نموذج تدريس مستحدث قائم على مهارات المحاجة العلمية لتنمية المفاهيم البيولوجية وتحسين نوعية الحجج العلمية حول نظرية التطور لدى طلاب الصف الأول الثانوى

إعداد:أ.م.د/ نوال محمد شلبى*

مقدمة:

فى كتابه Breton, l'argumentation dans la communication يذكر 2006 "أن تعرف كيف تُحاجج ليس من قبيل الترف، بل هو ضرورة؛ وذلك لأن افتقاد هذه المهارة أحد المنابع المتواترة للامساواة الثقافية والاجتماعية والاقتصادية، كما أنه أحد الأسباب الكبرى للإقصاء" (بروطون، ٢٠١٣، ١٧). وتُعرف الحجة argument بأنها التأكيد مع التبرير المصاحب له (Kuhn, D,1993 322)، ويصفها كل من Sampson & Clark بما يقدمه الأفراد عندما يستجيبون للحديث حول قضية ما، ويقدمون ادعاءاتهم أوتفسيراتهم ويبررونها، بينما يعرفا مصطلح Argumentation بأنه العملية التى يتم من خلالها بناء الحجة (Sampson & Clark, 2008, 448)

وعلى الرغم من الاتفاق على مصطلح الحجة إلا أن العملية المصاحبة لبناء الحجج قد اختلف التعبير عنها فيما بين المحاجة (شوقي، ٢٠٠٣) والمحاججة (الجراح، الخطايبة & بني خلف، 2013)، والحجاج (بروطون، ٢٠١٣). قاموسا كلمة argumentation تترجم إلي المحاجة، والفعل منها حاج ويحاج، وحاج الشخص أى أقام الحجة والدليل ليثبت صحة أمر ما، والحجاج هو مجموعة من الحجج التي يؤتى بها للبرهان على رأي أو إبطاله (حشانى، ٢٠١٣، ٢٦٧-٢٦٨). وفى الأدبيات التربوية تعرف المحاجة بأنها قدرة الفرد على تفنيد ودحض حجج الطرف الآخر بالأدلة والبراهين الاستدلالية والواقعية، وحثه على التخلي عنها، والدفاع في الوقت نفسه عن آرائه، وتقديم حجج لإقناع الطرف الآخر بها وذلك حين يتحاجون حول قضية خلافية معينة، وهى تتضمن عمليتين أساسيتين هما التفنيد والإقناع (شوقى، ٢٠٠٥).

هذا وقد أوضحت الدراسات فى مجال التربية بشكل عام أهمية الكشف عن مستوى مهارات المحاجة argumentative skills لدى الأفراد فى تخطيط وتصميم برامج لتنمية هذه المهارات، وللوقوف على التغيرات في تلك المهارات لديهم عبر العمر، فضلاً عن أن قياس هذه المهارات يمكننا من التعرف على الأفراد الأكثر مهارة مبكراً، وتوجيههم للمجالات المتوقع نجاحهم فيها (شوقي، ٢٠٠٣).

وفى سياق التربية العلمية، نلاحظ اهتماما كبيرا فى الأونة الأخيرة بالمحاجة العلمية Scientific argumentation والتى يعتبرها البعض من الممارسات

* أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد بالمركز القومى للبحوث التربوية والتنمية / شعبة بحوث تطوير المناهج.

الأساسية فى تعليم وتعلم العلوم؛ فعن طريقها يمكن إشراك الطلاب في مهام يقومون فيها ببناء الادعاءات (التفسيرات) وتبريرها بالأدلة، مما يسهم فى تحسين تعليم وتعلم العلوم وذلك من خلال تطوير مهارات الاستدلال العلمى لديهم، والتخلص من الحفظ والاستظهار (Duschi & Osborne, 2002 & Kuhn, L & McNeill, 2009) .

وتفسيرا لأهمية المحاجة العلمية فى تعليم وتعلم العلوم ترى Kuhn, D. أن المتعلمين يجب أن يدركوا أن العلماء يستخدمون الحجج لتأسيس النظريات والنماذج والتفسيرات للعالم الطبيعي، وأن عملية المحاجة تعتبر من الممارسات الأساسية في الاستقصاء العلمي (Kuhn, D. 2010) وترى Tippett أنه عندما يحاول العلماء الوصول إلى إجماع فى تفسير حدث أو ظاهرة معينة فإنهم ينخرطون فى عملية المحاجة وفيها يحاولون إقناع الآخرين بصحة ادعاءتهم، وأن عملية المحاجة فى الحقيقة هى لغة العلم (Tippett, 2009).

وتعرف المحاجة العلمية بأنها محاولة للتحقق من صحة ادعاء claim أو دحضه على أساس من الأدلة (Kuhn, D.; UdellSource, 2003, 1245)؛ فخلال عملية الاستقصاء العلمى يُكون العلماء ادعاءات بناء علي أدلة قابلة للملاحظة والقياس، والادعاء فى هذا السياق ليس مجرد رأي أو فكرة، بل هو تفسير محتمل قائم على أساس مجموعة من البيانات، يوفر ردا كافيا على السؤال المطروح للبحث. ووفقا للمؤسسة الوطنية لمعلمى العلوم National Science Teachers Association (NSTA) يجب أن يخضع الادعاء فى الحجة العلمية لمعايير محددة للحكم علي صحته، هذه المعايير تشمل مدى كفاية الادعاء؛ بمعنى هل يشمل الادعهاء كل ما يحتاجه الموضوع المطروح للدراسة، ومن هذه المعايير أيضا جدوى الادعاء؛ فالادعاء يجب أن يسمح بالانخراط في استقصاءات جديدة تمكن من فهم الظاهرة أو الإجابة عن السؤال، وكذلك اتفاق هذا الادعاء مع المنطق ومع النظريات الأخرى، والقوانين، أو النماذج المقبولة، وكذلك القوة التنبؤية للادعاء (National Science Teachers Association-NSTA, 2013) .

وعلي الشخص الذى يحاجج أن يبرر الادعاء الذى يقدمه، وذلك بأن يقدم أسبابا تدعمه، ويستخدم مصطلح الأدلة evidence لوصف الأسباب التي يستخدمها العلماء لدعم ما يقدمونه من ادعاءات. وقد يأتي الدليل على الحجة من القياسات أو الملاحظات، أو حتى النتائج المستخلصة من الدراسات الأخرى التي تم جمعها وتحليلها، ومن ثَم تفسيرها من قبل الباحثين. وهناك أيضا معايير للحكم علي الأدلة منها مدى تناسب الادعاء مع الأدلة؛ أى أن الدليل يبرر الادعاء، وكفاية الأدلة الواردة في الحجة، ونوعية الأدلة؛ أي صحتها وموثوقيتها (NSTA, 2013). وتتطلب عملية المحاجاة العلمية أيضا تبرير الدليل الذى يدعم الادعاء على الحجة، وذلك عن طريق عبارات تفسر أهمية هذه الأدلة بالادعاء، وتحدد الظروف التى يكون الادعاء فيها

صحيحا، وعادة مايقدم علماء آخرون ادعاءً لحجة مضادة وأدلة دحض تعارض الأدلة التى تدعم الادعاء السابق.

ومن الضرورى أن نعرف أن المحاجة العلمية تختلف تماما عن الجدل arguing الذى يحدث بين الأفراد، ويتضمن عادة الآراء والمعتقدات والمشاعر ونادرا ما يستند إلي دليل ملموس، ويهدف إلى تفوق وجهة نظر أحدهم عن الآخر، أما فى المحاجة العلمية تُولد التفسيرات، ويتم التحقق من صدقها، وتوصيلها للآخرين، ومناقشتها ثم تعديلها، والهدف من المشاركة فى المحاجة العلمية ليس تفوق وجهة نظر عن أخرى، بل صقل وبناء توافق قائم علي دليل في الآراء بشأن الأفكار العلمية، للاقتراب بقدر الإمكان من فهم حقيقة العالم الطبيعى.

وقد اهتمت برامج التربية العلمية بتضمين مهارات المحاجة العلمية فى تدريس العلوم؛ فتؤكد المعايير الوطنية لمحتوى العلوم فى الولايات المتحدة الأمريكية على أنه من أهم المهارات التي يجب أن يمارسها المتعلمون في الاستقصاء مهارات المحاجة العلمية والتى تتمثل فى تقديم المعطيات والدفاع عنها، باستخدام الحجة والدليل، ومحاجة آراء الآخرين، والدفاع عن النتائج، بالاعتماد على المنطق والدليل، من أجل إتاحة الفرصة للتواصل. (National Research Council, NRC, 2000). ومن أمثلة ذلك أيضا معايير العلوم للجيل القادم The Next Generation Science Standards (NGSS) والتى تتضمن إشارات عديدة إلى المحاجة العلمية بلغت حوالي ١٠٠ مرة فى الصفوف من (١-١٢) والتى تتطلب أن يتعلم الطلاب تكوين حجج منطقية قائمة علي ادعاءات موضوعية، واستدلال صحيح ودليل مناسب (NSTA, 2015).

ومن الناحية البحثية اهتم عديد من الدراسات بالمحاجة في تدريس العلوم، فتناول بعضها حُجج المتعلمين بالتحليل، والتقييم ومنها (شوقي، 2003 والجراح؛ الخطايبة؛ بني خلف، 2013؛ Rodriguez; Duschl, 2000 ؛ Marttunena et al, 2005؛ Acar, 2008) كما اهتم البعض الآخر بالعلاقة بين المحاجة العلمية وبعض المتغيرات الأخرى ومنها (and Osborne; Erduran; Simon, 2004 Sadler, 2007)، وقد عنى عديد من الدراسات بتطوير مهارات المحاجة لدى المتعلمين من خلال معالجات تدريسية متنوعة ومنها

(Zohar; Nemet, 2002; Asterhan; Schwarz, 2007; Kuhn, L.; McNeill, 2009; & Okumusa; Unalb 2012 and Pallan; Sun Lee; Pryputniewicz, 2013)

وقد أوضحت نتائج هذه الدراسات أن المتعلمين الذين ينخرطون فى المحاجة العلمية عادة ما يغيرون أو ينقحون تصورهم عن العلوم، وتُصوب المفاهيم الخاطئة لديهم، ويزيد فهمهم لطبيعة المعرفة العلمية، وللمحتوى المعرفى، كما أن المحاجة العلمية تشجع على تنمية الثقافة العلمية، ومهارات التفكير، وتزيد من قدرتهم على بناء المعرفة، كما أنها تطور مهارات البحث لديهم

(Zohar; Nemet, 2002; Asterhan; Schwarz, 2007; Kuhn, L.; McNeill, 2009; Okumusa; Unalb 2012 and NSTA, 2013). وقد أظهرت الدراسات أن قدرة المتعلمين على الانخراط في مجموعات المحاجة تعتمد على متغيرات أهمها الثقافة السائدة فى المجتمع، النظام التعليمي، المناهج الدراسية، والمحتوى المعرفى، وأنه يمكن تطوير قدرة الطلاب على المحاجة العلمية من خلال معالجات تدريسية مقصودة (Kuhn, D. 2010).

ومن ناحية أخرى تشير نتائج بعض الدراسات إلى أنه على الرغم من أهمية المحاجاة العلمية والاهتمام بها على مستوى البحث، فإن ذلك لا يقابله اهتماما موازيا فى الممارسات داخل فصول العلوم وأن الطلاب لا تتطور لديهم هذه المهارات أثناء وجودهم في المدرسة، وإن قدرتهم على الانخراط في مناقشات حجية ليست واضحة (Tippett, 2009). وأن معظم الطلاب الذين ينخرطون فى المحاجة العلمية داخل الفصل يجدون صعوبة فى تبرير ادعاءاتهم، ويجدون صعوبة فى اختيار البيانات الصحيحة التى تبرهن على صحة الادعاءات، كما أن لديهم صعوبة فى إبداء الأسباب وراء اختيار الادعاءات، وأن ذلك يعود إلى أن المحاجاة العلمية عملية معقدة تتطلب وجود بيئة تعلم مصممة لانخراط الطلاب في هذه الممارسة

(Marttunena, et al, 20٠٥; Kuhn, L.; McNeill, 2009)

وفى سياق تعليم وتعلم البيولوجى، حيث تزداد الموضوعات ذات الطبيعة الجدلية والتى تحتمل عديداً من التفسيرات التى تنتمى لنظريات متباينة، تتضح الحاجة إلي تصميم معالجات تدريسية توفر للطلاب الفرصة لتوليد الادعاءات من البيانات المتاحة لديهم، وتحديد الأدلة للحكم على صحتها والحكم على مدى ملاءمة أو كفاية الأدلة للتعبير عن حجة معينة، والاستجابة للادعاءات التى تنتمى لنظريات مغايرة، وتنقيح أدلتهم أو حججهم على أساس ردود الفعل التي يتلقونها أو في ضوء الجديد من الأدلة ومساعدة الطلاب على تعلم وتبني واستخدام نفس المعايير التي يستخدمها البيولوجيون لإنتاج المعرفة العلمية والحكم عليها من ناحية وإقناع الأخرين بها من ناحية أخرى.

وتعتبر نظرية التطور البيولوجى واحدة من أكثر النظريات العلمية التى أثارت ولازالت تثير الجدل بين المعارضين الذين يرون أن أنواع الكائنات الحية ثابتة وغير قابلة للتغير وبين مؤيدين يدافعون عن أن الأنواع قابلة للتطور وأنها انحدرت من سلف مشترك. ويرى المليجى، ٢٠٠٤ والذى قام بترجمة كتاب أصل الأنواع لتشارلس داروين أن معظم المهاجمين لنظرية التطور والذين يتشدقون بأقوال (مثل أن الإنسان أصله قرد) لم تتح لهم الفرصة للاطلاع على النسخة الأصلية لكتاب داروين، أو حتى نسخة معربه له (Darwin, 1859, 25). وفى حقيقة الأمر فإن تدريس نظرية التطور يتطلب الاطلاع على الحجج العلمية التى صاغها كل من مؤيدى ومعارضى هذه النظرية، وذلك من خلال العودة إلى المصادر التاريخية الأصيلة وأولها الكتب التى وضعها تشارلز داروين ومنها كتاب أصل الأنواع

(Darwin, 1859)، وكتابه عن سلالة الإنسان والانتخاب الجنسى (Darwin, 1871) The ويوميات رحلته التاريخية على السفينة بيجل (Darwin, 1839). وفضلا عن كتب داروين هناك أربع مجموعات أخرى من الكتابات وهى كتابات من يهاجمون نظرية التطور، وكتابات المؤيدين لنظرية التطور، وكتابات مفسرة وشارحة لنظرية التطور؛ تلك التى اعتبرت نظرية التطور محطة رئيسية فى تاريخ العلم (Mason,1962, 175)، وأخيرا الكتابات التى تبين أن نظرية التطور صالحة للتعميم فى شتى المجالات ومنها المجال الاجتماعى والسياسى والفلسفى والدينى، وذلك حتى يستقى منها المتعلم الأدلة التى دفع بها أصحاب النظريات ووجهات النظر المختلفة لتأييد ادعاءاتهم، ويرى كيف استخدم كل منهم البيانات المتاحة لبناء حجته، وكيف قدم الأدلة التى تدحض الحجج المضادة، ويستخدم المتعلم هذه البيانات كمصادر أصلية لبناء حججه حول قضايا ومشكلات مرتبطة بالتطور لتساعده على إزالة اللبس والغموض الذى يكتنف هذه النظرية، وذلك من خلال معالجة تدريسية تعتمد على الانخراط في المحاجاة العلمية فى محاولة لتحسين قدرتهم على توليد الحجج العلمية.

