فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم والرياضيات بالكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القرى

إعـــــداد

د. يحيى مزهر عطية الزهراني
أستاذ مساعد المناهج
وطرق تدريس الرياضيات
الكلية الجامعية بالقنفذة
جامعة أم القرى

د. محرم يحيى محمد عفيفي
أستاذ مساعد المناهج
وطرق تدريس العلوم
كلية التربية جامعة عين شمس
أستاذ مشارك بالكلية الجامعية بالقنفذة
جامعة أم القرى

يتقدم الباحثون بالشكر الجزيل لعمادة البحث العلمي بجامعة أم القري لدعمهم المتواصل. تم تمويل هذا المشروع من جامعة أم القري ممثلة في عمادة البحث العلمي بموجب المنحة رقم: -15 EDU-3-2-0001 والفائز بها سعادة الباحث الرئيس الدكتور يحيى مزهر عطية الزهراني.

ملخص البحث:
هدف هذا البحث إلى تقديم استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات بالكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القرى. وقد تم ذلك من خلال إجراء دراسة تشخيصية لتحديد مستوى مهارات الجدل العلمي لدي الطلاب، والتي أجريت على مجموعة مكونة من (١٥١) طالباً من طلاب العلوم والرياضيات، والتي تم التوصل من خلالها إلى قصور مستوى مهارات الجدل العلمي سواء لطلاب العلوم أو لطلاب الرياضيات، وكانت النسبة المئوية لطلاب العلوم (٤٥ %)، وكانت (٤٢%) لطلاب الرياضيات. بعد ذلك أجريت الدراسة التجريبية للبحث والتي استخدمت الاستراتيجية المقترحة لتدريس مفاهيم النمو الأسى والنمو اللوجستي والعوامل المحددة والقدرة الاستيعابية باستخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية الموجودة على موقع Concord Consortium. وتكونت مجموعات الدراسة التجريبية من (١٣٨) طالباً، انقسمت إلى أربعة مجموعات منها مجموعة تجريبية من طلاب العلوم وأخري ضابطة، ومجموعة تجريبية من طلاب الرياضيات وأخري ضابطة. وقد أظهرت نتائج الدراسة التجريبية تأثير الاستراتيجية المقترحة على تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم وطلاب الرياضيات، كما أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب العلوم، كما أوضحت النتائج فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم، وعدم فاعليتها بالنسبة لطلاب الرياضيات. تم مناقشة النتائج وتفسيرها، وقدم البحث مجموعة من التوصيات والمقترحات التي تهدف إلى تطوير تدريس العلوم والرياضيات من خلال التوجه نحو استخدام الاستراتيجية المقترحة، والتوسع في البحث في سبل تدعيم مهارات الجدل العلمي لدي الطلاب.

الكلمات المفتاحية:
مهارات الجدل العلمي – النماذج الإلكترونية التفاعلية – إعداد المعلم – استراتيجيات التدريس.

Abstract: The aim of this research was to present a proposed strategy based on the use of interactive electronic models to develop the scientific argumentation skills for the students of science and mathematics at the university college in Qunfadah, Umm Al Qura University. This was done through a diagnostic study to determine the level of scientific argumentation skills of students, which was conducted on a group of (151) students of science and mathematics, in which the level of scientific argumentation skills was determined to both science students and mathematics students. The percentage of science students was (45%) and (42%) for mathematics students. The experimental study was then conducted using the proposed strategy to teach the concepts of exponential growth, logistic growth, limiting factors, and carrying capacity using electronic interactive models which found on the Concord Consortium website. The study groups consisted of (138) students, divided into four groups, including experimental group of science students and other control, and a group of experimental students of mathematics and other control. The results of the experimental study showed the effect of the proposed strategy on developing the skills of the scientific argumentation among the students of science and mathematics. It also revealed that there were statistically significant differences between the average scores of science students and mathematics students in the post-application of the test of scientific argumentation skills for science students. Results also revealed the effectiveness of the suggested strategy in developing the skills of scientific argumentation for science students, and ineffectiveness for mathematics students. The results were discussed and interpreted, and the research presented a set of recommendations and proposals aimed at developing science and mathematics teaching using the suggested strategy and expanding the research in ways of enhancing the skills of scientific argumentation among students.

المقدمة:

تمثل النماذج الإلكترونية التفاعلية Interactive Electronic Models أدوات هامة في الآونة الأخيرة يعتمد عليها في تدريس العلوم والرياضيات والعديد من النظم الأخرى، وكأداة للاستقصاء وفى العديد من أشكال المداخل التدريسية القائمة على الاستقصاء. فالنماذج الإلكترونية ترجع إلى تمثيلات الطبيعة أو النظم الأخرى التي يعبر عنها أولاً بشكل رياضي كنماذج وبعد ذلك تستخدم فى شكل برامج كمبيوترية أو بلغات البرمجة. والنموذج التفاعلي يمكن أن يُرى كتمثيل لدالة Function تنتج قيم المخرجات عند تقديم قيم محددة للمدخلات، وعلى حسب Pshycharis (2013)[١٢] فإن النماذج الإلكترونية التفاعلية تهدف إلى بناء تجارب إلكترونية موثوقة والتي تستخدم البرامج الرياضية أو لغة البرمجة (مثل برنامج Java) وتمثل هذه النماذج التفاعلية في العلوم الطريقة الثالثة للبحث فى العلوم (فالطريقتين السابقتين هما العلم النظري، والعلم التجريبي) ويتطلب ذلك مهارات فى العلوم والرياضيات وعلوم الكمبيوتر (Psycharis, 2013) .

وتمثل بيئات التعلم المدعمة بالتكنولوجيا Technology - Enhanced Learning باستخدام البصريات الديناميكية Dynamic Visualizations والتجارب الافتراضية Virtual Experiments أداة فعالة في تقديم سقالات تدريسية للمتعلمين أثناء اكتسابهم المعرفة العلمية الجديدة وتساعدهم في توليد التمثيلات العقلية (Varma and Linn, 2011) .

وقد أدرك كل من التربويين في العلوم والرياضيات أهمية النمذجة Modelling في فهم الظواهر العلمية والرياضية (Jonassen & Strobel, 2006). وتعتبر النمذجة مهارة معرفية ضرورية لبناء المعنى فى جميع النظم. وبالإضافة إلي مجال معرفة النمذجة، فإن المتعلمين يمكنهم تطبيق مهارات النمذجة بطرق مختلفة مثل: نمذجة مجال المعرفة، نمذجة المشكلات، ونمذجة النظم، وتعتبر النماذج أيضاً أدوات تدريسية للتعلم ذو المعنى والتعلم الفعال في تدريس العلوم (Psycharis, 2013).

إن استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية يساعد على غرس الفضول لدي المتعلمين، وتمكين الاستقصاء والتجريب مع مختبرات افتراضية دقيقة علمياً، واستثارة استكشاف البيانات ذات المعنى، وتطوير مداخل مبتكرة لفهم وتوجيه التعلم، مع إعادة التصميم الهندسي، وتخيل المستقبل مع أحدث الابتكارات. حيث تلعب النماذج التفاعلية دوراً واضحاً في تزويد المتعلمين بتجارب علمية قيمة تحسن من اكتسابهم

(1) يستخدم التوثيق وفقاً لنظام APA النسخة السادسة

للمفاهيم المعقدة كما تقدم لهم بتكلفة بسيطة وجذابة (The Concord Consortium, 2018; Ari – Gur, 2015). ويوجد فرق بين الصور والرسوم المتحركة والصور والرسوم التفاعلية، فالصور والرسوم المتحركة تتحرك آلياً كما يحدث في لقطات الفيديو ورسوم الكرتون، أما الصور والرسوم التفاعلية هي رسوم تظهر للمتلقي في شكل ثابت أولاً ولكن يمكن أن يقوم المشاهد بتحريكها وفق أغراضه التعليمية، وأي حركة يقوم بها المتعلم تتسبب في إنتاج مواد جديدة وبالتالي تساعد علي اكتساب المزيد من المعلومات مما يؤدي إلي مستوي التعلم المطلوب، مع ملاحظة أن المتعلم بإمكانه أن يقوم بهذا العمل أي عدد من المرات حتي يتحقق الهدف المطلوب (صبري، ٢٠١١). و تقدم مؤسسة Concord Consortium معملاً تكنولوجياً للعلوم والرياضيات من خلال تقديم العديد من النماذج التفاعلية والتي يمكن استخدامها في تدريس موضوعات العلوم من خلال التعلم المدمج (Concord Consortium, The 2018).

وتلعب النماذج الإلكترونية التفاعلية دوراً أساسياً في تحفيز دافعية الطلاب كما تمكنهم من التفاعل مع التمثيلات للظواهر الطبيعية التي لا يمكن أن تلاحظ بالعين المجردة، والمختبر الافتراضي هو بيئة تفاعلية لإنشاء وإجراء تجارب محاكاة باستخدام الأجهزة المحمولة. وتم إنشاء مختبرات افتراضية لأنه كان من الضروري استخدامها في الوقت الفعلي، بحيث يمكن لعدد كبير الوصول إليها في أي وقت، حيث يمكن لعدد كبير من الأشخاص مشاركة نفس التجربة سواء كانوا في نفس المدينة أو بعيداً جغرافياً. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تكون نفقات استخدام مختبر حقيقي في كثير من الحالات عبئاً على المؤسسات. ويتم توفير مختبرات افتراضية متنقلة عبر الإنترنت باستخدام الوسائط المتعددة (الصوت والصور والرسومات والرسوم المتحركة)، لذا يمكن محاكاة التجارب، ويعتبر المختبر الافتراضي بيئة تفاعلية لإنشاء وإجراء تجارب محاكاة باستخدام الأجهزة المحمولة (Oluwole , Nicolae , Olawale , and Oludele, 2015).

وتسهم النماذج الإلكترونية التفاعلية في تطوير الجدل العلمي بين العلماء، من خلال استخدامهم نماذج لتمثيل خيالهم وتصورهم لظاهرة معينة. ثم يستخدمون النماذج لتطوير حجة للمناقشة والدفاع عن الأفكار وتفضيلها في مجتمع أقرانهم. والنمذجة هي ممارسة أساسية للعلم الأصيل. ولتعزيز الممارسة التربوية لإدراج نماذج في سياقات جدلية، فيمكن للنماذج أن تدعم ممارسات الجدل العلمي في فصول العلوم فيما يعرف " بالتدريس التفاوضي" من خلال ست مراحل من العمل هي: (١) إنشاء سؤال مثير؛ (٢) بناء نموذج مؤقت في مجموعات؛ (٣) بناء حجة مؤقتة في مجموعات (٤)

التفاوض على النماذج والحجج في مناقشة كاملة، ثم مراجعة النماذج والحجج من خلال التفاوض ؛ (٥) استشارة الخبراء ؛ و (٦) التأمل من خلال الكتابة Chih (Chen, Benus, and Yarker, 2016).

ويمثل تدعيم مهارات الجدل العلمي لدي المتعلمين متطلباً أساسياً لتحقيق أهداف التربية العلمية وتدريس العلوم وتحقيق أهداف التنور العلمي لدي الطلاب. فالاندماج في الجدل العلمي يعتبر أحد الغايات الرئيسية للتربية العلمية (National Research Council [NRC] , 2012) كما أنه يعتبر أمر أساسى وهام لتحقيق التنور العلمي (Duscle, 2008) ، كما أنه يسهم في تنمية المهارات الاتصالية لدي الطلاب، بالإضافة إلي تدعيم التعلم ذو المعنى ومهارات التفكير الناقد (Cavagnetto, 2010; Jimenez- Aleixandre & Erduran, 2007) ، كما يدعم الجدل العلمي مهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب وقدراتهم على التعامل مع القضايا العلمية الاجتماعية (Khishfe, 2012)، ويساعد الطلاب فى فصول العلوم على اكتساب المعرفة العلمية، وبنائها من خلال النقد والمناقشة (Berland & McNeill, 2010). كما أن غياب الجدل العلمي في فصول العلوم يعوق تحقيق عملية التعلم (Duscl & Osborne, 2002).

وقد اهتمت العديد من المشروعات والهيئات الخاصة بالإصلاح التعليمي وركزت على مهارات الجدل العلمي مثل: العلامات الموجهة للتنور العلمي، الرابطة القومية لمعلمي العلوم، المعايير الأمريكية القومية للتربية العلمية، والإطار العام للتربية العلمية والمعد بواسطة المركز القومي للبحث في الولايات المتحدة الأمريكية عام (٢٠١٢)، كما أثبتت الدراسات فاعلية نموذج الجدل العلمي في تنمية تحصيل الطلاب وفهمهم المفاهيمى مثل دراسة (Okumus & Unal, 2012)، وأشارت دراسة (Ryu & Sandoval, 2012) إلى دور التدخلات التعليمية في تحسين بناء الحجة كأحد مهارات الجدل العلمي وأكدت على أن تنمية مهارات الجدل العلمي تعتبر بعد غائب في التربية العلمية. كما أجريت العديد من الدراسات وتعاملت مع مهارات الجدل العلمي بطريقة علمية، حيث تناولت أثر ممارسة مهارات الجدل العلمي على العديد من المتغيرات وتنمية أنماط تعلم مختلفة مثل دراسة (Eskin & Bekiroglu , 2009) .

وأظهرت العديد من الدراسات قصور جودة التفسير القائم على الدليل – Evidence based reasoning لدى الطلاب مثل دراسات (Hardy, Kloetzer, Moeller, & Sodian, 2010; Chang, 2010). كمـــــا يري (Osborne, 2010) أنه يوجد نقص في فرص تنمية القدرة على التفسير وبناء الحجة العلمية والذي يعتبر

مؤشراً على ضعف الممارسات التعليمية الراهنة، كما إن مهارات الجدل العلمي غير مطبقة كثيراً في فصول العلوم، وحتى في الولايات المتحدة فإن التربية العلمية في الـ K-12 تفشل في تحقيق هذه المخرجات (Simon and Richard, 2009; Osborn, Simon, Christodoulou, Richardson, & Richardson, 2013; Sandoval, 2003) . كما أن مهارات الجدل العلمي غير شائعة في التربية العلمية (NRC, 2007; Osborne & Dillon, 2008; Cavagnetto, 2010). وأكدت دراسة (Ryu & Sandoval, 2012) على ضرورة ممارسة مهارات الجدل العلمي بالفصل الدراسي وليس تدريسها. كما أشار (Osborne, 2010) إلى ضعف الممارسات التعليمية في تنمية تلك المهارات.

ويرى Osborne et. al. (2013) أن مقررات إعداد المعلم قبل الخدمة ليست كافية لتأهيلهم بصورة كاملة لتنمية مهارات للجدل العلمي بداخل مناهجهم كجزء مكمل ومتكامل بها. وبناء عليه، فإن برامج النمو المهني للمعلمين سوف تكون ضرورية لتدعيم مهاراتهم فى توجيه بناء الحجج العلمية وتنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلابهم. كما أوضحت نتائج دراسة (عفيفي، ٢٠١٥) وجود قصور في مستوى مهارة تحديد الحجة العلمية الصحيحة كأحد مهارات الجدل العلمي لدي الطلاب المعلمين والمعلمين قبل وأثناء الخدمة. وبمراجعة برامج إعداد معلمي العلوم والرياضيات وجد الباحثان أن هذه البرامج لا تنمي الجدل العلمي ومهاراته.

