وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية لتنمية جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقاتها لطلاب الثانوية الزراعية

إعداد

د/ جمال محمد الأكحل طقلل

دكتوراه المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية جامعة المنيا

مستخلص البحث.

هدف البحث الحالى فاعلية وحدة الهندسة الوراثية القائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقاتها لطلاب الثانوية الزراعية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد الوحدة المقترحة فى صورة: كتيب الطالب ودليل المعلم ونموذج إلكترونى لتدريس موضوعاتها، وتمثلت أداتا القياس فى المقياسين التاليين: بطاقة ملاحظة الأداء لمهارات جدارة التحوير الوراثى، والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى مجال الزراعة، واتبع البحث المنهج التجريبى ذو التصميم شبه التجريبى، حيث تم تدريس موضوعات الوحدة المقترحة لمجموعة البحث المكونة من (٣٠) طالباً بمجال فنى معمل، وتم تطبيق المقياسين قبل تدريس موضوعات الوحدة وتطبيقهما بعدياً بعد الانتهاء من تدريسها، وأظهرت النتائج بأن محتوى وحدة الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية كان لها فاعلية كبيرة فى تنمية جدارة التحوير الوراثى وتنمية الوعى بتطبيقاتها الزراعية لدى هؤلاء الطلاب، حيث وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لنتائج تطبيق مقياسى البحث؛ لصالح التطبيق البعدى. وأوصى البحث بضرورة تطوير البرامج القائمة على الجدارة المهنية للطلاب وفقا للذكاء الإصطناعى، وبأهمية تضمين الهندسة الوراثية ضمن البرامج المقدمه لطلاب العلوم الزراعية وتوعية الطلاب والمجتمع بالقضايا والمشكلات الزراعية واتخاذ القرار حيالها فى ضوء الهندسة الوراثية.

الكلمات المفتاحية: الهندسة الوراثية؛ النمذجة الإلكترونية الإصطناعية؛ جدارة التحوير الوراثى؛ الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

A suggested Unit in Genetic Engineering Based on synthetic Electronic Modeling for Developing competence of Genetic modification, Awareness of their applications For Agricultural Secondary Students

Abstract in English.

The current research aimed to effectiveness of a proposed Unit in Genetic Engineering Based on synthetic Electronic Modeling for Developing competence of Genetic modification, Awareness of their applications For Agricultural Secondary Students. For the main purpose of performing this objective, the unit was prepared in the form of the student's booklet, the teacher's guide and synthetic electronic model to teaching. Tools for measurements include: the practical performance note card for Genetic modification skills and scale Awareness of Genetic Engineering. Methodology of the current research is quasi-experimental approach. The topics of the units for the research group consisting of (30) students in the agricultural laboratory technical field, the measurement tools were applied before teaching the topics of the unit and then applied afterwards after the completion of teaching its topics. The results of the research showed that the proposed unit significantly contributed to the development of competence of Genetic modification, and Awareness of Genetic Engineering for them Students, where a statistically significant difference was found at the level (0.01) between the mean scores of the research group students in the pre-application and post-application of the research's measurement tools; In favour of the dimensional application. The research recommended the necessity of develop Competencies programs for students Based on artificial intelligence, and of including Genetic Engineering within the programs of preparing students of the Agricultural Sciences. as well as educating students and society about agricultural issues and problems and making decisions about them in the light of Genetic Engineering

Key Words: Genetic Engineering; synthetic Electronic Modeling; Competencies of genetic modification; Awareness of Genetic Engineering applications.

المقدمة

فى ظل التقدم العلمى والتكنولوجى الذى يتسم به العصر الحالى والتطلعات المستقبلية لمحاكاة الفكر البشرى بهدف توفير سبل الراحة للإنسان وما يمتلكة من مقتنيات؛ جعل المؤسسات التربوية تهتم بتطوير المناهج الدراسية بما يتفق مع تنمية الجدارات المهنية الواقعية، فتحويل تعليم العلوم البيولوجية من المهارة إلى الجدارة فى ضوء التكنولوجيا يتطلب استشراف مناهج العلوم لتفعيل محاكاه العنصر البشرى فى أداء الممارسات التى يتطلبها سوق العمل.

ويعتبر مقرر الأحياء لطلاب التعليم الثانوى الزراعي وتوظيفه ضمن برامج الجدارات المهنية من خلال الممارسات التى تساعد على الاكتشاف والتطلع لما هو جديد فى علم الاحياء؛ وسيلة مهمة لإعداد الطلاب وتمكينهم لتنفيذ للممارسات البيولوجية وتطبيقاتها فى العديد من المجالات وخاصة المجال الزراعى. ويؤكد ذلك: بهجات (٢٠١٣)[*]؛ زيتون (٢٠١٧)؛ غانم (٢٠١٨)؛ القرنى (٢٠٢٠)؛ درويش (٢٠٢١)؛ محمود، الأكحل (٢٠٢٤). بأنه يجب إستخدام استراتيجيات تدريسية حديثة لتعلم الطلاب المعارف البيولوجية الحديثة والمهارات البيولوجية المرتبطة بسوق العمل والاتجاهات المختلفة والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى.

ويعد علم الوراثة أحد الركائز الرئيسة للثورة العلمية الحديثة وتطبيقاتها فى العديد من المجالات ذات الصلة بالانسان والحيوان والنبات والبيئة وإيجاد حلولا مبتكرة لقضاياها. فالمعرفة العلمية بالهندسة الوراثية وتطبيقاتها وفقاً للتكنولوجيا الحديثة ساعدت الباحثين والعلماء فى ايجاد بعض الحلول للمشكلات الاقتصادية فى المجال الزراعى وذلك عن طريق التطبيق الفعلى لتلك المعرفة مثل تقنية DNA معاد الاتحاد (rDNA) ونسخ الجينات(الأعسر، ٢٠١٤). حيث يمكن أن يساعد تعلم علم الوراثة وفقا للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى والتى تتمثل فى مجموعة المعارف البيولوجية الحديثة والممارسات التى من شأنها تساعد فى إيجاد حلولاً لبعض القضايا والمشكلات التى تواجه الإنتاج النباتى أو الحيوانى أو البيئى أو الصحى.. وغيرها، وتنمية الإتجاهات المختلفة.

[*] التوثيق المتبع فى الدراسة وفقا لجمعية علم النفس الأمريكية: اسم العائلة(سنة النشر).

ونظرا للإهتمام الحالى بتطوير مناهج العلوم وفقاُ للتعلم الإلكترونى ظهر مفهوم الذكاء الإصطناعى؛ إلا أنه لم يتم تطبيقة بالدرجة الكافية فى تعليم وتعلم العلوم عامة والبيولوجية خاصة، وفى ضوء ذلك اجريت عدد محدود من البحوث والدراسات لتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية فى ضوء منظور الذكاء الإصطناعى منها: سلامة(٢٠١٤)؛ الفاوى (٢٠١٨)؛ أورلاندو وآخرون (٢٠١٩) .Orlando et al؛ مهدى وآخرون(٢٠٢٠)؛ القرنى(٢٠٢٠)؛ فاضل(٢٠٢٣). وتوصلت نتائجها بفاعلية الذكاء الاصطناعى وأدواته فى تنمية التفكير والمهارات لدى هؤلاء الطلاب.

الإحساس بالمشكلة وتحديدها.

إن من الأهداف الرئيسية لتدريس مقررات العلوم البيولوجية لطلاب الثانوية الزراعية فى ضوء منظومة الجدارات المهنية إكسابهم المفاهيم البيولوجية وممارسة المهارات والمهن المرتبطة بسوق العمل والإتجاهات نحوها، ولكن من خلال الاطلاع على برامج الجدارات المهنية تبين أن محتوى مناهج البيولوجى يفتقد المفاهيم البيولوجية الحديثة وكذلك تطبيقات الهندسة الوراثية. ولقد عزز إحساس الباحث بمشكلة البحث من خلال:

١- تحليل المحتوى: حيث قام الباحث وثلاثة من معلمى العلوم بالمدرسة بتحليل محتوى البرامج المقدمة لهؤلاء الطلاب فى ضوء مفاهيم الهندسة الوراثية وتطبيقاتها؛ وجائت نتائج التحليل بنسبة اتفاق ٩٥% بضعف تضمين تلك البرامج لمفاهيم الهندسة الوراثية.