مشكلة الدراسة: من العرض السابق يتضح ما يلى:

١. عدم المام الطلاب بمهارات المحاجة العلمية وعدم قدرتهم على توليد الحجج العلمية.

٢. عدم اتباع معالجات تدريسية تدرب الطلاب على توليد الحجج العلمية والتدريب على مهارات المحاجة العلمية.

٣. هناك جدل حول نظرية التطور وحقيقة حدوث التطور يرجع إلى عدم التعامل مع الحجج التى صاغها أصحاب وانصار نظرية التطور ومعارضوهم.

وتحاول الدراسة الإجابة عن التساؤل الرئيسى التالي: كيف يمكن تضمين مهارات المحاجة العلمية فى تدريس نظرية التطور البيولوجى من خلال نموذج تدريس مستحدث، وما المردود التربوى لذلك فى تنمية مفاهيم نظرية التطور البيولوجى، وتحسين نوعية الحجج العلمية لدى الطلاب؟

وللتصدي لهذه المشكلة تحاول الدراسة الإجابة عن التساؤلات الفرعية التالية:

١. ما مهارات المحاجة العلمية التى يمكن تضمينها داخل نموذج مستحدث لتدريس البيولوجى؟

٢. ما مراحل وخطوات نموذج التدريس المستحدث لتضمين مهارات المحاجة العلمية فى تدريس البيولوجى؟

٣. ما فاعلية التدريس باستخدام النموذج المستحدث على تنمية مفاهيم نظرية التطور البيولوجى؟

٤. ما فاعلية التدريس باستخدام النموذج المستحدث على تحسين نوعية الحجج العلمية لدى الطلاب؟

فروض الدراسة:

١. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مفاهيم نظرية التطور البيولوجى.

٢. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى فى نوعية الحجج العلمية.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى

١. تحديد مهارات المحاجة العلمية التى يمكن تضمينها فى تدريس البيولوجى لطلاب المرحلة الثانوية.

٢. تحديد مراحل وخطوات النموذج المستحدث.

٣. التعرف على فاعلية التدريس بالنموذج المستحدث على تنمية المفاهيم البيولوجية وتحسين نوعية الحجج العلمية التى يقدمها الطلاب.

حدود الدراسة: تقتصر الدراسة على:

١. مهارات المحاجة العلمية التى يمكن تضمينها فى تدريس البيولوجى.

٢. نظرية التطور البيولوجى.

٣. طلاب الصف الأول بالمرحلة الثانوية، نظرا لتدريس موضوع التطور البيولوجى فى هذا الصف.

مصطلحات الدراسة: بناء على ما تم فى أدبيات الدراسة واستعراض عدد من المفاهيم المرتبطة بموضوع الدراسة تم تحديد المقصود بالمفاهيم التالية إجرائيا:

المحاجة العلمية Scientific argumentation: يمكن تعريف المحاجة العلمية على أنها تبني الطالب لنظريات أو آراء أو وجهات نظر مرتبطة بمواقف محددة، والدفاع عنها باستخدام الأدلة، والتبريرات التي تدعم هذه الأدلة، وتقديم تحليل منطقي يبين كيفية دعم الأدلة للادعاء، وتحديد الحالات والظروف التي يكون عندها الادعاء صحيحاً، والإشارة للأدلة والحالات المضادة للادعاء. **وإجرائيا** هى قدرة الطالب على توليد حجة علمية وفق عناصر ومعايير بناء الحجة العلمية.

الحجة العلمية: إجرائيا هى المنتج الذى يقدمه الطلاب استجابة لتساؤل يعبر عن مشكلة خلافية، وملتزما بعناصر الحجة العلمية ومعايير بنائها ويراعى الاشتراطات التى يجب توافرها فى كل عنصر من عناصرها.

-**مهارات المحاجة العلمية: إجرائيا** مجموعة من المهارات التى يستخدمها العلماء وصولا إلى المعرفة العلمية والتحقق من صدقها وتوصيلها إلى الآخرين. وفى الدراسة الحالية تنتمى هذه المهارات إلى مجالات ثلاثة هى: سياق المشكلة، ناتج المحاجة، وعملية المحاجة.

نموذج التدريس المستحدث: معالجة تدريسية استقصائية تتكامل فيها مهارات المحاجة العلمية بهدف تحسين نوعية الحجج العلمية لدى الطلاب.

منهج الدراسة: تستخدم الدراسة المنهج شبه التجريبى؛ حيث يتم تدريس موضوع التطور البيولوجى باستخدام النموذج المستحدث لطلاب المجموعة التجريبية، على أن تتم مقارنتهم بطلاب المجموعة الضابطة التى تدرس نفس الموضوع بالطريقة التقليدية.

أدوات الدراسة:

١. اختبار تحصيل مفاهيم التطور البيولوجى

٢. مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية

٣. مقياس تحليل الحجة العلمية

أهمية الدراسة: فضلا عن توجيه نظر كل من مخططى المناهج والمسؤولين عن التربية العلمية والمعلمين إلى أهمية المحاجة العلمية ومهاراتها، وضرورة تضمينها فى إطار التدريس الاستقصائى للمفاهيم البيولوجية، وأهمية أخذها فى الاعتبار عند تخطيط مناهج التربية العلمية. فإن أهمية هذه الدراسة تعزى إلى:

١. تقديم نموذج تدريس قائم على مهارات المحاجة العلمية.

٢. إعداد مقياس لتحديد مستوى الحجج العلمية للطلاب.

٣. إعداد مقياس تحليل الحجج العلمية.

الإطار النظري للدراسة: المحاجة العلمية ونظرية التطور البيولوجى

تعتبر المحاجة العلمية ممارسة مهمة في تدريس العلوم، وتُعرفها المؤسسة القومية لمعلمى العلوم National Scientific Teachers Association على أنها محاولة للتحقق من صحة أو دحض ادعاء على أساس من الأسباب بطريقة تعكس قيم المجتمع العلمي (NSTA, 2013). ويرى المختصون أن فهم العلم كعملية للاستقصاء لا يتم إلا من خلال فهم عمليات المحاجة العلمية التى يمارسها العلماء، وبدون ذلك يصبح فهم الاستقصاء غير كامل؛ فخلال عملية الاستقصاء العلمى يقدم العلماء الادعاءات claims وهى تفسيرات محتملة من وجهة نظرهم لحدث أو موقف أو مشكلة وذلك بناء علي أدلة evidence مناسبة قابلة للملاحظة يبررون بها هذا الادعاء، وهناك علماء آخرون عادة ما يقدمون أدلة لدحض rebuttals الادعاء السابق (Falk & Brodsky 2013) .

نموذج تولمين للحجة Toulmin Argument Pattern (TAP): وهو النموذج الذى وضعه Stephen Toulmin عام ١٩٥٨ ويعبر عن المكونات الهيكلية للحجة ووظائفها التبريرية، وهو الذى وفر العمل التمهيدى لنظرية المحاجة. وعلى الرغم من أنه أول نموذج للحجة فإن الدراسات التى عنيت بتحليل الحجج العلمية للطلاب، وتقويمها، وبناء نماذج لانخراط الطلاب فى المحاجة العلمية كانت ولا زالت تتبع هذا النموذج. ووفقا لهذا النموذج تتكون الحجج الجيدة من سته عناصر هى:

١. الادعاء Claim: العبارة موضوع الحجة، وهى الاستنتاج الذى نسعى للوصول إليه.

٢. البيانات Data: وهى الحقائق التى يقوم عليها الادعاء، التي تستخدم لإثبات الحجة

٣. المبررات Warrants: العبارات الضمنية التي تستخدم لتبرير الادعاء، وهى بمثابة جسور بين الادعاء والبيانات.

٤. المحددات (القيود) Qualifiers: العبارات التى تقيد قوة الحجج؛ أى أنها الشروط التى تكون فيها الحجة صحيحة.

٥. التفنيد (الدحض) Rebuttals: العبارات التى تصف الظروف التى تكون الحجة فيها غير صحيحة.

٦. الدعم Backing: عبارات ضمنية تعمل على دعم المبررات أو الأسباب الجيدة (Tippett, 2009)

وتختلف الحجة في العلوم عن الحجة التي يتم استخدامها في سياق الحياة اليومية أو حتى في تخصصات أخرى مثل التاريخ، الدين، أو السياسة. وفى هذا السياق يرى Douglas أن الحجة العلمية تقسم إلي ست أجزاء أساسية هى:

١. السؤال أو المشكلة Question: وهى نقطة عدم اليقين التى تشتق غالبا من ظاهرة قابلة للملاحظة، أو حدث متناقض، وهو موضوع الخلاف الذي يثير المناقشة أو البحث.

٢. الافتراض Assumption: استخدام الخبرات السابقة لبناء إجابة محتملة للسؤال موضوع الدراسة.

٣. الادعاء claim: افتراض أو تأكيد يتولد من البيانات ومن نتائج البحوث التى حاولت الإجابة عن السؤال موضوع الدراسة.

٤. الدليل Evidence: مجموعة من الملاحظات والقياسات المستخلصة من البيانات التى تدعم صحة الادعاء.

٥. التوضيح Explanation: ملخص مكتوب أو منطوق يقوم علي أساس الادعاء ويوفر تفسيرا وتبريا للدليل.

٦. الدحض Rebuttal: دليل معارض يقدمه الآخرون، يدحض صحة الادعاء الأصلي والدليل المدعم له. (Douglas, 2013).

كما تقدم المؤسسة الوطنية لمعلمى العلوم NSTA توضيحا لعناصر الحجة من وجهة نظر التربية العلمية كما يلى:

١. الادعاء Claim: أهم عناصر الحجة وهو ليس مجرد رأي أو فكرة، بل هو التخمين، أو التفسير الذى يوفر ردا كافيا على سؤال البحث.

٢. الأسباب أو الدعم Baking: مصطلح يستخدم لوصف الدعم الذى يقدمه شخص ما ليدعم الادعاء ويستند على البيانات التي تم جمعها من خلال البحث.

٣. الأدلة Evidences: القياسات، والملاحظات، أو حتى النتائج المستخلصة من الدراسات الأخرى التي يتم جمعها وتحليلها، ومن ثم تفسيرها من قبل الباحثين. في ضوء المشكلة التى يبحثونها، وطبيعة دراستهم، والدراسات السابقة المتاحة

٤. المبررات Warrants: تبرير الدليل على الحجة؛ وهو عبارة عن جملة أو اثنتين لتفسير أهمية هذه الأدلة من خلال ربطها بمبدأ معين، مفهوم، أو افتراض أساسي (NSTA, 2013).

وجدير بالذكر أن هذا الترتيب للعناصر التى تتكون منها الحجة العلمية لا تعنى بالضرورة أنه ترتيب ثابت لبناء الحجة، فكما يوضح Douglas أنه عند بناء الحجة، يتم اختيار الدليل أولا ويستخدم لتوليد الادعاء، أما عند توصيل الحجة إلى الآخرين، فإن الادعاء يأتى أولا، يتبعه الدليل المدعم له، وهذا يعنى أنه عند تكوين الادعاء يفكر الطلاب استقرائيا (الجزء إلي الكل)، بينما فى توصيل الادعاء يفكرون استنباطيا (الكل إلي الجزء) (Douglas, 2013, 35).

أهمية دمج المحاجة العلمية فى تعليم وتعلم البيولوجى: يرى كل من Duschl & Osborne أنه من الأهداف الرئيسية لتعليم وتعلم العلوم تنمية قدرة المتعلمين على توليد وتقييم التفسيرات والحجج العلمية للظواهر الطبيعية. وتشجيعهم على المشاركة في الممارسات العلمية مثل الاستقصاء والمحاجة العلمية (Duschl; Osborne, 2002). واتفاقا مع ذلك يرى Tippet أن المحاجة العلمية تمثل لغة العلم، ويفسر ذلك بقوله" عندما يحاول العلماء الوصول إلى إجماع فى تفسير حدث أو ظاهرة معينة فإنهم ينخرطون فى عملية المحاجة وفيها يحاولون اقناع الآخرين بصحة ما توصلوا إليه من ادعاءات (Tippett, 2009). ولذلك يجب على المعلمين تصميم الدروس التي تعطي الطلاب فرصة لتعلم كيفية توليد التفسيرات من البيانات، وتحديد الأدلة والحكم على مدى ملائمتها وكفايتها، والتعبير عن الحجة ودعم تفسيراتها، والاستجابة للأسئلة التى تعبر عن وجهات النظر أو النظريات المضادة، وتنقيح إدعاءاتهم وحججهم على أساس ردود الفعل التي يتلقونها أو في ضوء الجديد من الأدلة. كما يجب عليهم أيضا مساعدة الطلاب على استخدام نفس المعايير التي

يستخدمها البيولوجيون وصولا إلى المعرفة. ومن الصعب على المعلمين إنجاز ذلك دون وضع استراتيجيات تعليمية جديدة (NSTA, 2013) .

مستويات الحجة العلمية: يصنف كل من Asterhan & Schwar الحجج إلى حجج علمية وهى تلك الحجج التى تحتوى على ادعاء علمى واضح، وحجج غير علمية وهى التى يغيب عنها هذا الادعاء (Asterhan & Schwarz, 2007). ويصنف كل من Khun.L & McNeill الحجج العلمية وفقا لبساطتها أو تعقدها إلى عدة مستويات:

المستوى الأول: تتكون الحجة من ادعاء وادعاء مضاد، وتعتبر هذه أبسط أنواع الحجج.

