وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز لتنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية

إعدادالباحثة / غادة صالح حسين أحمد
معيد بقسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم – كلية التربية – جامعة الزقازيق
saleh972@gmail.comghada

إشراف

أ.د/ سوزان محمد حسن
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم
كلية التربية ــ جامعة الزقازيق

أ.م. د/ رانيا محمد إبراهيم محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد
كلية التربية ــ جامعة الزقازيق

مستخلص البحث: هدف البحث الحالي إلى تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية من خلال وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز، طبقت أداة البحث (اختبار مهارات التفكير الجدلي) قبليًا وبعديًا على مجموعة البحث التي تكونت من (90) طالبًا وطالبة، وتضمنت مواد المعالجة التجريبية وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز من أجل تطبيقه على طلبة مجموعة البحث، واعتمد البحث الحالي على كل من المنهج الوصفي التحليلي وذلك لإعداد الإطار النظري واستقراء البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة، وإعداد أداة البحث بالإضافة إلى تحليل وتفسير نتائج تطبيق أداة البحث، والمنهج التجريبي ويتحدد من خلال التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة، وتتمثل في المجموعة التجريبية التي درست الوحدة المقترحة. وقد أظهرت نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي ككل وفى مهاراته الفرعية كل على حده لصالح التطبيق البعدي، وفى ضوء ذلك تم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: البيولوجيا التخليقية، الواقع المُعزز، مهارات التفكير الجدلي.

the A Suggested Unit in Synthetic Biology Based on Augmented Reality to Develop Some Argumentative Thinking Skills among Faculty of Education Biology Department Students

Abstract: The current research aimed to develop some argumentative thinking skills among second-year biology department students at the Faculty of Education through a suggested unit in synthetic biology based on the augmented reality. The research tool (argumentative thinking skills test) was applied both pre- and post-intervention on a research group consisting of 90 male and female students, The experimental treatment materials included a unit in synthetic biology based on the augmented reality in order to apply it to the students of the research group. The current research relied on both the descriptive analytical approach in order to prepare the theoretical framework and extrapolate previous related research and studies, and prepare the research tool in addition to analyzing and interpreting the results of applying the research tool, and the experimental approach, which is determined through the quasi-experimental design with one group. Results indicated that there was a statistically significant difference at (0.01) level between the mean scores of the research group students in the pre- and the post-administration of argumentative thinking test as a whole and in each of its sub-skills favoring the post-administration. Based on that, some recommendations and suggestions for further research were also provided.

Key Words: Synthetic Biology, Augmented Reality, Argumentative Thinking Skills.

مقدمة:

يُوصف القرن الحادي والعشرين على نطاقٍ واسع بالقرن الثَّوري نظراً لما يشهده العصر الحالي من ثوراتٍ وتطوراتٍ علمية وتكنولوجية يتربع على عرشها تلك الثورة البيولوجية التي أحدثت طفرة هائلة في علم البيولوجيا جاهدةً لمواجهة تحديات العالم الكبرى من خلال تطبيقاتها المتعددة في مجالاتٍ شتى منها الطب، والغذاء، والزراعة، والبيئة، والطاقة، وغيرها ساعيةً لتحسين العديد من جوانب حياتنا نحو فهم أفضل للطبيعة والعيش بانسجام معها.

ومن هنا يتَّضح أنه في ظل تطورات العصر الراهن في العلم والمعرفة، هناك حاجة ماسة للتركيز في المناهج التعليمية على الموضوعات المتعلقة بالتفكير والإبداع والابتعاد عن الحفظ والتلقين فهذه التَّطورات أوجبت علينا الربط بين المفاهيم العلمية النظرية والممارسات العملية؛ واستجابةً لمواجهة تحديات العصر، أصبحت تنمية مهارات التفكير لدى أفراد المجتمع وتعليمها، تأخذ مكان الصدارة في ملامح فلسفة التربية، ومن أولويات مهام السياسة التعليمية في جميع المجتمعات (البيلي وآخرون، 2021). *

وتتعدد أنواع التفكير ويُعد التفكير الجدلي من أهم أنواع التفكير اللازمة للتعامل مع التناقضات، والتجاوب بحكمة مع القضايا والمشكلات المعقدة في الحياة اليومية. ويقوم التفكير الجدلي على إحداث تكامل بين وجهتي نظر متعارضتين، فعند انخراط الفرد في التفكير الجدلي، فإنه يتبنى رأيه والرأي المعارض معاً عند حل مشكلةٍ أو قضيةٍ أو اتخاذ قرار (Sternberg et al., 2013).

وتعددت وجهات النظر حول مفهوم التفكير الجدلي فقد عرَّفه Anshori & Sastromiharjo (2023) أنَّه محاولة للاقتناع بفكرةٍ ما أو تقويتها من خلال عناصر عدة وهي الادعاءات، والبيانات، والأدلة، والضمانات لتقوية وتعزيز الفرضية بآراءٍ بديلة. وأشار Kundoriati et al. (2023) أنَّه عملية اجتماعية ديناميكية تتضمن اندماج الأفراد في التفكير ونقد وبناء المعرفة العلمية.

وفى سياق تعليم وتعلُّم البيولوجي، حيث تزداد الموضوعات ذات الطبيعة الجدليَّة والتي تحتمل عديدًا من التفسيرات التي تنتمي لنظرياتٍ متباينة، تتضح الحاجة على تصميم معالجاتٍ تدريسية توفر للطلاب الفرصة

لتوليد الادعاءات من البيانات المتاحة لديهم، وتحديد الأدلَّة للحكم على صحتها والحكم على مدى ملاءمة أو كفاية الأدلَّة للتعبير عن حجة معينة، والاستجابة للادعاءات التي تنتمي لنظرياتٍ مغايرة، ومساعدة الطلاب على تعلُّم وتبنى واستخدام نفس المعايير التي يستخدمها البيولوجيين لإنتاج المعرفة العلمية والحكم عليها من ناحيةٍ وإقناع الآخرين من ناحيةٍ أخرى (شلبي، 2015).

وفى ضوء ما سبق، ينبغي أن يُؤخذ في الحسبان أهمية تدريس الموضوعات والقضايا الجدليَّة الشَّائكة التي تثير التفكير الجدلي لدى المتعلمين نحوها سواء بالقَبول أو الرَّفض،

وتُعد البيولوجيا التخليقية إحدى أبرز المستحدثات البيوتكنولوجية المعاصرة التي أثارت ولاتزال تثير الجدل بين المؤيدين لتطبيقاتها النافعة في مواجهة تحديات العصر وبين المعارضين لمخاطرها الضارة.

* اتبعت الباحثة نظام توثيق الجمعية الامريكية لعلم النفس APA (الإصدار السابع).

ويُشير Gray et al. **(2018)** إلى البيولوجيا التخليقية بأنها تخصُّص ناشئ يهتمُّ بتخليق أو إعادة تصميم النظم البيولوجية لمواجهة التحديات المجتمعية الرئيسية في مجالاتٍ عدة منها إنتاج الغذاء وحماية البيئة والرعاية الصحية.

وعلى المستوى الجامعي، تُعد المحاضرات والتدريبات العملية هي الأنماط الرئيسية للتدريس، حيث يمكن خلالهما تغطية مجموعة واسعة من الموضوعات. إلَّا أنَّ ظهور أنظمة التعلم الرقمية عبر الانترنت والتكنولوجيات الحديثة ساهم في توصيل المواد التعليمية من خلال مجموعة متنوعة من الأشكال والتنسيقات والوسائط مثل (شرائح المحاضرات ومقاطع الفيديو عبر الإنترنت وغيرها من البرمجيات الحديثة) والتي ساعدت بدورها في تعليم البيولوجيا التخليقية على المستوى الجامعي دون الحاجة إلى مختبر احترافي (Huang et al., 2018).

وقد قامت الباحثة باختيار الواقع المعزز كتقنية رقمية لعرض وتقديم محتوى الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية وكذلك لتعزيز تدريسها ومناقشة القضايا العلمية الجدلية المرتبطة بها.

وتعدَّدت تعريفات الواقع المعزز وقد عرَّفه Skinner (2023) بأنه أحد تقنيات التعلم الحديثة، ويعتمد على تشغيل كاميرا الهاتف المحمول أو الجهاز اللوحي (iPad, tap)، وتوجيهها نحو صورةٍ تم تصميمها بأحد البرامج الخاصة بهذه التقنية؛ فتتحول هذه الصور بواسطة تطبيقات الواقع المعزز المحمَّلة على الهواتف الذَّكية إلى رسوم متحركة أو فيديوهات أو تسجيلات صوتية أو صور تفاعلية ثلاثية الأبعاد تنبعث فيها الحياة، ويستعرض المعلومات والمفاهيم والأشكال بشكلٍ شيقٍ وممتع.

من هنا كانت هناك حاجة لمحاولة تجريب وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المعزز، وتقصّى فاعليتها في تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي والأمن البيولوجي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

الإحساس بمشكلة البحث:

استشعرت الباحثة الإحساس بمشكلة البحث الحالي من خلال:

1. **ملاحظات الباحثة من خلال عملها بالإشراف على مجموعات التربية العملية وتدريس مقرر التدريس المصغر للشعب العلمية والتي تمثلت في:**

- ضعف امتلاك الطلبة للمعرفة التربوية اللازمة لإجراء المناقشات العلمية حول الموضوعات الشائكة التي تثير تفكيرهم حولها من مؤيدين ومعارضين وعدم قدرتهم على تقديم الادعاءات العلمية تجاهها أو الدفاع عنها أو تبريرها للاقتناع بآراء الآخرين أو إقناع الآخرين بآرائهم.

2. **الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث والتي أشارت إلى:**

- ضعف مهارات التفكير الجدلي لدى الطلاب مثل دراسة البطران (2009)، وشلبي (2015)، وراغب (2017)، ودراسة الشافعي والزهراني (2019) ودراسة شمس الدين وآخرون (2022)، ودراسة إسماعيل (2023)، ودراسة أبو الفتوح (2023)، ودراسة يوسف (2023)، وقد أوصت تلك الدراسات بضرورة الاهتمام بتنمية مهارات الجدل العلمي وتبنّى تلك المهارات بالدراسة والبحث في التربية العلمية في مختلف المراحل الدراسية.

3. **إجراء دراسة استكشافية** على عينة قوامها (30) طالب وطالبة من طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق وتمثلت في تطبيق اختبار مترجم لمهارات التفكير الجدلي إعداد (Frey et al., 2015)، وبتصحيح الاختبار أشارت النتائج إلى ضعف متوسط درجاتهم، حيث بلغت النسبة المئوية لمتوسط الدرجات (29.42%) وهذا مؤشر على وجود قصور في امتلاك الطلبة لمهارات التفكير الجدلي.

مشكلة البحث:

تمثَّلت مشكلة البحث الحالي في ضعف مهارات التفكير الجدلي والأمن البيولوجي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية وللتصدِّي لهذه المشكلة يحاول البحث الحالي الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي:

ما فاعلية وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز في تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما مهارات التفكير الجدلي اللازم تنميتها لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟
2. ما صورة الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز لتنمية بعض مهارات التفكير الجدلي والأمن البيولوجي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟
3. ما فاعلية الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز في تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى: تقصّي فاعلية الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز في تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

أهمية البحث: قد يُفيد البحث الحالي فيما يلي:

1. **طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية:** قد تساهم الوحدة في تنمية مهارات التفكير الجدلي لديهم.
2. **واضعي ومطوري برامج إعداد المعلم بكليات التربية:** في لفت أنظارهم إلى أهمية تضمين مفاهيم وقضايا البيولوجيا التخليقية في محتوى المقررات الدراسية لشعبة البيولوجي، وتبنّى الاتجاهات التربوية الحديثة والمستحدثات البيوتكنولوجية في برامج إعداد المعلم، لتغيير دور الطالب المعلم من متلقٍ سلبي للمعرفة إلى متعلم ذو دور إيجابي نشط ومشارك في العملية التعليمية باعتبار أنَّ المعلم عماد إصلاح التعليم وصانع المستقبل.
3. **الباحثين:** قد يستفيد الباحثون من أداة البحث المُتمثلة في (اختبار مهارات التفكير الجدلي) في إعداد أدواتٍ مماثلة لتطبيقها على عيناتٍ مختلفة، وكذلك فتح الباب أمامهم لإجراء بحوثٍ أخرى في المجال تهدف لتنمية مهارات التفكير الجدلي.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

1. **حدود موضوعية:**

- موضوعات الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية التي أسفر عنها التحكيم والمتمثلة في (مقدمة في البيولوجيا التخليقية – تطبيقات البيولوجيا التخليقية – مخاطر البيولوجيا التخليقية – تقنية كريسبر/كاس9 للتعديل الجيني – الطاقة والوقود الحيوي).
- استخدام تطبيق "QR Code Reader" وهو أحد تطبيقات الاستجابة السريعة القائمة على الكود ثنائي البعد أو ما يُطلق عليه (QR code) والذي يتم تخصيصه لربط موقع أو وسائط عبر الإنترنت وكذلك تخزين المعلومات، لتقديمها للقارئ من خلال مسحها عبر كاميرا الهواتف الذَّكية والأجهزة اللوحية باستخدام أحد البرامج القارئة لرمز الاستجابة السريعة (QR codes).
- مهارات التفكير الجدلي التي أسفر عنها التحكيم والمتمثلة في (مهارة تقديم الادعاء – مهارة تقديم الأدلة – مهارة تقديم المبررات – مهارة تقديم المحددات – مهارة تقديم الدحض – مهارة تقديم الدعم).

2. **حدود بشرية:** عينة من طلبة الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق قوامها (90) طالبًا وطالبةً لمناسبتها لتنمية مهارات التفكير الجدلي لديهم وكذلك لإمكانية استيعابهم لموضوعات البيولوجيا التخليقية.
3. **حدود مكانية:** تمَّ التطبيق في كلية التربية جامعة الزقازيق.
4. **الحدود الزمانية:** تمَّ تطبيق أداة البحث وتدريس موضوعات الوحدة المقترحة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي 2025/2024م.

أدوات البحث: اختبار مهارات التفكير الجدلي. (إعداد الباحثة)

منهج البحث والتصميم التجريبي: اعتمد البحث الحالي على:

1. **المنهج الوصفي التحليلي:** لإعداد الإطار النظري، واستقراء البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث، وإعداد أدوات البحث بالإضافة إلى مناقشة وتفسير نتائج تطبيق أدوات البحث.
2. **المنهج التجريبي:** تمَّ استخدامه لاختبار صحة فروض البحث، ويتحدد من خلال التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة التجريبية الواحدة ذات التطبيقين القبلي والبعدي حيث طُبقت أدوات البحث قبليًا ثم دُرست الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية ثم طُبقت أدوات البحث بعديًا.

