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

إعداد

د/ سهام محمد أبو الفتوح شعيرة

مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية

كلية التربية ـ جامعة بنـها

sehamabulfutoh@gmail.com

رقم الإيداع: ٢٤٣١٣ ISSN: 2536 – 914 E. ISSN: 2735-4245

المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

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 طلاب شعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية

د/ سهام محمد أبو الفتوح شعيرة *

المستخلص:

استهدف البحث الحـــالي إعداد برنامج في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني قائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL والتعـــرف على فاعليته في تنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرارتجاه تلك القضـايا لدى طـــلاب شعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية، ولتحقيق ذلك الهدف تم تحديد القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني ثم إعداد برنامج في تلك القضايا وتطبيقه على مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة بكلية التربية جامعة بنها شعبة العلوم البيولوجية قوامـها (٣٠) طالبًا وطالبة وقد أختيرت كمجموعة تجريبية حيث اعتمد البحـث على التصميم التجريبى ذي المجموعة الواحدة، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات الجدل العلمي تقديم (الادعاءات – الأدلة – المبررات)، ومقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا التي تم تحديدها، وقد طبقا قبليًا وبعديًا على مجموعة البحث، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات الطلاب مجموعة البحث في نتائج التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي، ووجود فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في نتائج التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني لصالح التطبيق البعدي.

الكلمات المفتاحية: التعديل الجيني - التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL - مهارات الجدل العلمي - اتخاذ القرار.

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية والجيولوجية - كلية التربية - جامعة بنها.

A Program in the Issues Related to Gene Editing Applications Based on Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL) for Developing the Scientific Argumentation and Decision Making Skills towards these Issues of Biology Section Students at the Faculty of Education

Dr. Seham Mohamed Abou-El-Fetouh Sheira*

Abstract

The present research aimed at preparing a program in the issues related to Gene Editing applications based on socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL) and investigating its effectiveness for developing the scientific argumentation and decision making skills towards these Issues of Biology Section Students at the Faculty of Education. The quasi-experimental design has been used and as a result, only one group has been chosen for the post-application of the study instruments. The program has been administered on a group of male and female students (n =30) enrolled at the Biology Section at Faculty of Education, Benha. The study instruments were the scientific argumentation test and the decision-making scale. The findings showed that there were statistically significant differences (0.01) between the students' scores means in the pre-testing and those in the post-testing on both the test of scientific argumentation and the decision-making scale. Consequently, the program was effective in developing the scientific argumentation and decision making skills of Biology Section Students at the Faculty of Education.

Key words: Gene Editing - Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL) - Scientific Argumentation Skills (SAS) - Decision Making Skills.

* Lecturer of Science Biological and Geological Education - Faculty of Education – Benha University.

E. ISSN: 2735-4245 ISSN: 2536 – 914 رقم الإيداع: ٢٤٣١٣
المجلة معرفة علي دوريات بنك المعرفة المصرى، و Edu Search دار المنظومة

المقدمة:

يشهد العصر الحالي تطورًا علميًا وتكنولوجيًا هائـــلًا في مختلف فــروع العلوم خاصة علم البيولوجي، الذي يعد من العلوم الأساسية التي تهتم بدراسة الحياة والكائنات الحية بما في ذلك تركيبها ووظائفــها ونمــوها وتطورهـــا وتوزيعها وتصنيفها، ولعلم البيولوجي فروع عدة، منها: علم الخلية، والتشريح، والأنسجة، والتصنيف، والأجنة، وعلم وظائف الأعضاء، وعلم البيئة، وعلم الوراثة، والوراثة الجزيئية.

والوراثـــة الجزيئية أو علم الوراثـــة الجزيئي هــو أحد فروع علم البيولوجي الحديثة الذي يهتم بدراسة تركيب ووظيفة الجينات على مستوى (DNA) و (RNA) والبروتين، كما يدرس هذا العلم كيفية نقل المعلومات الوراثية من جيل إلى جيل، وقد شهد تطورًا كبيرًا في الفترة الأخيرة نظرًا لاكتشاف العديد من التطبيقات التكنولوجية والتقنيات المرتبطة به مثل تقنية التعديل الجيني.

والتعديل الجيني هو تقنية لتغيير أو تحسين خصائص النبات أو الحيوان أو الكائن الحي الدقيق عن طريق نقل جزء من الحمض النووي DNA من كائن ما إلى كائن آخر، ويتم ذلك من خلال الإزالة المستهدفة للجينات المرغوبة من الحمض النووي من كائن مــا وإضافتها لآخر، كما في الأرز الذهبي حيث تمت إضافة الجينات المسئولة عن زيادة محتوى البيتاكاروتين المولد الأساسى لفيتامين (أ) إلى حبوب الأرز لرفع قيمته الغذائية من نبات النرجس البري وبكتريا التربة، وللتعديل الجيني عدة مسميات، منها: الهندسة الوراثية، استنساخ الجين، تكنولوجيا الحمض النووي معاد التركيب، والوراثة الجديدة [*] **(Nicholl, 2008,3)**.

وقد أشار **الفيصل (١٩٩٩، ٢٦٣)** إلى أن التعديل الجيني أو الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين قادر على مساعدة البشرية في حل العديد من المشكلات الصحية والزراعية والصناعية وتخطي صعوباتها، وفي نفس الوقت قادر على إحداث أكبر الأضرار، وما الصحوة الزراعية التي يشهدها العالم والتي من خلالها ازداد الانتاج الزراعي كما ونوعًا إلا نتيجة لتطور الأساليب الزراعية واستعمال الوسائل العلمية في الزراعة ودخول التعديل الجيني كعامل رئيس، كما أن الكثير من الأدوية والعقاقير والهرمونات والمضادات الحيوية التي تمتلئ بها المستشفيات يعود انتاجها إلى التعديل الجيني، وعلى الجانب الأخر فالتعديل الجيني وبعض تطبيقاته المشتبه الرئيس في ظهور أمراض خطيرة، مثل: مرض نقص المناعة المكتسب (الإيدز)، والحساسية، وغيرها من الأمراض الأخرى.

[*] تم إتباع نظام التوثيق العالمي للجمعية الأمريكية لعلم النفس الإصدار السابع (APA,2020,7th) (اسم عائلة المؤلف، السنة، رقم الصفحة).

ونظراً لأهمية تطبيقات وقضايا التعديل الجيني تعددت مظاهر الاهتمام به حيث أشار رئيس جمهورية مصر العربية إلى ضرورة تنفيذ مشروع الجينوم المرجعي للمصريين Egyptian Reference Human Genome وإنشاء المركز المصري للجينوم بتكلفة (٢) مليار جنيه المقرر الانتهاء منه عام ٢٠٢٥، ويهدف إلى دراسة الجينوم المرجعي للقدماء المصريين، والجينات المتعلقة ببعض الأمراض الشائعة في مصر، مثل: أمراض القلب، والأورام، والأمراض الوراثية[١].

كما اهتم به العديد من المؤتمرات[٢]، منها: مؤتمر التعديل الجيني وتطبيقاته في مجال الزراعة Conference on Genome Editing: Applications in Agriculture الذي عقد في الفترة من ٢٨-٢٩ يونيو٢٠١٨ في مدينة باريس في فرنسا،والمؤتمر الدولي في البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثيةInternational Conference on Molecular Biology and Genetic Engineering الذي عقد في الفترة من ٧-٨ نوفمبر ٢٠١٩ في مدينة ملبورن في استراليا واستهدف عرض ومناقشة استراتيجيات وتقنيات البيولوجيا الجزيئية، وتطبيقات الهندسة الوراثية في الزراعة والطب والغذاء، ومؤتمر التعديل الجيني في الزراعة والغذاء Gene Editing in Agriculture and Food Conference الذي عقد في الفترة من ٢٠-٢١ أكتوبر ٢٠٢٠ في أمريكا، وهدف إلى عرض القضايا والقيم المرتبطة بالتعديل الجيني، والمؤتمر الدولي السادس في التعديل والعلاج الجيني : تقنيات مبتكرة في علم الوراثة والجينوم 6th International Conference on Genome Editing and Gene Therapy : Innovation Techniques Involved in Genetics and Genome الذي عقد في الفترة من ١٧- ١٨ نوفمبر٢٠٢١ في لندن في المملكة المتحدة، والمؤتمر الدولي في تطورات الهندسة الوراثية International Conference on Advances in Genetic Engineering الذي عقد في الفترة من ١٨-١٩ نوفمبر٢٠٢١ في باريس واستهدف تقديم الاتجاهات الحديثة في الهندسة الوراثية، والمؤتمر الدولي الهندسة الوراثية :التحديات والتطورات الحالية في الهندسة الوراثية Genetic Engineering : Current Challenges and Advancements in Genetic Engineering الذي عقد في الفترة من ٢٥-٢٦ مايو ٢٠٢٢ في روما في ايطاليا، والمؤتمر الدولي للحمض النووي والهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية International Conference on DNA, Genetic Engineering and Biotechnology الذي عقد في الفترة من ١٦-١٧ أغسطس ٢٠٢٢ في استنطبول في تركيا، والمؤتمر الدولي الرابع التعديل الجيني وتقنيات كريسبر The 4th International Conference on Gene Editing and CRISPR

[١] http://asrt.sci.eg/ar/images/call2020.pdf.

[٢] تم توثيق تلك المؤتمرات في قائمة مستقلة بمراجع البحث.

Technologies الذي عقد في الفترة من ٣٠مايو-١يونيو ٢٠٢٣ في تشنغدو في الصين.

ونظرًا لأن التعديل الجيني موضوع علمي له جوانب اجتماعية واقتصادية وأخلاقية مثيرة للجدل الأمر الذي يحتم ضرورة تنمية معرفة معلمي البيولوجي بمجالاته وتطبيقاته وقضاياه وتنمية قدراتهم على دراسة تلك القضايا دراسة جدلية واتخاذ قرارات سليمة بشأنها، ويعد التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي (**S**ocio- **S**cientific **I**nquiry-**B**ased **L**earning (**SSIBL** من المداخل المناسبة لتعلم موضوعات التعديل الجيني وقضاياه حيث يقوم على تعليم القضايا العلمية المجتمعية باستخدام ممارسات الاستقصاء العلمي مع مراعاة مبادئ ومفاهيم التربية للمواطنة.

والتعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي **SSIBL** هو أحد النماذج المستخدمة ضمن مشروع التنمية المهنية لمعلمي العلوم والمواد العلمية (الكيمياء والفيزياء والبيولوجي) في المدارس الابتدائية والثانوية في جميع أنحاء أوروبا **P**romoting **A**ttainment of **R**esponsible **R**esearch & **I**nnovation in **S**cience **E**ducation**(PARRISE)**، ويهدف إلى تقديم أنشطة وخبرات تعليمية للمعلمين في القضايا العلمية المجتمعية، وذلك على ثلاث مراحل رئيسة، هى: التساؤل أو طرح الأسئلة، الاكتشاف، واتخاذ القرار؛ فتعلم القضايا العلمية المجتمعية يساعد في بناء العلاقات المتبادلة بين وجهات النظر العلمية والاجتماعية التي تسمح للمعلمين والطلاب بممارسة مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار **(Jayasinghe&Darner, 2021,4; Georgiou& Kyza, 2023,4).**

وقد استخدمت العديد من الدراسات والبحوث السابقة التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تنمية العديد من عوائد التعلم المختلفة لدى معلمي المواد العلمية مثل، دراسات: **أموس وليفنسون (Amos& Levinson, 2019) وأموس وآخرون (Amos, et al., 2020)، وروتش ورادمان (Rauch& Radmann, 2020)، وأريزا وآخرون (Ariza, et al., 2021)**، وتوصلت تلك الدراسات إلى فاعليته في تحقيق عوائد التعلم المختلفة، مثل: الوعى بالقضايا العلمية المجتمعية، ومهارات التفكير، واتخاذ القرار.

وتعد تنمية مهارات الجدل العلمي هدفاً رئيساً من أهداف التربية العلمية بشكل عام، وتدريس العلوم البيولوجية بشكل خاص، والجدل العلمي هو عملية تفكير منطقية تتضمن تقديم الادعاءات والبيانات والمبررات والدعائم (المساعدات)، ويعد الجدل أحد أشكال الخطاب الذي يعمل على تنمية مهارات التفكير المنطقي والناقد، والهدف منه الاقناع أو تقديم المبررات لادعاءات المعرفة العلمية**(Suminar, et al., 2017,1).**

ويشارك الطلاب من خلال الجدل العلمي في عملية تبادل الأفكار، وطرح الأسئلة، والإجابة عنها وتقديم المبررات، والتعبير عن الأراء من خـــلال وجهات النظر المختلفة وتقييم الأفكار، واستخدام الدليل العلمي الصادق لدعم الادعاءات، كما أن تجميع الادعاءات والبيانات والمبررات والدعم والطعون بالجدل العلمي يعمل على تنمية مهارات الفهم والتفكير لدى الطلاب **(Noviyanti, et al., 2020,1-2).**

ونظرًا لأهمية الجدل العلمي أوصى الاتحاد الأوروبي بدمجه كأحد الكفاءات اللازمة للتعلم مـــدى الحياة **(Europaea,2018,27)**، وشجع البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA على الأدلة لدعم الادعاءات كمهارات أساسية من مهارات الجدل العلمي**(OECD, 2013,8).**

كما اهتمت به معايير العلوم للجيل القادم NGSS حيث أدرجت الاندماج في الجدل القائم على الأدلة كأحد الممارسات العلمية الثمانية التي يجب أن يكتسبها الطلاب **(National Research Council,2012,3;National Academies of Sciences ,Engineering, and Medicine 2015,30).**

وأكدت وثيقة المستويات المعيارية لمعلم التعليم قبل الجامعي في مصر أيضًا على أهمية تنمية مهارات الجدل العلمي لدى معلمي العلوم البيولوجية حيث تعمل تلك المهارات على تنمية قدراتهم على استقصاء مفاهيم المادة الدراسية وطرح الأسئلة الناقدة، والتأمل، وحل المشكلات العلمية والحياتية **(رئيس مجلس الوزراء والهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد،٢٠٠٩،١٦-١٧).**

واهتمت به أيضًا العديد من المؤتمرات[١]، منها: المؤتمر الأوروبي الثالث للجدل 3th European Conference on Argumentation المنعقد في الفترة من ٢٤-٢٧ يونيو٢٠١٩ في مدينة جرونينجن في هولندا واستهدف مناقشة أفكار وموضوعات خاصة بمهارات الجدل العلمي وطرق واستراتيجيات تنمية تلك المهارات، والمؤتمر الدولي الثالث للمنطق والجدل The 3rd International Conference on Logic and Argumentation المنعقد في الفترة من ٦-٩ إبريل ٢٠٢٠ في جامعة تشجيانغ في الصين وهدف إلى عرض بعض أدوات وطرق المنطق والجدل وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي، والمؤتمر الدولي للجدل International Conference on Argumentation الذي عقد في الفترة من ٢٠-٢١ سبتمبر٢٠٢٢ في مدينة باريس بفرنسا، والمؤتمر الأوروبي الرابع للجدل: الجانـــب المعرفي للجـــدل الاجتماعي 4th European Conference on Argumentation – ECA 2022: The Cognitive Dimension of

[١] تم توثيق تلك المؤتمرات في قائمة مستقلة بمراجع البحث.

Social Argumentation الذي عقد في الفترة من ٢٦-٢٩ سبتمبر ٢٠٢٢ في روما بإيطاليا.

وأُجريت أيضًا العديد من البحوث والدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب المعلمين بالشعب العلمية كما في دراسات:**الزهراني وعفيفي(٢٠١٨)، وأنور وآخرون (Anwar, et al., 2019)، وكاري وآخرون (Cari et al.,2019)، وسيبتياستي وآخـــــرون,.al ,Septyastuti, et) (2021، ونزولا وآخرون (Nuzulah, et al., 2023)** وتوصلت تلك الدراسات إلى فاعلية الاستراتيجيات والمعالجات المستخدمة في تنمية مهارات الجدل لدى معلمي المواد العلمية.