المستوى الثانى: تتكون الحجة من ادعاء وبيانات تبرر هذا الادعاء، ودعم، ويوجد ادعاء مضاد ولكن ليس بها أى أدلة للدحض.

المستوى الثالث: تتكون الحجة من سلسلة من الادعاءات والادعاءات المضادة مع البيانات، والتبرير والدعم مع دحض ضعيف.

المستوى الرابع: تتكون الحجة من ادعاءات وادعاءات مضادة أيضا، مع دليل دحض محدد بوضوح .

المستوى الخامس: المحاجة عند هذا المستوى تعرض حجج ممتدة، وهى الحجج التى تتضمن أكثر من دليل دحض (Khun.L & McNeill, 2009) .

تنمية مهارات المحاجة العلمية: فى إطار تصميم معالجة تدريسية لتنمية مهارات المحاجة العلمية يحدد كل من Kuhn,L & McNeill ثلاثة أبعاد لهذه المعالجة هى:

سياق المشكلة Problem context: يجب أن تكون المشكلة التى تقدم للطلاب تتحمل وجهات نظر متعددة، ويجب أن يصاغ الموقف بشكل يدفع الطلاب إلى التعامل مع البيانات كأدلة على صحة وجهات نظرهم أو ادعاءاتهم.

ناتج المحاجة Argumentative product: الجزء المنطوق أو المكتوب الذى يوضح الادعاء ويبرره. وهناك ثلاث خصائص لناتج المحاجة تختلف فى تعقدها وهى مكونات الحجة، صحة الادعاءات، صحة وكفاية المعلومات المتضمنة فى الدفاع عن الادعاء.

عملية المحاجة Argumentative process وتتضمن قدرة الأفراد على صوغ الادعاءات والدفاع عنها، وتوجيه التساؤلات عن ادعاءات الآخرين، وتقويمها وتمحيص ادعاءاتهم وادعاءات الأخرين (Khun.L & McNeill, 2009) .

ونتيجة لمراجعة الدراسات السابقة التى تناولت المحاجة العلمية قدمت المؤسسة الوطنية لمعلمى العلوم NSTA نماذج تدريس يمكن استخدامها لتكامل

المحاجة فى تعليم وتعلم البيولوجى وهى نموذج توليد الحجة ونموذج تقييم البدائل ونموذج أنشطة الكتابة التفنيدية (NSTA, 2013) .

النموذج التدريسي الأول: نموذج توليد الحجة

Generate an Argument Instructional Model (GAIM)

فى هذا النموذج الذى توصل إليه كل من Grooms & Sampson يمنح الطلاب الفرصة فى مجموعات صغيرة لتطوير إدعاء يجيب عن سؤال بحث على أساس من بيانات معطاه، ويبتكر الطلاب حجة يزودونها بالادعاء والدليل الذى يدعمه. وتتاح لكل مجموعة الفرصة لمشاركة المجموعات الأخرى، وعلى أساس المناقشة يمحص الطلاب ادعائاءاتهم لتصبح أكثر قدرة على وصف الظاهرة موضوع البحث. وفى الختام يطلب من كل طالب منفردا أن يكتب الحجة بشكل نهائى لتقييمها من قبل المعلم. ويتكون هذا النموذج من خمس مراحل هى:

١. تحديد المشكلة أو سؤال البحث

٢. توليد الحجة المبدئية

٣. جلسة المحاجة

٤. المناقشة التأملية

٥. إنتاج الحجة المكتوبة النهائية (Sampson; Grooms, 2010)

النموذج التدريسى الثانى: نموذج تقييم البدائل

Evaluate Alternatives Instructional Model (EAIM)

يؤكد هذا النموذج الذى طرحه كل من Walker; Sampson & Zimmerman على دور الطلاب فى تقويم التفسيرات البديلة لموقف أو حدث أو ظاهرة، وللقيام بذلك تشكل مجموعات من الطلاب وتقدم لهم الظاهرة التى تحتاج للاكتشاف، ويقدم لهم كذلك سؤال البحث، واثنين أو ثلاثة من التفسيرات البديلة التى توفر إجابات لسؤال البحث. ويسمح لهم بجمع البيانات التى يحتاجونها، ويبتكرون حجة مبدئية للتفسير الذى يرونه أكثر صحة أو قبولا والتفسير الذى يرونه أكثر حجة مضادة تتحدى التفسير الأول.

تتشارك كل مجموعة أفكارها خلال جلسة المحاجة. بعد انتهاء المناقشة يعطى الطلاب الفرصة لمقابلة مجموعتهم الأصلية لتنقيح حججهم فى محاولة لدعم أو تحدى التفسيرات المختلفة. وفى ختام النشاط يطلب من كل طالب كتابة وتقديم حجة نهائية لدعم واحد من التفسيرات وحجة مضادة تتحدى صحة التفسيرات الأخرى. ويتكون هذا النموذج من ست مراحل هى:

١. تقديم الظاهرة للبحث، وسؤال البحث، والتفسيرات البديلة

٢. توليد البيانات

٣. توليد حجج مبدئية وحجج مضادة

٤. جلسة المحاجة

٥. المناقشة التأملية

٦. إنتاج حجة نهائية مكتوبة (Sampson, V.; Gerbino, F., 2010)

النموذج التدريسي الثالث: أنشطة الكتابة التفنيدية

Refutational Writing Instructional Model

النص التفنيدى A refutational text هو نص يقدم مفهوم شائع أو فكرة، ويفندها، ويقدم مفهوم أو فكرة بديلة أو نظرية ويوضح أنها الطريقة البديلة فى التفكير وأنها أكثر صحة أو أكثر قبولا. وفى هذا النموذج يساعد المعلم الطلاب على كتابة مقالات تفنيدية يفندون فيها أخطاء شائعة ترتبط بمفاهيم بيولوجية مهمة، وذلك باستخدام مرشد الكتابة التفنيدية refutational writing prompt، وهو يبدأ بخطأ شائع يطلب من الطلاب تفنيده، ثم يقدم للطالب كل المعرفة التى يحتاجها. ويُختتم مرشد الكتابة التفنيدية بالمعلومات حول خطوات عملية الكتابة التى يجب أن يتبعها الطلاب. ويتبع هذا النموذج الخطوات التالية:

١. تقديم نموذج (موجه) الكتابة

٢. مراجعة الأدبيات السابقة

٣. ما قبل الكتابة

٤. المسودة المبدئية

٥. مراجعة الأقران

٦. التنقيح والنشر (Dlugokienski & Sampson, 2008)

معايير تقييم الحجج العلمية:

فضلا عن المكونات الهيكلية التى يجب أن تتكون منها الحجة العلمية، تحدد المؤسسة الوطنية لمعلمى العلوم NSTA المعايير التى تستخدم لتقييم جودة الحجة وتشمل نوعين من المعايير:

المعايير النظرية: وهى اتفاق الادعاء مع المنطق، والقوانين، ومع النظريات الأخرى المقبولة، وكفاية الادعاء؛ أي أنه يشمل كل ما يتعلق بالمشكلة موضوع المحاجة، وجدوى الادعاء؛ أى أنه يسمح بالانخراط في استقصاءات جديدة لحل مشكلات أو فهم ظواهر.

المعايير التجريبية: وهى مدى تناسب الادعاء مع الأدلة المتاحة، وكفاية الأدلة الواردة في الحجة، ونوعية الأدلة؛ من حيث صحتها والثقة فيها، هذا فضلا عن القوة التنبؤية للادعاء (NSTA, 2013) .

وهنا يجب أن نضع فى الاعتبار أن طبيعة المحاجة العلمية معتمدة على المجال المعرفى؛ فما يعد مناسبا يختلف من مجال إلى آخر (الفيزياء- البيولوجى- الجيولوجيا)، وبين المجالات الفرعية لكل منها (بيولوجيا الخلية- التطور البيولوجى- الوراثة) وذلك يرجع إلى اختلاف الظواهر التى يبحثها المجال، ونموذج الاستقصاء الذى يعتمد عليه والنظريات التى يعتمد عليها الاستقصاء.

المحاجة ونظرية التطور البيولوجي: يذكر Ruse فى كتابه (داروين) أن تشارلز داروين قدم فى كتابه (أصل الأنواع) أدلة لدعم ادعاءاته بأن جميع أشكال الحياة على كوكب الأرض تشترك في سلف مشترك، وأن التطور البيولوجي هو التوريث مع التعديل، والآلية الرئيسية التي تحرك التطور البيولوجي هى الانتقاء الطبيعي. وأنه على الرغم من أن بعض الأسباب التي ساقها داروين لم تكن أدلة تجريبية، بل كان معظمها أدلة استندت لنظرية السكان لروبرت مالتوس Malthus، وإلى الأفكار التى قدمها صديقه تشارلز ليل Lyell ***Charles*** فى كتابه مبادئ الجيولوجيا، بينما كان بعض هذه الأدلة فقط ناتجا عن البيانات والملاحظات التي جمعها داروين خلال رحلته المشهورة على السفينه بيجل إلى أمريكا الوسطى والجنوبية، ولكن الأهم وما جعل حجة داروين مقنعة للآخرين، كانت الطريقة التى كان قادرا بها على تنسيق البيانات والأدلة فى حجة مقنعة (ريوس، ٢٠١٠). وبذلك فإن داروين أول من صاغ حجة علمية لنظرية التطور مدافعا فيها عن الانتخاب الطبيعى مدللا بمجموعة من الحقائق كأسباب يستدل بها على صحة نظريته.

الدراسات السابقة:

١. **دراسة (Jimenez; Rodriguez, A. B., Duschl, R. A. 2000)** هدفت الدراسة إلى تقييم حُجج طلاب الصف التاسع بأسبانيا وذلك في سياق تدريس علم الوراثة، ولتحقيق هدف الدراسة تم ملاحظة أداء الطلاب فى إحدى المدارس الثانوية أثناء مناقشة عدد من القضايا الوراثية، وذلك بتصويرهم بالفيديو فى ست جلسات لمدة أسبوعين. وباستخدم نموذج تولمن لتحليل محادثة الطلاب أظهرت نتائج الدراسة عدم قدرة الطلاب على تكوين الحجج العلمية، وأرجع الباحثون ذلك لعدم إتاحة الفرصة الكافية لهم لحل المشكلات والمناقشة العلمية ليتمكنوا من استخدام عمليات المحاجة التي هي جزء مهم من الثقافة العلمية.

٢. **دراسة (Zohar & Nemet, 2002):** هدفت الدراسة إلى التعرف على نواتج تعلم وحدة يتم فيها دمج مهارات المحاجة فى سياق موضوعات الوراثة البشرية الجدلية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد وحدة تناولت بعض الموضوعات الوراثية (الخصائص الوراثية- العلاج الجينى والاستنتساخ). وتم دمج مهارات المحاجة التالية: بناء الحجة وتبريرها وبناء الحجة المضادة وتبريرها. وقد تم دمج مهارات المحاجة بطريقتين:

الأولى: بطريقة صريحة؛ حيث تم تعريف الحجج وشرح تركيبها والمعايير التى تستخدم للتمييز بين الحجة الجيدة والسيئة.

ثانيا: تم تناول مهارات المحاجة فى كل موضوع؛ حيث طلب من الطلاب صوغ حجج وتبريرها وصوغ حجج مضادة وأدلة دحضها وتبريرها

وقد أكدت نتائج تقويم الطلاب قبل وبعد التدريس صحة الفرض بأن تكامل مهارات المحاجة العلمية زاد من معرفة الطلاب البيولوجية وقدرتهم على المحاجة؛ حيث حصل الطلاب فى المجموعة التجريبية على درجات أعلى فى اختبار المعرفة الواثية، وتحسنت أيضا لديهم نوعية الحجج.

٣. **دراسة (شوقي، 2003) :** هدفت الدراسة إلى الكشف عن نمو القدرة على توليد أكبر عدد من الحجج عبر العمر لدى عينة من طلبة الإعدادي والثانوي والجامعي بمصر، ولتحقيق هذا الهدف طُلب من عينة من الطلاب فى المراحل الثلاثة كتابة حجج تدعم وجهة نظرهم حول مجموعة من القضايا الاجتماعية، ذات الطابع الخلافي، وتفنيد وجهة نظر معارضيهم بشأنها. وباستخدام نموذج تولمين تم تحليل مضمون تلك الحجج. وكشفت نتائج الدراسة أنه كلما زاد العمر ارتفع متوسط عدد الحجج التي يستخدمها الطالب في مواقف المحاجة حول القضايا الخلافية، وقلت بعض سلوكيات المحاجة السلبية مثل: النظرة الجزئية للموقف، والتمركز حول الذات، والتطرف فى الحكم، والسطحية، مما يؤكد تبلور نمط محاجة أكثر فعالية لدى الطلاب عبر العمر.

٤. دراسة **(Osborne, & Simon, 2004):** هدفت الدراسة إلى تقصى تأثير فهم المعلمين لأنماط المحاجة وأساليب استخدامها على نمط المحاجة لدى طلاب الصف الثامن في المملكة المتحدة، ولتحقيق هذا الهدف قام الباحثان بتدريب مجموعة من المعلمين على المحاجة العلمية واستخدما مقياس من خمسة مستويات متدرجة لتقييم نمط المحاجة لدى طلاب هؤلاء المعلمين وذلك باستخدام نموذج تولمين، ووجد الباحثان بعد مناقشة الطلاب حول قضايا علمية اجتماعية أنه على الرغم من أن النتائج لم تكن دالة إحصائيا إلا أن تطوير فهم المعلمين لأنماط المحاجة وأساليب استخدامها قد طور جزئيا من أنماط استخدامها لدى الطلاب.

٥. **دراسة (Sadler, 2007):** هدفت الدراسة إلي استكشاف تأثير معرفة المحتوى حول قضايا في هندسة الجينات على مهارات المحاجة لدى الطلاب. ولتحقيق الهدف من الدراسة تم إجراء اختبار للمفاهيم المتعلقة بهندسة الجينات، ووفقا لنتائج الاختبار قسم الطلاب إلي مجموعتين وفقا لمستويين مختلفين من المعرفة العلمية، وتمت مقابلة الطلاب فردياً، واتيحت لهم الفرصة لعرض وجهة نظرهم حول قضايا المعالجة الجينية والاستنساخ وطلب منهم عرض الأسباب، والمواقف المضادة. واستخدم منهج البحث الكمي والنوعي لفحص تأثير المحتوى المعرفي للطلاب على أنماط الحجج التى قدموها، وقد أوضحت النتائج أن اختلاف مستوى المحتوى المعرفي لدى الطلاب يرتبط بقدرتهم علي المحاجة.