وبالنظر إلى أوجه القصور السابقة كان من الضروري البحث عن مداخل جديدة لتنمية مهارات الجدل العلمي لدي معلمي المستقبل. وينادي العديد من الخبراء بمدخل جديد للتربية العلمية قائم علي البحث المعرفي. في هذا المدخل يتم إثارة دافعية الطلاب عن طريق اندماجهم في الاستقصاءات التي تساعد علي تنمية الفهم العميق للمفاهيم العلمية وعمليات العلم في إطار محافظتهم علي الدافعية لتعلم العلوم باستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية والتي لها تأثير كبير على تحفيز هذا المدخل الجديد، حيث يمكن المتعلمين من التفاعل مع التمثيلات للظواهر الطبيعية التي لا يمكن أن تلاحظ بالعين المجردة. وبالنظر إلى الدراسات السابقة لوحظ أنه لا توجد دراسة عربية واحدة حاولت استخدام استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات المعلمين ومن هنا نبعت فكرة البحث.

تحديد المشكلة:

في ضوء العرض السابق يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي في: **" قصور مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات المعلمين بالمملكة العربية السعودية"**.

وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات المعلمين بالمملكة العربية السعودية؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مهارات الجدل العلمي المناسبة لطلاب العلوم والرياضيات؟
٢. ما مستوي مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم؟
٣. ما مستوي مهارات الجدل العلمي لدي طلاب الرياضيات؟
٤. ما أسس الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتنمية مهارات الجدل العلمي؟
٥. ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم؟
٦. ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات؟
٧. ما مدي الفرق في مستوي مهارات الجدل العلمي بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات؟

حدود البحث:

اقتصرت حدود هذا البحث علي:

١. ثلاث مهارات فقط من مهارات الجدل العلمي وهي: (بناء الحجة، الحجة المضادة، التفنيد).
٢. استخدام الموقع الإلكتروني العالمي:www.concord.com للحصول على النماذج التفاعلية.
٣. التجريب في الكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القري علي بعض طلاب العلوم والرياضيات المعلمين بالمستوي الأخير حيث الاقتراب من الانتهاء من الدراسة والالتحاق بالتدريس.

٤. النماذج الإلكترونية التفاعلية المرتبطة بمفاهيم: النمو الأسي، النمو اللوجستي، العوامل المحددة، القدرة الاستيعابية كنموذج استرشادي لاستخدام الاستراتيجية.

تحديد مصطلحات البحث:

التزم البحث بالتحديد التالي لمصطلحات البحث:

١. النماذج الإلكترونية التفاعلية:

عبارة عن تمثيلات الطبيعة أو النظم الأخرى التي يعبر عنها أولاً بشكل رياضي كنماذج وبعد ذلك تستخدم في شكل برامج كمبيوترية أو بلغات البرمجة. والنموذج التفاعلي يمكن أن يُرى كتمثيل لدالة تنتج قيم المخرجات عند تقديم قيم محددة للمدخلات. والنماذج الإلكترونية التفاعلية تهدف إلى بناء تجارب إلكترونية موثوقة والتي تستخدم البرامج الرياضية أو لغة البرمجة مثل برنامج Java (Concord Consortium, 2018 ; Psycharis, 2013) .

٢. الجدل العلمي:

حدد كل من(2012) Berland & McNeill مفهوم الجدل العلمي في أنه عبارة عن تقديم إدعاء مصحوباً بالدليل العلمي الذي يدعم هذا الادعاء.

أما (2012) Khishfe فحددت ثلاثة مهارات للجدل العلمي تمثلت في بناء الحجة، وتقديم الحجة المضادة، وتقديم التفنيد. وفي البحث الحالي يتم تبني مفهوم (Khishfe, 2012) للجدل العلمي.

٣. مهـــارات الجـــدل العلمي:

عبارة عن ثلاثة مهارات رئيسية هي: بناء الحجة، والحجة المضادة، والتفنيد، فبناء الحجة Argument يتضمن تقديم ادعاء مع دليل أو سبب مع تبرير، والحجة المضادة Counterargumentعبارة عن حجة تناقض موقف الشخص الأول بالحجة، والدحض (التفنيد) Rebuttal عبارة عن حجج تفند (تنقض) الحجج المضادة (Khishfe, 2012).

٤. الاستراتيجية المقترحة:

عبارة عن استراتيجية قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية من خلال استخدام الإنترنت والتي تهدف إلي تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات.

فروض البحث:

حاول البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

١. مستوي مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم لا يصل إلى حد الكفاية وهو ٧٥%.

٢. مستوي مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات لا يصل إلى حد الكفاية وهو ٧٥%.

٣. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في المستوى العام لمهارات الجدل العلمي.

٤. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

٥. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

٦. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

٧. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

٨. يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) والمجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلي:

١. بناء قائمة بمهارات الجدل العلمي اللازمة لطلاب العلوم والرياضيات.

٢. تحديد مستوي مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم بالكلية الجامعية بالقنفذة.

٣. تحديد مستوي مهارات الجدل العلمي لدي طلاب الرياضيات بالكلية الجامعية بالقنفذة.

٤. بناء استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية تهدف إلى تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات.

٥. تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات.

٦. تحديد مدي الفرق في مستوي مهارات الجدل العلمي بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات.

أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث لما قد يسهم به لكل من:

١. **كليات التربية:** من حيث التأكيد على تنمية مهارات الجدل العلمي لدي الطلاب المعلمين بكافة التخصصات من خلال برامج إعداد المعلم الأكاديمية والتربوية.

٢. **وزارة التعليم:** من حيث التأكيد على تدريس مهارات الجدل العلمي لدي الطلاب بجميع المراحل التعليمية بدءاً من المرحلة الابتدائية وما بعدها.

٣. **الطلاب المعلمين:** يقدم البحث استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية يمكن أن يستفيد منها الطلاب المعلمين في تنمية مهارات الجدل العلمي، كما يقدم اختبار يمكن من خلاله قياس مستوي مهارات الجدل العلمي لديهم.

٤. **مخططي ومطوري المناهج:** وذلك بتوجيه نظرهم إلى جانب علي درجة كبيرة من الأهمية للتربية العلمية وهو مهارات الجدل العلمي وذلك لتأكيدهم عليها عند صياغة وبناء المناهج، كما يقدم لمطوري ومخططي المناهج نموذج لتدريس بعض المفاهيم البيئية الأساسية مثل النمو الأسي، النمو اللوجستي، العوامل المحددة، والقدرة الاستيعابية، والتي يمكن الاستفادة منها عند بناء المناهج سواء في برامج إعداد المعلم أو في مناهج التعليم العام.

٥. **معلمي العلوم والرياضيات:** وذلك لتبني استراتيجيات مختلفة لتدعيم تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلابهم، حيث يمثل المعلم ركيزة أساسية لتدعيم هذه المهارات.

إجـراءات البحث:

سارت إجراءات البحث في الخطوات التالية:

أولاً: تحديد مهارات الجدل العلمي اللازمة لطلاب العلوم والرياضيات، وتم ذلك كما يلي:

١. دراسة الأدبيات والبحوث والدراسات المرتبطة بالجدل العلمي.

٢. دراسة المشروعات العالمية التي تناولت الجدل العلمي ومهاراته.

٣. إعداد قائمة بمهارات الجدل العلمي، وعرضها على الخبراء.

٤. وضع قائمة المهارات في صورتها النهائية.

ثانياً: تحديد مستوي مهارات الجدل اللازمة لطلاب العلوم والرياضيات، وتم ذلك كما يلي:

١. إعداد اختبار مهارات الجدل العلمي والتأكد من صدقه وثباته.

٢. اختيار مجموعة من طلاب العلوم، ومجموعة من طلاب الرياضيات من طلاب المستوي الأخير بالكلية الجامعية بالقنفذة.

٣. تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي على طلاب العلوم والرياضيات.

٤. استخراج النتائج وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها.

ثالثاً: بناء الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية، وتم ذلك كما يلي:

١. دراسة البحوث والدراسات السابقة والأدبيات المرتبطة باستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية.

٢. دراسة البحوث والدراسات السابقة والأدبيات المرتبطة بمهارات الجدل العلمي.

٣. وضع أسس الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية.

٤. تحديد خطوات الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية.

رابعاً: تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة، وتم ذلك كما يلي:

١. اختيار مجموعة من طلاب العلوم كمجموعة تجريبية أولى، ومجموعة من طلاب الرياضيات كمجموعة تجريبية ثانية وذلك من طلاب الكلية الجامعية بالقنفذة بالإضافة إلى مجموعتين ضابطتين إحداهما من طلاب العلوم والأخرى من طلاب الرياضيات.

٢. تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي على مجموعات البحث تطبيقاً قبلياً.

٣. تطبيق الاستراتيجية المقترحة لتدريس العلوم والرياضيات.

٤. تطبيق الاختبار على مجموعات البحث تطبيقاً بعدياً.

٥. استخراج النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها، ووضع التوصيات والمقترحات بدراسات مستقبلية.

منهج البحث المستخدم:

ثم استخدام منهجين في هذا البحث:

١. **المنهج الوصفي:** وذلك عند تحديد مستوي مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم والرياضيات، ومدي الفروق في المستوى العام بينهم.

٢. **المنهج التجريبي:** والقائم على التصميم شبه التجريبي المتمثل في المجموعة التجريبية التي تم التدريس بها بخطوات الاستراتيجية المقترحة، والمجموعة الضابطة التي لم تتلق أي تدخل، وذلك عند تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى كل من طلاب العلوم وطلاب الرياضيات.

الإطار النظري للبحث

"استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتدريس مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات"

المحور الأول: استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتدريس مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم:

تمثل بيئات التعلم المدعمة بالتكنولوجيا باستخدام البصريات الديناميكية والتجارب الافتراضية أداة فعالة في تقديم سقالات تدريسية للمتعلمين أثناء تعلمهم المعلومات العلمية الجديدة وتساعدهم فى توليد التمثيلات العقلية (Varma & Linn, 2011; Linn, Lee,Tinker, Husic, and Chiu, 2006) ، ويحتاج الطلاب توجيه

لاستخدام التكنولوجيا بشكل فعال، حيث يرى الباحثون في التربية أن تبنى التكنولوجيا الجديدة (مثل البصريات الديناميكية) في الفصل الدراسي، يحتاج مزيد من الدراسات التي توضح أفضل الممارسات والظروف لتدعيم التدريس والتعلم باستخدامها. فالبصريات Visualizations تزود الطلاب بمزيد من المعلومات وتدمجهم فى مستويات أعلى من التفاعلية أكثر من التدريس من خلال النص المكتوب أو المحاضرة. وبناء عليه، فالبصريات والتدريس يجب أن يتم تصميمها بحيث تكون أدوات فعالة للتعلم (Hegarty,2004; Morrison, Tversky, and Betrancourt, 2002) حيث يحتاج الطلاب إلى مساعدة لتركيز انتباههم عندما يشاركون في بيئة التعلم ويتفاعلون مع البصريات والمحاكاة (Gobert and Pallant, 2004) ، حيث يساعد التوجيه على تقليل المعالجة المطلوبة للبصريات التفاعلية و تسهيل التعلم (Varma & Linn, 2011) ، بالإضافة إلى ذلك لتقديم تدريس جديد، فإن الأدوات والأنشطة المصممة بشكل جيد والقائمة على البيئات المدعمة بالتكنولوجيا يمكن أيضاً أن تزود بالتوجيه المطلوب لدمج الطلاب في التعلم المنتج (Linn et al., 2006). وتعتبر النماذج الإلكترونية التفاعلية أحد هذه البيئات التي يمكن أن تدعم التعلم من خلال مكونين أو طريقتين(Linn et al., 2006) . فالطالب يمكن أن يستخدمها ليلاحظ العمليات غير المرئية التي تندرج تحت الظواهر، كما تستخدم أيضاً لتعلم المفاهيم العلمية التي تندرج تحت هذه الظواهر. حيث تساعد النماذج على أن يؤدى الطلاب التجارب الافتراضية المضبوطة واستكشاف التفاعلات والتحولات بين المتغيرات (Varma & Linn, 2011). ويمثل التعلم القائم على الاستقصاء وسيلة هامة ومدخل فعال في تحسين تعلم العلوم فى العديد من الدول (Bybee, Trowbridge, & Powell, 2008) ويمكن أن يعرف على أنه " العملية المقصودة لتشخيص المشكلات، ونقد التجارب، وتمييز البدائل، وتخطيط الإستقصاءات والفحوص، وبحث الفروض، والبحث عن المعلومات، وبناء النماذج، والمناقشة مع الرفاق، وبناء الحجج المتماسكة من خلال استخدام مهارات الجدل العلمي، ويعتبر أيضاً الاستقصاء طريقة لاستخدام الطريقة العلمية في المدارس (Levy, Little, Mckinney, Nibbs, & Wood, 2010).

وتسهم النماذج الإلكترونية التفاعلية في فهم الظواهر العلمية والرياضية (Jonassen & Strobel, 2006; Lehrer & Schauble, 2000) ، وتعتبر النمذجة مهارة معرفية ضرورية لبناء المعنى في جميع النظم. وبالإضافة إلي مجال معرفة النمذجة، فإن المتعلمين يمكنهم تطبيق مهارات النمذجة بطرق مختلفة مثل: نمذجة مجال

المعرفة، نمذجة المشكلات، ونمذجة النظم، وتعتبر النماذج أيضاً أدوات تدريسية للتعلم ذو المعنى والفعال للعلوم (Psycharis, 2013).

وتمثل النماذج الإلكترونية التفاعلية أدوات هامة يعتمد عليها في تدريس العلوم والرياضيات والعديد من النظم الأخرى وكأداة للاستقصاء وفى العديد من أشكال المداخل التدريسية القائمة على الاستقصاء. فالنماذج الإلكترونية التفاعلية ترجع إلى تمثيلات الطبيعة أو النظم الأخرى التي يعبر عنها أولاً بشكل رياضي كنماذج وبعد ذلك تستخدم في شكل برامج كمبيوترية أو بلغات البرمجة. والنموذج الإلكتروني التفاعلي يمكن أن يُرى كتمثيل لدالة تنتج قيم المخرجات عند تقديم قيم محددة للمدخلات. وعلى حسب Pshycharis (2013) فإن النماذج الإلكترونية التفاعلية تهدف إلى بناء تجارب إلكترونية موثوقة والتي تستخدم البرامج الرياضية أو لغة البرمجة (مثل برنامج Java) وتمثل هذه النماذج التفاعلية في العلوم الطريقة الثالثة للبحث في العلوم (فالطريقتين الأولي والثانية هما العلم النظري، والعلم التجريبي) ويتطلب ذلك مهارات في العلوم والرياضيات وعلوم الكمبيوتر. ويمكن أن تقدم النماذج الإلكترونية التفاعلية العديد من المزايا للمتعلمين تتمثل بشكل أساسي في غرس الفضول لإخراج العالم الداخلي في كل شخص، هذا بالإضافة إلى:

١. **تمكين الاستقصاء والتجريب مع مختبرات افتراضية دقيقة علمياً:** إن النماذج التفاعلية المستندة إلى المبادئ العلمية الأساسية، تجعل ظواهر العالم غير المرئية مرئية ويمكن استكشافها. كما يمكن للطلاب أن يتعمقوا في تفاصيل التفاعلات الكيميائية، وأن يتلاعبوا بالعالم الذي لا يمكن تشخيصه من الجينات والحمض النووي DNA، ويضغطوا في ثوانٍ لإطلاق أسرار التطور التدريجي، أو يشاهدوا صفائح الأرض التي تخلق أشكالاً ضخمة من التضاريس من خلال استخدام مختبرات افتراضية دقيقة علمياً.
٢. **استثارة استكشاف البيانات ذات المعنى:** في ظل ثورة علم البيانات يحتاج ملايين الطلاب إلى الاستعداد لمستقبل مليء بالبيانات. ومن ثم تستجيب النماذج الإلكترونية التفاعلية إلى ذلك من خلال إطلاق العنان لمجال تعليم علوم البيانات الجديد ودعم مجتمعه المتنامي من الباحثين والمعلمين.
٣. **تطوير مداخل مبتكرة لفهم وتوجيه التعلم:** يتم استخدام طرقاً جديدة لتعلم الطلاب من خلال النماذج التفاعلية، بدءاً من تحليل بيانات السجل الخاصة بتعاون الطلاب إلى استخدام تقنيات التسجيل الآلي لتقديم تعليقات في الوقت الفعلي للطلاب. ويتم تصميم الأنظمة لتوفير المعلومات والإرشادات الحيوية للمدرسين من أجل

استخدام الصف الدراسي التكويني من خلال طرق العرض التفاعلي وتقديم ملاحظات واقتراحات في الوقت الفعلي.