٢- الدراسة الاستطلاعية: حيث تم تنفيذ التجربة الاستطلاعية على عينة من الطلاب (٢٥) طالباً وذلك فى ضوء علم الوراثة من حيث: مفاهيم الهندسة الوراثية ومهارة التحوير الوراثى والاتجاه نحو تطبيقات الهندسة الوراثية؛ وأظهرت النتائج بأن ٢٠% من الطلاب لديهم معلومات بسيطة عن الهندسة الوراثية، وبنسبة ١٠٠% بعدم تنفيذهم لمهارات التحوير الوراثى سواء بالمؤسسات التعليمية أو بالمعامل الخاصة بالهندسة الوراثية، كما أظهر الطلاب رغبتهم القوية نحو تطبيقات الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى.

٣- البحوث والدراسات السابقة: حيث قام الباحث بعمل مسح للبحوث والدراسات السابقة؛ فوجد ندرة – فى حدود علمه- فى عدد البحوث والدراسات التى تناولت الهندسة الوراثية وتدريسها وفقاً للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية لطلاب الثانوية الفنية الزراعية.

وفى ضوء ما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث فى العبارة التالية: "قصور برامج الجدارات المهنية لطلاب التعليم الثانوي الفنى الزراعي عن تضمين مفاهيم الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية".

أسئلة البحث.

يمكن صياغة السؤال الرئيس للبحث كالتالي: "ما فاعلية وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقاتها لطلاب الثانوية الزراعية ؟"، وينبثق من هذا السؤال الرئيس للبحث السؤالين التاليين:-

١- ما فاعلية وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى لطلاب الثانوية الزراعية؟

٢- ما فاعلية وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لطلاب الثانوية الزراعية ؟

أهداف البحث. يهدف البحث الحالي تعرف:-

١- فاعلية وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى لطلاب الثانوية الزراعية.

٢- فاعلية وحدة مقترحة فى الهندسة الوراثية قائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لطلاب الثانوية الزراعية.

أهمية البحث. تتضح أهمية البحث الحالي فى:-

١- تطوير البرامج القائمة على الجدارات المهنية من قبل مخططى ومطورى المناهج الزراعية وفقاً للذكاء الإصطناعى.

٢- بناء وحدة فى الهندسة الوراثية لتنمية جدارة التحوير الوراثى لطلاب الثانوية الزراعية.

٣- تقديم نموذج للذكاء الإصطناعى يمكن أن يستخدمة معلم العلوم البيولوجية فى تعليم وتعلم محتوى المناهج القائمة على الجدارات المهنية لدى هؤلاء الطلاب.

مصطلحات البحث. تناول البحث تعريفه الإجرائى المصطلحات الآتية:-

١- الهندسة الوراثية.

وتُعرف بأنها: "أحدى فروع العلوم البيولوجية التى تختص بدراسة علم الوراثة النظرى والعملى على المستوى الجزيئى وذلك بعزل أو تشكيل المادة الوراثية الـ DNA ونقلها بين الكائنات الحية للتوصل لبعض الحلول التى تواجة البشر فى مختلف المجالات".

٢- النمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

وتُعرف بأنها: "طريقة يمكن من خلالها أن يجرى طلاب الثانوية الزراعية خطوات التحوير الوراثى إلكترونياً باستخدام نموذج يحاكى العمليات الحيوية ومعالجتها والتوصل لنتائج التحوير فى الكائن الحى؛ حيث يتمتع النموذج بإعطاء تغذية راجعة تبين مدى إتقان الطلاب لمهارة التحوير الوراثى وإعطاء النتائج فور الإنتهاء من تنفيذها بصورة صحيحة".

٣- جدارة التحوير الوراثى.

وتُعرف **جدارة التحوير الوراثى إجرائياً** فى هذا البحث بأنها: "تضافر المعارف والمهارات والاتجاهات المرتبطة بعلوم الهندسة الوراثية والتى من شأنها تساعد طلاب الثانوية الزراعية لتنفيذ خطوات التحوير الوراثى فى ضوء النمذجة الإلكترونية الإصطناعية وفقاً لنوع المشكلات المراد التوصل لحلها فى القطاع الزراعى". وتقاس جدارة التحوير الوراثى من خلال الدرجة الكلية التى يحصل عليها الطالب عند استجابته لمقياس جدارة التحوير الوراثى.

٤- الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

ويُعرف الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية بأنه: "مستوى الفهم والإدراك الذى يتكون لدى طلاب التعليم الثانوى الزراعى من خلال تحصيلهم بالقدر المناسب من المعارف والخبرات والتطبيقات نحو الهندسة الوراثية وقضاياها وتطبيقاتها والتمييز بين الجوانب الإيجابيه والسلبية لها. ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية الذي أعد لهذا البحث".

فروض البحث. سعى هذه البحث التحقق من الفرضين التاليين:-

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس جدارة التحوير الوراثى لصالح التطبيق البعدى.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لصالح التطبيق البعدى.

حدود البحث. اقتصر البحث الحالى على الحدود الآتية:-

١- الحدود الموضوعية: حيث اقتصرت الإجراءات التجريبية على تنفيذ وحدة الهندسة الوراثية.

٢- الحدود البشرية: طلاب الصف الأول الثانوى الفنى الزراعي بمجال فنى معمل.

٣- الحدود المكانية: مدرسة دشنا الثانوية الزراعية بإدارة دشنا التعليمية- محافظة قنا.

٤- الحدود الزمانية: تنفيذ تجربة البحث خلال الفصل الدراسى الثانى لعام ٢٠٢٤م

أدوات ومواد البحث. قام الباحث بإعداد واستخدام أدوات ومواد البحث الآتية:

أ- وحدة الهندسة الوراثية وتضمنت: كتيب الطالب، ودليل المعلم، ونموذج إلكترونى لتدريس موضوعاتها.

ب-أدوات القياس والتقويم وتشمل المقياسين التاليين: جدارة التحوير الوراثى، والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

منهج البحث والتصميم التجريبى.

اتبع البحث المنهج التجريبى ذو التصميم شبه التجريبى باستخدام مجموعة واحدة لتعليم وتعلم موضوعات الوحدة المقترحة؛ حيث استهدف البحث فاعلية وحدة الهندسة الوراثية القائمة على النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تنمية جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لطلاب الثانوية الزراعية.

متغيرات البحث. تمثلت متغيرات البحث فى:-

أ- المتغير المستقل Independent variable:

تدريس موضوعات الهندسة الوراثية وفقاً للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

ب- المتغيرات التابعة Dependent variable:

١- تنمية جدارة التحوير الوراثى.

٢- تنمية والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

الاطار النظرى والدراسات السابقة.

البُعد الأول: الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية.

إن التطور الذى يشهده التعليم الثانوى الفنى عامة والزراعى وفقاً لمنظومة الجدارات المهنية والتى تتيح للطلاب إتقان المهارات ذات الصلة بسوق العمل؛ يستوجب وضع رؤى جديدة للمناهج تتناسب مع متطلبات العصر. ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال تضمين الهندسة الوراثية كمقرر يدرس للطلاب وفقاً لمنهجية الجدارات بشكل يتيح للطلاب تطبيق أنشطة الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية.