٦. **دراسة (Marttunena, et al, 2005) :** هدفت الدراسة إلى معرفة مستوى مهارات المحاجة بين طلاب المدارس الثانوية، ولتحقيق الهدف من الدراسة تم

تقييم هذه المهارات لدى عينة من طلاب المدارس الثانوية في فنلندا، فرنسا، وإنجلترا. وتم جمع البيانات من خلال مقياس قدرة الطلاب علي المحاجة فى مهام تعتمد علي الاختيار من متعدد. وأشارت النتائج إلى أن معظم الطلاب برروا حججهم واستنتاجاتهم بشكل صحيح، وقدموا ادعاءات واضحة وحجج ذات صلة. ومع ذلك، كان لدى العديد من الطلاب صعوبات في تحليل الحجج وإدراك الادعاءات الرئيسية وأدلتها في نص تفسيري، وبالتالي توصلت الدراسة إلي أن الطلاب يمتلكون المتطلبات الأساسية للاستدلال والكتابة الحجية، ولكنهم يحتاجون إلى مزيد من الممارسة.

٧. **دراسة (Asterhan & Schwar 2007) :** هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير التدريس بالمناقشة القائمة على المحاجة على اكتساب مفاهيم التطور البيولوجى. فى هذه الدراسة تم اختيار (٧٦ طالبا) نصفهم درس موضوع التطور البيولوجى عن طريق المحاجة بينما النصف الأخر درس لهم بالطريقة المعتادة وقد تم قياس اكتساب المفاهيم حول موضوع التطور باختبار تم تطبيقه مرتين (فورى- مرجأ). وقد أوضحت النتائج اكتساب الطلاب فى المجموعة التجريبية لمفاهيم التطور البيولوجى بدرجة أكبر من المجموعة الضابطة فى الاختبارين الفورى والمؤجل.

٨. **دراسة (Yalcinoglu, 2007):** هدفت الدراسة إلى استكشاف المعايير المعرفية لدى معلمى البيولوجيا في المدرسة الثانوية واهتمامهم بالمحاجة أثناء ممارساتهم التعليمية. ولتحقيق الهدف من الدراسة تم استخدام ثلاثة أساليب لجمع البيانات وهى المقابلات الشخصية، الملاحظة، وتحليل الوثائق. وقد طلب من المعلمين توليد حجج حول موضوعات تتعلق بالتطور البيولوجى. وقد استخدم نموذج تولمين لعمل مقياس لمستويات الاستدلال لدى المعلمين خلال عملية المحاجة. وقد أوضحت النتائج أن معلمى البيولوجيا عينة الدراسة قدموا مجموعة من المعايير المعرفية والتى مثلت مستويات عالية، متوسطة ومنخفضة من الاستدلال خلال المحاجة، وكانت عناصر الحجة وفقا للمقياس واضحة في ممارساتهم التدريسية، ومع ذلك لم يتم تقديم حجج جيدة بشكل صريح للطلاب، ولم يكن الاستدلال واضحا في الممارسات التعليمية، كما أن دروس الاحياء التي لوحظت في هذه الدراسة لا توفر الفرص للطلاب لممارسة الاستدلال أو تحسين مهارات الحجج الخاصة بهم.

٩. **دراسة .(Acar, 2008):** هدفت الدراسة إلى تعرف العلاقة بين مهارات المحاجة لدى المعلم وبين مستوى المعرفة المفاهيمية لدى الطلاب. ولتحقيق الهدف من الدراسة تم جمع البيانات عن ١٢٥ معلم، عن طريق اختبار المحاجة الذى تناول مفاهيم الاتزان، الغوص، الطفو. ثم سمح لهم بتدريس مقرر فيزياء قائم على الاستقصاء تضمن مهارات المحاجة العلمية للطلاب، واثناء ذلك تم تسجيل حوارات الطلاب أثناء العمل فى مجموعات صغيرة من الطلاب مرتين خلال

المقرر، كما تم تطبيق اختبار المفاهيم الفيزيائية على الطلاب واعيد اختبار مهارات المحاجة على المعلمين. وقد أوضحت النتائج أن مهارات المحاجة لدى المعلمين قد تطورت نتيجة لتدريسهم المقرر، وعلى وجه التحديد تطورت نوعية الحجج المضادة وأدلة الدحض والتبرير وأن مهارات المحاجة لدى المعلمين ترتبط بالمعرفة المفاهيمية فى الفيزياء التى اكتسبها الطلاب فى المقرر.

١٠. **دراسة (Khun,L. & McNeill, 2009):** هدفت الدراسة إلى تنمية مهارات المحاجة العلمية لدى الطلاب ولتحقيق هذا الهدف قام الباحثان بتطوير معالجة تدريسية من ثلاثة أبعاد هى: سياق المشكلة، عملية المحاجة ومنتج المحاجاة.استخدم فى المعالجة التدريسية عروض كمبيوتر وأوراق عمل حول موضوع الانتخاب الطبيعى. وقد أوضحت النتائج دور المعالجة التدريسية فى تدعيم انخراط الطلاب فى المحاجة، وزيادة قدرتهم على توليد الحجج.

١١. **دراسة (Okumusa, Seda & Unalb, Suat 2012):** هدفت هذه الدراسة إلى بحث تأثير نموذج المحاجة على التحصيل وتنمية مهارت المحاجة لدى الطلاب فى وحدة (حالات المادة والحرارة)، استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبى، وتمثلت عينة الدراسة فى ٤٠ طالب فى الصف الثامن الابتدائى فى مدينة أرضروم فى تركيا قسمت إلى مجموعتين. درست المجموعة التجريبية أنشطة قائمة على مهارات المحاجة فى حين درست المجموعة الضابطة نفس الأنشطة بالطريقة التقليدية وذلك لمدة (٥) أسابيع، واستخدمت الدراسة اختبار تحصيل ومقابلات شبه منظمة لتحديد وجهات نظر الطلاب حول الدروس التى تضمنت نموذج المحاجة، كل المناقشات التى تمت داخل الفصل تم تسجيلها صوتيا لتحديد التغير فى مهارات المحاجة لدى الطلاب. أوضحت النتائج أن نموذج المحاجة له تأثيرات إيجابية على تحصيل الطلاب وأن مهارات المحاجة قد تطورت تدريجيا عبر التدريس.

١٢. **دراسة (الجراح، الخطايبة، وبني خلف، 2013):** هدفت الدراسة إلى استكشاف نوعية الحجج المقدمة من طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن، لتبرير مواقفهم من قضايا الاستنساخ، وهندسة الجينات، وزواج الأقارب، والفحص الطبي قبل الزواج. ولتحقيق هدف الدراسة استخدم الباحثون المقابلة شبه المقننة لجمع البيانات وقد تم تحليلها استقرائياً باستخدام نموذج تولمين للحجج لتحديد مستوى حجج المشاركين. واتضح من النتائج أن قدرة الطلاب على تقديم الحجج حول القضايا الوراثية الاجتماعية المطروحة، ليست بالمستوى المأمول تربوياً حسب المعيار المعتمد في الدراسة.

١٣. **دراسة (Pallan; Sun Lee and Pryputniewicz, 2013):** هدفت الدراسة إلي التعرف علي تأثير تدريس ثلاثة موديولات صممت لتنمية مهارات المحاجاة تناولت ثلاثة موضوعات تتعلق بالمناخ والماء والحياة على الكواكب الأخرى، وأعد اختباراً لقياس مهارات المحاجة لدى الطلاب استخدم فيه

الرسوم البيانية وجداول البيانات. طبق الاختبار قبليا وبعديا، وقد أوضحت النتائج تحسن مهارات المحاجة العلمية لدى الطلاب بعد دراسة الموديولات الثلاثة.

تعليق على الدراسات السابقة: يتضح من خلال عرض الدراسات السابقة الاهتمام بالمحاجة العلمية كجزء لا يتجزأ من التربية العلمية؛ وقد قامت دراسات بالتعرف على دورها في تطوير مهارات الاستقصاء، ونمو المفاهيم وتغيير المفاهيم الخاطئة، وتنمية الثقافة العلمية، واهتم بعض هذه الدراسات بالوقوف على قدرة الطلاب على توليد الحجج وتحسين نوعيتها حيث تم تناول حجج الطلاب بالتحليل، والتقييم، وعنى عدد من الدراسات بتطوير تلك المهارات من خلال ممارسات تدريسية موجهة بعضها صريح والآخر ضمنى. وقد أوضحت هذه الدراسات أيضا أن تقييم قدرة الطلاب على المحاجة العلمية يتم عن طريق قياس قدرتهم على ابتكار حجج علمية تعبر عن وجهات نظرهم وتحديد مستوى الحجج؛ بمعنى مدى التزامها بالعناصر اللازمة لبناء الحجة العلمية، حيث يعطى ذلك تقدير كيفيا للحجة. وتحديد مدى مطابقة حجج الطلاب لمعايير بناء الحجة والذى من خلاله يمكن تقدير مهارات المحاجة لدى الطلاب كميا.

خطوات الدراسة واجراءاتها:

أولا: تحديد مهارات المحاجة العلمية وتم ذلك على النحو التالى:

١. **دراسة البحوث والأدبيات السابقة:** بالاستعانة بنمط تولمين للمحاجة TAP، والذى يحدد عناصر الحجة ووظائفها، وبالرجوع إلى مكونات الحجة العلمية عند Douglas وبمراجعة الدراسات السابقة النى عنيت بتحديد مهارات المحاجة العلمية، تم التوصل إلى الصورة المبدئية لمهارات المحاجة العلمية.

٢. **إعداد الصورة المبدئية لمهارات المحاجة العلمية:** تضمنت قائمة مهارات المحاجة العلمية فى صورتها المبدئية ثلاثة مجالات أساسية والتى حددها كل من (Khun.L & McNeill, 2009) كإطار عام لهذه المهارات وهذه المجالات هى: سياق المشكلة ويتضمن عنصرين فرعيين هما: التساؤل والبيانات، وناتج المحاجة (الحجة) ويتضمن ستة عناصر فرعية وفقا لنموذج تولمين للحجة، واتبعتها الدراسات السابقة وهى: مكونات الحجة، الادعاء، الدليل، المبررات/ أو الدعم، المحددات والدحض (Tippett, 2009)، والمجال الثالث عملية المحاجة. هذا وقد تم تحديد عبارات إجرائية تعبر عن أداء الطلاب المتوقع فى كل من المجالات السابقة والتى تعبر فى مجملها عن مهارات المحاجة العلمية. وبذلك أصبحت مهارات المحاجة فى صورتها المبدئية تتضمن ثلاثة مجالات يتبعها تسعة عناصر وعدد ٤٧ عبارة إجرائية (ملحق ١).

٣. **استطلاع آراء الخبراء:** عرضت الصورة المبدئية لمهارات المحاجة العلمية على ثلاثة من المتخصصين فى التربية العلمية* مصحوبة بتعريف المحاجة العلمية،

وذلك للحكم على مدى كفاية المجالات الثلاثة الأساسية وعناصرها الفرعية للتعبير عن هذه المهارات، ومدى تمثيل كل من الأداءات التى تعبر عن هذه المجالات والعناصر، وقد اتفق الخبراء على المجالات والعناصر، وتمثلت التعديلات فى حذف (٥) عبارات إجرائية رأوا تكرارها بين العناصر المختلفة.

٤. **الصورة النهائية لمهارات المحاجة العلمية:** بناء على آراء المحكمين تم إجراء التعديلات على قائمة المهارات، وبذلك أصبحت فى صورتها النهائية وتتضمن (٤٢) مهارة مصنفة وفقا للعناصر والمجالات التى تتبعها كما يوضحها جدول (١) وهذه القائمة تجيب عن السؤال الأول للدراسة.

جدول (١)

توزيع مهارات المحاجة وعناصرها مجالاتها الرئيسية

المجالات	العناصر	عدد المهارات	المجموع
سياق المشكلة	التساؤل	٤	١١
	البيانات	٧	
ناتج المحاجة	مكونات الحجة	٤	٢٥
	الادعاء	٨	
	الدليل	٤	
	المبررات/ الدعم	٤	
	المحددات	١	
	الدحض	٤	
عملية المحاجة	دور الطالب	٦	٦
المجموع			**٤٢**

ثانيا: بناء نموذج التدريس المستحدث القائم على مهارات المحاجة العلمية

١. **تحديد أسس تنمية مهارات المحاجة العلمية:** باستقراء نتائج الدراسات التى قدمت نماذج تدريسية قائمة على مهارات المحاجة العلمية ، والكتابات التى عنيت بتقديم أنشطة قائمة على نماذج تدريسية متنوعة لتدريب الطلاب على المحاجة. توصلت الدراسة- كما يوضح الإطار النظرى للدراسة- إلى أن هناك أسسا عامة لانخراط الطلاب فى المحاجة العلمية أثناء التدريس وهذه الأسس هى:

- تقديم مواقف تتضمن موضوع خلافى أو حدث متناقض .
- تزويد الطلاب بالبيانات اللازمة لبناء ادعاءاتهم (تفسيراتهم) للموقف والتى تتضمن قياسات وملاحظات ذات علاقة بموضع المحاجة.
- توفير مصادر أصلية للحصول على أدلة.

- تزويد الطلاب بنموذج إرشادى لبناء الحجة يتضمن عناصرها.
- تزويد الطلاب بأسس بناء الحجج العلمية والمعايير التى يتم تقييمهم على أساسها.
- تكوين مجموعات عمل صغيرة للمناقشة وبناء الحجج المبدئية.
- إتاحة الفرصة للمناقشة بين المجموعات لتفنيد إدعاءات بعضهم البعض.
- إتاحة الفرصة للطلاب منفردين لتعديل الحجج المبدئية لتطوير وتقييم مهاراتهم.
- يقتصر دور المعلم على مراقبة العمل داخل المجموعات وبين بعضها البعض، مع إتاحة الفرصة للطلاب لإجراء المناقشات الحججية بأنفسهم. وتقويم الحجج المكتوبة فى صورتها النهائية.
- تزويد الطلاب بتغذية راجعة عن الحجج التى ابتكروها.