وتعد عملية اتخاذ القرار بشأن القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني من العمليات الهامة التي يجب تنميتها لدى معلمي العلوم البيولوجية نظرًا لأهمية تلك القضايا بالنسبة لهم ولطلابهم، واتخاذ القرار عملية نفسية سلوكية معقدة تتضمن السعي لجمع أكبر عدد ممكن من المعلومات المتعلقة بالبدائل الممكنة لحل قضية ما، ثم اختيار أفضلها ضمن استراتيجيات مناسبة للوصول إلى الهدف المرغوب **(طعمة، ٢٠٠٦، ١٠).**

وتعمل مهارة اتخاذ القرار على تحسين أداء الطلاب وعاداتهم الدراسية، وهى أساس نجاحهم في حياتهم وفي اعتمادهم على أنفسهم، كما أنها عملية تخطيط لحل المشكلات، ويساعد هذا التخطيط الطلاب في تحقيق أهدافهم وتغيير حياتهم للأفضل **(أبو جادو ونوفل، ٢٠٠٧، ٣٧٣، ٣٧٤).**

ونظرا لأهمية مهارات اتخاذ القراراهتمت العديد من البحوث والدراسات بتنميتها لدى الطلاب المعلمين في الشعب العلمية في كليات التربية، كما في دراســـــات:**رزق (٢٠١٥)، وديمـــــــرل وتركينوجلـــــو & Demiral) (Türkmenoğlu, 2018، وعويـــــد (٢٠١٩)، وحجاج (٢٠٢٠)، وفتح الله (٢٠٢٢)، وكيو (Qu,2023)** وتوصلت تلك الدراسات إلى فاعلية الاستراتيجيات والمعالجات المستخدمة في تنمية اتخاذ القرار لدى معلمي المواد العلمية.

وقد نبع الاحساس بمشكلة البحث الحالـي من أنه وبالرغـــم من أن للتعديل الجيني تطبيقات إيجابية عدة في مجال الزراعة، مثل: النباتات المعدلة وراثيًا ذات القيمة الغذائية والنباتات المقاومة للحشرات والمبيدات، وفي مجال الصناعة، مثل: الإنزيمات والهرمونات، وفي مجال الطب، مثل: إنتاج بعض الأدوية واللقاحات إلا أنها محفوفة بالكثير من المخاطر والأضرار التي أثارت العديد من القضايا، ولذا يجب أن تخضع تلك القضايا والتطبيقات لرقابة دينية وأخلاقية واجتماعية، ولكى يحدث ذلك لابد من تعليمها للمعلمين لكى يستيفدوا منها ويتخذوا قرارات سليمة بشأنها ويعلمونها لطلابهم.

حيث أكـــدت **المعايير القومـــية الأكاديمية المرجعية قـطاع كلـيات التربية الصادرة عن الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣، ٢٠، ٢١)** على أنه لابد أن يمتلك خريج كلية التربية شعبة العلوم الأساسية (البيولوجية) المعارف والمفاهيم المرتبطة بطبيعة العلم ومصطلحاته وأخلاقياته وتطبيقاته في الحياة، وأن يكون لديه القدرة على تفسير القوانين والنظريات والطرق المختلفة ويختار أفضلها لمعالـجة قضايا علمية في مجـــــال التخصص ويحـــلل البيانات والمعلومات النوعية والكمية في ضوء الشواهد والأدلة المتاحة ويفسرها، وأن يتخذ القرارات الصائبة في قضايا العلم المجتمعية.

وبذلك يتضح أنـه من الضروري الاهتمام بتنمية معرفة طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية بالقضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني، وبفحص المقررات الأكاديمية ببرنامج إعداد معلم العلوم البيولوجية بكلية التربية جامعة بنها اتضح وجود مقرر "الوراثة" يدرسه طلاب البرنامج بالفرقة الرابعة بالفصل الدراسي الثاني وبفحص هذا المقرر والتوصيف الخاص به اتضح أنه يتضمن جزءًا خاصًا بالتطبيقات الحديثة لعلم الوراثة، وهى: الاستنتساخ، والجينوم البشري، والهندسة الوراثية، ويتم تناول هذه الموضوعات كجانب نظري فقط، من حيث: التعريف والآلية وبعض التطبيقات البسيطة ويخلو المقرر من القضايا المرتبطة بتلك التطبيقات على الرغم من أهميتها وحداثتها وارتباطها بالعصر الحالي وبحياة الطلاب.

كما أنه وعلى الرغم من أهمية تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية الشعب العلمية حيث إنها هدف من أهدافها إلا أنه ما زال هناك تدنٍ في مستوى تلك المهارات كما أشـــارت دراسات: **الخطيب (٢٠١٦)، والزهراني وعفيفي (٢٠١٨)، وأنور وآخرون (Anwar, et al.,2019)، وكاري وآخرون (Cari et al.,2019)، وسيبتياستي وآخرون(Septyastuti, et al.,2021) ، ونزولا وآخرون (Nuzulah, et al., 2023)**، ومهارات اتخاذ القرار كما أشارت دراســات: **جنسا وآخرون (Genisa, et al., 2021)، ورزق (٢٠١٥)، وديمرل وتركينوجلو (Demiral & Türkmenoğlu, 2018)، وعويـــــــد (٢٠١٩)، وحجاج (٢٠٢٠)، وفتح الله (٢٠٢٢)، وكيو (Qu, 2023)** ولذلك لابد من الاهتمام بتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار ومن هذا المنطلق نبعت فكرة البحث الحالي.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في تدني مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية وضعف قدرتهم على اتخاذ قرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني بالرغم من أهميتها واعتبارها من أكثر القضايا

المهمة والمثيرة للجدل بالمجتمع، **وللتصدى لهذه المشكلة حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:**

- ما القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني المهمة والمناسبة لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية؟
- ما البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية ؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعيSSIBL لتنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية ؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL لتنمية مهارة اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

- التعرف على القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني المهمة والمناسبة لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.
- إعداد برنامج مقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني قائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.
- التعرف على فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لتنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.
- التعرف على فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لتنمية مهارة اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي فيما يلي:

- إعداد قائمة بالقضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني التي قد يستفيد منها مخططو ومطورو المناهج في بناء وتطوير مناهج العلوم البيولوجية بالمراحل المختلفة وببرامج إعداد معلمي البيولوجي.
- تقديم برنامج مقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني الذي قد يستفيد منه طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية في التعرف على تلك القضايا وتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار نحوها.

- تقديم التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي، الذي قد يستفيد منه مخططو ومطورو المناهج من خلال توظيفه في تدريس موضوعات البيولوجي.
- تقديم اختبار في مهارات الجدل العلمي ومقياس اتخاذ القرار اللذين قد يستفيد منهما المعلمون فى تقييم طلابهم وفق أسس موضوعية، كما يستفيد منهما الباحثون أيضًا في بناء اختبارات ومقاييس مماثلة فى هذا المجال.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

- بعض القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني التي تخطت نسبة أهميتها ومناسبتها لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية وفق أراء المحمكين ٩٠% (الغذاء المعدل جينيًا (المهندس وراثيًا) - تقنية كريسبر- العلاج الجيني - الخلايا الجذعية).
- بعض مهارات الجدل العلمي تقديم (الادعاءات، الأدلة، المبررات).
- مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية جامعة بنها قوامها (٣٠) طالبًا وطالبة.

فروض البحث:

حاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى لمقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني لصالح التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL: نموذج تعليمي يهدف إلى تعليم القضايا العلمية المجتمعية بالاستقصاء العلمي حيث يشجع الطلاب على طرح أسئلة واقعية، وجمع الأدلة للإجابة عن تلك الأسئلة، واتخاذ إجراءات بشأن النتائج التي توصلوا إليها**(Amos& Levinson, 2019,29).**

ويعرفه البحث إجرائيًا بأنه نموذج لتعليم القضايا العلمية المجتمعية المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني باستخدام خطوات الاستقصاء العلمي من طرح أسئلة أو قضايا والاكتشاف واتخاذ القرار مع التأكيد على مبادئ ومفاهيم التربية للمواطنة؛ بهدف تنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.

الجدل العلمي : خطاب منطقي وعقلاني يهدف إلى ايجاد العلاقة بين الأفكار والأدلة، أو محاولة لاثبات ادعاء باستخدام أسباب تؤثر على قيم المجتمع العلمي، ويتكون من ثلاثة مكونات هي: الادعاء "الشرح للرد على سؤال بحث"، والدليل "نشاط لتفسير نتائج الملاحظة، أو القياس"، وتبرير أو تفسير الادعاء"شرح الدليل المناسب والمرتبط وربطه بمفهوم محك"**(Sari & Islami, 2020,52).**

ويعرف البحث إجرائيًا مهارات الجدل العلمي بأنها مجموعة العمليات العقلية التي تمكن طالب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية من تقديم ادعاء علمي مستند إلى أدلة للإجابة عن سؤال مطروح وربط الادعاء بالأدلة من خلال مبررات تؤكده أو تقديم ادعاءات علمية وتبريرها عن طريق أدلة مرتبطة بها وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات الجدل العلمي المعد لذلك.

مهارات اتخاذ القرار: هى عملية تفكيرية مركبة تهدف إلى اختيار أفضل البدائل أو الحلول المتاحة للفرد في موقف معين، اعتمادًا على ما لدى هذا الفرد من معايير وقيم معينة تتعلق باختياراته (**زيتون،٢٠٠٣ ، ٤٣).**

ويعرفها البحث إجرائيًا على أنها عملية عقلية معقدة يقوم بها الطالب من أجل الوصول إلى أفضل البدائل المتاحة للقضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني التي تواجهه أو تعرض عليه في ضوء معايير محددة وتقاس إجرائيًا بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس اتخاذ القرار المعد لذلك.

أدبيات البحث:

المحور الأول: التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL :

التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي هو أحد النماذج التعليمية المستخدمة ضمن مشروع PARRISE ويستهدف تقديم مناهج وأنشطة تدريبية لمعلمي المواد العلمية قبل وأثناء الخدمة لتحسين مهارات التدريس بالاستقصاء العلمي عن طريق تضمين القضايا العلمية المجتمعية وتربية المواطنة جنبًا إلى جنب **(Amos & Christodoulou, 2018,2).**

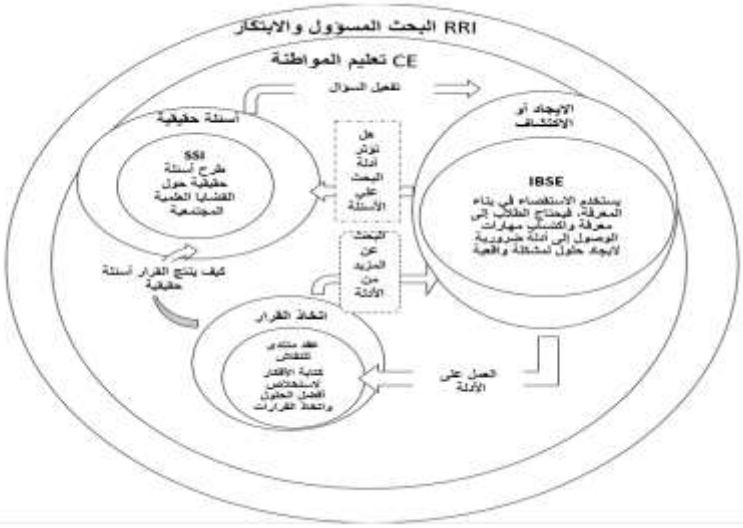
ويستند التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي إلى ثلاثة مبادئ أساسية، تتمثل فيما يلي **(Levinson, 2018,32-33; Amos & Levinson, 2019,30; Rauch &Radmann ,2020 , 43; Ariza, et al., 2021,3; Georgiou & Kyza, 2023,5) :**

١- تعليم (تربية) المواطنة Citizenship Education (CE): يدعم هذا النموذج تعامل الطلاب مع القضايا العلمية المجتمعية من خلال تعليم المواطنة، والمواطنة تعني إدراك الطلاب أن لتلك القضايا فوائد وأضرار تؤثر في المجتمع ولابد من استخدامها بما يلائم ضوابط المجتمع لتحقيق الهوية المجتمعية، وتنمية

القدرة على اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا من خلال الأنشطة التي تقوم على طرح الأسئلة وتحديد المشكلات واقتراح حلول واتخاذ قرارات لحل تلك المشكلات.

٢- القضايا العلمية المجتمعية Socio-Scientific Issues (SSI) : تَستخدم القضايا العلمية المجتمعية المعرفة العلمية لتناول ودراسة قضية مجتمعية، مثال: يحتاج الطلاب إلى فهم العلاقة بين الوقود والطاقة اللازمة لاستمرار حياتهم لكى يقدروا أهمية الوقود اجتماعيًا واقتصاديًا، كما يحتاجون إلى فهم أهمية توزيع الأكسجين على الخلايا ومن ثم يمكن ربطها بالأضرار الاجتماعية والصحية للتدخين، ومن هنا تظهر العلاقة بين العلم والقضايا المجتمعية، وأحيانا تكون القضية العلمية المجتمعية جدلية، مثال: اتفاق الطلاب على رغبتهم في الإبقاء على جو الفصل دافئ في فصل الشتاء، واختلافهم في الطريقة التي يحققوا بها ذلك، فتحدث القضايا الجدلية عندما تكون هناك طرق مختلفة للحل لها أسباب منطقية جدلية، فيمكن أن يتفق الناس على أن التغير المناخي قضية مهمة ولكنهم قد يختلفوا في أفضل الطرق لعلاج هذه القضية.

٣- تعليم العلوم القائم على الاستقصاء Inquiry-Based Science Education (IBSE): يعتمد هذا النموذج على الاستقصاء في بناء واستخدام المعرفة، فيحتاج الطلاب إلى معرفة واكتساب مهارات الوصول إلى أدلة ضرورية لايجاد حلول لمشكلة واقعية، وتتضمن هذه المهارات مشاركة الآخرين وطرح وجهات نظر المستفيدين، وإجراء التجارب، فمن خلال إجراء التجارب يمكن للطلاب طرح الأفكار واختبارها، وجمع وتقييم البيانات، والوعي بعدم اليقين في بعض البيانات التى تم تحليلها ومن الممكن طرح تساؤلات جديدة كتحليل ما ورد في البيانات.



شكل (١) مبادئ التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي

وبذلك يتضح أن التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي نموذج تعلم يقوم على دراسة القضايا العلمية التي لها أبعاد اجتماعية باستخدام ممارسات الاستقصاء العلمي من طرح أسئلة وجمع معلومات وفرض فروض واختبارها واستنتاج حلول لتلك القضايا مع مراعاة فوائد وأضرار تلك القضايا وتأثيرها على المجتمع.