ولقد تناول المتخصصون مفهوم الهندسة الوراثية من عدة زوايا، حيث يُعرفها عاشور (٢٠٠١، ١٤-١٥) بأنها إحدى علوم الحياة الذى يستخدم تقنية (r-DNA) وتطبيقها بغرض الإستفادة منها فى مجالات الحياة، ويُعرفها عبد النبى (٢٠١٠، ١١) بأنها: تقنية بيولوجية جزيئية تدفع خلايا الكائنات الحية أو أجزاء منها للقيام بمهام معينة؛ مما سبق يتضح أن علم الهندسة الوراثية علم وآسع يختص بدراسة علم الوراثة النظرى والعملى على المستوى الجزيئى وذلك بعزل المادة الوراثية وتشكيلها ونقلها بين الكائنات الحية للتوصل لبعض الحلول التى تواجة البشر فى مجالات الحياة.

ويشير كلاً من: الجنزورى (٢٠٠٠)؛ محمد (٢٠٠١)؛ غانم (٢٠٠٧) بأن تطبيقات الهندسة الوراثية حققت نجاحا عظيما فى مجال الزراعة منها: زيادة الإنتاج النباتى ووقايته وتحسينه وكذلك الإنتاج الحيوانى، وتشخيص أمراض النبات والحيوان، وإنتاج نباتات ذات قيمة غذائية عالية، ومقاومة للآفات الزراعية وللمبيدات والملوحة والجفاف والزبول، وإنتاج الهرمونات والفاكسينات النباتية، وإنتاج كائنات دقيقة لحماية البيئة من التلوث. وبالرغم من أهمية الهندسة الوراثية ودورها فى حل مشكلات الإنتاج النباتى والحيوانى، فقد تناول الأعسر (٢٠١٤) مخاطر الهندسة الوراثية وتخوف البشر من الكائنات المحورة وراثية منها: مخاوف بيئية، مخاوف دينية، مخاوف تتعلق بعقائد المجتمع وأخلاقياته، مخاطر اقتصادية، مخاطر بيئية.

يتضح مما سبق ضرورة تضمين الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية بالمناهج القائمة على الجدارات المهنية لطلاب التعليم الثانوى الزراعى ليلحق بسوق العمل فى المجالات ذات الصلة بالهندسة الوراثية، ولقد أظهرت نتائج البحوث والدراسات السابقة وجود صعوبة فى تعلم الوراثة لدى طلاب الثانوية ومنها: كنبلس وآخرون knippels et al. (٢٠٠٥)؛ أونج وأخرون Awang, et al.(٢٠١٦)؛ جلال (٢٠٢١). ومن خلال استقراء مناهج العلوم البيولوجية وفقا للجدارات المهنية لطلاب الثانوية الزراعية نجد أن موضوعات الوراثة الحديثة مهمشه سواء الجانب النظرى منها أو

التطبيقى؛ لذلك تبنى البحث الحالي موضوعات الهندسة الوراثية الرئيسية التالية: مفاهيم الهندسة الوراثية، الهندسة الوراثية للنبات، الهندسة الوراثية للحيوان، الهندسة الوراثية للكائنات الدقيقة، الهندسة الوراثية والأمان الحيوى وتشريعاتها التنظيمية.

ويرى الباحث أن تدريس الهندسة الوراثية الزراعية وفقاً للجدارات المهنية يستهدف إلى:

- اكساب مفاهيم الهندسة الوراثية؛ والتى تساعد الطلاب فى ممارسة تقانات الهندسة الوراثية الزراعية.
- تنمية جدارة التحوير الوراثى؛ لمواجة المشكلات الزراعية التى تواجة المجتمع.
- تنمية مهارات التفكير؛ لأداء ممارسات الهندسة الوراثية التى يتطلبها سوق العمل.
- تنمية الاتجاهات بأنواعها المختلفة نحو تطبيقات الهندسة الوراثية.
- تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى مجال الزراعة.
- تقدير جهود الباحثين فى إنتاج كائنات محورة وراثيا ذات قيمة علمية واقتصادية.

مما سبق يتبين أن تعليم وتعلم الهندسة الوراثية الزراعية يتشكل فى إلمام الطلاب بمفاهيم الهندسة الوراثية وربطها بتقانات الهندسة الوراثية والوعى بتطبيقاتها فى مجال الزراعة، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو تطبيقاتها النافعة واتجاهات سلبية نحو مخاطرها.

البُعد الثانى: الذكاء الإصطناعى وتدريس العلوم البيولوجية وفقاً لمنظومة الجدارات.

لقد شهدت الدولة المصرية فى السنوات الأخيرة اهتماماً كبيراً نحو تطوير التعليم الثانوى الفنى عامة والزراعى خاصة وفقاً لمنهجية الجدارات المهنية، والمتأمل فى مناهج العلوم البيولوجية يجد أنها وثيقة الصلة بالمهن المتلاحمه بسوق العمل؛ ونظراً للعامل الزمنى لتطبيق تقانات الهندسة الوراثية وقلة الامكانيات المتاحة من معامل وأجهزة ومعدات وخامات تتطلب تكاليف عالية فكان الذكاء الاصطناعى الطريقة المناسبة التى استخدمها الباحث وفقاً لنموذج إلكترونى مصطنع يحاكى العقل البشرى يستطيع الطالب من خلاله تنفيذ التحوير الوراثى والتوصل لنتائج تطبيقها. مما ينمى لديه مفاهيم ومهارات الهندسة الوراثية والوعى بتطبيقاتها فى مجال الزراعة.

وُيعرف السيد(٢٠٠٠) النمذجة الإلكترونية بأنها نظام يستطيع من خلاله الاستجابة لأوامر ومدخلات المستخدم ويعطى نتائج متشابهه لما يمكن تطبيقه فى أرض الواقع ، كما يُعرفها الفار(٢٠٠٢) بأنها تقليد محكم لظاهرة ما ويسمح من خلاله متابعة التعلم خطوة بخطوة تجعله

يعمل عبر الزمان والمكان ويدرك الطلاب التفاعلات والعلاقات التى قد لا تكون واضحة بسبب تباعدها الزمانى والمكانى. مما سبق يمكن القول بأن النمذجة الإلكترونية فى الهندسة الوراثية ما هى إلا خطة محكمة وفقاً للذكاء الإصطناعى يتفاعل فيها العنصر البشرى مع نموذج يحاكى العمليات الحيوية المصطنعة والتوصل للنتائج وإسهاماتها فى معالجة المشكلات والقضايا التى تواجة القطاع الزراعى.

وتعد النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تدريس العلوم الزراعية وفقا لمنظومة الجدارات المهنية بيئة ثرية لتدريب الطلاب على تعلم المفاهيم والمهارات والاكتشاف والتخيل وتقريب بعدى الزمان والمكان وتحسن الأداء واكسابهم الخبرات المستقبلية والتفكير بأنواعه والتنبؤ بالنتائج. فعندما يراد تنمية إحدى المهارات الزراعية مثل: الحرث، زراعة البذور، الرى، الترقيع، العزيق، التسميد، التقليم، الحصاد، التجفيف، التخزين، .... وغيرها وفقاً للذكاء الاصطناعى؛ فإننا فى حاجة إلى نموذج إلكترونى يحاكى المهارات الزراعية يسمح من خلاله تنفيذ تلك المهارات فى زمن قصير وتقديم تغذية راجعة وتقييم نتائج تقدم الطلاب والتوصل للهدف المنشود من تنفيذ المهارة.

ولقد سعت العديد من البحوث والدراسات نحو تطوير مناهج العلوم البيولوجية فى ضوء المستحدثات البيولوجية منها: غانم (٢٠١٤)؛ الفاوى (٢٠١٨)؛ القرنى (٢٠٢٠)؛ ولكير Walker(٢٠٢١)؛ محمود، الأكحل (٢٠٢٤). وأوصت بضرورة تدريس البيولوجيا الحديثة وفقاً للتعلم الإلكترونى. لذلك سعى الباحث لتضمين الهندسة الوراثية كمقرر يدرس وفقاً للنمذجة الإلكترونية ضمن برامج الجدارات لطلاب الثانوية الفنية الزراعية.