٢. **استقراء النماذج التدريسية السابقة:** بتحليل النماذج التدريسية الأكثر شيوعا واستخداما فى الأدبيات السابقة وهى: نموذج تقييم البدائل (EAIM)، نموذج توليد الحجة، ونموذج الكتابة التفنيدية (RWIM) (NSTA, 2013) وبالاستعانة بأبعاد المعالجة التدريسية التى تهدف إلى انخراط الطلاب فى المحاجة العلمية (Kuhn,L & McNeill , 2009)، استقرأت الباحثة نموذجا تدريسيا مستحدثا فى ضوء متطلبات الدراسة الحالية، وقابلا للتطبيق فى المدرسة المصرية .

٣. **علاقة الصورة المبدئية للنموذج المستحدث بالنماذج المشتق منها:** تكونت الصورة المبدئية للنموذج المستحدث من سبع مراحل أساسية يتبع كل منها عدد من الخطوات الإجرائية، وجدول (٢) يوضح هذه الخطوات وعلاقتها بالنماذج الثلاثة التى تم استقراء النموذج منها.

جدول (٢)

الصورة المبدئية للنموذج المستحدث وعلاقته بالنماذج المشتق منها استقرائيا

النموذج المستحدث		علاقته بالنماذج الأخرى		
المراحل	الخطوات الإجرائية	GAIM	EAIM	RWIM
تحديد المشكلة	تحديد المشكلة أو القضية موضوع المحاجة	✓	✓	—
	صوغ التساؤل الذى يعبر عن المشكلة	—	—	—
توفير البيانات	تزويد الطلاب بالبيانات	✓	—	—
	تقديم عدد من التفسيرات البديلة	—	✓	—
	تزويد الطلاب بالعناصر التى تتكون منها الحجة العلمية	✓	✓	—
	تزويد الطلاب بمعايير جودة الحجة	✓	✓	—
	تزويد الطلاب بنموذج ارشادى لكتابة الحجة	✓	✓	✓
جلسة المحاجة	توزيع المهام على المجموعات	—	—	—
	فحص وتحليل البيانات	✓	✓	—
	توليد التوجهات (الادعاءات) المؤيدة والمعارضة	✓	—	—
	تقييم الأفكار المتضادة ودحض (تفنيد) أى ادعاء لا يتناسب مع البيانات المتاحة	—	—	✓
	الاتفاق على الادعاء الذى يجيب عن السؤال أو يفسر الظاهرة ويتفق مع البيانات المتاحة	✓	✓	—
	تحديد الدليل/ الأدلة على صحة الادعاء	✓	✓	—
	تحديد المبررات (العبارات التى توضح أهمية ومناسبة الدليل)	✓	✓	—
	تحديد الظروف التى يكون فيها هذا الادعاء صحيحا	—	—	—
	اختيار واحد من التفسيرات البديلة وتحديد دليل/أدلة لدحضها	✓	✓	—
توليد الحجة المبدئية	كتابة الحجة فى ضوء العناصر المتفق عليها	✓	✓	✓
	استخدام المعايير للحكم على جودة الحجة	✓	—	—
المناقشة التأملية	تعرض كل مجموعة الحجة المبدئية التى توصلت إليها	✓	✓	—
	تناقش كل مجموعة واحدة من الحجج المضادة وتقدم أدلة لدحضها	✓	✓	—
إنتاج حجة نهائية	يقوم كل طالب بتمحيص الحجة التى توصلت إليها المجموعة	✓	✓	
	يستخدم كل طالب النموذج الإرشادى لكتابة حجته فى صورتها النهائية	✓	✓	✓
التقويم	يقوم المعلم حجج الطلاب وفقا للنموذج المقترح للتقويم	✓	—	—
	يقدم المعلم التغذية الراجعة للطلاب	—	—	—

٤. **عرض النموذج المستحدث على المحكمين:** تم عرض النموذج على ثلاثة من المتخصصين فى التربية العلمية* للحكم على مناسبة خطوات النموذج لتحقيق الهدف منه، ومدى قابلية النموذج للتطبيق داخل الفصل الدراسى. وقد زُود المحكمون بتعريف للمحاجة العلمية، ونسخة من مهارات المحاجة بعد تعديلها حتى تتكون لديهم رؤية واضحة للحكم على النموذج.

٥. **الصورة النهائية لنموذج التدريس المستحدث:** بعد إجراء تعديلات المحكمين أصبح نموذج التدريس فى صورته النهائية للتنفيذ. وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الثانى للدراسة.

ثالثا: تطبيق النموذج وقياس فاعليته، وتم ذلك على النحو التالى:

١. **إعداد الأنشطة القائمة على النموذج المستحدث:** تم إعداد الأنشطة التى يستخدمها الطلاب والتى تعتمد على خطوات النموذج كما يلي:

١.١ اختيار الموضوع: تم اختيار موضوع نظرية التطور البيولوجى الذى يدرس للصف الأول الثانوى، وذلك للأسباب التالية:

- تدريس نظرية التطور يعتمد على اختيار التفسير الأكثر قبولا للفرد من عدة تفسيرات متاحة.
- التطور مفهوم معقد يتطلب فهمه فهما صحيحا إعداد مخطط تفسيرى قائم على التكامل بين التفسير الذى يتبناه الفرد للظواهر التطورية، والأدلة التى يقوم عليها هذا التفسير، مع التعرض للتفسيرات البديلة لإبداء الرأى بشأنها مدعوما هو الآخر بالأدلة.
- أثبتت الدراسات أنه- بعيدا عن التربية الرسمية،- معظم الأفراد لديهم نظرياتهم البديلة وتفسيراتهم عن التطور، لذلك فإن نظرية التطور مناسبة للدراسة بالمحاجة العلمية (NTSA, 2013) .

١.٢ إعداد الأنشطة: تم إعداد (١٠) أنشطة تتعلق بنظرية التطور قسمت على مجموعتين، المجموعة الأولى للتدريس والثانية للتقويم، كما يلى:

أنشطة التدريس: تكون كل نشاط تدريسى من صفحة/ صفحات النشاط والنموذج الإرشادى للحجة ملحق (٢)

- **صفحة النشاط:** وفقا لنموذج التدريس تضمن كل نشاط موضوعا يتناول مشكلة أو قضية خلافية والحجج التى قدمها العلماء بصددها والتى تم اقتباسها من مصادر علمية أصلية. يتخلل النشاط أسئلة تساعد الطلاب على تحليل عناصر الحجج المقدمة والمقارنة بينها، مثل ما المشكلة التى يتناولها هذا الموضوع؟ ما الادعاء الذى يفسر هذه الظاهرة؟ ما الأدلة التى قام عليها هذا الادعاء؟ هل البيانات المقدمة كافية لتبرير الادعاء (وضح)؟ ما الحجج المضادة فى النص؟ ما الأدلة التى تؤيد الحجة المضادة.... وهكذا. وتنتهى بعض الأنشطة بنموذج كامل للحجة يعرض فيه الطالب إحدى الحجج عرضا تفصيليا.
- **النموذج الإرشادى للحجة:** ويتضمن العناصر التى يلتزم بها الطلاب لبناء حججهم حول الموضوعات التى يدرسونها. كما يوضحه شكل (١)

مشكلة البحث	
سؤال البحث	
الادعاء	
الدليل/ الأدلة	التبريرات على صحة الدليل
الحجة المضادة	أدلة الدحض

شكل (١) النموذج الإرشادى للحجة العلمية

وقد بلغ عدد أنشطة التدريس (٥) أنشطة وهى: ما قبل الدروانية- نماذج مختلفة لتفسير التطور (نموذج لامارك- نموذج والس)- نموذج داروين للتطور- أدلة حدوث التطور- قصة انقراض الديناصورات.

أنشطة التقويم: تضمن كل نشاط مقدمة عن الظاهرة موضوع البحث أو الحدث الخلافى ومجموعة البيانات التى يستخدمها الطالب لبناء حجته، يلى كل نشاط نموذج للحجة يبنى الطالب من خلاله حجته العلمية. ملحق (٣)

وقد بلغ عدد أنشطة التقويم (٥) أنشطة وهى: قصة اليرقات واللحم والميكروسكوبات- فراشات فاتيما- مادة ال د.د.ت- سرعة الفهود- عصافير جلاباجوس.

١.٣ **إعداد القراءات الإضافية:** نظرا لأن تدريس الأنشطة للمجموعة التجريبية يتطلب زمنا أطول من زمن التدريس للمجموعة التجريبية، ونظرا لطبيعه الأنشطة التجريبية القائمة على تقديم حجج علمية من مصادر اصلية تضمنت بعض المعلومات التى لا تتوافر فى الكتاب المدرسى ، لذلك تم إعداد قراءات إضافية للمجموعة الضابطة ، حتى لا تمثل هذه المعلومات أو زمن التدريس فرقا بين المجموعات. ملحق (٤).

٢. **إعداد أدوات الدراسة والتاكد من صدقها وثباتها وهى:** مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية- مقياس تحليل الحجة العلمية- اختبار مفاهيم التطور البيولوجى.

٢.١ **إعداد مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية:** يهدف هذا المقياس إلى تحديد مستوى الحجة العلمية التى يبتكرها الطلاب وذلك بناء على العناصر التى تتضمنها هذه الحجة، وقد تم إعداد المقياس وفقا للخطوات التالية:

٢.١.١ **مراجعة الدراسات السابقة:** من خلال الدراسات والكتابات السابقة تم تحديد عناصر الحجة العلمية التى يجب أن يلتزم بها الطالب حتى تكون حجته علمية صحيحة وتمثلت هذه العناصر فى الادعاء، الدليل، المبررات، المحددات والدحض، وهى العناصر التى حددها تولمين واتبعتها جميع الدراسات السابقة فى هذا المجال.

٢.١.٢ الصورة المبدئية لمقياس تحديد مستوى الحجة العلمية: تكونت الصورة المبدئية لمقياس تحديد مستوى الحجة العلمية من ستة مستويات تبدأ من المستوى (١) وهو مستوى غير علمى للحجة؛ حيث لا يوجد بالحجة إدعاء واضح، ثم المستوى (٢) وهو مستوى الحجة البسيطة التى يقدم فيها الطالب الادعاء دون دليل يؤيده، وهكذا حتى نصل إلى المستوى (٦) وهو مستوى الحجة المعقدة والتى تتناول عناصر الحجة جميعها التى تنتهى بتقديم حجة مضادة مع أدلة لدحضها.

٢.١.٣ العرض على المحكمين: عرض المقياس على ثلاثة من المحكمين فى التربية العلمية للحكم على مدى مناسبة المستويات الستة للمقياس للعناصر من الحجة المقابلة له، وقد تم تزويدهم بتعريف الحجة العلمية وعناصرها، وقد اتفقوا على أن المقياس بهذه الصورة ملائم لتحديد مستوى الحجة.

٢.١.٤ الصورة النهائية لمقياس تحديد مستوى الحجة العلمية: بعد تزويد الصورة المبدئية للمقياس بالعناصر التى تتضمنها الحجة فى كل مستوى، أصبح المقياس معدا للاستخدام فى تحديد مستوى حجج الطلاب، كما يوضحه جدول (٣).

جدول (٣)

مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية

المستوى	وصف المستوى	عناصر الحجة				
		ادعاء	دليل	مبررات	محددات	دحض
المستوى٦ (حجة معقدة)	ادعاء علمى واضح مشروط (مزود بالمحددات) مدعم بدليل مع بيانات تبرر العلاقة بينهما وأدلة لدحض الحجة المضادة	✓	✓	✓	✓	✓
المستوى٥	ادعاء علمى واضح مشروط مدعم بدليل مع بيانات تبرر العلاقة بينهما	✓	✓	✓	✓	—
المستوى٤	ادعاء علمى واضح مدعم بدليل مع بيانات تبرر العلاقة بينهما	✓	✓	✓	—	—
المستوى٣	ادعاء علمى واضح مدعم بدليل دون بيانات تبرر العلاقة بينهما	✓	✓	—	—	—
المستوى٢ (حجة بسيطة)	ادعاء علمى واضح بدون دليل	✓	—	—	—	—
المستوى١ (غير علمى)	لا يوجد ادعاء واضح	—	—	—	—	—

٢.٢ إعداد مقياس متدرج لتحليل الحجة العلمية: يهدف هذا المقياس إلى تحليل الحجج التى يبتكرها الطلاب للحكم على مدى مراعاتها لمعايير بناء الحجة العلمية والاشتراطات التى يجب توافرها فى كل عنصر من عناصرها، وإعطاء قيمة كمية لحجج الطلاب. وقد تم إعداد المقياس وفقا للخطوات التالية:

٢.٢.١ **الصورة المبدئية لمقياس تحليل الحجة العلمية:** بناء على مهارات المحاجة العلمية التى توصلت إليها الدراسة الحالية- إجابة السؤال الأول جدول (١٠)، والتى تضمنت ثلاثة جوانب هى سياق المشكلة، ناتج المحاجة، وعملية المحاجة. وبالرجوع إلى الدراسات السابقة التى عنيت ببناء مقياس لتحليل الحجة العلمية ومنها (شوقي، 2003 والجراح؛ الخطايبة؛ بني خلف، 2013؛ Marttunena et al, 2005 ؛ Rodriguez; Duschl, 2000 ؛ Acar, 2008) تم بناء مقياس تحليل الحجة العلمية، والذى اقتصر على المجالين الأول والثانى فقط لارتباطهما ببناء الحجة، وتضمن كل مجال عناصر فرعية تم تفصيلها إلى عبارات توضح معايير أو شروط هذا العنصر فى صورة مقياس يتراوح من (١-٤) يوضح التدرج فى تحقق المعيار للعنصر، ويُمكن من إعطاء درجة للتقييم.

٢.٢.٢ **استطلاع آراء الخبراء:** تم عرض المقياس فى صورته المبدئية على ثلاثة من المتخصصين فى التربية العلمية للحكم على مدى كفاية العبارات التى تمثل كل عنصر لمعايير الحجة العلمية، وقد اتفق الخبراء على كفاية العبارات لتمثيل عناصر الحجة العلمية.

