق ذلك؛ من خلال الجدل العلمي.

وأشار Newton, Driver and Osborne (1999) إلى الأسباب الرئيسية للتدريس باستخدام الجدل في صفوف العلوم؛ ومنها أن:

أولاً: الجدل العلمي يمكنه أن ينمي المعرفة العلمية، ويسهم في التحقق منها؛ حيث إن الجدل هو الحوار لأولئك الذين يمارسون العلم، ويقدم العلماء خلال عملهم العلمي المقترحات، والأدلة التي تناقش، وتراجع، وتنتقد من قبل الخبراء في المجتمع العلمي. وهذه عملية بناء المعرفة العلمية؛ وبالمثل حينما ينخرط الطلاب في الجدل يبدأون في فهم المعايير، ولغة النقاش العلمي، وكيف تبنى المعرفة في مجال العلم.

ثانيًا: انخراط الطلاب في المناقشة بفاعلية يجعلهم قادرين على التحدث عن المفاهيم العلمية، كما أن تنمية القدرة على المجادلة يعزز تعلم العلوم؛ مما يوفر فرصًا لتفسير المفاهيم، وتدعيم القرارات السياسية والاجتماعية عن القضايا العلمية المجتمعية.

ثالثًا: مهارات الجدل لا يقتصر استخدامها على غرفة الصف، ولكنها ذات قيمة خارج التربية العلمية؛ وذلك يتمثل في قدرة الأفراد على التفكير الناقد، والفهم، وتقديم الحجج بطريقة منطقية، ومتماسكة شفهةً أو كتابة؛ بما يسمح بمشاركة كاملة في المجتمع؛ وهو المخرج المطلوب من التعليم في مجتمع ديموقراطي.

كما أن الجدل العلمي ضروري لتحقيق أهداف العلم؛ حيث يحلل العلماء أفكار الآخرين تحليلاً ناقدًا، ومنها يكونون جدلهم؛ للحصول على أفكار جديدة (Osborne, 2010)؛ فضلاً عن أن الجدل يدعم الطلاب في تطوير فهم أكثر وعيًا لطبيعة العلم (McDonald, 2010)، وأثبتت دراسة Boran (2016) أثر الجدل العلمي في تنمية طبيعة العلم، وهذا يرتبط -بشكل مباشر- بتحسين الثقافة العلمية.

وبمراجعة Erduran and Jiménez-Aleixandre (٢٠٠٧: 5) للكتابات التربوية المتعلقة بالأبعاد المتداخلة، والإسهامات الكامنة من دمج الجدل العلمي في صفوف العلوم؛ توصلا إلى:

- دعم استخدام العمليات المعرفية، وما وراء المعرفية التي تميز أداء الخبراء، وتمكن الطلاب من النمذجة؛ ويعتمد هذا البعد على المنظور المعرفي، والنظر إلى الصفوف المدرسية؛ كمجتمعات للتعلم.
- دعم تطوير الكفايات التواصلية - وبخاصة التفكير الناقد- وهذا البعد يبرز نظرية التواصل، والمنظور الثقافي الاجتماعي.
- دعم تحقيق الثقافة العلمية، وتمكين الطلاب من التحدث، والكتابة بلغة العلم؛ وهذا البعد قائم على دراسات اللغة، والسيميائية الاجتماعية.
- دعم التثقف enculturation في ممارسة الثقافة العلمية، وتنمية المحكات الابستمولوجية لتقييم المعرفة؛ ويبنى هذا البعد على دراسات الطبيعة الابستمولوجية للعلم.
- دعم تطوير التفكير، وبخاصة اختيار النظريات المبنية على محكات عقلانية؛ ويبنى هذا البعد على فلسفة العلم، وكذلك علم النفس التطوري Developmental Psychology.

ويتبين مما سبق أن انخراط الأفراد في الجدل العلمي -فيما يتعلق بتبرير الادعاء، واختيار البيانات التي تبرهن صحة الادعاء، وتوضيح الأسباب التي تدعم إدعاءه، والقدرة على دحض الادعاء- يعتمد على فهم الطبيعة الابستمولوجية للعلم، وفلسفته، ولغته، ونظرية التواصل في سياق اجتماعي ثقافي ذي معنى.

وبرغم من الاتفاق على أهمية دور الجدل في المسعى العلمي لإنتاج المعرفة عن العالم الطبيعي؛ فمن المستغرب أنه لا يوجد مزيد من الفرص للطلاب لممارسة المنطق، والجدل في الصفوف الدراسية العلوم؛ فقد جاءت نتائج بعض الدراسات؛ لتؤكد تدنيًا لدى كثير من الطلاب في قدرتهم على تكوين الحُجج؛ منها: دراسة Dawson and Venville (2009) التي هدفت إلى الكشف عن مستويات الحُجج المقدمة من طلاب المرحلة الثانوية في سياق بعض القضايا العلمية المجتمعية؛ منها: التكنولوجيا الحيوية، والاستنساخ، والاختبار الجيني للأمراض، والطب الشرعي، وإنتاج المحاصيل الغذائية المعدلة وراثيًا، واستهلاكها، وحُلل مضمون المقابلات شبه المقننة؛ باستخدام نموذج تولمن، ونمط الاستدلال؛ وأظهرت النتائج أن المستوى الثاني للحجج هو السائد، واستخدام أغلبية الطلاب الاستدلال الحدسي، والعاطفي.

ودراسة زياد الجراح، عبد الله الخطابية، ومحمود بني خلف (٢٠١٣) التي هدفت إلى استكشاف نوعية الحجج المقدمة من طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن؛ لتبرير مواقفهم من قضايا الاستنساخ، وهندسة الجينات، والفحص الطبي قبل الزواج، وزواج الأقارب، وأظهرت نتائج الدراسة أن أغلبية حجج الطلاب في المستوى الثاني للحجج بنسبة ٧٢%، كما أن نسبة الطلاب الذين استخدموا التفكير الحدسي، والتفكير العاطفي أكثر من الطلاب الذين استخدموا التفكير العقلاني.

واستنتجت الدراسة أن قدرة الطلاب على تقديم الحجج ليست بالمستوى المأمول تربويًا حسب المعيار المعتمد في هذه الدراسة، كما اتفقت نتائجها مع دراسة Georgiou and Mavrikaki (2013) التي هدفت -أيضًا- إلى تقصي مهارات الجدل لدى طلاب الصف العاشر في اليونان في القضايا البيوتكنولوجية، وعلاقته بأنماط الاستدلال، وتوصلت إلى أن أغلبية حجج الطلاب في المستوى الثاني بنسبة ٦١%، كما أن نسبة ٥٥% استخدموا الاستدلال الحدسي بدون أدلة قوية، وأن نسبة ١٥% استدلال عاطفي، في حين أن نسبة ١١% فقط استخدموا استدلال عقلاني.
ودراسة محرم يحيى (٢٠١٥) التي أوضحت نتائجها وجود قصور في فهم الطلاب للمحكات الابستمولوجية للجدل العلمي.

وعليه انطلقت دراسات اهتمت باستخدام الجدل العلمي في فصول العلوم، وتأثيرها في مخرجات التعلم؛ منها: دراسة Duschl et al. (2007) التي هدفت إلى تنمية فهم المتعلمين للمفاهيم، والمشكلات العلمية من خلال انخراطهم في الجدل العلمي، كما اثبتت دراسة Dawson and Venville (2010) أن استخدام الجدل العلمي أدى إلى تحسين فهم المتعلمين للمعرفة العلمية في الوراثة، والاستدلال غير الرسمي، وأظهرت تحسنًا دالاً إحصائيًا في المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة، وأوصيا بضرورة تنفيذ الجدل في الصفوف الدراسية.

واثبتت دراسة ليلى حسام الدين (٢٠١١) أن انخراط الطلاب في الجدل العلمي أثناء تدريس بعض القضايا البيئية؛ أدى إلى تنمية قدرتهم على التفسير العلمي، والتفكير التحليلي، كما توصلت دراسة منى الخطيب وسماح الأشقر (٢٠١٤) أن نموذج الاستقصاء القائم على الجدل أدى إلى تنمية مهارات التفكير العليا، ومستوى الطموح لدى طالبات الصف الثالث الإعدادي في العلوم.

ودراسة نوال شلبي (٢٠١٥) التي هدفت إلى اقتراح نموذج تدريسي قائم على مهارات المحاجة العلمية في سياق تدريس التطور البيولوجي؛ وقد أسهم النموذج المستحدث في بناء الطلاب في المجموعة التجريبية لحججهم في عدد من الظواهر التطورية؛ مما أدى -بدوره- إلى فهم الطلاب للمفاهيم المرتبطة بالتطور البيولوجي، وتفوقهم على طلاب المجموعة الضابطة، ودراسة Gultepe and Kilic (2015) التي أسفرت عن أن التدريس القائم على الجدل العلمي أكثر فاعلية في تنمية عمليات العلم؛ مقارنة بالمدخل التقليدي في التدريس.

ولأن معلم البيولوجي هو المسئول عن تحقيق أهداف الثقافة العلمية؛ من خلال أدائه التدريسي؛ فإن فهمه الجدل العلمي، وبنيته يؤثر في ممارساته الصفية، وبالتبعية يؤثر في قدرة طلابه على ممارسة الجدل العلمي؛ وهذا ما أوضحه Zohar (2007) بأنه من الضروري أن يكتسب المعلمون خبرات عالية في نوعية الجدل، لكي يدعموا نجاح طلابهم في الجدل، كما أشار Archila (2014:16) إلى أن مستويات الجدل العلمي لدى الطلاب يعتمد على إعداد المعلمين؛ لدمجهم في تطوير قدرات التفكير.

وباستقراء الدراسات، والكتابات التربوية في مجال الجدل العلمي يتبين أنه يسهم في زيادة فهم المادة العلمية، وتنمية فهم المعلمين، والمتعلمين طبيعة العلم، ويتيح

فرصًا لبناء ادعاءات للمعرفة العلمية، وتبريرها، وتقييم ادعاءات غيرهم، فضلاً عن أن استخدام الجدل في القضايا العلمية المجتمعية يساعد الطلاب في اتخاذ القرارات حيال تلك القضايا؛ ويتطلب دمج الجدل في دروس العلوم من المعلم الانخراط في الحوار الجدلي؛ من خلال نقد الأفكار التي تناقش، وتقييم الأدلة، والأفكار المطروحة.

ويمكن القول: أن معلم العلوم يعد المحرك الأساسي؛ لدمج الجدل العلمي في الأهداف الصفية؛ وهذا قد يصعب تنفيذه لكل من المعلمين، والطلاب؛ للانخفاض النسبي في كل من قدرة الطلاب على التفكير الناقد، وجودة العملية التعليمية.

فقد أوضحت عديد من الدراسات قصورًا في جودة التعليم عن الجدل العلمي، والحوار في صفوف العلوم (Duschl & Osborne, 2002; Erduran & Jimenez-Alexandre, 2007; Osborne, Simon, Christodoulou, Howell-Richardson & Richardson, 2013).

وقد أكد Sadler (2004) أن الصعوبات في تدريس الجدل تعود -في جزء منها- إلى العلاقة المعقدة بين القضايا العلمية المجتمعية، وطبيعة العلم. واقترح أنه هناك حاجة إلى تعليم مبتكر، يعكس ذلك التوجه، ويحرك جودة التدريس.

ويتطلب التدريس داخل صفوف البيولوجي تغيرًا من وقت لآخر؛ وهذا التغير يوجه معلمي البيولوجي إلى ضرورة التركيز على كيف نعرف How we know? في البيولوجي (بمعنى: كيف نشأت المعرفة الجديدة؟ والتحقق من صحتها، وماذا نعرف عن الحياة على الأرض؟ أي: القوانين، والنظريات، والمفاهيم الموحدة)، والتركيز أكثر على القدرات، وعادات العقل التي يحتاجها الطلاب؛ بما يساعدهم في بناء الادعاءات ودعمها؛ من خلال الجدل، وتقييم الادعاءات، والحجج المطورة من قبل الآخرين، ويأتي دور معلمي البيولوجي في إيجاد طريقة تساعد المتعلمين في التعلم، واستخدام المحكات نفسها التي يستخدمها علماء البيولوجي؛ لتحديد ما يعتبروه معرفة علمية مبررة في مجال البيولوجي (Sampson & Schleigh, 2016).

وبرغم كون الجدل ممارسة علمية محورية؛ فإننا نعرف قليلاً عن فهم المعلمين للجدل العلمي؛ ومن ثم فإن تقييم فهم المعلمين للجدل العلمي مهم للغاية كما اقترح محرم يحيى (٢٠١٥) في دراسته؛ لأنه يعطينا فرصًا لتوجيه القصور في فهمهم جدلية طبيعة العلم.

كيفية تقييم نوعية البنى الجدلية (الحجج):

نموذج تولمن Toulmin Argument Pattern (TAP):

تحددت التطورات -عبر عقود- في استخدام الجدل في التربية العلمية؛ من خلال عمل Toulmin (1958) وهو أول من وضع نموذجًا يصف بنية الجدل، ومهاراته، ويمكن استخدام النموذج؛ لتعليم الفرد مهارات الجدل، وكذلك في تحليل الجدل، أو تقييمه (Simon et al., 2006). ويشمل نموذج تولمين الادعاء، والدليل الذي يدعم الادعاء، وتفسير العلاقة بين الادعاء، والبيانات، والافتراضات الأساسية المدعمة للعلاقات، أو الروابط warrants، وشروطًا محددة بموجبها يكون الادعاء صحيحًا، والتفنيدات rebuttals التي تدحض الادعاءات والبيانات (Dawson & VenVille, 2010). ويمكن توضيحها على النحو الآتي:

١- **البيانات Data:** هي المعلومات التي يمتلكها المجادل عن الفكرة المطروحة والتي تدعم الادعاء، كما أنها تجيب عن أسئلة: "ما دليلك؟" "كيف يحدث ذلك؟" ولماذا؟ وقد تكون البيانات، أو الأدلة: إحصاءات، أو اقتباسات، أو نتائج دراسات.

٢- **الادعاء claim:** هو الاستنتاج الذي يحاول المجادل أن يوضحه؛ أي: وجهة النظر التي يحاول إقناع غيره بها، والمختلف بشأنها؛ ومن ثم يجيب الادعاء عن سؤال "ما قضيتك؟"

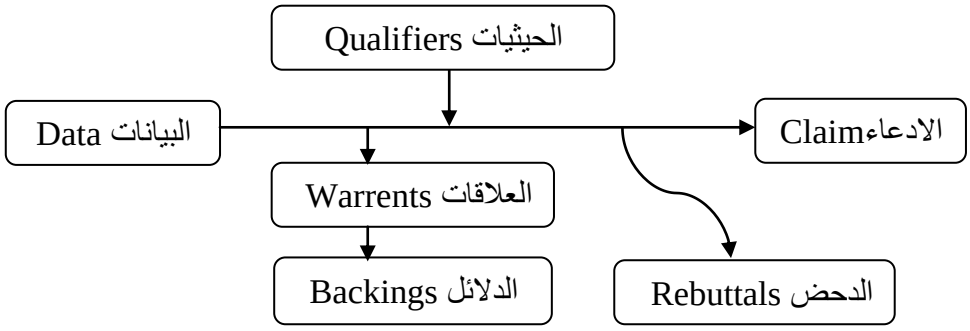
٣- **التبريرات Warrants:** التي تربط بين البيانات، والادعاءات؛ مثل تقديم الأسباب، والتفسيرات، والتأويلات.

٤- **الدلائل/المساندات Backings:** وهي اضافة مزيد من المبررات، أو الأدلة التي تدعم الادعاءات.

كما أضيف عنصرين آخرين يستخدمان في المستويات العليا من الحجج؛ وهما:

- **الحيثيات Qualifiers:** الشروط التي يصل فيها الادعاء إلى مرتبة الحقيقة العلمية.
- **الدحض، أو التفنيد Rebuttals:** الشروط التي يرفض في ضوئها الادعاء.

ويمكن توضيح نموذج تولمن للجدل كما في الشكل رقم (١) الآتي:



شكل رقم (١): نموذج تولمن للجدل TAP (Toulmin, 1958).

وتلخيصًا لما سبق يتضح لنا أهمية الجدل العلمي، ودوره في تنمية لغة العلم لدى المتعلمين، والتحدث بطلاقة عن العلم، والتفكير مثل العلماء، وتأكيد أهمية الدليل العلمي عند تفسير الظواهر العلمية؛ فمن خلال الجدل العلمي يبني المتعلمون ادعاءاتهم بشأن القضايا العلمية، ويشاركون، ويتبادلون الحوار العلمي؛ مما يسهم في تشكيل مجتمع علمي مصغر داخل صفوفنا، وأما بالنسبة لمحتوى الحوار العلمي؛ فإن القضايا العلمية المجتمعية تعد أكثرها مناسبة عند ممارسة الطلاب الجدل العلمي.

المحور الثاني: القضايا العلمية المجتمعية في التربية العلمية: Socioscientific Issues (SSI)

يحمل العصر الذي نحياه من البيولوجيا -في طياته- منظومة مذهلة من التكنولوجيا الحديثة للتحكم في الحياة، والفرصة للتوصل إلى حلول لمشكلات القرن الحادي والعشرين؛ ويتطلب ذلك رؤية حياتنا بطريقة جديدة؛ لتساعدنا في

تفهم ما نكتشفه، وكذلك السيطرة الواعية المستنيرة على هذه التطبيقات (برايان فورد، ٢٠٠١).

كما أن البحوث التي أجريت في مجال التكنولوجيا الحيوية انبثق عنها كثير من القضايا العلمية المجتمعية؛ فمثلاً هناك بعض الأمراض الوراثية التي يتطلب علاجها أنسجة وخلايا جينية؛ وعليه اجتهد الأطباء في توفير هذه الأنسجة، والخلايا من الأجنة المجهضة؛ وأدت هذه المعالجة إلى إثارة الكثير من القضايا الجدلية؛ لأنها قد تؤدي إلى التجارة بالأجنة، أو قد تزيد من حالات الإجهاض؛ فقد تزامن تقديم حلاً مؤقتًا لمشكلة العقم باستخدام تكنولوجيا الإخصاب مع إثارة مخاوف، وتساؤلات كثيرة ناجمة عن هذه التكنولوجيا؛ منها: ما مصير الأسرة؟ وفي حال استطاع العلماء أن يختصروا مدة الحمل في أجهزة خارج الرحم؛ فهل هذا من شأنه أن يغير مفهوم الأمومة؟ وتمثل هذه الأمور تحديات للتكنولوجيا الحيوية.