- مراحل تنفيذ التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي:

يقدم نموذج التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي المادة العلمية أو القضايا المجتمعية في صورة أنشطة وخبرات تعليمية على ثلاث مراحل رئيسة تتمثل فيما يلي:

(Amos& Christodoulou, 2018,2; Knippels & Van Harskamp , 2018, 46 ;Levinson, 2018,34 ; Amos & Levinson, 2019,30; Ariza, et al., 2021,4; Georgiou& Kyza, 2023,5)

١- طرح الأسئلة (التساؤل) Ask

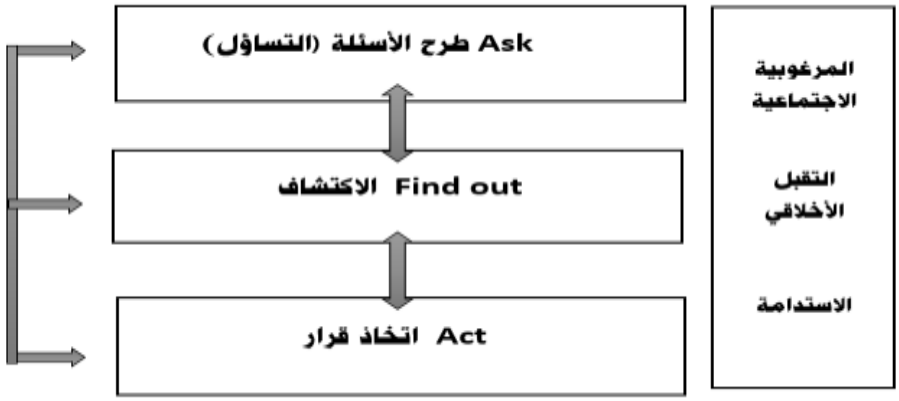
في هذه المرحلة يقوم المعلم بطرح قضية جدلية نشأت نتيجة وجود العلوم والتكنولوجيا بمجتمعنا ثم يتيح الفرصة للطلاب بطرح أسئلة حقيقية حول تلك القضية للبدء في دراستها وفهمها، وتتطلب هذه المرحلة من المعلمين بناء فصل دراسي مفتوح للعلوم يتم فيه الترحيب بالأسئلة الاستقصائية وتكون بداية للتعلم والمشاركة فيه.

٢- الاكتشاف Find out

في هذه المرحلة يتم تكامل الاستقصاء العلمي مع الاستقصاء الاجتماعي لايجاد حلول للأسئلة التى تم طرحها في المرحلة السابقة من خلال أداء أنشطة استقصائية تعاونية (منظمة وموجهة ومفتوحة)، أو إجراء بحوث للإجابة عن تلك الأسئلة، أو من خلال إجراء التجارب، وجمع وتحليل البيانات والأدلة، وتتطلب هذه المرحلة من المعلمين والطلاب المشاركة في أنشطة التعلم القائمة على الاستقصاء من أجل اكتشاف وتعلم القضايا العلمية الاجتماعية في سياقات حقيقية.

٣- اتخاذ قرار Act

في هذه المرحلة يتم صياغة الحلول التي تساعد في إحداث تغيير وحل المشكلات وترسيخ مبادئ المواطنة، وهى مرحلة إيجاد حلول أو استخلاص النتائج بناءً على أدلة من البحث، وإقناع الآخرين بضرورة التغيير، لا سيما أولئك الذين لديهم تأثير لإجراء التغيير واتخاذ إجراءات، وتسمح هذه المرحلة للطلاب بأن يصبحوا وكلاء اجتماعيين نشطين في سياقاتهم المحلية من خلال تشجيعهم على اتخاذ إجراءات من أجل معالجة القضية التي كانوا يحققون فيها، **ويوضح الشكل التالي مراحل تنفيذ نموذج التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي:**



شكل (٢)مراحل التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي

مما سبق يتضح أن التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي يعتمد على الدور النشط للمتعلم في دراسة الموضوعات والقضايا من خلال طرح الأسئلة والإجابة عنها واتخاذ قرارات بشأن تلك القضايا وحلها باستخدام العمليات العقلية المختلفة، مثل: تقديم الادعاءات والأدلة والمبررات واتخاذ القرار.

- الملامح الأساسية لنموذج التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي:

لنموذج التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي مجموعة من الملامح أو الخصائص التي تميزه عن غيره من نماذج التعلم منها أنه **(Levinson, 2018,31)**:

- يشجع الطلاب على طرح الأسئلة التي تهمهم وبالتالي يمكن إحداث تغيير في العالم الواقعي من خلال حل تلك الأسئلة أو المشكلات.
- يربط التطورات العالمية الواقعية في العلوم والتكنولوجيا.
- يقوم على المعرفة الواقعية في تدريس العلوم.
- يقدم فرصًا جيدة لتنفيذ متطلبات المنهج وتحقيق عوائد التعلم المرتبطة به.
- يقيم بشكل فعال الممارسات اليومية للمعلم والمتعلم.
- أداة عملية لتحسين ممارسات المعلم والمتعلم داخل حجرة الدراسة.

- أهمية نموذج التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي:

يقوم الطلاب فيه بجمع وتحليل البيانات والملاحظات والتوصل إلى استنتاجات، وتقديم تفسيرات للأدلة، وإيصال النتائج للآخرين، ويعمل ذلك على **(Ngwenya & Mavuru,2021,137):**

- تنمية مفاهيم التعليم والتربية للمواطنة.

- تنمية مهارات حل المشكلات والتي تشمل طرح الأسئلة وتحديد المشكلة واستخلاص الحل وتقييمه، ومهارات اتخاذ القرار.
- تنمية مهارات التفكير ما وراء المعرفي، والتفكير التحليلي، والاستقصائي.
- تطوير المتعلمين معرفيًا واجتماعيًا حيث إنه يعد شكلًا من أشكال المناهج البنائية أو التفاعلية.
- تعزيز الإبداع والابتكار في تدريس العلوم، وإظهار أفضل الممارسات العلمية في ذلك.

ونظرًا لأهمية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL في تعليم المواد العلمية فقد تناولته العديد من البحوث والدراسات السابقة، منها:

دراسة **ليفنسون وأموس (Levinson& Amos, 2017)** التي هدفت إلى التعرف على آراء معلمي العلوم أثناء الخدمة في التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي، وتكونت مجموعة الدراسة من (٧٧) معلم علوم، وتم استخدام الاستبانات والمقابلات الشخصية لاستطلاع آراء المعلمين، ومن خلال التحليل الوصفي للاستبانات والتحليل الموضوعي للدراسات الفردية توصلت نتائج الدراسة إلى إيجابية آراء المعلمين حول تطبيق التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي واستخدامه في تدريس العلوم لتحقيق نواتج التعلم المختلفة.

ودراسة **أموس وكريستودولو (Amos & Christodoulou, 2018)** التي هدفت إلى قياس رأى معلمي العلوم قبل وأثناء الخدمة في أهمية استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في بحث ودراسة القضايا العلمية الاجتماعية، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة قوامها (١٠٦) معلم وأثناء الخدمة (١٥) معلمًا بمعهد التدريب UCL بمدينة Southampton، وتوصلت نتائج الدراسة إلى إجماع المعلمين على أن الاستقصاء العلمي المجتمعي يوفر ممارسات منظمة ويؤدى إلى تنمية التصورات المرتبطة بأنشطة الاستقصاء في القضايا العلمية المجتمعية.

ودراسة **كنيبلز وفان هارسكامب (Knippels&VanHarskamp, 2018)** التي هدفت إلى تدريب معلمي العلوم قبل الخدمة على تصميم أنشطة قائمة على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لتنمية المواطنة الديمقراطية، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة قوامها (٧٩) معلمًا، وقاموا بتصميم الدروس في ضوء سبع مراحل، هى: تقديم مشكلة، وتشكيل الرأي المبدئي، والحاجة إلى المعرفة، والاستفسار، والحوار، واتخاذ القرار، والتفكير.

ودراسة **أموس وليفنسون (Amos& Levinson, 2019)** التى هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وتم تصميم أنشطة

في ضوء SSIBL بهدف تعريف المعلمين بأهداف التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، وباستطلاع آراء المعلمين بعد دراسة تلك الأنشطة توصلت الدراسة إلى فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

ودراسة **أموس ونيبلز وليفينسون (Amos, Knippels& Levinson, 2020)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء المجتمعي في تنمية الوعى الصحي للطلاب، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة الطلاب بعمر ١٢-١٣ عام، وتم استخدام أنشطة عملية لايضاح تأثير التدخين على الجهاز التنفسي، وتوصلت نتائجها إلى فاعلية أنشطة التعلم المبني على الاستقصاء المجتمعي في تنمية الوعي الصحى للطلاب.

ودراسة **روتش ورادمان(Rauch& Radmann, 2020)** التي هدفت إلى إعداد برنامج في قضايا التغير المناخي قائم على الاستقصاء العلمي المجتمعي، والتعرف على فاعليته في تنمية وعي الطلاب بتلك القضايا والتعرف على رأى معلمي العلوم قبل الخدمة في هذا البرنامج، وتكونت مجموعة الدراسة من (٢٥٠) طالب و (٢٤) معلمًا علوم قبل الخدمة و(٤٤) معلمًا أثناء الخدمة، وتم استخدام مقياسًا لقياس وعى الطلاب، كما استخدمت المناقشة والمقابلات الشخصية والاستبانات لتعرف وجهات نظر المعلمين في أهمية استخدام الاستقصاء العلمي المجتمعي في تعليم قضايا التغير المناخي، وبتطبيقها على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء المجتمعي في تنمية وعى الطلاب بقضايا التغير المناخي، وإيجابية رأى المعلمين فيه حيث أشاروا إلى أن تقديم قضية التغير المناخي بالاستقصاء العلمي المجتمعي تجربة مثمرة ونمت مهارات الإبداع والابتكار لدى الطلاب.

ودراسة **أريزا وآخرون (Ariza, et al., 2021)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء المجتمعي في تنمية المواطنة البيئية واتخاذ القرار تجاه القضايا البيئية لدى معلمي العلوم، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة من معلمي العلوم بهولندا وأسبانيا والمملكة المتحدة وقبرص، وتم استخدام مقياسين المواطنة البيئية واتخاذ القرار، وبتطبيقهما قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء المجتمعي في تنمية المواطنة البيئية واتخاذ القرار تجاه القضايا البيئية لدى المعلمين.

ودراسة **نغوينيا ومافورو (Ngwenya & Mavuru,2021)** التي هدفت إلى التعرف على آراء معلمي البيولوجي في استخدام الاستقصاء العلمي المجتمعي في تدريس القضايا العلمية المجتمعية في الوراثة، وتم استخدام استطلاعين للرأى، أولهما: لتعرف رأى المعلمين في الاستقصاء العلمي المجتمعي، وثانيهما: لقياس فهم طلابهم للقضايا العلمية المجتمعية، وقد طبق الاستطلاعان على مجموعة من

معلمي الأحياء قوامها (١٠٠) معلم، وأظهرت النتائج أن المعلمين كانوا على معرفة وفهم أن التعلم المبني على الاستقصاء والقضايا العلمية المجتمعية جزءًا أساسيًا من علم الوراثة، وأبدوا رغبتهم في معرفة المزيد عن الاستقصاء العلمي المجتمعي لاستخدامه في التدريس.

ودراسة **جورجيو وكيزا (Georgiou& Kyza, 2023)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لتعليم الكيمياء في تنمية الثقافة العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت مجموعة الدراسة من (٩٣) طالب تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (٤٦) طالبًا درست بالتعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي ومجموعة ضابطة (٤٧) طالبًا درست بالطريقة المعتادة، وقد استخدمت الدراسة مقياس الثقافة العلمية وبتطبيقه قبليًا وبعديا على مجموعتى الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب.

يتضح مما سبق اهتمام بعض دراسات هذا المحور بإعداد برنامج في أحد القضايا المجتمعية (التغير المناخي) في ضوء التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي كما في دراسة **روتش ورادمان (Rauch& Radmann, 2020).**

كما اهتمت بعض الدراسات باستخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تنمية العديد من مخرجات التعلم، منها: تنمية أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠كما في دراسة **أموس وليفنسون (Amos& Levinson, 2019)**، والوعى الصحي للطلاب كما في دراسة **أموس وآخرين (Amos, et al., 2020)**، ووعي الطلاب بقضايا التغير المناخي كما في دراسة **روتش ورادمان (Rauch& Radmann, 2020)**، وتنمية المواطنة البيئية واتخاذ القرار تجاه قضاياها كما في دراسة **أريزا وآخرين (Ariza, et al., 2021)**، مما يؤكد أهمية استخدام النموذج ومناسبته لتعليم معلمي العلوم البيولوجية القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني وتحقيق مخرجات التعلم المختلفة، مثل: مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار.

واهتمت أيضًا بعض الدراسات بتعرف آراء معلمي المواد العلمية في استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي وأهميته في التدريس كما في دراسات: **ليفنسون وأموس (Levinson& Amos, 2017)**، **وأموس وكريستودولو(Amos & Christodoulou,2018)**، **وأموس وليفنسون (Amos& Levinson, 2019)**، وتوصلت جميع هذه الدراسات إلى ايجابية آراء المعلمين كما توصلت دراسة **نغوينيا ومافورو (Ngwenya&Mavuru, 2021)** إلى إيجابية آراء معلمي العلوم البيولوجية في أهمية تدريس القضايا العلمية المجتمعية في الوراثة باستخدام التعلم القائم على الاستقصاء العلمي المجتمعي.

المحور الثاني: مهارات الجدل العلمي Scientific Argumentation Skills

الجدل العلمي هو العملية التي تشمل أنشطة عقلية واجتماعية من أجل تبادل الأفكار وتقديم حقائق علمية شفهية أو تحريرية وإقناع الآخرين بتلك الأفكار، وله تعريفات عديدة حيث عرف بأنه محاولة التحقق من الإدعادات بالإعتماد على أسباب مقنعة، أو عملية اقتراح ودعم وتقييم وتنقيح الادعاءات كجزء من مجموعة السلوكيات التي تعكس قيم المجتمع، والادعاء في هذا السياق ليس مجرد فكرة أو رأى بل هو افتراض أو استنتاج أو شرح أو بيان وصفي لإجابة سؤال بحثي، والأسباب مصطلح لوصف الدعم الذي يقدمه شخص ما لاثبات الادعاءات، والدليل هو وصف الأسباب التي يستخدمها العلماء، خاصةً عندما يعتمد الدعم على البيانات التي تم جمعها أثناء التحقيق أو الاستقصاء العلمي، مثال: قدم تشارلز داروين أسبابًا عديدة لدعم ادعاءاته بأن الأنواع الموجودة على الأرض تنحدر من سلالات أخرى**(Sampso , Gerbino, 2010,227).**

وعرفه **ساري وإسلامي (Sari & Islami, 2020,52)** بأنه محاولة لإثبات ادعاء باستخدام أسباب تؤثر على قيم المجتمع العلمي.

وعرفه **جاياسينغ ودارنر(Jayasinghe& Darner, 2021,3)** بأنه المعرفة المعقدة التي تتطلب التفكير العلمي للتنسيق بين النظرية والأدلة والتفكير الناقد في تحديد قوة الحجة.

بينما عرفه **نزولا وآخرون (Nuzulah, et al., 2023, 138)** بأنه نشاط عقلي يشير إلى بناء النتائج والاستنتاجات العلمية في ضوء الأدلة والدعائم، أو تقديم أفكار مبنية على التنسيق بين الادعاءات والبيانات والأدلة والنظرية.

مما سبق يتضح أن الجدل العلمي هوعملية عقلية منطقية تتضمن تقديم الادعاءات وتبريرها من خلال تقديم الأدلة التي تستند إلى البيانات العلمية بهدف الاقناع.

ولمهارات الجدل العلمي تصنيفات عدة، منها:

- تصنيف **تولمن (Toulmin, 2003,15)** الذي اقترح نموذجًا للجدل عام ١٩٥٨ يتكون من ستة أبعاد : الادعاء، البيانات، المبررات، الدعائم، القيود، الطعون.
- تصنيف **فراى وآخرون (Frey, et.al,2015,4-6)** الذي صنفها إلى: تحديد الادعاء، التمييز بين الادعاء والحقيقة والرأى والبيانات (الدليل)، تحديد المحددات في الادعاء، التمييز بين الحكم والمنطق والنظرية، التمييز بين الطعن(النقض، الرفض) والحجة المضادة، جودة الاستدلال.
- تصنيف **أنور وآخرون (Anwar, et al.,2019,1)** الذي صنفها إلى: المبررات، الدعائم، الطعون.