٢.٢.٣ **الصورة النهائية لمقياس تحليل الحجة العلمية:** بعد إجراء تعديلات المحكمين، أصبح المقياس فى صورته النهائية يتكون من (٧) معايير، تندرج تحت عدد (٢) من العناصر تتنمى لمجالين، وأصبح المقياس معدا للاستخدام فى تحليل حجج الطلاب لتقييمها، كما يوضح جدول (٤).

جدول (٤)
مقياس متدرج تحليل حجج الطلاب

المجال	المعيار	وصف العناصر			
		٤	٣	٢	١
سياق المشكلة	التساؤل	مفتوح وله إجابات محتملة متعددة.	محدد بثلاثة إجابات محتملة	له إجابتين محتملتين فقط	له إجابة واحدة صحيحة
		يعبر تماما عن المشكلة	يعبر إلى حد كبير عن المشكلة	يعبر إلى حد ما عن المشكلة	لا يعبر عن المشكلة .
		يصاغ دائما بطريقة تسمح بالبحث والاستقصاء.	يصاغ غالبا بطريقة تسمح بالبحث والاستقصاء.	يصاغ أحيانا بطريقة تسمح بالبحث والاستقصاء.	االتساؤل لايسمح بالبحث او الاستقصاء.
نتاج المحاجة	بنية الحجة	كاملة العناصر	تفتقد لبعض عناصرها	تفتقد لمعظم عناصرها	تفتقد لجميع عناصرها
		تتبع تنظيما واضحا يبرز عناصرها الأساسية	تفتقد بعض عناصر الحجة للوضوح	تفتقد معظم عناصر الحجة للوضوح	تفتقد الحجة لأى تنظيم
		جميع المصطلحات علمية وصحيحة	معظم المصطلحات علمية وصحيحة	بعض المصطلحات علمية وصحيحة	جميع المصطلحات غير علمية وغير صحيحة
		لا توجد أخطاء نحوية أو إملائية، ويستخدم علامات الترقيم دائما.	توجد بعض الأخطاء النحوية والإملائية، ويستخدم علامات الترقيم غالبا.	توجد كثير من الأخطاء النحوية والإملائية، ويستخدم علامات الترقيم أحيانا.	بناء الحجة لا يراعى القواعد النحوية والاملائية ولا علامات الترقيم.
	الادعاء	محدد جيدا وواضح	غير محدد جيدا ويمكن التعرف عليه من سياق الحجة	غير محدد ويتطلب جهدا فى التعرف عليه	من الصعب تحديد الادعاء من سياق الحجة
		يرتبط بشكل واضح بالمشكلة	يرتبط بالمشكلة إلى حد كبير	يرتبط بالمشكلة ارتباط ضعيف	لا يرتبط إطلاقا بالمشكلة
		يستند لنظريات علمية صحيحة	يستند لنظريات علمية معظمها صحيحة	يستند لنظريات علمية بعضها صحيح	يستند لنظريات علمية غير صحيحة
		مدافع عنه بدليل مناسب ومبرر	مدافع عنه بدليل مناسب غير مبرر	مدافع عنه بدليل غيرمناسب	غير مدافع عنه بدليل
		كل المصطلحات الوارنة فى الادعاء علمية صحيحة	معظم المصطلحات الوارنة فى الادعاء علمية صحيحة	بعض المصطلحات الوارنة فى الادعاء علمية صحيحة	كل كل المصطلحات الوارنة فى الادعاء غير علمية غير صحيحة.
	الدليل/ الأدلة	قوية وكافية للدفاع عن الادعاء.	قوية ولكنها غيركافية للدفاع عن الادعاء	ضعيفة وغير كافية للدفاع عن الادعاء.	لا يقدم أدلة للدفاع عن الادعاء.

	جميعها ذات صلة بالمشكلة وبالادعاء.	معظمها ذات صلة بالمشكلة وبالادعاء.	بعضها ذات صلة بالمشكلة وبالادعاء.	جميعها ليست ذات صلة بالمشكلة وبالادعاء.
	جميعها علمية صحيحة.	معظمها علمية صحيحة.	بعضها علمية صحيحة.	جميعها غير علمية وغير صحيحة.
	تكفى تماما لتبرير الادعاء	تكفى إلى حد كبير لتبرير الادعاء	ة تكفى إلى حد ما لتبرير الادعاء	لا تكفى لتبرير الادعاء
البيانات (التبرير)	يدعم وجهة نظره بعبارات علمية صحيحة لها علاقة بموضوع الادعاء.	العبارات التى يقدمها علمية صحيحة ولكنها لا ترتبط بموضوع الادعاء.	العبارات التى يقدمها غير علمية	لا يقدم أى مبررات لتبرير وجهة نظره
	البيانات التى يقدمها من مصادر موثوق بها	معظم البيانات التى يقدمها من مصادر موثوق بها	بعض البيانات التى يقدمها من مصادر موثوق بها	مجموعة البيانات غير من مصادر موثوق بها
	يحلل البيانات ويفسرها ويستخدمها فى التبرير	يحلل البيانات ولا يفسرها ويستخدمها فى التبرير	يستخدم البيانات دون تحليل أو تفسير	يحلل البيانات لا يستخدم أى بيانات فى تبرير وجهة نظره
المحددات	يحدد دائما الظروف(المحددات) التى يكون فيها الادعاء صحيحا.	يحدد غالبا الظروف(المحددات) التى يكون فيها الادعاء صحيحا.	يحدد أحيانا الظروف(المحددات) التى يكون فيها الادعاء صحيحا.	لا يحدد الظروف(المحددات) التى يكون فيها الادعاء صحيحا.
الدحض	يوضح النظرية أو النظريات البديلة ، ويقدم أدلة ومبررات لدحضها.	يوضح النظرية أو النظريات البديلة ويقدم أدلة غير مبررة لدحضها.	يوضح النظرية أو النظريات البديلة دون أدلة لدحضها.	لا يتعرض للنظريات البديلة

يتضح من الجدول السابق أن عدد العناصر المكونة للمعايير (٢١) عنصرا، وأن الدرجات التى يحصل عليها الطلاب تتراوح بين (٢١- ٨٤) درجة وتتوزع الدرجات بين المعايير كما يوضحها جدول (٤).

جدول (٥)

توزيع عناصر المقياس بين المعايير المكونه له

المعيار	عدد العناصر	درجة كل عنصر تتراوح بين
التساؤل	٣	٣- ١٢
بنية الحجة	٤	٤- ١٦
الادعاء	٥	٥- ٢٠
الدليل	٤	٤- ١٦
البيانات	٣	٣- ١٢
المحددات	١	١-٤
الدحض	١	١-٤
المجموع	**٢١**	**٢١- ٨٤**

٢.٣ اختبار مفاهيم التطور البيولوجى

٢.٣.١ الهدف من الاختبار: قياس تحصيل طلاب الصف الأول الثانوى عينة البحث للمفاهيم البيولوجية الواردة فى موضوع نظرية التطور البيولوجى.

٢.٣.٢ اعداد جدول مواصفات الاختبار: فى ضوء المفاهيم التى وردت فى موضوع التطور البيولوجى الوارد بكتاب الصف الأول الثانوى (الباب الخامس) للعام الدراسى ٢٠١٣/ ٢٠١٤ م، تم إعداد جدول مواصفات اختبار التحصيل كما يوضحه جدول (٦).

جدول (٦)

مواصفات اختبار مفاهيم التطور البيولوجى

الموضوعات الفرعية	المفاهيم	عدد المفردات		المجموع
		تذكر	ما فوق التذكر	
نظريات نشأة الحياة	الخلق الخاص- التوالد الذاتى- الأصل الارضى- الأصل الكونى- التطور	١	٢	٣
آليات التطور البيولوجى	الانتخاب الطبيعى- الانتخاب الصناعى- الانتخاب البيئى- الانتخاب الجنسى- الطفرة- الاتزان الوراثى- الانجراف الوراثى- التنوع- التباين- الانعزال- الانقراض- التوازن البيولوجى	٢	٨	١٠
أدلة حدوث التطور	الحفريات- الحفرية المرشدة- البقايا الأصلية للكائن- البقايا المتحجرة- القالب- الأثر- الطابع- السجل الحفرى- الحفريات الانتقالية- شجرة التطور- التشريح المقارن- التراكيب الأثرية- التشابه الفسيولوجى- البيولوجيا الجزيئية	٣	٩	١٢
المجموع		٦	١٩	٢٥

٢.٣.٣ صوغ مفردات الاختبار: تم صوغ مفردات الاختباروعددها (٢٥) مفردة، من نوع الاختيار من متعدد، حيث تضمنت كل مفردة مقدمة يليها أربع استجابات.

٢.٣.٤ صدق الاختبار: روعي أثناء إعداد الاختبار أن يتناول معظم المفاهيم الواردة فى كل موضوع من موضوعات نظرية التطور، كما تم عرض الصورة المبدئية للاختبار على ثلاثة من المحكمين لإبداء آرائهم حول:

- مدى ارتباط مفردات الاختبار بالمفاهيم التى تمثلها.
- مدى الدقة العلمية للمفردات .
- مدى صحة وسلامة الاستجابات المرتبطة بكل مفردة .

وتم إجراء التعديلات اللازمة التي تمثلت في تعديل بعض الاستجابات.

٢.٣.٥ التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على مجموعة من طلاب وطالبات الصف الأول الثانوى عددهم (٢٤) طالب، وذلك بهدف التأكد من وضوح معاني المفردات والاستجابات المصاحبة لها، وقد تم إعادة صوغ بعض المفردات المستخدمة على ضوء بعض التساؤلات التي تكررت منهم أثناء الاجابة .

٢.٣.٦ حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر- ريتشاردسون (٢١)، ووجد أنه يساوى 0.82 وهى قيمة تشير إلى إمكانية الثقة فى نتائج الاختبار.

٢.٣.٧ تحديد زمن الاختبار: نتيجة لحساب متوسط زمن الاختبار بين أول وأخر طالب انتهوا من الاختبار، كان الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو (٤٠ دقيقة).

٢.٣.٨ الصورة النهائية للاختبار: تكون الاختبار في صورته النهائية من (٢٥) مفردة يسبقها صفحة تعليمات الاختبار والتى تتضمنت مثالا على هذا النوع من المفردات ملحق (٣)، وتم كذلك إعداد نموذج للإجابة على أسئلة الاختبار ملحق (٤).

٢. اختيار عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من فصلين من طلاب الصف الأول الثانوي بإدارة دمنهور التعليمية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية تضمنت (١٦) طالب ومجموعة ضابطة وتضمنت (١٦) طالب، ويرجع انخفاض أعداد العينة إلى أن موضوع التطور يدرس فى نهاية الفصل الدراسى حيث تقل أعداد الطلاب بالمدارس. وجدول (٧) يوضح التصميم التجريبي للدراسة.

جدول (٧)

التصميم التجريبي للدراسة

	التطبيق القبلي	المتغير المستقل	التطبيق البعدي
المجموعة الضابطة	اختبار مفاهيم التطور البيولوجى أنشطة تقويم الحجج العلمية	الطريقة التقليدية قراءات إضافية	اختبار مفاهيم التطور البيولوجى أنشطة تقويم الحجج العلمية
المجموعة التجريبية	اختبار مفاهيم التطور البيولوجى أنشطة تقويم الحجج العلمية	التدريس بالنموذج المستحدث	اختبار مفاهيم التطور البيولوجى أنشطة تقويم الحجج العلمية

٣. التطبيق القبلي لأدوات الدراسة: تم تطبيق أدوات الدراسة (اختبار مفاهيم التطور البيولوجى- أنشطة تقويم الحجج العلمية) قبليا، وذلك للتأكد من تجانس مجموعتي الدراسة فيما يتعلق بالمتغير التابع، باستخدام اختبار "مان ويتنى Mann-Whitney" للمجموعات المستقلة وقد جاءت النتائج كما يوضح جدول (٨).

جدول (٨)

حساب معامل اختبار مان وتينى Mann- Whitney في التطبيق القبلي لكل من اختبار مفاهيم التطور البيولوجى، ومقياس تحليل الحجة العلمية

المقياس	الضابطة ن = ١٦		التجريبية ن = ١٦		z	الدلالة
	متوسط الرتب	مج الرتب	متوسط الرتب	مج الرتب		
اختبار مفاهيم التطور البيولوجى	١٦,٠٩	٢٥٧,٢	١٦,٩١	٢٧٠	٠,٢٢٦١	غير دال ٠,٠١
مقياس تحليل الحجة العلمية	١٥,٥	٢٤٨	١٧,٥	٢٨٠	٠,٥٨٤٢	غير دال ٠,٠٥

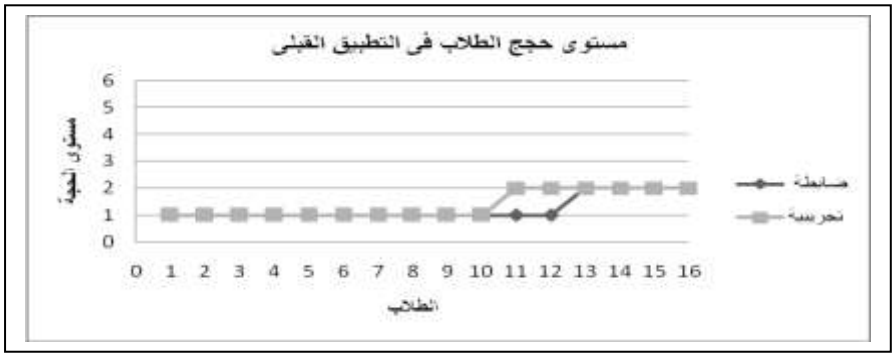
واستخدم كذلك مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية للوقوف على مستوى حجج الطلاب فى التطبيق القبلى، وقد جاءت النتائج كما يوضحها جدول (٩).

جدول (٩)

توزيع الطلاب عينة البحث ونسبهم المئوية وفقا لمستوى حججهم فى التطبيق القبلى

مستوى الحجة		1	2	3	4	5	6
عدد الطلاب	الضابطة (ن = 16)	12	4	—	—	—	—
		%75	%25	—	—	—	—
	التجريبية (ن = 16)	10	6	—	—	—	—
		%62.5	%37.5	—	—	—	—

وشكل (٢) يعبر عن مستوى حجج الطلاب فى التطبيق القبلى للمجموعتين الضابطة والتجريبية.