بمعنى أن القضايا الجدلية شكلت تحديات خُلقية جديدة يحتاج الفرد اتخاذ موقف حيالها (Hurd, 2001)؛ كالعلاج الجيني، ومشروع الجينوم البشري، وتحديد سمات الحمض النووي، والفحص الجيني، وبحوث الكائنات المعدلة وراثيًا، والاستنساخ لأغراض التكاثر؛ كل ذلك كان له آثار كبيرة في النواحي الخلقية، والقضايا القانونية (Lysaghta, Rosenberger & Kerridgea, 2006).

وتعد القضايا العلمية المجتمعية قضايا اجتماعية جدلية، ترتبط مفاهيميًا، وإجرائيًا بالعلم (Sadler, 2004) وتتسم بأنها مشكلات مفتوحة النهاية بدون حلول قاطعة واضحة، وترتبط تلك الحلول المتعددة بالمبادئ العلمية، والبيانات، والنظريات، وتتأثر طرائق تنفيذ حلولها بعوامل اجتماعية متعددة، وتشمل: السياسة، والاقتصاد، والأخلاقيات، ويمكن أن تكون عالمية في طبيعتها؛ كالاحتباس الحراري، واستخدام الهندسة الوراثية، أو محلية؛ كمواجهة حي ما الأزمة البيئية، أو تحديد موقع محطة جديدة لتوليد الكهرباء (Sadler, 2011).

ونشأت حركة القضايا العلمية المجتمعية [SSI] في التربية العلمية؛ من خلال التركيز على استخدام تلك القضايا المعقدة؛ كسياقات لتدريس العلوم؛ فلا يكفي على معلمي العلوم تدريس المحتوى العلمي فقط؛ ولكن عليه -أيضًا- مساعدة المتعلمين أن يكونوا قادرين على التفاوض في التحديات العلمية الممثلة في قضايا المجتمع الواقعية. ويواجه التعلم القائم على القضايا العلمية المجتمعية ذلك التحدي بوضوح؛ باستخدام القضايا المعقدة التي تسلط الضوء على الحاجة للثقافة العلمية في سياقات لتعليم العلوم، وتعلمها (Roberts, 2007).

وأصبحت القضايا العلمية المجتمعية [SSI] من الموضوعات البارزة في الكتابات التربوية، التي أكدت أنها من المكونات المهمة للثقافة العلمية (American Association for the Advancement of Science, 1990; National Research Council, 1996; Siebert & McIntosh, 2001).

والشخص المثقف علميًا يتسم بقدرته على تقييم المعرفة العلمية، وتحديد كيفية الوصول إليها، وإفراز النافع من الضار؛ نتيجة لتطبيقاتها في الحياة (Chiappetta,

(Fillman & Sethna, 1991)، كما يمكنه التعامل -بمسؤولية- مع قضايا المجتمع ذات العلاقة بالعلم، وإدراك دور العلم في حل المشكلات المجتمعية؛ سواء أكان ذلك في الهندسة، أم الطب، أم الاقتصاد، أم الزراعة، ومختلف مجالات البحث التطبيقي.

ومن الدراسات التي اهتمت بالقضايا العلمية المجتمعية تجريبيًا، وربطها بنتائج معينة: دراسة Zeidler et al. (2002) التي هدفت إلى تنمية فهم الطلاب لطبيعة العلم في سياق القضايا العلمية المجتمعية، وأضافت دراسة (٢٠٠٦) .Sadler et al أن ما يكتسبه الطلاب من استقصاء القضايا العلمية المجتمعية؛ القدرة على عرض المعلومات بشكل ناقد، وتعديل التصورات البديلة في العلوم، ودراسة Zeidler, Sadler, Applebaum and Callahan (2009) التي ركزت على العلاقة بين القضايا العلمية المجتمعية، وتطوير الحكم التأملي reflective judgement، ودراسة Klosterman and Sadler (2009) التي توصلت إلى أثر استخدام القضايا العلمية المجتمعية في تنمية المعرفة العلمية، والجدل العلمي في سياق ظاهرة الاحتباس الحراري.

وأثبتت دراسة ريحاب عبد العزيز (٢٠١٢) فاعلية تدريس مجموعة من القضايا العلمية المجتمعية بنموذج الاستقصاء العادل على تنمية الاستقصاء العلمي، ومهارات التفكير الأخلاقي، ونزعات التفكير الناقد لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، ودراسة Zo`bi (٢٠١٤) التي درست أثر استخدام مدخل القضايا العلمية المجتمعية في تدريس القضايا البيئية في تنمية قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات المناسبة حيال تلك القضايا، ودراسة إلهام الشلبي (٢٠١٥) التي هدفت إلى تعرف أثر برنامج وفق قبعات التفكير الست في تنمية المفاهيم البيوأخلاقية، ومهارات التفكير الناقد، وتناول البرنامج قضايا العلاج الجيني، والاستنساخ، وطرائق الإخصاب الصناعي، وزراعة الأعضاء واستنساخها، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج في تنمية التفكير الناقد، ودراسة عبير البهنساوي وأمل البرلسي (٢٠١٦) التي اقترحت وحدة في تدريس القضايا البيولوجية الجدلية لتنمية مظاهر الفهم العلمي.

كما أكدت المشروعات المتعلقة بالتعلم القائم على القضايا العلمية المجتمعية SSI based Learning أنها تسمح للطلاب بالمشاركة في عمليات التفكير العليا، والجدل العلمي، وعمليات صنع القرار، كما لاحظت تحسنًا في الأدلة المستخدمة في أثناء الجدل العلمي في الوحدات المتعلقة بالقضايا العلمية المجتمعية SSI. وعمومًا صار الطلاب أكثر ثقافة علمية؛ من خلال التعلم القائم على القضايا العلمية المجتمعية (Sadler, 2011, 359).

وعليه فإن الأهداف المتنوعة التي يمكن تحقيقها من خلال القضايا العلمية المجتمعية تحسن فهم الطلاب المعرفة المتعلمة، وتسهم في تعليمهم المواطنة، وتساعدهم في اتخاذ القرار المستنير، وتمكنهم من المشاركة في النقاش، وفهم أفضل لطبيعة العلم.

ويتمثل التحدي التربوي في تنمية قدرة الطلاب على تكوين آراء عن القضايا العلمية المجتمعية SSI؛ ليتمكنوا من اتخاذ اختيارات تحترم عقولهم؛ ويتطلب ذلك

فهمهم المتعلمين المحتوى العلمي، والابستمولوجيا المتضمنة في القضية، وتحليل التطبيقات الاجتماعية.

ومن منطلق الاهتمام بالقضايا العلمية المجتمعية؛ فإن اهتمام الخبراء التربويون موجه نحو دمج هذه القضايا داخل مقررات تدريس العلوم على مستوى الدراسات العليا، أو المناهج المدرسية. وتتطلب القضايا العلمية المجتمعية التي تنشأ في سياق علم البيولوجي؛ اتخاذ القرارات، والمبادئ التي تحكمها، وتضبطها، وتوجهها الوجهة السليمة؛ لذلك فمن المهم -في هذا السياق- أن تتضمن المناهج الدراسية لعلم البيولوجي ما يكفي من المعرفة الواقعية، وتوضيح المشكلات التي تنشأ عن التلاعب بالطبيعة البشرية، والبيئة؛ لخلق وعي شامل بخصوص هذه المسائل لدى الطلاب مع بيان الطرائق الممكنة لمعالجتها (Peters, Ono, Shimizu & Hesse, 1997).

أما عن سياق القضايا العلمية المجتمعية في الجدل العلمي؛ فإن تحديات الجدل في القضايا العلمية المجتمعية تتضح في بعدين؛ البعد الأول: يرتبط بتحسين الجدل لدى المتعلمين في القضايا العلمية المجتمعية؛ من خلال توفير فرص جدلية مثيرة من وجهات نظر مختلفة للانخراط في الجدل العلمي في صفوفهم، والبعد الثاني: يتعلق بالطبيعة البينية Interdisciplinary للقضايا العلمية المجتمعية التي تتطلب من المتعلمين أن يمتلكوا معرفة في مجالات مختلفة، فضلاً عن تأثير الإعلام، والرأي العام في جدل الطلاب في تلك القضايا التي تجعل من الصعب عليهم بناء حوار مستقل خاص (Erduran & Jimenez-Alexandre, 2007).

وأضافت دراسة Robertshaw and Campbell (2013) بأن اهتمام التربية العلمية -في العقد الأخير- بالجدل العلمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية؛ يعزى إلى الاهتمام برؤيتين في التربية العلمية؛ الرؤية الأولى: ركزت على المفاهيم العلمية، والمبادئ، والممارسات العلمية، في حين أن الرؤية الثانية: تتعلق بالمواقف التي يبرز فيها دور العلم؛ مثل: اتخاذ القرارات في القضايا العلمية المجتمعية.

المحور الثالث: الاستدلال غير الرسمي Informal Reasoning

في سياق العلم يشار للاستدلال بأنه: الاستدلال الرسمي Formal Reasoning الذي يميز المنطق، والرياضيات، وتتضمن عمليات الاستدلال الرسمي: الاستقراء، والاستنباط الذي يقود الفرد إلى استنتاجات ضرورية، كما ناقش فلاسفة الوضعية للعلم؛ مثل: بوبر، وكارناب Popper and Carnap تلك العمليات التي تميز المسعى العلمي عن طرائق المعرفة العلمية الأخرى، في حين أن الاستدلال غير الرسمي Informal Reasoning يتضمن تقويم مواقف متعلقة بقضايا، تفتقر إلى حلول واضحة المعالم.

وتعد القضايا العلمية المجتمعية من الموضوعات المناسبة لتطبيق الاستدلال غير الرسمي (Kuhn, 1993)، وتحديدًا أنها معقدة، ومفتوحة النهاية، ومعضلات مثيرة للجدل دون إجابات محددة، وأكد Means and voss (1996) أن الاستدلال غير الرسمي يكتسب أهميته عندما يتعلق بالمشكلات مفتوحة النهاية، وذات الطبيعة الجدليـة، والمعقـدة؛ خاصـةً عندمـا يطلب إلى الفـرد بناء حجـة تدعم الادعاء؛

ومن ثم فالفرد يعبر عن الاستدلال غير الرسمي؛ من خلال الخطاب الجدلي (Driver et al., 2000).

كما وصف كل من: Zohar and Nemet (2002) الاستدلال غير الرسمي بأنه ينطوي على التفكير في الأسباب، والنتائج المنطقية، والميزات، والعيوب، وكذلك في الإيجابيات، والسلبيات المتعلقة بمقترحات، أو بدائل لقرار معين.

وتوصلت دراسة Sadler and Zeidler (2005a) إلى أن الفرد -خلال الاستدلال غير الرسمي في القضايا العلمية المجتمعية- يوظف واحدًا، أو أكثر من أنماط الاستدلال غير الرسمي (العقلاني، العاطفي، الحدسي)؛ فبالنسبة للاستدلال العقلاني Rationalistic يوصف الاعتبارات القائمة على السبب، ويتضمن هذا النوع المنافع، وتحليل التكلفة، والفائدة، في حين يتسق الاستدلال العاطفي Emotive مع الانفعالات الخلقية؛ مثل: التعاطف، أما الاستدلال الحدسي Intuitive فيتشابه مع الانفعالي؛ كاستجابة انفعالية؛ ولكن في حين أن الاستدلال الانفعالي موجه نحو الانفعالات، نجد أن الاستدلال الحدسي رد فعل فوري غير قابل للتفسير.

وركزت عديد من الدراسات التي أجريت في الاستدلال غير الرسمي في سياق القضايا العلمية المجتمعية؛ على جدلية القضايا العلمية المجتمعية، والعلاقة بين الاستدلال غير الرسمي في القضايا العلمية المجتمعية ومفاهيم طبيعة العلم، وتقييم المعلومات المتعلقة بالقضايا العلمية المجتمعية، وتأثير الاستيعاب المفاهيمي في الاستدلال غير الرسمي (Sadler, 2004, 515).

الإجراءات، والطريقة:

باستقراء الدراسات، والأبحاث في مجال التربية العلمية مؤخرًا؛ نلحظ استخدام أدوات البحث النوعية؛ كالمقابلات الشخصية، والأسئلة المفتوحة على نطاق واسع؛ لتقييم فهم الطلاب، والمعلمين للجدل العلمي؛ وعلى ذلك تحددت أدوات الدراسة في اختبار مفتوح؛ لتقييم فهمهم للجدل العلمي، واختبار المواقف؛ لتعرف نوعية البنى الجدلية، ومستويات البنى الجدلية (الحُجج)، وأنماط الاستدلال غير الرسمي لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها، وكذلك المقابلة الشخصية؛ لتعرف مدى وعي المعلمين بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، وواقع تدريس تلك القضايا؛ من خلال الجدل العلمي.

للإجابة عن السؤال الأول: ما مدى فهم معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها للجدل العلمي؟

أطلعت الباحثة على الأبحاث، والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة؛ للاستفادة منها في إعداد الاختبار المفتوح؛ وتحددت خطواته فيما يأتي:

الاختبار المفتوح:

١- **الهدف من الاختبار**: أعدت الباحثة الاختبار المفتوح؛ لتقييم فهم معلمي البيولوجي -قبل الخدمة، وفي أثنائها- للجدل العلمي.

٢- **صدق الاختبار**: للتأكد من صدق الاختبار عُرض في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين[٢] في مجال التربية العلمية، واتفقت آراؤهم على شمولية الاختبار؛ جوانب الجدل العلمي.

٣- **إعداد مقياس الأداء المتدرج Rubrics لتقييم الاختبار المفتوح**: أُعد مقياس الأداء المتدرج؛ لتحليل مضمون المادة المكتوبة؛ ومن ثم المساعدة في تحديد تقدير نوعي مستقر نسبيًا لوحدات التحليل؛ وكذلك المساعدة في التوصل لقيمة كمية.

٤- **صدق مقياس الأداء المتدرج**: عُرض المقياس على مجموعة من المحكمين في مجال التربية العلمية[٣] ؛ للتأكد من شموليته، ووضوحه، وتم تعديله ليصبح في صورته النهائية[٤].

٥- **إجراء التجربة الاستطلاعية**: طُبق الاختبار -في صورته الأولية- على عينة من (١٠) من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بدون تحديد وقت محدد للاستجابة، يدلي فيه أفراد العينة استجاباتهم عن الجدل العلمي؛ وتم جمع الاختبار الذي يحمل استجابات الأفراد، ثم تعرضت الاستجابات التي تعبر عن مدى فهمهم الجدل العلمي لعملية تحليل المحتوى التي مرت بالمراحل الآتية بالنسبة لكل فرد على حدة:

٥-١ **طريقة تصحيح الاختبار**: فحص الاستجابات الموجودة في كل عنصر في الاختبار المفتوح، وتقييمها؛ وفقًا لمقياس الأداء المتدرج المعد سلفاً، وفي حالة الاتساق الكامل مع المميز يعطى ثلاث درجات، ودرجتين مع المقبول، ودرجة واحدة في اتساقها مع الضعيف، وتكون الدرجة صفرًا في حالة عدم إعطاء استجابة.

٥-٢ **حساب ثبات الاختبار:** كررت الباحثة التحليل؛ كما هو موضح في الخطوة السابقة مرتين، يفصل بينهما شهر؛ بالنسبة ل ١٠ من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ باستخدام معادلة كوبر Cooper لحساب نسبة الاتفاق (Cooper, 1975, 27)، وكانت نسبة الاتفاق ٩٠%، وهي نسبة عالية تدل على ثبات التحليل. كما أجرى متخصص في مجال التربية العلمية التحليلات نفسها، وكانت نسبة الاتفاق ٩٤%، وتعد -أيضًا- نسبة عالية؛ مما يدل على ثبات الاختبار.

٦- **تطبيق الاختبار**: طُبق الاختبار -في صورته النهائية[٥] على عينة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقتين: (الثالثة وبلغ عددهم ٥٨ معلمًا، والفرقة الرابعة وبلغ عددهم ٢٢ معلمًا في العام الدراسي ٢٠١٥- ٢٠١٦)، بكلية التربية -جامعة الإسكندرية- ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة البالغ عددهم ٣٣ معلمًا

[٢] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[٣] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[٤] ملحق رقم (٣): مقياس التقدير المتدرج؛ لتقييم الاختبار المفتوح.

[٥] ملحق رقم (٢): الاختبار المفتوح.

(من خريجي ١٩٨٠ وحتى ٢٠٠٥) بالإدارات التعليمية المختلفة بمحافظة الإسكندرية، ويوضح الجدول رقم (١) الآتي توزيع أفراد العينة من معلمي البيولوجي على الإدارات المختلفة بمحافظة الإسكندرية:

جدول رقم (١): توزيع أفراد العينة من المعلمين على الإدارات التعليمية المختلفة:

الإدارة	المدارس	عدد معلمي البيولوجي
المنتزة	مدرسة ثانوية الكويت.	٤
شرق	مدرسة نبوية موسى التجريبية، ومدرسة محمد كريم، ومدرسة كلية النصر للبنات، ومدرسة زهران.	٩
وسط	مدرسة نبوية موسى الجديدة، ومدرسة محرم بك، ومدرسة العباسية، ومدرسة المشير أحمد بدوي، ومدرسة اسكندرية.	١٤
غرب	مدرسة النيل، ومدرسة ممدوح سالم.	٦
المجموع		٣٣

٧- آلية تحليل البيانات:

تم تعيين المؤشر الكلي للاتساق؛ ويساوي مجموع الدرجات للعناصر الخمس (٣×٥= ١٥)؛ وبذلك يصبح الحد الأقصى للقيمة الكلية مساويًا ١٥ نقطة، ثم تعيين النسبة المئوية لاستجابات عينة الدراسة التي تعكس مدى فهمهم للجدل العلمي وفقًا لمستويات مقياس التقدير المتدرج، وحساب المتوسطات الحسابية للمؤشر الكلي، واستخدمت القيم الناتجة؛ لتوفير قاعدة البيانات اللازمة للمساعدة في تحليل استجابات أفراد العينة التي تعكس مدى فهمهم للجدل العلمي (مفهومه، وبنيته، وأهميته بالنسبة للعلماء، وللطلاب، والفرق بينه وبين التفسير العلمي)؛ وبذلك يمكن الإجابة عن السؤال الأول للدراسة.