٤. **إعادة التصميم الهندسي مع التقنيات التي تركز على الطالب:** توفر البرامج الحديثة والأدوات والإمكانيات التفاعلية ما يسمح للطلاب بتعلم الهندسة من خلال تصميم وبناء نماذج ذات كفاءة.
٥. **تخيل المستقبل مع أحدث الابتكارات:** من خلال البحث في التكنولوجيات الجديدة، وفهم وتطبيق أفضل التطورات في العالم في التعليم والتعلم، من خلال الرسم في المستقبل واختراع أدوات وتقنيات جديدة لمتعلمي الغد (The Concord Consortium, 2018) .

واستعرض Psycharis (2013) ثلاثة مكونات تربط بين مهارات الجدل العلمى والفرضيات والتجريب من خلال عرضه لثلاث مساحات هي: مساحة الفروض، المساحة التجريبية، ومساحة التنبؤ . فمساحة الفرض والمساحة التجريبية استخدمت لتصف التعلم القائم على الاستقصاء والاكتشاف كعملية بحث. وفى هذا النموذج تحتوى مساحة الفرض كل القواعد والمتغيرات التي تصف المجال المحدد، بينما المساحة التجريبية تتكون من كل التجارب التي يمكن أن تستخدم بداخل هذا المجال. وقد قدم Psycharis (2013) هذه المساحات لإعداد التجربة التفاعلية واقترح الثلاث مساحات للتجربة الإلكترونية وهي كما يلي:

[١] مساحة الفروض The hypotheses space: حيث يتعاون الطلاب مع المعلم، لصياغة الفروض لدراسة للمشكلة، وأيضاً المتغيرات والمفاهيم وأيضاً العلاقات بين المتغيرات.

[٢] المساحة التجريبية The experimental space: والتي تتضمن النموذج والمحاكاة للمشكلات تحت الدراسة. وفى هذه المساحة فإن المتعلمين يندمجون في نماذج كتابة الطريقة العلمية على حسب قوانين التفاعل التي تحكم الظاهرة.

[٣] مساحة التنبؤ The prediction space: حيث يتم فحص النتائج والاستنتاجات أو الحلول التي تم التوصل إليها من خلال التجريب وفحصها من خلال التحليل الرياضي ومع البيانات من الواقع.

ويعتبر تطوير بيئات التعلم القائمة على الاستقصاء بالتكامل مع النماذج الإلكترونية التفاعلية قضية بحثية ضرورية في التربية العلمية. وقد حدد كل من Bell, Urhahne, Schanze, and Ploetzner (2010) مجموعة من عمليات الاستقصاء العلمي يمكن أن تدعم باستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية وتمثلت فى

طرح وتوجيه الأسئلة، توليد الفروض، التخطيط، الفحص، التحليل، الترجمة، بناء واستكشاف النماذج، التقويم والاستنتاج، التواصل، والتنبؤ. وهذه الأدوات الاستقصائية التي أقترحها (Bell et al., 2010) ترتبط بشكل وثيق بالملامح الضرورية للاستقصاء التي قدمها (Assay & Orgill, 2010) والتي تمثلت في:

١. السؤال (يندمج الطلاب في الأسئلة الموجهة علمياً).
٢. والدليل Evidence (حيث يقدم المتعلم الدليل).
٣. والتحليل Analysis (يحلل المتعلم الدليل).
٤. والتفسير Explain (يبنى المتعلم التفسيرات من الدليل).
٥. والربط Connect (يربط المتعلم بين التفسيرات وبينها وبين المعرفة العلمية) والتي تمثل مكون التبرير من خلال الربط بين الادعاء في السؤال والدليل.
٦. التواصل Communicate (يتواصل المتعلم ويبرر التفسيرات ويكتب تقرير علمي).

ومن هذا العرض نجد أن دور النمذجة التفاعلية ضروري كأداة وشكل للاستقصاء. فالمكون الأساسي للتجربة الإلكترونية التفاعلية هو تطوير النماذج التى تجعلها مرتبطة بقوة بعمليات الاستقصاء. والمحاكاة القائمة على العلوم والهندسة تعتبر نظام يقدم الأساس العلمي والرياضي لمحاكاة النظم الطبيعية والهندسية (Xie, Tinker, Tinker, Pallant, Damelin, & Berenfeld, 2011).

ومن خلال هذا العرض تتضح العلاقة بين الجدل العلمي والاستقصاء العلمي واستخدام النماذج الالكترونية التفاعلية كوسيلة للاستقصاء (Oluwole et al., 2015). ويمثل الجدل العلمي متطلباً أساسياً من متطلبات التربية العلمية والذى أكدت عليه العديد من الدراسات التي أصلت له مثل دراسات: (Driver, Newton, & Osborn, 2000; Jimenez- Aleixandre and Erduran, 2007; Osborne & Simon, 2008; Khishfe, 2012; Afifi, 2017) ، والتي أكدت على أن الجدل العلمي يلعب دوراً أساسياً في تدريس العلوم، وأشارت دراسة (Driver et al., 2000) إلى أن الجدل العلمي لا يستخدم كثيراً في فصول العلوم وذلك بسبب نقص قدرات ومهارات الجدل العلمي لدي معلمي العلوم. وقد أجريت العديد من الدراسات في مجال استخدام الجدل العلمي في تدريس العلوم، وركزت على تسهيل المناقشات بين الطالب – والطالب، والطالب – والمعلم مثل دراسة (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008) ، وقد ارتكزت العديد من هذه الدراسات على نموذج Toulmin (1958) في الجدل والذي حدد عناصر الجدل في:

[١] الادعاء Claim : وهى فكرة تمثل رأى أو نتيجة أو فرض أو إجابة على سؤال.

[٢] البيانات Data : حقائق علمية تستخدم لتدعم الادعاءات.

[٣] التبرير Warrant : يفسر العلاقة بين الادعاء والبيانات.

[٤] المدعمات Backings : تستخدم عند عدم قبول التبريرات.

[٥] التفنيد Rebuttal : يستخدم فى حالة عدم قبول الادعاء.

[٦] التأهيل Qualification : يعبر عن درجة التأكد أو عدم التأكد من الحجة مثل "الاحتمالية".

وقد أكدت دراسة (Okumu & Unal, 2012) على (٥) مكونات للحجة وهي الادعاءات، والبيانات، والتبريرات، والمدعمات والتفنيدات وضرورة استخدامها في الفصل الدراسي وتأثيرها الإيجابي على تدريس العلوم. كما حددت دراسة (Afifi, 2017) مكونات الحجة العلمية كأحد مهارات الجدل العلمي في (الادعاء، الدليل، التبرير)، وحددت دراسة (Khishfe, 2012) مهارات الجدل العلمي في ثلاثة مهارات رئيسة هي : بناء الحجة، الحجة المضادة، والتفنيد (الدحض). فتدريس الطلاب كيفية توليد الحجج المضادة Counterarguments يسمح لهم بأن يأخذوا بعين الاعتبار وجهات النظر البديلة (Khishfe, 2012)، ومن خلال الانتباه إلى حجج الطلاب البديلة سوف يكونوا قادرين على بناء الحجج المضادة القائمة على الدليل لكى يضعف الحجج الأولية وفي نفس الوقت فإن بناء الحجج المضادة على أساس الدليل - حتى لو أن الطالب غير مقتنع أو مصدق بها - يساعد الطلاب على فهم دور الدليل وبالتالي فهم الهيئة التجريبية لطبيعة العلم (Khishfe, 2012)، كما أن وضع المعايير من قبل المعلم بحيث يتعلم الطلاب الاستماع بإصغاء وانتباه لكل منهم الأخر وليس التركيز على حججهم الخاصة فقط، يساعد على تنمية الحجج المضادة ومن ثم التفنيد (Kuhn, 2010)، ومن ثم يعتبر العلم كحجة Science as argument إطاراً للتربية العلمية (Khishfe, 2012).

ويتطلب اندماج الطلاب في عملية الجدل العلمي صياغة الفروض، والتنبؤات، واستخدام البيانات لتدعيم الفروض والتي تمثل ادعاءات (Afifi, 2017)، واستخدام الاستدلال للتحقق من هذه الفروض.

وقد أجريت العديد من الجهود لاستخدام هذه الأدوات لمساعدة المعلمين على تحقيق أهدافهم في تعميق الفهم المفاهيمى لطلابهم كما تم تقديمها في المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية الجديدة (National Research Council, 2012). كما

أجريت بعض الدراسات التي استخدمت نموذج الاستقصاء لكنها لم تتعرض لاستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية ومنها دراسة (الخطيب، والأشقر، ٢٠١٤) والتي استخدمت نموذج الاستقصاء القائم على الجدل والذي يسير في مجموعة من الخطوات (تحديد المهمة أو السؤال البحثي، توليد الأفكار ، تقديم حجة تجريبية، مناقشة جدلية، تقديم تقرير كتابي، مراجعة التقرير، ومراجعة ثنائية للأقران) . وهذا النموذج قائم على النظريات البنائية الاجتماعية والتي تؤكد توافر سياق اجتماعي ثقافي لكي تتم عملية التعلم، من خلال المشاركة في الأحاديث العلمية، وقد أظهرت النتائج مساهمة النموذج في تنمية مهارات التفكير العليا ومستوي الطموح لدى التلميذات. واقترحت دراسة (شلبي، ٢٠١٥) نموذج تدريس قائم على مهارات المحاجة العلمية لتنمية المفاهيم البيولوجية وتحسين نوعية الحجج العلمية حول نظرية التطور لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وقد أشارت الدراسة إلى عدم إلمام الطلاب بمهارات المحاجة العلمية وعدم قدرتهم على توليد الحجج العلمية، وكذا عدم اتباع معالجات تدريسية تدرب الطلاب على توليد الحجج العلمية والتدريب على مهارات المحاجة العلمية. أما دراسة (حسام، ٢٠١١) فتناولت تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي. والتي أشارت إلى أن استخدام المعلمين الجدل العلمي في فصول العلوم يساعد في اختيار طلابهم للأدلة التي تدعم ادعاءاتهم، وهذا يشير إلى العلاقة القوية بين الجدل العلمي وتفسير الظواهر العلمية. ونستخلص من العرض السابق العلاقة الوثيقة بين الاستقصاء واستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية ومهارات الجدل العلمي، كما يتضح الفرق بين البحث الحالي والبحوث السابقة حيث يحاول البحث الحالي بناء استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم والرياضيات المعلمين المستقبليين.

المحور الثاني: استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتدريس مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات:

تمهيد:

تتميز الرياضيات عن غيرها من العلوم أنها لغة العقل والمنطق فهي العلم الذي يخاطب العقل وعملياته العقلية العليا التي تهتم بالتحليل والاستنتاج واستخلاص النتائج مما يتطلب جهدا عاليا مخططا من قبل المعلمين لتدريس مادة الرياضيات إلى فئات عقلية متنوعة من طلابهم. لذلك فإن خطاب العقل عند تدريس الرياضيات يحتاج إلى مفهوم خاص يرقى لمخاطبته كمفهوم الجدل العلمي القائم على مرتكزاته الرئيسية من خلال الاستدعاء والتبرير وإيجاد الدليل القاطع لحسم المسألة أو الجدل بطريقة علمية

لها خطواتها واستراتيجياتها بخلاف تخصصات ومواد أخرى غير الرياضيات التي ربما تحتاج إلى مستوى أقل من التعامل مثل استخدام الحوار في شكله السهل والبسيط دون مقومات وركائز أساسية ولذلك فإن علينا التفريق ربما بين مفهومي الحوار والجدل العلمي وخاصة في الرياضيات التي ربما تكشف مدى الحاجة لتوظيف مفهوم الجدل العلمي فيه وفقا لطبيعة التخصص. لذلك فإن الجدل العلمي يختلف عن الحوار في النقاط الآتية:

١- الحوار يهدف إلى تبادل المعرفة بين المتحاورين بينما الجدل العلمي يهدف إلى إقناع الآخرين بوجهة نظر معينة حول نقطة خلافية مختلف فيها.

٢- يرتبط الجدل العلمي بالأسس المعرفية لمجموعة معينة لها سمات وقواسم مشتركة مرتبط بقواها وطرق تفكيرها العلمية بينما الحوار متاح لكل الناس باختلاف الفئات.

٣- يدور الجدل العلمي حول فكرة رئيسية واحدة ربما تقوم على ادعاء رئيسي يتفرع عنه مجموعة من الادعاءات بينما الحوار أكثر عمومية بين مجموعة من الناس.

٤- الجدل العلمي له بنية خاصة محكمة تبدأ بالبيانات وتنتهي بالادعاءات بينما الحوار يعد أكثر بساطة وأكثر تلقائية لجميع الأطراف المتحاورة. (البطران, ٢٠٠٩م)

الجدل العلمي في تدريس الرياضيات:

هناك كثير من التداخل من قبل المختصين في مجال تعليم الرياضيات بين كثير من المصطلحات العلمية ومن بينها مصطلح الجدل العلمي الرياضي ومصطلح الحجة الرياضية (البرهان). ولكن هناك عدد من الدراسات فرقت بين الجدل العلمي في الرياضيات والبرهان الرياضي ومنها دراسة Duval, 1993; Reid & (Knipping, 2010) التي وجدت أنه ليس هناك توافق بين مصطلحي الجدل العلمي في الرياضيات والبرهان الرياضي. علاوة على ذلك أكدت الدراستان إلى أن الجدل العملي في تدريس الرياضيات هو أحد الأشكال التي قد تقود إلى استنتاج البرهان الرياضي مدعما بالأدلة والحجج.

يعرف الجدل العلمي في تدريس الرياضيات على أنه: عملية الخطاب الاجتماعي الديناميكي لاكتشاف أفكار رياضية جديدة وإقناع الآخرين بأن الادعاء صحيحا **(Chepina, 2016)**.

ومؤخرا هناك دراسات قليلة جدا قد ألقت الضوء على الجدل العلمي في الرياضيات وفوائده حيث وجد (Rumesy, 2013) أن استخدام الجدل العلمي في الرياضيات مع صفوف المرحلة الابتدائية على سبيل المثال يجعل الطالب له القدرة على النظر

في الأنماط المتنوعة, التخمين حول الأفكار الرياضية، تطور المطالبات الرياضية، تبرير، نقد بشكل موسع وفهم أعمق. وعلاوة على ذلك، يمكن إدراج تعليمات تعزيز الحجج الرياضية بشكل رئيسي بحيث يؤثر إيجابيا على تطوير فهم الطلاب الرياضي (Rumesy, 2012). ونظرا لندرة الدراسات العربية والأجنبية حول موضوع استخدام الجدل العلمي في تدريس الرياضيات فسوف يتم عرض مثال لتوظيف مفهوم الجدل العلمي في تدريس الموضوعات التعليمية لمادة الرياضيات بشكل عام حسب ما أشارت إليه دراسة (Rumesy, 2012). حيث عمد الباحث Rumsey في دراسته إلى اتباع تطبيق استراتيجية خاصة مكونه من مجموعة من الخطوات لتقوية وإثراء الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات والذي سيتم عرضها هنا من باب الاستفادة من أفكاره الرئيسية في صياغة الاطار النظري للدراسة الحالية ويمكن عرض هذا المثال وخطواته حسب ما هو موضوح في الجدول التالي:

جدول (١) خطوات استراتيجية Rumsey وأمثلة المهام لخلق جدل علمي رياضي

خطوات استراتيجية التدريس	أمثلة المهام والأسئلة
توفير الدعم اللغوي	اصنع ادعاء ثم اطلب من التلاميذ إكمال جمله واحدة من ثلاثة جملة في اطارها العام
مناقشة ثرية لمحتويات مشابهة	ماذا تعرف عن الأعداد الزوجية والفردية؟
تعيين حالة محددة (مثال)	أ × .... = ب × .....
تقديم ادعاء خاطئ أو صحيح وتبريره	في كل مرة حاصل ضرب عددين يكون الناتج عددا زوجيا دائما؟
التعامل مع محتوى غير مألوف ليكون مألوفا	(أ + ب) + ج = أ + (ب + ج) (أ – ب) + ج = أ – (ب + ج)

www.nctm.org

هذا وسيتم شرح كل خطوة من خطوات استراتيجية التدريس في الجدول رقم (١) بالأمثلة وبالتفصيل كما يلي:

١. توفير الدعم اللغوي من خلال وضع إطار لغوي رياضي مكتوب:

مثال يوضح توفير الدعم اللغوي لإطار اللغة المكتوبة:

إقرأ الادعاء التالي ثم قرر هل أنت موافق، غير موافق، أو غير متأكد؟ ثم أكمل إحدى الجمل التالية:

إذا ضربت أي رقم في ١٠٠ سوف يكون ناتج دائما أكبر من ١٠٠؟

إذا تتفق أكمل هذه الجملة:

نعم اتفق والسبب: .....