ويشتمل نظام النمذجة الإلكترونية الإصطناعية فى تدريس الهندسة الوراثية على المكونات التالية: نموذج إصطناعى يحاكى التقنية الحيوية، تعليمات وارشادات النموذج للتوصل للتطبيق المناسب، وسيلة التفاعل، التغذية الراجعة، النتائج. ويعد تعليم وتعلم الهندسة الوراثية وفقا للذكاء الإصطناعى ليس مجرد روبتا منفذاً فقط لتقانة الهندسة الوراثية؛ ولكنه نظام له مدخلات وعمليات والخروج بالنتائج وتقديم التغذية الراجعة والتى تبين مدى تقدم الطلاب فى تنفيذ مهارات جدارة التحوير الوراثى. ويوضح الشكل(١) العلاقة بين النموذج الإصطناعى ومفاهيم الهندسة الوراثية والتطبيقات الزراعية.

شكل (١): يوضح العلاقة بين مفاهيم وتطبيقات الهندسة الوراثية وفقاً للذكاء الإصطناعى

ولقد مر صناعة النموذج الالكترونى وفقاً للهندسة الوراثية بالخطوات الآتية:-

١- تحديد مفاهيم وتقانات الهندسة الوراثية وتطبيقاتها المراد تعلمها لدى الطلاب.

٢- تحديد الغرض من صناعة النموذج الإلكترونى.

٣- بناء النموذج بإستخدام الرسوم المتحركة والفلاش وتقنية ثلاثى الأبعاد ولغة الجافا ولغات البرمجيات المخلفة.

٤- تقويم النموذج المصطنع من حيث تحقيقه لجدارة التحوير الوراثى ونتائج تطبيق تلك الجدارة.

٥- إتاحة النموذج المصطنع للإستخدام من خلال أجهزة الحاسوب.

وحول تدريس الهندسة الوراثية وفقاً للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية، فقد تبنى البحث الحالي ستة خطوات تدريسية وهى:

الخطوة الأولى: التمهيد لتدريس الهندسة الوراثية.

الخطوة الثانية: تقديم النموذج المصطنع.

الخطوة الثالثة: عرض التعليمات والقوانين التى تحكم النموذج المصطنع.

الخطوة الرابعة: تطبيق النموذج الإلكترونى لمحاكاه تقانات الهندسة الوراثية وتطبيقاتها.

الخطوة الخامسة: التغذية الراجعة.

الخطوة السادسة: تقويم عملية التعلم وفقاً للنموذج الإلكترونى.

البُعد الثالث: جدارة التحوير الوراثى.

تعد التربية القائمة على منظومة الجدارات من أحدث الإتجاهات التربوية فى مجال تطوير التعليم الفنى عامة والزراعى خاصة؛ والتى تسعى إلى إكساب طلاب التعليم الثانوى الزراعى قدر مناسب من المعارف والمهارات والسلوكيات والإتجاهات المطلوبة والتى تؤهله لتنفيذ مهام معينة وفقاً

لمعايير محددة. وأصبح تعليم وتعلم العلوم البيولوجية وفقاً للجدارات قائم على توظيف المعارف والخبرات والمهارات وتحويلها إلى مجموعة من السلوكيات المثالية والتى تتوافق مع متطلبات سوق العمل.

وتناول الأدب التربوى مفهوم الجدارة من عدة زوايا: يُعرفها يوسف (٢٠١٤) بأنها: القدرة على امتلاك مجموعة من المعارف والسلوكيات التى تمكن المتعلم ممارسة مهام معينة طبقاً لمعايير نموذجية، ويُعرفها براوير Brewer (٢٠١٨) بأنها: قدرات عقلية تمكن الفرد من إنجاز مهام معينة من خلال حصيلته الكافية من المهارات والمعارف القابلة للملاحظة والتقويم. مما سبق يتضح أن الجدارة بوصفها العام مجموعة الأهداف السلوكية القابلة للقياس والملاحظة والتقويم والتى تعكس قدرة الفرد على أداء عمله باتقان فى مجال ما.

ولقد تعدد الفكر التربوى حول تبنيهم للجدارات المهنية وتنميتها لدى طلاب التعليم الثانوي الزراعي، حيث حدد: حسين وآخرون(٢٠١٦) الجدارات البيئية المرتبطة بالتصنيع الغذائى فى: إستخدام الأدوات والآلات، التعامل مع الغذاء(البيانات المتعلقة بالتصنيع الغذائى- تداول الغذاء- جودته- حفظه)، الممارسات الصحية البيئية الجيدة للتصنيع الغذائى. وحدد عبدالرحمن وآخرون (٢٠٢١) ممارسات التصنيع الزراعى فى: تجميد الخضر، تجميد الفاكهة، تجفيف البصل، تصنيع الشراب الطبيعى. وحدد الفولى (٢٠٢٢) ممارسات التصنيع الغذائى فى تصنيع: مربى التين، الجيلى، الحلاوة الطحينية، الطحينة، المخللات. وحدد عبدالرحمن (٢٠٢٣) الجدارات المهنية بمقرر المستخلصات الغذائية فى استخلاص: لون الكراميل، صبغة الكلوروفيل، صبغة الأنثوسيانين. وحدد محمود، الأكحل (٢٠٢٤) جدارات التصنيع الأخضر وفقاً لبرنامج البيولوجيا الخضراء فى: جدارة الزراعة العضوية، جدارة اكثار النباتات والمحافظة على النوع، جدارة التدوير الأخضر للمخلفات الزراعية، جدارة فحص خامات التصنيع بيولوجيا، جدارة استلام خامات التصنيع، جدارة تخزين الغذاء وحفظة بطرق آمنه، جدارة انتاج الطاقة من مصادر متجددة. وأظهرت النتائج بفاعلية البيئات التعليمية فى تنمية الجدارات المهنية لدى هؤلاء الطلاب.

مما سبق يمكن استخلاص خصائص الجدارات المهنية فيما يلي:-

- هادفة: حيث تكمن فى انجاز المهام والممارسات الفعلية فى ضوء الرؤية المستقبلية للواقع لتحقيق هدف معين يفى بمتطلبات سوق العمل.

- تملكية: حيث تتطلب توفير موارد بشرية وغير بشرية وتتاغم تلك الموارد مع بعضها البعض.
- مدلولها ذات موقف مشكل: حيث دلالتها العلمية والعملية ترتبط بإيجاد حلول لبعض القضايا والمشكلات التى تعترى البشر فى العديد من أماكن العمل.
- تكوينها ونموها: تتكون الجدارات المهنية من مجموعة المعارف والمهارات والاتجاهات، وتتسم نمو الجدارة بأنها عملية مستمرة ومتدرجة حسب نمو المعرفة والخبرات التى يكتسبها المتعلم من تنفيذ خطواتها ومدى إتقانه لها.
- القياس والمعايرة: حيث يمكن ملاحظة الأداء الطلاب لأداء مهمة معينة وتقويمه، كما إنها تقوم وفقاً لمعايير محددة تصف هذا الأداء.
- التتابع والتسلسل: يمكن تنظيم خطوات تعلمها بشكل متسلسل من أول خطوة إلى آخر خطوة لممارسة تطبيقاتها والتوصل للنتائج وفقاً للمعايير المحددة.

ونظراً لأهمية تنمية جدارة التحوير الوراثى لطلاب التعليم الثانوى العام بصفة عامة والتعليم الثانوى الفني الزراعي بصفة خاصة فى أنها تساعد هؤلاء الطلاب على: تنمية معارف ومهارات الهندسة الوراثية وزيادة إدراكهم للدور الوظيفى لعلم الهندسة الوراثية وتطبيقاته فى مجال الإنتاج النباتى والحيوانى، وربط الخبرات البيولوجية السابقة بالمعرفة بالحداثة الوراثية الجديدة فى مجال التحوير الوراثى للكائنات الحية بهدف إنتاج كائنات محورة وراثياً تسهم فى حل بعض مشكلات البشر محلياً وعالمياً، كما تساعد فى تحقيق التواصل وتهيئتهم للعمل والمشاركة بين الطلاب والهيئات والمؤسسات ذات الصلة بالهندسة الوراثية، وزيادة الوعى بالتنمية البيولوجية الزراعية الحديثة؛ فقد سعت بعض البحوث والدراسات إلى تطوير المناهج وخاصة العلوم البيولوجية منها: حامد(٢٠٠١)؛ على (٢٠٠٢)؛ عبدالكريم(٢٠٠٣)؛ الهباهبة(٢٠١١)؛ خليل وآخرون (٢٠١٢)؛ غانم(٢٠١٤)؛ الفاوى(٢٠١٨)؛ الأكحل (٢٠٢٢). وأوصت بضرورة تطوير مناهج العلوم البيولوجية فى ضوء المستحدثات البيولوجية بمرحلة التعليم الثانوى. لذلك سعى الباحث على تضمين الهندسة الوراثية فى المناهج القائمة على الجدارات لطلاب الثانوية الفنية الزراعية.