للإجابة عن الأسئلة: الثاني، والثالث، والرابع: ما نوعية البنى الجدلية (الحُجج) التي يستخدمها معلمو البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية؟ وما مستويات الحُجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية؟ وما أنماط الاستدلال المتبعة لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها؛ عندما يقدمون حججهم في القضايا العلمية المجتمعية؟

أعدت الباحثة اختبار المواقف؛ وهذا ما يوضحه الجزء الآتي:

إعداد اختبار المواقف:

استخدمت الباحثة اختبارًا لتحديد نوعية البنى الجدلية، ومستويات الجدل العلمي، وأنماط الاستدلال لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها؛ طبقًا لنموذج تولمن (TAP) في القضايا العلمية المجتمعية.

١- **الهدف من اختبار المواقف**: هدف هذا الاختبار إلى تحديد نوعية البنى الجدلية، ومستويات الحُجج؛ طبقًا للعناصر التي تتضمنها بنية الجدل العلمي؛ وتمثلت في الادعاء، والدليل، والمبرر، والمحددات، والدحض؛ وفقًا لنموذج تولمن، وتحديد أنماط استدلال عينة الدراسة؛ من خلال تحليل استجاباتهم.

٢- **الصورة المبدئية لاختبار المواقف**: تكونت الصورة المبدئية -بعد مراجعة الدراسات، والكتابات التربوية- من ست قضايا علمية اجتماعية، وكل قضية عُبر عنها في صورة موقف، يليها عدد من الأسئلة التوجيهية مع كل موقف؛ لتكون موجهًا لمعلمي البيولوجي؛ للتعبير في حججهم في هذه القضايا؛ مثل: ما الدليل الذي يدعم إجابتك؟ وإذا اختلف شخص معك كيف يمكن أن تقنعه برأيك؟...

٣- **صدق اختبار المواقف**: عُرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في مجال التربية العلمية، والمتخصصين في البيولوجي[٦]؛ لإبداء الملاحظات، والمقترحات في الصياغة، والتدقيق العلمي، واللغوي، ثم إجري التعديل وفقًا لآراء المحكمين؛ وحُذفت قضية بنوك الأمشاج، واقتصر عدد القضايا العلمية المجتمعية على خمس قضايا؛ وهي العلاج الجيني، والمحاصيل المعدلة وراثيًا، واستنساخ الأعضاء البشرية، وتجميد الأجنة، والتطور.

٤- **إعداد أمثلة توضيحية:** أُعدت أمثلة توضيحية يسترشد بها عند تصحيح اختبار المواقف؛ حيث أُعد مثال توضيحي للبنى الجدلية (الحُجج) في كل قضية من القضايا المحددة سلفًا[٧]؛ من خلال الاطلاع على بعض الكتابات في تلك القضايا العلمية المجتمعية، وتم عرضها على مجموعة من المحكمين في مجال التربية العلمية، ومجال البيولوجي[٨] للتأكد من دقتها العلمية.

٥- **بناء مقياس الأداء المتدرج Rubrics لتقييم اختبار المواقف**: بالرجوع إلى الدراسات السابقة التي اهتمت ببناء مقياس لتحليل البنى الجدلية؛ تم بناء مقياس الأداء المتدرج؛ للمساعدة في تحديد تقدير نوعي مستقر نسبيًا لوحدات التحليل؛ ومن ثم المساعدة في التوصل لقيمة كمية.

٦- **صدق مقياس الأداء المتدرج:** عُرض المقياس على المحكمين في مجال التربية العلمية[٩]؛ للحكم على مدى ملاءمة العبارات التي تمثل كل مكون من مكونات الجدل العلمي، وعدلت في ضوء آرائهم، وأصبح مقياس الأداء المتدرج لتحليل مضمون بنية الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية في صورته النهائية [١٠].

---

[٦] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[٧] ملحق رقم (٥): أمثلة توضيحية لحجج في القضايا العلمية المجتمعية المحددة، ومراجع الملحق.

[٨] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[٩] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[١٠] ملحق رقم (٦): مقياس التقدير المتدرج؛ لتقييم اختبار المواقف.

٧- **ثبات اختبار المواقف:** للتأكد من ثبات اختبار المواقف؛ فحصت الباحثة الاستجابات لكل بند من البنود المندرجة تحت كل موقف وتقييمها؛ وفقًا لمقياس الأداء المتدرج المعد سلفاً، وفي حالة الاتساق الكامل مع المميز يعطى ثلاث درجات، ودرجتين مع المقبول، ودرجة واحدة في اتساقها مع الضعيف، وتكون الدرجة صفرًا في حالة عدم إعطاء استجابة، ثم تكرر التقييم مرة أخرى بعد شهر، بالنسبة لاستجابات ١٠ من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ لحساب معامل الاتفاق بين الباحثة ونفسها، وكذلك حُسب معامل الاتفاق بين الباحثة، وأحد المتخصصين في مجال التربية العلمية؛ باستخدام معادلة Cooper؛ وتراوحت معاملات الاتفاق بين: ٩٤%، و٨٨.٤% على التوالي، وتعد -أيضًا- نسبة معاملات الاتفاق عالية؛ مما يدل على ثبات التحليل، ومن ثم أصبح اختبار المواقف في صورته النهائية[١١].

٨- **آلية تحليل البيانات:**

٨-١ **آلية تحليل البيانات للإجابة عن السؤال الثاني**: حددت نوعية البنى الجدلية في كل قضية من القضايا العلمية المجتمعية المذكورة سلفًا؛ وفقًا لنموذج تولمن؛ باستخدام مقياس الأداء المتدرج Rubrics؛ لتحليل نوعية الحُجج؛ للمساعدة في تحديد تقدير نوعي مستقر نسبيًا لوحدات التحليل؛ ومن ثم المساعدة في التوصل لقيمة كمية؛ حيث تعطى الاستجابة ثلاث درجات في حالة اتساقها مع المميز، ودرجتين في حالة اتساقها مع المقبول، ودرجة واحدة في حالة اتساقها مع الضعيف، وصفر في حالة عدم إعطاء استجابة.

٨-٢ **آلية تحليل البيانات للإجابة السؤال الثالث**: أُعد مقياس مستويات الحُجج، وتم التأكد من صدقه من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال التربية العلمية [١٢]؛ لتعرف مدى وضوح مكوناته، وارتباط كل مستوى ببنية الحجة المناسبة، وكذلك التأكد من ثباته من خلال تحليل استجابات ١٠ من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة وفقًا للمقياس؛ لتحديد مستويات الحُجج لديهم، وكررت الباحثة التحليل مرة أخرى بفاصل زمني شهر بين التحليلين، ثم حُسب نسبة الاتفاق بين الباحثة، ونفسها، كما حسب نسبة الاتفاق بين الباحثة وأحد المتخصصين في مجال التربية العلمية، وكانت نسبة الاتفاق ٩٥%، ٩٣% على الترتيب، وهي نسب عالية، ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية [١٣].

٨-٣ **آلية تحليل البيانات للإجابة عن السؤال الرابع:** أُعد مقياس أنماط الاستدلال غير الرسمي الموضح فيه أنماط الاستدلال، وأوصافها، وأمثلة توضيحية لأنماط الاستدلال (العقلاني- والعاطفي- والحدسي)، المحددة من قبل (Sadler &

[١١] ملحق رقم (٤): اختبار المواقف.

[١٢] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[١٣] ملحق رقم (٧): مقياس مستويات الحجج.

(Zeidler, 2005a، وتم التأكد من صدقه من خلال عرضه على المحكمين في مجال التربية العلمية[١٤]، وللتأكد من ثباته قامت الباحثة بالتحليل وفقًا للمقياس؛ وذلك من خلال ترميز البيانات لعينة من ١٠ من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، وحددت أنماط الاستدلال، وكررت الباحثة التحليل مرة أخرى بفاصل زمني شهر بين التحليلين، ثم حُسب نسبة الاتفاق بين الباحثة، ونفسها، كما حسب نسبة الاتفاق بين الباحثة وأحد المتخصصين في مجال التربية العلمية، وكانت نسبة الاتفاق ٩٢%، ٩٠% على الترتيب، وهي نسب عالية، ومن ثم أصبح المقياس في صورته النهائية[١٥].

٩- **تطبيق اختبار المواقف**: طُبق اختبار المواقف على عينة الدراسة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الثالثة وبلغ عددهم ٥٨ معلمًا، والفرقة الرابعة وبلغ عددهم ٢٢ معلمًا في العام الدراسي ٢٠١٥- ٢٠١٦، بكلية التربية -جامعة الإسكندرية- ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة البالغ عددهم ٣٣ معلمًا.

١٠- **تحليل البيانات:** حُللت البيانات بالنسبة لكل مشارك من عينة الدراسة كما أوضحنا في الخطوة المتعلقة بآلية التحليل.

وبذلك يمكن الإجابة عن السؤال الثاني، والثالث، والرابع.

وللإجابة عن السؤال الخامس: ما العلاقة بين مستوى الحُجج لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها، وأنماط استدلالهم؛ عندما يبررون وجهات نظرهم في القضايا العلمية المجتمعية؟

حُددت العلاقة بين مستوى الحُجج لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها، وأنماط استدلالهم؛ من خلال نتائج الإجابة عن السؤالين: الثالث، والرابع.

وللإجابة عن السؤال السادس: ما مدى وعي معلمي البيولوجي في المرحلة الثانوية بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم الجدل العلمي داخل الصف الدراسي؟

أعدت الباحثة أسئلة المقابلة الشخصية، وتضمنت إجراءاتها الآتي:

المقابلة الشخصية:

١- **الهدف من المقابلة الشخصية**: تعميقًا لتقصي الجدل العلمي لدى معلمي البيولوجي؛ أُستخدمت المقابلة الشخصية في تعرف مدى وعي معلمي البيولوجي بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي في المرحلة الثانوية، وواقع تدريس تلك القضايا باستخدام الجدل العلمي؛ حيث أن

[١٤] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[١٥] ملحق رقم (٨): مقياس أنماط الاستدلال غير الرسمي.

المقابلات تتجلى أهميتها عند مناقشة القضايا، والموضوعات بطريقة معمقة؛ لأنها تكشف عن الأفكار، والمعتقدات (Guba & Linclon, 1989).

٢- **إعداد أسئلة المقابلة الشخصية**: قد طورت الباحثة أسئلة المقابلة بعد مراجعة الكتابات التربوية المتعلقة ذات الصلة، ثم صيغت الأسئلة بصورة أولية مكونة من سبعة أسئلة.

٣- **صدق الأداة وثباتها**: عُرضت المقابلة على المحكمين في مجال التربية العلمية[١٦]؛ لإبداء الملاحظات، والمقترحات بشأن الصياغة، والتدقيق العلمي، واللغوي، ومدى ارتباط الأسئلة بأهداف المقابلة، وفي ضوء ملاحظاتهم؛ أجريت بعض التعديلات المناسبة، كما جربت الأداة مع ٢ من معلمي البيولوجي؛ للتأكد من وضوح الأسئلة، وعدلت الأداة في ضوء ذلك، وأصبحت الأداة في صورتها النهائية[١٧].

٤- **تطبيق المقابلة الشخصية**: أجرت الباحثة المقابلة مع (١٢) من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بشكل فردي من المشاركين في عينة الدراسة، واستغرقت مدة المقابلة لكل معلم (١٥) دقيقة تقريبًا، ودونت استجاباتهم مباشرة في أثناء المقابلة.

وقد راعت الباحثة في أثناء تطبيق المقابلة إعلام المشارك بهدف المقابلة، مع إعطاء الوقت الكافي للإجابة دون مقاطعة، والتدخل بين الحين، والآخر؛ للاستيضاح عن المعلومات التي تظهر خلال المقابلة، وتحتاج مزيدًا من الايضاح.

عرض النتائج، وتفسيرها:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما مدى فهم معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها للجدل العلمي؟

حسبت الباحثة تكرارات كل مستوى من مستويات بنود اختبار فهم الجدل العلمي، ثم حساب النسبة المئوية لجميع معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها، كما يوضحها الجدول رقم (٢) على النحو الآتي:

[١٦] ملحق رقم (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين.

[١٧] ملحق رقم (٩): المقابلة الشخصية.

جدول رقم (٢): التكرارات والنسب المئوية في الاختبار المفتوح عن الجدل العلمي؛ وفقًا لمستويات مقياس الأداء المتدرج لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها:

المستوى	الجدل مفهومه	أهميته بالنسبة للعلماء	أهميته بالنسبة للطلاب	البنية الجدلية	الجدل، والتفسير
	التكرار %	التكرار %	التكرار %	التكرار %	التكرار %
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)					
لا شئ	٣ (٥.١٧%)	٢ (٣.٤٥%)	٦ (١٠.٣٤%)	٦ (١٣.٧٩%)	٢ (٣.٤٥%)
سطحي	٤١ (٧٠.٦٨%)	٣٦ (٦٢.٠٦%)	١٧ (٢٩.٣١%)	٤٤ (٧٥.٨٦%)	٣٤ (٥٨.٦٢%)
مقبول	١٢ (٢٠.٦٩%)	٢٠ (٣٤.٤٨%)	٣٥ (٦٠.٣٤%)	٥ (٨.٦٢%)	٢٢ (٣٧.٩٣%)
مميز	٢ (٣.٤٥%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)	١ (١.٧٢%)	٠ (٠%)
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)					
لا شئ	٠ (٠%)	١ (٤.٥٤%)	٦ (٢٧.٢٧%)	٣ (١٣.٦٣%)	٠ (٠%)
سطحي	١١ (٥٠%)	١٠ (45.45%)	٩ (40.90%)	١٦ (72.72%)	١٣ (59.09%)
مقبول	١٠ (45.45%)	١١ (٥٠%)	٧ (31.81%)	٣ (13.63%)	٩ (40.90%)
مميز	١ (4.54%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)
معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة					
لا شئ	٢ (6.06%)	٢ (6.06%)	١٠ (30.30%)	٧ (21.21%)	٣ (9.09%)
سطحي	٢٢ (٦٦.٦٦%)	١٧ (٥١.٥١%)	١٠ (30.30%)	٢٥ (75.75%)	١٧ (51.51%)
مقبول	٩ (٢٧.٢٧%)	١٤ (٤٢.٤٢%)	١٣ (٣٩.٣٩%)	١ (٣.٠٣%)	١٣ (٣٩.٣٩%)
مميز	٠ (٠%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)	٠ (٠%)

تشير النتائج الموضحة في الجدول رقم (٢) بالنسبة للسؤال الأول في الاختبار المفتوح إلى أن نسبة الذين لم يجيبوا عنه ٥.١٧% من أفراد عينة الفرقة الثالثة، ونسبة ٠% من أفراد عينة الفرقة الرابعة، و٦.٠٦% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، أما نسبة الذين يمتلكون فهمًا سطحيًا كانت ٧٠.٦٨% من أفراد عينة الفرقة الثالثة، ونسبة ٥٠% من أفراد عينة الفرقة الرابعة، ونسبة ٦٦.٦٦% من أفراد

عينة معلمي البيولوجي؛ وهذا ما أوضحته استجاباتهم المفتوحة عن مفهوم الجدل العلمي؛ بأنه عملية اختلاف في الآراء، والتركيز على أنها مناقشة؛ بدلاً من وضعها في إطار الخطاب المتعقل reasoned discourse، أو المناقشة الناقدة، وعدم قدرتهم على تأكيد دور الدليل العلمي، ولا التبرير في التوصل إلى الادعاء.
في حين يمتلك ٢٠.٦٩% من أفراد عينة الفرقة الثالثة، و45.45% من عينة الفرقة الرابعة، و27.27% من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ فهمًا مقبولاً للجدل العلمي؛ حيث يركزون على دور الدليل، والخطاب في الجدل العلمي، وآخرون أوضحوا أنه نقاش بشأن قضية ما؛ باستخدام الأدلة العلمية، لكنهم لم يستطيعوا التوسع في بنية الحوار الجدلي، وأشارت النتيجة إلى أن نسبة ٣.45% من أفراد عينة الفرقة الثالثة، و4.54% من أفراد عينة الفرقة الرابعة، ونسبة ٠% من المشاركين من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة يمتلكون فهمًا مميزًا؛ مما يدل على قصور في امتلاك أفراد العينة المشاركين فهمًا عميقًا للجدل العلمي.

أما بالنسبة للسؤال الثاني المتعلق بأهمية الجدل العلمي للعلماء؛ فجاءت النتائج بأن نسبة الذين لم يجيبوا عن السؤال ٣.45% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 4.54% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 6.06% من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، بينما نسبة الذين يمتلكون فهمًا سطحيًا كانت 62.06% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 45.45% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 51.51% من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، واستدل على ذلك؛ من خلال استجاباتهم المفتوحة عن أهمية الجدل العلمي للعلماء، بأنه محاولة اقناع الآخرين بالتفسير الذي يدور عليه النقاش، دون التطرق إلى دور الدليل العلمي في فحص نظريات وأفكار جديدة للتوصل إلى علاقات بين البيانات (التبرير)، وكذلك عدم قدرتهم في توضيح الغرض من الجدل العلمي بأنه لتبرير الادعاء؛ باستخدام الدليل العلمي، والمعايير الابستمولوجية للعلم.

بينما نسبة الذين يمتلكون فهمًا مقبولاً 34.48% من المشاركين في الفرقة الثالثة، و50% من المشاركين من الفرقة الرابعة، ونسبة 42.42% من المشاركين من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، في حين أن نسبة ٠% كان فهمهم مميزًا بالنسبة لعينة الفرقتين: الثالثة، والرابعة؛ ولمعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ حيث لم يتوسع أحد المشاركين في أهمية الجدل العلمي للعلماء بأنه إما يدعم، أو يرفض، أو يعدل نظرية؛ مستخدمًا الدليل العلمي، والتبرير.