إذا كنت لا تتفق أكمل هذه الجملة:

لا اتفق ومثال على ذلك : ٩ × ٠ = ٠

السبب: أي رقم مضروب في صفر أن النتيجة دائما تكون صفرا.

إذا كنت غير متأكد فأكمل هذه الجملة:
غير متأكد والسبب .....

٢. جدل الطلاب العلمي وتبريراتهم حول العدد الفردي والزوجي:

ادعاءات وجدل الطلاب	تبرير ونقاش الطلاب
العدد الزوجي زائدا العدد الفردي يعطي مجموع عددا فرديا.	٨ + ١ = ٩ عددا فرديا ولكن نحن لا نعرف كل الأعداد الفردية فاذا حسبنا ١+ ٠ = ١ هو عدد فردي كما أن ٢+ ٣ = ٥ أيضا هو عدد فردي واذا استمرينا بنفس الحال والطريقة سوف نحصل على عدد فردي.
إذا أضفنا عددين زوجيين سوف نحصل على مجموع عدد زوجي.	والسبب إذا أضفنا ٢+ ٢= ٤ ٤ + ٤ = ٨ ، ٨ + ٨ = ١٦ وبنفس الطريقة الخ سيظل المجموع عددا زوجيا والسبب أنه اذا قسمنا ٤ الى نصفين سوف نحص على جزأين كل منهما مكون من ٢.

٣. تعيين حالة محددة (مثال):

مثال: أسئلة مفتوحة – مغلقة قابلة للاكمال:
أ × .... = ب × .....
أسئلة تبعث على إثارة التفكير وإثراء الجدل العلمي الرياضي
مثال: ١٠٠ .... = ١٠٠
- أكمل السؤال أعلاه وذلك بوضع رمز العملية الحسابية المناسب على الفراغ الصغير والرقم الصحيح على الفراغ الكبير؟
- هل هناك طريقة أخرى لاكمال هذه الجملة الرياضية بطريقة صحيحة؟

٤. تقديم ادعاء خاطئ أو صحيح وتبريره:

ادعاء الطلاب:

أي رقم مضروب في الرقم واحد يساوي دائما نفس الرقم

التبرير:

الادعاء صحيح لأنه سيكون لديك مجموعة واحده من نفس الرقم.

٥. التعامل مع محتوى غير مألوف ليكون مألوفاً:

- إذا كان لديك ثلاثة أرقام مختلفة أ ، ب ، ج فهل هذه الجملة العبارة الرياضية صحيحة ؟ ولماذا؟ (أ + ب) + ج = أ + (ب + ج)

- هل هذه العبارة الرياضية صحيحة أم خاطئة؟ ولماذا؟

(أ – ب) + ج = أ – (ب + ج)

ماذا نستطيع أن نقول عن عملية الجمع وخصائصها التي ممكن أن تحدثها فيما لا يمكن أن يكون صحيحا مع عمليات حسابية أخرى كالطرح مثلا؟

نستنتج من المثال المعروض سابقاً أن الجدل العلمي في الرياضيات يقوم على مجموعة من الخطوات تستخدم عدة مقدمات كالادعاء والتبرير وايجاد الحجة والبرهان إذا ما أردنا نفي أو إثبات ادعاء مقدم بشكل علمي رياضي لذلك توظيف مثل هذه الخطوات وكيفيتها من الأهمية بمكان اعتباره والعمل به إذا ما أراد الباحث استخدام الجدل العلمي في تدريس الرياضيات. وبناء الإطار النظري لتوظيفه في هذه الدراسة الحالية. ومع انتشار التعليم الالكتروني وظهور فوائده المتعددة فقد تم توظيف التكنولوجيا في تدريس الرياضيات بأشكال مختلفة ومن هذه الأشكال استخدام النماذج التفاعلية في تدريس الرياضيات من خلال تصميم بيئة تعليمية الكترونية يتم فيها تدريس الطلاب لبعض دروس الرياضيات بصورة مشوقة تساعدهم على اكتساب كثير من المفاهيم والمهارات الرياضية من خلال استخدام النماذج التفاعلية في تدريس الرياضيات كما يلي:

النماذج التفاعلية في تدريس الرياضيات:

عند الحديث عن النماذج التفاعلية الالكترونية في تدريس الرياضيات فإننا نتحدث عن تصميم بيئة تعليمية الكترونية يتم فيها استخدام التقنية لتحقيق أهداف دروس الرياضيات وشرحها ومن ثم تقويمها والحصول على نتائج إيجابية. لذلك عرفت

(Julie Caplow, 2006) البيئة التعليمية الالكترونية بأنها: "بيئة تعليمية تحتوي على النصوص والصور ولقطات الفيديو والصوت، بداخل نظام واحد فقط، بالإضافة إلى إمكانية التعامل مع كم ضخم من قواعد البيانات وتقدم تفاعلات سهلة ومرنة نسبيا بين المتعلم والتكنولوجيا". ويعرف الباحث البيئة التعليمية إجرائياً بأنها: بيئة تعليمية تم تصميمها بهدف تعليم بعض دروس الرياضيات وذلك باستخدام موقع إلكتروني مناسب يتضمن عدة برمجيات ومقاطع فيديو تعليمية، وأسئلة تطبيقية على كل درس، كما احتوت على اختبار إلكتروني تجريبي لطلاب الرياضيات المعلمين بهدف التعرف على مدى فاعلية هذه البيئة التعليمية في إثراء مقومات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات المعلمين.

أهمية استخدام النماذج التفاعلية في تدريس الرياضيات:

أكدت الجمعية الوطنية لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics[NCTM] على ضرورة استخدام التكنولوجيا في تدريس الرياضيات لتواكب المستجدات والتوجهات الحديثة وذلك اعتمادا على مبدأ التقنية كأحد المبادئ التي يقوم عليها منهج الرياضيات لما له من أثر فعال في تدريس الرياضيات عند المعلمين والطلاب في آن واحد وتبرر ذلك بأن استخدام التقنية والتكنولوجيا بأشكالها المتنوعة توفر الانتقال من الرياضيات التقليدية إلى مشكلات العالم الواقعية وتعمل على خلق بيئة فعالة يمكن إثراء الحوار العلمي (أبو زينة، ٢٠٠٣م). كما أشارت بعض الدراسات ومنها دراسة (العوض ,٢٠٠٥م)، ودراسة (الجحدلي ,٢٠١٢م) على فاعلية توظيف التقنيات الحديثة من خلال التعليم المدمج على التحصيل الدراسي بمادة الرياضيات ورفع مستوى مهارات التفكير الرياضي ومقومات الجدل العلمي وفق أسسه العلمية الرياضية. وقد أورد المؤتمر الدولي الثاني للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد توصياته بتبني بيئات التعليم الإلكترونية كأحد نماذج التعليم المدمج وكذلك أهمية تفعيل دور المقررات الإلكترونية وبيئات التعليم الإلكترونية في مراحل التعليم للمعلمين والطلاب والاستفادة قدر الامكان من تطبيقات الويب في عرض ونشر المقررات التعليمية على الشبكة العنكبوتية وجعل الطلاب يبرزون ما لديهم من مهارات تساعد على تنمية قدرات الطالب وزيادة الاستجابة لاحتياجاته (الحازمي، ٢٠١٥م). وفي نفس الشياق أيضا أجريت عدد من الدراسات التي توصلت إلى نتائج تؤكد فاعلية بيئات التعلم الإلكترونية في تنمية بعض الجوانب، ومنها: دراسة ستيوارت وآخرون (Stewart, &others, 2006) التي توصلت إلى أن بيئة التعلم الافتراضية تساهم في زيادة تفاعل الطلاب وتعزز تعلمهم وتطوير مهارات الجدل العلمي لديهم من خلال تعلم مهارات التفكير الأساسية. وقد توصلت

دراسة خالدة (شتات، ٢٠٠٨م) إلى إثبات فاعلية استخدام نموذج قائم على مهارات التعلم الإلكتروني في بيئة التعلم الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الرياضي.

إجراءات البحث

أولاً: تحديد مهارات الجدل العلمي المناسبة لطلاب العلوم والرياضيات، وتم ذلك كما يلي:

- دراسة الأدبيات والبحوث والدراسات المرتبطة بالجدل العلمي.
- دراسة المشروعات العالمية التي تناولت الجدل العلمي ومهاراته.
- إعداد قائمة بمهارات الجدل العلمي، وعرضها على الخبراء. وقد اقر الخبراء بمناسبة المهارات المقدمة لطلاب العلوم والرياضيات.
- وضع قائمة المهارات في صورتها النهائية.

وقد تم التوصل إلى ثلاث مهارات رئيسة للجدل العلمي هي:

١. بناء الحجة Argument : تتضمن ادعاء مع دليل والربط بين الادعاء والدليل من خلال التبرير.
٢. الحجة المضادة Counterargument: عبارة عن حجة تناقض موقف الحجة الأولى.
٣. التفنيد (الدحض) Rebuttal : عبارة عن حجة تفند (تنقض) الحجة المضادة.

ثانياً: تحديد مستوي مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات، وتم ذلك كما يلي:

١. إعداد اختبار مهارات الجدل العلمي والتأكد من صدقه وثباته.
٢. اختيار مجموعة من طلاب العلوم، ومجموعة من طلاب الرياضيات.
٣. تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي على طلاب العلوم والرياضيات.
٤. استخراج النتائج وتحليلها وتفسيرها ومناقشتها. وفيما يلي عرضاً تفصيلياً لهذه الخطوات:

(أ) بناء اختبار مهارات الجدل العلمي:

سارت عملية بناء اختبار مهارات الجدل العلمي في الخطوات التالية:

١. تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الاختبار إلى قياس مستوي مهارات الجدل العلمي الثلاث (بناء الحجة، الحجة المضادة، والتفنيد) لدى طلاب العلوم والرياضيات.

٢. مواصفات ومكونات اختبار مهارات الجدل العلمي[١٣]:

تكون الاختبار من ثلاث قضايا تم عرضها فى الدراسات السابقة، منها قضيتان في دراسة (Khishfe, 2012)، وقضية في دراسة (Lee, Pallant, Pryputniewicz, & Liu, 2013)وتضمنت القضية الأولى سيناريو مفتوح النهاية عن قضية جدلية اجتماعية علمية وهى الأرز الذهبي والغذاء المعدل وراثياً والقضية الثانية هي إضافة الفلورين للماء (فلورة الماء) ، والقضية الثالثة عن إمكانية وجود حياة على الكواكب الأخرى. وتم اختيار هذه القضايا للأسباب التالية:

[١] تم التأكيد على موضوع الهندسة الوراثية وعلاقتها بالجدل العلمى فى الدراسات السابقة مثل (Sadler & Zeidler, 2004 ; Walker & Zeidler, 2007)

[٢] موضوع "فلورة الماء" تم اقتراحه كقضية هامة يجب تضمينها فى المناهج للمساعدة على تدعيم المناقشة فى مناهج العلوم المدرسية (Coll & Taylor, 2009; Hodson, 2009)

[٣] الطلاب لديهم خلفية علمية قليلة عن هذه القضايا حيث لم يتم تناولها بشكل مباشر أو رسمي في مناهج العلوم وبصفة خاصة قضية وجود الحياة على الكواكب الأخرى.

وتم تقديم السيناريوهات بعد ترجمتها إلى اللغة العربية وتبعت بثلاثة أسئلة ترتبط بثلاثة مهارات أساسية من مهارات الجدل العلمي وهي: بناء الحجة، الحجة المضادة، والدحض (التفنيد).

٣. تحديد صدق الاختبار:

تم عرض السيناريوهات الثلاثة على مجموعة من الخبراء في التربية العلمية لبيان مدى مناسبتها لقياس مهارات الجدل العلمي السابقة، ومدى مناسبة الأسئلة المقدمة معها، وتم إجراء التعديلات المطلوبة.

٤. تصحيح الاختبار وتقدير الدرجات:

توجد ثلاث مهارات تم قياسها في الاختبار هي بناء الحجة، الحجة المضادة، والتفنيد. والحجة المضادة هي الحجة التي تتحدى الحجة الأولى، وتعبر عن وجهة نظر الشخص الذي لا يوافق رأى شخص آخر. والتفنيد هو حجة تتحدى الحجة المضادة، وتعبر عن الشخص الذي لا يوافق على رأى شخص آخر. وتم تقسيم استجابات الطلاب وفقاً لـ Robrics قدمت في دراسة (Mason and Scirica, 2006) ، وعدلتها (Khishfe, 2012) وذلك في القضيتين الأولى والثانية أما القضية الثالثة والمرتبطة بوجود الحياة على الكواكب الأخرى فقد تم تبنيها وتعديلها من دراسة (Lee et al., 2013) وفيما يلي عرضاً للمستويات والأمثلة عليها:

[١٣] ملحق (١) اختبار مهارات الجدل العلمي في صورته النهائية.

- المستوى الأول: لا يقدم الطالب أي حجة أو حجة مضادة أو تفنيد أو يقدم حجة غير صحيحة ويحصل على درجة واحدة.
- المستوى الثاني: يقدم الطالب حجة أو حجة مضادة أو تفنيد يتضمن ادعاء مع دليل أو سبب واحد ويحصل على درجتين.
- المستوى الثالث: يقدم الطالب حجة أو حجة مضادة أو تفنيد يتضمن ادعاء مع أكثر من دليل أو أكثر من سبب واحد ويحصل على ثلاث درجات. ويوضح جدول (٢) مواصفات اختبار مهارات الجدل العلمي وتوزيع الدرجات على القضايا الثلاث والدرجات لكل مستوى من المستويات وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (٢٧) درجة. ويوضح جدول (٣) مستويات استجابات الطلاب ودرجاتها لمهارات الجدل العلمي المرتبطة بقضية الأرز الذهبي ، وجدول (٤) يوضح أمثلة لمستويات استجابات الطلاب ودرجاتها لمهارات الجدل العلمي المرتبطة بقضية فلورة الماء، وجدول (٥) يوضح أمثلة لمستويات استجابات الطلاب ودرجاتها لمهارات الجدل العلمي المرتبطة بوجود الحياة على الكواكب الأخرى.