فروض البحث: سعى البحث الحالي إلى التحقق من صحة الفروض التالية:

1. لا تُوجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي ككل وفى مهاراته الفرعية كلٌّ على حدة.
2. لا تُوجد فاعلية للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

مصطلحات البحث:

في ضوء إطلاع الباحثة على عددٍ من التعريفات المرتبطة بمتغيرات البحث فإنها تُعرف تلك المصطلحات إجرائيا على أنها:

- **البيولوجيا التخليقية**

مجال بيوتكنولوجي مُعاصر مُتعدد التخصصات، تتكامل فيه العلوم المختلفة معًا، ويجمع بين مبادئ علم الأحياء والهندسة وعلم الحاسوب، بهدف تخليق كائنات وأنظمة بيولوجية جديدة ذات وظائف محددة أو إعادة تصميم النُظم والكائنات الحية الموجودة بالفعل لإضافة سمات مُحسنة وخصائص جديدة إليها، وللبيولوجيا التخليقية جانبين، أحدها إيجابي مُباح؛ يختص بما لهذا المجال من تطبيقات نافعة للإنسان وبيئته، والآخر سلبي

مُحرَّم؛ يختص بإساءة استخدام المعرفة الخاصة بها كوسيلة للإضرار بهما، ومن ثمَّ فهي إحدى القضايا الجدليَّة الشائكة التي تُثير جدلًا حولها إما بالقَبول لتطبيقاتها النافعة أو الرفض لمخاطرها المحتملة.

- **الواقع المُعزز**

تقنية تُتيح لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية من خلال أحد تطبيقاتها وهو تطبيق (QR code reader) المُحمَّل على أجهزة الهواتف الذكية الخاصة بهم، إمكانية مسح وقراءة رموز الاستجابة السريعة (QR codes) المُعزِزة لمحتوى الوحدة المُقترحة، ليظهر أمامهم على شاشة تلك الهواتف الذكية مقاطع لفيديوهاتٍ تعليمية موثوقة، تُوضح لهم المفاهيم المجردة، والمعرفة المعقدة، والأجزاء الصعبة من المحتوى بشكلٍ بصري وسمعي داعم، يُسهم في تنمية فهم محتوى البيولوجيا التخليقية واستيعابه وترسيخه في ذاكرتهم بشكلٍ أفضل، وبالتالي تُسهم هذه التقنية في تعزيز محتوى الوحدة المقترحة لتنمية بعض مهارات التفكير الجدلي والأمن البيوالوجي من خلال خلق بيئة تعليمية مُحفزة تتيح التفاعل المباشر للطالب مع المحتوى التعليمي.

- **التفكير الجدلي**

عملية عقلية منطقية تتضمن قدرة طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية على خوض نقاشاتٍ علمية حول الموضوعات والقضايا الجدلية الشائكة، وصياغة ادعاءاتٍ علمية واضحة ومحددة وقابلة للبحث لتحديد موقفهم من تلك القضايا، والدفاع عنه وتبريره بتقديم الأدلة التي تستند إلى البيانات العلمية لدحض الادعاءات والحجج المضادة وكذلك تقديم المزيد من الأدلة الداعمة بهدف الإقناع، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات التفكير الجدلي المُعد لذلك.

أدبيـات البحث:

المحور الأول: البيولوجيا التخليقية Synthetic Biology:

في حين أنَّ مجال البيولوجيا التخليقية مجال حديث نسبيًا الَّا أنَّه يبنى على تخصصاتٍ تعود جذورها إلى قرونٍ (Hallinan et al., 2019)، فهي علم متعدد التخصصات حيثُ تتكامل البيولوجيا التخليقية مع العديد من المجالات الأخرى مثل تكنولوجيا النانو وعلوم المواد وعلوم الكمبيوتر، لإنشاء مواد وأجهزة جديدة ذات وظائف متقدمة (Zhang et al., 2023)، ويجمع علم البيولوجيا التخليقية بين محترفين من الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والتكنولوجيا الحيوية ومحترفين في علوم المواد والعلوم الطبية الحيوية وعلوم الكمبيوتر والإحصاء والهندسة والتصميم للعمل على إعادة التخليق الاصطناعي للأنظمة الحيوية

المعقدة من خلال تصميم الحد الأدنى من وحدات الحياة والتلاعب بها، مما ينتج وظائف كيميائية حيوية مرغوبة في تلك الأنظمة (Landfester & Sundmacher, 2019).

وتُعد البيولوجيا التخليقية واحدة من أكثر المجالات الواعدة في العلوم والتكنولوجيا الحيوية فلديها القدرة على مواجهة التحديات العالمية الكبرى؛ مثل الحاجة إلى الطاقة، والموارد البيئية، والغذاء، والأدوية واللقاحات ضد الأمراض المعدية التي تؤثر على صحة الإنسان، ومكافحتها (Bohua et al., 2023).

أولًا: نشأة البيولوجيا التخليقية:

لا يُمكن تقدير المشهد الحالي للبيولوجيا التخليقية بشكلٍ كامل دون الخوض في سياقه التاريخي الحافل بالاكتشافات الرائدة في علم الوراثة وعلم البيولوجيا الجزيئية التي مهدت الطريق للتلاعب الاصطناعي بالأنظمة البيولوجية. كما أن فهم المسار التاريخي للبيولوجيا التخليقية لا يوفر رؤى حول تطور المجال فحسب، بل يلقى الضوء أيضًا على الأثار الأخلاقية والمجتمعية للتلاعب الاصطناعي بالحياة على المستوى الجزيئي (Cameron et al., 2014).

ففي عام ١٩٠٤، أعلن عالم النبات الهولندي Hugo de Vries أن التطور يجب أن يصبح علمًا تجريبيًا، ولابد أن يخضع أولاً للملاحظة والدراسة ثم يتم تنفيذه وأخيرًا يتم صياغته وتشكيله لاستخدام الإنسان. وبهذه الكلمات سلط DeVries الضوء على ما أصبح الركيزة الأساسية لعلم البيولوجيا الجزيئية وهو الانتقال من النهج الوصفي والتحليلي لدراسة الحياة إلى نهج التركيب (التوليف) والإبداع. وفى عام ١٩١٠، أصبحت النظرية الفيزيائية ـ الكيميائية للحياة والأجيال الناشئة التي كتبها أستاذ الطب الفرنسي وعالم الأحياء والكيميائي الشهير ستيفان ليدوك Stéphane Leduc أول استخدام مسجل لمصطلح "البيولوجيا التخليقية". وبحلول عام ١٩١٢، صاغ *Leduc* مصطلح "البيولوجيا التخليقية" بشكلٍ صريح في كتابه *La Biologie Synthétique* الذي نشره في هذا العام بعد سنواتٍ من التجارب، وافترض Leduc أن علم البيولوجى لا يختلف عن المجالات العلمية الأخرى وبالتالي سيمر بمرحلة وصفية وتحليلية وأخرى تركيبية تُعبر عنها البيولوجيا التخليقية (Leduc 1912; Campos 2010; Arrabito et al ,2020).

وفي عام ١٩١٢، تم اتخاذ خطوة أخرى في اتجاه مبادئ علم البيولوجيا التخليقية على يد عالم وظائف الأعضاء الألماني ـ الأمريكي *Jacques Loeb* والذي زعم أنه بالرغم من عدم إمكانية تقديم إجابة واضحة حتى الآن على التساؤل عن كيفية نشأة الحياة على الأرض إلاَّ أنه لا يوجد ما يشير إلى أن الإنتاج الاصطناعي للمواد الحية يتجاوز إمكانيات العلم. ومن هنا يشير *Loeb* إلى أنه ليس أمامنا سوى النجاح في تخليق وإنتاج المادة الحية اصطناعيًا وإما إيجاد السبب الذي يجعل هذا مستحيلًا. وذكر أن علم البيولوجيا التخليقية يُمكن تفسيره باعتباره علمًا هندسيًا وليس علمًا طبيعيًا، وهذا يوضح أوجه التشابه بين نهجة

آنذاك ونهج علم البيولوجيا التخليقية المعاصر، ويعود ظهور مصطلح "البيولوجيا التخليقية" بمعناه الحالي إلى عام ١٩٧٠ مع ولادة عصر " الحمض النووي المؤتلف " (Keller, 2002).

ثانيًا: تطبيقات البيولوجيا التخليقية:

1. **في مجال الطب:** تتضمن العلاجات الجينية إدخال أو إزالة أو تغيير المادة الوراثية داخل خلايا المريض لعلاج المرض أو الوقاية منه، وتُتيح البيولوجيا التخليقية إمكانية تخليق وتصميم علاجات جينية متقدمة من خلال السماح بتعديلات ومعالجات هندسية وراثية دقيقة. ومن أشهر الأمثلة على ذلك، العلاج بالخلايا التائية CAR-T، حيث يقوم العلماء بهندسة وبرمجة الخلايا التائية للمريض لاستهداف الخلايا السرطانية والقضاء عليها، ويُعد ذلك تطبيقًا رائداً للبيولوجيا التخليقية. وبالإضافة إلى ذلك، يستفيد الطب الشخصي من تقنيات البيولوجيا التخليقية في تخليق علاجات مصممة خصيصًا وفقًا للتركيبة الجينية للمريض، مما يسمح باستراتيجيات علاجية أكثر دقة وفعالية. ولا يعزز هذا النهج الطبي من فعَّالية العلاج فحسب، بل يقلل أيضًا من الآثار الجانبية المحتملة مبشرًا بعصرٍ جديدٍ من الرعاية المتمركزة حول المريض (Kalos et al., 2011).
2. **في مجال الزراعة:** تقدم البيولوجيا التخليقية تقنيات وأدوات لتطوير محاصيل ذات سمات مُحسنة، مثل تحسين الإنتاج ومقاومة الآفات الزراعية والأمراض، حيث يستطيع العلماء من خلال هندسة جينات معينة تطوير محاصيل أكثر مرونة لمقاومة التغيرات البيئية والتكيف معها، مثل مقاومة الجفاف والملوحة الزائدة. ومن أشهر الأمثلة على ذلك، استخدام البيولوجيا التخليقية لتخليق أصناف من الأرز ذات قدرة عالية على تحمل الجفاف، والظروف البيئية القاسية وكذلك تعزيز كفاءتها على تثبيت نيتروجين التربة، مما يقلل من الحاجة إلى استخدام الأسمدة الكيماوية ومن ثمَّ تعزيز الزراعة المستدامة (Sargent et al., 2022).
3. **في مجال الطاقة:** تَعد البيولوجيا التخليقية بإمكانات هائلة في مجال إنتاج الطاقة الخضراء مما يقدم رؤية لمستقبل أكثر استدامة لن يعتمد على الوقود الأحفوري بأضراره وعواقبه، ويتمثل دور البيولوجيا التخليقية في هذا المجال في هندسة الكائنات الميكروبية من خلال معالجة الحمض الخاص بها وكذلك هندسة الطحالب والنباتات المائية، حيث يمكن للعلماء برمجة هذه الكائنات الحية الدقيقة بشكلٍ فعَّال لتحويل الكتلة الحيوية إلى وقود حيوي مثل "الإيثانول" Ethanol، و"البيوتانول" Butanol، و"الديزل الحيوي" Biodiesel ويستخدم الوقود الحيوي كمصدر للطاقة المتجددة. وتمتد فوائد مثل هذه الأبحاث إلى ما هو أبعد من تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، حيث تساهم أيضًا في التخفيف من الآثار البيئية الضارة لتغير المناخ وتمهد الطريق لمستقبل أكثر استدامة (Kumar, 2020).

ثالثًا: البيولوجيا التخليقية في مجال التعليم:

تُمثل المسابقة الدولية للآلات المهندسة وراثيًا [iGEM] أحد الرموز الأساسية في مجال أبحاث البيولوجيا التخليقية، وخاصةً في أذهان العديد من الطلاب في جميع أنحاء العالم، وهى مسابقة أكاديمية دولية رائدة لطلاب الجامعات في مجال البيولوجيا التخليقية، وهى أيضًا مسابقة متعددة التخصصات تشمل التعاون المتبادل بين مختلف المجالات كالعلوم والرياضيات والكمبيوتر والإحصاء والهندسة وغيرها، وفى بداية الأمر كانت مسابقة iGEM تستهدف في المقام الأول طلاب المرحلة الجامعية بالجامعات المختلفة ثم توسعت تدريجيًا لتشمل طلاب الدراسات العليا وطلاب المرحلة الثانوية. وقد تأسست مسابقة iGEM فى عام 2003 وتطورت إلى مسابقة دولية في عام 2005 وحظيت باهتمام كبير منذ ذلك الحين ويتولى تنظيمها مؤسسة iGEM وهى مؤسسة غير ربحية مستقلة عن الجامعات. ومنذ بدايتها، تُقام مسابقة iGEM كل عام في فصل الخريف في بوسطن حيث يستضيفها معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا Massachusetts Institute of Technology (MIT) (Zhan et al., 2023).

وتُعد مسابقة iGEM نموذجًا تطبيقيًا لتعليم البيولوجيا التخليقية، فمن خلالها تمارس الفرق الطلابية التابعة للكليات والجامعات من مختلف أنحاء العالم علم البيولوجيا التخليقية، حيث تبدأ الفرق أولاً باختيار مشروع في البيولوجيا التخليقية خاصًا بها إما بالبناء على مشاريع سابقة، أو تبنِّى مشروع جديد تمامًا، ثم تجتمع في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا لتنفيذه خلال فترة زمنية محددة، ويتم منح الفرق المشاركة بالمسابقة مجموعة من الأجزاء الحيوية القياسية (BioBricks) بما في ذلك المحفزات، والمثبطات، والأجزاء الجينية المختلفة وعينات قياسية من الحمض النووي، والعمود الفقري للبلازميد وغيرها من العناصر القياسية الأخرى التي ترسل إليهم من "سجل الأجزاء البيولوجية القياسية" Registry of Standard Biological Parts، كما تُوفر الهيئة المنظمة للمسابقة خدمة تخليق الحمض النووي بأسعار منخفضة للغاية وتكون متاحة للفرق التي ترغب في الحصول على أجزاء جينية غير متوفرة داخل السجل الذى يعمل كمكتبة لعينات الحمض النووي القياسية، ثم يمنح للفرق المشاركة مدة زمنية قدرها عشرة أسابيع لاستخدام هذه الأجزاء جنبًا إلى جنب مع الأجزاء الجديدة التي قاموا بتصميمها اصطناعيًا لبناء أنظمة جديدة مشفرة وراثيًا. ثم تقوم الفرق المشاركة بتوثيق مشاريعها على المواقع الرسمية للمسابقة (Diep et al., 2021).

المحور الثاني: الواقع المُعزز Augmented Reality:

تُعد تقنية الواقع المعزز (Augmented Reality - AR) من أبرز التطورات الحديثة التي أفرزها التقدم المتسارع في مجالات التكنولوجيا الرقمية وتقنيات التعليم، حيث تُسهم هذه التقنية في دعم الرؤية البصرية للعالم من خلال دمج العناصر الواقعية بالمكونات الافتراضية، وتعتمد على الجمع بين المعلومات الحسية الحقيقية (كالصور والمشاهد

الواقعية) والمعلومات الرقمية التفاعلية (كالنصوص والأصوات والرسوم المتحركة)، مما يُتيح تحسين البيئة التعليمية عبر محتوى بصري وسمعي متكامل يتم توليده بواسطة أنظمة الحاسب الآلي، وتتعدد آليات توظيف الواقع المُعزز من خلال أدوات مثل رموز الاستجابة السريعة (Quick Response code – QR code)، أو الروابط البصرية التفاعلية (Active Visual Stimuli)، أو الرسوم والصور النشطة (Hyperlinks)، وذلك بهدف تعزيز التفاعل والتعمق المعرفي لدى المتعلمين من خلال تجارب تعليمية أكثر حيوية وتفاعلية (عياشي، ٢٠١٨).