أما بالنسبة للسؤال الثالث المتعلق بأهمية الجدل العلمي للطلاب في تدريس البيولوجي؛ فجاءت النتائج بأن 10.34% لم يجيبوا عن السؤال من أفراد عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 27.27% بالنسبة للمشاركين من الفرقة الرابعة، ونسبة 30.30% من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، بينما جاءت نسبة الذين يمتلكون فهمًا سطحيًا 29.31% من المشاركين من الفرقة الثالثة، ونسبة 40.90% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 30.30% من أفراد العينة من معلمي البيولوجي؛ ويستدل على ذلك؛

من خلال استجاباتهم المفتوحة عن السؤال، وعدم قدرتهم على توضيح أنه ينمي لدى الطلاب لغة العلم، والفهم العميق لطبيعة العلم.

في حين أظهرت النتائج أن الذين لديهم فهم مقبول كانت نسبة 60.34% من المشاركين من الفرقة الثالثة، ونسبة 31.81% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 39.39% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ وكانت استجابات بعضهم أنه يزيد من فهمهم مهارات البحث، والتقصي العلمي، وآخرون ركزوا استجاباتهم حول تنمية التفكير الناقد، وآخرون ركزوا على أهمية الجدل في استيعاب المفاهيم العلمية، وتقييم الأفكار العلمية المرتبطة بالقضايا المجتمعية، وتنمية قدرتهم اللغوية، وقدرتهم على النقد، والتحليل، وتدريب الطلاب على استخدام الجدل العلمي في حياتهم؛ لحل المشكلات التي تواجههم، ولكن ٠% فهمهم مميزًا بالنسبة للفرقتين: الثالثة، والرابعة؛ ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ وذلك لأنهم لم يتوسعوا في استجاباتهم.

وبالنسبة للسؤال الرابع عن بنية الجدل العلمي structure of scientific argumentation؛ فأوضحت النتيجة أن نسبة 13.79% لم يجيبوا عن السؤال من أفراد عينة الفرقة الثالثة، وكذلك نسبة 13.63% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 21.21% من المشاركين من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، في حين كانت نسبة الذين كان فهمهم سطحيًا نسبة 75.86% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 72.72% من عينة الفرقة الرابعة؛ ونسبة 75.75% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ حيث لم يوضحوا عناصر البنية الجدلية من ادعاء claim، ودليل evidence، ومبرر warrents، ودحض rebuttal ودعم qualifier، كما لاحظت الباحثة أن بعض المعلمين يعتقدون أن عناصر بنية الجدل العلمي هي خطوات الطريقة العلمية.

في حين جاءت نسبة الذين لديهم فهم مقبول نسبة 8.62% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 13.63% من عينة الفرقة الرابعة؛ ونسبة 3.03% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ وتضمنت استجاباتهم بعض عناصر الجدل العلمي، في حين أن 1.72% من عينة الفرقة الثالثة أظهرت فهمًا مميزًا لبنية الجدل العلمي، في حين لم يتوصل أحد من عينة الفرقة الرابعة، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة إلى بنية الجدل العلمي، مع توضيح دقيق لعناصره.

وأما السؤال الخامس الذي يُعنى بالفرق بين الجدل العلمي، والتفسير؛ فأوضحت النتائج أن نسبة ٣.44% لم يجيبوا عن السؤال من أفراد عينة الفرقة الثالثة، ونسبة ٠% بالنسبة لعينة الفرقة الرابعة، ونسبة 9.09% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، بينما نسبة الذين لديهم فهم سطحي كانت نسبة 58.62% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 59.09% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 51.51% من معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة.

وكانت نسبة 37.93% من عينة الفرقة الثالثة، ونسبة 40.90% من عينة الفرقة الرابعة، ونسبة 39.39% من عينة معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة لديهم فهم

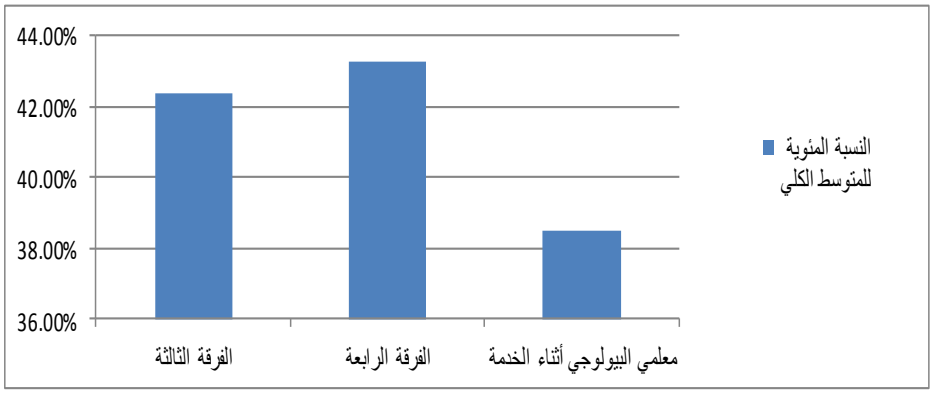
مقبول دون القدرة على التوسع في توضيح الفرق بينهما، في حين أظهر ٠% من عينة الفرقتين: الثالثة، والرابعة، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة فهمًا مميزًا للفرق بين الجدل العلمي، والتفسير العلمي؛ وذلك بتوضيح أن الجدل العلمي يحدث عندما يكون هناك أكثر من ادعاء متناقض؛ لمعرفة علمية (فروض، أو نظريات)، ويستخدم العلماء الأدلة لتأكد من صحة النظرية أو دحضها، في حين أن التفسير العلمي يعني تلك العملية التي حاول العلماء -من خلالها- توضيح الفكرة العلمية بشكل تفصيلي، وتأكدوا من صحتها؛ باستخدام الدليل، والتجربة العلمية، فضلاً عن عدم التعرض إلى أن التفسير العلمي، والجدل مكملان لبعضهما؛ لأن بناء التفسير العلمي يعطي منتجًا يدور على الجدل الذي يحدث، وتحدث عملية التفسير خلال عملية تفاوض، يحاول -خلالها- الأفراد إقناع بعضهم البعض بتفسيراتهم، وتتطلب عملية التفسير استخدام الأدلة، والمبررات، وبناء ادعاءات، والدفاع عنها، وتتطلب عملية بناء التفسيرات الأفكار، والمبادئ العلمية؛ لعمل روابط بين الأدلة، والادعاءات العلمية.

كما حسبت الباحثة المتوسط الكلي، والنوعي للاتساق مع مقياس الأداء المتدرج في الاختبار المفتوح للجدل العلمي بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول رقم (٣) الآتي:

جدول رقم (٣): المتوسط الكلي، والنوعي للاتساق مع مقياس الأداء المتدرج لاختبار الجدل العلمي لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقتين: الثالثة N= 58، والرابعة N= 22، وفي أثنائها N= 33، والنسب المئوية لها.

المعاملات الاحصائية	المتوسط الكلي	الجدل مفهومه	أهميته بالنسبة للعلماء	أهميته بالنسبة للطلاب	البنية الجدلية	الجدل، والتفسير
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)						
المتوسط	٦.٣٦	١.٢٢	١.٣١	١.٥	٠.٩٨	١.٣٤
%	%٤٢.٤	%40.6	%43.6	%٥٠	%32.6	%44.6
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)						
المتوسط	٦.٥	١.٥٥	١.٥	1.04	١	1.41
%	%43.3	%51.6	%50	%34.6	%33.3	%47
المعاملات الاحصائية	**المتوسط الكلي**	**الجدل مفهومه**	**أهميته بالنسبة للعلماء**	**أهميته بالنسبة للطلاب**	**البنية الجدلية**	**الجدل، والتفسير**
معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة						
المتوسط	5.78	1.21	1.36	1.09	0.81	1.3
%	%٣٨.٥	%40.3	%45.3	%36.3	%27	%43.3

ويمكن التعبير بيانيًا عن النتائج الموضحة في الجدول رقم (٣) فيما يتعلق بالنسب المئوية للمتوسط الكلي للاختبار على النحو الآتي:



شكل رقم (٢): التمثيل البياني للنسب المئوية للمتوسط الكلي في اختبار الجدل العلمي.

بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة): بتحليل قيم الاتساق بين استجابات عينة الفرقة الثالثة التي تضمنها الاختبار المفتوح -كما أوضحها الجدول رقم (٣)- يمكن ملاحظة أنها تراوحت بين: ٥٠%، و32.6% أي: أن اتساق استجابات أفراد العينة لفهم الجدل العلمي؛ لم يتعد -في المتوسط- 42.4% في جميع أسئلة الاختبار المفتوح كما يوضح الشكل البياني رقم (٢). وتراوحت هذه القيم بين 40.6% لمفهوم الجدل العلمي، 43.6% لأهمية الجدل العلمي بالنسبة للعلماء، و٥٠% لأهمية الجدل بالنسبة للطلاب، و32.6% لبنية الجدل العلمي، بينما النسبة المئوية للفرق بين التفسير والجدل العلمي 44.6%.

بينما بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة): فتراوحت استجاباتهم ما بين: 51.6%، و٣٣.٣%؛ أي: أن اتساق استجابات أفراد العينة من الطلاب معلمي البيولوجي لفهم الجدل العلمي؛ لم يتعد -في المتوسط- 43.3% في جميع أسئلة الاختبار المفتوح كما يوضح الشكل البياني رقم (٢). وتراوحت هذه القيم بين 51.6% لمفهوم الجدل العلمي، و٥٠% لأهمية الجدل العلمي بالنسبة للعلماء، و٣٤.٦% لأهمية الجدل بالنسبة للطلاب، و٣٣.٣% لبنية الجدل العلمي، في حين بلغت النسبة المئوية للفرق بين التفسير، والجدل العلمي ٤٧%.

بالنسبة لمعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة: بتحليل قيم الاتساق بين استجابات معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة التي تضمنها الاختبار المفتوح -كما أوضحها الجدول رقم (٣)- يمكن ملاحظة أنها تراوحت بين ٢٧%، و45.3%، وبلغت النسبة المئوية للاختبار ككل 38.5% كما يوضح الشكل البياني رقم (٢)، وتتراوح النسبة المئوية لجوانب الاختبار بين 40.3% لمفهوم الجدل العلمي، 45.3% لأهمية الجدل العلمي بالنسبة للعلماء، و36.3% لأهمية الجدل بالنسبة للطلاب، و27% لبنية الجدل العلمي، بينما النسبة المئوية للفرق بين التفسير والجدل العلمي 43.3%.

مناقشة نتائج السؤال الأول:

يتضح من النتائج المعروضة سلفًا أن هناك قصورًا في فهم معلمي البيولوجي الجدل العلمي؛ من حيث مفهومه، وبنيته، وأهميته بالنسبة للعلماء، وللطلاب، والفرق بينه، وبين التفسير العلمي، ويمكن الاستدلال على ذلك؛ من خلال نماذج لاستجابات المعلمين في الاختبار المفتوح[١٨].

وقد يرجع القصور إلى قلة اهتمام برامج إعداد معلمي البيولوجي وتنميته مهنيًا للجدل العلمي في التدريس؛ مما يؤثر بالتبعية في إمكانية مساعدة معلمي البيولوجي طلابهم في تطوير الفهم العميق للعمليات التي قادت إلى توليد المعرفة العلمية المؤسسة، ومن غير المنطقي توقع امتلاك الطلاب فهمًا للجدل؛ إذا كان لدى معلميهم قصور في فهم بنية الجدل العلمي، ودور الدليل العلمي في دعم الادعاء (McNeill & Knight, 2013)، فضلاً عن أن فهم معلمي البيولوجي الطبيعة الجدلية للعلم يمكن أن يؤثر في قراراتهم البيداجوجية المتعلقة بتشكيل تفكير الطلاب، وتصميم أنشطة التعلم، والتقييم، وتتفق هذه النتائج مع دراسة Kim et al. (2014)، ودراسة Aydeniz and Ozdliek (2015) دراسة.

وبالتمعن في النسب المئوية للمتوسط الكلي نجد أن معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة أقل نسبة من معلمي البيولوجي قبل الخدمة؛ ويمكن إرجاع ذلك إلى قصور في المعرفة البيداجوجية لدى المعلمين في أثناء الخدمة.

ثانيًا: نتائج السؤال الثاني: ما نوعية البنى الجدلية (الحُجج) التي يستخدمها معلمو البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية؟

حسبت الباحثة المتوسط الكلي، والنوعي للاتساق مع مقياس الأداء المتدرج للبنى الجدلية في اختبار المواقف، وجاءت النتائج؛ كما هو موضح في الجدول رقم (٤) لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة في الفرقتين: الثالثة (N= 58)، والرابعة (N= 22)، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة (N= 33).

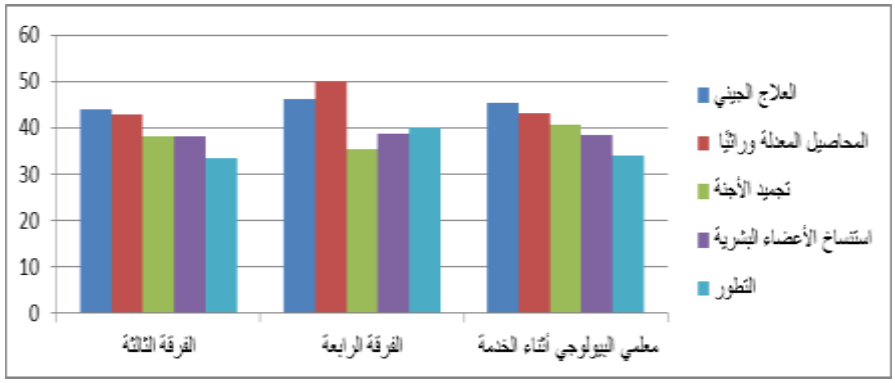
[١٨] ملحق (١٠): نماذج لاستجابات عينة الدراسة في الاختبار المفتوح.

جدول رقم (٤): المتوسط الكلي، والنوعي؛ للاتساق مع مقياس الأداء المتدرج للبنى الجدلية لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقتين: الثالثة، والرابعة، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، والنسب المئوية لها.

البنى الجدلية	العلاج الجيني	المحاصيل المعدلة وراثيًا	تجميد الأجنة	استنساخ الأعضاء البشرية	التطور
	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)					
الادعاء	٣ ١٠٠%	٢.٩ %96.8	٢.٩ %96.8	٢.٩ %96.8	٢.٦٢ %87.3
الدليل	٠.٩١ %30.3	٠.٧٥ %٢٥	٠.٧٥ %٢٥	٠.٧١ %23.6	0.96 %32
التبرير	١.١٢ %37.3	١.٠٩ %٣٦	٠.٨١ %٢٧	٠.٩٠ %30	٠.٧١ %23.6
المحددات	٠.٨٧ %29	٠.٩٣ %٣١	٠.٨٤ %٢٨	٠.٧١ %23.6	٠.٣٧ %12.3
الدحض	٠.٦٩ %٢٣	٠.٧٥ %٢٥	٠.٤٣ %14.3	٠.٤٦ %15.3	٠.٣١ %10.3
المتوسط الكلي	٦.٥٩ %43.92	٦.٤٣ %٤٢.٨	٥.٧١ %٣٨	٥.٧١ %٣٨	٥ %33.3
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)					
الادعاء	٣ ١٠٠%	٣ ١٠٠%	٢.٧ %90.9	٢.٧٢ %90.6	٣ ١٠٠%
الدليل	٠.٩٥ %31.6	١.١٣ %٣٧.٦	٠.٦٣ %21	٠.٦٨ %٢٢.٦	١ %33.3

البنى الجدلية	العلاج الجيني	المحاصيل المعدلة وراثيًا	تجميد الأجنة	استنساخ الأعضاء البشرية	التطور
	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %
التبرير	١.٢ %40	١.٦٣ %54.3	٠.٧٢ %24	٠.٩٥ %٣١.٦	٠.٧٧ %٢٥.٦
المحددات	١ %33.3	٠.٨٦ %28.6	0.72 % 24	٠.٨٦ %٢٨.٦	٠.٥٩ %19.6
الدحض	٠.٧٧ %25.6	٠.٨٦ %28.6	٠.٥ %16.6	٠.٥٩ %19.6	٠.٦٣ %21
المتوسط الكلي	٦.٩٥ %٤٦.٣	٧.٥ %٥٠	٥.٣١ %35.4	5.81 %38.7	٦ %٤٠
معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة					
الادعاء	٢.٧٣ %٩١	٢.٧٢ %90.6	٢.٧٢ %90.6	٢.٧ %٩٠	٢.٣٦ %78.6
الدليل	١.٢٧ %42.3	١.١٢ %37.3	١.٠٦ %35.3	٠.٩٠ %٣٠	١.٠٦ %35.3
التبرير	١.١٥ %٣٨.٣	1.09 %36.3	٠.٨٧ %٢٩	1.03 %34.3	٠.٧٨ %26
المحددات	1.06 %35.3	٠.٩٠ %30	٠.٩٦ %32	٠.٦٩ %٢٣	٠.٤٢ %14
الدحض	0.61 %20.3	٠.٦٠ %20	٠.٤٥ %١٥	٠.٤٢ %14	٠.٤٥ %15
المتوسط الكلي	6.81 %45.4	٦.٤٥ %43	6.09 %40.6	٥.٧٥ %38.3	5.09 %33.9

ويمكن التعبير بيانيًا عن النتائج الموضحة في الجدول رقم (٤) فيما يتعلق بالنسب المئوية للمتوسط الكلي على النحو الآتي:



شكل رقم (٣): التمثيل البياني للنسب المئوية للمتوسط الكلي للبنى الجدلية في القضايا العلمية المجتمعية.