جدول (٢) مواصفات اختبار مهارات الجدل العلمي

القضية	مهارات الجدل العلمي	المستويات			
		الأول	الثاني	الثالث	الدرجة العظمى
وجود الحياة على الكواكب الأخرى	الحجة	١	٢	٣	٣
	الحجة المضادة	١	٢	٣	٣
	التفنيد	١	٢	٣	٣
الكائنات المعدلة وراثياً	الحجة	١	٢	٣	٣
	الحجة المضادة	١	٢	٣	٣
	التفنيد	١	٢	٣	٣
فلورة المياه	الحجة	١	٢	٣	٣
	الحجة المضادة	١	٢	٣	٣
	التفنيد	١	٢	٣	٣
الدرجة الكلية	٢٧ درجة				

جدول (٣) مستويات استجابات الطلاب لمهارات الجدل العلمي المرتبطة بقضية " الأرز الذهبي "

مهارات الجدل العلمي	المستويات		
	المستوى الأول	المستوي الثاني	المستوي الثالث
بناء الحجة	لا الأرز الذهبي لا يجب أن يتم إنتاجه وتسويقه، يجب عليهم عدم تسويق	أنا أقول نعم الأرز الذهبي يجب أن ينتج ويسوق، بسبب أنه يمكن أن	لا يوجد دليل صحيح يثبت أن تناول الأرز الذهبي الجديد سيحسن امتصاص فيتامين (A) أثناء الهضم والذي سوف يحمي من العمي ، ولا يوجد تحليل بيو كيميائي لهذا الأرز، وربما يحدث التلوث عندما يتم

	هذا الأرز	يساعد في الحماية من العمى عن طريق تحسين امتصاص فيتامين (A) .	زراعته وبالتالي فيمكن أن يحدث هذا الارز المزيد من الضرر أكثر من الفائدة.
الحجة المضادة	العالم لا يستطيع أن يفسر موقفه بالنسبة لي .	سوف يقول أنهم يمكن أن يزرعوا هذا الأرز في الحقل بعيداً عن أنواع الأرز الأخرى	معظم الأطفال، وبصفة خاصة في الدول النامية غير قادرين على تناول الأغذية التي تمثل نظام غذائي متوازن صحي، فمصدرهم الرئيسي من التغذية هو الأرز ولا يمكنهم تحمل شراء غذاء آخر. وعن طريق تزويدهم بهذا الأرز فإنهم يحصلون على المقدار الضروري من فيتامين (A) الذي سوف يحميهم من العمي.
التفنيد	أنا أعرف أنا صحيح	بما أننا لا نعرف الآثار على المدي الطويل لتناول هذا الأرز، فإنه لا ينصح بتسويقه. الارز بمكن أن يسبب مشاكل أسوأ من العمى	نحن لا نعرف كيف سيؤثر تناول الارز المعدل وراثياً علمياً. لا يوجد تحليل بيو كيميائي للأرز الذهبي. أيضاً، فالغذاء الصحي المتوازن سوف يكون حل أفضل من الأرز الذهبي للتعامل مع نقص فيتامين (A)

جدول (٤) : مستويات استجابات الطلاب لمهارات الجدل العلمي المرتبطة بقضية " فلورة الماء "

مهارات الجدل العلمي	المستويات		
	المستوى الأول	المستوي الثاني	المستوي الثالث
بناء الحجة	نعم بسبب أسباب عديدة	لا بسبب أننى كنت غير مقتنع بفوائد إضافة الفلوريد لمياه الشرب وأنا اعتقد أن تأثيراتها البيئية أشد بكثير واصعب من آثارها الجيدة القليلة	أنه غير أخلاقي بسبب أنه شكل من اشكال الدواء غير الطوعي (الكرهي)، وإضافة الفلوريد لمياه الشرب يجعلها من المستحيل (من غير الممكن) معرفة ما كمية الفلوريد التي يأخذها الفرد. في المقالة، فإنهم يقولون أيضاً أن الفلورة ليس لها موافقة من إدارة الغذاء والدواء FDA
الحجة المضادة	ليقتنعني، يجب عليه أن يعطيني بعض الأسباب المنطقية	الفلورة تقلل من تسوس الأسنان والفجوات وتحمي من أمراض الأسنان	يمكن أن يشرح موقفه عن طرق أنه يقول : " أعتقد أنك خاطئ بسبب أن إضافة الفلوريد يمكن حقاً أن يساعد الناس في الحماية من أمراض الأسنان بأسهل طريقة وبتقليل مقدار الأموال التي تنفق على علاج تسوس الأسنان والتجاويف.
التفنيد	لا توجد حاجة لتقديم تفسير له. لو هو يريد أن يصدقه، فحسناً	ربما أنه يقلل تسوس الأسنان والفجوات وأمراض الأسنان لكن ربما يؤدي إلى المزيد من القضايا	لكن ماذا لو كانت كمية الفلوريد التي اخذوها أكثر من اللازمة والكافية، هذا يمكن حقاً أن يؤثر على صحة أسنانهم . بالإضافة إلى ذلك، هذا ربما يسبب السرطان .

		الخطيرة مثل السرطان وغيرها من الأشياء

جدول (٥) : مستويات استجابات الطلاب لمهارات الجدل العلمي المرتبطة " بوجود الحياة على الكواكب الأخرى "

مهارات الجدل العلمي	المستويات		
	المستوى الأول	المستوي الثاني	المستوي الثالث
بناء الحجة	نعم بسبب أسباب عديدة	لا بسبب أن نسبة الأكسجين في كوكب أثينا منخفضة جداً فالحياة على كوكب الأرض تعتمد على نسبة أكسجين أعلى	لا لأن نسبة الأكسجين في كوكب أثينا منخفضة جداً مقارنة بكوكب الأرض، كما أن نسبة ثاني أكسيد الكربون عالية جداً مقارنة بكوكب الأرض مما يؤدي إلي انعدام الحياة على كوكب أثينا وزيادة الاحتباس الحراري، كما أنه لا توجد طبقة أوزون على كوكب أثينا والذ يحمي الكائنات من الأشعة الضارة ، هذا بالإضافة إلى أن المسافة بين أثينا والشمس قريبة جداً مقارنة بالأرض مما يجعله كوكب مشتعل، كما لا يوجد تعاقب لليل والنهار وبالتالي عدم وجود حياة.
الحجة المضادة	ليقنعني، يجب عليه أن يعطيني بعض الأسباب المنطقية	نعم لأنه من المحتمل وجود حياة أخري على كوكب أثينا قد تختلف على الحياة الموجودة على سطح الأرض، وتتماشي مع العوامل الواقعة عليه.	نعم توجد حياة على كوكب أثينا، حيث أن نسبة الأكسجين تعتبر كافيه للكائنات الموجودة على هذا الكوكب، وكذلك نسبة ثاني أكسيد الكربون وغاز النيتروجين قد تكون مناسبة لكائنات يمكنها الملائمة والتكيف مع هذه الظروف
التفنيد	لا توجد حاجة لتقديم تفسير له. لو هو يريد أن يصدقه، فحسناً	لا يوجد دليل على وجود حياة أخري على كوكب أثينا، فعوامل وجود الحياة معروفة ومن أهمها وجود نسبة معينة من الأكسجين.	أن متطلبات الحياة على كوكب ما ليس نسبة الأكسجين فقط ، وإنما يجب أن تتوافر مجموعة من المتطلبات التي لا تتوافر في كوكب أثينا بينما تتوافر في كوكب الأرض. فعلي سبيل المثال فنسبة النيتروجين ٥% فقط على كوكب أثينا بينما تصل إلى ٧٨% على كوكب الأرض والمعروف دور غاز النيتروجين بالنسبة للكائنات الحية وبناء البروتينات للكائنات المختلفة النباتية والحيوانية

٥. **تحديد ثبات الاختبار وزمنه:**

تم إجراء تطبيق استطلاعي على مجموعة من الطلاب بلغ عددها (٣٥) طالباً من طلاب العلوم من غير المشاركين في تجربة البحث وتم حساب ثبات الاختبار باستخدام برنامج (SPSS) وحساب Cronbach`s Alfa والذي بلغ (0.76) كما تم حساب زمن الاختبار والذي بلغ (٣٠) دقيقة.

ثالثاً: تحديد أسس الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية:

ينص السؤال الرابع من أسئلة البحث على: ما أسس الاستراتيجية المقترحة القائمة علي استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية لتنمية مهارات الجدل العلمي؟ وللإجابة عن هذا السؤال، قام الباحثان بدراسة البحوث والدراسات والأدبيات المرتبطة باستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية وبمهارات الجدل العلمي وذلك لتحديد أسس وخطوات الاستراتيجية المقترحة، وفيما يلي عرضاً لهذه الخطوات:

أسس الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية:

تم بناء الاستراتيجية المقترحة في ضوء مجموعة من الأسس تمثلت:

١. استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية التي تقدمها مؤسسة Concord Consortium والتي تقدم معملاً تكنولوجياً لتدريس العلوم والرياضيات من خلال تقديم النماذج التفاعلية المختلفة.
٢. أهمية دور النماذج الإلكترونية التفاعلية في عملية التعلم والتي أكدت عليها الدراسات السابقة.
٣. اتباع خطوات استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية من خلال تقديم الادعاءات، والتجريب الإلكتروني، والتنبؤ الإلكتروني (Psycharis, 2013)
٤. الاعتماد على مجموعات عمل الطلاب للتعامل مع النماذج الإلكترونية التفاعلية لبناء الحجة، والحجة المضادة، والتفنيد (Khishfe, 2012) .

خطوات الاستراتيجية المقترحة:

تسير خطوات الاستراتيجية من خلال السيناريوهات التي أعدها الباحثان من خلال تقسيم الطلاب إلى مجموعات ثم تقديم مشكلة أو طرح سؤال ، ثم توجيههم إلى استخدام النماذج التفاعلية (Online) للإجابة عن السؤال المطروح، ويهدف السؤال إلى قيام الطلاب ببناء الحجة من خلال تقديم الادعاء، والتوصل إلى نتيجة والتدعيم بالدليل وتقديم الربط بين الدليل والادعاء من خلال التبرير لبناء حجة علمية كاملة، ثم يتم طرح سؤال أخر على الطلاب يطلب منهم تقديم حجة مضادة للحجة الأول، وأخيراً طرح سؤال ثالث يطلب من الطلاب تفنيد الحجة المضادة. ويمكن تحديد خطوات الاستراتيجية المقترحة في الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: (المجموعات المتعاونة): حيث يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات من (٣ – ٥) طلاب.

الخطوة الثانية: (بناء الحجة العلمية): يتم تقديم النماذج الإلكترونية التفاعلية والتي يتبعها سؤال يهدف إلى قيام الطلاب ببناء حجة علمية صحيحة من خلال التفاعل مع النموذج المقدم جنباً إلى جنب مع مناقشات الطلاب.

الخطوة الثالثة: (بناء الحجة المضادة): طرح سؤال أخر يهدف إلى قيام الطلاب بتقديم حجة مضادة للحجة الأول من خلال المناقشة فيما بين المجموعة للتوصل إلى الحجة المضادة.

الخطوة الرابعة: التفنيد (الدحض): طرح سؤال ثالث يهدف إلى قيام الطلاب بالمناقشة لتقديم التفنيد والدحض للحجة المضادة التي تم تقديمها.

الخطوة الخامسة: (المشاركة والتواصل): مشاركة الطلاب لما تم التوصل إليه من حجة وحجة مضادة وتفنيد من خلال عرض كل مجموعة من المجموعات لما توصلت إليه. وفيما يلي وصفاً تفصيلياً لكيفية استخدام الاستراتيجية المقترحة في تدريس مهارات الجدل العلمي لدى كل من طلاب العلوم وطلاب الرياضيات من خلال الأنشطة المقدمة على موقع Concord Consortium:

(أ) استخدام الاستراتيجية المقترحة لتنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم[١٤]:

تم استخدام برنامج الأنشطة على الموقع الإلكتروني التفاعلي www.concordconsortion ، حيث قام الباحث بالتدريس لطلاب العلوم. وتكونت الأنشطة من (٢٠) نشاط باستخدام النماذج التفاعلية الإلكترونية والمرتبطة بتدريس مفاهيم: النمو الأسى Exponential Growth ، النمو اللوجستي Logistic Growth ، والعوامل المحددة Limiting Factors ، والقدرة الاستيعابية Carrying Capacity . وتندرج هذه الأنشطة تحت برنامج نشاط بعنوان: الأسود الأفريقية: نمذجة السكان African Lions: Modeling Population ، والمفاهيم السابقة هي نفسها التي يتم تناولها من خلال أنشطة طلاب الرياضيات.

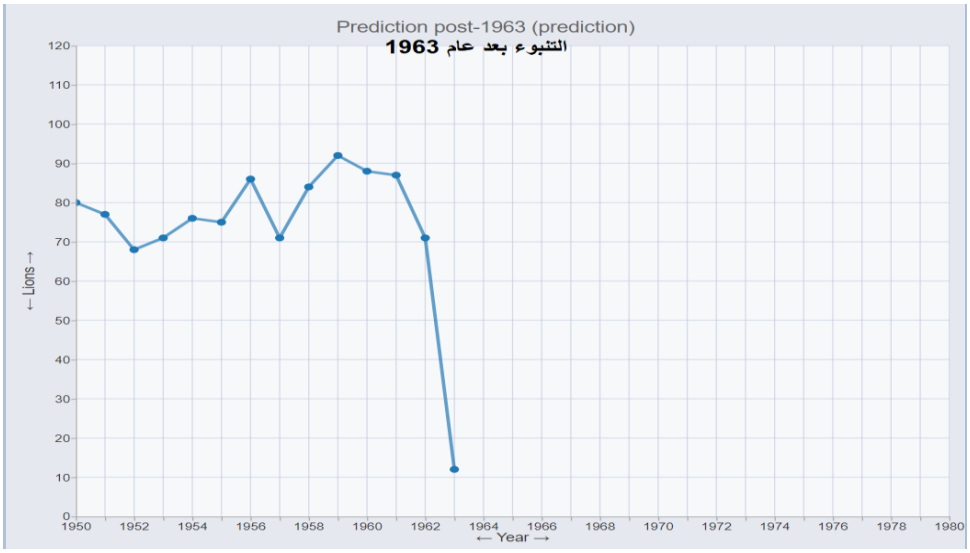
و يدمج هذا الموقع بين مصادر الانترنت والمرئيات والنماذج التفاعلية ليقدم خبرات تعلم استقصائي ذات معنى للطلاب والمعلمين. حيث يقوم الطلاب بالإبحار Navigate عبر الأنشطة عن طريق اتباع الخطوات في الجانب الأيسر من الشاشة. حيث يمكنهم التنقل بين الأنشطة وتضمين الملاحظات والاستجابات والإجابة على الأسئلة، والحصول على تغذية راجعة ونصائح وتوجيه للاستمرار وإكمال النشاط.

[١٤] ملحق (٢) تدريس البرنامج الإلكتروني التفاعلي باستخدام الاستراتيجية المقترحة لطلاب العلوم.

وتفحص هذه الأنشطة مفهوم النمو الأسّي والنمو اللوجستي ويطلب من الطلاب تحليل العوامل التي تؤثر على النمو السكاني من خلال تفسير البيانات. وبنهاية النشاط، يتمكن الطلاب من التمييز بين النمو الأسّي والنمو اللوجستي، وتحديد المقصود بالقدرة الاستيعابية، والتمييز بين العوامل المحددة التي تعتمد على الكثافة والمستقلة عن الكثافة، وتطبيق النماذج السكانية على مجموعات البيانات، وتحديد القدرة الاستيعابية من البيانات السكانية، وفي النهاية يقوم الطلاب أيضاً بتطبيق معرفتهم لنمو السكان على سكان الأرض الحاليين للتوصل إلى مفهوم التنمية المستدامة.