وفى ضوء تدريس العلوم البيولوجية وفقاً لمنظومة الجدارات وتضمين محتوى تلك المناهج بالجدارات المهنية التى تتناسب مع طبيعة العمل فى مجال العلوم البيولوجية الزراعية حاول الباحث بلورة مفاهيم وتطبيقات وتقانات الهندسة الوراثية بهدف التوصل للكائنات المحورة وراثيا وأطلق عليها

جدارة التحوير الوراثى وتعرف بأنها: مجموعة المعارف والخبرات والمهارات والسلوكيات والتى تدفع طلاب الثانوية الزراعية لإجراء مهارة التحوير الوراثى للكائنات الحية وفقاً لمعايير معينة.

ولقد تبلورت جدارة التحوير الوراثى فى هذا البحث فى ضوء منهجية الجدارات لدى هؤلاء الطلاب فى ضوء النمذجة الإلكترونية الإصطناعية لتتضمن الجدارات التالية:

١- جدارة التحوير الوراثى للنبات.

أتاحت الهندسة الوراثية للبشرية مستقبل مشرق وذلك من خلال تحسين الصفات الاقتصادية للمحاصيل الزراعية عن طريق استخدام تقنية الـDNA معاد الإتحاد بادخال جين أو أكثر بها من أى كائن حى وذلك لإكسابها صفات جديدة مرغوبة مثل إنتاج نباتات: ذات قيمة غذائية عالية أو فترة تخزين أطول أو تنتج لقاحات أو مواد طبية أو علاجية أو نباتات مقاومة للمبيدات أو الآفات الحشرية أو الفيروسية أو تثبت النيتروجين الجوى دون الحاجة لبكتريا Rhizobium spp أو زيادة كفاءة إمتصاص العناصر الغذائية وزيادة التحمل للظروف غير المناسبة مثل الملوحة أو الجفاف أو الحرارة أو البرودة، .... وغيرها.

ولكى يتقن الطالب جدارة التحوير الوراثى للنبات يتطلب منه الإلمام بالمعارف الخاصة بعلوم الهندسة الوراثية وبيولوجيا النباتات والمهارات الخاصة بالتحسين النباتى معملياً وحقلياً وكذلك الإلمام بالقضايا والمشكلات التى تواجه الإنتاج النباتى والاتجاه الإيجابى نحو الهندسة الوراثية، فمن السهل مثلاً أن ينتج الطالب نباتاً محوراً وراثياً يقاوم الحشرات وفقاً للذكاء الإصطناعى من خلال إتقانة لخطوات إكساب النبات صفة المقاومة للافات الحشرية وهى:

١- التعرف على الجين المسئولة عن إنتاج (Bt) فى بكتيريا Bacillus thuringiensis.

٢-عزل الجين المسئول عن إنتاج سم (Bt).

٤- نقل جين المقاومة بواسطة البلازميد وادماجه مع المادة الوراثية للنبات.

٣- اكثار الجين فى خلايا بكتريا Agrobacterium

٥- إدخال جين المقاومة (Bt) فى العديد من المحاصيل مثل القطن والذرة والبطاطس.

ويمكن من خلال تعليم وتعلم جدارة التحوير الوراثى للنبات باستخدام النمذجة الإلكترونية المصطنعة وفقاً لمنهجية الجدارات الفنية لطلاب التعليم الثانوى الزراعى أن تساعد هؤلاء الطلاب فى الإلتحاق بالمهن المرتبطة بسوق العمل منها: فنى بهيئة الحجر الزراعى، فنى بالعيادات

النباتية، فنى بمعمل الهندسة الوراثية، فنى زراعة الخلايا والأنسجة النباتية، فنى بمعمل بحوث النباتات.

٢- جدارة التحوير الوراثى للحيوان.

تلعب الهندسة الوراثية دوراً كبيراً فى تحسين الصفات الوراثية للحيوان، وذلك بإدخال مميزات اقتصادية معينة مهمة لحيوانات المزرعة كميا أو نوعيا أو تلك المسئولة عن تخليق بعض البروتينات والهرمونات والإنزيمات والعقاقير الطبية فى التركيب الوراثى لهذه الحيوانات مثل: رفع كفاءة إنتاج اللحم والبيض وتحسين نوعيته، وزيادة كمية وتحسين نوعية الألبان والصوف، فضلاً عن مقاومتها للأمراض. وتسمى الحيوانات التى عدلت وراثيا باستخدام تقنية الـ DNA معاد الإتحاد بادخال جين أو أكثر بها لتحمل صفات مرغوبة بالحيوانات المحورة وراثياً.

وتتطلب جدارة التحوير الوراثى للحيوان تعرف الطلاب بالثقافة البيوتكنولوجية للحيوان وتطبيقات الهندسة الوراثية للحيوان وقضايا ومشكلات الإنتاج الزراعى وكيفية تنفيذ تقانة الهندسة الوراثية لإنتاج حيوانات محورة وراثيا تعالج القضايا والمشكلات التى تواجه البشر فى مجال الإنتاج الحيوانى. وتنمية هذه الجدارة لطلاب التعليم الثانوى الفنى الزراعى تفتح لهم العمل كفنيين فى المجالات المرتبطة بالتحسين الوراثى للحيوان.

٣- جدارة التحوير الوراثى للكائنات الدقيقة.

تعتبر جدارة التحوير الوراثى للكائنات الدقيقة من أهم الجدارات الرئيسية لطلاب التعليم الثانوى الزراعى وذلك لإرتباطها الوثيق ببعض الممارسات الخاصة بجدارتى التحوير الوراثى للنبات والحيوان. ويمكن الإستفادة من تنفيذ جدارة التحوير الوراثى الميكروبى فى العديد من المجالات بغرض: تحسين جودة الغذاء، تسريع وتحسين عمليات التصنيع الزراعى، وكفاءة معالجة التلوث البيئى، التعدين البيولوجى، وإنتاج مركبات كيميائية تدخل فى العديد من الصناعات الغذائية والدوائية.

وتتطلب هذه الجدارة تعرف الطلاب بعلوم الميكروبيولوجى وعلاقتة بالعلوم الأخرى. وكيفية إجراء التحوير الوراثى الميكروبى. وتنمية هذه الجدارة لدى هؤلاء الطلاب تفتح لهم العمل فى المجالات المرتبطة بالهيئات والمؤسسات ذات الصلة بعلوم الميكروبيولوجى.

البُعد الرابع: الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

يعد التعليم الثانوى الفنى الزراعى من أهم البيئات التعليمية التى تسعى إلى اكساب المعرفة والمهارات والسلوكيات المرتبطة بالوعى لدى طلاب الثانوية الزراعية. فمعرفة الطلاب بالقضايا البيولوجية الحديثة تساعدهم على إدراك تلك القضايا، ويؤثر هذا الإدراك على سلوكياتهم من خلال تنمية اتجاهاتهم نحو تلك القضايا.