وبالنظر إلى النتائج الموضحة بالجدول رقم (٤)، والشكل البياني رقم (٣)؛ فإن نوعية الحجج (البنى الجدلية) المقدمة **بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)**؛ أوضحت أن متوسط البنى الجدلية الكلي في قضية العلاج الجيني 6.59 بنسبة 43.9%، في حين بلغ متوسط قضية المحاصيل المعدلة وراثيًا 6.43 بنسبة 42.8%، وأما قضية تجميد الأجنة فبلغ متوسطها 5.71 بنسبة ٣٨%، ومتوسط قضية استنساخ الأعضاء البشرية 5.71 بنسبة ٣٨%، في حين أن متوسط قضية التطور بلغ ٥ بنسبة 33.3%.

أما بالنسبة لنوعية الحجج (البنى الجدلية) المقدمة **بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)**؛ فأوضحت أن متوسط البنى الجدلية في قضية العلاج الجيني 6.95 بنسبة 46.3%، في حين بلغ متوسط قضية المحاصيل المعدلة وراثيًا 7.5 بنسبة 50%، وأما قضية تجميد الأجنة فبلغ متوسطها 5.31 بنسبة 35.4%، وبلغ متوسط قضية استنساخ الأعضاء البشرية 5.81 بنسبة 38.7%، في حين أن متوسط قضية التطور ٦ بنسبة 40 %.

أما بالنسبة لنوعية الحجج (البنى الجدلية) المقدمة بالنسبة **لمعلمي البيولوجي بالمرحلة الثانوية**؛ فأوضحت أن متوسط البنى الجدلية في قضية العلاج الجيني بلغ 6.8 بنسبة 45.4%، في حين بلغ متوسط قضية المحاصيل المعدلة وراثيًا 6.45 بنسبة 43%، وبلغ متوسط قضية تجميد الأجنة 6.09 بنسبة 40.6%، وبلغ متوسط قضية استنساخ الأعضاء البشرية 5.75 بنسبة 38.3%، في حين بلغ متوسط قضية التطور 5.09 بنسبة 33.9%.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

بتحليل نوعية الحجج المقدمة نجد أنها سطحية (ساذجة) Naïve؛ نظرًا لقصور في قدرتهم على تكوين الإدعاءات، وفي قدرتهم على التفسير، والتبرير؛ من خلال تكوين علاقة بين الادعاءات والبيانات، علاوة على عدم القدرة على بناء الحجة المضادة، واللجوء إلى التبسيط الزائد، والتعميمات المتسرعة، وامتلاك التفسيرات البديلة؛ من خلال عمل استنتاجات، وتنبؤات غير صحيحة، ويمكن الاستدلال على ذلك؛ من خلال نماذج لاستجابات المعلمين في اختبار المواقف[١٩].

كما يلاحظ من استجابات المعلمين التي تتطلب التعبير كتابةً؛ أنها تفتقر للدّقّة، والتحديد، والشمولية المطلوبة؛ مما يقتضي التدخل؛ لإحداث تغيير في هذا الواقع.

وبشكل أكثر تحديدًا قد ترجع النتائج المتعلقة بنوعية البنى الجدلية إلى قصور في المعرفة العلمية المرتبطة بتلك القضايا العلمية المجتمعية؛ وهذا يتفق مع دراسة حنان مصطفى (٢٠١٣) التي أكدت قصورًا في برامج إعداد معلمي البيولوجي؛ فيما يتعلق ببعض القضايا؛ كالجينوم البشري، والهندسة الوراثية، والخلايا الجذعية، واعتمادهم على وسائل الإعلام في معرفة تلك القضايا، كما اتضح ذلك جليًا عند إجراء الباحثة المقابلة الشخصية مع بعض معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ وأقروا أنهم استندوا في معرفتهم على وسائل الأعلام، والأفلام التليفزيونية التي تعرضت لتلك القضايا، ويتفق ذلك أيضًا مع دراسة رنا التميمي (٢٠١٥) التي كشفت نتائجها عن مستوى الأداء الضعيف لدى معلمي العلوم في فهم القضايا الجدلية.

وعليه ينبغي امتلاك معلمي البيولوجي فهمًا واضحًا لتلك القضايا؛ لأن فهمهم القضايا العلمية المجتمعية يرتبط بقدرتهم على توظيف تلك المعرفة، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Driver et al. (2000) بأن تكوين حجج قوية يتطلب فهمًا جيدًا لمعرفة المحتوى الملائم.

كما يرجع عدم اكتراث المعلمين بتلك القضايا إلى تناولها بشكل ضمني، وبصورة مقتضبة في مناهج البيولوجي بالثانوية العامة، كما أنها لم تعرض في سياق يتيح الجدل العلمي، واتخاذ القرار، ولم تصاحب أدلة المعلمين إرشادات صريحة للمعلم، يمكن الاحتذاء بها كآلية لتناول القضايا العلمية المجتمعية داخل الصف الدراسي، كما لاحظت الباحثة -من خلال تحليل مضمون اختبار المواقف- أن لديهم مفاهيم خطأ ينبغي تصويبها، وقد تعزى النتائج إلى قصور في مهارات الجدل العلمي؛ من تقييم الادعاءات، والاستشهاد بالأدلة، والبراهين المؤيدة فكره، واستبعاده غير الملائم منها بحيادية، وموضوعية دون تحيز؛ وهذا يتفق مع دراسة Simon et al. (2006).

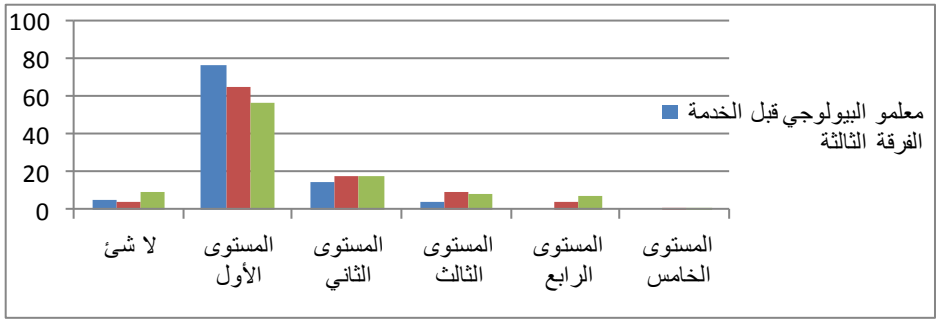
[١٩] ملحق (١١): نماذج لاستجابات عينة الدراسة في اختبار المواقف.

كما يلاحظ -من خلال تحليل مضمون استجاباتهم- الخلط أحيانًا بين الدليل، والمبرر في بناء حججهم، وتقديم ادعاءات غير مبررة؛ وحتى الذين دعمو ادعائهم بدليل؛ فلم يقدم معظمهم أدلة كافية، فضلاً عن قصور في قدرتهم على تحديد الظروف التي يكون فيها الادعاء صحيحًا، في حين أكد Sampson and Schleigh (2016) أنه على الشخص الذي يحاجج أن يبرر الادعاء بأن؛ يقدم أسبابًا تدعمه، مع كفاية الأدلة الواردة في الحجة، ونوعية الأدلة؛ أي: صحتها، وموثوقيتها، كما تتفق النتائج مع دراستي: Pezaro et al. (2014)، و Sampson (2009).

أما بالنسبة لاختلاف النسب طبقاً لطبيعة القضية فنجد أن أقلها هي قضية التطور، وبالرجوع إلى استجابات العينة نجد أن معظمهم ركزوا -في استجاباتهم- على رفض نظرية التطور دون نقاش، والتمسك بقول: إن النظرية أوضحت (أن الإنسان أصله قرد). وأرجع مجدي المليجي الذي ترجم كتاب أصل الأنواع لتشارلز داروين Darwin (٢٠٠٤) السبب في ذلك إلى أن معظم الرافضين للنظرية لم يطلعوا على النسخة الأصلية لكتاب داروين. كما من خلال اطلاع الباحثة على المحتوى التدريسي لمقرر التطور الذي يدرس لطلاب الفرقة الثالثة بقسم البيولوجي بالكلية نجده يؤكد هذا القول، واعتبرها البعض بأنها ليست نظرية علمية، ثم يلي قضية التطور قضيتا: تجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء البشرية؛ نظراً لقصور في فهم تلك القضايا، في حين أن الأعلى نسبة بالنسبة لعينة الدراسة هو العلاج الجيني، والمحاصيل المعدلة وراثيًا؛ نظرًا لتضمين تلك القضايا في محتوى المقررات بالنسبة للمعلمين قبل الخدمة، وتضمينها في منهج البيولوجي بشكل ضمني.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ما مستويات الحُجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية؟

حسبت الباحثة نسب مستويات الحُجج في القضايا العلمية المجتمعية، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول رقم (٥) الآتي لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة في الفرقتين: الثالثة (N= 58)، والرابعة (N= 22)، وفي أثناء الخدمة (N= 33).



جدول رقم (٥): نسب مستويات الحُجج في القضايا العلمية المجتمعية:

مستوى البنى الجدلية	العلاج الجيني	المحاصيل المعدلة وراثيًا	تجميد الأجنة	استنساخ الأعضاء البشرية	التطور	متوسطات النسب %
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)						
لا شئ	%٠	%3.44	%5.17	%5.17	%13.79	%5.51
الأول	%٧٧.٥٨	%٦٨.٩٦	%٨٧.٩٣	%٨٦.٢١	%٦٠.٣٤	%76.2
الثاني	%١٧.٢٤	%٢٢.٤٢	%٥.١٧	%٦.٩٠	%١٨.٩٧	%14.14
الثالث	%٥.١٧	%٥.١٧	%١.٧٢	%١.٧٢	%٦.٩٠	%4.13
الرابع	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠
الخامس	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠
مستوى البنى الجدلية	**العلاج الجيني**	**المحاصيل المعدلة وراثيًا**	**تجميد الأجنة**	**استنساخ الأعضاء البشرية**	**التطور**	**متوسطات النسب %**
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)						
لا شئ	%٠	%٠	%٩	%٩	%٠	%3.6
الأول	%٧٢.٧	%٣٢	%77.27	%٧٧.٢٧	%٦٨.١٨	%65.48
الثاني	%22.76	%٢٧.٢	%٩.٠٩	%٩.٠٩	%١٨.١٨	%17.26
الثالث	%٠	%36.26	%٠	%٠	%٩.٠٩	%9.07
الرابع	%٤.٥٤	%٤.٥٤	%٠	%4.54	%٤.٥٤	%3.63
الخامس	%٠	%٠	%4.54	%٠	%٠	%0.90
معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة						
لا شئ	%3.03	%6.06	%9.09	%9.09	%21.21	%9.69
الأول	%54.54	%٥٤.٥٤	%٦٣.٦٣	%٦٣.٦٣	%48.48	%56.96
الثاني	%21.21	%15.15	%١٢.١٢	%٢١.٢١	%18.18	%17.57
الثالث	%15.15	%٩.٠٩	%٦.٠٦	%3.03	%٦.٠٦	%7.87
الرابع	%3.03	%15.15	%٩.٠٩	%3.03	%٦.٠٦	%7.27
الخامس	%3.03	%٠	%٠	%٠	%٠	%0.6

ويمكن التعبير بيانيًا عن النتائج الموضحة في الجدول رقم (٥) فيما يتعلق بنسب مستويات الحُجج على النحو الآتي:

شكل رقم (٤): التمثيل البياني للنسب المئوية لمستويات الحُجج في القضايا العلمية المجتمعية.

ويتضح في الجدول رقم (٥)، والشكل البياني رقم (٤) أنه غلب المستوى الأول للبنى الجدلية (الحُجج) لدى **معلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الثالثة**، وشكل متوسط النسب 76.2%، يليه المستوى الثاني بنسبة 14.14%، والمستوى الثالث بنسبة 4.13%، أما المستويان: الرابع، والخامس؛ فجاءا بنسبة ٠%. وكذلك بالنسبة **لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الرابعة** غلب المستوى الأول بنسبة 65.48%،

ويليه الثاني بنسبة 17.26%، ويليه المستوى الثالث بنسبة 9.07%، والمستوى الرابع بنسبة 3.63%، وأقلها المستوى الخامس بنسبة 0.90%، أما بالنسبة **لمعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛** فغلب المستوى الأول لديهم بنسبة 56.96%، ويليه المستوى الثاني بنسبة 17.57%، والمستوى الثالث بنسبة 7.87%، بينما المستوى الرابع، والخامس فجاءا بنسبة (7.27%، 0.6%) على الترتيب.

أما عن مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن المستوى الأول هو الأكثر تمثيلاً بين مستويات الحجج لدى المعلمين قبل الخدمة وفي أثنائها، وبتحليل استجابات المعلمين في موقفهم من القضايا العلمية المجتمعية؛ نجد أن بعضهم أدلى بآراء غير مبررة، أو مستندة إلى بيانات، تدعم ادعاءاتهم، وتقوي موقفهم منها؛ ويعد هذا ضروريًا؛ لبناء حجة قوية، كما تتطلب بناء الحجة من المعلمين إتقان عدد من الممارسات العلمية التي يستلزم عليهم استخدامها؛ كالاستدلال، والتفسير، وكذلك الاتجاهات العلمية؛ كالموضوعية، والانفتاح العقلي، الأمر الذي لاحظت الباحثة قصوره لدى بعض معلمي البيولوجي - عينة الدراسة- وبعض الطلاب المعلمين بقسم بيولوجي بكلية التربية؛ وقد يعزى ذلك إلى التأثير الثقافي السائد في المجتمع -سلبيًا- في مدى النقاش في القضايا العلمية المجتمعية دون النظر إلى تأثيراتها الإيجابية.

وبالنظر إلى اختلاف النسب لمستوى الجدل العلمي طبقًا لاختلاف القضايا المطروحة؛ يلاحظ أن بعض القضايا تزداد فيها نسبة المستوى الأول عن غيرها؛ وربما يعود السبب في ذلك إلى أن خلفيات المعلمين الثقافية، وتنشئتهم الاجتماعية أثرت في معتقداتهم في القضايا العلمية المجتمعية؛ وهو ما أورده Van Rooy (2000) في دراسته، وبتتبع النسب نجد أن قضية التطور الأعلى نسبة فيما يتعلق بمستوى (لا شئ) أي: لم تجب عينة الدراسة عن تلك القضية مقارنة بالقضايا الأخرى؛ نظرًا لرفضهم نقاش تلك القضية، وعند المقارنة بين المستويات في قضية المحاصيل المعدلة وراثيًا بالنسبة لعينة الفرقة الثالثة، والرابعة؛ نجد أنها أعلى بالنسبة للفرقة الرابعة؛ وقد يرجع ذلك إلى دراسة مقرر إضافي في الفرقة الرابعة عن الهندسة الوراثية.

رابعًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: ما أنماط الاستدلال المتبعة لدى معلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها؛ عندما يقدمون حججهم في القضايا العلمية المجتمعية؟

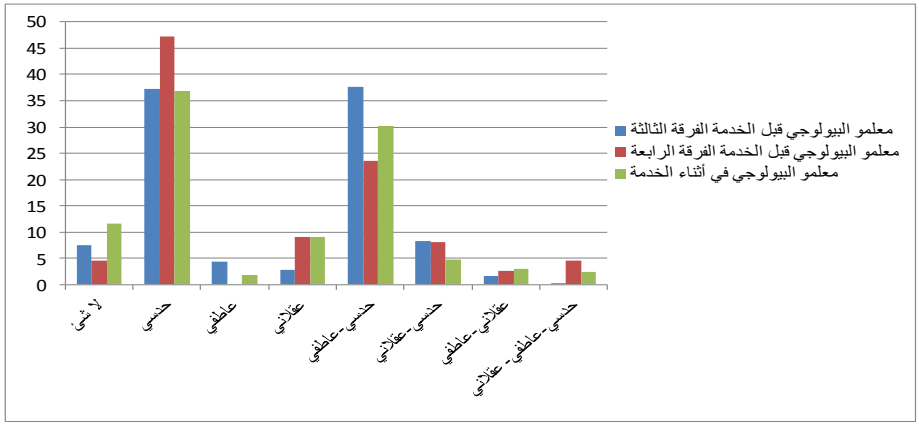
حسبت الباحثة نسب استخدام العينة أنماط الاستدلال في القضايا العلمية المجتمعية، وجاءت النتائج؛ كما هو موضح في الجدول رقم (٦) الآتي: لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة في الفرقتين: الثالثة (N= 58)، والرابعة (N= 22)، وفي أثناء الخدمة (N=33).