فمن خلال استخدام التمثيل الرياضي يتم تدعيم تفسيرات العوامل التي تؤثر على القدرة الاستيعابية للنظم الإيكولوجية على مستويات مختلفة، واستخدام التمثيلات الرياضية لدعم وتنقيح التفسيرات المستندة إلى الأدلة حول العوامل التي تؤثر على التنوع البيولوجي والسكان في النظم الإيكولوجية ذات المقاييس المختلفة، مع تقييم الادعاءات والأدلة، والاستدلال المنطقي على أن التفاعلات المعقدة في النظم الإيكولوجية تحافظ على أعداد وأنواع الكائنات ثابتة ومتسقة نسبياً في ظروف مستقرة، ولكن قد تؤدي الظروف المتغيرة إلى نظام بيئي جديد).

ففي نشاط (٥) على سبيل المثال نجد النشاط بعنوان : ماذا حدث للأسود بعد عام ١٩٦٣؟ بعد أن انهارت سكان الأسود إلى (١٢) فرد في عام ١٩٦٣، ماذا تعتقد أنه حدث؟، ويتم تقديم النموذج الإلكتروني التفاعلي التالي ويتم طرح ثلاثة أسئلة على الطلاب:



شكل (١) لقطة لنموذج تفاعلي لتدريس مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم
(Concord Consortium, 2018)

١. ماذا تتنبأ بأنه سيحدث لسكان الأسود بعد عام ١٩٦٣؟ ارسم تنبؤك على الرسم البياني السابق، بدءً من عام ١٩٦٤ (بناء حجة علمية).
٢. زميل لك يري رأي أو تنبؤ أخر، ماذا سيرسم؟ وكيف سيقنعك؟ (تقديم حجة مضادة).
٣. زميل ثالث يرد على الزميل الثاني، ماذا سيقول له، ليبين أن تنبؤه غير مقنع؟ (تقديم تفنيد).

هنا نجد الطلاب يتفاعلون مع النموذج الإلكتروني التفاعلي من خلال الرسم والتنبؤ بما سيحدث للأسود من خلال الأنشطة السابقة ومن خلال البيانات المقدمة في النموذج السابق وبالتالي يمكنهم تقديم حجة علمية، ثم يتم وضع سيناريوهات تخييله من خلال طرح السؤال الثاني الذي يهدف إلى تقديم الحجة المضادة، وبعد ذلك طرح السؤال الثالث الذي يهدف إلى تقديم الدحض (التفنيد) لهذه الحجة المضادة ، ويتم كل هذا من خلال تفاعل الطلاب مع بعضهم البعض ومن خلال المناقشات المتنوعة وتوجيه الباحث. وقد استعان الباحث بالتعلم النقال Mobile Learningمن خلال وجود الهاتف المحمول مع الطلاب في المجموعات وهو متصل بشبكة الإنترنت، وتم الدخول على الموقع وتنفيذ الأنشطة. ففي عصر المعلوماتية أصبحت كثير من المؤسسات التعليمية تسعى جاهدة إلى رقمنه التعليم، وفي ضوء التعلم الإلكتروني والتعلم عن بعد ظهر التعلم النقال وهي تقنية تتيح المعرفة في أي زمان ومكان.

فالتطور التكنولوجي للهواتف النقالة، والتكلفة الكبيرة لتجهيز المدارس بالحواسيب المتقدمة، تجعل إدخال الهواتف للمدارس، كأدوات تعلم تكنولوجية أمراً مرغوباً، وفعالاً (عوض، ٢٠١٣). وهنا يؤكد الباحث على دور التفاعل وجهاً لوجه بين الطلاب في مجموعات العمل وعدم الارتكاز على الهاتف النقال فقط. وفي النهاية يقوم الطلاب بعرض نتائجهم لباقي المجموعات، كما يمكن القيام بمناقشة أخري بين المجموعات المحتفلة. واستغرق تنفيذ الأنشطة بالاستراتيجية المقترحة أربعة جلسات ومدة كل جلسة ساعتان.

(ب) استخدام الاستراتيجية المقترحة لتنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات[١٥]:

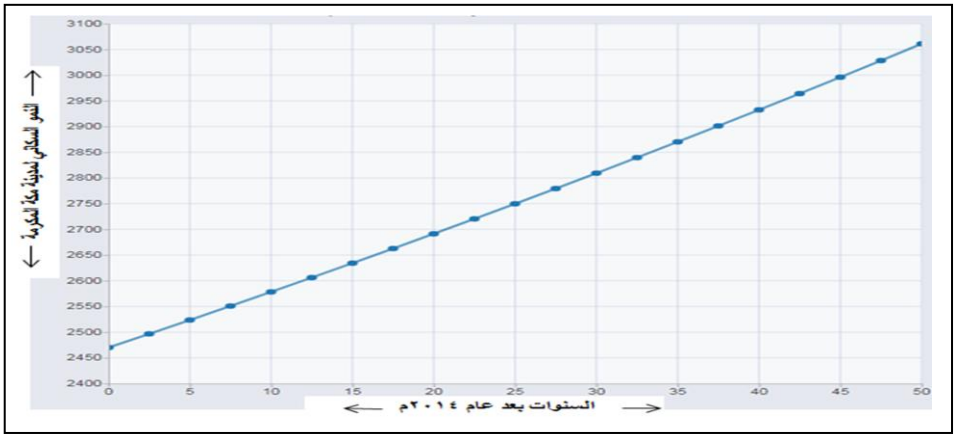
قام الباحث بتدريب الطلاب على استخدام النماذج الالكترونية التفاعلية من خلال الدخول إلى موقع النماذج التفاعلية الالكترونية www.concordconsortium ويحتوي هذا الجزء من الموقع على أنشطة وتمارين عددها (١٣) تمرين متعلقة بدالة النمو الأسي في الرياضيات وبعض التطبيقات عليها من خلال التركيز على جزئيين رئيسين كما يلي:

١. كيفية استخدام النماذج الالكترونية لحساب النمو الأسي لنمو السكان: حيث تضمنت الأنشطة مجموعة من الدوال الأسية وكيفية تمثيلها وإبراز مهارات الجدل العملي تجاهها (حجة – حجة مضادة – تفنيد) مدعمة بالرسوم الخطية للدوال الأسية وكيفية العمل عليها حسب الأسئلة المصاحبة لكل تمرين.

استخدام النماذج التفاعلية الالكترونية في حساب الفائدة المركبة: وتناقش مجموعة من التمارين المتعلقة بالحسابات المالية وإجراء بعض العمليات الحسابية عليها مع ملاحظة أنه (تم استبدال اسم العملة من الدولار إلى الريال وكذلك المدن الأمريكية بمدينة مكة نظراً لسهولة الحسابات ومراعاة لبيئة الطالب المحلية). وتم اتاحة الفرصة أمام طلاب المجموعة التجريبية من طلاب الرياضيات من الدخول على الأنترنت والدخول على الموقع المذكور سابقاً للتدرب على مهارات الجدل العلمي (حجة – حجة مضادة – تفنيد) مع دعم الطالب بمجموعة من الأوراق المطبوعة والمترجمة لكل شريحة في الموقع والتي تحاكي الموقع ومحتواه مضموناً وشكلا للتغلب على عامل اللغة الإنجليزية للطلاب وترجمتها للغة العربية والانتقال من شريحة إلى أخرى بسهولة وسلاسة والقيام بحل التمارين

[١٥] ملحق (٣) تدريس البرنامج الإلكتروني التفاعلي باستخدام الاستراتيجية المقترحة لطلاب الرياضيات.

والأنشطة عن فهم واستيعاب كما هو مطلوب مع متابعة واشراف تام من الباحث عند وجود صعوبات تقنية أو معرفية تستلزم التوجيه والإرشاد. والرسم البياني التالي المرفق هو مثال لنشاط رقم (٢) من شرائح النماذج التفاعلية في دروس النمو الأسي في الرياضيات التي تم تدريب الطلاب عليها. يمكن تمثيل معادلة النمو السكاني للمثال السابق $A = 2470\ (1.0043)^t$ عن طريق الرسم البياني التالي:



شكل (٢) لقطة لنموذج تفاعلي لتدريس مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات (Concord Consortium, 2018)

ملاحظة: لا توجد أعداد سالبة تظهر على المحور السيني والسبب أننا نصنع نموذجا رياضياً يمثل عدد السكان المتزايد في المستقبل وليس عدد السكان في الماضي. أيضاً نلاحظ أن المحور الصادي لا يوجد عليه أرقام أقل من ٢٤٠٠ لأن عدد السكان ينمو ولن ينخفض تحت ٢٤٧٠ وفقا لنموذج النمو لسكاني.

٢. يمكن استخدام الرسم البياني السابق عن طريق النماذج التفاعلية الالكترونية للإجابة عن ألأسئلة المتعلقة بعدد السكان في مدينة مكة المكرمة من خلال النقر على النقطة التي تمثل عدد سكان مدينة مكة المكرمة في عام ٢٠٢٤م ومن ثم طرح ثلاثة أسئلة على الطلاب كما يلي:

١- ماذا تتنبأ بأنه سيحدث لعدد السكان عام عام ٢٠٢٤؟ حدد إحداثيات تنبؤك بوضع نقطة على الرسم البياني السابق؟ (بناء حجة علمية).

٢- زميل لك يري رأي أو تنبؤ أخر، ماذا سيحدد كإحداثيات رياضية جديدة على الرسم؟ وكيف سيقنعك؟ (تقديم حجة مضادة).

٣- زميل ثالث يرد على الزميل الثاني، ماذا سيقول له، ليبين أن تنبؤه غير مقنع؟ (تقديم تفنيد).

رابعاً: تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم والرياضيات (الدراسة التجريبية للبحث):

لكي يتم تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات، وذلك للإجابة عن السؤالين الثالث والرابع من أسئلة البحث، تم إجراء الخطوات التالية:

(١) تحديد التصميم التجريبي للدراسة التجريبية:

تم استخدام التصميم شبه التجريبي Quasi – Experimental ذو المجموعتين التجريبية والضابطة.

(٢) تحديد المشاركين في الدراسة التجريبية: تكونت مجموعات البحث من (١٣٨) طالباً للدراسة التجريبية من طلاب العلوم والرياضيات بالمستوي الأخير بالكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القري، وجميعهم من الذكور. وقد تكونت المجموعة التجريبية لطلاب العلوم من (٣٢) طالباً والمجموعة الضابطة من (٣٥) طالباً، أما المجموعة التجريبية لطلاب الرياضيات فتكونت من (٣٤) طالباً والمجموعة الضابطة (٣٧) طالباً بالعام الدراسي ٢٠١٧ / ٢٠١٨ م.

(٣) تنفيذ الدراسة التجريبية: سارت إجراءات الدراسة التجريبية وفقاً للخطوات التالية:

١. التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي على مجموعات البحث الضابطة والتجريبية، وذلك لتحديد تكافؤ مجموعات البحث. وفيما يلي نتائج التطبيق القبلي لمجموعات البحث:

جدول (٦) نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم

العنصر	الدرجة	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.٢١	%٥٢.٦	٢.٨٣	١٤.١٧	%٥٢.٤	٢.٧٥	٠.٠٦٩	٠.٩٤٥
بناء الحجة	٩	٥.١٨	%٥٧.٥	١.٢٢	٥.٢٢	%٥٨	١.١٦	٠.١٤٠	٠.٨٨٩
الحجة المضادة	٩	٤.٧٨	%٥٣.١	١.٢٣	٤.٨	%٥٣.٣	١.٢٣	٠.٠٦٢	٠.٩٥١
التفنيد	٩	٤.٢٥	%٤٧.٢	١.٧٠	٤.١٤	%٤٦	١.٦٦	٠.٢٦٠	٠.٧٩٥

يتضح من خلال الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لطلاب العلوم في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

جدول (٧) نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات

العنصر	الدرجة	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.١١	%٥٢.٢	٢.٧٨	١٣.٩١	%٥١.١	٢.٧٥	0.302	٠.٧٦٣
بناء الحجة	٩	٥.١٤	%٥٧.١	١.٢٠	٤.١٦	%٤٦.٢	١.٦٠	0.138	٠.٨٩١
الحجة المضادة	٩	٤.٧٩	%٥٣.٢	١.٢٢	٤.٧٢	%٥٢.٤	١.١٧	0.226	٠.٨٢٢
التفنيد	٩	٤.١٧	%٤٦.٣	١.٦٧	٥.١٠	%٥٦.٦	١.١٧	0.037	٠.٩٧١

يتضح من خلال الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لطلاب الرياضيات في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

جدول (٨) نتائج التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات

العنصر	الدرجة	طلاب العلوم			طلاب الرياضيات			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.٢١	%٥٢.٦	٢.٨٣	١٤.١١	%٥٢.٢	٢.٧٨	0.884	٠.١٤٦
بناء الحجة	٩	٥.١٨	%٥٧.٥	١.٢٢	٥.١٤	%٥٧.١	١.٢٠	0.135	٠.٨٩٣
الحجة المضادة	٩	٤.٧٨	%٥٣.١	١.٢٣	٤.٧٩	%٥٣.٢	١.٢٢	0.042	٠.٩٦٦
التفنيد	٩	٤.٢٥	%٤٧.٢	١.٧٠	٤.١٧	%٤٦.٣	١.٦٧	0.177	٠.٨٦٠

يتضح من خلال الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الجدل العلمي مما يشير إلى تكافؤ المجموعتين.

٢. تدريس أنشطة البرنامج باستخدام الاستراتيجية المقترحة، حيث قام كل باحث بالتدريس لطلاب المجموعة التجريبية الخاصة به، أما طلاب المجموعات الضابطة فلم تتلق أي تدخلات.

٣. التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي على مجموعات البحث المختلفة.
٤. التحليل الإحصائي للنتائج وحساب قيمة (ت) للفروق بين المتوسطات، وحساب حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة، وأيضاً حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة.
٥. مناقشته النتائج وتفسيرها، ووضع التوصيات والمقترحات بدراسات مستقبلية.

نتائج البحث

أولاً: نتائج الدراسة التشخيصية للبحث:

قام الباحثان بتطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي على مجموعة من طلاب العلوم والرياضيات بالمستوي الأخير، بلغ عددها (١٥١) طالباً، (٨٠) طالباً من طلاب العلوم و(٧١) طالباً من طلاب الرياضيات في العام الدراسي ٢٠١٧ / ٢٠١٨ م ، وذلك بهدف تحديد المستوى العام لمهارات الجدل العلمي لدى الطلاب، وأيضاً تحديد مدى الفروق بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في هذه المهارات، وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS) الإحصائي، وفيما يلي عرضاً لهذه النتائج:

(١) مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم:

جدول (٩) مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم

م	أبعاد الاختبار	الدرجة الكلية	م	ع	%
١	النتيجة الكلية	٢٧	١٢.٢٤	٤.١٣	%٤٥.٣
٢	مهارة بناء الحجة	٩	٤.٨٢	١.٤٨	%٥٣.٥
٣	مهارة الحجة المضادة	٩	٤.١١	١.٥٨	%٤٥.٦
٤	مهارة التفنيد (الدحض)	٩	٣.٣٠	١.٤٢	%٣٦.٦

نلاحظ من خلال الجدول السابق قصور مستوى مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم، حيث كان متوسط درجات الطلاب (١٢.٢٤) درجة بنسبة مئوية (٤٥.٣%). كما لوحظ قصور مستوى المهارات الفرعية جميعها، حيث كان متوسط درجات مهارة بناء الحجة (٤.٨٢) درجة بنسبة مئوية (٥٣.٥%)، كما كان متوسط درجات مهارة الحجة المضادة (٤.١١) درجة بنسبة مئوية (٤٥.٦%)، وكانت متوسط درجات مهارات التفنيد (الدحض) (٣.٣٠) درجة بنسبة مئوية (٣٦.٦%). **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي الأول من فروض البحث والذي ينص على أن:** مستوي مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم لا يصل إلي حد الكفاية وهو ٧٥%.