- تصنيف **كاري وآخرون (Cari et al.,2019,020059-2)** الذي صنفها إلى: الادعاءات، الأدلة، المبررات، المساعدات (الدعم)، المؤهلات.
- تصنيف **بيتاري وآخرون (Betari,et al., 2021,72)** الذي صنفها إلى: الادعاءات، الأدلة، المبررات، المساعدات، المؤهلات، الطعون(الرفض).
- تصنيف **جايسنجي ودارنر (Jayasinghe& Darner, 2021,3)** الذي صنفها إلى: الادعاء، تبرير الادعاء، عدم تعريف اليقين، وعدم اليقين المنطقي.
- تصنيف **نزولا وآخرون (Nuzulah, et al., 2023,138)** الذي صنفها إلى: الادعاءات، الأدلة، المبررات، الدعائم، المؤهلات.

مما سبق يتضح إجماع معظم التصنيفات على مهارات تقديم الادعاءات Claims، تقديم الأدلة Evidences، وتقديم المبررات Warrants وهى المهارات التى تم تبنيها في البحث الحالي، ويمكن تعريفها كما يلي**(Frey, et.al,2015,2,3):**

- **الادعاء Claim**: هو بيان حول العالم الطبيعي بناءً على الملاحظة العلمية بهدف إقناع شخص ما، وغالبًا ما تصف الادعاءات العلاقة بين متغيرين أو أكثر، مثال: تسبب السمنة قلة النوم لدى المراهقين.
- **الأدلة Evidences**: هى البيانات التي تدعم الادعاءات وتكون ناتجه عن ملاحظة شئ أو حدث ما يمكن وصفه أو قياسه والتعبير عنه بالإحصاءات والأرقام والكلمات والرسوم البيانية، مثل: كان المراهقون الذين يعانون من السمنة المفرطة ينامون أقل في الليل من المراهقين الآخرين بمعدل أربع ساعات.
- **المبررات Warrants**: عبارات تظهر ملاءمة الأدلة لاثبات صحة الادعاءات، مثال: تقديم الأسباب والتفسيرات، مثل: تسبب السمنة قلة النوم لدى المراهقين لأنه كلما ازداد الوزن أصبحت الرقبة أكثر سماكة بسبب زيادة نسبة الدهون في الحلق، مما يؤدي إلى ضيق مجرى الهواء مما يؤثر سلبًا على التنفس ويسبب قلة النوم.

طرق تنمية مهارات الجدل العلمي:

مهارات الجدل العلمي من المهارات الأساسية اللازمة للمعلمين للتعامل مع الحياة في القرن الحادي والعشرين، وهناك طرق وممارسات تعليمية معينة تعمل على تنمية تلك المهارات مثل: المناقشات الجماعية، وخرائط المفاهيم، والرؤوس المرقمة والقضايا العلمية الاجتماعية **(Zahra, et al., 2020,1).**

كما تعمل نماذج الاستقصاء العلمي على تنمية مهارات الجدل العلمي لأنها تتيح الفرصة للطلاب لممارسة الاستقصاءات الخاصة بهم لبناء حججهم العلمية من خلال تقديم السؤال والادعاء والدليل، كما يمكنهم المشاركة في بناء ونقد حججهم

ومن ثم تحسين قدرتهم على الاستيعاب المفاهيمي **(Suminar, et al., 2017,1,2) .**

وأشار **كاري وآخرون (Cari et al.,2019,020059-2)** أنه يمكن تنمية مهارات الجدل العلمي عندما يمارس الطلاب عمليات الاستقصاء العلمي حيث ينمي الاستقصاء قدرات الطلاب على تقديم الادعاءات من خلال طرح الأسئلة، والبيانات أو الأدلة من خلال جمع المعلومات، والمبررات من خلال ايجاد العلاقات بين السؤال والبيانات من الملاحظات، والمساعدات (الدعم) من خلال جودة الأدلة والأسباب التي تدعم الادعاءات، والمؤهلات من خلال الكلمة التي تكون مهمة لتقريب التركيز على الادعاء.

أهمية تنمية مهارات الجدل العلمي:

الجدل العلمي هو الطريقة التي يستخدمها العلماء في فحص الأفكار والأدلة، وتقديم رأي منطقي في ضوئها، ويستهدف الكشف عن أكبر قدر من المعلومات وفهم موضوع النقاش.

وينمي الجدل العلمي قدرات الطلاب على استخدام المهارات العملية في حل التحديات التي تواجههم في حياتهم اليومية، واكسابهم طرق علمية دفاعية تساعدهم في إقناع الآخرين بالإدعات الخاصة بهم، ويعد جانبًا أساسيًا للثقافة العلمية، وأحد مهارات القرن الحادي والعشرين **(Frey, et.al, 2015,1,2).**

كما يعمل على إثارة دافعية الطلاب نحو تعلم العلوم ودعم الاستيعاب المفاهيمي وتعزيز أداء الطلاب وتنمية مهارات التفكير الناقد **(Sari & Islami, 2020,52).**

وهو خطوة أساسية لتنمية مهارات التفكير العليا والتفكير الناقد والفهم العميق للمعرفة العلمية، ويستخدمه العلماء لتنمية وتعزيز الثقافة العلمية، كما يستخدمه بعض الأشخاص في المناظرات العلمية، وتعلم مهاراته عامل مهم جدًا لتعلم العلوم البيولوجية وتنمية مهارات التفكير المنطقي لدى المعلمين والطلاب، فبالجدل يتم اكتشاف وتطوير المعرفة من خلال إجراءات منهجية مصحوبة بأدلة قوية، حيث يمكن للطلاب شرح وتقييم الظاهرة العلمية بناءً على الأدلة العلمية **(Suliyanah, et.al., 2020,1).**

وللجدل العلمي دور أساسي في تعلم الطلاب إذ يسمح لهم بالإندماج في المجموعات والتعبير عن آرائهم، كما يعد احدى طرق تنمية عوائد التعلم لدى الطلاب وتعمل مهارات الجدل العلمي على تنمية الاستيعاب المفاهيمي عن طريق الاهتمام بعمل الاستقصاءات العلمية وتمثيل النتائج والمهارات، فيستطيع الطلاب

استيعاب المفهوم بواسطة المعلومات التي حصلوا عليها بأنفسهم من خلال الأدلة والأسباب القوية **(Betari,et al., 2021, 72).**

كما يعمل الجدل العلمي على تطوير المحتوى المعرفي من خلال عرضه في سياقات موضوعية متنوعة، منها: القضايا الوراثية، القضايا البيئية المحلية، القضايا البيئية العالمية كالاحتباس الحراري، ويربط الجدل العلمي بين الاداعاءات والأدلة مما يسهم في تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير لدى الطلاب **(Jayasinghe& Darner, 2021,3).**

ويعمل أيضًا على تنمية قدرة الطلاب على التواصل والتفكير الناقد والتعاون والابداع من خلال ممارسة المناقشة العلمية للادعاءات والأدلة أو الحجج ، والجدل العلمي مهم في مساعدة الطلاب على حل مشكلات الحياة اليومية بطريقة علمية صحيحة **(Nuzulah, et al., 2023,137,138).**

ونظرًا لأهمية تنمية مهارات الجدل العلمي لدى المعلمين فقد تناولته العديد من البحوث والدراسات السابقة منها:

دراسة **الخطيب (٢٠١٦)** التي هدفت إلى التعرف على أثر التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والاتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة لدى الطالبة المعلمة، وتكونت مجموعة الدراسة من (٣٤) طالبة من طالبات الفرقة الرابعة تعليم أساسي تخصص علوم والفرقة الثالثة شعبتي فيزياء وبيولوجي تربوي في كلية البنات جامعة عين شمس، وقسمت إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (١٧) طالبة درست باستخدام استراتيجية التعلم المتمركز على المهمة، ومجموعة ضابطة (١٧) طالبة درست بالطريقة المعتادة، وقد استخدمت الدراسة اختبارًا تحصيليًا ومقياس اتجاه واختبار مهارات الجدل العلمي (تحديد نوع العبارة – استخدام المحددات – تحديد الادعاءات – التعرف على مصدر الثقة في المعلومات – تحديد الرفض والجدل المضاد – تحديد الادعاء القوى والضعيف)، وبتطبيق أدوات الدراسة على مجموعتى الدراسة قبليًا وبعديًا توصلت النتائج إلى فاعلية التعلم المرتكز على المهمة في تنمية التحصيل ومهارات الجدل العلمي والاتجاه نحو مادة طرق تدريس ذوي الاحتياجات الخاصة لدى الطالبات المعلمات.

ودراسة **عبد الكريم (٢٠١٧)** التي هدفت إلى إعداد برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (١٢) معلمًا أختيروا كمجموعة تجريبية حيث اعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، كما استخدمت الأدوات التالية (اختبار مهارات الفهم العميق (الفهم العلاقي – الفهم الممتد)، اختبار مهارات الاستقصاء العلمي (صياغة أسئلة – جمع الأدلة من مصادرها – اقتراح تفسيرات

من الأدلة – تقويم التفسيرات –تواصل وتبادل التفسيرات) ، اختبار مهارات الجدال العلمي (التمييز بين الادعاء والحقيقة والرأى والبيانات- القدرة على تحديد المحددات في الادعاء – التمييز بين السلطة والمنطق والنظرية كاستدلال محتمل في دعم الادعاء- التمييز بين رفض الادعاء أو ادعاء مضاد – تحديد جودة الاستدلال)، وبتطبيق تلك الأدوات قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.

ودراسة **الزهـــراني وعفيفي (٢٠١٨)** التي هدفت إلى إعداد استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية والتعرف على فاعليتها في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات في الكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القرى، وقد تكونت مجموعات الدراسة التجريبية من (١٣٨) طالباً، انقسمت إلى أربعة مجموعات منها مجموعة تجريبية من طلاب العلوم وأخري ضابطة، ومجموعة تجريبية من طلاب الرياضيات وأخري ضابطة، وقد استخدمت الدراسة اختبار مهارات الجدل العلمي (بناء الحجة - الحجة المضادة - التنفيذ) وبتطبيقه قبليًا وبعديًا على مجموعات الدراسة أظهرت النتائج تأثير الاستراتيجية المقترحة على تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب العلوم وطلاب الرياضيات، كما أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب العلوم وطلاب الرياضيات في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح طلاب العلوم، كما أوضحت النتائج فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم، وعدم فاعليتها بالنسبة لطلاب الرياضيات.

ودراسة **الشافعي والزهراني (٢٠١٩)** التي هدفت إلى الكشف عن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لمهارات الجدل العلمي (تقديم الادعاء، تقديم الدليل، تقديم التبرير) في صفوف العلوم من وجهة نظر معلمات المرحلة المتوسطة بالمنطقة الشرقية من خلال تحديد الممارسات التدريسية التي تدعم انخراط الطالبات في الجدل العلمي، ثم الكشف عن مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لتلك المهارات، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة بالممارسات التدريسية الداعمة لمهارات الجدل العلمي، وصُممت على أثرها استبانة مغلقة مكونة من (٢٢) عبارة، واقتصرت الدراسة على (٤٣) معلمة من معلمات علوم المرحلة المتوسطة، وتوصلت النتائج إلى أن مستوى الممارسات بشكل عام كان متوسطًا، وجاءت الممارسات التدريسية الداعمة لمهارة تقديم الادعاء كأدني مستوى ممارسة بمتوسط حسابي (٢,٥)، يليها مهارة تقديم التبرير بمستوى ممارسة متوسط بمعدل حسابي (٣,٠٥)، يليها مهارة تقديم الدليل كأعلى مستوى ممارسة بمعدل حسابي (٣,٦٦).

ودراســة **أنور وآخــرون (Anwar , et al., 2019)** التي استهدفت تعرف مستوى مهارات الجدل العلمي لدى طلاب طلاب شعبة البيولوجيا العامة في

جامعة Sriwijaya، وتكونت مجموعة الدراسة من (٦٠) طالبًا، وتم استخدام اختبارات شفهية وتحريرية لمهارات الجدل العلمي، وتوصلت النتائج إلى تدني مستوى مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب، وكانت أعلى المهارات مهارة الادعاء وأقلها هي مهارات (المبررات – الدعائم - الطعون).

ودراسة **كاري وآخرون (Cari et al.,2019)** التي هدفت إلى تحليل مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية بجامعة Sebelas Maret في أندونسيا شعبة الفيزياء في موضوع الموائع الساكنة، وتكونت مجموعة الدراسة من (٢٤) طالبًا ببرنامج الفيزياء، كما تم استخدام اختبار مهارات الجدل العلمي الذي يقيس مهارات (الادعاءات – البيانات – المبررات – المساعدات والمؤهلات)، وأشارت النتائج إلى تدني مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب وخاصة مهارات تقديم البيانات والمؤهلات والمبررات.

ودراسة **ساونسل وبروكبرامول(Suwansil & Pruekpramool,2020)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة من معلمي العلوم قبل الخدمة في كلية التربية جامعة المنطقة الوسطى في تركيا قوامها (٨٥) طالبًا في كلية التربية شعبة العلوم، وتم استخدام اختبار مهارات الجدل العلمي مفتوح النهاية (الادعاء –المبرر- الدليل – ضد (دحض) الادعاء - الطعن)، وتوصلت النتائج إلى فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات الجدل العلمي وخاصة مهارتي الادعاء والمبرر.

ودراسة **فادين فاثن كون (Phadungphatthanakoon, 2021)** التي هدفت إلى التعرف على مستوى مهارات الجدل العلمي لدى معلمي الكيمياء قبل الخدمة، وتكونت مجموعة الدراسة من مجموعة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة الكيمياء في أحد جامعات المنطقة الوسطى في تركيا، وقد تم جمع البيانات باستخدام اختبار مهارات الجدل العلمي المكون من مجموعة أسئلة مفتوحة النهاية، وبتحليل محتوى استجابات المعلمين توصلت نتائج الدراسة إلى أن بعض معلمى الكيمياء قبل الخدمة لديهم خبرة ببعض مهارات الجدل العلمي (الادعاء ودحض الادعاء) وبناءً على ذلك أوصت بضرورة التطوير المهنى للمعلمين في مهارات الجدل العلمي.

ودراسة **سيبتياستي وآخرون (Septyastuti, et al.,2021)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجيةOE3R في تعلم موضوعات الهيدروكربونات لتنمية مهارات الجدل العلمي، وتكونت مجموعة الدراسة من (٤٤) طالبًا في شعبة الكيمياء كلية التربية تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (٢٦) طالبًا درست موضوع الهيدروكربونات باستخدام استراتيجية OE3R، ومجموعة ضابطة عددها (١٨) طالبًا درست نفس الموضوع باستخدام الطريقة المعتادة، وقد استخدمت الدراسة اختبار مهارات الجدل العلمي وبتطبيق اختبار مهارات الجدل

العلمي قبل وبعد دراسة الوحدة توصلت النتائج إلى فاعلية استراتيجيةOE3R في تنمية مهارات الجدل العلمي.

ودراسة **نزولا وآخرون (Nuzulah, et al., 2023)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية التعلم القائم على الاستقصاء العلمي في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب الدراسات العليا شعبة العلوم جامعة ولاية سورابا، وتكونت مجموعة الدراسة من (١٦) طالبًا اختيروا كمجموعة تجريبية درست موضوع الجهاز التنفسي بالتعلم القائم على الاستقصاء العلمي المعدل الذي تضمن ثلاث خطوات : التحديد، والتصميم، والتطوير، وقد استخدمت الدراسة اختبار مهارات الجدل العلمي (الادعاءات – الأدلة – الحجج المضادة – المبررات)، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية التعلم القائم على الاستقصاء العلمي في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى الطلاب.