شكل (٢) مستوى حجج الطلاب عينة البحث فى التطبيق القبلى

من جدول (٨) يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في المجموعتين الضابطة والتجريبية في كل من اختبار مفاهيم التطور البيولوجى، ومقياس تحليل الحجة العلمية، كما يوضح كل من جدول (٩) والشكل (٢) أن مستوى الحجج العلمية فى المجموعتين فى المستوى غير العلمى لمعظم أفراد العينة وقليل منهم فى المستوى الأول وذلك فى كل من المجموعتين. مما يدل على تجانس مجموعتي الدراسة قبل بداية التجربة.

٤. **التدريس:** قامت الباحثة بالتدريس للمجموعتين الضابطة والتجريبية لمدة (١٠) حصص دراسية؛ بمعدل أربع حصص أسبوعيا وذلك فى الفصل الدراسى الأول للعام الدراسى ٢٠١٣/ ٢٠١٤، وذلك خلافا للزمن المستخدم في التطبيق القبلي والبعدى- وقد درست المجموعة التجريبية أنشطة التدريس وفق النموذج المستحدث، بينما درست المجموعة الضابطة وفق الطريقة التقليدية فضلا عن القراءات الإضافية.

٥. **التطبيق البعدي لأدوات الدراسة:** بعد الانتهاء من التدريس أعيد تطبيق أدوات الدراسة (اختبار مفاهيم التطور البيولوجى- أنشطة تقويم الحجج العلمية) على كل من المجموعتين.

نتائج الدراسة:

١. **الإجابة عن التساؤل الأول:** ما مهارات المحاجة العلمية التى يمكن تضمينها داخل نموذج مستحدث لتدريس البيولوجى؟ بتحليل الدراسات والكتابات التى عنيت بمهارات المحاجة العلمية، وبالاستعانه بنموذج تولمين للمحاجة، وبالرجوع إلى مكونات المحاجة العلمية عند Doglus ومن خلال آراء المحكمين توصلت الدراسة إلى مهارات المحاجة العلمية التى يمكن تضمينها فى نموذج التدريس. والتى يوضحها جدول (١٠)

جدول (١٠)
مهارات المحاجة العلمية

المجال	العناصر	المهارات
سياق المشكلة	التساؤل	يصوغ تساؤلاً يرتبط بالمشكلة ويعبر عنها.
		يصوغ التساؤل بطريقة تسمح بالدراسة والاستقصاء
		يصوغ تساؤلاً للتعبير عن موضوع خلافي أو حدث متناقض.
		يصوغ تساؤلاً يحتمل أكثر من إجابة.
	البيانات	يستخدم مصادر بيانات موثوق بها للحصول على البيانات.
		يقدم بيانات صحيحة وموثوقا بها
		يستخدم البيانات للدفاع عن الادعاء وتعزيز وجهة نظره.
		يستخدم بيانات مناسبة للمشكلة.
		يستخدم بيانات كافية لدعم الادعاء.
		يقدم أمثلة وتبريرات صحيحة علمية للربط بين الأدلة والادعاء.
		يحلل البيانات ويستخدم نواتج التحليل في تبرير الدليل ودعمه.
عملية المحاجة	أدوار الطالب	يشارك بفاعلية ويكون له دور أساسي في المحاجة.
		يتعاون داخل المجموعة للوصول إلى ادعاءات متفق عليها.
		يعرض الحجة المبدئية لمجموعته، ويدافع عنها بالأدلة والمبررات المناسبة.
		يتساءل عن الادعاءات والأدلة التي يقدمها آخرون لنفس الموقف.
		يُقوم ادعاءات وأدلة الآخرين.
		يمحص ادعاءاته وإدعاءات الآخرين في ضوء المحاجة داخل الفصل.
ناتج المحاجة	مكونات الحجة	يقدم حجة كاملة تتضمن الادعاءات، وأدلة دعم مناسبة، والاستدلال الذي يربط الادعاءات والدليل ودحض الحجج المضادة.
		يبني خريطة واضحة للحجة العلمية تبرز عناصرها الأساسية وتزيد من قابليتها للقراءة.
		يستخدم مصطلحات علمية صحيحة تتناسب مع موضوع المحاجة.
		يراعي القواعد اللغوية والأخطاء الإملائية وعلامات الترقيم.
	الادعاء	يصوغ الادعاءات التي تعبر عن موقفه أو وجهة نظره.
		يصوغ ادعاءات بطريقة واضحة ومحددة.
		يربط بوضوح بين الادعاءات والمشكلة.
		يصوغ ادعاءات تتفق مع النظريات العلمية والقوانين المقبولة والمتفق عليها من المجتمع العلمي.
		يصوغ ادعاءات تتناسب مع الأدلة المتاحة لديه.
		يصوغ ادعاءات لها قوة تنبؤية.
		يصوغ ادعاءات تسمح بالانخراط في استقصاء لدراسة الظاهرة.
		يقدم الادعاء مزودا بدليل داعم ومناسب له.
	الدليل	يقدم أدلة تتضمن البيانات وتحليل البيانات وتفسيرها.
		يقدم أدلة قوية وكافية للدفاع عن إدعاءاته وتعزيز وجهة نظرهم.
		يقدم أدلة ذات صلة بالمشكلة وبالإدعاء.
		يقدم أدلة صحيحة علمية.
	المبررات	يزود الحجة بتبرير للدليل الذي يوضح مناسبة الدليل وتدعيمه المناسب للإدعاء.
		يدعم وجهة نظره بعبارات علمية صحيحة واضحة ومفهومة لها علاقة بموضوع الادعاء.
		ينسق بين الادعاء والدليل تنسيقا مدعوما بالأسباب.
		يقدم عبارات مناسبة للمشكلة تدعم وجهة نظره.
	المحددات	يحدد الظروف (المحددات) التي يكون فيها الادعاء صحيحا
	الدحض (التفنيد)	يوضح الفرض / الفروض البديلة .
		يوجه أسئلة تتعلق بالإدعاءات المضادة .
		يفند الادعاءات المضادة.
		يقدم الطلاب أدلة ومبررات لدحض الحجج المضادة.

الإجابة عن التساؤل الثانى: ما مراحل وخطوات نموذج التدريس المستحدث لتضمين مهارات المحاجة العلمية فى تدريس البيولوجى؟

نموذج التدريس المستحدث القائم على مهارات المحاجة العلمية Innovative Argumentation Skills based Instructional Scientific Model (ISAIM) فى هذا النموذج يعمل الطلاب فى مجموعات صغيرة على بناء حجة يزودونها بادعاء يجيب عن تساؤل أو مشكلة (خلافية) يوجهها إليهم المعلم، كما يقدمون الدليل/ الأدلة التى تدعم هذا الإدعاء مزودة ببيانات مناسبة، كما يزود الطلاب حججهم بدليل/ أدلة لتفنيد (دحض) واحدة على الأقل من الحجج المضادة. كما تتاح لكل مجموعة الفرصة لمشاركة المجموعات الأخرى من خلال مناقشة يتم فيها تفنيد الحجج المضادة بالأدلة، وبناء على هذه المناقشة يمحص الطلاب ادعاءاتهم لتصبح أكثر قدرة على وصف الظاهرة أو الإجابة عن السؤال موضوع البحث. وفى الختام يطلب من كل طالب منفردا أن يكتب الحجة بشكل نهائى وتسليمها إلى المعلم لتقويمها. وجدول (١١) يوضح مراحل النموذج وخطواته الإجرائية وتوزيع الأدوار بين المعلم والطلاب.

جدول (١١)

نموذج التدريس المستحدث: مراحله، وخطواته الإجرائية وتوزيع الأدوار

النموذج المستحدث			
المراحل		الخطوات الإجرائية	توزيع الأدوار
تحديد المشكلة أو تساؤل البحث	الفصل	تحديد التساؤل الرئيسي موضوع المحاجة والذى يعبر عن الغموض أو التناقض فى الظاهرة موضوع الدراسة	المعلم
		تحديد التساؤلات الفرعية	
توفير البيانات	الفصل	تزويد الطلاب بالبيانات حول موضوع المحاجة	
		تقديم عدد من التفسيرات البديلة	
		تزويد الطلاب بالعناصر التي تتكون منها الحجة	
		تزويد الطلاب بالمعايير التى تستخدم للحكم على جودة الحجة	
		تزويد الطلاب بنموذج إرشادى لكتابة الحجة	
جلسة المحاجة		توزيع المهام على المجموعات	الطلاب بمساعدة المعلم
	داخل مجموعات صغيرة	فحص وتحليل البيانات	
		توليد التوجهات (الادعاءات) المؤيدة والمعارضة	
		تقييم الأفكار المتضادة ودحض (تفنيد) أى ادعاء به لا يتناسب مع البيانات المتاحة	
		الاتفاق على الادعاء الذى يجيب عن السؤال أو يفسر الظاهرة ويتفق مع البيانات المتاحة	
		تحديد الدليل/ الأدلة على صحة الادعاء	
		تحديد المبررات(العبارات التى توضح أهمية ومناسبة الدليل)	
		تحديد الظروف التي يكون فيها هذا الادعاء صحيحا	
		اختيار واحد من التفسيرات البديلة وتحديد دليل/أدلة لدحضها	
توليد الحجة البديلة	داخل مجموعات صغيرة	كتابة الحجة فى ضوء العناصر المتفق عليها	
		استخدام المعايير للحكم على جودة الحجة	
المناقشة التأملية	بين المجموعات	تعرض كل مجموعة الحجة البديلة التي توصلت إليها	
		تناقش كل مجموعة واحدة من الحجج المضادة وتقدم أدلة لدحضها	
انتاج حجة نهائية مكتوبة)	الأفراد	يقوم كل طالب بتمحيص الحجة التى توصلت إليها المجموعة	
		يستخدم كل طالب النموذج الارشادى لكتابة حجته فى صورتها النهائية	
التقويم	المعلم	يقوم المعلم حجج الطلاب وفقا للنموذج المقترح للتقويم	المعلم
		يقدم المعلم التغذية الراجعة المناسبة	

الإجابة عن السؤال الثالث: ما فاعلية التدريس باستخدام النموذج المستحدث على تحسين نوعية الحجج العلمية لدى الطلاب؟

أولا: نتائج تحديد مستوى الحجج العلمية للطلاب باستخدام مقياس تحديد مستوى الحجة العلمية تم تحديد مستوى حجج الطلاب عينة البحث فى المجموعتين الضابطة والتجريبية. جدول (١٢) يوضح توزيع الطلاب عينة البحث ونسبهم المئوية وفقا لمستوى حججهم العلمية.

جدول (١٢)

توزيع الطلاب عينة البحث ونسبهم المئوية وفقا لمستوى حججهم العلمية فى التطبيق البعدى

مستوى الحجة	1	2	3	4	5	6
الضابطة	11	4	1	—	—	—
(ن = 16)	%68.75	%25	%0625	%0	%0	%0
التجريبية	-	1	5	5	3	2
(ن = 16)	%0	%0625	%31.25	%25	%18.75	%12.5

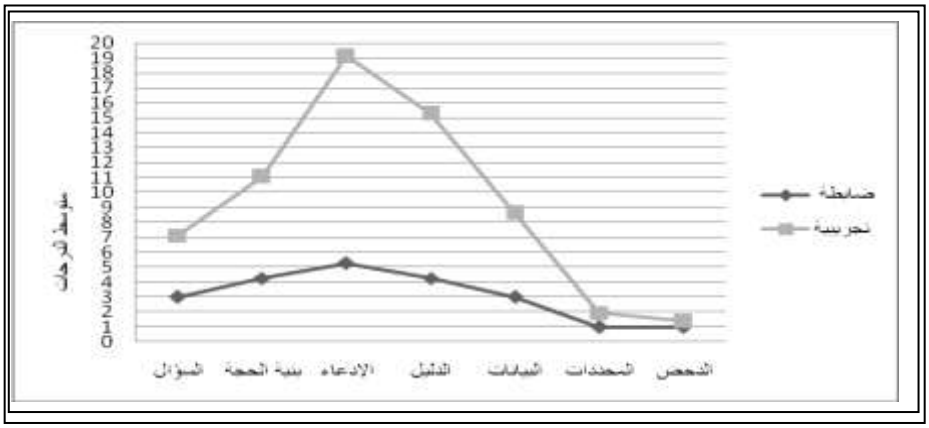
يتضح من الجدول السابق زيادة أعداد الطلاب فى المستويات الأعلى للحجة فى المجموعة التجريبية عنهم فى المجموعة الضابطة؛ حيث كان عددهم فى المستوى السادس- الحجة المعقدة- (٢) بنسبة **12.5%** والخامس (٣) بنسبة **18.75%** وفى كل من المستويين الثالث والرابع (٥) بنسبة **31.25% فى كل منهما**. فى حين كان هناك طالب واحد فقط فى المستوى الثانى ولا يوجد طلاب فى المستوى الأول- المستوى غير العلمى للحجة- على عكس المجموعة الضابطة؛ حيث لا يوجد طلاب فى المستويات الأعلى بينما تركزت أعداد الطلاب فى المستويات المنخفضة، ففى المستوى الأول- غير العلمى- يوجد (١١) طالب بنسبة 68.75%، وفى الثانى (٤) طلاب بنسبة 25% وفى الثالث طالب واحد بنسبة 0625%. مما يدل على تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى مستوى الحجج العلمية بشكل عام.

ونظرا لان مستوى الحجة العلمية يتحدد بعدد العناصر التى تتضمنها الحجة، فقد تم تحديد متوسطات درجات الطلاب فى العناصر الفرعية لمقياس تحليل الحجج العلمية فى المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى كما يوضحها جدول (١٣)، وشكل (٣).

جدول (١٣)

متوسطات درجات الطلاب فى العناصر الفرعية لمقياس تحليل الحجج العلمية (بعدى)

م	السؤال	بنية الحجة	الادعاء	الدليل	البيانات	المحددات	الدحض
ضابطة	٣	4.25	5.25	4.25	3	1	1
تجريبية	7.125	11.063	19.125	15.25	8.625	1.938	1.375



شكل (٣) متوسطات درجات الطلاب فى التطبيق البعدى وفقا لعناصر الحجة العلمية

يتضح من جدول (١٣) ومن شكل (٣) تفوق أفراد المجموعة التجريبية عن الضابطة فى عناصر (السؤال- بنية الحجة- الادعاء- الدليل- البيانات)، فى حين تتقارب النتائج بين المجموعتين فى عنصرى المحددات والدحض.