أولًا: مكونات الواقع المُعزز وآلية عملها:

تتكوّن تقنية الواقع المُعزز من مجموعة من العناصر المتكاملة التي تعمل سويًا لدمج المحتوى الرقمي مع البيئة الواقعية بشكلٍ تفاعلي وفعّال، ويُعد فهم هذه المكونات أمرًا أساسيًا لفهم كيفية توظيف هذه التقنية في المواقف التعليمية، إذ تعتمد تقنية الواقع المعزز على أجهزة وأدوات معينة، وبرمجيات خاصة، وبيانات رقمية يتم معالجتها وعرضها بشكلٍ متزامن مع الواقع المحيط بالمستخدم، وفيما يلي عرض لأهم المكونات التي تستند إليها هذه التقنية في عملها.

حيث أشارت دراسة خميس (2022)، إلى احتواء تقنية الواقع المعزز على نوعين من المكونات: تتمثل في مكونات مادية وأخرى برمجية، وتتَّضح **المكونات المادية** في مجموعة من الأجهزة التكنولوجية التي تُتيح تشغيل التقنية، مثل: أجهزة الحاسوب، والهواتف الذكية، وأجهزة الآيباد أو التابلت، وكاميرات الهواتف أو الكاميرات الرقمية، إضافةً إلى البنية التحتية لشبكات الاتصالات عالية السرعة، وخدمات الإنترنت، والعلامات (Markers) التي تُستخدم لتمثيل المعلومات الرقمية المرتبطة بالمشهد الواقعي، أما **المكونات البرمجية**، فتشمل التطبيقات التكنولوجية المصمَّمة خصيصًا لتشغيل الواقع المُعزز، والتي تُتيح توظيف الأجهزة المادية بفاعلية، وتمكّن من الوصول إلى خدمات الويب، إلى جانب الخوادم التي تخزّن المحتوى الرقمي وتعرضه على شاشات الأجهزة عند توجيه الكاميرا نحو العلامة.

وأشارت دراسة محمد (٢٠١٨) إلى أنَّ تقنية الواقع المعزز تعتمد في التعرف على النظام على ربط معالم من الواقع الحقيقي بالعنصر الافتراضي المناسب لها والمخزن مسبقا في ذاكرته، كإحداثيات جغرافية أو معلومات عن المكان أو فيديو تعريفي أو أي معلومات أخرى تُعزز الواقع الحقيقي، وتعتمد برمجيات الواقع المُعزز على استخدام

كاميرا الهاتف المحمول أو الكمبيوتر اللوحي لرؤية الواقع الحقيقي، ثم تحليله تبعًا لما هو مطلوب من البرنامج.

ثانيًا: خصائص تقنية الواقع المُعزز:

أشارت دراسة الغول (2016) إلى أن لتقنية الواقع المعزز مجموعة من الخصائص التعليمية التي تجعلها ذات فعالية في بيئات التعلم، حيث تمتاز بقدرتها على دمج العناصر الحقيقية مع العناصر الافتراضية ضمن سياق تعليمي واقعي، وتوفير مستوى عالٍ من التفاعل والمشاركة النشطة في الوقت الفعلي، كما تُعد متعددة الأبعاد، وتُسهم في توصيل المعلومات المجردة أو المعقدة بطريقةٍ واضحة يصعب تحقيقها بالتعلم التقليدي، مما يزيد من دافعية المتعلم، وتتميز بسهولة الاستخدام، وإتاحة فرص التحكم والممارسة الذاتية للمتعلم، مما يُعزّز بقاء أثر التعلم، بالإضافة إلى عرض نماذج تفاعلية مرتبطة بالمحتوى، وانخفاض تكلفة إنتاج المواد التعليمية، وتوفير بيئة تعليمية ديناميكية تجمع بين شرح المعلم المباشر والعناصر الرقمية المعززة، ومن خلال هذه الخصائص، يتَّضح أنَّ الواقع المعزز يدمج بين المكونات الحقيقية والافتراضية بطريقةٍ متزامنة وتفاعلية، الأمر الذي يُسهم في رفع مستوى التحصيل الأكاديمي وتحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة.

وتُشير أحمد (2020) أن تقنية الواقع المعزز تتميز بعدة خصائص مهمة تجعلها أداة تعليمية فعَّالة، ومن أبرز هذه الخصائص القدرة على استبدال المواد التعليمية التقليدية مثل الكتب الورقية والملصقات والكتيبات بمواد رقمية قابلة للنقل وبكلفة أقل، مما يسهل عملية التعلم ويجعلها أكثر مرونة، كما تُعزز هذه التقنية متعة التعلم وجاذبيته من خلال التفاعل ودمج عناصر اللعب، الأمر الذي يجعل التعلم تجربة ممتعة وغير مجهدة، وله أثر إيجابي واضح على المتعلمين، وبالإضافة إلى ذلك، تسهم تقنية الواقع المُعزز في تسريع وتحسين فاعلية التعلم عبر إتاحة تجارب تخيلية وانغماس كامل في الموضوع، حيث يمكن للمتعلم مشاهدة المفاهيم بشكلٍ واقعي بدلًا من الاعتماد فقط على القراءة النظرية، وأخيرًا توفر التقنية فرصًا للتعلم العملي، مما يُدعم التدريب الاحترافي ويُساعد على إتقان المهارات العملية الضرورية لأداء المهام المختلفة بكفاءةٍ عالية.

وتُشير الغريب (2023) أنَّ تقنية الواقع المُعزز تتميز بإمكانية تطبيقها عبر أجهزة متاحة مثل الهواتف الذكية والحواسيب المحمولة، كما أنها تدمج بين العناصر الحقيقية والافتراضية، مما يساهم في الربط بين مجالاتٍ متعددة كالتعليم والترفيه، وفي ذات السياق، ترى هوساوي (2025) أنه من أهم مميزات الواقع المُعزز أنه يضفي حيوية

ونشاطًا أكبر على العملية التعليمية، حيث ينقل المتعلم إلى بيئة تفاعلية يمكنه من خلالها اختبار المفاهيم الدراسية بشكلٍ عملي وواقعي، مما يُعزز دوره كمشاركٍ فعَّال بدلًا من متلقٍ سلبي، ويجعله يشعر بقيمة نفسه وأهمية المعلومات بعيدًا عن الأساليب التعليمية التقليدية التي تعتمد على النصوص الجامدة.

ثالثًا: أهمية تقنية الواقع المعزز في العملية التعليمية:

تتَّضح أهمية تقنية الواقع المعزز في التعليم من خلال تمكين المتعلم من استكشاف أماكن وتجارب يصعب الوصول إليها بطرق تقليدية بسبب خطورتها أو تكلفتها العالية، وتُمثل أهمية الواقع المُعزز في العملية التعليمية كما أشار العنزي (2021) ما يلي: توفير خبرات تعليمية يصعب تحقيقها في الواقع الحقيقي، ونقل الواقع إلى داخل الفصول الدراسية، بالإضافة إلى إضفاء المتعة والتسلية على العملية التعليمية، كما يساهم الواقع المُعزز في تسريع اكتساب المعلومات والخبرات، ويمكّن القائمين على التعليم من مواجهة وحل المشكلات التعليمية الحقيقية، إلى جانب توفير الوقت والجهد، ويساعد المتعلم على التفاعل مع الآخرين بطرقٍ حديثة ومعايشة الخبرات بصورةٍ مباشرة، كما يُتيح تزويد المناهج الإلكترونية بالجانب العملي والتجريبي، مما يُعزز من جودة وكفاءة العملية التعليمية.

وتُشير خميس (2022) إلى أنَّ تقنية الواقع المعزز توفر بيئة تعليمية مبتكرة تدمج بين المواد الرقمية والبيئة الحقيقية، مما يُعزز التعلم الموقفي والتفاعل النشط للمتعلمين، وتساعد التقنية في ربط التعلم النظري بالتطبيقي، وتُزيد من فعَّالية العملية التعليمية عبر دعم التعلم التعاوني والتجريبي، كما تمنح المتعلمين تحكمًا أكبر في المحتوى، وتجعل تجربة التعلم أكثر تفاعلية ومحفزة مقارنةً بالطرق التقليدية.

المحور الثالث: التفكير الجدلي Argumentation Thinking:

ويُنادي الكثير من المهتمين بالتربية العلمية في الآونة الأخيرة بالدعوة لأن يكون التفكير الجدلي محور تعليم وتعلُّم العلوم، لكونه يتمحور حول لب الممارسات العلمية، المُتمثلة في عملية إثبات صحة الادعاءات العلمية أو دحضها على أساس الاستدلالات التي تعكس قيم المجتمع العلمي، وما ينميه في المتعلم من القدرة على طرح الأفكار، وتقديم الادعاءات العلمية المستمدة من ظواهر العالم الطبيعي، وتدعيمها بالأدلة والشواهد الناتجة من الملاحظات والقياسات والمصادر الموثوقة، وكذلك مناقشة الادعاءات المضادة المقدمة

من الآخرين، والإفصاح بأدلة تأكيدها، أو أدلة تفنيدها، واستخلاص المبررات التي تربط الأدلة المُقدمة بالادعاءات لإظهار مدى صحتها (Frey et al, 2015).

أولًا: مفهوم التفكير الجدلي:

يُعرَّف التفكير الجدلي بأنَّه نوع من تبادل وجهات النظر والتي تظهر خلال مواقف الحياة اليومية، فيظهر بشكلٍ واضح خلال حالات النزاع والنقاش الفكري بشأن القضايا الجدلية الشائكة والمشكلات الخلافية العامة، وأيضًا خلال المناظرات السياسية، ويجب أن تأخذ تلك النقاشات الطابع العقلي المنطقي حتى يتَّصف التفكير الجدلي بأنه عملية منطقية (Amossy, 2009).

كما يُعرَّف بأنَّه القدرة على صياغة ادعاءاتٍ علمية تستند على الأدلة والمبررات العلمية، والجدل العلمي يختلف عن الجدل بشكلٍ عام، ويكمن هذا الاختلاف في أنَّ الجدل العلمي يتطلب ضرورة صياغة الادعاء Claim، والدليل Evidence، والتبرير Justification، ويشتمل الادعاء على بيان وصفي يمكن أن يحل مشكلة البحث، ويشتمل الدليل على قياسات أو ملاحظات أو نتائج بحث أخرى تم إجراؤها، ويُوضح التبرير الصلة والعلاقة بين الدليل والادعاء (Utami et al., 2022).

ويُعرَّف الجدل العلمي بأنَّه عملية عقلية منظمة تهدف إلى إقناع الآخرين بفكرةٍ أو موقفٍ ما من خلال صياغة ادعاء مدعوم بأدلةٍ وبراهينٍ علمية ومبرراتٍ منطقية تُفسر العلاقة بين الدليل والادعاء، ويتضمن الجدل أيضًا بياناتٍ داعمة ووجهات نظر بديلة يتم التعامل معها من خلال التفنيد أو الدحض لتعزيز قوة الادعاء الأصلي، ويهدف الجدل العلمي إلى تفسير المفاهيم العلمية أو دعم الفرضيات أو تعزيز النظريات الجديدة بشكلٍ منطقي ومنهجي (Anshori & Sastromiharjo, 2023).

ثانيًا: سمات التفكير الجدلي:

يُشير كلٌ من الشافعي والزهراني (2019) إلى بعض سمات الجدل العلمي متمثلة في النقاط التالية:

1. الجدل العلمي عملية ديناميكية، ومخططة، ومنظمة، تُسهم في الاكتشاف وبناء المعرفة والتعلم.
2. الجدل العلمي عملية تهدف إلى إصدار أحكام بشأن قضايا جدلية يمكن التحقق من صحتها بالأدلة.
3. للجدل العلمي صورتان هما النفي والإثبات، فالصورة الأولى وهي النفي تكون من خلال تقديم الأدلة المضادة، بينما الصورة الثانية وهي الإثبات تكون من خلال تقديم الأدلة الداعمة والمؤيدة.

4. الجدل العلمي عملية يعتمد فيها المفكر على معلومات وأدلة علمية موثوقة لدعم وجهة نظره والرد على وجهات النظر المعارضة.
5. يتمكن المفكر الجدلي من فهم وجهات النظر المختلفة وتحليلها دون تحيز.
6. يقوم الجدل العلمي على عددٍ من الممارسات؛ كالاستقصاء والتفكير الناقد والتفكير المنطقي والاستدلال والقدرة على اتخاذ القرار.

ثالثًا: أهمية مهارات التفكير الجدلي في تعليم وتعلم العلوم:

تلعب مهارات الجدل العلمي دورًا مهمًا في تعليم وتعلم العلوم، حيث تتيح لكل طالب إمكانية مشاركة أفكاره حول القضايا الاجتماعية والعلمية المختلفة، مما يعزز التفكير النقدي واتخاذ القرار وكذلك تقييم موثوقية الأدلة وفهم طبيعة العلم من خلال تحديد مصادر أبحاثهم بطريقة عقلانية تعزز إمكانات حل المشكلات للقضايا الاجتماعية، من خلال أخذ المعرفة من مصادر متنوعة وتجميعها معًا بطريقةٍ منطقية وتقييم مصداقية أو معقولية هذه المعلومات، ومن الجدير بالذكر أنه على الرغم من الأهمية الواضحة لمهارات الجدل العلمي، إلا أن معظم الدراسات حول العالم أظهرت أن الطلاب يفتقرون عمومًا إلى هذه المهارات (Songsil et al., 2019).

وقد أوضح كلٌ من حسام الدين (2011)، وعفيفي (2015)، وراغب (2017) أنَّ مهارات التفكير الجدلي تُعد عاملًا مهمًا في تدريس العلوم، فقد أكَّدت عليها المعايير العالمية لتدريس العلوم بالإضافة إلى باحثين بارزين في مجال التربية العلمية ويعود ذلك الاهتمام بمهارات التفكير الجدلي في تعليم وتعلم العلوم إلى الأسباب التالية:

1. يتطلب تعلم مادة العلوم مهارات الجدل فالخطاب الجدلي يتيح الفرصة للمتعلمين لمحاولة تبرير وجهات نظرهم مع الآخرين وتقديم البدائل والشكوك والاعتراضات، وهذه العمليات ترتبط بالفهم المفاهيمي.
2. يلعب استخدام مهارات التفكير الجدلي دورًا فعالًا في تنمية المعرفة العلمية، والتحقق من صحتها ويحدث ذلك عندما ينخرط المتعلمين في الجدل العلمي فيبدأون في فهم المعايير ولغة النقاش العلمي، وكيف تبنى المعرفة في المجال العلمي.
3. اندماج المتعلمين بفاعلية في الحوار وحلقات النقاش يجعلهم قادرين على التحدث عن المفاهيم العلمية، كما أن تنمية القدرة لدى المتعلمين على الجدل العلمي يُعزز تعلم العلوم، مما يتيح فرصًا لتفسير المفاهيم ودعم وتعزيز القرارات المتعلقة بالقضايا العلمية المجتمعية.
4. يجب ألَّا يقتصر توظيف مهارات التفكير الجدلي على الغرفة الصفية فقط، بل يجب أن يتعدَّى ذلك ليشمل قدرة المتعلم على التفكير المنطقي والناقد، وتقديم الحجج والمبررات

بطريقةٍ منطقية ومتماسكة وأسلوب علمي مقنع، بما يتيح للمتعلمين الفرصة الكاملة للمشاركة في المجتمع، وهذا يمثل مخرجات التعلم المطلوبة في مجتمعٍ ديمقراطي.

5. توسع التعلم ذو المعنى عن طريق دمج المتعلمين في ممارسات معرفية وما وراء المعرفية.