مما سبق يتضح اهتمام بعض دراسات هذا المحور بتنمية مهارات الجدل العلمي لدى معلمي العلوم تعليم أساسي، كما في دراســـات:**الخطيب (٢٠١٦)، وعبد الكريم (٢٠١٧)، والشافعي والزهراني (٢٠١٩)، وساونسل وبروكبرامول (Suwansil & Pruekpramool, 2020)**، والكيمياء كما في دراسة **فادين فاثن كون (Phadungphatthanakoon, 2021)**، والفيزياء كما في دراسة **الخطيب (٢٠١٦)**، والأحياء كما في دراسة:**الخطيب (٢٠١٦)**، والطلاب المعلمين الشعب العلمية كيمياء وفيزياء وبيولوجي كما في دراسات: **الزهراني وعفيفي (٢٠١٨)، وأنور وآخرون(Anwar ,et al., 2019)، وكاري وآخرون (Cari et al., 2019) ، وسيبتياستي وآخرون(Septyastuti, et al.,2021)، ونزولا وآخرون (Nuzulah, ,et al., 2023).**

كما اهتمت العديد من الدراســـات بتنمية مهارات الجدل العلمي عن طريق استخدام نماذج وطرق تدريس مختلفة، مثل: التعلم المتمركز على المهمة، معايير العلوم للجيل التالي NGSS، النماذج الإلكترونية التفاعلية، الممارسات التدريسية الداعمة للجدل العلمي، القضايا العلمية المجتمعية، والتعلم القائم على الاستقصاء العلمي، ومن الملاحظ أن النماذج والطرق التي تم استخدامها في تنمية مهارات الجدل العلمي غالبيتها تتمحور حول قضايا جدلية تتيح للطلاب فرصة ممارسة مهارات الجدل العلمي.

المحور الثالث : اتخاذ القرار Decision making

لاتخاذ القرار تعريفات عدة فعرفه **أبو جادو ونوفل (٢٠٠٧، ٣٧٠) ونوفل وأبوعواد (٢٠١٠، ١١٩)** بأنه عملية عقلية للاختيار بين اثنين أو أكثر من البدائل، حيث تعتمد هذه العملية بدرجة كبيرة على المهارات الخاصة بمتخذ القرار؛ إذ أن البدائل هى مواقف منافسة يحيطها الغموض وعدم اليقين.

وعرفه **جراون (٢٠٠٧،١٠٥)** بأنه عملية تفكير مركبة، تستهدف اختيار أفضل البدائل أو الحلول المتاحة للفرد في موقف معين، من أجل تحقيق الأهداف المرغوبة، وتنقسم عملية اتخاذ القرار إلى عدة مراحل، هي: تحديد الأهداف بوضوح، تحديد جميع البدائل الممكنة، تحليل البدائل بعد جمع معلومات كافية عن كل منها، ترتيب البدائل حسب الأولويات، إعادة تقييم أفضل بديلين أو ثلاثة، اختيار أفضل البدائل من بين البديلين أو الثلاثة التي أعيد تقييمها في الخطوة السابقة واعتماده للتنفيذ.

وعرف بأنه إجراء أو عملية لإقرار أو اختيار شيء ما أو حل سؤال أو اختيار لما يجب على المرء القيام به أو أفضل الإجراءات المختلفة الممكنة **(Jho, et al., 2014,1137).**

كما عرف بأنه إيجاد الخيار الصحيح من بين بديلين أو أكثر، على أساس المعلومات والخبرات المتاحة، وفي ضوء معايير محددة منها: الوقت، والمعوقات **(Vrchota& Švárová,2015,1073).**

كما أنه عملية عقلية أساسية بها يحتاج الطلاب إلى معرفة أفضل الخيارات وتقييم معرفتهم الخاصة حول تلك الخيارات لاختيار أفضلها وتجنب القرارات غير العلمية **(Bermúdez, 2009,11;Genisa, et al., 2021).**

وهو أحـــد العمليات العقلية الأساسية التي تتضمن اتخـــاذ قرارات عقلانية وصحيحة في المواقف العلمية والإدارية المعقدة، وأيضًا في الحياة اليومية **(Lieder, et al., 2018, 5).**

مما سبق يتضح اتفاق التعريفات السابقة على أن اتخاذ القرارعملية عقلية تتطلب سلسلة من الخطوات المحددة لاتخاذ القرار، وإيجاد البدائل أو الحلول، وتقييم تلك الحلول، واختيار أفضلها.

خصائص عملية اتخاذ القرار:

لاتخاذ القرار عدة خصائص حددها **القمش والجوالدة (٢٠١٤،١٨٠،١٨١):**

- تسبق عملية اتخاذ القرار الكثير من الخطوات التمهيدية التي تشكل أسس القرار السليم، فتبدأ عملية اتخاذ القرار عند مواجهة الفرد مشكلة ما ويتطلب الخروج منها اختيار مسار سلوكي وذهني، يتم من خلاله تحقيق أهداف معينة وهذا ما يسمى الاحساس بالحاجة إلى اتخاذ قرار، يلي ذلك تحديد المشكلة وتحليلها وتحديد أهدافها، وجمع المعلومات واشتقاق البدائل واختيار البديل الأنسب في ضوء مايتوفر من إمكانات وما يلزم من متطلبات ، وما يظهر من محددات وعوائق وظروف بيئية.

- عملية اتخاذ القرار عملية عقلية تكون أحيانًا عميقة ومعقدة ومركبة، وبخاصة عندما يكون القرار مهمًا واتخاذ القرار هو عملية عقلية يتم تدريب الأفراد عليها وتطويرها.
- يعد التفكير الناقد هو المحرك المعرفي الذي يؤدي إلى اتخاذ القرارات وحل المشكلات، فهو عبارة عن تفكير تأملي معقول، يركز على اتخاذ القرار فيما يفكر فيه أو يتم أداؤه.

خطوات عملية اتخاذ القرار:

حدد كل من **زيتون (٢٠٠٣، ٤٣)** و**جو وآخرون(Jho, et al., 2014,1137)** خطوات عملية اتخاذ القرار في:

١. وجود موقف أو قضية تفرض على الفرد اتخاذ قرار بشأنها.
٢. وجود عدة اختيارات على الفرد اختيار بديل منها.
٣. جمع معلومات عن كل اختيار.
٤. تقييم كل اختيار في ضوء معايير أو قيم معينة قد تختلف من شخص لآخر.
٥. ترتيب الاختيارات بحسب أفضلية اختيارها.
٦. اختيار أفضل البدائل.

وحددها**جروان (٢٠٠٧، ١٠٥، ١٠٦)** و**جوتيرز (Gutierez, 2015,143)** في:

١- تحديد الهدف أو الأهداف المرغوبة بوضوح.
٢- تحديد جميع البدائل الممكنة والمقبولة.
٣- تحليل البدائل بعد تجميع معلومات وافية عن كل منها، **باستخدام المعايير التالية:**

- درجة التوافق بين الأهداف التي يحققها البديل وأهداف الفرد.
- المنفعة المتحققة من اختيار البديل، ودرجة المخاطرة التي ينطوي عليها.
- المجهود اللازم لتنفيذ القرار.
- قيم الفرد ومحددات المجتمع.

٤- ترتيب البدائل في قائمة أولويات حسب درجة تحقيقها للمعايير الموضوعة.
٥- إعادة تقييم أفضل بديلين أو ثلاثة في ضوء المخاطر التي ينطوي عليها كل بديل، والنتائج المحتملة التي ظهرت بعد مرحلة التحليل الأولى.
٦- اختيار أفضل البدائل من بين البديلين أو الثلاثة التي أعيد تقييمها في الخطوة السابقة واعتماده للتنفيذ.

أهمية عملية اتخاذ القرار:

تعمل مهارة اتخاذ القرار على تنمية قدرات ومهارات الطلاب على: **(Dale& English, 1999,59-60; Gutierez, 2015,143; Purohit, 2017,58; Genisa, et al., 2021,761)**

- حل المشكلات واتخاذ قرارات مناسبة تعتمد على الأسلوب العلمي في التفكير عن طريق تحديد الأهداف المراد تحقيقها، واقتراح البدائل التي تؤدي إلى تحقيق تلك الأهداف، وتقييمها، واختيار أفضل بديل.
- تكوين أحكام أخلاقية ومنطقية وخاصة في القضايا العلمية التي لها أبعاد اجتماعية.
- تنمية مهارات التفكير التحليلي والتفكير الذاتي لدي الطلاب.
- تنمية التحصيل الدراسي وتحقيق عوائد التعلم المختلفة.

ولذا فاتخاذ القرار من المهارات الأساسية التى يجب تنميتها لدى الطلاب والمعلمين، ونظرًا لأهمية تنميتها لدى المعلمين فقد تناولتها العديد من البحوث والدراسات السابقة منها:

دراسة **رزق (٢٠١٥)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام مدخل STEM التكاملي في تعلم العلوم لتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار في مقرر التربية البيئية لطلاب الفرقة الأولى في كلية التربية، وقد طبقت الدراسة على مجموعة من طلاب الفرقة الأولى قوامها (٦٣) طالبًا اختيروا كمجموعة تجريبية، ودرست تلك المجموعة عددًا من المشكلات البيئية (الطاقة النظيفة – المخلفات الصلبة) في صورة مشروعات من خلال مدخل STEM التكاملي، وبتطبيق أدوات الدراسة المتمثلة في (بطاقة ملاحظة مهارات القرن الحادي والعشرين – مقياس مهارات اتخاذ القرار) قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب.

ودراسة **بيوروهيت (Purohit, 2017)** التي استهدفت فهم كيفية اتخاذ معلمي العلوم في المدرسة الثانوية قراراتهم في فصول العلوم، وتكونت مجموعة الدراسة من أربعة معلمين بمدرستين مختلفتين حيث تمثل دراسة حالة، وبملاحظة أداء المعلمين توصلت نتائج الدراسة إلى اختلاف استرتيجيات المعلمين في اتخاذ القرار طبقا لعدة عوامل منها الخبرة السابقة وقدرات المعلمين والبدائل المطروحة والقناعات الشخصية.

ودراسة **العدواني، والعازمي (٢٠١٨)** التي هدفت إلى التعرف على مستوى مهارات اتخاذ القرار لدى طلاب التربية الخاصة في كلية التربية الأساسية في الكويت، وتكونت مجموعة الدراسة من (١٠٥) طالب في قسم التربية الخاصة في كلية التربية الأساسية في دولة الكويت، وتم استخدام مقياس اتخاذ القرار وبتطبيقه

على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى أن مستوى مهارات اتخاذ القرار بشكل عام جاء مرتفعاً، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق في استجابات مجموعة الدراسة ترجع لمتغيرات (المستويات الدراسية، والتخصصات العلمية، والتقديرات الجامعية، والتخصص الجامعي).

ودراسة **ديمرل وتركينوجلو(Demiral & Türkmenoğlu, 2018)** التى هدفت إلى دراسة العلاقة بين استراتيجيات اتخاذ القرار لدى معلمي العلوم قبل الخدمة ومعرفتهم بمحتوى القضايا العلمية الاجتماعية، وتكونت مجموعة الدراسة من (١٥) معلم علوم قبل الخدمة يدرسون في قسم تعليم العلوم في جامعة في الأناضول في تركيا قسمت إلى ثلاث مجموعات طبقا لمعرفتهم بالمحتوى المعرفي لقضايا التعديل الوراثي : خمسة معلمين مستوى مرتفع، وخمسة مستوى متوسط، وخمسة مستوى منخفض، وتم استخدام المقابلات الشخصية، وبمناقشة المجموعات اتضح استخدام المجموعة الأولى استراتيجية اتخاذ القرار التعويضية والثانية استراتيجية اتخاذ القرار المختلطة والثالثة استراتيجية اتخاذ القرار غير التعويضية، كما توصلت النتائج إلى أن قدرات اتخاذ القرار لمعلمي العلوم قبل الخدمة ذوي المستوى المرتفع من المحتوي أعلى من المجموعات الأخرى ولديهم استراتيجيات فعالة في اتخاذ القرار في القضايا العلمية والاجتماعية.

ودراسة **عويد (٢٠١٩)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية أنموذج ثيلين في تحصيل طلاب كلية التربية الأساسية في الكيمياء وتنمية مهارة اتخاذ القرار، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (٥٢) طالبًا وطالبة قسمت إلى مجموعتين مجموعة تجريبية عددها (٢٦) طالبًا وطالبة درست بأنموذج ثيلين والأخرى ضابطة وعددها (٢٦) طالبًا وطالبة ودرست بالطريقة المعتادة، وتم استخدام اختبار تحصيلي ومقياس اتخاذ القرار وبتطبيقهما قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية أنموذج ثيلين في التحصيل الدراسي ومهارة اتخاذ القرار لدى الطلاب.

ودراسة **حجاج (٢٠٢٠)** التي هدفت إلى تطوير مقررات الكيمياء ببرنامج إعداد معلمي الكيمياء في كليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، والتعرف على فاعليتها في تنمية مهارات اتخاذ القرار تجاه المشكلات والقضايا البيئية، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (٤١) طالبًا في الفرقة الثانية شعبة كيمياء في كلية التربية جامعة بنها، وتم استخدام مقياس اتخاذ القرار وبتطبيقه قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية المقررات المطورة في ضوء الكيمياء الخضراء على تنمية مهارات اتخاذ القرار لدى الطلاب.

ودراسة **جنسا وآخرون (Genisa, et al., 2021)** التي هدفت إلى وصف أسلوب اتخاذ القرار لمعلمي الأحياء قبل الخدمة بخصوص القضايا العلمية المجتمعية، وتأثيره على قدرة طلابهم على التعلم النشط والمتنوع والابداعي، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (٥١٤) معلم وطالب في أربع مناطق في أندونيسيا،

وقد استخدمت الدراسة استبيانه وبتطبيقها على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى أن أسلوب اتخاذ القرار تأثر بالأبعاد المعرفية لمجموعة الدراسة كما تأثر ايجابيًا بالنوع، والصف، والمنطقة، والجامعة.

ودراسة **فتح الله (٢٠٢٢)** التي هدفت إلى إعداد برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح والتعرف على فاعليته في تنمية مهارات التفكير المستقبلي واتخاذ القرار لدى طلاب شعبة الكيمياء في كلية التربية، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (٣٠) طالباً وطالبة في الفرقة الثالثة تخصص الكيمياء في كلية التربية جامعة بنها، واستخدمت الدراسة اختبار مهارات التفكير المستقبلي، ومقياس اتخاذ القرار نحو بعض المشكلات والقضايا المستقبلية، وبتطبيقهما قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية البرنامج القائم على نظرية الذكاء الناجح في تنمية مهارات التفكير المستقبلي واتخاذ القرار لدى الطلاب.

ودراســـة **كيو (Qu, 2023)** التي هدفت إلى التعرف على فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية قبل الخدمة، وقد تكونت مجموعة الدراسة من (٧٧) طالب في الفرقة الثالثة شعبة علوم تعليم أساسي أختيروا كمجموعة تجريبية حيث اعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، وتم استخدام مقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا البيئية التي لها أبعاد اجتماعية وبتطبيقه قبليًا وبعديًا على مجموعة الدراسة توصلت النتائج إلى فاعلية القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى معلمي العلوم قبل الخدمة.

مما سبق يتضح اهتمام بعض دراسات هذا المحور بتنمية مهارة اتخاذ القرار لدى معلمي العلوم تعليم أساسي، كما في دراسات: **بيوروهيت (Purohit, 2017)** ، **وكيو (Qu, 2023)** والأحياء كما في دراسة: **جنسا وآخرون (Genisa, et al., 2021)** التي نمت مهارة اتخاذ القرار تجاه القضايا العلمية المجتمعية، والطلاب المعلمين الشعب العلمية كيمياء وفيزياء وبيولوجيوعلوم كما في دراسات :**رزق (٢٠١٥)، وديمــرل وتركينوجلو (Demiral & Türkmenoğlu, 2018) ، وعويد (٢٠١٩)، وحجاج (٢٠٢٠)، وفتح الله (٢٠٢٢).**

كما اهتمت العديد من الدراســات بتنمية مهارات اتخــاذ القــرار عن طريق استخدام نماذج وطرق تدريس مختلفة، مثل : مدخل STEM التكاملي، القضايا العلمية الاجتماعية، أنموذج ثيلين، مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها، نظرية الذكاء الناجح، ومن الملاحظ أن النماذج والطرق التي تم استخدامها في تنمية مهارات اتخاذ القرار غالبيتها تتمحور حول قضايا علمية أو بيئية تتيح للطلاب فرصة ممارسة مهارة اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا.

إجـــراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث تم اتباع الإجراءات التالية:

أولا: للاجابة عن السؤال الأول: ما القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني المهمة والمناسبة لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية؟

تم تحديد تلك القضايا بإجراء التالي:

- مراجعة أدبيات الدراسة الخاصة بالتعديل الجيني وتطبيقاته وحصر بعض القضايا المرتبطة به، ثم إعداد استطلاع رأى من النوع (المغلق ـ المفتوح) [١]لتحديد أكثر هذه القضايا أهمية ومناسبة لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية من وجهة نظر الخبراء والمتخصصين في العلوم البيولوجية، وقد تمت صياغة بنود الاستطلاع في صورة اسم المجال الذي تنتمي إليه تطبيقات التعديل الجيني والقضايا المرتبطة به، وأمام كل قضية مستويان، المستوى الأول: مدى أهمية القضية، وتضمن استجابتين: (مهمة – غير مهمة)، والمستوى الثاني: مدى مناسبة القضية، وتضمن استجابتين: (مناسبة – غير مناسبة)، والمطلوب من السادة الخبراء اختيار أحد الاستجابات بكل مستوى وفق وجهات نظرهم.
- وقد تم تطبيق استطلاع الرأى على مجموعة من السادة الخبراء والمتخصصين في العلوم البيولوجية في كليات: العلوم، والزراعة، والتربية، وعددهم (١٢) متخصصًا.
- وبعد تطبيق استطلاع الرأى ورصد نتائجه، وحساب تكرارات درجة الأهمية والمناسبة، وحساب النسبة المئوية لكل قضية بالاستطلاع[٢] تم تحديد أكثر هذه القضايا أهمية ومناسبة، وهى القضايا التي تفوق نسبة أهميتها ومناسبتها للطلاب (٩٠%)، ويتضح ذلك في الجدول التالي:

جدول ١

أكثر القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني أهمية ومناسبة من وجهة نظر الخبراء

م	القضية	النسبة المئوية		م	القضية	النسبة المئوية	
		الأهمية	المناسبة			الأهمية	المناسبة
١	الغذاء المعدل جينيًا (المهندس وراثيا)	١٠٠ %	١٠٠%	٢	تقنية كريسبر	٩١,٧ %	٩١,٧ %
٣	العلاج الجيني	١٠٠ %	١٠٠%	٤	الخلايا الجذعية	٩١,٧ %	٩١,٧ %

[١] ملحق (١) استطلاع رأى الخبراء لتحديد أكثر القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني أهمية ومناسبة لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.

[٢] ملحق (٢) تكرارات درجة الأهمية والمناسبة والنسبة المئوية لبنود استطلاع رأى القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني.

وبذلك تم تحديد القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني، وهى: الغذاء المعدل جينيًا (المهندس وراثيًا)، تقنية كريسبر، العـــلاج الجيني، والخلايا الجذعية.

ثانيًا: للإجابة عن السؤال الثاني: ما البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصـــاء العلمي المجتمعيSSIBL لطلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية ؟، تم إجراء التالي:

١- تحديد أسس بناء البرنامج المقترح: تم إعداد البرنامج الحالي في ضوء مجموعة من الأسس التربوية والنفسية والاجتماعية والفلسفية لإعداد معلم البيولوجي وللتعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي: **ويمكن إجمال تلك الأسس فيما يلي:**

- دراسة وبحث القضايا العلمية المجتمعية المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني.
- تنمية مفاهيم تربية المواطنة لدى الطلاب.
- ممارسة عمليات الاستقصاء العلمي لتعلم القضايا العلمية المجتمعية.
- مراعاة الفروق الفردية لدى الطلاب.
- تنمية قدرات الطلاب على الجدل العلمي.
- تنمية قدرات الطلاب على اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني.

٢- تحديد أهداف البرنامج المقترح: تم تحديد الأهداف العامة والإجرائية للبرنامج المعرفية والمهارية والوجدانية تفصيلًا بكتاب الطالب ودليل المحاضر.

٣- تحديد محتوى البرنامج: وتضمن قضايا علمية اجتماعية مرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني وتتطلب اتخاذ قرارات بشأن تطبيقها في المجتمع، وقد تم تحديد تلك القضايا في ضوء آراء الخبراء، وهى القضايا المرتبطة بموضوعات: الغذاء المعدل جينيًا (المهندس وراثيًا)، وتقنية كريسبر، والعـــلاج الجيني، والخلايا الجذعية.

٤- تحديد استراتيجية التدريس المستخدمة في البرنامج: تم استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تدريس موضوعات البرنامج.

٥- تحديد مراحل وأساليب تقويم البرنامج: تمت عملية التقويم في البرنامج بشكل مرحلى كما يلي:

- **التقويم القبلي:** وذلك في بداية البرنامج حيث تم تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي ومقياس اتخاذ القرار، وأيضًا في بداية كل محاضرة من محاضرات البرنامج من خلال الأسئلة التي يطرحها المحاضر للتعرف على المعلومات السابقة لدى الطلاب حول موضوع المحاضرة.
- **التقويم البنائي:** من خلال التقويم في نهاية كل محاضرة من محاضرات البرنامج، وكذلك أثناء المحاضرة الواحدة من خلال الأنشطة التي يتيحها

البرنامج في كل محاضرة وذلك لتحديد نقاط القوة والضعف وعمل تغذية راجعة.

- **التقويم النهائي:** من خلال التقويم النهائي لكل محاضرة من محاضرات البرنامج للتعرف على مدى تحقق الأهداف الإجرائية لكل محاضرة، وكذلك للبرنامج ككل من خلال القياس البعدي لمهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار للتعرف على مدى تحقق الأهداف العامة للبرنامج.

٦- ضبط البرنامج : للتأكد من صلاحية البرنامج للاستخدام تم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين[١]، وقد أكد السادة المحكمون على صلاحية البرنامج للاستخدام، مع الإشارة إلى ضرورة إضافة بعض الأنشطة العلمية في كتاب الطالب، وتعديل صياغة بعض الأهداف العامة للبرنامج، وبعض الأهداف الإجرائية للموضوعات بدليل المحاضر، وقد تم إجراء التعديلات اللازمة حتي أصبح كتاب الطالب [٢]ودليل المحاضر[٣]في صورتيهما النهائية.

ثالثًا: للاجابة عن السؤال الثالث والرابع: ما فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL لتنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية؟، وما فاعلية البرنامج المقترح في القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني القائم على التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي SSIBL لتنمية مهارة اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية؟ تم إجراء التالي:

- **إعداد أدوات البحث وهى اختبار مهارات الجدل العلمي ومقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية**، وذلك كما يلي:

- **إعداد اختبار مهارات الجدل العلمي، وضبطه إحصائيًا:** تم إعداد اختبار مهارات الجدل العلمي وفق الخطوات التالية:

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** استهدف الاختبار قياس مستوى مهارات الجدل العلمي تقديم (الادعاءات، الأدلة، المبررات) لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.

٢- **بناء مفردات الاختبار:** تم بناء مفردات الاختبار من خلال مراجعة الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات الجدل العلمي.

٣- **وصف الاختبار:** اشتمل الاختبار على (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد يقابل كل مفردة ثلاثة بدائل منها بديل واحد صحيح، وفيه يقوم الطالب بقراءة

[١] ملحق (٣) قائمة باسماء المحكمين.
[٢] ملحق (٤) كتاب الطالب.
[٣] ملحق (٥) دليل المحاضر.

الفقرة جيدًا ثم اختيار نوعها من كونها **ادعاء**، أو **دليل**، أو**مبرر** وتظليل الدائرة تحت الاختيار الصحيح، ويمثل الجدول التالي وصف الاختبار.

جدول٢
وصف اختبار مهارات الجدل العلمي

م	المهارة	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	الادعاء	٢- ٣- ٧- ٩- ١٢- ١٤- ١٧- ٢٠- ٢٢- ٣٠	١٠
٢	الدليل	٤-٥-١٠- ١١-١٦- ٢١-٢٤- ٢٥-٢٧-٢٩	١٠
٣	المبرر	١-٦- ٨-١٣- ١٥-١٨- ١٩-٢٣- ٢٦-٢٨	١٠
المجموع	٣ مهارات		٣٠ مفردة

٤- طريقة تصحيح الاختبار: يتكون الاختبار من (٣٠) مفردة لكل مفردة درجة واحدة، وبذلك يكون المجموع الكلي للاختبار (٣٠) درجة.
٥- صياغة تعليمات الاختبار: تمت مراعاة الدقة والوضوح عند صياغة تعليمات الاختبار؛ حتى يَسهل على الطالب إتباعها عند الإجابة عنه.
٦- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على (٣٠) طالبًا وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة بنها بالفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية وهى مجموعة غير مجموعة البحث، وذلك بهدف حساب صدق وثبات الاختبار، وتحديد زمنه.

- **صدق الاختبار:** تم حساب صدق الاختبار بالطرق التالية:

أ) الصدق الظاهري (صدق المحكمين): وذلك من خلال عرض الاختبار على مجموعة من الخبراء والمحكمين لإبداء آرائهم حول:
- مدى مناسبة مفردات الاختبار لقياس مهارات الجدل العلمي، ولمستوى الطلاب.
- مدى مناسبة تعليمات الاختبار وكفايتها.
- الصحة العلمية واللغوية لمفردات الاختبار.

وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة تعديل بعض مفردات الاختبار لتتناسب مع المهارة التي تقيسها، وقد أجريت التعديلات اللازمة.

ب) صدق الاتساق الداخلي (فرج،٢٠٠٧، ٢٨٣): عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة التي تقيسها محذوفًا منها درجة المفردة، ومعامل الارتباط بين درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المهارة، والجدولان (٣) و(٤) يوضحان ذلك:

جدول ٣

معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة التي تقيسها محذوفًا منها درجة المفردة

رقم المفردة	المهارة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة	رقم المفردة	المهارة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة	رقم المفردة	المهارة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المهارة
١	المبرر	٠,٦١٤**	١١	الدليل	٠,٧٧٠ **	٢١	الدليل	٠,٦٢٢ **
٢	الادعاء	٠,٧٤٥**	١٢	الادعاء	٠,٥٠٥**	٢٢	الادعاء	٠,٤٣٧*
٣	الادعاء	٠,٧٨٣**	١٣	المبرر	٠,٦٩٩**	٢٣	المبرر	٠,٦٧٦**
٤	الدليل	٠,٦١٨**	١٤	الادعاء	٠,٤٧٣**	٢٤	الدليل	٠,٥٨٣ **
٥	الدليل	٠,٧٧٠**	١٥	المبرر	٠,٦٤٢**	٢٥	الدليل	٠,٧٥٢**
٦	المبرر	٠,٧٦٦**	١٦	الدليل	٠,٣٧٦ *	٢٦	المبرر	٠,٧٠٥ **
٧	الادعاء	٠,٥٢٣**	١٧	الادعاء	٠,٥٨٣**	٢٧	الدليل	٠,٥١٨ **
٨	المبرر	٠,٧٨٩**	١٨	المبرر	٠,٥١٦**	٢٨	المبرر	٠,٧٠٥**
٩	الادعاء	٠,٦١٢**	١٩	المبرر	٠,٤٧٦**	٢٩	الدليل	٠,٥١١ **
١٠	الدليل	٠,٥٤٣**	٢٠	الادعاء	٠,٤٨٥**	٣٠	الادعاء	٠,٤٣٧*

** دالة عند مستوى ٠,٠١ * دالة عند مستوى ٠,٠٥

جدول ٤

معامل الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار محذوفًا منها درجة المهارة

المهارة	الادعاء	الدليل	المبرر
معامل الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية للاختبار	٠,٦١٤**	٠,٥٠٣**	٠,٤٣٤*

يتضح من الجدولين السابقين أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة في كل مهارة ودرجة المهارة التي تقيسها تتراوح بين (٠,٣٧٦*) و(٠,٧٨٩**) وهى جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥) و(٠,٠١)، وقيم معامل الارتباط بين درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار تتراوح بين (٠,٤٣٤*) و(٠,٦١٤**) وهى جميعها دالة مستوى دلالة (٠,٠٥)و(٠,٠١)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي لاختبار مهارات الجدل العلمي.

- **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ٥

معامل ثبات ألفا للمهارات وللدرجة الكلية لاختبار مهارات الجدل العلمي

المهارة	الادعاء	الدليل	المبرر	الاختبار ككل
معامل ثبات ألفا	٠,٨٤٧	٠,٨٦١	٠,٩٠٦	٠,٩١٦

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات ألفا للاختبار تراوحت بين (٠,٨٤٧) و(٠,٩١٦) وهى قيم مرتفعة، مما يدل على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات.

- **الزمن المناسب للاختبار:** تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن مفردات الاختبار ككل باستخدام معادلة حساب الزمن **(السيد، ٢٠٠٨،٤٦٧)**، وبلغ زمن الإجابة عن الاختبار (٣٠) دقيقة، إضافة إلى خمس دقائق تعليمات، وبذلك يكون زمن الإجابة عن الاختبار(٣٥) دقيقة.

٧- الصورة النهائية للاختبار: بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، وتحديد زمنه أصبح الاختبار [١] في صورته النهائية، وصالحًا للتطبيق على مجموعة البحث.

➢ **إعداد مقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني، وضبطه إحصائيًا:** تم إعداد مقياس اتخاذ القرار، وفق الخطوات التالية:

١- تحديد الهدف من المقياس: استهدف قياس قدرة طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية على اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني **(الغذاء المعدل جينيًا - تقنية كريسبر - العلاج الجيني - الخلايا الجذعية)**.

٢- بناء مفردات المقياس: تم بناء مفردات المقياس من خلال مراجعة الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة، وقد تمت صياغة مفرداته في صورة الاختيار من متعدد، تكونت كل مفردة من مقدمة تتضمن قضية تتطلب اتخاذ قرار بشأنها، ويلي كل قضية أربعة بدائل يعبر كل بديل عن حل لتلك القضية، وعلى الطالب اختيار أفضل البدائل من وجهه نظره.

٣- وصف المقياس: اشتمل المقياس على (٢٤) مفردة تقيس مهارة اتخاذ القرار تجاه قضايا(الغذاء المعدل جينيًا (المهندس وراثيًا) - تقنية كريسبر- العلاج الجيني - الخلايا الجذعية) كل قضية (٦) مفردات، ويمثل الجدول التالي وصف المقياس:

جدول ٦

وصف مقياس اتخاذ القرار تجاه القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني

م	القضايا الرئيسة المرتبطة بموضوعات	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	الغذاء المعدل جينيًا	٢٣،١٨،١٥،١٣،٨،٣	٦
٢	تقنية كريسبر	٢٢،١٧،١٢،٧،٥،٢	٦
٣	العلاج الجيني	٢٤،٢١،١٦،١١،٦،١	٦
٤	الخلايا الجذعية	٢٠،١٩،١٤،١٠،٩،٤	٦
المجموع	٢٤ مفردة		

٤- طريقة تقدير درجات المقياس: تم تقدير درجات المقياس عن طريق إعطاء كل قرار حسب مستوى مناسبته لكل مشكلة درجات من (٤) إلى (١) حيث يتم إعطاء

[١] ملحق (٦) اختبار مهارات الجدل العلمي.

القرار الأفضل (٤) درجات، والقرار الجيد (٣) درجات، والقرار المرضي درجتين، والقرار الضعيف درجة واحدة، وبذلك تكون الدرجة العظمى للمقياس (٩٦) درجة والدرجة الصغرى (٢٤) درجة.

جدول ٧

توزيع الدرجات لمقياس اتخاذ القرار تجاه بعض القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني

مستوى القرار	القرار الأفضل	القرار الجيد	القرار المرضي	القرار الضعيف
الدرجة	٤درجة	٣درجة	٢ درجة	١درجة

٥- **صياغة تعليمات المقياس:** تمت مراعاة الدقة والوضوح عند صياغة تعليمات المقياس حتى يسهل على الطالب إتباعها عند الإجابة عنه.