(٢) مستوي مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات :

جدول (١٠) مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات

م	أبعاد الاختبار	الدرجة الكلية	م	ع	%
١	النتيجة الكلية	٢٧	١٢.٠٧	٤.١٣	%٤٤.٧
٢	مهارة بناء الحجة	٩	٤.٧٨	١.٤٨	%٥٣.١
٣	مهارة الحجة المضادة	٩	٤.٠٩	١.٦١	%٤٥.٤
٤	مهارة التفنيد (الدحض)	٩	٣.١٨	١.٣٩	%٣٥.٣

نلاحظ من خلال الجدول السابق قصور مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات، حيث كان متوسط درجات الطلاب (١٢.٠٧) درجة بنسبة مئوية (٤٤.٧%). كما لوحظ قصور مستوى المهارات الفرعية جميعها، حيث كان متوسط درجات مهارات بناء الحجة (٤.٧٨) درجة بنسبة مئوية (٥٣.١%)، كما كان متوسط درجات مهارات الحجة المضادة (٤.٠٩) درجة بنسبة مئوية (٤٥.٤%)، وكانت متوسط درجات مهارات التفنيد (الدحض) (٣.١٨) درجة بنسبة مئوية (٣٥.٣%). **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي الثاني من فروض البحث والذي ينص على أن:** مستوي مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات لا يصل إلى حد الكفاية وهو ٧٥%.

(٣) الفروق بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في المستوي العام لمهارات الجدل العلمي:

جدول (١١) الفروق بين متوسطي درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في مهارات الجدل العلمي (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ١٥٠)

العنصر		طلاب العلوم			طلاب الرياضيات			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
	الدرجة	م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٢.٢٤	%٤٥.٣	٤.١٣	١٢.٠٧	%٤٤.٧	٤.١٣	٠.٢٦٢	٠.٧٩٤
بناء الحجة	٩	٤.٨٢	%٥٣.٥	١.٤٨	٤.٧٨	%٥٣.١	١.٤٨	٠.١٦٠	٠.٨٧٣
الحجة المضادة	٩	٤.١١	%٤٥.٦	١.٥٨	٤.٠٩	%٥٤.٤	١.٦١	٠.٠٤٨	٠.٩٦٢
التفنيد	٩	٣.٣٠	%٣٦.٦	١.٤٢	٣.١٨	%٣٥.٣	١.٣٩	٠.٥٤٦	٠.٥٨٦

يتضح من خلال الجدول عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات، حيث كانت قيمة (ت) تساوي (٠.٢٦٢)، وهي غير دالة إحصائياً. وهذا ينطبق على مهارات الجدل العلمي المختلفة. **وبذلك يتم**

رفض الفرض البحثي الثالث من فروض البحث والذي ينص على أنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في المستوى العام لمهارات الجدل العلمي.

ثانياً: نتائج الدراسة التجريبية للبحث:

(أ) نتائج تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي على طلاب العلوم:

(١) الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب العلوم:

جدول (١٢) الفروق بين متوسطي درجات طلاب العلوم في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ٣١)

العنصر	الدرجة	التطبيق القبلي			التطبيق البعدي			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.٢١	%٥٢.٦	٢.٨٣	٢٢.٥٦	%٨٣.٥	٣.٠٨	١٠.٥٩	.000
بناء الحجة	٩	٥.١٨	%٥٧.٥	١.٢٢	٨.١٨	٩٠.٨	٠.٨٥٩	١١.١٣	.000
الحجة المضادة	٩	٤.٧٨	%٥٣.١	١.٢٣	٧.٢٥	%٨٠.٥	١.١٠	٧.٥٥	.000
التفنيد	٩	٤.٢٥	%٤٧.٢	١.٧٠	٧.١٢	%٧٩.١	١.٢٨	٧.٥٠	.000

يوضح الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم لصالح التطبيق البعدي، حيث كان متوسط الدرجات في التطبيق القبلي (١٤.٢١)، وفي التطبيق البعدي (٢٢.٥٦)، وكانت قيمة (ت) دالة عند مستوى (٠.٠٠١). **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي الرابع من فروض البحث والذي ينص على أنه:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

(٢) الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم:

جدول (١٣) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ٦٥)

العنصر	الدرجة	المجموعة الضابطة (ن = ٣٥)			المجموعة التجريبية (ن = ٣٢)			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.١٧	%٥٢.٤	٢.٧٥	٢٢.٥٦	%٨٣.٥	٣.٠٨	١١.٧٢	.000
بناء الحجة	٩	٥.٢٢	%٥٨	١.٢١	٨.١٨	%٩٠.٨	٠.٨٥	١١.٤٢	.000
الحجة المضادة	٩	٤.٧٤	%٥٢.٦	١.٢٤	٧.٢٥	%٨٠.٥	١.١٠	٨.٦٧	.000
التفنيد	٩	٤.٢٠	%٦٤.٦	١.٦٤	٧.١٢	%٧٩.١	١.٢٨	٨.٠٦	.000

يتضح من خلال الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لطلاب العلوم في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي الخامس من فروض البحث والذي ينص على أنه:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

(٣) تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم:

قام الباحث بحساب كل من حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة، وأيضاً حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد مدي تأثيرها ودرجة فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم.

جدول (١٤) حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	درجة df	قيمة (d)	حجم التأثير
الاستراتيجية المقترحة	تنمية مهارات الجدل العلمي	١٠.٥٩٥	٣١	٣.٨	كبير

يتضح من الجدول أن حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة (كبير) في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم، حيث كانت قيمة (d) المحسوبة تساوي (٣.٨)، وهى قيمة أكبر من (٠.٨) الجدولية. كما استخدم الباحث معادلة نسبة الكسب المعدل

لبلاك لحساب فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجل العلمي لدي طلاب العلوم، والجدول التالي يلخص هذه النتائج:

جدول (١٥) حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لتنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم

الاختبار	Y (التطبيق البعدي)	X (التطبيق القبلي)	D (الدرجة الكلية)	نسبة الكسب المعدل
مهارات الجدل العلمي	٢٢.٥٦	١٤.٢١	٢٧	٢.١٨

يتضح من خلال الجدول أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تساوي (٢.١٨) > (١.٢)، وهو ما يشير إلى فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم.

(ب) نتائج تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات:

(١) الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب الرياضيات:

جدول (١٦) الفروق بين متوسطي درجات طلاب الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ٣٦)

العنصر	الدرجة	التطبيق القبلي			التطبيق البعدي			قيمة "ت"	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.١١	%٥٢.٢	٢.٧٨	١٩.٣٢	%٧١.٥	٢.٣٤	١٧.٤٧	.000
بناء الحجة	٩	٥.١٤	%٥٧.١	١.٢٠	٦.٩٧	%٧٧.٤	٠.٩٠	١٠.٩٨	.000
الحجة المضادة	٩	٤.٧٩	%٥٣.٢	١.٢٢	٦.٦١	%٧٣.٤	١.٠٤	١٠.٠٥	.000
التفنيد	٩	٤.١٧	%٤٦.٣	١.٦٧	٥.٧	%٦٣.٣	١.٣٥	٧.٦٦	.000

يتضح من خلال الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لطلاب الرياضيات، **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي السادس من فروض البحث والذي ينص على أنه:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

(٢) الفروق بين طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لدي طلاب الرياضيات:

جدول (١٧) الفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ٦٦)

العنصر	الدرجة	المجموعة الضابطة (ن= ٣٧)			المجموعة التجريبية (ن= ٣٤)			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	١٤.١٠	%٥٢.٢	٢.٣٤	١٩.٣٢	%٧١.٥	٢.٨٥	٨.٣٦	.000
اء الحجة	٩	٥.١٣	%٥٧	١.١٨	٦.٩٧	%٧٧.٤	٠.٩٠	٧.٣٠	.000
الحجة المضادة	٩	٤.٨١	%٥٣.٤	١.٢٦	٦.٦١	%٧٣.٤	١.٠٤	٦.٥٢	.000
التفنيد	٩	٤.١٦	%٤٦.٢	١.٦٧	٥.٧٣	%٦٣.٣	١.٣٥	٤.٣٢	.000

يتضح من خلال الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، **وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي السابع من فروض البحث والذي ينص على أنه:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح المجموعة التجريبية.

(٣) تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات:

قام الباحث بحساب كل من حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة، وأيضاً حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لتحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب الرياضيات.

جدول (١٨) حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات

المتغير المستقل	المتغير التابع	قيمة (ت)	درجة df	قيمة (d)	حجم التأثير
الاستراتيجية المقترحة	تنمية مهارات الجدل العلمي	١٧.٤٧	٣٥	٥.٩	كبير

يتضح من الجدول أن حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة (كبير) في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات، حيث كانت قيمة (d) المحسوبة تساوي(٥.٩)، وهى قيمة أكبر من (٠.٨) الجدولية. كما استخدم الباحث معادلة نسبة الكسب

المعدل لبلاك لحساب فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجل العلمي لدي طلاب الرياضيات، والجدول التالي يلخص هذه النتائج:

جدول (١٩) حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لتنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب الرياضيات

الاختبار	Y (التطبيق البعدي)	X (التطبيق القبلي)	D (الدرجة الكلية)	نسبة الكسب المعدل
مهارات الجدل العلمي	١٩.٣٢	١٤.١١	٢٧	٠.٨٦

يتضح من خلال الجدول أن نسبة الكسب المعدل لبلاك تساوي (٠.٨٦) < (١.٢)، وهو ما يشير إلى عدم فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات.

(جـ) الفروق بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي:

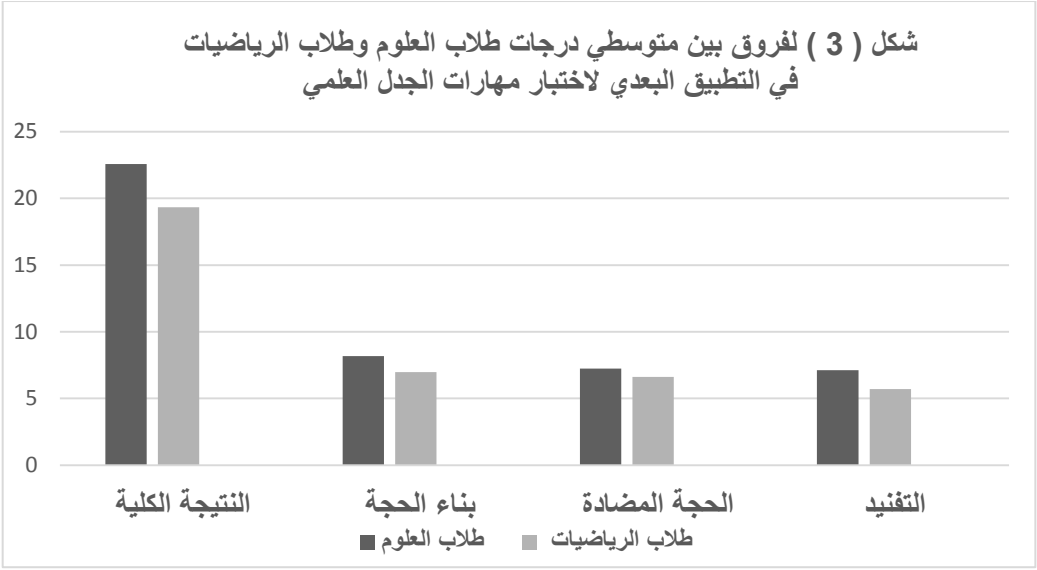
جدول (٢٠) الفروق بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي (الدرجة الكلية = ٢٧ ، درجات الحرية = ٦٤)

العنصر	الدرجة	طلاب العلوم (ن = ٣٢)			طلاب الرياضيات (ن = ٣٤)			قيمة " ت "	مستوي الدلالة
		م	%	ع	م	%	ع		
النتيجة الكلية	٢٧	٢٢.٥٦	%٨٣.٥	٣.٠٨	١٩.٣٢	%٧١.٥	٢.٣٤	٤.٨١	.000
بناء الحجة	٩	٨.١٨	%٩٠.٨	٠.٨٥٩	٦.٩٧	%٧٧.٤	٠.٩٠	٥.٥٩	.000
الحجة المضادة	٩	٧.٢٥	%٨٠.٥	١.١٠	٦.٦١	%٧٣.٤	١.٠٤	٢.٣٨	.020
التفنيد	٩	٧.١٢	%٧٩.١	١.٢٨	٥.٧	%٦٣.٣	١.٣٥	٤.٢٦	.000

يتضح من خلال الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب العلوم. حيث كان متوسط درجات طلاب العلوم (٢٢.٥٦) درجة بنسبة مئوية (٨٣.٥%)، بينما كان متوسط درجات طلاب الرياضيات (١٩.٣٢) درجة بنسبة مئوية (٧١.٥%)، وكانت قيمة (ت) تساوي (٤.٨١) وهي دالة عند (٠.٠١).

وبذلك تتحقق صحة الفرض البحثي الثامن من فروض البحث والذي ينص على أنه: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلاب

المجموعة التجريبية (طلاب العلوم) والمجموعة التجريبية (طلاب الرياضيات) في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي.



مناقشة نتائج البحث

هدف البحث الحالي إلى بناء استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية وتحديد فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم والرياضيات المعلمين المتوقعين، كما هدف البحث إلى تحديد مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم وطلاب الرياضيات المعلمين المستقبليين، كما هدف البحث أيضاً إلى استكشاف مدى الفروق بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في مهارات الجدل العلمي سواء في المستوى العام من خلال الدراسة التشخيصية، أو من خلال نتائج التطبيق البعدي للاختبار بعد استخدام الاستراتيجية المقترحة، وفيما يلي مناقشة وتفسير نتائج البحث.

أولاً: مناقشة نتائج الدراسة التشخيصية:

أوضحت نتائج الدراسة التشخيصية قصور مهارات الجدل العلمي لدى كل من طلاب العلوم وطلاب الرياضيات على حد سواء، كما أوضحت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب العلوم والرياضيات في مهارات الجدل العلمي، حيث لم تتجاوز النسبة المئوية لمتوسط درجات طلاب العلوم (٤٥.٣

%)، ولم تتجاوز (٤٤.٧ %) لطلاب الرياضيات. ويمكن تفسير هذه النتائج بأنه لا يوجد جهد مقصود لتنمية هذه المهارات لدى معلمي المستقبل من طلاب العلوم والرياضيات. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (عفيفي، ٢٠١٥) والتي أشارت إلى قصور مهارة تحديد حجة علمية صحيحة لدي طلاب العلوم المعلمين سواء قبل أو أثناء الخدمة، وسواء كان الإعداد من خلال الإعداد التكاملي أو التتابعي. ويمكن تفسير ذلك بأن مقررات إعداد المعلم قبل الخدمة ليست كافية لتأهيلهم بصورة كاملة على كيفية استخدام مهارات للجدل العلمي بداخل مناهجهم كجزء مكمل ومتكامل بها، ويتفق ذلك مع ما طرحه (Osborne, 2013). كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات (Driver et al., 2000; Khishfe, 2012) ، والتي أشارت إلى وجود قصور في مهارات بناء الحجة وبناء الحجة المضادة والتفنيد وأشارت إلى أن السبب قد يرجع إلى قصور الفهم الابستمولوجي لمهارات الجدل العلمي، كما أنه يجب أن يكون هناك ثراء في المحتوي العلمي المثير للجدل. كما أوضحت النتائج البحث الحالي أيضاً قصور في مهارات الحجة المضادة Counterarguments والتفنيد Rebuttals الأمر الذي يمكن تفسيره بأن الحجج المضادة إطاراً للتفنيد، كما أن أحد القضايا الأساسية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب هو تدريس الطلاب كيفية بناء الحجة المضاد، حيث يعارض ويفند الطلاب حجتهم ونظريتهم الخاصة أو حجتهم الأولية (Khishfe, 2012).