6. تدعم لغة الحوار والتواصل لدى المتعلمين ومن ثمَّ لغة ممارسات العلم.

7. تنمية مهارات التفكير المنطقي والتفسير والتفكير الناقد لدى المتعلمين.

رابعًا: دور المعلم والمتعلم في خلق البيئة الجدلية وممارسة مهارات التفكير الجدلي:

يُمثل الجدل العلمي صورة من صور التواصل الاجتماعي والنقاش الذي يتم بين كلٍ من المعلم والمتعلمين من جهةٍ وبين المتعلمين بعضهم البعض من جهةٍ أخرى، وفيما يلي توضيحًا للأدوار التي يلعبها كلٌ من المعلم والمتعلم خلال الجدل العلمي:

❖ **دور المعلم**

أشار كلٌ من Berland & McNeil. (2010) ، إلى أنَّ معلم العلوم يحتاج إلى تقلد مجموعة من الأدوار غير المعتادة بالنسبة له للتخلص من بعض الممارسات التقليدية داخل فصول العلوم لتنمية مهارات التفكير الجدلي لدى المتعلمين ومن أهم هذه الأدوار ما يلي:

1. التركيز على توظيف واستخدام الاستقصاء العلمي لأنه يتيح للمتعلمين المشاركة بفاعلية في عملية التعلم نظرًا لارتباطه الشديد بالجدل العلمي.

2. تشجيع المتعلم ليكون ذو دور إيجابي نشط وفعَّال ومشارك في العملية التعليمية والنقاشات الجدلية.

3. تولي دور نقدي والتعرف على الأسئلة التي تتطلبها الادعاءات لطرحها على المتعلمين لإثارة تفكيرهم، وعليه أيضًا تشجيع ثقافة التفاعل بين المتعلمين وبعضهم البعض.

4. تشجيع التفاعلات الحوارية والخطاب الجدلي بأسلوبٍ علمي وبطريقةٍ مهذبة.

5. استخدام الأسئلة مفتوحة النهاية حول القضية الجدلية المطروحة.

6. معرفة أفضل الاستراتيجيات والمداخل التدريسية التي يمكن استخدامها أثناء إدارة الحوار الجدلي.

❖ **دور المتعلم**

أشار كلٌ من Berland & McNeil. (2010) ، والسيد وصياد (2014) إلى الأدوار التي يجب أن يؤديها المتعلم لكي يُفكر تفكيرًا جدليًا كالتالي:

1. صياغة ادعاءات وتقديم الأدلة وتقويم ادعاءات أقرانه بناءً على قوة الأدلة العلمية.
2. تقديم مبررات ونقد مبررات أقرانه في سياق التفاعلات الحوارية الجدلية.
3. المشاركة في النقاش الجدلي، وبالتالي تكوين روابط بين الأفكار المؤيدة والمعارضة.
4. النظر في الادعاءات والادعاءات المضادة وتحليلها.
5. طرح الأفكار ووجهات النظر بوضوح ودقة.
6. تقييم مصادر البيانات أي التمييز بين المصادر الصحيحة وغير الصحيحة.
7. التفسير والتبرير بذكر الأسباب وتقييم الأدلة والادعاءات.
8. إعداد التفسيرات البديلة من خلال القيام باستنتاجات وتنبؤات صحيحة.
9. تحليل المجادلات وتقييم الحجج والتفسيرات والمعتقدات والنظريات.
10. ممارسة مهارات جمع ومراجعة وتقويم البيانات للوصول إلى الأدلة والمبررات العلمية.

إجراءات البحث: اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

أولًا: إعداد قائمة مهارات التفكير الجدلي:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، الذي ينص على: ما مهارات التفكير الجدلي اللازم تنميتها لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟ تم إعداد قائمة بمهارات التفكير الجدلي وفيما يأتي خطوات الإعداد:

1. تحديد الهدف من القائمة:

هدفت القائمة إلى تحديد أهم مهارات التفكير الجدلي اللازمة لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية، ووضع تلك المهارات في الاعتبار عند اختيار موضوعات الوحدة المقترحة.

2. مصادر اشتقاق مهارات القائمة:

بعد تحديد الهدف من قائمة مهارات التفكير الجدلي قامت الباحثة باشتـقاق مهارات القائمة بالاعتماد على:

- الأدبيات التربوية والمراجع العلمية التي تناولت مهارات التفكير الجدلي اللازمة للمتعلمين عامة، وطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية خاصة.
- توصيات الباحثين وخبراء التربية بضرورة تنمية مهارات التفكير الجدلي ودورها في تحسين الأداء التدريسي للطلبة، وتمكنهم من التعامل مع متغيرات وتحديات هذا العصر والقدرة على مواجهة قضاياه ومشكلاته.
- الأدبيات التي تناولت خصائص وسمات طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية واحتياجاتهم، ومهارات التفكير الجدلي اللازم امتلاكها.
- آراء الخبراء الأكاديميين والتربويين والتي توصى بضرورة تنمية مهارات التفكير الجدلي لدى الطلبة.

3. إعداد الصورة الأولية للقائمة:

اشتملت الصورة الأولية للقائمة التي أعدتها الباحثة على (6) مهارات رئيسة، وتشمل كل مهارة مجموعة من المهارات الفرعية، وفيما يأتي المهارات الرئيسة:

- تقديم الادعاء.
- تقديم الأدلة.
- تقديم المبررات.
- تقديم المحددات.
- تقديم الدحض
- تقديم الدعم.

4. تحديد صلاحية قائمة مهارات التفكير الجدلي وعرضها على المحكمين:

تم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لتحديد مدى مناسبتها وصدقها وذلك لإبداء آرائهم في:

- مدى مناسبة المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الجدلي ككل.
- مدى مناسبة المهارات الفرعية للمهارات الرئيسة.
- مدى مناسبة هذه المهارات لطلبة المرحلة الجامعية.
- مدى مناسبة الصياغة اللغوية.
- ما يرونه من مقترحات سواء (حذف- تعديل- إضافة) للمهارات، أو أي ملاحظاتٍ أخرى ترونها مناسبة.

وقد اتفق معظم المحكمين على بعض التعديلات ومنها:

- حذف بعض المهارات الفرعية التي لا تتناسب مع المهارة الرئيسة.
- تعديل صياغة بعض المهارات الفرعية.
- إعادة ترتيب بعض المهارات الفرعية كما هو موضح بالقائمة النهائية.

5. الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الجدلي:

تم تعديل القائمة الأولية في ضوء الملاحظات التي اقترحها الأساتذة المحكمون وبذلك تم التوصل إلى القائمة النهائية لمهارات التفكير الجدلي اللازمة لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية والتي تضم ست مهارات من المجموع الكلى للمهارات كما هو مبين في جدول (1).

جدول (1)

الصورة النهائية لقائمة مهارات التفكير الجدلي لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية

م	مهارات التفكير الجدلي	المهارات الفرعية
1	تقديم الادعاء	3
2	تقديم الأدلة	3
3	تقديم المبررات	3
4	تقديم المحددات	3
5	تقديم الدحض	3
6	تقديم الدعم	3
المجموع		**18**

وبهذا الإجراء يكون قد تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث وهو: ما مهارات التفكير الجدلي اللازم تنميتها لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟ ويتم الاستعانة بهذه القائمة عند بناء الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز، حيث تضم القائمة المهارات الرئيسة والفرعية التي تم الاستعانة بها عند إعداد اختبار مهارات التفكير الجدلي لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

ثانيًا: إعداد الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز:

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الذي ينص على: ما صورة الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز لتنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية؟ ومن خلال ما تم عرضه في الإطار النظري للبحث، ومن دراسات وبحوث سابقة، سوف تتبع الباحثة مجموعة من الإجراءات الخاصة ببناء الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز، وتحقيقًا لذلك تم تحديد الإطار العام للوحدة المقترحة كما يلي:

أ. إعداد قائمة بموضوعات الوحدة المقترحة:

تمَّ إعداد قائمة بأهم موضوعات وقضايا البيولوجيا التخليقية مرورًا بالخطوات التالية:

1. تحديد الهدف من قائمة موضوعات الوحدة المقترحة الخاصة بالبيولوجيا التخليقية.

2. تحديد مصادر اشتقاق قائمة الموضوعات من (كتب متخصصة في البيولوجيا التخليقية، المجلات العلمية المحلية والعربية والعالمية، البحوث العلمية في مجال البيولوجيا التخليقية، توجيهات الأساتذة والمتخصصين في علم البيولوجي بكلية العلوم وأساتذة المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية، شبكة الإنترنت وبنك المعرفة المصري).
3. التوصُّل إلى الصورة الأولية لقائمة موضوعات الوحدة المقترحة.
4. تم عرض هذه القائمة الأولية على مجموعة من الأساتذة والمتخصصين في مجال تدريس العلوم لإبداء وآرائهم في تلك الموضوعات، ومدى حداثتها ومناسبتها لطلبة كلية التربية، وفي ضوء توجيهاتهم تمَّ تعديل القائمة والوصول إلى القائمة النهائية لموضوعات البيولوجيا التخليقية التي تم تضمينها في الوحدة المقترحة.
5. التوصُّل إلى الصورة النهائية لقائمة موضوعات الوحدة المقترحة.

ب. تحديد الأهداف العامة للوحدة المقترحة:

تمَّ تحديد الأهداف العامة للوحدة من خلال الاطلاع على المراجع التربوية والعلمية المتخصصة وكذلك الأبحاث السابقة في مجال البيولوجيا التخليقية وقد تم الاعتماد عليها في إعداد محتواه، وبما يتناسب مع مستوى الطلاب والفروق الفردية بينهم، وقد تم تضمينها في الإطار العام للوحدة المقترحة.

وقد هدفت الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية بصفةٍ عامة إلى تحقيق الهدف الرئيس التالي:

- تنمية مهارات التفكير الجدلي المتمثلة في (تقديم الادعاء، تقديم الأدلة، تقديم المبررات، تقديم المحددات، تقديم الدحض، تقديم الدعم) لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

ج. تحديد الأهداف الإجرائية (نواتج التعلم) الخاصة بكل موضوعٍ على حدة:

ومن خلال الأهداف العامة للوحدة تم صياغة نواتج التعلم المُستهدفة والمراد تحقيقها من دراسة كل موضوعٍ من موضوعات الوحدة وعند صياغتها رُوعي أن تكون واضحة ومحددة ومُصاغة في صورةٍ إجرائية (سلوكية) يسهل تحقيقها وقابلة للقياس وغير مركبة وأيضًا مراعاة شموليتها لجميع جوانب التعلم (المعرفية، والمهارية، والوجدانية) ومناسبتها لمستوى النمو وخصائص المرحلة التعليمية لطلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية، وقد تم تضمينها في الإطار العام للوحدة المقترحة.

د. اختيار المحتوى العلمي اللازم لبناء موضوعات الوحدة المقترحة:

بعد تحديد الأهداف العامة للوحدة وكذلك الأهداف الإجرائية (نواتج التعلم) الخاصة بكل موضوعٍ على حدة، وفي ضوء العديد من الأدبيات والبحوث السابقة التي اهتمت بمجال

البيولوجيا التخليقية، وكذلك في ضوء احتياجات طلبة كلية التربية بجامعة الزقازيق تمَّ اختيار المحتوى العلمي اللازم لبناء موضوعات الوحدة المقترحة الخمس التالية:

- **الموضوع الأول:** مقدمة في البيولوجيا التخليقية.
- **الموضوع الثاني:** تطبيقات البيولوجيا التخليقية.
- **الموضوع الثالث:** مخاطر البيولوجيا التخليقية.
- **الموضوع الرابع:** تقنية كريسبر/كاس9 للتعديل الجيني.
- **الموضوع الخامس:** الطاقة والوقود الحيوي.

ه. محتوى موضوعات الوحدة المُقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز:

تم إعداد محتوى موضوعات الوحدة المقترحة وفقًا للخطوات الآتية:

- تقسيم الموضوعات التي تم اختيارها إلى خمس موضوعات رئيسة بحيث يتضمن كل موضوع محاضرة أو محاضرتين لتدريسه.
- إعداد الأهداف الإجرائية (نواتج التعلم) للموضوعات وقد راعت الأهداف مهارات التفكير الجدلي التي تركز الوحدة المقترحة على تنميتها لدى الطلبة.
- الرجوع إلى الأدبيات والدراسات والكتب العلمية المتخصصة في مجال البيولوجيا التخليقية.
- توضيح الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس موضوعات المحتوى التعليمي.
- تحديد أهم مصادر التعلم والأدوات المطلوبة أثناء السير في تدريس موضوعات الوحدة.
- تنويع الأنشطة والتدريبات لتشمل عناصر المحتوى التعليمي وبعض المواقف الحياتية التي تساعد الطلاب على معرفة المحتوى التعليمي وتنمى لديهم مهارات التفكير الجدلي.
- البدء في شرح محتوى موضوعات الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز.

و. الاستراتيجية المستخدمة في الوحدة المقترحة: تم استخدام استراتيجيات التعلم النشط، والتعلم التعاوني والتعلم القائم على الاستقصاء، والعصف الذهني، وحل المشكلات وغيرها أثناء شرح المحتوى التعليمي.

ز. الأنشطة التعليمية المستخدمة في الوحدة المقترحة: تم وضع مجموعة من الأنشطة لكي يقوم الطالب بتنفيذها أثناء تدريس الوحدة مع مراعاة مناسبتها لمستويات وقدرات الطلبة.

ح. مصادر التعلم للوحدة المقترحة: تم الاستعانة ببعض مصادر التعلم مثل:

- صور من مواقع الإنترنت ترتبط بمحتوى موضوعات الوحدة المقترحة.

- بطاقات تعليمية تتضمن مجموعة من الأسئلة حول محتوى موضوعات الوحدة المقترحة.
- السبورة لكتابة عناصر الموضوع وتدوين الأفكار الخاصة بالطلبة.
- الأمثلة الشارحة المرتبطة بمحتوى موضوعات الوحدة المقترحة.
- جهاز الكمبيوتر المحمول (لاب توب) لعرض شرائح البوربوينت لمحتوى موضوعات الوحدة المقترحة، ولعرض الفيديوهات.
- التليفون المحمول (موبايل) الخاص بكل طالب للاتصال بشبكة الإنترنت والاستعانة ببعض المواقع البحثية ولتنفيذ بعض الأنشطة.