٦- **التجربة الاستطلاعية للمقياس:** تم إجراء الدراسة الاستطلاعية للاختبار على (٣٢) طالبًا وطالبة من طلاب كلية التربية جامعة بنها بالفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية وهى مجموعة غير مجموعة البحث، وذلك بهدف تحليل المقياس لحساب صدقه وثباته، وتحديد زمنه.

- **صـــدق المقياس:** تم حساب صدق المقياس بالطرق التالية:

أ) الصـــدق الظاهري (صدق المحكمين): وذلك من خلال عرض المقياس على مجموعة من الخبراء والمحكمين لإبداء آرائهم حول:

- مدى مناسبة مفردات المقياس لقياس مهارة اتخاذ القرار، ولمستوى الطلاب.
- الصحة العلمية واللغوية لعبارات المقياس.

وقد أشار بعض المحكمين إلى ضرورة تعديل بعض مفردات المقياس، وقد أجريت التعديلات اللازمة.

ب) صدق الاتساق الداخلي (فرج،٢٠٠٧،٢٨٣): عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس محذوفًا منها درجة المفردة، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول ٨

معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس

رقم المفردة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المقياس	رقم المفردة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المقياس	رقم المفردة	معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة المقياس
١	٠,٥٦٩**	٩	٠,٥٥٦**	١٧	٠,٦٣٧**
٢	٠,٦٠٣**	١٠	٠,٤٧٩**	١٨	٠,٥٠٩**
٣	٠,٦٦٤**	١١	٠,٧١٩**	١٩	٠,٤٨٢**
٤	٠,٦٨٠**	١٢	٠,٧٧٧**	٢٠	٠,٥٠٧**
٥	٠,٥٠٤**	١٣	٠,٥١٩**	٢١	٠,٦٥٣**

٦	٠,٥٣٠**	١٤	٠,٥١٧**	٢٢	٠,٥٣٠**
٧	٠,٤٦٧**	١٥	٠,٥٨٤**	٢٣	٠,٦٧٧**
٨	٠,٧٤٨**	١٦	٠,٨٣٣**	٢٤	٠,٨٠٣**

**دالة عند مستوى ٠,٠١ *دالة عند مستوى ٠,٠٥

يتضح من الجدول السابق أن قيم معامل الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمقياس تتراوح بين (٠,٤٦٧**) و(٠,٨٣٣**) وهى جميعها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١)، مما يدل على صدق الاتساق الداخلي للمقياس.

- **ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ، وقيمته (٠,٩٢٤) وهى قيمة مرتفعة، مما يدل على أن المقياس على درجة عالية من الثبات.
- **الزمن المناسب للمقياس:** تم حساب الزمن المناسب للإجابة عن مفردات المقياس ككل باستخدام معادلة حساب الزمن **(السيد، ٢٠٠٨، ٤٦٧)**، وبلغ زمن الإجابة عن المقياس (٦٠) دقيقة، إضافة إلى خمس دقائق تعليمات، وبذلك يكون زمن الإجابة عن المقياس (٦٥) دقيقة.

٧- الصورة النهائية للمقياس: بعد التأكد من صدق وثبات المقياس وتحديد زمنه، أصبح المقياس[١] في صورته النهائية، وصالحًا للتطبيق على مجموعة البحث.

➢ **إجراءات تنفيذ تجربة البحث:** تمت إجراءات تنفيذ تجربة البحث كما يلي:

- **تحديد التصميم التجريبي:** تم استخدام التصميم التجريبى القائم على المجموعة الواحدة (تطبيق قبلي بعدي)، وذلك لمناسبته لمجموعة البحث.
- **اختيار مجموعة البحث:** تم اختيار مجموعة البحث من طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم البيولوجية في كلية التربية جامعة بنها، وقد بلغ قوامها (٣٠) طالبًا وطالبة غير مجموعة البحث الاستطلاعية.
- **التطبيق القبلي لأدوات البحث:** تم تطبيق اختبار مهارات الجدل العلمي ومقياس اتخاذ القرار قبليًا على مجموعة البحث ورصد النتائج.
- **تدريس موضوعات البرنامج لمجموعة البحث:** تم تدريس موضوعات البرنامج لمجموعة البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٢، واستغرقت مدة التدريس (٨) محاضرات بواقع محاضرتين أسبوعيًا واستغرقت المحاضرة الواحدة ساعة ونصف أي حوالي أربعة أسابيع في الفترة من الأربعاء ٢٠٢٣/٢/٢٢ حتى الأربعاء ٢٠٢٣/٣/٢٢، وفيما يلي بيان بعدد محاضرات البرنامج:

[١] ملحق (٧) مقياس اتخاذ القرار.

جدول ٩
بيان بعدد المحاضرات اللازمة لتدريس موضوعات البرنامج

رقم المحاضرة	عنوان الموضوع	عدد المحاضرات
١	التعديل الجيني (الوراثي)	١
٢	القضايا المرتبطة بالنباتات المعدلة جينيًا (وراثيًا)	١
٣	تقنية كريسبر Crispr-Cas9	١
٤	القضايا المرتبطة بتقنية كريسبرCrispr-Cas9	١
٥	العلاج الجيني	١
٦	القضايا المرتبطة بالعلاج الجيني	١
٧	الخلايا الجذعية	١
٨	القضايا المرتبطة بالخلايا الجذعية	١
مجموع محاضرات البرنامج (٨) محاضرات		

- **التطبيق البعدي لأدوات البحث:** بعد الانتهاء من تدريس موضوعات البرنامج تم تطبيق أداتي البحث بعديًا على مجموعة البحث، وتم رصد النتائج وذلك لمعالجتها إحصائيًا للتحقق من فاعلية البرنامج المعد.

نتائج البحث:

أولا: عرض النتائج المرتبطة بالفرض الأول، ومناقشتها، وتفسيرها:

- لاختبار مدى صحة الفرض الأول الذي ينص على:"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي"، تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المرتبطة لبيان دلالة الفروق بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث قبليًا وبعديًا باختبار مهارات الجدل العلمي، وحساب حجم الأثر لمعرفة التباين في درجات المتغير التابع الذي يرجع إلى المتغير المستقل، عن طريق حساب قيمة مربع إيتا $\eta 2$ **(أبو حطب وصادق، ١٩٩١، ٤٣٩)**، وحساب نسبة الكسب المعدل لبلاك Modified Blake's Gain Ratio (**حسن،٢٠١٦، ٢٩٧، ٢٩٨**)، كما يتضح في الجدول التالي:

جدول ١٠

دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار مهارات الجدل العلمي

المهارة	الدرجة العظمى	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig	حجم الأثر η^2	نسبة الكسب المعدل لبلاك
تقديم الادعاءات	١٠	القبلي	٣٠	٣,١٣	١,٨٥	١٤,٩٥	دالة	٠,٠٠	٠,٨٨	١,٤٢
		البعدي		٨,٩٠	٠,٩٢					
تقديم الأدلة	١٠	القبلي	٣٠	٢,٩٠	٢,١٨	١٢,٦٤	دالة	٠,٠٠	٠,٨٤	١,٣٦
		البعدي		٨,٥٦	٠,٨٥					
تقديم المبررات	١٠	القبلي	٣٠	١,٦٠	١,٨٤	١٥,٣٣	دالة	٠,٠٠	٠,٨٩	١,٤٥
		البعدي		٨,٢٠	١,٢١					
الاختبار ككل	٣٠	القبلي	٣٠	٧,٦٣	٣,٠٦	٢٣,١٧	دالة	٠,٠٠	٠,٩٤	١,٤١
		البعدي		٢٥,٦٦	٢,١٠					

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٢٩

ويمكن تمثيل متوسطات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات الجدل العلمي في الشكل البياني التالي:

شكل (٣) الرسم البياني لمتوسطات درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى في المهارات الفرعية واختبار مهارات الجدل العلمي ككل

يتضح مما سبق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية لاختبار مهارات الجدل العلمي لصالح التطبيق البعدي.

كما تشير قيمة مربع إيتا η^2 التي تراوحت من (٠,٨٤) إلى (٠,٩٤) إلى وجود حجم تأثير كبير لبرنامج القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني في ضوء التعلم

المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي على مهارات الجدل العلمي وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية للاختبار مما يدل على فاعليته.

وتشير قيم نسبة الكسب المعدلة **لبلاك** التي تتراوح من (١,٣٦) إلى (١,٤٥) وهى قيم أكبر من القيمية (١,٢) التي اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج إلى أن برنامج القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني في ضوء التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي فعال في تنمية مهارات الجدل العلمي وذلك على مستوى المهارات الفرعية والدرجة الكلية للاختبار لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية في كلية التربية.

وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الأول، وتتفق هذه النتائج مع نتائج بحوث ودراسات كل من: **أموس وليفنسون (Amos& Levinson, 2019)**، **وروتش ورادمان (Rauch& Radmann,2020)** التي استخدمت التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومنها التعلم الجيد من خلال الجدل العلمي ووعي الطلاب بالقضايا العلمية المجتمعية، واتفقت أيضًا مع دراسة **ساونسل وبروكبرامول (Suwansil & Pruekpramool, 2020)** التي استخدمت القضايا العلمية المجتمعية في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى معلمي المواد العلمية، ودراسة **نزولا وآخرون (Nuzulah, et al.,2023)** التي استخدمت التعلم القائم على الاستقصاء العلمي في تنمية مهارات الجدل العلمي لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية.

ويرجع ذلك إلى أن :

- استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي بمراحله المختلفة أسهم في إيجاد بيئة تعليمية محفزة لتنمية مهارات الجدل العلمي، ففي مرحلة طرح الأسئلة تم عرض قضية علمية مجتمعية وقام الطلاب بطرح أسئلة وملاحظات عليها مما أسهم في تنمية مهارة تقديم الادعاءات، وتتضمنت مرحلة الاكتشاف أنشطة جمع البيانات والمعلومات وتحليلها مما أسهم في تنمية قدرات الطلاب على تقديم الأدلة والمبررات من خلال ايجاد العلاقات بين الأسئلة والبيانات.
- تقديم البرنامج بعض الأنشطة الاستقصائية الجدلية التي تعتمد على المناقشة وطرح وجهات النظر مما أتاح الفرصة للطلاب لتقديم الادعاءات والأدلة الخاصة بها وتبريرها، وفي بعض الأنشطة كان يتم عرض مقدمة ويتطلب من الطلاب استخراج ما تتضمنه من ادعاءات وأدلة ومبررات، وأنشطة أخرى تتطلب تحديد نوع العبارة سواء كانت ادعاء أو دليل أو مبرر مما أسهم في تحسن مهارات الجدل العلمي (الادعاء – الدليل – المبرر) لدى الطلاب.
- طرح بعض القضايا العلمية المجتمعية الجدلية المرتبطة بحياة الطلاب مثل الأرز الذهبي والعلاج الجيني والخلايا الجذعية بشكل مفتوح يقام حولها جدال ونقاش من قبل الطلاب مع تقديم بعض الأدلة التى تساعدهم في تبرير ادعاءاتهم

واستنتاج وجهات نظر وآراء منطقية سليمة في ضوء الأدلة المطروحة.

ثانيًا: عرض النتائج المرتبطة بالفرض الثاني، ومناقشتها، وتفسيرها:

- لاختبار مدى صحة الفرض الثاني الذي ينص على:" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي وذلك على مستوى الدرجة الكلية لمقياس اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي"، تم استخدام نفس الأساليب الإحصائية في اختبار الفرض الأول، كما يتضح في الجدول التالي:

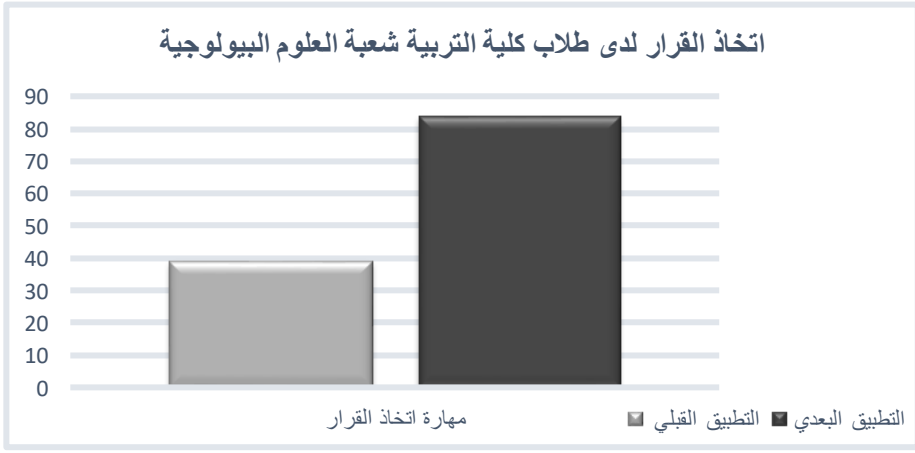
جدول ١١

دلالة الفروق بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس اتخاذ القرار

المهارة	الدرجة العظمى	المجموعة	العدد (ن)	المتوسط الحسابي(م)	الانحراف المعياري(ع)	قيمة "ت" المحسوبة	الدلالة ٠,٠١	Sig	حجم الأثر η^2	نسبة الكسب المعدل لبلاك
اتخاذ القرار	٩٦	القبلي البعدي	٣٠	٣٨,٩٠ ٨٤,١٠	٤,٠٦ ٧,٠٤	٢٨,٩٦	دالة	٠,٠٠	٠,٩٦	١,٢٦

النتائج عند درجات حرية (د.ح) = ٢٩

ويمكن تمثيل متوسطات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي في الدرجة الكلية لمقياس اتخاذ القرار في الشكل البياني التالي:



شكل (٤) الرسم البياني لمتوسطات درجات مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى في مقياس اتخاذ القرار

يتضح مما سبق وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدى في مقياس اتخاذ القرار لصالح التطبيق البعدي.

كما تشير قيمة مربع إيتا η^2 التي تساوي (٠,٩٦) إلى وجود حجم تأثير كبير لبرنامج القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني في ضوء التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي على قدرة الطلاب على اتخاذ قرار تجاه تلك القضايا مما يدل على فاعليته.

وتشير قيمة نسبة الكسب المعدلة **لبلاك** التي تساوي (١,٢٦) وهى قيمة أكبر من القيمية (١,٢) التي اقترحها بلاك للحكم على فاعلية البرنامج إلى أن برنامج القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني في ضوء التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي فعال في تنمية اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية في كلية التربية.

وبذلك تم التحقق من صحة الفرض الثاني، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة **أريزا وآخرون (Ariza, et al., 2021)**، التي استخدمت التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تنمية مهارات اتخاذ القرار تجاه القضايا العلمية المجتمعية، واتفقت أيضًا مع دراسات: **ديمرل وتركينوجلو (Demiral & Türkmenoğlu, 2018) وجنسا وأخرون (Genisa, et al., 2021)، وكيو (Qu, 2023)** التي استخدمت برامج تتضمن بعض القضايا العلمية المجتمعية وتوصلت إلى فاعليتها في تنمية مهارات اتخاذ القرار تجاه تلك القضايا لدى معلمى المواد العلمية ومنهم معلمي الأحياء.