ويمكن تفسير تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة فى مستوى الحجج العلمية بشكل عام على ضوء أن طلاب المجموعة التجريبية تلقوا معالجة تدريسية مقصودة تكاملت فيها مهارات المحاجة العلمية، فقد درس الطلاب الحجج العلمية للعلماء التطوريين على اختلاف تفسيراتهم وقاموا بتحليلها والوقوف على عناصرها وبناء حججهم الخاصة، مما أثر إيجابا على زيادة قدرتهم على إنتاج حجج عالية المستوى (تتضمن أكبر عدد من عناصر الحجة العلمية). ويتفق ذلك مع دراسة كل من (Khun,L.& McNeill,2009 ، Zohar & Nemet, 2002 ،Okumusa & Unalb, 2012 ،Pallan; Sun Lee & Pryputniewicz, 2013) والتى اتفقت على زيادة قدرة الطلاب على توليد الحجج وتحسن نوعيتها بعد انخراطهم فى معالجات تدريسية تتكامل فيها مهارات المحاجة العلمية. ويعزى تفوق أفراد المجموعة التجريبية عن الضابطة فى متوسطات عناصر (السؤال- بنية الحجة-

الادعاء- الدليل- البيانات) من عناصر الحجة إلى أنهم تعرفوا من خلال النموذج الإرشادى للحجة على هذه العناصر ومعايير كل منها، فضلا عن ممارستها من خلال الأنشطة التدريسية. أما بالنسبة لعنصرى المحددات والدحض فعلى الرغم من زيادة أعداد طلاب المجموعة التجريبية التى قدمت حججا علمية تتضمن هذه العناصر فى التطبيق البعدى عنه فى التطبيق القبلى، إلا أن الأعداد لا تزال قليلة بالنسبة للعناصر الأخرى من الحجة ويمكن تفسير ذلك على ضوء تعقد المهارات المطلوبه فى هذه العناصر، مما يتطلب ممارستها لفترات أطول. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Kuhn, L. & McNeill, 2009) والتى أثبتت عدم قدرة الطلاب على معرفة المحددات التى تكون ادعاءاتهم فيها صحيحة. ودراسة (الجراح؛ الخطايبة & بني خلف، ٢٠١٣) والتى أوضحت نتائجها صعوبة تعامل الطلاب مع الأدلة والحجج المضادة، ودراسة (Sampson, V., 2008) التى أثبتت نتائجها أن دحض الحجج المضادة من أصعب مهارات المحاجة العلمية بالنسبة للطلاب والتى تتطلب ممارسة مستمرة.

ثانيا: **نتائج تحليل الحجج العلمية للطلاب** باستخدام اختبار معامل مان- ويتنى على درجات الطلاب فى المجوعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لأنشطة تقويم الحجج العلمية توصلت الدراسة إلى النتائج التى يوضحها جدول (14)

جدول (14)

حساب معامل اختبار مان وتينى Mann- Whitney في التطبيق البعدى لمقياس تحليل الحجة العلمية

الدلالة	z	التجريبية ن = 16		الضابطة ن = 16	
		مج الرتب	متوسط الرتب	مج الرتب	متوسط الرتب
دال 0.05	4.6546	383	24.75	140	8.75

يتضح من جدول (14) وجود فروق ذات دلالة إحصائية (0.05) بين درجات الطلاب فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصاح المجموعة التجريبية (المتوسط الأعلى)، مما يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية على الضابطة فى مقياس تحليل الحجج العلمية. ويفسر ذلك فى ضوء تعرض الطلاب لمعالجة تدريسية مقصودة من خلال النموذج المستحدث قدمت لهم من خلال ممارسة المحاجة العلمية المعايير التى ينبغى الالتزام بها عند بناء الحجة العلمية مما اثر إيجابا على أدائهم. ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من (Khun,L. & ، Zohar & Nemet, 2002 McNeill, 2009، Okumusa & Unalb, 2012، Pallan; Sun Lee & Pryputniewicz, 2013,& الجراح؛ الخطايبة وبني خلف، ٢٠١٣)

الإجابة عن السؤال الرابع: ما فاعلية التدريس باستخدام النموذج المستحدث على تنمية مفاهيم نظرية التطور البيولوجى؟ باستخدام اختبار معامل مان- ويتنى على

درجات الطلاب فى المجموعتين التجريبية والضابطة فى التطبيق البعدى لاختبار مفاهيم التطور البيولوجى توصلت الدراسة إلى النتائج التى يوضحها جدول (١٥).

جدول (١٥)

حساب معامل اختبار مان وتينى Mann- Whitney في التطبيق البعدى لاختبار مفاهيم التطور البيولوجى

الضابطة ن = 16		التجريبية ن = 15		z	الدلالة
متوسط الرتب	مج الرتب	متوسط الرتب	مج الرتب		
9.88	158	23.12	370	3.9762	دال 0.01

يتضح من جدول (١٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية (0.05) بين درجات الطلاب فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية على الضابطة فى اختبار مفاهيم التطور البيولوجى. ويمكن تفسير ذلك فى ضوء اتفاق النموذج المستحدث للتدريس بالمحاجاه العلمية وطبيعة موضوع الدراسة، حيث قدم للطلاب الحجج العلمية للعلماء على اختلاف ادعاءاتهم وطلب من الطلاب دراستها وتحليلها ودحض البعض منها، كما طلب منهم تقديم حججهم العلمية فى عدد من الظواهر التطورية، وقد ساهم بناء الطلاب لحججهم فى جعل موضوع التطور محببا لهم على الرغم من صعوبته، مما أدى إلى فهم الطلاب للمفاهيم المرتبطة بالتطور البيولوجى. ويتفق ذلك مع نتيجة دراسة كل (Zohar; Nemet, 2002 & Asterhan; Schwarz, 2007 & Yalcinoglu, 2007 &. Okumusa; Unalb, 2012)

التوصيات والمقترحات:

التوصيات: في ضوء نتائج الدراسة الحالية توصي الباحثة بتوظيف نموذج التدريس المستحدث القائم على مهارات المحاجة العلمية في تدريس البيولوجى والعلوم بصفة عامة، ويتطلب ذلك:

- تضمين كتب البيولوجى الحجج العلمية من مصادرها الأصلية، مع إتاحة الفرصة للطلاب لتحليلها وتفنيدها، وتشجيعهم على تكوين حججهم حول القضايا العلمية التي يدرسونها بشكل عام، والقضايا العلمية الاجتماعية بشكل خاص.
- تدريب المعلمين على كيفية تكامل المحاجاة فى تدريس البيولوجى، والتدريب على إدارة جلسات المحاجة، والتغلب على الصعوبات التى قد تواجههم.

المقترحات:

أولا: تقترح الباحثة إجراء المزيد من الدراسات حول المحاجة في القضايا العلمية المختلفة، بحيث تتناول قضايا أخرى وعينات مختلفة ومن ذلك:

- تأثير النموذج المستحدث علي تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب.

- تأثير النموذج المستحدث علي تنمية اتجاهات الطلاب نحو البيولوجى.
- فاعلية النموذج المستحدث في تعديل التصورات الخاطئة لدى الطلاب حول بعض الظواهر البيولوجية.
- تأثير النموذج المستحدث علي تنمية مهارات المحاجة العلمية لدى تلاميذ التعليم الأساسي
- توظيف الأنشطة المدرسية الاجتماعية والعلمية لتطوير مهارات المحاجة لدى الطلاب

ثانيا: إجراء مزيد من الدراسات النوعية التى تهتم بالمهارات الفرعية للمحاجة العلمية ومن ذلك:

- تقييم مستوى الأدلة التى يقدمها طلاب المرحلة الثانوية حول بعض القضايا العلمية الاجتماعية.
- تقييم قدرة الطلاب على تفنيد الادعاءات العلمية التى تقدم فى وسائل الاعلام.

المراجع

١. بروطون، فيليب (٢٠١٣). الحجاج فى التواصل. (محمد مشبال، مترجم). القاهرة: المركز القومى للترجمة.

٢. الجراح ، زياد عبد الكريم & الخطايبة، عبد الله، بني خلف، محمود (2013). حجج طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن لقضايا وراثية اجتماعية وعلاقتها بأنماط تفكيرهم. المجلة الأردنية في العلوم التربوية، مجلد 9، عدد ٣، ٣٠٧-٣١٨.

٣. حشانى، عباس (٢٠١٣). مصطلح الحجاج بواعثه وتقنياته. مجلة المخبر، أبحاث فى اللغة والأدب الجزائرى، العدد التاسع، ٢٦٧-٢٨٨ .

٤. داروين، تشارلز (١٨٥٩). أصل الأنواع. (مجدى محمود المليجى، مترجم). القاهرة : المشروع القومى للترجمة.

٥. مايكل ريوس (٢٠١٠). داروين. (فتح الله الشيخ، مترجم). المركز القومى للترجمة، القاهرة .

٦. شوقي، طريف & شحاتة، عبد المنعم (٢٠٠٣). أبعاد سلوك المحاجة "دراسة عاملية، مجلة دراسات عربية في علم النفس، مجلد ٢، عدد ٣، ٩ -٤٧.

٧. شوقى، طريف (٢٠٠٥). المحاجة طرق قياسها وأساليب تنميتها. كلية الهندسة جامعة القاهرة: مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث فى العلوم الهندسية.

http://www.pathways.cu.edu.eg/subpages/training_courses/C7-Argumentation-AR.pdf

8. Acar, omer (2008). ARGUMENTATION SKILLS AND CONCEPTUAL KNOWLEDGE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN A PHYSICS BY INQUIRY CLASS, DISSERTATION Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School of The Ohio State University

https://etd.ohiolink.edu/rws_etd/document/get/osu1228972473/inline

9. Asterhan, C. S. C. & Schwarz, B. B. (2007). The effects of monological and dialogicalargumentation on concept learning in evolutionary theory.Journal of Educational Psychology, 99, 626-639.

10. Darwin, Charles (1839). The Voyage of the Beagle**.**

http://literature.org/authors/darwin-charles/the-voyage-of-the-beagle/

11. Darwin, Charles (1859). The origin of Species. New York: P F Collier & Son.

12. Darwin, Charles (1871). The Descent of Man and selection in relation to sex. New York: D.Appleton and Co.

Dlugokienski, Amy; Sampson, Victor (2008). Learning to Write and Writing to Learn in Science: Refutational Texts and Analytical Rubrics. Science Scope, (32) 3, p14-19.

13. Douglas, Liewellyn (2013). Making and defending scientific arguments: strategies preparing your students for the new wave of curricula reform. The science teacher, (805, 34-38.

https://www.academia.edu/3842200/The_effects_of_monological_and_dialogical_argumentation_on_concept_learning_in_evolutionary_theory

14. Duschi, A. Richard & Osborne, Jonathan (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. Science Education, 38 (1), 39-72.

15. Falk, Andrew & Brodsky, Larren (2013). SCIENTIFIC ARGUMENTATION AS A FOUNDATION FOR THE

DESIGN OF INQUIRY-BASED SCIENCE INSTRUCTION. The Journal of Mathematics and Science, 13, 27- 55.

16. Jimenez, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. Science Education, 84 (3), 287-312.
17. Kuhn, D. (1993). science as argument: implication for teaching and learning scientific thinking. Science Education, 77 (3), 319-337.
18. Kuhn, D. and UdellSource, Wadiya (2003), the Development of Argument Skills, Child Development, (74) 5, 1245-1260.

    Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. Science Education, 94, 810-824.
19. Kuhn, L. & McNeill, L.Katherine (2009), USING A LEARNING PROGRESSION TO INFORM SCIENTIFIC ARGUMENTATION IN TALK AND WRITIN, Paper presented at the Learning Progressions in Science (LeaPS) Conference, Iowa City, IA

    http://education.msu.edu/projects/leaps/proceedings/Berland.pdf
20. Mason, S.F. (1962). A History of the science**.** ***New York*****:** Collier Books.
21. Marttunena, et al., (2005). Argumentation Skills as Prerequisites for Collaborative Learning among Finnish, French, and English Secondary School Students. Educational Research and Evaluation. 11 (4). 365- 384.

    National science teacher association (2013). Scientific argumentation in biology.

    http://static.nsta.org/files/PB304Xweb.pdf
22. National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. the National academics

https://www.kbs.msu.edu/images/stories/docs/K12/KBSinsiders/r1-20.pdf

23. National Science Teachers Association (2015). Preparing for the Next Generation Science Standards-Engaging in Argument from Evidence.

    http://learningcenter.nsta.org/products/symposia_seminars/Ngss/webseminar11.aspx

24. Okumusa, Seda & Unalb, Suat (2012), The effects of argumentation model on students achievement and argumentation skills in science. Procedia- Social and Behavioral Sciences, 46, 457- 461.

25. Osborne, Jonathan; Shirley, Simon (2004). Enhancing the quality of argument in school science. Journal of Research in Science Teaching, (41) 10, 994-1020.

26. Pallan, Amy; Sun Lee, Hee and Pryputniewicz ,Sarah (2013). Promoting Scientific Argumentation with Computational Models, Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Rio Grande, Puerto Rico

    http://concord.org/sites/default/files/pdf/pallant-narst-2013.pdf

27. Sadler, T. D. (2007). ***The role of content knowledge for socioscientific argumentation.*** Paper presented at the Meeting of the European Science Education Research Association. Malmö, Sweden

    http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/Sadler-ESERA-07.pdf

28. Sampson, Victor & Douglas, Clark (2008). Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. Science Education, 92 (3). 447-472.

29. Sampson, Victor and Grooms, Jonathon (2010). Generate an Argument Instructional Model. The science teacher.

http://www.nesacenter.org/uploaded/conferences/FTI/2014/handouts/Eric_Brunsell/C_2_sampson_solarsystem.pdf

30. Sampson, V. and Gerbino, F. (2010). Two instructional models that teachers can use to promote and support scientific argumentation in the biology classroom. The American Biology Teacher, 72 (7), 427-431.
31. Tippett, Christine (2009). Argumentation: The Language of Science. Journal of Elementary Science Education, 21 (1), 17-25.
32. Yalcinoglu, Pelin (2007). Evolution as represented through argumentation: a qualitative study on reasoning and argumentation in high school biology teaching practices. DISSERTATION Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School of the Ohio State University. OhioLINK Electronic Theses and Dissertations Center.

    Permalink: http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1190123554 ... Files.
33. Zohar, Anat & Nemet, v (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. Journal of Research in Science Teaching. 1 (39), 35-62.