ط. طرق التقويم المستخدمة في الوحدة المقترحة: شمل التقويم بمختلف أنواعه:

- **التقويم القبلي:** من خلال التطبيق القبلي لأداة تقويم البحث (اختبار مهارات التفكير الجدلي).
- **التقويم البنائي:** تقويم مستمر طوال تدريس البرنامج يشمل أسئلة شفهية وتحريرية متمثلة في الأنشطة والتدريبات التي تتخلل كل موضوع تعليمي والتي يقوم الطالب بحلها في أوراق العمل أثناء المحاضرة مع مراعاة إثابة الإجابات الصحيحة وتصحيح الإجابات الخاطئة.
- **التقويم النهائي للبرنامج:** من خلال التطبيق البعدي لأداة تقويم البحث (اختبار مهارات التفكير الجدلي) لبيان أثره في تنمية التفكير الجدلي.
- **تقديم التغذية الراجعة لكل طالب بعد الانتهاء من أداء الأنشطة والمهمات المطلوبة.**

ي. **ضبط الوحدة المقترحة والتأكد من صلاحيتها:**

بعد الانتهاء من إعداد الوحدة في صورتها الأولية تمَّ عرضها على مجموعة من المحكمين من الأساتذة والمتخصصين في مجال العلوم البيولوجية بكلية العلوم، وفي مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية؛ وذلك لمراجعتها وإبداء آرائهم فيما يلي:

- صلاحيته ومناسبة محتواه لطلبة الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية وخصائص نموهم.
- مدى انعكاس مهارات التفكير الجدلي وأبعاد الأمن البيولوجي في صياغة أهداف الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية، وكذلك في بناء محتواها.
- وضوح الأهداف العامة للوحدة المقترحة، وكذلك وضوح الأهداف الإجرائية الخاصة بكل موضوعٍ من موضوعات الوحدة على حدة ودقة صياغتها.
- مدى ارتباط وترجمتهً محتوى الوحدة لنواتج التعلم المُستهدفة والمراد تحقيقها.
- السلامة اللغوية والدقة العلمية للمحتوى العلمي المتضمن بالوحدة.

- تنوع المعلومات المطروحة بالمحتوى العلمي للوحدة وحداثتها.
- دقة تنظيم وتسلسل المحتوى العلمي.
- مدى مناسبة الأنشطة التطبيقية المتضمنة بالوحدة للخصائص الطلب العقلية والمعرفية.
- التحقق من ملاءمة جميع الفيديوهات التعليمية المُدرجة بالوحدة من حيث سلامة المحتوى العلمي والتربوي، وضمان خلوها من أي مواد قد تُخل بالقيم التعليمية أو الأخلاقية.
- إضافة ما يرونه من مقترحات وملاحظات.

ك. الصورة النهائية للوحدة المقترحة:

بعد الانتهاء من عرض الوحدة المقترحة في صورتها الأولية على الأساتذة المحكمين، أسفرت نتائج التحكيم عن بعض التعديلات تمَّ إجرائها بعد الرجوع للأساتذة المشرفين وذلك بحذف بعض الفقرات غير واضحة المعنى، وترتيب بعضها ترتيبًا منطقيًا متسلسلًا، وحذف وإضافة واستبدال بعض الأشكال والصور الإيضاحية، وتلخيص بعض الفقرات ليسهل فهمها، وبذلك أصبحت الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية في صورتها النهائية وصالحةً للتطبيق على عينة البحث.

ل. إعداد الدليل الاسترشادي لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة:

قامت الباحثة بإعداد هذا الدليل ليسترشد به المحاضر أثناء تدريس موضوعات الوحدة المقترحة مما يجعله على وعى أثناء سير وتنفيذ موضوعات الوحدة المقترحة، ولقد مرت عملية إعداد الدليل بالخطوات التالية:

- الاطلاع على بعض الأدبيات والبحوث السابقة وذلك للاستفادة منها في إعداد دليل المحاضر لتدريس الوحدة المقترحة.
- تم كتابة مقدمة الدليل وتضمنت الإشارة إلى الهدف منه.
- تحديد الهدف من الدليل، ويتمثل في مساعدة معلم المعلم أثناء تدريس موضوعات الوحدة المقترحة.
- تم التعريف بالبيولوجيا التخليقية ومهارات التفكير الجدلي.
- تم عرض موضوعات الوحدة المقترحة مع توضيح المدة الزمنية لدراسة تلك الموضوعات، وقد تم الالتزام بالمخطط الزمنى المقرر حيث استغرق تدريس البرنامج المقترح أربعة أسابيع (8 محاضرات) بواقع محاضرتين أسبوعيًا.
- تم عرض الأهداف العامة للوحدة المقترحة في الدليل، وقد روعي التنوع فيها لتشمل جوانب الأهداف الثلاثة والعمل على تحقيقها في نهاية تدريس كل موضوع من موضوعات الوحدة.
- تم عرض الوسائل التعليمية ومصادر التعلم المستخدمة في الوحدة المقترحة.

- تم عرض الاستراتيجيات المستخدمة في تدريس الوحدة المقترحة حيث تم استخدام التعلم النشط، والتعلم التعاوني، والعصف الذهني، والتعلم القائم على الاستقصاء، وحل المشكلات أثناء شرح المحتوى التعليمي.
- تم عرض أساليب التقويم المستخدمة.
- تم وضع توجيهات عامة للمحاضر عند تدريس موضوعات الوحدة المقترحة.
- تم عرض مثال توضيحي لكيفية تدريس أحد الموضوعات المتضمنة في الوحدة المقترحة.

بعد الانتهاء من إعداد الدليل في صورته الأولية تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما أشار إليه المحكمين من تعديلات وبذلك يكون الدليل الاسترشادي لتدريس موضوعات الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية قد تم إعداده في صورته النهائية وأصبح صالحًا للاستخدام.

م. التجريب الاستطلاعي للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز:

بعد تعديل الوحدة في ضوء آراء السادة المحكمين، قامت الباحثة بتجريب الموضوع الأول من الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز على عينة استطلاعية قوامها (25) طالب وطالبة من طلبة الفرق الثالثة شعبة البيولوجي، وذلك يوم الأربعاء الموافق 2025/3/5م في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2025/2024م ، للتأكد من فهم واستيعاب طلبة شعبة البيولوجي للموضوع، وقد أشار الطلبة إلى بعض الملاحظات والنقاط غير الواضحة، وقد راعت الباحثة تلك الملاحظات في الصورة النهائية للوحدة المقترحة، كما راعت الصعوبات التي واجهت الطلبة وأخذتها بعين الاعتبار لتفاديها عند التطبيق العملي للوحدة المقترحة.

ثالثًا: إعداد أداة البحث:

هدف البحث الحالي إلى تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي من خلال وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة بإعداد اختبار للتفكير الجدلي باتباع الخطوات التالية:

1. **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.
2. **تحديد مصادر بناء الاختبار:**

تم الاستعانة في إعداد الاختبار بمجموعة من:

- اختبارات مهارات التفكير الجدلي.
- بعض المراجع العلمية المرتبطة بالمحتوى.
- الدراسة النظرية للبحث الحالي.

3. حدود بناء الاختبار:

اقتصر حدود بناء الاختبار على مهارات التفكير الجدلي الرئيسة والفرعية المحددة في قائمة مهارات التفكير الجدلي والتي تتضمن (6) مهارات رئيسة.

4. تحديد مهارات الاختبار:

تم بناء الاختبار في ضوء القائمة النهائية التي تم التوصل إليها بشأن مهارات التفكير الجدلي من خلال الاطلاع على الأدبيات السابقة والرجوع لآراء وملاحظات المحكمين، ويقيس هذا الاختبار ست مهارات رئيسة وتتفرع منها مهارات فرعية، ولذا تمثلت مهارات الاختبار، فيما يأتي:

- تقديم الادعاء.
- تقديم الأدلة.
- تقديم المبررات.
- تقديم المحددات.
- تقديم الدحض.
- تقديم الدعم.

5. صياغة مفردات الاختبار:

تم تحديد وصياغة مفردات اختبار التفكير الجدلي من خلال اختيار مجموعة من أبرز القضايا البيولوجية الجدليَّة الشائكة، والمستحدثات البيوتكنولوجية المعاصرة المثيرة للجدل والتي تتعدد حولها وجهات النظر بين مؤيدٍ ومعارضٍ، وذلك لما تُتيحه هذه القضايا من فرص للتفكير الجدلي والنقدي وتناول وجهات النظر المتباينة، ثمَّ قامت الباحثة بعرض كل قضية في فقرة موجزة (5-6) أسطر، لتُمثل تمهيدًا مختصرًا يُمهد للطالب فهم القضية وسياقها الجدلي، وأسفل كل قضية قامت الباحثة بإعداد ستة مفردات حول هذه القضية بحيث تقيس كل مفردة مهارة معينة من مهارات التفكير الجدلي الستة وهي: (تقديم الادعاء- تقديم الأدلة - تقديم المبررات – تقديم المحددات – تقديم الدحض – تقديم الدعم)، وبالتالي اشتمل الاختبار في صورته الأوليَّة على (30) مفردة وُزعت على (5) قضايا جدلية شائكة بواقع (6) مفردات أسفل كل قضية.

6. **صياغة تعليمات الاختبار:** تم صياغة مجموعة من التعليمات لكي يسترشد بها الطلاب عند الإجابة عن أسئلة الاختبار بصورة واضحة ومباشرة لمستوى الطلاب مما ساعد في فهم الاختبار ومعرفة كيفية الإجابة عن الأسئلة.

ومن التعليمات التي تم وضعها في ورقة الاختبار ما يأتي:

- الهدف من الاختبار.
- كيفية الإجابة عليه.
- كتابة بياناته بشكل واضح في المكان المخصص لذلك في ورقة الإجابة.
- قراءة كل موقف قراءة جيدة والإجابة عن الأسئلة الخاصة به.

- الإجابة على الأسئلة في المكان الخاص بالإجابة.
- عدم ترك أي سؤال دون إجابة.
- مراعاة الزمن المخصص للإجابة على أسئلة الاختبار.
- التأكيد على أن نتائج الاختبار تستخدم بهدف البحث العلمي فقط.

7. وضع الاختبار في صورته الأولية:

مرورًا بالخطوات السابقة يكون قد تمَّ إعداد الاختبار في صورته الأولية، وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (30) مفردة تقيس مهارات التفكير الجدلي الستة (تقديم الادعاء – تقديم الأدلة – تقديم المبررات – تقديم المحددات – تقديم الدحض – تقديم الدعم)، ولقد تكونت الصورة الأولية للاختبار من:

- صفحة العنوان.
- صفحة التعليمات.
- صفحات الأسئلة ومتضمنة ورقة للإجابة في نهايتها.

8. نظام تقدير الدرجات وتصحيح الاختبار:

تم وضع مفردات الاختبار في صورة اختيار من متعدد مصُور، لكل مفردة أربع بدائل يختار الطالب منها بديل واحد فقط صحيح، ووزعت الإجابة الصحيحة عشوائيًا لتقليل درجة التخمين، ويُعطى درجة واحدة فقط للإجابة الصحيحة، وصفر في حالة الاجابة الخطأ وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار(30درجة).

9. عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين:

عُرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم بكليات التربية، وقد طلب منهم إبداء الرأي حول مدى صلاحية الاختبار في ضوء النقاط التالية:

- مدى ملائمة الصياغة اللغوية لأسئلة الاختبار.
- مدى انتماء كل سؤال من أسئلة الاختبار للمهارة الذي يندرج تحتها.
- مدى ملائمة أسئلة الاختبار لمستوى طلبة شعبة بكلية التربية.
- مدى صحة أسئلة الاختبار من الناحية العلمية واللغوية.
- إضافة ما ترونه من مقترحات إما بالحذف أو بإضافة بعض العبارات أو أي ملاحظات أخرى ترونها مناسبة.

وفى ضوء آراء المحكمين تم حصر التعديلات والمقترحات وأمكن التوصل إلى بعض التعديلات التي تم الأخذ بها وهي:

- إعادة صياغة بعض المفردات غير المفهومة.
- تنسيق طول البدائل لجعل متساوية في الطول.
- تعديل بعض المواقف نظرًا للتشابه مع مواقف أخرى.

وفى ضوء ذلك قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة ليصبح الاختبار مكون من (30) مفردة ودرجته الكلية (30) درجة، وبذلك أصبح الاختبار جاهز للتطبيق الاستطلاعي.

10.التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد عرض اختبار التفكير الجدلي على المحكمين وإجراء التعديلات التي أجمعوا عليها، قامت الباحثة بتجريبه بهدف ضبطه والتأكد من صلاحيته، وحساب صدقه وثباته، وذلك بتطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (70) طالب وطالبة من طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق، وذلك يوم الإثنين الموافق 2025/3/10م في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2025/2024م، وذلك بهدف تقنينه من حيث:

❖ **حساب ثبات الاختبار Reliability:**

الثبات يعنى الاستقرار والاتساق، فعند تكرار إجراء الاختبار نحصل على نتائج واحدة ومتسقة عن الطالب بمعنى أن درجة الطالب في الاختبار لا تتغير جوهريًا بتكرار إجراء الاختبار عليه.

وقد تم حساب ثبات مفردات اختبار مهارات التفكير الجدلي من خلال حساب معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمفردات الاختبار ككل مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية، كما هو موضَّح بالجدول (2).

جدول (2)

معاملات ثبات المهارات الكلية لاختبار التفكير الجدلي في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للمهارة

تقديم الادعاء		تقديم الأدلة		تقديم المبررات		تقديم المحددات		تقديم الدحض		تقديم الدعم	
معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة		معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة		معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة		معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة		معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة		معامل الفا لكرونباخ للمهارة في حالة حذف المفردة	
0.955	1	0.568	6	0.784	11	0.565	16	0.957	21	0.945	26
0.960	2	0.628	7	0.851	12	0.623	17	0.943	22	0.949	27

3	0.959	8	0.636	13	0.661	18	0.634	23	0.961	28	0.942
4	0.968	9	0.663	14	0.575	19	0.639	24	0.950	29	0.958
5	0.958	10	0.570	15	0.740	20	0.665	25	0.946	30	0.954
الثبات الكلى للمهارة	0.968	الثبات الكلى للمهارة	0.667	الثبات الكلى للمهارة	0.852	الثبات الكلى للمهارة	0.677	الثبات الكلى للمهارة	0.961	الثبات الكلى للمهارة	0.959
معامل الفا العام للاختبار في حالة وجود جميع مفرداته						0.985					

اتَّضح من الجدول السابق أنَّ:

- معامل ألفا للمهارات الرئيسة في حالة حذف المفردة أقل من أو يساوى معامل ألفا العام للمهارة الرئيسة في حالة وجود المفردة في المهارة، مما يشير إلى أن جميع مفردات الاختبار ثابتة وتسهم في ثبات مهاراته الرئيسة.
- معامل الفا العام للاختبار في حالة وجود جميع مفرداته ككل بلغ قيمته (0.985)، مما يدل على ارتفاع معامل الثبات لاختبار التفكير الجدلي؛ مما يزيد من موثوقيَّته في التطبيق واستقرار نتائجه.

- **<u>حساب صدق اختبار التفكير الجدلي</u>**

الصدق يعنى قدرة الاختبار على أن يقيس ما وضع من أجل قياسه. وتم حساب الصدق باتباع الطرق الآتية:

- **صدق المحكمين (صدق المحتوى):**

تحقق صدق المحكمين عن طريق عرض اختبار التفكير الجدلي في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين والخبراء للحكم على صلاحية هذا الاختبار حيث يتم السؤال عن مدى سلامة صياغة مفردات الاختبار لغويًا، ومدى ارتباطها بالبعد الذي تندرج تحته، ومدى تمثيلها للميدان الذي يقيسه، وهل تحتاج بعض المفردات إلى تعديل في الصياغة، وبعد تجميع آراء المحكمين تمَّ الاقتصار على المفردات التي حصلت على نسبة اتفاق لا تقل عن 80%.

- **الصدق الظاهري:**

يعني إلى أي مدى يؤدي الاختبار عمله كما يجب؛ أي قدرته على أن يقيس ما افترض أن يقيسه وقدرته التنبؤية؛ فيُعد الاختبار الصادق أداة تقيس بها عينة من المتغيرات تُمثل المنطقة المطلوبة من السلوك وتُعد الدرجة دليلًا نتنبأ به على نجاح من يحصل عليها عند التحاقه بتدريب أو دراسة معينة يستخدم فيها قدرة أو استعدادًا قاسه الاختبار.