ولما كان البحث الحالى يهدف إلى قياس وعى الطلاب بتطبيقات الهندسة الوراثية لذا كان من الضرورة عرض بعض التعريفات لكلا من: الوعى وتطبيقات الهندسة الوراثية ثم تعريف الباحث للوعى بتلك التطبيقات. حيث يُعرف مازن (٢٠٠٤) الوعى بأنه عملية عقلية وجدانية يدرك الفرد من خلالها المواقف التى تحدث فى محيطه الحيوى، ويعُرفه قنديل (٢٠٠٦) بأنه عملية يكتسب الفرد من خلالها قدر مناسب من المعرفة العلمية والفهم والادراك والتقدير وتعميق التصور الذى يؤدى إلى توجيه سلوكياتهم وتنمية الاتجاهات لتوظيفها فى اتخاذ قرارات سليمة. وتُعرف تطبيقات الهندسة الوراثية الزراعية فى هذا البحث بأنها التطبيقات العلمية الحياتية الناتجة عن إستخدام التحوير الوراثى للنبات أو الحيوان أو الكائنات الدقيقة لإنتاج كائنات حية محورة وراثياً لخدمة البشرية فى مجال الزراعة. ويُعرف الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية إجرائياً فى هذا البحث بأنه: "مستوى الفهم والإدراك الذى يتكون لدى طلاب التعليم الثانوى الفنى الزراعى من خلال تحصيلهم بالقدر المناسب من المعارف والخبرات وتطبيقات الهندسة الوراثية الناتجه عن تطبيق تقانات التحوير الوراثى للكائن الحى واتخاذ قرارات مناسبة حول قضايا الهندسة الوراثية والتمييز بين الجوانب الإيجابيه والسلبية لها. ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية الذي أعد لهذا الغرض".

يتضح من التعريفات السابقة أن الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية يتضمن ثلاثة أبعاد:

أولاً:- البعد المعرفى: وهو المعرفة بالمفاهيم وتقانات الهندسة الوراثية التى تساعد على فهم وإدراك قضايا الهندسة الوراثية فى مجال الزراعة.

ثانياً:- البعد الوجدانى: ويرتبط بالشعور الداخلى والإتجاهات الإيجابية نحو الهندسة الوراثية وقضاياها.

ثالثاً:- البعد المهارى: وهو محصلة لبعدى المعرفة والوجدان السابقين، وفيه يستطيع الطالب أن يكون قادراً على إبراز السلوك الإيجابى للهندسة الوراثية فى التعامل مع

مشكلات الإنتاج الزراعى.

ونظرا لأهمية تنمية الوعى لدى طلاب المرحلة الثانوية عامة والزراعية خاصة فى جميع جوانب الحياه، فقد تناولت العديد من البحوث والدراسات تنمية أنواع مختلفة من الوعى حسب المعارف المرتبطة به، فقد تناولت العرفج، عليان(٢٠١٥) الوعى بقضايا النانو، عبدالمقصود، الفولى(٢٠٢١) تناولت الوعى المائى، حسن، عبدالمنعم (٢٠٢٣) تناولت الوعى بالبيئة الصحراوية؛ وأظهرت نتائج تلك البحوث والدراسات فاعلية البرامج والوحدات فى تنمية الوعى لدى طلاب التعليم الثانوى، كما أوصت بضرورة تنمية الوعى بأنواعه لدى هؤلاء الطلاب.

يتضح مما سبق أن الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية يرتبط بما يمتلكه الفرد من المعارف البيولوجية الزراعية الحديثة والتى تسهم فى تكوين الإتجاه الإيجابى وممارسة تطبيقات الهندسة الوراثية التى تخدم البشر فى القطاع الزراعى.

إجراءات البحث.

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة وفروضه؛ اتبع الباحث الإجراءات الآتية:

أولاً: الإطلاع على الأدبيات العلمية، والبرامج والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمحاور البحث الرئيسية للإفادة منها.

ثانياً: التخطيط للوحدة المقترحة فى الهندسة الوراثية لطلاب الثانوية الزراعية.

لقد مر التخطيط لوحدة الهندسة الوراثية بالخطوات الآتية:

١- مبررات اختيار وحدة الهندسة الوراثية وتطبيقاتها فى مجال الزراعة.

تم اختيار وحدة الهندسة الوراثية نظراً لعدم تضمين هذه الوحدة فى البرامج القائمة على الجدارات لطلاب الثانوية الزراعية ينمى من خلالها مفاهيم ومهارات وتطبيقات الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى، كما أن مجال الهندسة الوراثية من المجالات الحديثة فى العلوم البيولوجية والتى يمكن من خلال إتقان مهاراتها أن تستخدم كسلاح ذو حدين مما يؤثر على الأقتصاد الزراعى المحلى والعالمى.

٢- الفلسفة التى تقوم عليها وحدة الهندسة الوراثية.

تستند هذه الوحدة المقترحة على فلسفة وأهداف التعليم القائم على الجدارات لطلاب التعليم الثانوى الفنى الزراعى ومنها: تدريب هؤلاء الطلاب على ممارسة المهارات البيولوجية الحديثة ذات

الصلة بسوق العمل، تنفيذ الخطط المستقبلية لزيادة الإنتاج النباتى والحيوانى وفقاً لمنظور التقنية الحيوية الحديثة، تنمية المعلومات والمهارات والإتجاه نحو إستخدام الهندسة الوراثية وذلك للتوصل لحل المشكلات والقضايا التى تعرقل التنمية الزراعية.

٣- أسس بناء وحدة الهندسة الوراثية.

تحددت أسس بناء الوحدة من خلال ما يأتى: الإتجاهات الحديثة فى إعداد وتصميم الوحدات فى ضوء الجدارات المهنية، والخصائص العقلية لطلاب التعليم الثانوى، والفروق الفردية بين هؤلاء الطلاب، ونتائج وتوصيات البحوث والدراسات التى أجريت فى مجال تطوير العلوم الزراعية، وتنمية الجانب المهارى لجدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى.

٤- تحديد الأهداف العامة لوحدة الهندسة الوراثية.

فى ضوء أدبيات البحث والمراجع التى سبق ذكرها فى الإطار النظرى، تحددت أهداف الوحدة وفقاً لمنظومة الجدارات فيما يلى: تعرف الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى، تنمية جدارات التحوير الوراثى للكائن الحى (نبات- حيوان- حشرة- ميكروب)، وتنمية الميول والإتجاه نحو الهندسة الوراثية، وزيادة الوعى بتطبيقاتها الزراعية، وتقدير جهود العلماء والباحثين فى تحسين الإنتاج الزراعى ومشكلاته فى ضوء الهندسة الوراثية.

٥- تحديد موضوعات وحدة الهندسة الوراثية.

فى ضوء الأهداف العامة للوحدة والتى تم تحديدها فى العنصر السابق أُعدت موضوعات الوحدة المقترحة وتمثلت فى: مقدمة عن الهندسة الوراثية وعلاقتها بالمجال الزراعى، تقانات الهندسة الوراثية، الهندسة الوراثية للنبات، الهندسة الوراثية للحيوان، الهندسة الوراثية للميكروب، الهندسة الوراثية والأمان الحيوى وتشريعاتها التنظيمية؛ وتم تنقيح موضوعات الوحدة فى ضوء المتخصصين بكليات العلوم والزراعة والتربية ومجموعة من معلمى وموجهى العلوم البيولوجية بالتعليم الثانوى الفنى الزراعى.

٦- اختيار استراتيجيات التدريس المناسبة.

تمثلت استراتيجيات التدريس فى: الكرسى الساخن، التعلم التعاونى، الاكتشاف، حل المشكلات، الخرائط الذهنية، النمذجة الإلكترونية، لعب الأدوار، التعلم الذاتى.

٧- أساليب التقويم المتبعة فى الوحدة المقترحة.

تنوعت أساليب تقويم الوحدة من خلال: التقويم المبدئى وذلك من خلال تطبيق أدوات البحث قبليا لمعرفة مستوى الطلاب فى موضوعات وانشطة الوحدة؛ والتقويم المرحلى ويتمثل فى تقويم أداء الطلاب للممارسة مهارات جدارة التحوير الوراثى وتنفيذ مهام الوحدة المقترحة وتقديم التغذية الراجعة وفقاً للمعايير المحددة؛ والتقويم النهائى وذلك بعد الإنتهاء من تطبيق أنشطة الوحدة المقترحة من خلال التطبيق البعدى لأداتى البحث وهما مقياسى جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

ثالثاً: إعداد أدوات البحث وخطوات تنفيذها.