ويرجع ذلك إلى :

- تَضَمُن البرنامج بعض القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني، مثل: قضايا الأرز الذهبي والنباتات المقاومة للحشرات والنباتات المقاومة للمبيدات، وقضايا التعديل الجيني باستخدام تقنية كريسبر في النبات والحيوان والإنسان، وقضية نقل الأعضاء بين الكائنات الحية، وقضايا العلاج الجيني للخلايا الجسدية والجنسية، وقضايا الحصول على الخلايا الجذعية من أطفال الأنابيب أو الأجنة المجهضة أو الاستنساخ العلاجي مع توفير البيانات والمعلومات الكافية لدراسة تلك القضايا وتوفير مصادر متعددة للبحث والدراسة عنها مما ساعد الطلاب في دراسة القضية وتحديد أسبابها والبدائل المتاحة لحلها واختيار أفضلها مما أسهم في تنمية قدرتهم على اتخاذ القرار.
- استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي أسهم في ايجاد بيئة تعليمية محفزة لتنمية مهارة اتخاذ القرار ففي مرحلة اتخاذ القرار تطلب من الطلاب اختيار أفضل القرارات تجاه بعض القضايا المرتبطة بتطبيقات التعديل الجيني في ضوء أدلة محددة مما ساعدهم على تنمية تلك المهارة.

- تعاون الطلاب في أداء الأنشطة ساعدهم في التعرف على وجهات النظر والآراء المختلفة حول القضية محل الدراسة وتقييم تلك الأراء في ضوء ما لديهم من معارف وخبرات واختيار أفضل الحلول من وجهة نظر كل منهم.
- أتاحت الأنشطة والخبرات التعليمية وأسئلة تقويم البرنامج الفرصة للطلاب لاتخاذ قرارات مناسبة تجاه القضايا المختلفة.

توصيات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية:

- ضرورة تطوير برنامج إعداد معلم العلوم البيولوجية في ضوء مفاهيم ومجالات وتطبيقات التعديل الجيني.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي الأحياء للتدريب على استخدام التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي للاستفادة منه في تدريس بعض موضوعات الأحياء.
- ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية، ومعلمي البيولوجي قبل وأثناء الخدمة.

مقترحات البحث:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن اقتراح إجراء البحوث والدراسات التالية:

- برنامج مقترح قائم على الاستقصاء العلمي القائم على الجدل لتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار لدى معلمي البيولوجي في المرحلة الثانوية.
- فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي لتنمية الوعي بالقضايا العلمية المجتمعية لدى طلاب كلية التربية شعبة العلوم البيولوجية.
- تطوير منهج الأحياء في بالمرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم وتطبيقات التعديل الجيني.
- فاعلية التعلم المبني على الاستقصاء العلمي المجتمعي في تعليم الأحياء لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- استخدام معالجات تدريسية أخري في تعليم الأحياء لتنمية مهارات الجدل العلمي واتخاذ القرار لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع العلمية:

أبو حطب، فؤاد؛ وصادق، آمال (٢٠٠٧). *مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية* . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

أبو جادو، صالح محمد علي؛ ونوفل، محمد بكر(٢٠٠٧). *تعليم التفكير النظرية والتطبيق*. عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.

جروان، فتحي عبد الرحمن(٢٠٠٧). *تعليم التفكير : مفاهيم وتطبيقات* . عمان : دار الفكر.

حجاج، آية أحمد عبدالفتاح (٢٠٢٠). *تطوير برنامج إعداد معلمي الكيمياء بكليات التربية في ضوء مبادئ الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها*. رسالة دكتوراة، كلية التربية : جامعة بنها.

حسن، عزت عبد الحميد (٢٠١٦).الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS18 . القاهرة: دار الفكر العربي.

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

رئيس مجلس الوزراء، الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (مارس ٢٠٠٩). *وثيقة المستويات المعيارية لمعلم التعليم قبل الجامعي*. مصر: المؤلف.

رزق، فاطمة مصطفى محمد (٢٠١٥). استخدام مدخل STEM التكاملي لتعلم العلوم في تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب الفرقة الأولى بكلية التربية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، عدد (٦٢) شهر يونيو،٧٩-١٢٨.

الزهراني، يحيى مزهر عطية؛ وعفيفي، محرم يحي محرم (٢٠١٨) . فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على استخدام النماذج الإلكترونية التفاعلية في تنمية مهارات الجدل العلمي لطلاب العلوم والرياضيات بالكلية الجامعية بالقنفذة جامعة أم القرى. *مجلة تربويات الرياضيات*. ٢١ (١٠) أكتوبر، الجزء الأول. ٢٧١- ٣٢٣.

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣). *تعليم التفكير رؤية تطبيقية في تنمية العقول المفكرة* . القاهرة : عالم الكتب.

السيد، فؤاد البهي (٢٠٠٨). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري* . القاهرة : دار الفكر العربي.

الشافعي، جيهان أحمد؛ والزهراني، سهام مهدي (٢٠١٩). مستوى الممارسات التدريسية الداعمة لمهارات الجدل العلمي داخل صفوف علوم المرحلة المتوسطة من وجهة نظر معلمات العلوم بالمنطقة الشرقية. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ASEP*. العدد ١١١، يوليو، ٧١-٩٦.

طعمة، أمل أحمد (٢٠٠٦). *اتخاذ القرار والسلوك القيادي، برنامج تدريبي: حقيبة تدريبية متكاملة للمدرب والمتدربين*. القاهرة : مركز ديبونو للتفكير.

عبدالكريم، سحر محمد (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. ع ٨٧ ، شهر يوليو، ٢١-١١١.

العدواني، حمدان سعود ؛ العازمي، مناحي فلاح (٢٠١٨). مهارات اتخاذ القرار لدى طلبة التربية الخاصة بكلية التربية الأساسية بدولة الكويت وعلاقتها ببعض المتغيرات. *مجلة البحث العلمى فى التربية*، *١٩* (١٥)، ٢٤١-٢٧٥.

عويد، فالح عبد الحسن (٢٠١٩). فاعلية أنموذج ثيلين في تحصيل طلبة كلية التربية الأساسية في الكيمياء وتنمية مهارة اتخاذ القرار. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، العدد ١١٣ ،٢٢١-٢٤٠.

فرج، صفوت (٢٠٠٧). *القياس النفسي*. ط٦، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

فتح الله، أميرة محمد ذكي (٢٠٢٢). برنامج قائم على نظرية الذكاء الناجح لتنمية مهارات التفكير المستقبلي واتخاذ القرار لدى طلاب شعبة الكيمياء بكلية التربية. *مجلة البحث العلمي في التربية*. ٢٣ (٤).٨٧-١٣٢.

الفيصل، عبدالحسين (١٩٩٩). *الوراثة العامة* .الأردن، عمان: الأهلية للنشر والتوزيع.

القمش، مصطفى نوري؛ والجوالدة، فؤاد عبيد (٢٠١٦). *تعليم التفكير* . عمان : دار الثقافة للنشر والتوزيع.

نوفل، محمد بكر؛ وأبوعواد، فريال محمد (٢٠١٠). *التفكير والبحث العلمي*. عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد (٢٠١٣). *المعايير القومية الأكاديمية المرجعية قطاع كليات التربية*. القاهرة: المؤلف.

Amos, R., & Christodoulou, A. (2018). Really working scientifically: Strategies for engaging students with socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 371, 1-11.

Amos, R., & Levinson, R. (2019). Socio-scientific inquiry-based learning: An approach for engaging with the 2030 Sustainable Development Goals through school science. *International Journal of Development Education and Global Learning*, *11*(1), 29-49.

Amos, R., Knippels, M. C., & Levinson, R. (2020). Socio-scientific inquiry-based learning: Possibilities and challenges for teacher education.*Science teacher education for responsible citizenship* , *52*, 41-61.

Anwar, Y. Susanti, R., Ermayanti (2019). Analyzing scientific argumentation skills of biology education students in general biology courses. The 3rd Sriwijaya University Learning and Education International Conference.IOP Conf. Series: *Journal of Physics*,1-5. doi:10.1088/1742-6596/1166/1/01200.

Ariza, M. R., Christodoulou, A., van Harskamp, M., Knippels, M. C. P., Kyza, E. A., Levinson, R., & Agesilaou, A. (2021). Socio-scientific inquiry based learning as a means toward environmental citizenship. *Sustainability*, *13*(20), 1-22.

Bermúdez, J. L. (2009). *Decision theory and rationality*. OUP Oxford.

Betari, A., Hasanati , A. Fuadah, F., Amir , M.T. & Parno, P. (2021) . Students' Learning Motivation through the Quality of Scientific Argumentation Skills and Students' Cognitive Learning Outcomes on Newton's Laws: A Relationship Analysis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. *10*(1). 71-84.

Cari, Pratiwi, S. N., Aminah, N. S., & Nugraha, D. A. (2019, December). Analysis of student argumentation skills on static fluid topics. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2202, No. 1, p. 020059). AIP Publishing LLC.

Dale, V. H., & English, M. R.(1999*). Tools to aid environmental decision making*. Springer Science & Business Media.

Demiral, Ü., & Türkmenoğlu, H. (2018). The relationship of preservice science teachers' decision-making strategies and content knowledge in socio-scientific issues. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(1), 309-340.

Europaea, S. (2018). *Key Competences for Lifelong Learning in the European Schools*. Office of the Secretary-General of the European Schools, Pedagogical Development Unit: Brussels, Belgium, 72.

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), 1-18.

Genisa, M. U., Subali, B., & Habibi, H. (2021). Decision-Making Style Profiles of Pre-Service Biology Teachers in Socio-Scientific Issues. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 10*(3), 760 -767.

Georgiou, Y.; Kyza, E.A. (2023).Fostering Chemistry Students' Scientific Literacy for Responsible Citizenship through Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL). *Sustainability, 15*(8), 1-21.

Gutierez, S. B. (2015). Integrating Socio-Scientific Issues to Enhance the Bioethical Decision-Making Skills of High School Students. *International Education Studies*, *8*(1), 142-151.

Jayasinghe, I., & Darner, R. (2021). Do emotions, nature relatedness, and conservation concern influence students' evaluations of arguments about biodiversity conservation?.

Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education, 17(1),1-16.

Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science & Education, 23*(5), 1131-1151.

Knippels, M. C. P. J., & van Harskamp, M. (2018). An educational sequence for implementing socio - scientific inquiry-based learning (SSIBL). *Sch. Sci. Rev*, 100, 46-52.

Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review, 100*(371), 31-35.

Levinson, R., & Amos, R. (2017). Socio-scientific inquiry based learning (Ssibl): Gearing social action to scientific knowledge. *In Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education* .2017,1-4.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2015). *Science Teachers' Learning: Enhancing Opportunities, Creating Supportive Contexts*.Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org /10.17226/21836.

National Research Council. (2012*). A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas*. Washington,DC: The National Academies Press.

Ngwenya, P& Mavuru,L**.** (2021). Life Sciences Teachers' Views on Teaching Socio-Scientific Issues in Genetics using an Inquiry Approach. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research.20* (10) ,133-153.

Nicholl,D.,S.,T.(2008). *An Introduction to Genetic Engineering*. Third Edition.U.S.A: Cambridge University Press.

Noviyanti, N.I.; Mahanal,S.; Mukti, W.R; Yuliskurniawati,I.D.; Zubaidah,S. and Setiawan,D. (2020). Narrowing the gaps of scientific argumentation skills between the high and low academic achievers. *The 4th International Conference on Mathematics and Science Education (ICoMSE)*.AIP Conf. Proc. 2330, 030045-1–030045-8; https: doi. org/10. 10 63/ 5.00 43 30.

Nuzulah, D. F., Kirana, T., & Ibrahim, M. (2023). Validity of Inquiry-Based Learning Tools on Students' Scientific

Argumentation Ability. IJORER: *International Journal of Recent Educational Research, 4*(2), 137-148.

OECD. (2013). *PISA 2015 Draft science framework*. Paris: OECD. Retrieved June 5, 2021 from https://www. oecd.org/ pisa/ pisaproducts /pisa 2015.

Phadungphatthanakoon,s. (2021). Pre-service Chemistry Teachers' Scientific Argumentation Skills. *Journal of Education, Review, 3*(1), 16-30.

Purohit, K. D. (2017*). Science Teacher Decision-Making in a Climate of Heightened Accountability: A Rhizomatic Case Study Analysis of Two Science Departments in New York City* .Doctoral dissertation, Teachers *College, Columbia University.*

Qu, L. (2023). Pre-service Primary School Teachers' View of Nature of Science Helps Decision-making on Socio-scientific Issues. *Science Insights Education Frontiers, 14(2), 2051-2054.*

Rauch, F., & Radmann, D. (2020). How Socio-Scientific Inquiry Based Learning (SSIBL) promotes inquiry in climate issues– An example for enacting socio-scientific issues in science education. *Action Research and Innovation in Science Education, 3*(2), 43-45.

Sampso N,V; Gerbino,F.(2010). That Teachers Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation in the Biology Classroom. *The American Biology Teacher, 72*(7), 427-431. Doi: 10.1525/abt.2010.72.7.7.

Sari, I. J. & Islami, R. A. Z. E. (2020). The Effectiveness of Scientific Argumentation Strategy towards the Various Learning Outcomes and Educational Levels Five Over the Years in Science Education. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research, 1*(2), 52-57.

Suliyanah, Fadillah, R. N. & Deta, U. A. (2020). The Process of Developing Students' Scientific Argumentation Skill Using Argument-Driven Inquiry (ADI) Model in Senior High School on The Topic of Elasticity. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1491* (2020) 012046.1-5. doi:10.10 88/ 1742-6596/ 1491 /1/ 012046.

Suminar, I., Muslim, & Liliawati, W. (2017). Integrated argument-based inquiry with multiple representation approach to promote scientific argumentation skill. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 1848, No. 1, p. 050002). AIP Publishing LLC.

Septyastuti, H. L., Sutrisno, & Widarti, H. R. (2021). The effectiveness of inquiry-based learning with OE3R strategy for scientific argumentation skill. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 2330, No. 1, p. 020004). AIP Publishing LLC.

Suwansil, P. & Pruekpramool, C. (2020). The Study of Scientific Argumentation Skills of Preservice Science Teachers Using Socio Scientific Issue is Naga Fireballs. *ARU Research Journal Humanities and Social Sciences, 7*(1), 49-56.

Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*, updated edition. Cambridge UniversityPress.

Vrchota, J., & Švárová, M. (2015). Comparison of decision-making skills of students and managers. *acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis, 63*(3), 1073-1077.

Zahra, F. Zubaidah,S., Mahanal,S., and Astriani,M.(2021). The improvement of students' argumentation skills through Remap-NHTlearningmodel.*The 4th International Conference on Mathematics and Science Education (ICoMSE) 2020* .AIP Conf. Proc. 2330, 030036-1–030036-8.

المؤتمرات العلمية:

3rd European Conference on Argumentation – Reason to Dissent 24, 27 June, 2019.

4th European Conference on Argumentation – ECA 2022**:** The cognitive dimension of social argumentation Monday, 26-29 September 2022, Roma, Italy.

6th International Conference on Genome Editing and Gene Therapy: Innovation Techniques Involved in Genetics and Genome Summaries ,17-18 Novamber 2021,UK:Londen.

Gene Editing in Agriculture and Food: Social Concerns, Public Engagement, and Governance, October 20 & 21, 2020, United States of America

Genetic Advancements in Genetic Engineering : Current Challenges and Engineering,25-26 May 2022, Rome: Italy.

ICA 2022: 16. International Conference on Argumentation , 20-21 September 2022 France : Paris.

International Conference on Advances in Genetic Engineering , 18-19 November 2021 ,France: Paris.

International Conference on Molecular Biology and Genetic Engineering, 7-8 Novamber ,2019, Melbourne :Australia.

OECD Conference on Genome Editing: Applications in Agriculture, 28-29 June 2018, France : Paris.

Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP). 26-28 October 2018,Faculty of Education and Teacher Training – University of Bengkulu, Indonesia.

The 1st International Conference on Science, Mathematics, Environment and Education (ICoSMEE),16 September 2017, the Universitas Sebelas Maret .

The 2nd international conference on science, mathematics, environment and education, 26 – 28th july 2019, universitas sebelas maret, surakarta, indonesia.

The 3rd International Conference on Logic and Argumentation, 6-9 April 2020 at Zhejiang University in China

The 3rd International Conference on Science, Mathematics, Environment and Education (ICoSMEE) 27th to 28th July 2021, Scopus Indexed.