وقد تبيَّن الصدق الظاهري لاختبار التفكير الجدلي أثناء تطبيقه على العينة الاستطلاعية من خلال وضوح مفردات الاختبار بالنسبة للطلبة وفهمهم لصياغتها وما يتطلبه كل سؤال، ووضوح التعليمات، ومن ثم تمَّ التحقق من صدق اختبار التفكير الجدلي ظاهريًا.

وتمَّ حساب الخصائص السَيكُومترية لاختبار التفكير الجدلي على عينة استطلاعية قوامها (70) طالب وطالب من طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق، وذلك على النحو التالي:

أ. صدق مفردات اختبار مهارات التفكير الجدلي:

وقد قامت الباحثة بإيجاد صدق الاتساق الداخلي للمفردات، عن طريق حساب معاملات ارتباط درجات كل مفردة بالمهارة الرئيسة الخاصة بها في حالة حذف درجاتها من الدرجة الكلية للمهارة الرئيسة التابعة لها، كما هو موضَّح في جدول (3)

جدول (3)

معامل ارتباط درجة كل مفردة بالدرجة الكلية للمهارة الرئيسة لاختبار التفكير الجدلي في حالة حذفها

تقديم الادعاء		تقديم الأدلة		تقديم المبررات		تقديم المحددات		تقديم الدحض		تقديم الدعم	
معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة		معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة		معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة		معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة		معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة		معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمهارة	
1	0.943***	6	0.548**	11	0.814**	16	0.564**	21	0.855**	26	0.912**
2	0.911**	7	0.396**	12	0.553**	17	0.438**	22	0.944**	27	0.889**
3	0.920**	8	0.373**	13	0.661**	18	0.416**	23	0.834**	28	0.934**
4	0.852**	9	0.313**	14	0.575**	19	0.404**	24	0.898**	29	0.838**
5	0.920**	10	0.520**	15	0.740**	20	0.343**	25	0.920**	30	0.855**

** دال إحصائياً عند مستوى (0,01).

واتَّضح من الجدول السابق أنَّ جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات اختبار التفكير الجدلي والدرجة الكلية للمهارة الرئيسة التابعة له دالة إحصائيا عند مستوى (0,01)؛ مما يدل على أنها مؤشر لصدق جميع مفردات الاختبار وارتباطها بالمهارة الرئيسة؛ وأنها تقيس المهارة الرئيسة التي تنتمي إليها.

ب. صدق المهارات الرئيسة لاختبار التفكير الجدلي:

وللتأكد من التناسق الداخلي للمهارات الرئيسة لاختبار التفكير الجدلي، تمَّ حساب معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية للاختبار، ويُوضّح جدول (4) معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الجدلي كالتالي:

جدول (4)

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الجدلي

المهارة الرئيسة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاختبار التفكير الجدلي
تقديم الادعاء	0.982**
تقديم الأدلة	0.668**
تقديم المبررات	0.925**
تقديم المحددات	0.639**
تقديم الدحض	0.917**
تقديم الدعم	0.912**

**دال إحصائياً عند مستوى (01,.).

واتَّضح من الجدول السابق أن معاملات ارتباط درجات المهارات الرئيسة لاختبار مهارات التفكير الجدلي بالدرجة الكلية للاختبار دال إحصائياً عند مستوى (01,.)؛ مما يدل على صدق المهارات الرئيسة للاختبار؛ وأنها قادرة على قياس التفكير الجدلي.

❖ **حساب زمن اختبار مهارات التفكير الجدلي:**

تم حساب الزمن التجريبي للاختبار من خلال تسجيل زمن أول طالب من العينة الاستطلاعية في الإجابة على مفردات اختبار مهارات التفكير الجدلي وكان (23) دقيقيه، وكذلك تسجيل زمن الذي استغرقته آخر طالب وكان (45) دقيقة، ثم حساب متوسطهم فبلغ (34) دقيقة وهذا يمثل الزمن التجريبي.

- حساب الزمن المناسب للاختبار من خلال التطبيق في المعادلة:

ز2= ز1 × (م2 /م1)

حيث ز1: يمثل الزمن التجريبي، ز2: يمثل الزمن المناسب

م2: المتوسط المرتقب= مجموع درجات المفردات / 2 = 2/30= 15

م1: المتوسط التجريبي= مجموع الدرجات التي حصل عليها الطلبة/ عددهم= 1524/ 70= 21.8 تقريبًا

فيصبح الزمن اللازم لتطبيق اختبار مهارات التفكير الجدلي بعد التعويض في المعادلة تقريبًا (23) دقيقة مع اعطاء (8) دقائق لقراءة التعليمات ليصح في النهاية (31) دقيقة؛ وتم الالتزام به أثناء التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي.

11.الصورة النهائية لاختبار مهارات التفكير الجدلي:

مرورًا بالخطوات السابقة وبعد التحقق من الخصائص السيكومترية لاختبار التفكير الجدلي، تبيَّن أنَّ الاختبار أصبح في صورته النهائية الصالحة للتحقق من فروض البحث الحالي، وذلك بعد التأكد من وضوح تعليمات الاختبار، وسلامة صياغته اللغوية والعلمية، وبعد الاطمئنان على صدق وثبات الاختبار، ويتكون الاختبار في صورته النهائية من (30) مفردة تقيس مهارات التفكير الجدلي، وتمَّ إعداد مفتاح تصحيح للاختبار، ويتم التصحيح بإعطاء الإجابة الصحيحة درجة واحدة والإجابة الخاطئة صفر، ويُوضّح جدول (5) توزيع المفردات على مهارات التفكير الجدلي كالتالي:

جدول (5)

توزيع مفردات الاختبار على مهارات التفكير الجدلي

م	المهارة	أرقام المفردات في الاختبار	عدد المفردات
1	تقديم الادعاء	25-19-13-7-1	5
2	تقديم الأدلة	26-20-14-8-2	5
3	تقديم المبررات	27-21-15-9-3	5
4	تقديم المحددات	28-22-16-10-4	5
5	تقديم الدحض	29-23-17-11-5	5
6	تقديم الدعم	30-24-18-12-6	5
	العدد الكلي لمفردات الاختبار		30

رابعًا: إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

1. تحدد الهدف من التجربة:

هدفت التجربة إلى الكشف على فاعلية وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز لتنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية.

2. تحديد متغيرات البحث:

أ- **المتغير المستقل:** وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية قائمة على الواقع المُعزز.

ب- **المتغيرات التابعة:** بعض مهارات التفكير الجدلي.

3. تحديد منهج البحث والتصميم التجريبي له:

- **منهج البحث:**

استخدمت الباحثة في البحث الحالي:

أ. **المنهج الوصفي التحليلي:** وذلك لإعداد الإطار النظري واستقراء البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة، وإعداد البرنامج المقترح، وأداة البحث (اختبار مهارات التفكير الجدلي)، بالإضافة إلى تحليل وتفسير نتائج تطبيق أدوات البحث.

ب. **المنهج التجريبي:** تم استخدامه لاختبار صحة الفروض.

- **التصميم شبه التجريبي:**

اقتضت طبيعة البحث الحالي على استخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة (مجموعة البحث)، وذلك للتحقق من فاعلية هذه الوحدة في تنمية مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية، حيث تم تدريس الوحدة للمجموعة التجريبية، كم تم تطبيق أداة البحث والمتمثلة في (اختبار مهارات التفكير الجدلي) على مجموعة البحث قبليًا وبعديًا.

4. اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من طلبة الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق، خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2024- 2025م، حيث تكونت العينة النهائية للبحث أثناء إجراء التجربة والتطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث من (90) طالب وطالبة.

5. ضبط المتغيرات

- **العمر الزمنى**: تم اختيار عينة البحث من طلاب الفرقة الثانية شعبة البيولوجي بكلية التربية من نفس السن تقريبًا والتأكد من ذلك من خلال الاطلاع على السجلات الخاصة بشئون الطلاب، ومن ثم تم التأكد من عدم تأثير عامل السن على التجربة.
- **المستوى الاقتصادي والاجتماعي:** تم اختيار عينة البحث من نفس البيئة، مما يشير إلى أن المستوى الاقتصادي والاجتماعي متقارب ومتكافئ إلى حد كبير، حيث تم الاعتماد على إقليمية التنسيق بالنسبة لكليات التربية.
- **الفاقد التجريبي:** حيث تم استبعاد الطلبة الذين تغيبوا أثناء التجربة وأثناء التطبيق القبلي والبعدي لأداة البحث.

6. الإعداد للتجربة (التطبيق الميداني):

تم إعداد أداة البحث لتطبيق التجربة الميدانية، وتم الحصول على موافقة الجهات المختصة على عملية التطبيق، وتجهيز الصور والفيديوهات التعليمية اللازمة لتدريس الوحدة المقترحة وتوفير جهاز لاب توب لعرض بعض الفيديوهات والمحتوى العلمي للوحدة عليه لتدريسها، وتم هذا وفق الخطوات التالية:

أ- تطبيق أداة البحث قبليًا:

تم تطبيق اختبار مهارات التفكير الجدلي على مجموعة البحث بصورة قبلية وذلك في يوم الخميس الموافق 2025/4/3م وقد روعي عند التطبيق القبلي لأداة البحث ما يأتي:

- تعريف الطلبة بالهدف من تلك الأداة وكيفية الإجابة عنها.
- تنبيه الطلبة بالزمن المحدد للإجابة على اختبار مهارات التفكير الجدلي.
- الإجابة على آية تساؤلات واستفسارات يطرحها الطلبة.
- التأكد من وضوح التعليمات والعبارات.
- تصحيح أداة البحث ورصد درجاتها تمهيدًا للمعالجة الإحصائية.

ب- تدريس البرنامج المقترح:

بعد إجراء التطبيق القبلي لأداة البحث تم إجراء التجربة الأساسية في الفترة الزمنية بدءًا من يوم الأحد (2025/4/6م) وحتى يوم الأحد (2025/5/4) حيث تم تدريس موضوعات الوحدة المقترحة لطلبة مجموعة البحث بواقع محاضرتين أسبوعيًا وفى البداية تم تخصيص محاضرة تمهيدية للطلاب وذلك بهدف: معرفة الغرض من إجراء تجربة البحث وتوضيح طبيعة الوحدة المقترحة والهدف منه، كما تم شرح طبيعة المهام التي ستُطرح عليهم حيث تقتضي طبيعة بعض المهام العمل في مجموعات تعاونية لإنجاز المهام والأنشطة المتنوعة في البرنامج المقترحة.

كما حرصت الباحثة على تدريس الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز لمجموعة البحث بنفسها، وذلك لضمان التطبيق السليم للوحدة وأنشطتها المتنوعة في كل موضوع والالتزام أيضًا بتطبيق أسئلة التقويم القبلي والبنائي والنهائي أثناء التدريس.

كما تم إرسال موضوعات البرنامج لكل طالب على الهاتف المحمول للاستعانة بها وتوفير أوراق العمل وطبعها قبل العمل وذلك تمهيدًا لتوزيعها على مجموعة البحث وتحديد لكل نشاط آلية تنفيذه سواء بشكل فردى أو جماعي، مع إعداد شرائح باستخدام الباوربوينت لتدريس الموضوعات وعرض الصور والفيديوهات المرتبطة بالمحتوى وذلك لاستخدامها أثناء تدريس الوحدة لمزيد من التشويق والتحفيز للطلبة وجعل بيئة التعلم تقوم على الحوار والمناقشة واحترام آراء الآخرين.

ج- تطبيق أداة البحث بعديًا:

وبعد الانتهاء من تدريس موضوعات الوحدة المقترحة، تم التطبيق البعدي لأدوات البحث يوم الثلاثاء الموافق 2025/5/6م، وبعد الانتهاء من التطبيق تم تصحيح الاختبار ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائيًا وتفسير النتائج.

نتائج البحث:

1. **اختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث:** والذي ينص على أنه: لا تُوجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي ككل ولمهاراته الفرعية كلٌّ على حدة.

وللتحقق من صحة الفرض من عدمه تم ما يأتي:

أولًا: حساب قيم (ت): تم استخدام برنامج (SPSS. Ver. 27) وقد استخدمت الباحثة اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة (Paired Sample T-Test) لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي ككل وفى مهاراته الفرعية كلًا على حده كما هو موضَّح بجدول (6).

جدول (6)

المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" ودلالتها الإحصائية وقيم مربع إيتا (η2) ومربع أوميجا(ω2) وحجم التأثير (d) لنتائج طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي ككل (ولكل مهارة فرعية على حده) بدرجات حرية df = (89)، حيث ن= (90)

المهارات	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مربع إيتا (η2)	مربع أوميجا (ω2)	حجم التأثير (d)	التفسير
تقديم الادعاء	البعدي	90	4.244	0.808	25.872**	0.833	0.882	5.485	كبير جدًا
	القبلي	90	0.722	0.891					
تقديم الأدلة	البعدي	90	4.256	0.828	23.819**	0.864	0.863	5.05	كبير جدًا
	القبلي	90	1.40	0.684					
تقديم المبررات	البعدي	90	4.489	0.525	32.742**	0.923	0.923	6.941	كبير جدًا
	القبلي	90	1.40	0.684					
تقديم المحددات	البعدي	90	3.756	0.839	28.976**	0.904	0.903	6.143	كبير جدًا
	القبلي	90	0.889	0.316					
تقديم الدحض	البعدي	90	3.756	0.839	29.328**	0.906	0.905	6.218	كبير جدًا
	القبلي	90	0.478	0.524					
تقديم الدعم	البعدي	90	3.899	0.784	20.830**	0.83	0.828	4.416	كبير جدًا
	القبلي	90	1.539	0.692					
اختبار	البعدي	90	24.416	4.073					

التفكير الجدلي ككل	القبلي	90	6.393	3.01	**31.450	0.917	0.912	6.667	كبير جدًا

** دال إحصائيا عند مستوى (0.01)

يتضح من جدول (10):

- ارتفاع متوسط درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي ككل حيث بلغ (24.416) عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي للاختبار ككل والذي بلغ (6.393)، وأيضا ارتفاع متوسط المهارات الفرعية كل على حدة في التطبيق البعدي.
- كما أن قيمة (ت) المحسوبة للتطبيق البعدي دالة عند مستوى (0,01) والتي بلغت (31.450) للاختبار ككل، مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (0,01) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي ككل وفى مهاراته الفرعية كل على حدة وذلك لصالح التطبيق البعدي.
- أشارت قيم مربع إيتا ($\eta 2$) التي امتدَّت من (0.83) إلى (0.923)، إلى وجود حجم وقوة تأثير كبير جدًا لاستخدام الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية في ضوء الواقع المعزز في تنمية جميع المهارات الفرعية، والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الجدلي، وإنها تُفسر بذلك كميات من التباين تتراوح ما بين (83%) إلى (92.3%) في جميع المهارات الفرعية للتفكير الجدلي والاختبار ككل نتيجة تطبيق الوحدة المقترحة.
- كما أنَّ قيم مربع أوميجا ($\omega 2$) تراوحت ما بين (0.828) إلى (0.923) وهي تُشير إلى قوة تأثير كبير جدًا لتطبيق الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية في ضوء الواقع المعزز في تنمية جميع المهارات الفرعية، والدرجة الكلية لاختبار مهارات التفكير الجدلي، وإنها تُفسر بذلك كميات من التباين تتراوح ما بين (82.8%) إلى (92.3%) في جميع المهارات الفرعية للتفكير الجدلي والاختبار ككل نتيجة تطبيق الوحدة المقترحة.