جدول رقم (٦): نسب استخدام المشاركين أنماط الاستدلال حول القضايا العلمية المجتمعية المطروحة:

نمط الاستدلال	العلاج الجيني	المحاصيل المعدلة وراثيًا	تجميد الأجنة	استنساخ الأعضاء البشرية	التطور	المتوسط
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الثالثة)						
لا شئ	%٠	%5.17	%6.89	%8.62	%17.24	%7.58
حدسي	%34.48	%٥٥.١٧	%٢٩.٣١	%٣٢.٧٥	%٣٤.٤٨	%37.23
عاطفي	%٠	%٠	%١٠.٣٤	%٦.٨٩	%٥.١٧	%4.48
عقلاني	%١.٧٢	%٥.١٧	%٠	%١.٧٢	%٥.١٧	%2.75
حدسي – عاطفي	%50	%١٥.٥٢	%٥١.٧٢	%٤٦.٥٥	%24.13	%٣٧.٥٨
حدسي- عقلاني	%٨.٦٢	%١٥.٥٢	%٠	%٣.٤٤	%١٣.٧٩	%٨.٢٧
عقلاني- عاطفي	%٣.٤٤	%٣.٤٤	%١.٧٢	%٠	%٠	%١.٧٢
حدسي- عاطفي- عقلاني	%1.72	%0	%0	%0	%0	%0.34
معلمي البيولوجي قبل الخدمة (الفرقة الرابعة)						
لا شئ	%٠	%٠	%13.63	%9.09	%٠	%4.54
حدسي	%٥٩.٠٩	%٤٠.٩٠	%٣٦.٣٦	%٤٥.٤٥	%٥٤.٥٤	%47.26
عاطفي	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠	%٠
عقلاني	%٩.٠٩	%٢٢.٧٢	%٠	%٠	%١٣.٦٣	%9.08
حدسي – عاطفي	%١٨.١٨	%٠	%٤٠.٩٠	%٤٠.٩٠	%١٨.١٨	%٢٣.٦٣
حدسي- عقلاني	%٠	٢٢.٧٢	%4.54	%٠	%١٣.٦٣	%٨.١٧
عقلاني- عاطفي	%٠	%٩.٠٩	%٤.٥٤	%٠	%٠	%٢.٧٢
حدسي- عاطفي- عقلاني	%13.63	%4.54	%٠	%4.54	%٠	%4.54
معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة						
لا شئ	%3.03	%9.09	9.09%	%15.15	%21.21	%11.51
حدسي	%٣٣.٣٣	%٥١.٥١	%١٢.١٢	%٤٢.٤٢	%٤٥.٤٥	%36.96
عاطفي	%٣.٠٣	%٠	%٣.٠٣	%٠	%٣.٠٣	%1.82
عقلاني	%٢١.٢١	%١٢.١٢	%٣.٠٣	%٠	%٩.٠٩	%٩.٠٩

نمط الاستدلال	العلاج الجيني	المحاصيل المعدلة وراثيًا	تجميد الأجنة	استنساخ الأعضاء البشرية	التطور	المتوسط
حدسي – عاطفي	%٢٧.٢٧	%١٥.١٥	%٦٠.٦٠	%٣٣.٣٣	%١٥.١٥	%٣٠.٣٠
حدسي- عقلاني	%١٢.١٢	%٦.٠٦	%٠	%3.03	%٣.٠٣	%٤.٨٤
عقلاني- عاطفي	%٠	%٣.٠٣	%٦.٠٦	%٣.٠٣	%٣.٠٣	%٣.٠٣
حدسي- عاطفي- عقلاني	%٠	%٣.٠٣	%٦.٠٦	%٣.٠٣	%٠	%2.42

ويمكن التعبير بيانيًا عن النتائج الموضحة في الجدول رقم (٦) فيما يتعلق بمتوسط نسب استخدام المشاركين لأنماط الاستدلال عندما يقدمون حججهم في القضايا العلمية المجتمعية على النحو الآتي:



شكل رقم (٥): التمثيل البياني للنسب المئوية لأنماط الاستدلال المستخدمة في تقديم حجج عينة الدراسة في القضايا العلمية المجتمعية.

أظهر تحليل البيانات الموضحة في الجدول (٦) أن نسبة **معلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الثالثة** الذين استخدموا الاستدلال الحدسي؛ بلغت 37.23%، في حين كانت نسبة الذين استخدموا الاستدلال العاطفي 4.48%، وأظهرت النتائج أن نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العاطفي ٣٧.٥٨%، وأن الذين استخدموا الاستدلال العقلاني 2.75% عند اتخاذ قراراتهم حول القضايا العلمية المجتمعية، في حين نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العقلاني ٨.٢٧%، والعقلاني العاطفي 1.72%، في حين بلغت نسبة المعلمين الذين جمعوا بين الأنماط الثلاثة للاستدلال الحدسي، والعاطفي، والعقلاني؛ 0.34%.

أما بالنسبة **لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الرابعة؛** فإن نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي 47.26%، أما نسبة الاستدلال العاطفي فكانت ٠%، كما أظهرت النتائج أن نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العاطفي ٢٣.٦٣%، والذين استخدموا الاستدلال العقلاني 9.08% عند اتخاذ قراراتهم في القضايا العلمية المجتمعية، في حين نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العقلاني 8.17%، والعقلاني العاطفي بنسبة ٢.٧٢%، وأما نسبة المعلمين الذين جمعوا بين الأنماط الثلاثة: للاستدلال الحدسي، والعاطفي، والعقلاني؛ فقد بلغت 4.54% (انظر الجدول رقم: (٦)).

وأما **معلمو البيولوجي في أثناء الخدمة** الذين استخدموا الاستدلال الحدسي؛ فبلغت نسبتهم 36.96%، في حين كانت نسبة الذين استخدموا الاستدلال العاطفي 1.82%، وأظهرت النتائج أن نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العاطفي 30.30%، والذين استخدموا الاستدلال العقلاني 9.09% عند اتخاذ قراراتهم في القضايا العلمية المجتمعية، في حين بلغت نسبة الذين استخدموا الاستدلال الحدسي- العقلاني 4.84%، والعقلاني العاطفي ٣.٠٣%، وأما نسبة المعلمين الذين جمعوا بين الأنماط الثلاثة للاستدلال: الحدسي، والعاطفي، والعقلاني؛ فقد بلغت 2.42% (انظر الجدول رقم: (٦)).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

ويمكن أن نعزي تفسير استخدام المعلمين الاستدلال الحدسي إلى إمتلاكهم بعض المغالطات المنطقية في تبرير حججهم؛ ومنها: التعميم المتسرع؛ بدلاً من اتباع الأسلوب العلمي في استخلاص التعميمات، فضلاً عن صياغة أدلة تعتمد على خبراتهم الشخصية؛ وخاصة في قضيتي: (استنساخ الأعضاء، وتجميد الأجنة)، ولا يمكن إغفال التأثر بالعادات والتقاليد السائدة في المجتمع في ظهور الاستدلال الحدسي؛ فكان لمعتقداتهم، وعاداتهم دور في الاقتناع بالحجة؛ الأمر الذي أدى إلى اكتساب فهم مغلوط لبعض القضايا قد يختلف مدلولها عن المدلولات التي اتفق عليها المجتمع العلمي؛ فهي غير منطقية من وجهة نظر العلم؛ ولكنها قد تكون منطقية من وجهة نظر المعلم نفسه، وظهورها لدى المعلمين يثير الاستغراب؛ كونها صادرة منهم؛ مما يثير التساؤل عن الشكل الذي يكون عليه لدى المتعلمين.

كما يمكن إرجاع ذلك إلى عدم إلمام بعض المعلمين بطبيعة القضية العلمية المجتمعية المطروحة؛ نتيجة لقصور في برامج إعداد معلمي البيولوجي، وتنميتهم مهنيًا، أما بالنسبة لاختلاف النسب طبقًا لطبيعة كل قضية يمكن أن يكون السبب هو صعوبة بعض القضايا الوراثية المطروحة (كاستنساخ الأعضاء البشرية، والتطور)؛ مما أدى إلى استخدام الاستدلال الحدسي فيها بنسبة عالية.

أما بالنسبة إلى أسباب الاستجابات العاطفية لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها؛ فيمكن أن تعزى إلى أن عددًا منهم عبر عن المشاعر التي قد تثيرها القضية العلمية المجتمعية دون تبرير ادعائه عن القضية نفسها؛ ولكن من الخطأ أن تستند

الحجة إلى مشاعر العطف، والشفقة؛ لأنها ليست في سياقها؛ بمعنى أنه يمكن أن تكون مخاطبة الوجدان مشروعة منطقيًا عندما يكون الانفعال هو نفسه موضوع الحجة، أو ذا صلة بقبول الادعاء. وربما يعد هذا -أيضًا- طبيعيًا في مجتمعنا المصري الذي تسود فيه المشاعر الإنسانية، كما برر المشاركون -في حالات كثيرة- مواقفهم بأنها محرمة؛ بدلاً من استخدام فهمهم العلمي؛ لدعم إدعاءاتهم.

كما يمكن أن نفسر -أيضًا- استخدام الاستجابات العاطفية بأنه نتيجة الخوف من المرض، أو المستقبل الغامض؛ فقد أظهر كثير من المعلمين التعاطف مع الأحداث؛ مثل: الإصابة بالأمراض الوراثية، واستنساخ الأعضاء البشرية في حال فقدان أحد الأعضاء نتيجة التعرض لحادث، كما أبدى كثير منهم تخوفه من المحاصيل المعدلة وراثيًا، وخوفهم مما قد يحدث في المستقبل.

أما بخصوص انخفاض نسبة الاستدلال العقلاني بتكرار أقل؛ فقد كان الاستخدام الخطأ للأفكار، والمفاهيم العلمية التي استخدموها في بناء الحجج أحد الأسباب؛ حيث اتضح من النتائج أن بعض المعلمين قدموا فهمًا خطأ في قضيتي: (تجميد الأجنة، واستنساخ الأعضاء البشرية) بصورة كبيرة، وكذلك فإن بعضهم لديهم خلط بين القضيتين (تجميد الأجنة، وبنوك الأمشاج)، وكذلك بين قضيتي: (زراعة الأعضاء، واستنساخ الأعضاء البشرية)؛ مما يعني قصور في استيعاب المعلمين إياها، وعدم وضوح الأفكار في أذهانهم، ويمكن الاستدلال على ذلك؛ من خلال نماذج لاستجابات المعلمين في اختبار المواقف[٢٠]. وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسة Sadler and Zeidler (2005b) التي أجريت على طلاب الكليات؛ حيث وجد أن استخدام الطلاب الاستدلال العقلاني كان الأكثر شيوعًا يليه الاستدلال العاطفي ثم الاستدلال الحدسي؛ وقد يرجع ذلك إلى اختلاف الثقافة السائدة في المجتمع.

خامسًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس: ما العلاقة بين مستويات الحُجج المقدمة من قبل معلمي البيولوجي قبل الخدمة، وفي أثنائها في القضايا العلمية المجتمعية، وأنماط استدلالهم؟

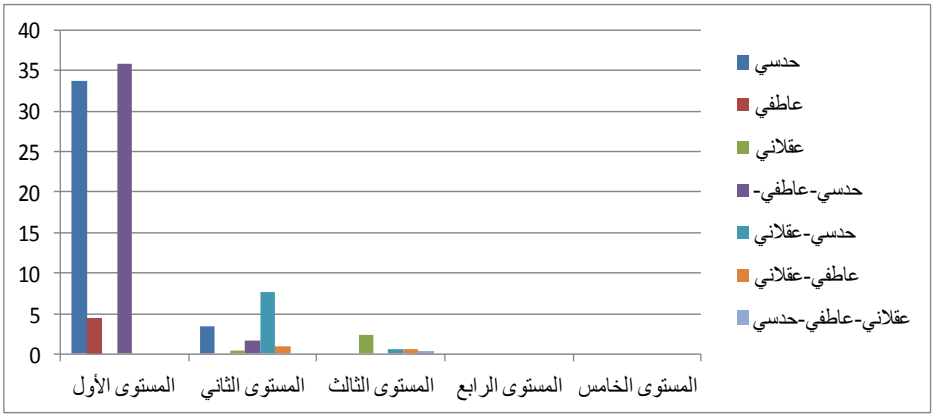
حسبت الباحثة أعداد حجج معلمي البيولوجي قبل الخدمة في الفرقتين: الثالثة، والرابعة، ومعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة؛ موزعة بين المستويات، وأنماط الاستدلال المستخدمة في تبريرهم القضايا العلمية المجتمعية، وجاءت النتائج؛ كما هو موضح في الجداول (٧، و٨، و٩) والأشكال البيانية (٦، و٧، و٨)؛ على الترتيب:

[٢٠] ملحق (١١): نماذج لاستجابات عينة الدراسة في اختبار المواقف.

أولاً: جدول رقم (٧): مجموع أعداد حجج المعلمين قبل الخدمة (الفرقة الثالثة) موزعة بين المستويات، وأنماط الاستدلال المستخدمة في تبريرهم القضايا العلمية المجتمعية، والنسب المئوية لها:

مستوى البنى الجدلية (الحجة)	أنماط الاستدلال غير الرسمي							
	حدسي	عاطفي	عقلاني	حدسي-عاطفي	حدسي-عقلاني	عاطفي-عقلاني	عقلاني-عاطفي-حدسي	لا شئ
	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %
الأول	٩٨ %33.79	١٣ %4.48		١٠٤ %35.86				٢٢ %7.58
الثاني	١٠ %3.44		١ %0.34	٥ %1.72	٢٢ 7.58%	٣ %1.03		منهم ٦
الثالث			٧ %2.41		٢ %0.68	٢ %0.68	١ %0.34	%2.06 في المستوى الأول
الرابع								
الخامس								

ويمكن التعبير عن الجدول رقم (٧) بيانيًا على النحو الآتي:

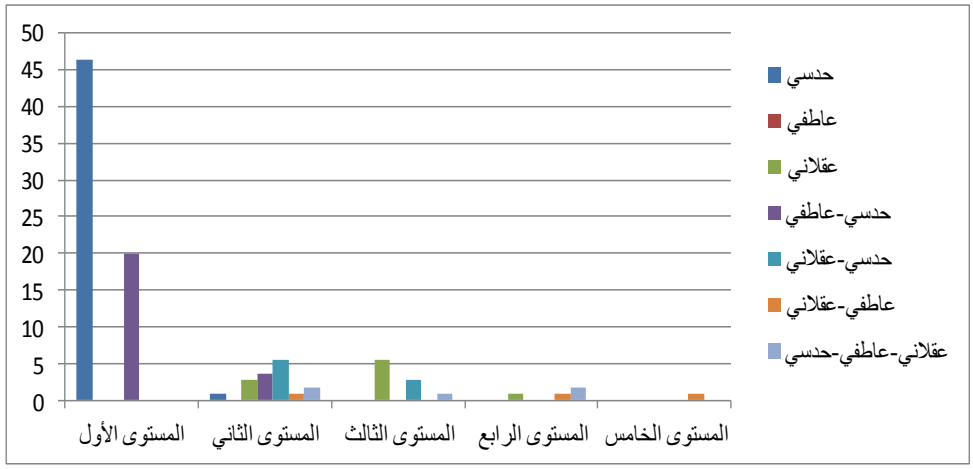


شكل رقم (٦): التمثيل البياني للنسب المئوية لحجج المعلمين قبل الخدمة الفرقة الثالثة موزعة بين المستويات وأنماط الاستدلال المستخدمة في تقديم حجج عينة الدراسة في القضايا العلمية المجتمعية.

ثانيًا: جدول رقم (٨): مجموع أعداد حجج المعلمين قبل الخدمة (الفرقة الرابعة) موزعة بين المستويات وأنماط الاستدلال المستخدمة في تبريرهم القضايا العلمية المجتمعية، والنسب المئوية لمجموعها:

مستوى البنى الجدلية (الحجة)	أنماط الاستدلال غير الرسمي							
	حدسي	عاطفي	عقلاني	حدسي-عاطفي	حدسي-عقلاني	عاطفي-عقلاني	عقلاني-عاطفي-حدسي	لا شئ
	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %
الأول	٥١ %46.3			٢٢ 20%				٥ %4.54 منهم ١ %0.9 في المستوى الأول
الثاني	١ %0.9		٣ %2.72	٤ %3.63	٦ %5.45	١ %0.9	٢ %1.81	
الثالث			٦ %5.45		٣ %2.72		١ %0.9	
الرابع			١ %0.9			١ %0.9	٢ %1.81	
الخامس						١ %0.9		

ويمكن التعبير عن الجدول رقم (٨) بيانيًا على النحو الآتي:

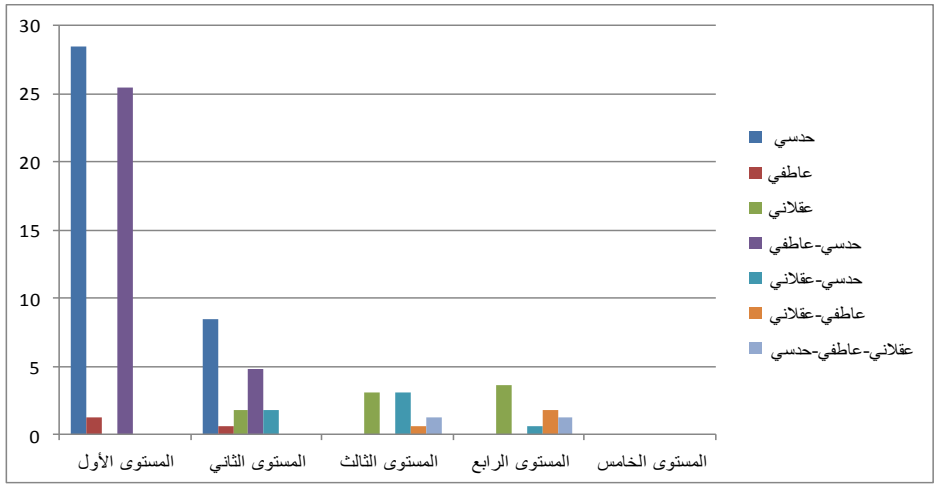


شكل رقم (٧): التمثيل البياني للنسب المئوية لحجج المعلمين قبل الخدمة الفرقة الرابعة موزعة بين المستويات وأنماط الاستدلال المستخدمة في تقديم حجج عينة الدراسة في القضايا العلمية المجتمعية.

ثالثًا: جدول رقم (٩): مجموع أعداد حجج المعلمين موزعة بين المستويات، وأنماط الاستدلال المستخدمة من قبل معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة في تبريرهم القضايا العلمية المجتمعية، والنسب المئوية لمجموعها:

مستوى البنى الجدلية (الحجة)	أنماط الاستدلال غير الرسمي							
	حدسي	عاطفي	عقلاني	حدسي-عاطفي	حدسي-عقلاني	عاطفي-عقلاني	عقلاني-عاطفي-حدسي	لا شئ
	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %	أعداد الحجج %
الأول	٤٧ 28.48 %	٢ %1.21		٤٢ 25.45 %				١٩ %11.51 منهم ٣ %1.81 في المستوى الأول
الثاني	١٤ %8.48	١ %0.6	٣ %1.81	٨ %4.84	٣ %1.81			
الثالث			٥ %3.03		٥ %3.03	١ %0.6	٢ %1.21	
الرابع			٦ %3.63		١ %0.6	٣ %1.81	٢ %1.21	
الخامس								

ويمكن التعبير عن الجدول رقم (٩) بيانيًا على النحو الآتي:



شكل رقم (٨): التمثيل البياني للنسب المئوية لحجج المعلمين قبل الخدمة الفرقة الثالثة موزعة بين المستويات وأنماط الاستدلال المستخدمة في تقديم حجج عينة الدراسة في القضايا العلمية المجتمعية.

بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الثالثة: يتضح من الجدول رقم (٧)، والشكل البياني (٦) أنه ساد استخدام الاستدلال الحدسي العاطفي بنسبة 35.86%، يليه الحدسي بنسبة 33.7%، ثم العاطفي بنسبة 4.48% في جميع حُجج المستوى الأول، ولم يستخدم التفكير العقلاني (المنطقي) في أي من حجج المستوى الأول.

وفي المستوى الثاني للحجج أُستخدم نمط الاستدلال الحدسي العقلاني بنسبة 7.58%، بينما الاستدلال الحدسي بنسبة 3.44%، بينما نمط الاستدلال العاطفي العقلاني بنسبة 1.03%، وجاء نمط الاستدلال العقلاني في المرتبة الأخيرة؛ بنسبة 0.34% من حجج المستوى الثاني.

أما في المستوى الثالث للحُجج؛ فقد استخدم المشاركون الاستدلال العقلاني بنسبة أعلى؛ مقارنة بالمستويين: الأول، والثاني، ووصلت إلى ٢.٤١%، كما استخدموا الاستدلال الحدسي العقلاني بنسبة 0.68%، والاستدلال العاطفي العقلاني بنسبة 0.68%، ونسبة الاستدلال الحدسي العاطفي العقلاني 0.34%، في حين شكل استخدام الاستدلال الحدسي، والحدسي العاطفي أقل النسب في هذا المستوى؛ وكانت بنسبة ٠% من حجج المستوى الثالث.

بالنسبة لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة الفرقة الرابعة: يتضح من الجدول رقم (٨)، والشكل البياني رقم (٧) أنه ساد استخدام الاستدلال (الحدسي، ويليه الحدسي العاطفي) في المستوى الأول للبنى الجدلية، بنسبة 46.3%، ٢٠% على الترتيب، ولم يستخدم التفكير العقلاني (المنطقي) في أي من حجج المستوى الأول.

وفي المستوى الثاني للحجج أُستخدم نمط الاستدلال الحدسي بنسبة 0.9%، وكذلك العاطفي العقلاني 0.9%، والعقلاني بنسبة 2.72%، وجاء نمط الاستدلال الحدسي العاطفي بنسبة 3.63%، في حين أن الحدسي العقلاني بنسبة 5.4% من حجج المستوى الثاني، والحدسي العاطفي العقلاني بنسبة 1.8%.

أما المستوى الثالث للحُجج؛ فقد استخدم المشاركون الاستدلال العقلاني بنسبة أعلى؛ مقارنة بالمستويين: الأول، والثاني، ووصلت إلى 5.4% من حجج المستوى الثالث، واستخدموا الاستدلال الحدسي العقلاني بنسبة 2.72%، والاستدلال الحدسي العاطفي العقلاني بنسبة 0.9%، في حين شكل استخدام الاستدلال الحدسي، والحدسي العاطفي أقل النسب في هذا المستوى؛ حيث استخدم بنسبة ٠%من حجج المستوى الثالث. وتمثل الاستدلال العقلاني، والعقلاني العاطفي، والحدسي العاطفي العقلاني؛ بنسب: 0.9%- 0.9%- 1.81%؛ على الترتيب في المستوى الرابع للحجج.

واقتصر المستوى الخامس على حجة واحدة استخدمت الاستدلال العاطفي العقلاني بنسبة 0.9%.

بالنسبة لمعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة: يتضح من الجدول رقم (٩)، والشكل البياني رقم (٨) أنه ساد استخدام الاستدلال (الحدسي، ويليه الحدسي العاطفي، ثم

العاطفي) في المستوى الأول للبنى الجدلية؛ بنسب 28.4%، 25.45%، 1.21%، ولم يستخدم التفكير العقلاني (المنطقي) في أي من حجج المستوى الأول.

وفي المستوى الثاني للحجج ظهر استخدام نمط الاستدلال الحدسي بنسبة 8.48%، في حين كان العاطفي، والعقلاني بنسبة 0.6%، 1.81% على الترتيب، وجاء نمط الاستدلال الحدسي العاطفي بنسبة 4.84%، في حين كان الحدسي العقلاني بنسبة 1.81% من حجج المستوى الثاني.

أما في المستوى الثالث للحُجج؛ فقد استخدم المشاركون الاستدلال العقلاني بنسبة أعلى؛ مقارنة بالمستويين: الأول، والثاني، ووصلت إلى 3.03% من حجج المستوى الثالث، وأيضًا استخدموا الاستدلال الحدسي العقلاني بنسبة 3.03%، والاستدلال العاطفي العقلاني بنسبة 0.6%، والحدسي العاطفي العقلاني بنسبة 1.2%، في حين شكل استخدام الاستدلال الحدسي، والحدسي العاطفي أقل النسب في هذا المستوى؛ حيث استخدم بنسبة ٠% من حجج المستوى الثالث.

وغلب استخدام الاستدلال العقلاني بنسبة 3.63%، والعقلاني العاطفي بنسبة 1.81%، والحدسي العاطفي العقلاني بنسبة 1.2%، وأقلها الحدسي العقلاني بنسبة 0.6% في المستوى الرابع للحجج.

مناقشة نتائج السؤال الخامس:

يتضح من نتائج العلاقة بين مستوى الحجج، ونمط الاستدلال المتبع؛ أن الاستدلال المتبع في أغلبية حجج المعلمين -قبل الخدمة، وفي أثنائها- في المستوى الأول تمثل في الاستدلال الحدسي، والحدسي العاطفي، في حين ظهر التفكير العقلاني في المستويات الأعلى، أما الاستدلال العاطفي، والحدسي لم يظهرا في تلك المستويات؛ ولكن ارتبط بالاستدلال العقلاني الاستدلال العاطفي، أو الحدسي.

وأسهمت العلاقة بين مستوى الحجة، ونمط الاستدلال المستخدم في وصف الحالات التي صنفت في المستوى الأول؛ حيث أظهرت العلاقة أنها كانت حدسية، وعاطفية، ولم تتضمن الاستدلال العقلاني؛ وهذا يعني أن معظم المعلمين لم يستخدموا الفهم العلمي في حجج المستوى الأول؛ بل اعتمدوا على حدسهم، أو شعورهم العاطفي تجاه القضايا العلمية المجتمعية المطروحة.

سادسًا: النتائج المتعلقة بالسؤال السادس: ما مدى وعي معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة بالقضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي، واستخدامهم الجدل العلمي داخل الصف الدراسي؟

يتضح من الجدول (١٠) تحليل نتائج المقابلة الشخصية مع معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة على النحو الآتي:

جدول (١٠): تحليل نتائج المقابلة الشخصية مع معلمي البيولوجي في أثناء الخدمة:

السؤال:	استجابات بعض معلمي البيولوجي من عينة الدراسة:
١- ما القضايا العلمية المجتمعية المضمنة في كتب البيولوجي بالمرحلة الثانوية؟	اختلفت الاستجابات بين بعض المعلمين الذين لديهم وعي بالقضايا العلمية المجتمعية، وبالفعل عَدد ٥ منهم تلك القضايا؛ مثل: بنوك الأمشاج، وأطفال الأنابيب، وفصائل الدم، واستخداماتها، واستخدام DNA في الطب، والزراعة، وعلم الجريمة، والتطور، والطفرة المستحدثة، و٣ من المعلمين أوضحوا عدد قليل من القضايا، و٤ من المعلمين أشاروا عدم وجود أي قضايا علمية مجتمعية في كتب البيولوجي.
٢- كيف تدرس القضايا العلمية المجتمعية المضمنة في منهج البيولوجي داخل الصف الدراسي؟	اتفق ١٠ من المعلمين على استخدام التدريس المباشر في تناول تلك القضايا ذات الطبيعة الجدلية؛ ولكن ٢ من المعلمين أوضحا أنها تفتح مجالاً للنقاش؛ بما يسهم في إزالة الغموض في تدريس تلك القضايا.
٣- هل يتناقش الطلاب فيما بينهم حول القضايا العلمية المجتمعية؟ وهل يتضمن النقاش ادعاءات، أو ادعاءات مضادة مبررة بأدلة علمية؟	اقتصر ١٠ من المعلمين على أنه عند تدريس تلك القضايا العلمية المجتمعية؛ يتم بتوضيح الفكرة فقط دون الاستفاضة في شرحها، في حين أوضح ٢ من المعلمين أن طلابهم يستمتعون بالنقاش، ويميلون إلى فهم تلك القضايا؛ من خلال تبادل الأفكار فيما بينهم.
٤- ما درجة انتباه طلابك في أثناء تدريس القضايا العلمية المجتمعية، وما مدى اهتمامهم بتلك القضايا؟	اتفق معظمهم ١٠ من المعلمين على تساؤل بعض الطلاب عن تلك القضايا، وتأثيرها في حياتهم اليومية، ولكن الوقت لا يسمح بإجراء نقاشات مع الطلاب.
٥- ما الإرشادات التي يتضمنها دليل المعلم؛ لتدريس هذه القضايا داخل الصف؟	أكد ١١ من المعلمين؛ عدم رؤيتهم لدليل معلم البيولوجي أساسًا، وذكرت أحد المعلمات بأن هناك دليل لمعلم البيولوجي، ولكنها لم تتطلع عليه.
٦- ما المصادر التي تستند إليها عند تدريس بعض القضايا العلمية المجتمعية؟	أشار ٧ من المعلمين بأن مصادرهم تعتمد على وسائل الإعلام، وأضاف ٢ منهم بأن معرفتهم ببعض القضايا مشتقة من أفراد من غير ذوي خبرة كالأقارب، بينما ٣ منهم ورد في مناقشتهم اعتمادهم على الكتب والمجلات العلمية ذات الصلة.

السؤال:	استجابات بعض معلمي البيولوجي من عينة الدراسة:
٧- ما التحديات المتعلقة بتدريس القضايا العلمية المجتمعية باستخدام الجدل العلمي؟	بالنسبة للتحديات؛ أجمع المعلمون على قصور المناهج في تضمين تلك القضايا بشكل تفصيلي؛ برغم أن دراسة تلك القضايا ممتعة ومشوقة للطلاب، فضلاً عن عدم إلمام المعلمين بأساليب تدريسية تتناسب مع الطبيعة الجدلية لتلك القضايا، وعدم إتاحة فرص للاستفادة من المتخصصين، علاوة على عدم توافر نماذج ارشادية لتدريس القضايا العلمية المجتمعية باستخدام الجدل العلمي.

مناقشة نتائج السؤال السادس:

من خلال فحص نتائج المقابلة الشخصية الموضحة في الجدول (١٠) يتبين أن المعلمين انقسموا إلى ثلاثة فرق، أحدهم أوضح بعض القضايا العلمية المجتمعية، وفريق آخر ذكر قليل من تلك القضايا، بينما الفريق الثالث من المعلمين أشاروا إلى عدم تضمين كتب البيولوجي للقضايا العلمية المجتمعية؛ وقد يرجع ذلك إلى قصور في فهم تلك القضايا وطبيعتها، وهذا ما أكدته دراسة طلال الزغبي (٢٠٠٩) حيث توصلت إلى أن فهم معلمي العلوم الحياتية لتلك القضايا كان دون المستوى المقبول.

كما نلحظ لجوء معظم معلمي البيولوجي -عينة الدراسة- في أثناء الخدمة إلى تدريس القضايا العلمية المجتمعية بالطريقة التقليدية التي يألفها الطلاب، وبشكل لا يتيح فرصًا لهم بعمل ادعاءات، واستخدام الأدلة؛ لتبرير تلك الادعاءات، كما أن الحوار العلمي الذي يدور بين المعلم، وطلابه يتمثل في توجيه الطلاب بعض الأسئلة الغامضة إلى المعلم ليجيب عنها؛ ويمكن إرجاع ذلك إلى غياب نموذج عملي يرشدهم في كيفية تدريس القضايا العلمية المجتمعية؛ كما أوضح Day and Bryce (2011).

وعليه يمكن القول: أنه برغم أهمية الجدل العلمي، وضرورة إدماجه في صفوف العلوم، ومناهجه؛ فإنه غير ممثل في تدريس العلوم؛ وأحد الأسباب الكامنة وراء غيابه: محدودية فهم المعلمين الجدل العلمي (Larrain, 2014; Özdem et al., 2013; Sampson, 2009). كما أن هناك قصورًا في استخدام الحوار الجدلي في أثناء تدريس القضايا العلمية المجتمعية في البيولوجي بالمرحلة الثانوية؛ وهذا ما اكدته ليلى عبد الله (٢٠١١) في دراستها عن تدريس القضايا البيئية بالجدل العلمي؛ ومن ثم ضرورة مراعاة ما نادت به الأبحاث في مجال التربية العلمية إلى أن بناء الطلاب للمحاججة العلمية له أهمية في تطوير فهمهم طبيعة العلوم، ومحتواها من جهة، وفي تعزيز مهارات الكتابة العلمية لديهم من جهة أخرى. كما تتفق نتائج المقابلة مع دراسة Lee & Witz (2008) في بعض التحديات المتمثلة في نقص

المعرفة عن الأبعاد الاجتماعية للعلم، وعدم معرفة الاستراتيجيات المناسبة لهذا النوع من القضايا، وضعف مرونة المنهج، وصعوبة تضمين هذه القضايا، وتعارضها - أحيانًا- مع ثقافة المجتمع، والمدرسة، وتتفق النتائج مع دراسة خولة يوسف وإبراهيم المومني (٢٠١١) في أن أكثر الطرق شيوعًا في تدريس القضايا المرتبطة بالأخلاقيات الحيوية؛ هي طريقة المحاضرة، والمناقشة، فضلاً عن ما أوضحه Lin and Mintzes (2010)؛ من أن المعلمين في تايوان لديهم خبرة محدودة في استخدام الجدل في التدريس، ويعتمد التدريس على تبجيل المعلمين، وتجنب المواجهة، والسعي إلى توافق الآراء مع معلميهم؛ ونتيجة لذلك فإن المعلمين نادرًا ما يمنحون طلابهم فرصًا؛ لتبرير إدعائهم المعرفة، ونادرًا ما يجادل الطلاب معلميهم في صفوف العلوم؛ وعليه أوصت دراسة McNeill and Pimentel (2010) بضرورة استخدام المعلمين الأسئلة مفتوحة النهاية؛ بما يشجع الطلاب على استخدام الحوار الجدلي العلمي في صفوفهم.

ولا يمكن أن نغفل أنه لا تزال هناك فجوة بين الأهداف النظرية، والممارسة التطبيقية للجدل العلمي في مناهج العلوم؛ وهذا ما أوضحته دراسة Karisan and Topcu (2016). ومن هذا المنطلق يمكن القول أن معلمي البيولوجي يقع على عاتقهم مسئولية تعلم الطلاب مهارات الجدل؛ وهذا يتأتى من خلال فهمهم للجدل العلمي.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثة بما يأتي:

- احتياج معلمي البيولوجي قبل الخدمة وفي أثنائها إلى معرفة الأساس الفلسفي للجدل العلمي، وكذلك كيفية استخدام الحجج في حجرة الصف، ومعرفة النتائج المترتبة على استخدام الجدل في تدريس البيولوجي، والصعوبات التي قد تواجه الطلاب في أثناء بناء الحجج العلمية.
- من المهم تضمين مقررات طرائق التدريس لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة موضوع الجدل العلمي، وكذلك إدماج موضوع الجدل العلمي في البرامج التدريبية لمعلمي البيولوجي في أثناء الخدمة، وكيفية بناء الحجة العلمية؛ ليتمكنوا من بناء حجج علمية؛ وبالتبعية مساعدة طلابهم -أيضًا- في تكوين حجج قوية، تعتمد على الفهم العلمي، ولا يسيطر عليها العاطفة، ولا الحدس في تفسير تبريراتهم للقضايا العلمية المجتمعية.
- إعادة النظر في إثراء محتوى مناهج البيولوجي بالقضايا العلمية المجتمعية خصوصًا الأكثر انتشارًا في مجتمعنا المصري، والتي تثير اهتمامات الطلاب.
- الاهتمام بتضمين أدلة معلمي البيولوجي ارشادات حول كيفية التدريس الفعال للقضايا العلمية المجتمعية؛ باستخدام الجدل العلمي؛ بما يسهم في تعميق فهمهم الجدل العلمي؛ مما ينعكس على قدرات طلابهم.

- ضرورة اهتمام معلمي البيولوجي بالتنمية المهنية الذاتية من خلال الإطلاع على مصادر موثوق فيها؛ كالمجلات العلمية، والكتب؛ لتبرير موقفهم من القضايا العلمية المجتمعية.
- ضرورة أن يتسم معلمي البيولوجي بالموضوعية عند عرض القضايا العلمية المجتمعية؛ وذلك بعدم التحيز إلى أراءهم الشخصية أو وجهات نظرهم؛ ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال توجيه المعلمين عدد من الأسئلة إلى أنفسهم؛ مثل: ماذا سيفعلون عندما يجدوا أن ادعاءاتهم لا يمكن دعمها، ولا تبريرها؛ هل سيغيرون ادعاءاتهم؟ أم سيتخذون ادعاءات جديدة؟ أم سيبقون على إدعائهم؟.
- ينبغي أن يهتم المعلمين بتطوير قدرتهم على المحاججة، وتقديم الحجج القائمة على أدلة علمية بطريقة صحيحة، ودقيقة، وملائمة؛ وليس خارج سياق القضية المطروحة؛ حيث أشارت نتائج الدراسة إلى أن معظم المعلمين يستخدمون عواطفهم، وحدسهم؛ لتبرير ادعاءاتهم، ويتعاملون مع المشاعر التي تثيرها القضية المطروحة؛ لا القضية نفسها.

البحوث المقترحة:

تقترح الدراسة الحالية إجراء الدراسات الآتية:

- استقصاء الجدل العلمي لدى معلمي البيولوجي في قضايا أخرى لم تتناولها هذه الدراسة.
- استقصاء الجدل العلمي لدى معلمي الكيمياء، والفيزياء، وعلوم الأرض في القضايا العلمية المجتمعية ذات الصلة.
- برنامج قائم على الجدل العلمي في تدريس بعض القضايا العلمية المجتمعية لمعلمي البيولوجي قبل الخدمة.
- أثر تدريب معلمي البيولوجي على مهارات الجدل العلمي؛ في تنمية قدرات طلابهم على المحاججة.