ثانياً: مناقشة نتائج الدراسة التجريبية:

أثبتت نتائج البحث حدوث نمو في مهارات الجدل العلمي لدي طلاب العلوم وطلاب الرياضيات نتيجة لاستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية. حيث أوضحت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي سواء لطلاب العلوم أو طلاب الرياضيات، كما أوضحت النتائج أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب المجموعات التجريبية (علوم ورياضيات) وطلاب المجموعات الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار لصالح المجموعات التجريبية، كما أوضحت النتائج أن حجم تأثير الاستراتيجية المقترحة (كبير) في تنمية مهارات الجدل العلمي لكل من طلاب العلوم وطلاب الرياضيات. ويمكن تفسير ذلك بأن ممارسة الطلاب لمهارات الجدل العلمي من خلال مجموعات العمل التفاعلية من خلال الاستراتيجية المقترحة كان له دور في تنمية تلك المهارات لديهم. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Ryu & Sandoval, 2012) والتي أشارت إلى دور التدخلات التعليمية في تحسين بناء الحجة ومهارات الجدل العلمي، ودراسة (Eskin

(Bekiroglu, 2009 & والتي تناولت أثر ممارسة مهارات الجدل العلمى على العديد من المتغيرات. وتتفق هذه النتائج أيضاً مع نتائج دراسات (Berland & McNeill, 2010; Sandoval & Milwood, 2008) والتي أوضحت دور التدخلات التعليمية في تنمية مهارات الحجة المضادة لدي المتعلمين.

كما أثبتت النتائج فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم ، وعدم فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الرياضيات، وذلك من خلال حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك، الأمر الذي يمكن تفسيره بأنه يجب أن يكون هناك سياقات أكثر ثراءً في مناهج ومقررات الرياضات ترتبط بحياة الطلاب وتتضح فيها الطبيعة الجدلية للعلم، من خلال ربط المحتوي العلمي للمفاهيم الرياضية بحياة الطلاب، مع توفير مزيد من الأنشطة التي تساعد على التفاعل الاجتماعي بين الطلاب. فبالرغم من وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي، وأيضاً فروق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لطلاب الرياضيات إلا أنه لازال هناك حاجة إلى تطوير محتوي الرياضيات الذي يهدف إلى تنمية مهارات الجدل العلمي بحيث يصبح أكثر ثراءً وأكثراً ارتباطاً بالحياة، فقد حدث نمو للمهارات من خلال التدريب والممارسة عليها، لكن هناك حاجة إلى سياق علمي مختلف لإحداث المزيد من النمو والوصول إلى الفاعلية المطلوبة. وقد أكد النتائج السابقة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب العلوم. ويمكن تفسير هذه النتائج بأن السياق العلمي والخلفية العلمية لطلاب العلوم ساهمت في وجود هذه الفروق، كما أن التشعب في الأفكار من خلال مناقشات مجموعات العمل التعاونية لقضايا مثل الاحتباس الحراري، والنمو الأسي واللوجيستي للسكان، وتحليل وجهات النظر المختلفة للطلاب والتنبؤ من خلال استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية للنمو السكاني كان له دور في وجود هذه الفروق، الأمر الذي يتطلب حدوثه في الرياضيات إلى مزيد من المفاهيم الحياتية التي تتيح فرصة للتفاعل الاجتماعي بين الطلاب. كما أن هناك ألفة بالمحتوي العلمي لاختبار مهارات الجدل العلمي والذي تناول قضايا (فلورة الماء، الأرز الذهبي والكائنات المعدلة وراثياً، ووجود حياة على الكواكب الأخرى) فهي قضايا ذات خلفية علمية ويمكن أن يكون هناك ألفة بها من قبل طلاب العلوم بالرغم من عدم دراستها بشكل مباشر، الأمر الذي قد أحدث الفروق بين أداء طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في اختبار مهارات الجدل العلمي. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Afifi, 2017) والتي أشارت إلى دور الألفة بالمحتوي العلمي في تدعيم القدرة على

الجدل العلمي، حيث أوضحت أن الألفة بمعرفة المحتوى يسهل تعلم المهارات والأداءات، ويمثل المكون الأولي لتعلم المهارات. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Cetin, Dogan, and Kutluca, 2014)والتي أشارت إلى أنه ليس بالضرورة أن يكون هناك ارتباط بين التحصيل المعرفي ومهارات الجدل العلمي، لكن يوجد علاقة بين الخلفية المعرفية وبين السياق والألفة بالمحتوي العلمي ومهارات الجدل العلمي.

توصيات البحث ومقترحات بدراسات مستقبلية:

أولاً: توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن تقديم التوصيات التالية:

١. استخدام الاستراتيجية المقترحة في تدريس مهارات الجدل العلمي في المراحل الدراسية المختلفة.
٢. الاهتمام في برامج إعداد المعلم بمهارات الجدل العلمي من خلال تشريبها في جميع المقررات.
٣. عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم والرياضيات لتدريبهم على مهارات الجدل العلمي وكيفية تدريسها.
٤. تطوير مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات الجدل العلمي.

ثانياً: مقترحات بدراسات مستقبلية:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يمكن تقديم المقترحات التالية:

١. فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية.
٢. تقويم مدي اكتساب طلاب التعليم العام لمهارات الجدل العلمي.
٣. برنامج تدريبي مقترح لمعلمي العلوم والرياضيات أثناء الخدمة لتنمية مهارات الجدل العلمي باستخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية.
٤. العلاقة بين اكتساب معلمي العلوم والرياضيات لمهارات الجدل العلمي وفهم طلابهم لطبيعة العلم بالمرحلة المتوسطة.

مراجع البحث

أولاً: المراجع العربية:

١. أبوزينة، فريد كامل.(٢٠٠٣). *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. بيروت، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

٢. البطران، مشهور. (٢٠٠٩). الاستقصاء والجدل العلمي والقصة. سياقات للتعلم الحواري: تجربة تطبيقية مع معلمات ومعلمين، *مجلة رؤى تربوية*، ٢٩ ، دار القطان للنشر ، فلسطين.

٣. الجحدلي، عبدالعزيز داخل. (٢٠١٢). أثر استخدام التعلم المدمج على تحصيل طلاب الصف الأول متوسط في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٤. الحازمي، عصام عبدالمعين. (٢٠١٥). *أثر استخدام التعليم المدمج على تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في الرياضيات ودافعيتهم نحو تعلمها بالمدينة المنورة*. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٥. حسام، ليلى عبد الله. (٢٠١١). تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة التربية العلمية*، ١٤ (٢)، ١٤١- ١٨٤.

٦. الخطيب، مني فيصل، الأشقر، سماح فاروق المرسي.(٢٠١٦). 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، المجلد ١٧* (٤)، ٧٣ – ١٢٠ .

٧. شتات، خالدة عبدالرحمن. (٢٠٠٨). *فعالية استخدام نموذج قائم على مهارات التعلم الالكتروني في بيئة التعلم الافتراضية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الصف العاشر الأساسي بالأردن*. رسالة دكتوراه، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس.

٨. شلبي، نوال محمد. (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 – ٣٣ .

٩. صبري، رشا السيد.(٢٠١١). *فاعلية تدريس برنامج مقترح يتضمن هندسات جديدة بالاستعانة ببرمجيات تفاعلية وديناميكية في التمكن من أساسياتها في تنمية حب الاستطلاع للتوسع في دراستها لدي طلاب المرحلة الثانوية*. رسالة دكتوراه ، كلية التربية، جامعة عين شمس.

١٠. عفيفي، محرم يحيى محمد. (٢٠١٥). مهارات التنور العلمي لدي معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة: تأثير نظام الإعداد التكاملي والتتابعي. *مجلة التربية العلمية، ١٨* (١)، 150-107 .

١١. عوض، منير.(٢٠١٣). التعلم النقال: التعليم أضحى أكثر سهولة. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني. *مجلة التدريب والتقنية، ١٧٣* ، ١- ٥ .

12. Afifi, Moharam Yahia Mohamed. (2017). Impact of (QCEJ) strategy on developing the skills of Constructing scientific arguments among middle school Students: the role of familiarity with Science content

knowledge. *International Journal of Educational Science and Research,7(*3),45-60.
13. American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press .
14. Ari – Gur, P. (2015). The Impact of 3D Virtual Laboratory on Engineering Education. *122nd ASEE Annual Conference & Exposition, June 14 – 17,* Seattle, WA.
15. Asay, L. D., & Orgill, M. K. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in The Science Teacher, 1998–2007. *Journal of Science Teacher Education, 21*, 57–79.
16. Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: models, tools and challenges. *International Journal of Science Education, 32*(3), 349–377.
17. Berland, L., & McNeill, K. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education, 94*(5),765–793.
18. Berland, L., & McNeill, K. (2012). For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. Science Education, Vol. 96, (5), 808–813 .
19. Bybee, R. W., Trowbridge, L. W., & Powell, J. C. (2008). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy.* New Jersey: Merrill.
20. Caplow, j., (2006). Where do I put my course materials? *Quarterly Review of Distance Education,7*(2).
21. Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to Foster Scientific Literacy: A Review of Argument Interventions in K–12 Science Contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336–371.
22. Cetin, P., Dogan, N., and Kutluca (2014). The Quality of Pre-service Science Teachers' Argumentation: Influence of Content Knowledge. *Journal of Science Teacher Education, 25* (3), 309 –331. https://doi.org/10.1007/s10972-014-9378-z.
23. Chang, C. (2010). Does Problem Solving = Prior Knowledge + Reasoning Skills in Earth Science? An Exploratory Study. *Research in science education, 40*,103-116. Springer, DOI: 10.1007/s11165-008-9102-0.

24. Chepina., R., (2016). " A model to interpret elementary school students' mathematical arguments." *In proceedings of the 37th conference of international group for psychology of mathematics education*, Germany.
25. Chih Chen, Y., Benus, M., and Yarker, M. (2016). Using Models to Support Argumentation in the Science Classroom. *The American Biology Teacher* , *78*(7), 549- 559.
26. Coll, R. K., & Taylor, N. (2009). Exploring international perspectives of scientific literacy: An overview of the special issue. *International Journal of Environmental and Science Education, 4*(3), 197–200.
27. Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*, 287 – 312.
28. Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in science education, 38*(1), 39-72.
29. Duschl, R. (2008). Science education in 3-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social goals. *Review of Research in Education, 32,* 268 – 291
30. Duval, R., (1993). Argumentor, demonterer, expliquer: Continuite ou rupture cognitive? Petit x,31, 37-61.
31. Eşkin, H., & Bekiroğlu, F. O. (2009). Investigation of A Pattern Between Students' Engagement in Argumentation and Their Science Content Knowledge: A Case Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(1), 63-70.
32. Gobert, JD., Pallant, A. (2004) Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *J Sci Educ Technol, 13*(1),7–22
33. Hardy, I., Kloetzer, B., Moeller, K. & Sodian, B. (2010). The Analysis of Classroom Discourse: Elementary School Science Curricula Advancing Reasoning with Evidence. *Educational Assessment, 15*,197–221.
34. Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: Getting to the difficult questions. *Learn Instruct, 14*, 343–351.
35. Hodson, D. (2009). Putting your money where your mouth is: Towards an action-oriented science curriculum. *Journal of Activist Science & Technology Education, 1*(1), 1–15.

36. Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). *Argumentation in science education: An overview. Perspectives from classroom-based research*,3 Springer.
37. Jonassen, D. H., & Strobel, J. (2006). *Modelling for meaningful learning.* Netherlands: Springer.
38. Khishfe, R. (2012). Relationship between Nature of Science Understandings and Argumentation Skills: A Role for Counterargument and Contextual Factors. Journal of Research in Science Teaching, 49(4), 489–514 .
39. Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education, 94*(5), 810–824.
40. Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education, 77,* 319–337.
41. Lee, H., Pallant, A., Pryputniewicz, S., & Liu, O. (2013). Measuring students' scientific argumentation associated with uncertain current science. *Paper presented at the annual meeting of the national Association for Research in science teaching,* Rio Grand, Pueto Rico.
42. Levy, P., Little, S., McKinney, P., Nibbs, A., & Wood, J. (2010). *The Sheffield companion to inquiry-based learning.* Sheffield, UK: Centre for Inquiry- based Learning in the Arts and Social Sciences, The University of Sheffield.
43. Linn, MC. (2006) The knowledge integration perspective on learning and instruction. In: Keith Sawyer R (ed) The Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge University Press, New York.
44. Linn, MC., Lee, H., Tinker, R., Husic, F., Chiu, JL. (2006) Teaching and assessing knowledge integration in science. *Science 313*(5790):1049–1050
45. Mason, L., & Scirica, F. (2006). Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and instruction, 16,* 492–509.
46. Morrison, JB., Tversky, B., Betrancourt, M. (2002) Animation: Does it facilitate? *Int J Human Comput Stud 57*, 247–262**.**
47. National Research Council (1996). *National science education standards.* Washington, DC: National Academic Press.
48. National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards.* Washington, DC: National Academies Press.

49. National Research Council. (2012). *A framework for (k-12) science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* Washington, DC: National Academy of Science.
50. National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8.* Washington, DC: National Academy Press.
51. Okumus, S., & Unal, S. (2012). The effects of argumentation model on students` achievement and argumentation skills in science. *Procedia-social and behavioral sciences, 46*, 457-461, DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.05.141.
52. Oluwolw, O., Nicolae, G., Olawale, O., & Oludele, A. (2015). Mobile Virtual Laboratory in Nigeria. *International Journal of Engineering and Computer Science, 4*(4), 11417 – 11421.
53. Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. Science, new series, vol. 328(5977) 463- 466 .
54. Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe*: critical reflections. A report to Nuffield Foundation, London.
55. Osborne, J., Simon, S., Christodoulou, A., 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.
56. Psycharis, S. (2013). Examining the effect of the computational models on learning performance, scientific reasoning, epistemic beliefs and argumentation: An implication for the STEM agenda. *Computers and Education, 68*, 253-265.
57. Reid, D. A., & Knipping, C. (2010). *Proof in mathematics education: research, learning and teaching*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
58. Rumsey, C., (2012). *"Advancing fourth-grade students' understanding of arithmetic properties with instruction that promotes mathematical argumentation.* "phd diss, Illinois State university.
59. Ryu, S., & Sandoval, W. (2012). Improvements to Elementary Children's Epistemic Understanding from Sustained Argumentation. *Science Education, 96 (*3), 488–526 .

60. Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education, 88*(1), 4 –27.
61. Sampson, V., & Clark, D. (2007). Incorporating scientific argumentation into inquiry-based activities with online personally seeded discussions. *The Science Scope, 30*(6), 43–47.
62. Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences,12*(1), 5–51.
63. Simon, S., & Richard, K. (2009). *Argumentation in School Science: Breaking the Tradition of Authoritative Exposition through a Pedagogy that Promotes Discussion and Reasoning*. Springer, DOI: 10.1007/s10503-009- 9164-9.
64. Stewart, A., Babara, L., Ezell, S., DeMartino D., Rifai R & Gatterson, B., (2006). virtual techonolgy and education a collaborative pilot case. The Quarterly Review of Distance Education, Vol.7, No.4.
65. The Concord Consortium (2018). Preparing brighter futures. Retrieved from: https://concord.org.
66. Varma, K. & Linn, M. (2011). Using Interactive Technology to support students understanding of the greenhouse Effect and Global Warning. *Journal of Science Education and Technology*. DOI: 10.1007/s 10956-011- 9337-9.
67. Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of h argumentation relates to their scientific knowledge, *Journal of Research in Science Teaching, 45*(1), 101 -131.
68. Walker, A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education, 29*(11), 1387–1410.
69. Xie, C., Tinker, R., Tinker, B., Pallant, A., Damelin, D., & Berenfeld, B. (2011). Computational experiments for science education. Science,332, 1516–1517