وفي ضوء النتائج السابقة يتم رفض الفرض الأول من فروض البحث الذي ينص على أنَّه **لا تُوجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي ككل ولمهاراته الفرعية كلٌّ على حدة.**

ويتم قبول الفرض البديل: **تُوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي ككل ولمهاراته الفرعية كلٌ على حده لصالح التطبيق البعدي.**

ثانيًا: حساب فاعلية المعالجة التجريبية: تم التعرف على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية مهارات التفكير الجدلي ككل والمهارات الفرعية كل على حدة لدى طلبة مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي، وذلك بحساب:

أ- **نسبة الكسب المعدلة لــ بلاك، ونسبة الكسب المصححة لــ عزت:** ويوضح جدول (7) نتائج نسبة الكسب المعدلة ل بلاك والمصححة ل عزت.

جدول (7)

قيم نسبة الكسب المُعدَّلة لبلاك، ونسبة الكسب المُصححة لعزت لكل مهارة من مهارات التفكير الجدلي بالنسبة لمجموعة البحث التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي

المهارات	التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	النهاية العظمى	نسبة المعدلة الكسب لبلاك	نسبة الكسب المُصححة لعزت	التفسير
تقديم الادعاء	البعدي	90	4.244	5	1.528	2.358	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة
	القبلي	90	0.722				
تقديم الأدلة	البعدي	90	4.256	5	1.365	2.036	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة
	القبلي	90	1.40				
تقديم المبررات	البعدي	90	4.489	5	1.476	2.164	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة
	القبلي	90	1.40				
تقديم المحددات	البعدي	90	3.756	5	1.271	2.034	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة
	القبلي	90	0.889				
تقديم الدحض	البعدي	90	3.756	5	1.381	2.253	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة
	القبلي	90	0.478				
تقديم الدعم	البعدي	90	3.899	5	1.154	1.759	الوحدة المقترحة ذو فاعلية متوسطة
	القبلي	90	1.539				
اختبار التفكير الجدلي ككل	البعدي	90	24.416	30	1.364	2.102	الوحدة المقترحة ذو فاعلية كبيرة

يتَّضح من جدول (8) أنَّ قيم نسب الكسب المُعدَّلة لبلاك جميعها أكبر من (1.2) وهى القيمة التي افترضها للفاعلية الكبيرة للبرامج؛ مما يدل على فاعلية كبيرة للوحدة المقترحة في تنمية جميع مهارات التفكير الجدلي ككل ولكل مهارة فرعية على حده، ماعدا مهارة (تقديم الدعم) حيث تقع قيمة نسبة الكسب المُعدَّلة لبلاك الخاصة بهذه المهارة في المدى (1) إلى (1.2) مما يُشير إلى فاعلية متوسطة للوحدة المقترحة في تنمية مهارة (تقديم الدعم)؛ كما جاءت قيم نسب الكسب المُعدَّلة لعزت أكبر من (1.8) وهى القيمة التي افترضها للفاعلية الكبيرة للبرامج؛ مما يدل على فاعلية كبيرة للوحدة المقترحة في تنمية جميع مهارات التفكير الجدلي ككل ولكل مهارة فرعية على حده، ماعدا مهارة (تقديم الدعم) حيث تقع قيمة نسبة الكسب المُعدَّلة لعزت الخاصة بهذه المهارة في المدى من (1.5) إلى (1.8) مما يُشير إلى فاعلية متوسطة للوحدة المقترحة في تنمية مهارة (تقديم الدعم)، وفي ضوء النتائج السابقة:

- يتم رفض الفرض الصفري الثاني من فروض البحث لأنه غير متحقق والذي ينص على أنَّه: **" لا تُوجد فاعلية للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخلقية القائمة على الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة الشعب العلمية بكلية التربية"**.
- ويتم قَبول الفرض البديل الذي ينص على أنَّه: **" تُوجد فاعلية للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخلقية القائمة على الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة الشعب العلمية بكلية التربية".**

مناقشة وتفسير نتائج تطبيق اختبار مهارات التفكير الجدلي

- **أولًا: فيما يتعلق بتفسير الفرض الأول: كشفت النتائج عن:**

وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي ككل ولمهاراته الفرعية كلٌ على حده لصالح التطبيق البعدي، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع والتي أشارت إلى أهمية توظيف وحدات وبرامج واستراتيجيات ومداخل تدريسية في تنمية مهارات التفكير الجدلي مثل نتائج بحث كل من (عليوي،2020) و(الحجرف،2022) و(أبو الفتوح، 2023) و(الخولي، 2023) و(الشمراني، 2023) و(إسماعيل، 2023) و(يوسف، 2023) و(عبد السيد وعبد الملاك، 2025)، وهذا يرجع إلى أنَّ متوسط درجات طلبة مجموعة البحث التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الجدلي (أي بعد دراسة الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز) أكبر من

متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي لنفس الاختبار، وترجع هذه النتيجة إلى الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز دون غيرها من المتغيرات.

- **بالنسبة لمهارات التفكير الجدلي كلٌ على حدة:**

1. **مهارة تقديم الادعاء:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم الادعاء لصالح التطبيق البعدي، ويرجع ذلك إلى أنَّ الطلبة بعد دراستهم للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز أصبح لديهم القدرة على صياغة مواقفهم من القضايا الجدلية المطروحة في صورة ادعاءات علمية واضحة ومحددة تعبّر عن وجهة نظرهم تجاه القضية محل النقاش، وهو جوهر هذه المهارة التي تُعدّ المدخل الرئيسي إلى بناء التفكير الجدلي، وقد كان لتوظيف الوسائط المعززة كالفيديوهات التوضيحية دور مهم في تنمية الإدراك العلمي للسياق، مما مكَّن الطلبة من تبني مواقف أكثر وعيًا واستنارة عند تقديم ادعاءاتهم في التطبيق البعدي مقارنةً بالقبلي.
2. **مهارة تقديم الأدلة:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم الأدلة لصالح التطبيق البعدي، ويرجع ذلك إلى أنَّ الطلبة أصبح لديهم القدرة على دعم ادعاءاتهم بحقائق علمية، أو نتائج دراسات، أو شواهد واقعية موثوقة، كما أنَّ التدريب الصريح على التمييز بين الأدلة القوية والضعيفة، والبعد عن التعميمات والآراء الشخصية، ساعد الطلبة على تبنّي سلوك علمي ناقد في اختيار أدلتهم، وقد أدَّى هذا النهج القائم على التحليل والتقصي والتفكير النقدي إلى رفع كفاءة الطلبة في تقديم الأدلة الداعمة لادعاءاتهم بشكلٍ أكثر دقة وموضوعية في التطبيق البعدي مقارنة بالقبلي.
3. **مهارة تقديم المبررات:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم المبررات لصالح التطبيق البعدي، ويرجع ذلك إلى أن الطلبة أصبح لديهم القدرة على ربط الأدلة التي قدموها بالادعاءات التي تبنوها، وتوضيح العلاقة المنطقية بينهما، وهو ما تُعنى به هذه المهارة، إذ لا تكتمل فاعلية الدليل دون تقديم تفسير علمي يربطه بالادعاء ربطًا مقنعًا ومدعومًا بمنطق علمي، وقد ساهمت الوحدة المقترحة في تنمية هذه المهارة من خلال الأنشطة التطبيقية الموجهة

التي تضمنت أسئلة تحليلية تدفع الطالب إلى تفصيل العلاقة بين كل دليل والادعاء الذي يدعمه، كما أن دمج الصور التوضيحية والفيديوهات باستخدام تقنية الواقع المعزز قد أتاح للطلبة فهمًا أعمق لسياق الأدلة والروابط بينها وبين موضوعات الجدل، مما دعم قدرتهم على تبرير اختياراتهم العلمية بشكل منطقي وممنهج في التطبيق البعدي مقارنةً بالتطبيق القبلي.

4. **مهارة تقديم المحددات:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم المحددات لصالح التطبيق البعدي، ويرجع ذلك إلى أن الطلبة أصبح لديهم قدرة على تحديد الشروط والسياقات التي يكون فيها الادعاء صحيحًا أو مقبولًا علميًا، مما يعكس وعيهم بأن القضايا الجدلية لا تُفهم على نحو مطلق، وإنما تُقيّم في ضوء ظروف معينة، وقد ساعدت الأنشطة التطبيقية المُوجهة في الوحدة على تدريب الطلبة على تحليل المواقف المعروضة في النصوص والفيديوهات التعليمية، من خلال توجيه أسئلة للطالب خلال النشاط تساعده في استيعاب الهدف من المهارة والتدرب عليها.
5. **مهارة تقديم الدحض:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم الدحض لصالح التطبيق البعدي، ويُعزى ذلك إلى أنَّ الطلبة بعد دراستهم للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز وبعد دراستهم للقضايا الجدلية والتعرف على أبعادها المختلفة، اكتسبوا القدرة على صياغة وجهة نظر معارضة لادعائهم والتفكير في كيفية الرد عليها ردًا علميًا مقنعًا. وقد ساهمت الطريقة الجدلية التي بُنيت بها أنشطة الوحدة في إثارة التفكير المضاد.
6. **مهارة تقديم الدعم:** أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التفكير الجدلي في مهارة تقديم الدعم لصالح التطبيق البعدي، ويُعزى ذلك إلى أن الطلبة أصبحوا أكثر قدرة على توسيع نطاق أدلتهم من خلال البحث عن أدلة إضافية تدعم موقفهم وتعززه حجاجيًا، مما يشير إلى تطور مهاراتهم في بناء موقف متكامل ومتعدد المصادر، ويرتبط ذلك بتدريبهم أثناء تدريس الوحدة وتنفيذ الأنشطة التطبيقية، على البحث العلمي خلال الإنترنت، وكذلك تدريبهم على تمييز الأدلة والمصادر العلمية الموثوقة.

- **ثانيًا: فيما يتعلق بتفسير الفرض الثاني: كشفت النتائج عن:**

وجود فاعلية للوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز في تنمية بعض مهارات التفكير الجدلي لدى طلبة شعبة البيولوجي بكلية التربية، ويُمكن تفسير ذلك للأسباب التالية:

1. طبيعة المحتوى العلمي للوحدة المقترحة، فقد ارتكز تصميمها على موضوعات وقضايا البيولوجيا التخليقية المثيرة للجدل والتي أثارت تفكير الطالب نحوها سواء بالقبول أو الرفض، وأثارت دافعية الطلبة للمشاركة في تحليلها وتبني مواقف علمية نحوها مدعومة بالحجج، مما وفَّر بيئة تعليمية ثرية ومُحفزة للتفكير الجدلي والتحليل النقدي والنقاش المنطقي.
2. ساعد توظيف تقنية الواقع المعزز في تعزيز محتوى الوحدة بالصور ورموز الاستجابة السريعة QR code المرتبطة بفيديوهات تعليمية حقيقية في تقريب المفاهيم المجردة وتحفيز التفاعل الذهني والبصري مع المواقف الجدلية المرتبطة بقضايا البيولوجيا التخليقية، وهو ما أسهم في تعزيز قدرة الطلبة على ممارسة مهارات التفكير الجدلي بوعي حيث أنَّ دمج الفيديوهات التعليمية باستخدام الواقع المُعزز داخل الأنشطة التطبيقية بالوحدة أتاح للطالب رؤية الموقف الجدلي بشكلٍ حي ومتعدد الوسائط (صوت – صورة – موقف تطبيقي)، وهو ما سهَّل فهمه العميق وتحليله للقضية المطروحة، وهذا يتفق مع نتيجة بحث **(السعيدين والجراح، 2024)** حيث توصَّل إلى أنَّ التدريس باستخدام الواقع المُعزز والواقع الافتراضي ذو أثر كبير في تنمية الادراك البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن، ونتيجة بحث **(أحمد، 2024)** حيث توصَّل إلى أن استخدام بيئة إلكترونية قائمة على التكامل بين الواقع المُعزز والانفوجرافيك في تدريس العلوم ذو أثر كبير في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لتلاميذ الحلقة الإبتدائية.
3. تنوع أساليب وإستراتيجيات التدريس المُستخدمة في تدريس محتوى الوحدة مراعاةً للفروق الفردية بين الطلبة، أدَّى إلى إيجابية الطلبة ونشاطهم في العملية التعليمية، وهو ما أدَّى إلى جعل عملية التدريس جذابة ومثيرة تُشجع الطلبة على ممارسة مهارات التفكير الجدلي.
4. استخدام استراتيجية التعلم التعاوني والعمل الجماعي للطلبة أثناء تنفيذ بعض الأنشطة التطبيقية، يُعد أحد العوامل المهمة في تنمية التفكير الجدلي نظرًا لأن تبادل الحلول والمقترحات ووجهات النظر المختلفة بين الطلبة يؤدي إلى إثراء تفكيرهم ويُزيد من معلوماتهم حول أبعاد القضية الجدلية المطروحة وتناولها من زوايا مختلفة.

5. وأيضًا قد راعت الأنشطة المدمجة في الوحدة التدرج في تقديم المهارات الجدلية فلم تُقدم المهارات بشكلٍ عشوائي بل صُممت الأنشطة بحيث تتضمن المهارات الست للتفكير الجدلي وتقيس كل مهارة على حدة (تقديم الادعاء – تقديم الأدلة – تقديم المبررات – تقديم المحددات – تقديم الدحض – تقديم الدعم)، حيث تمَّ تدريب الطالب على كل مهارة بشكلٍ مستقل، مما وفَّر تدريبًا دقيقًا وممنهجًا ساعد على ترسيخها وتطبيقها بفاعلية، كما سهَّلت هذه الأنشطة على الطالب تبني مواقف علمية شخصية حول القضايا الجدلية، وإعادة بناء مفاهيمه السابقة في ضوء مستجدات العلم والمجتمع.

توصيات البحث: في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. إعادة النظر في برامج إعداد معلم البيولوجي بكليات التربية بحيث تأخذ في اعتبارها المستحدثات البيوتكنولوجية المعاصرة بصفةٍ عامة وعلم البيولوجيا التخليقية بصفةٍ خاصة.
2. تضمين الوحدة المقترحة في البيولوجيا التخليقية القائمة على الواقع المُعزز بمقررات شعبة البيولوجي بكلية التربية.
3. الاهتمام بتنمية التفكير الجدلي لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية من خلال تضمين المقررات الدراسية أنشطة وموضوعات تُساعد على تنميتها.
4. تدريب الطلبة على كيفية استخدام وممارسة مهارات التفكير بشكلٍ عام ومهارات التفكير الجدلي بشكلٍ خاص، واعتباره أحد الأهداف الرئيسة للمناهج الدراسية في عصرٍ يقوم اقتصاده على إنتاج المعرفة.
5. الاهتمام بتنمية الحوار الجدلي داخل فصول العلوم الأمر الذي يُساعد على تكوين الشخصية القادرة على التفكير العلمي واتخاذ القرارات السليمة.