١- إعداد المواد التعليمية لتدريس الهندسة الوراثية.

أ- كتيب الطالب.

تم إعداد "كتيب الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية"؛ ليسترشد به الطلاب عند تعلم محتوى الوحدة وتنفيذ أنشطتها. وقد تضمن الكتيب على المكونات التالية: مقدمة الكتيب، والأهداف العامة والخاصة، وبعض النصائح والإرشادات للطالب، أنشطة وموضوعات الوحدة وفقاً للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

ب- دليل المعلم.

تم إعداد الدليل؛ ليسترشد به المعلم عند تدريس موضوعات الوحدة المقترحة وفقاً للنمذجة الإلكترونية لطلاب الصف الأول الثانوى الزراعى شعبة فنى معمل، وقد اشتمل الدليل على المكونات التالية: المقدمة والتى توضح الهدف من الدليل، والخطة الزمنية، ومصادر التعليم والتعلم، وإستراتيجيات التدريس، والأهداف العامة والإجرائية لموضوعات الوحدة، ومراحل التدريس وفقاً للنمذجة الإلكترونية، والأساليب التقويمية، ومراجع إعداده.

جـ- نموذج إلكترونى إصطناعى يستهدف تنفيذ التحوير الوراثى.

تم إعداد النموذج الإلكترونى لتعليم وتعلم محتوى الوحدة المقترحة لطلاب فنى معمل بالصف الأول الثانوى الزراعى وذلك وفقاً للذكاء الإصطناعى وذلك بالإعتماد على بعض البرامج منها: Photoshop، Audacity، ولغات البرمجة مثل: HTML، JavaScrip ، CSS، PHP. حيث يقوم الطالب بتنفيذ إجراءات التحوير الوراثى والتوصل للنتائج؛ وقد تم الإستعانة ببعض خبرات المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم والعلوم البيولوجية للتوصل لنموذج يمكن من خلاله اجراء

التجارب المجسدة للواقع وذلك بتفاعل الطلاب مع النموذج الإلكترونى لتنمية مهارة التحوير الوراثى والوعى بنتائج تطبيقها فى مجال الزراعة.

وبعد تصميم الأدوات الثلاث لتعليم وتعلم موضوعات الوحدة المقترحة، تم عرضها على بعض الخبراء فى مجال التربية لإبداء الرأى فى الآتى: مدى كفاية المحتوى الخاص بالوحدة المقترحة للأهداف العامة والسلوكية ومداخل استراتيجيات وطرائق التدريس والأنشطة التعليمية وأساليب تقويم محتوى الوحدة ومدى مطابقة وتكامل كلاً من: دليل المعلم وكتيب الطالب والنموذج الالكترونى الإصطناعى؛ وأظهرت نتائج إبداء الرأى بصلاحية الأدوات للتطبيق وذلك بعد إجراء بعض التعديلات البسيطة على كتيب الطالب والنموذج الإلكترونى الإصطناعى ليتكاملا معاً.

٢- إعداد أداتا القياس الخاصة بالبحث.

فى ضوء أهداف البحث تم إعداد مقياسى: جدارة التحوير الوراثى، الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية، وقد مر إعدادهما بالخطوات الآتية:

أ- إعداد بطاقة ملاحظة الجوانب الأدائية لمهارة التحوير الوراثى.

١- **هدف البطاقة.** تقييم مستوى أداء طلاب مجموعة البحث فى مهارة التحوير الوراثى.

٢- **تحديد محتوى بطاقة الملاحظة.**

تم تحديد قائمة المهارات الخاصة بالتحوير الوراثى المتضمنة بالوحدة المقترحة فى الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية لتتضمن عدد (٧) مهارات رئيسية وهى:

- انتقاء الكائن الحى بغرض تحديد الصفة الوراثية المستهدفة.
- عزل الجينات من الكائن الحى المراد نقل مادته الوراثية.
- التحام البلازميد الميكروبى.
- إدخال الـ (DNA) المؤلف إلى خلايا الكائن الحى.
- فصل الخلايا المكتسبة لـ (DNA) معاد الإتحاد.
- نسخ الجين.
- اختبار الصفة الوراثية والتعبير عنها فى الكائن المحور وراثيا.

٣- صياغة الخطوات الأدائية للبطاقة.

أُعدت بطاقة الملاحظة بحيث تكون أكثر تمثيلاً لمهارة التحوير الوراثى فى المجال الزراعى، حيث تم صياغة الخطوات الإجرائية وفقاً لتقنة الـ (DNA) معاد الإتحاد، وتقنية الكلونة gene Cloning وتفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) فى صورة عبارات لتصف الأداء الذى يقوم به الطالب لتنفيذ مهارة التحوير الوراثى والحصول على التطبيق المحدد. هذا وقد روعى التسلسل المنطقى والدقة العلمية واللغوية والتربوية للخطوات الأدائية لتلك المهارة.

٤- تقدير درجات البطاقة وطريقة التصحيح وتعليمات استخدامها.

تم وضع مؤشرات الأداء (لا يؤدى- ضعيف – متوسط- عالى) أمام كل مهارة من مهارات التحوير الوراثى والبالغ عددها (٢٠) مهارة فرعية، حيث يعطى للطالب صفراً إذا لم يؤدى المهارة، ودرجة وآحدة للذى يؤدى المهارة بتقدير ضعيف، ودرجتان بتقدير متوسط، وثلاث درجات للذى يؤدى المهارة بكفاءة وبتقدير عالى. وبذلك تكون الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة (٦٠) درجة، كما قام الباحث بصياغة تعليمات استخدام بطاقة الملاحظة لتبين للمقيم الهدف من إستخدام البطاقة وكيفية تقدير الأداء.

٦- ضبط بطاقة ملاحظة أداء الطلاب لمهارة التحوير الوراثى.لضبط بطاقة الملاحظة أُتبعت الإجراءات التالية:

أولا- صدق بطاقة الملاحظة. تم عرض بطاقة الملاحظة بعد الإنتهاء من إعدادها على المحكمين فى المجال التربوى؛ بغرض معرفة الرأى حول مدى إرتباط المهارات الفرعية بالمهارة الرئيسية لتحقيق الغرض منها ودقة الصياغة العلمية واللغوية للجمل التى تصف الأداء؛ وفى ضوء رأى المحكمين تم تعديل بطاقة الملاحظة لتصبح صالحة للتطبيق الإستطلاعى.

ثانياً: التجربة الاستطلاعية لبطاقة الملاحظة. للتأكد من ثبات بطاقة الملاحظة، قام الباحث وإثنان من الزملاء فى طرق تدريس العلوم البيولوجية بالتعليم الزراعى بعد إمدادهما بالمعلومات الكافيه حول البطاقة وذلك لملاحظة (١٠) طلاب بالصف الأول الثانوى الزراعى حول أدائهم لمهارة التحوير الوراثى. وقد تم حساب معامل الإرتباط لبيرسون بعد معالجة البيانات إحصائياً ليبلغ (,٧٩) وهذه القيمة للإرتباط تدل على إرتفاع ثبات بطاقة الملاحظة، وبذلك أصبحت البطاقة فى صورتها النهائية وتصلح لتقييم أداء عينة البحث لمهارة التحوير الوراثى وفقاً للنمذجة الإصطناعية.

ب- إعداد مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

١- **هدف المقياس.** يهدف المقياس تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية الزراعية لطلاب الصف الأول الثانوى الزراعى وفقاً للنمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

٢- **تحديد أبعاد المقياس.** بعد اطلاع الباحث على التربية العلمية والعملية والسابق ذكرها بالاطار النظرى للبحث فيما يتعلق بالوعى والهندسة الوراثية وتطبيقاتها تم تحديد "أبعاد مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية"؛ ليتضمن المقياس الأبعاد الثلاثة الآتية: المعارف المرتبطة بتطبيقات الهندسة الوراثية فى مجال الزراعة، مهارات التعامل مع تلك التطبيقات، الإتجاه نحو تطبيقات الهندسة الوراثية.