المراجع العربية:

١- أحمد مختار شباره (١٩٩٨). *فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية فهم معلمي البيولوجيا بعض القضايا البيوأخلاقية واتجاهاتهم نحوها. المؤتمر العلمي الثاني: إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين.* الإسماعيلية، ٢-٥ أغسطس، المجلد الأول، ١-٥٣.

٢- أشرف البطران (٢٠٠٩). التفاعل الصفي سياق لفهم طبيعة العلم وموضوعية المعرفة العلمية ومساءلتها وإثارة الجدل حولها- بحث إجرائي تشاركي. *مجلة رؤى تربوية*، العدد ٢٩، ٢٧- ٤٣.

٣- إلهام على الشلبي (٢٠١٥). فاعلية برنامج وفق قبعات التفكير الست في تنمية المفاهيم البيوأخلاقية ومهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثالث الثانوي في مدينة الرياض. *مجلة التربية العلمية*، ١٨ (٤)، ١١٣- ١٨٢.

٤- برايان فورد (٢٠٠١). *الجينات: صراع من أجل الحياة*. ترجمة أحمد فوزي عبد الحميد. القاهرة: المجلس الأعلى للثقافة.

٥- تشارلز داروين (٢٠٠٤). *أصل الأنواع*. ترجمة مجدي محمود المليجي. القاهرة: المشروع القومي للترجمة.
٦- حنان مصطفى أحمد (٢٠١٣). أثر استخدام برنامج مقترح قائم على نموذج درايفر في تعديل بعض المفاهيم البيولوجية المستحدثة وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم البيولوجية الأخلاقية لدى طلاب كلية التربية. *مجلة التربية العلمية*، ١٦ (٣)، ١- ٨١.
٧- خولة يوسف حسنين، إبراهيم عبد الله المومني (٢٠١١). الأخلاقيات الحيوية عند معلمي الأحياء وكيفية دمجهم لها في التدريس. *دراسات، العلوم التربوية*، ٣٨ (٤)، ١٣٤٤- ١٣٦١.
٨- رنا محمد التميمي (٢٠١٥). *طبيعة العلم والاستقصاء العلمي لدى معلمي علوم المرحلة الأساسية العليا وعلاقتهما بمستوى الفهم العلمي للقضايا الجدلية والاتجاهات العلمية*(رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة اليرموك.
٩- ريحاب أحمد عبد العزيز (٢٠١٢). برنامج مقترح قائم على نموذج الاستقصاء العادل لتنمية الاستقصاء العلمي، ومهارات التفكير الأخلاقي، ونزعات التفكير الناقد لدى طلاب كلية التربية. *مجلة التربية العلمية*، ١٥ (٤)، ١٢٣- ١٧٩.
١٠- زياد عبد الكريم الجراح، عبد الله الخطابية، ومحمود بني خلف (٢٠١٣). حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية وعلاقتها بأنماط تفكيرهم. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، ٩ (٣)، ٣٠٧- ٣١٨.
١١- طلال عبد الله الزغبي (٢٠٠٩). العلاقة بين مستوى فهم معلمي العلوم الحياتية في المرحلة الثانوية لطبيعة العلم، ومستوى فهمهم للقضايا العلمية الجدلية واتجاهاتهم العلمية. *دراسات، العلوم التربوية*، ٣٦ (٢)، ٢٢١-٢٣٥.
١٢- عاصم محمد إبراهيم (٢٠٠٩). *برنامج مقترح في تدريس بعض القضايا البيوأخلاقية قائمة على التعلم المنظم ذاتيًا وأثره في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات التفكير الناقد وأخلاقيات العلم لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية بكلية التربية بسوهاج* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة سوهاج.
١٣- عبد الله سالم الزغبي (٢٠٠٩). *أثر استخدام منحى القضايا العلمية المجتمعية في تدريس علم الأحياء على قدرة الطلاب على اتخاذ القرارات إزاء القضايا العلمية المجتمعية لدى طلاب الصف الأول الثانوي علمي في مدينة السلط* (رسالة دكتوراه غير منشورة). الجامعة الأردنية.
١٤- عبير عبد الحليم البهنساوي، أمل ربيع البرلسي (٢٠١٦). وحدة مقترحة في تدريس القضايا البيولوجية الجدلية لتنمية مظاهر الفهم العلمي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا*، العدد ٦٢، ٣١٣-٣٦٦.
١٥- علياء علي عيسى، سامية محمد علي (٢٠١٤). فعالية الدمج بين استراتيجيتي الحوار السقراطي، وحوض السمك في تدريس مقرر العلوم المتكاملة لتنمية

مهارات التفكير الجدلي والاستعداد للأداء الاتصالي الفعال والاتجاه نحو تعلمه لدى الطالبة المعلمة. *مجلة التربية العلمية*، ١٧ (٦)، ٨١- ١٣٦.

١٦- ليلى عبد الله حسام الدين (٢٠١١). تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة التربية العلمية*، ١٤ (٤)، ١٤١- ١٨٤.

١٧- محرم يحيى محمد محمد عفيفي (٢٠١٥). فاعلية مناهج العلوم في تنمية الجدل العلمي وفهم المحكات الابستمولوجية له لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، ٢٢ (٣٩)، ١٨١- ٢٣٠.

١٨- محمد أبو الفتوح حامد (٢٠٠٣). *أثر تدريس وحدة في الجينوم البشري على تنمية بعض القضايا البيوأخلاقية وبعض القيم البيولوجية لدى الطلاب المعلمين*. المؤتمر العلمي السابع: نحو تربية علمية أفضل، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسماعلية، ٢٧- ٣٠ يوليو، المجلد الثاني، ٣٠٧- ٣٦٥.

١٩- محمد صابر سليم (١٩٨٨). تدريس القيم في دولة نامية، دراسة حالة، *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد الثالث، ١٢٧- ١٣٩.

٢٠- منى عبد الهادي سعودي (١٩٩٩). فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم الذاتي في تنمية فهم بعض مستحدثات التكنولوجيا البيولوجية والقيم والاتجاهات نحوها لدى الطالبة المعلمة شعبة بيولوجي بكلية البنات. *مجلة التربية العلمية*، ٢ (١)، ١٥٧- ٢١١.

٢١- منى فيصل الخطيب (٢٠١٦). أثر استراتيجية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والاتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة لدى الطالبة المتعلمة. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، الجمعية الأردنية لعلم النفس، ٥ (١٠)، ١٢٢- ١٤٨.

٢٢- منى فيصل الخطيب، وسماح فاروق الأشقر (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج الاستقصاء القائم على الجدل في تنمية مهارات التفكير العليا ومستوى الطموح لدى تلميذات الصف الثالث الإعدادي في مادة العلوم. *مجلة التربية العلمية*، ١٧ (٤)، ٧٣- ١٢٠.

٢٣- نوال محمد شلبي (٢٠١٥). نموذج تدريس مستحدث قائم على مهارات المحاجة العلمية لتنمية المفاهيم البيولوجية وتحسين نوعية الحجج العلمية حول نظرية التطور لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة التربية العلمية*، ١٨ (٦)، ١٥٧- ١٩٧.

المراجع الأجنبية:

24- Aikenhead, G. (1994). What is STS in science teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds)., *STS education:*

*International perspectives on reform.*New York: Teachers College Press.

25- Albe, V. (2007). Students' argumentation in group discussions on a socioscientific issues. *Science Education Research*, Springer 2007, 389- 401.

26- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

27- Archila, P. (2014). Are science teachers prepared to promote argumentation? A case study with pre-service teachers in Bogotá city. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 15(1), 1-21.

28- Aydeniz, M., & Ozdliek, Z. (2015). Assessing Pre-Service Science Teachers' Understanding of Scientific Argumentation: What Do They Know About Argumentation After Four Years of College Science?. *Science Education International*, 26 (2), 217-239.

29- Barreto, E. (2009). *Teaching elementary school science as argument*, (Doctoral dissertation). The Pennsylvania University.

30- Beyer, C., & Davis, E. (2008). Fostering second graders' scientific explanations: A beginning elementary teacher's knowledge, beliefs, and practice. *Journal of the Learning Sciences, 17*(3), 381–414.

31- Boran, G. (2016). The Influence of argumentation on understanding nature of science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(6), 1423-1431

32- Cetin, P., Erduran, S., Kaya, E. (2010). Understanding the Nature of Chemistry and Argumentation: the Case of Pre-service Chemistry Teachers. *Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 11(4), 41-59.

33- Chiappetta, E., Fillman, D., & Sethna, G. (1991). Amethod to qualify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713-725.

34- Conley, D. (2008*). College knowledge: What it really takes for students to succeed and what we can do to get them ready*. New York, NY: John Wiley & Sons.
35- Cooper, J. (1975). *Measurement & Analysis of Behavior Techniques*. Chio, Charles, E, Mexil, Columbus.
36- Dawson, V. & Venville, G. (2009). High-school Students' Informal Reasoning and Argumentation about Biotechnology: An indicator of scientific Literacy?. *International Journal of Science Education*, 31 (11), 1421–1445.
37- Dawson, V. & Venville, G. (2010). The impact of aclassroom intervention on grade 10 students argumentation skills, informal reasoning and conceptual understanding. *Journal of Research of Science Teaching*, 47 (8), 952- 977.
38- Day, S. & Bryce, T. (2011). Does the Discussion of Socio-Scientific Issues require a Paradigm Shift in Science Teachers' Thinking?. *International Journal of Science Education*, 33 (12), 1675- 1702.
39- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*(3), 287–312.
40- Duschl, R., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, *38*, 39-72.
41- Duschl, R., Schweingruber, H. A., & Schouse, A. (Eds.). (2007). Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8.Washington, DC: National Academy Press. Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (Eds.). (2008). *Argumentation in science education.* Dordrecht, the Netherlands: Springer.
42- Erduran, S., Ardac, D. & Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation case study of preservice secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2 (2), 1- 13.

43- Erduran, S. & Jimenez-Alexandre, M. (2007) *Argumentation in science education*: *Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
44- Forbes, C., Biggers, M., & Zangori, L. (2013). Investigating essential characteristics of scientific practices in elementary science learning environments: The Practices of Science Observation Protocol (PSOP). *School Science and Mathematics, 4*(113), 180–190.
45- Georgiou, M. & Mavrikaki, E. (2013). *Greek students' ability in argumentation and informal reasoning about socioscientific issues related to biotechnology*. ESERA Conference, 2-7 September, Cyprus.
46- Graya, D. & Bryceb, T. (2006). Socioscientific issue in science education: Implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36 (2), 171- 192.
47- Guba, E., & Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
48- Gultepe, N., & Kilic, Z. (2015). Effect of scientific argumentation on the development of scientific process skills in the context of teaching chemistry. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(1), 111-132.
49- Heller, R., & Greenleaf, C. (2007). *Literacy instruction in the content areas: Getting to the core of middle and high school improvement.* Washington, DC: Alliance for Excellent Education.
50- Hurd, P. (2001). The changing Image of Biology. *The American Biology Teacher*, 63(4), 233-235.
51- Karisan, D., & Topcu, M. (2016). Contents exploring the preservice science teachers'written argumentation skills: the global climate change issue. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(6), 1347-1363.
52- Kim, M., Anthony, R., & Blades, D. (2014). Decision Making Through Dialogue: a Case Study of Analyzing Preservice Teachers'Argumentation on Socioscientific Issues. *Res Sci Educ*, 44, 903–926.

53- Klosterman, M. & Sadler, T. (2009*).* Multi-level Assesssment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issue- based instruction. *Journal of Science Education, 32 (8). 1017- 1043.*
54- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
55- _____. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
56- Kuhn, D. & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
57- Kutluca, A., Çetin, P. & Doğan, N. (2014). Effect of Content Knowledge on Scientific Argumentation Quality: Cloning Context, Necatibey Faculty of Education. *Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8 (1), 1-30.
58- Larrain, A. (2014). Science teaching and argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle-school science lessons. *International Journal of Science Education*, 36(6), 1017-1036
59- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education, 25*(11), 1387-1408.
60- Lee, H., & Witz, K. (2008). Science teachers' inspiration for teaching socioscientific issues: Disconnection with reform efforts. *International Journal of Science Education, 30*(1), 931-960
61- Leita˜o, S. (2001). Analyzing changes in view during argumentation: A quest for method. *Qualitative Social Research, 2*(3), 1-19.
62- Lin, S., & Mintzes, J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 993-1017.
63- Lysaghta, T., Rosenberger, P. & Kerridgea, I. (2006). Australian Undergraduate Biotechnology Student Attitudes

towards the Teaching of Ethics. *International Journal of Science Education*, 28, (10), 1225–1239.

64- McDonald, C. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*(9), 1137-1164.

65- McNeill, K., & Knight, A. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on k-12 teachers. *Science Education, 97*, 937-972.

66- McNeill, K., Pimentel, D. (2010). Scientific Discourse in Three Urban Classrooms: The Role of the Teacher in Engaging High School Students in Argumentation. *Science Education*, 94 (2), 203- 229.

67- McNeill, K., Pimentel, D., & Strauss, E. (2013). The impact of high school science teachers' beliefs, curricular enactments, and experience on student learning during an inquiry-based urban ecology curriculum. *International Journal of Science Education, 35*(15), 2608-2644.

68- Means, M., & Voss, J. (1996). Who reasons well? Two studies of informed reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139–178.

69- National Governors Association. (2010). *Common core state standards for English language arts & literacy in history/social studies, science, and technical subjects*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.

70- National Research Council. (1996). *National science education standards.* Washington, DC: National Academic Press.

71- _____. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices,Crosscutting Concepts, and Core Ideas.* Washington, DC: National Academies Press.

72- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
73- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States.*Washington, DC: National Academies Press.
74- Norris, S., Philips, L. & Osborne, J. (2007). Scientifc inquiry: the place of interpretation and argumentation. In *Science as inquiry in the secondary setting*, ed. J. Luft, R. Bell & J. GessNewsome. Arlington, VA: NSTA Press.
75- Ogunniyi, M. (2006). Effects of a discursive course on two science teachers perception for the nature of science. *Aferican journal of research in Science, Mathematics and Technology Education*, 10 (1), 93- 102.
76- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, *328*(5977), 463-466.
77- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
78- Osborne, J., Simon, S., Christodoulou, A., Howell-Richardson, C., & Richardson, K. (2013).Learning to argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students. *Journal of Research in Science Teaching*, *50*(3), 315-347.
79- Özdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu, J., & Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, *35*(15), 2559-2586.
80- Peters, M., Ono, Y., Shimizu, K., & Hesse, M. (1997). Selected Bioethical Issues in Japanese and German Textbooks of Biology for Lower Secondary Schools. *Journal of Moral Education*, 26(4), 473-490.

81- Pezaro, C., Wright, T., & Gillies, R. (2014). *Pre-service primary teachers' argumentation in socioscientific issues*. Proceedings of the Frontiers in Mathematics and Science Education Research Conference, 1-3 May 2014, Famagusta, North Cyprus.
82- Roberts, D. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
83- Robertshaw, M. & Campbell, T. (2013). Constructing arguments: Investigating pre-service science teachers' argumentation skills in a socio-scientific context. *Science Education International*, *24*(2), 195-211.
84- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research on Science Teaching, 4,* 513-536.
85- Sadler, T. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 323–346.
86- _____. (2011). *Socio-scientific Issues in the classroom.* Dordrecht Heidelberg: Springer.
87- Sadler, T., Barab, S., Scott, B. (2006). What do students gain by engaging in socio-scientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37: 371–391.
88- Sadler, T., & Zeidler, D. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
89- _____. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71 – 93.
90- Sampson, V. (2009). *Science teachers and scientific argumentation: Trends in practice and beliefs*. Paper presented at the 2009 International Conference of the

National Association of Research in Science Teaching (NARST). Garden Grove, CA.

91- Sampson, V., & Blanchard, M. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching, 49,* 1122–1148.

92- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. & Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education, 97,* 643–670. Doe: 10.1002/sce.21069

93- Sampson, V. & Schleigh, S. (2016). *Scientific argumentation in biology: 30 Classroom activities*. National Science Teacher Association.

94- Siebert, E., & McIntosh, W. (Eds.). (2001). *College pathways to the science education standards*. Arlington, VA: NSTA Press.

95- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education, 28*(2/3), 235-260.

96- Songer, N., & Wenk Gotwals, A. (2012). Guiding explanation construction by children at the entry points of learning progressions. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(2), 141–165.

97- Soysal, Y. (2015). A critical Review: Connecting nature of science and argumentation. *Science Education International*, 25 (4), 501-521.

98- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

99- Van Rooy, W. (2000). Controversial Issues within Biology: Enriching Biology Teaching. *Australian Science Teachers' Journal*, 46 (1), 20- 26.

100- Walker, K. & Zeidler, D. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29 (11), 1387-1410.

101- Walton, D. (2016). *Argument evaluation and evidence.* Dordrecht Heidelberg: Springer.

102- Yalcinoglu, p. (2007). *Evolution as represented through argumentation: A qualitative study on reasoning and argumentation in high school biology teaching practices*. *(*Doctoral dissertation*)* in the Graduate School of the Ohio State University.

103- Zangori, L., Forbes, C., & Biggers, M. (2013). Fostering student sense making in elementary science learning environments: Elementary teachers' use of science curriculum materials to promote explanation construction. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(8), 989–1017.

104- Zeidler, D. & Nichols, B. (2009). Socioscientific Issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (2), 49-58.

105- Zeidler, D., Sadler, T., Applebaum, S., & Callahan, B. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 74–101.

106- Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. (2005). "Beyond STS: A Research-Based". *Science Education*, 89 (3), 357–377.

107- Zembl- Saul, C., (2009) Learning to teach elementary school science as argument. *Science Education*, 93, 687 – 719.

108- Zo`bi, A. (2014). The effect of using Socio-Scientific Issues Approach in teaching environmental issues on improving the students' ability of making appropriate decisions towards these issues. *International Education Studies*, 7 (8), 113-123.

109- Zohar, A. (2007). Science teacher education and professional development in argumentation. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 245 – 268). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

110- 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.