مقترحات البحث: في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن تقديم عدد من البحوث المقترحة:

1. برنامج مقترح في المستحدثات البيوتكنولوجية المعاصرة لتدريب المعلمين أثناء الخدمة على مهارات التفكير الجدلي.
2. وحدة مقترحة في البيولوجيا التخليقية في ضوء التعلم القائم على المشروعات لتنمية التفكير المستدام والأمن البيئي لدى طلبة كلية التربية.
3. منهج مقترح في البيولوجي قائم على البيولوجيا التخليقية لتنمية مهارات اتخاذ القرار والدافعية للتعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية.
4. برنامج مقترح لتدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة على مهارات التفكير الجدلي.

مـراجـع البحث

أولاً: المراجع العربية

أبو الفتوح، سهام محمد. (2023). برنامج في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني قائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL لتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طـلاب شعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *26*(3)، 155-204. https://journals.ekb.eg/article_309173.html

أحمد، بسمة توفيق. (2020). *استخدام تقنية الواقع الافتراضي والمعزز لدعم التعليم عن بعد في مواجهة فيروس كورونا*. موقع ريا التعليمية/https://www.rayaedu.org .

أحمد، شيماء مصطفى. (2024). استخدام بيئة إلكترونية قائمة على التكامل بين الواقع المعزز والانفوجرافيك في تدريس العلوم وأثره في تنمية مهارات التفكير الابتكاري لتلاميذ الحلقة الابتدائية. *تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث*، *15*(2)، 343-410. https://tessj.journals.ekb.eg/article_381991.html

إسماعيل، دعاء سعيد. (2023). تطوير برنامج إعداد معلم الكيمياء في ضوء التفكير الكيميائي Chemical Thinking وأثره على تنمية مهارات الجدل العلمي وحل مشكلات الكيمياء لدى طلاب شعبة الكيمياء بكليات التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، *24*(6)، 158-218. https://jsre.journals.ekb.eg/article_316384.html

البيلي، كمال، وعادل، ياسمين، والسايح، محمد، والسيد، محمد، والزيني، محمد، وأحمد، رشا. (2021). فاعلية استخدام استراتيجية التحليل الشبكي في تنمية مهارات الفهم العميق في العلوم لدى تلاميذ الصف الأول الاعدادي. *مجلة كلية التربية بدمياط*، *36*(78.01). https://jsdu.journals.ekb.eg/article_189825_a19ad9a80b652b8af7cd799662944bd9.pdf

الحجرف، شيخة بداح. (2022). التعلم النشط: استراتيجية التعلم المتمركز على المهمة وأثرها في زيادة التحصيل العلمي وتطوير المناقشة العلمية والجدل العلمي لطلاب المرحلة الثانوية في دولة الكويت. *مجلة القراءة والمعرفة*، *22*(243)، 53-91. https://journals.ekb.eg/article_215056.html

حسام الدين، ليلي عبد الله حسين. (2011). تدريس بعض القضايا البيئية بالجدل العلمي لتنمية القدرة على التفسير العلمي والتفكير التحليلي لطلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية*، *14*(4)، 141-184. https://search.mandumah.com/Record/114895

خميس، فاطمة إبراهيم. (2022). استخدام تقنية الواقع المعزز في تدريس مقرر طرق البحث العلمي دراسة تجريبية. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، 9*(1)، 155-183. https://ijlis.journals.ekb.eg/article_161642_561027d4e9ade225cf6859de22d0d107.pdf

الخولي، آيات حسن صالح. (2023). التعلم بالأبعاد الثلاثة وأثره في تنمية المعرفة التطبيقية والجدل العلمي والدافعية العقلية لمفاهيم التكامل بمقرر علوم متكاملة للطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، 17*(7)، 88-205. https://jfust.journals.ekb.eg/article_307932.html

راغب، رانيا عادل سلامة. (2017). دراسة تحليلية؛ لتقصي الجدل العلمي في القضايا العلمية المجتمعية لدى معلمي البيولوجي، وعلاقته بأنماط استدلالهم. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 20*(11)، 143-210. https://mktm.journals.ekb.eg/article_113483_560fa550d16ea0088578b59e305bdb3e.pdf

السعيدين، إيمان سلامة علي، والجراح، عبد الله عزام. (2024). أثر التدريس باستخدام الواقع المعزز والواقع الافتراضي في تنمية الإدراك البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي في الأردن. *العلوم التربوية، 32*(2)، 305-330. https://journals.ekb.eg/article_373266.html

السيد، علياء علي عيسى علي، وصياد، سامية محمد علي. (2014). فعالية الدمج بين استراتيجيتي "الحوار السقراطي" و"حوض السمك" في تدريس مقرر العلوم المتكاملة لتنمية مهارات التفكير الجدلي والاستعداد للأداء الاتصالي الفعال والاتجاه نحو تعلمه لدى الطالبة المعلمة. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 17*(6)، 81-136. https://mktm.journals.ekb.eg/article_112931.html

الشافعي، جيهان أحمد، والزهراني، سهام مهدي. (2019). مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لمهارات الجدل العلمي داخل صفوف علوم المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمات المرحلة المتوسطة في المنطقة الشرقية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس، 111*(111)، 71-96. https://saep.journals.ekb.eg/article_54098.html

شلبي، نوال محمد. (2015). نموذج تدريس مستحدث قائم على مهارات المحاجة العلمية لتنمية المفاهيم البيولوجية وتحسين نوعية الحجج العلمية حول نظرية التطور لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *المجلة المصرية للتربية العلمية، 18*(6)، 157-198. https://journals.ekb.eg/article_113173_18693dc93bec45b61e0c61f68511dc2b.pdf

الشمراني، سعيد بن محمد. (2023). مستوى ممارسة طلاب المرحلة الثانوية للجدل العلمي في دروس العلوم. *العلوم التربوية*، *31*(2)، 123-155. https://ssj.journals.ekb.eg/article_306351.html

عبد السيد، شادي ميلاد غالي، وعبد الملاك، مينا عبد المسيح حنا. (2025). وحدة دراسية مقترحة في الحركة الدورية والموجية قائمة على المدخل التكاملي متعدد التخصصات (STEM) لتنمية مهارات الجدل الرياضي والاستدلال العلمي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، *49*(1)، 131-210. https://jfees.journals.ekb.eg/article_427016.html

عفيفي، محرم يحيى محمد. (2015). فاعلية مناهج العلوم في تنمية مهارات الجدل العلمي وفهم المحكات الابستمولوجية لها لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية – جامعة عين شمس*، *2*(39)، 181-230. http://search.mandumah.com/Record/653086

عليوي، أحمد جابر. (2020). فاعلية التدريس باستراتيجية (TAPPS) في تحصيل مادة الفيزياء ومهارات الجدل العلمي لدى طلاب الصف الرابع العلمي. *مجلة الفتح للبحوث التربوية والنفسية*، *24*(2)، 489-512. https://alfatehjournal.uodiyala.edu.iq/index.php/jfath/article/view/1241

العنزي، فهد عوض. (2021). العلاقة بين تكنولوجيا الواقع المُعزز وأسلوب التعلم في البيئات الافتراضية وأثرهما في تنمية مهارات استخدام التعلم الالكتروني لدى معلمي التعليم الثانوي. *مجلة بحوث التربية النوعية*، (61)، 107-131. https://mbse.journals.ekb.eg/article_154475.html

عياشي، مطران محمد يحيى. (٢٠١٨). فاعلية نموذج مقترح لتوظيف تقنيات الواقع المعزز في تنمية مهارات اللغة الإنجليزية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث*، ٢ (٣٦)، ٤٢٥- ٤٧٦. https://search.mandumah.com/Record/1086303

الغريب، شيماء. (2023). فاعلية إدماج الواقع المُعزز في العملية التعليمية: مراجعة الأدبيات السابقة بين سنتي 2019و2021. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، *7*(6)، 24-42. https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps/article/view/6157

الغول، ريهام محمد أحمد. (٢٠١٦). تصميم بيئات التعلم بتكنولوجيا الواقع المعزز لذوي الاحتياجات الخاصة (رؤية مقترحة)، *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*،

80(2)، ٢٥٩-٢٧٥.
https://saep.journals.ekb.eg/article_59552_78a711e53dbf767f5f829f1ffbbfdb52.pdf

محمد، هناء رزق. (٢٠١٨). تقنية الواقع المعزز Reality Augmented وتطبيقاتها في عمليتي التعليم والتعلم. *دراسات في التعليم الجامعي*، *36*(٣٦)، ٥٧٠- ٥٨١.
https://deu.journals.ekb.eg/article_49222_3d6b006e5bc391b4e9d9820ceef920df.pdf

هوساوي، ماجدة محمد إبراهيم. (2025). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز على التحصيل الدراسي: " الدراسات الإسلامية" لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بمدينة مكة المكرمة. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*، *41*(4)، 101-143.
https://mfes.journals.ekb.eg/article_431137.html?lang=ar

يوسف، سحر محمد. (2023). برنامج إثرائي قائم على التكامل بين مختبر الكيمياء الخضراء ومنهجية تقييم دورة الحياة (LCA) لتنمية الكفاءة الذاتية البيئية والجدل العلمي لدى طالبات الكلية التطبيقية بالسعودية. *المجلة* المصرية للتربية العلمية، 26(4)، 224-277.
https://mktm.journals.ekb.eg/article_321482.html

ثانياً: المراجع الأجنبية

Amossy, R. (2009). Argumentation in discourse: A socio-discursive approach to arguments. *Informal logic*, *29*(3), 252-267. https://ojs.uwindsor.ca/index.php/informal_logic/article/view/2843

Anshori, D. & Sastromiharjo, A. (2023). Effectiveness of Epistemic Beliefs and Scientific Argument to Improve Learning Process Quality. *International Journal of Instruction, 16*(2), 493-510 https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2023_2_27.pdf

Anshori, D., & Sastromiharjo, A. (2023). Effectiveness of Epistemic Beliefs and Scientific Argument to Improve Learning Process Quality. *International Journal of Instruction, 16*(2). https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2023_2_27.pdf

Arrabito, G., Ferrara, V., Bonasera, A., & Pignataro, B. (2020). Artificial biosystems by printing biology. *Small*, *16*(27), 1907691. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smll.201907691

Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2010). A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. *Science Education*, *94*(5), 765-793. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20402

Bohua, L., Yuexin, W., Yakun, O., Kunlan, Z., Huan, L., & Ruipeng, L. (2023). Ethical framework on risk governance of synthetic biology. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, *5*(2), 45-56. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2588933823000201

Campos, L. (2010). That was the synthetic biology that was. *Synthetic biology: The technoscience and its societal consequences*, 5-21. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-2678-1_2

Diep, P., Boucinha, A., Kell, B., Yeung, B., Chen, X., Tsyplenkov, D., ... & Ingalls, B. (2021). Advancing undergraduate synthetic biology education: insights from a Canadian iGEM student

perspective. *Canadian Journal of Microbiology*, *67*(10), 749-770. https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.1139/cjm-2020-0549

Frey, B. B., Ellis, J. D., Bulgreen, J. A., Hare, J. C., & Ault, M. (2015). Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education*, *19*(4), n4. https://eric.ed.gov/?id=EJ1188271

Hallinan, J. S., Wipat, A., Kitney, R., Woods, S., Taylor, K., & Goñi-Moreno, A. (2019). Future-proofing synthetic biology: educating the next generation. *Engineering Biology*, *3*(2), 25-31. https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1049/enb.2019.0001

Huang, A., Nguyen, P. Q., Stark, J. C., Takahashi, M. K., Donghia, N., Ferrante, T., ... & Collins, J. J. (2018). BioBits™ Explorer: A modular synthetic biology education kit. *Science advances*, *4*(8), eaat5105. https://www.science.org/doi/abs/10.1126/sciadv.aat5105

Kalos, M., Levine, B., Porter, D., Katz, S., Grupp, S., Bagg, A., & June, C. (2011). T cells with chimeric antigen receptors have potent antitumor effects and can establish memory in patients with advanced leukemia. *Science translational medicine*, *3*(95), 95ra73-95ra73. https://www.science.org/doi/abs/10.1126/scitranslmed.3002842

Keller, E. (2002). *Making sense of life: Explaining biological development with models, metaphors, and machines*. Harvard University Press. https://books.google.com/books?hl=ar&lr=&id=NdtbR_N_vKYC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Keller+EF+(2002)+Making+sense+of+life.+Harvard+University+Press,+Cambridge&ots=FhreACuiZ0&sig=qVw2AqQdWJfLdKTwp3ClV7Ttws4

Kumar, A. (2020). Synthetic biology and future production of biofuels and high–value products. *Climate Change, Photosynthesis and Advanced Biofuels: The Role of Biotechnology in the Production of Value-added Plant Bio-products*, 271-302. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5228-1_11

Kundariati, M., Anggur, M. R. I., Fadilla, N. B., Nurhawa, W. O., Munthe, R. N. S., Agustin, A. S., … & Sudrajat, A. K. (2023, January). Enhancing prospective biology teachers' scientific argumentation skills through problem-based learning in online setting. In *AIP Conference Proceedings, 2569*(1). AIP Publishing. https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2569/1/020036/2869807

Landfester, K., & Sundmacher, K. (2019). Bottom-Up Synthetic Biology: Towards the Modular Design of Artifical Cells from Functional Modules. *Advanced Biosystems, 3*(6), 1900095. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adbi.201900095

Leduc, S. (1912). *La biologie synthétique* (Vol. 2). A. Poinat, Paris https://books.google.com/books?hl=ar&lr=&id=CdMrAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Leduc+S+(1912)+La+biologie+synth%C3%A9tique.+Poinat,+Paris&ots=bQCJ_I2MCl&sig=FEVN5nZAYQkoUYZlJqU2nnYO3yk

Sargent, D., Conaty, W., Tissue, D., & Sharwood, R. (2022). Synthetic biology and opportunities within agricultural crops. *Journal of Sustainable Agriculture and Environment, 1*(2), 89-107. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sae2.12014

Skinner, T. J. (2023). *Augmented Reality in the Community College Classroom* (Doctoral dissertation at Binghamton. State University of New York). https://search.proquest.com/openview/4f1645e9859c026e61d4a6f5e91507e6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Songsil, W., Pongsophon, P., Boonsoong, B., & Clarke, A. (2019). Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education, 5*(1), 1-22. https://brill.com/view/journals/apse/5/1/article-p1_7.xml

Sternberg, R. J., Reznitskaya, A., & Jarvin, L. (2013). *Teaching for wisdom: What matters is not just what students know, but how they use it. In Wisdom in the university* (pp. 47-62). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315878

171-4/teaching-wisdom-matters-students-know-use-robert-sternberg-alina-reznitskaya-linda-jarvin

Utami, S. S., Aisyah, R. S. S., & Affifah, I. (2022). Application of the argument-driven inquiry learning model in stimulating students' scientific argumentation skills on acid-base material. *Journal Pendidikan Kimia Indonesia*, *6*(1), 38-45. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/article/view/39162

Zhan, Y., Ning, K., & Zhao, D. (2023). iGEM: The Competition on Synthetic Biology. In *Synthetic Biology and iGEM: Techniques, Development and Safety Concerns: An Omics Big-data Mining Perspective* (pp. 23-30). Singapore: Springer Nature Singapore. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-2460-8_2

Zhang, H., Xiong, Y., Xiao, W., & Wu, Y. (2023). Investigation of Genome Biology by Synthetic Genome Engineering. *Bioengineering*, *10*(2), 271. https://www.mdpi.com/2306-5354/10/2/271