٣- **تحديد نوع المقياس وصياغة مفرداته.** تم تصميم مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية بحيث يكون ممثلاً للمعارف والمهارات والاتجاهات ذات الصلة بالهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية؛ حيث تم صياغة (٢٥) عبارة بحيث تكون استجابات الطلاب وفقاً للطريقة الثلاثية (موافق- غير متأكد- غير موافق). وقد روعى فى صياغة عبارات المقياس الدقة العلمية واللغوية والتربوية.

٤- **تحديد مواصفات المقياس.** فى ضوء الخطوات الثلاث السابقة تم التوصل لمواصفات مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية، وتم تمثيل تلك المواصفات فى: أبعاد المقياس ونوع العبارات ورقمها والنسبة المئوية لكل بعد من أبعاد المقياس. كما هو موضح بالجدول رقم(١) التالى.

جدول (١) يوضح مواصفات مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى مجال الزراعة.

عبارات المقياس / أبعاد المقياس	نوع العبارات وأرقامها		المجموع	النسبة المئوية
	الموجبة	السالبة		
المعرفة بتطبيقات الهندسة الوراثية.	١-٧-١٣-١٩	٢-٨-١٤-٢١	٨	٣٢ %
مهارات التعامل مع تقنية الهندسة الوراثية.	٣-٩-١٥-٢٠	٤-١٠-١٦	٧	٢٨ %
الاتجاه نحو تطبيقات الهندسة الوراثية.	٥-١١-١٧ ٢٢-٢٤	٦-١٢-١٨ ٢٣-٢٥	١٠	٤٠ %
المجموع الكلى	١٣	١٢	٢٥	١٠٠

٥- تعليمات المقياس، ورقة الإجابة.

حيث روعى فى كتابة التعليمات الوضوح والدقة العلمية واللغوية ومناسبة لمستوى هؤلاء الطلاب، كما تم تجهيز ورقة الإجابة ليدلى الطالب برأيه حول عبارات المقياس.

٦- ضبط المقياس.

ولضبط هذا المقياس، اتبعت الإجراءات الآتية:

أولاً: صدق محتوى المقياس.

للتاكد من صدق المقياس تم عرض المقياس فى صورته الأولية على المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية؛ وذلك لتعرف رأيهم حول: مدى اتساق العبارات وتمثيلها لأبعاد المقياس التى تقيسها، وصحة الصياغة العلمية واللغوية لعباراته. وكفاية تعليمات المقياس. وفى ضوء رأى المحكمون تم إعادة صياغة بعض عبارات المقياس، وبذلك أصبح مقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية الزراعية صالحاً لتطبيقه على العينة الاستطلاعية.

ثانياً: التجربة الاستطلاعية لمقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

طبق المقياس على العينة الإستطلاعية على عينة قوامها (٢٠) طالباً بالصف الأول الثانوى الزراعى؛ وأسفرت نتائج التطبيق الإستطلاعى بوضوع تعليمات وعبارات المقياس، وجاءت نتائج التطبيق إحصائيا كالآتى: زمن التطبيق (٦٠) دقيقة، ومعامل الثبات باستخدام "ألفاكرومباخ" (٨٢ ,)، والصدق الذاتى للمقياس(٩١ ,). وتشير قيمتى الثبات والصدق للمقياس بأنها مقبولة من الناحية التربوية. وبذلك تكون المقياس فى صورته النهائية من (٤٠) عبارة.

ثالثاً: التجريب الميدانى للبحث.

اختيار مجموعة البحث

قام الباحث باختيار مجموعة البحث من بين طلاب الثانوية الفنية الزراعية بمجال فنى معمل وبلغ عددهم (٣٠) طالباً بالصف الأول الثانوى الزراعى بمدرسة دشنا الثانوية الزراعية، إدارة دشنا، محافظة قنا، للفصل الدراسى الثانى لعام ٢٠٢٤م.

التطبيق القبلي لأداتى البحث.

تم تطبيق أدوات البحث وتمثلت فى مقياسى (جدارة التحوير الوراثى- الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية)، حيث تم تعريف الطلاب قبل تطبيق أداتى القياس بهذه الأدوات والغرض منهما ووضوح تعليمات كل منهما.

تدريس موضوعات الوحدة المقترحة فى "الهندسة الوراثية وتطبيقاتها الزراعية".

تم تدريس موضوعات الوحدة المقترحة خلال الفصل الدراسى الثانى للعام ٢٠٢٤م، وذلك بعد الإنتهاء من التطبيق القبلى لأداتى البحث، حيث استغرق تدريس الوحدة المقترحة (٦) أسابيع بواقع حصتين إسبوعياً. حيث روعى قبل تنفيذ التدريس إمداد الطلاب بالمعارف والمهارات التكنولوجية والتى تؤهلهم لتنفيذ أنشطة الوحدة المقترحة فى ضوء النمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

التطبيق البعدى لأداتي البحث.

بعد الإنتهاء من تدريس موضوعات وحدة الهندسة الوراثية المقترحة، أعيد تطبيق أداتى البحث كتطبيق بعدى لمقياسى مهارات جدارة التحوير الوراثى والوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لطلاب مجموعة البحث، وتم تفريغ الدرجات وذلك تمهيداً لمعالجتها إحصائيا.

عرض نتائج البحث.

أ- اختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس جدارة التحوير الوراثى لصالح التطبيق البعدى".

جدول (٢): المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" وحجم التأثير لنتائج التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس مهارات جدارة التحوير الوراثى لطلاب مجموعة البحث.

المهارات	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعيارى	"ت" المحسوبة	قيمة d(*)	نسبة الكسب(**)	مقدار التأثير
انتقاء الكائن الحى	القبلى	٢	,٥٣	٢٦,٢	٤,٧٨	١,٤٦	كبير
	البعدى	٥,٥	,٦٣				
عزل الجينات	القبلى	١,٦	,٥٦	٢٠,٣	٣,٧٠	١,٣٧	كبير
	البعدى	٥,١	,٦٤				
التحام البلازميد الميكروبى	القبلى	٣	,٨٧	٣١,٣	٥,٧٢	١,٣٥	كبير
	البعدى	١٠	١,١				
إدخال (DNA) المؤلف	القبلى	١,٦	١	٢٧,١	٤,٩٤	١,٣٤	كبير
	البعدى	٧,١	,٨٨				
فصل الخلايا المطعمة	القبلى	١,٥٠	١	٣٤,١	٦,٢٢	١,٥٢	كبير
	البعدى	٧,٧	,٧٥				
نسخ الجين	القبلى	١,٦	١,١	٢٤,٨	٤,٥٢	١,٤٦	كبير
	البعدى	٧,٥٠	,٩٠				
اختبار الصفة الوراثية	القبلى	١	١,١	٢٦,٤	٤,٨٢	١,٦٤	كبير
	البعدى	٨	,٩٦				
مهارات جدارة التحوير الوراثى	القبلى	١٢,٤	٤,٨٥	٣٧,٧	٦,٨٨	١,٤٥	كبير
	البعدى	٥٠,٨	٤,٣٩				

(*)**حجم الأثر "d" لكوهين يكون: صغيراً "٠,٢≤d"، ومتوسطاً "٠,٥≤d"، وكبيراً تكون"٠,٨≤ d"**

(**)**نسبة الكسب لبلاك "Blak" للفاعلية الكبرى تقع بين النسبة (١,٢: ٢).**

من خلال استقراء النتائج فى الجدول (٢) يتضح أن: المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب فى القياس البعدى لمقياس مهارات جدارة التحوير الوراثى(٥,١ :٥٠,٨) أعلى من المتوسط الحسابى للدرجات فى القياس القبلى لنفس المقياس(١,٦: ١٢,٤). والقيم التائية المحسوبة (٢٠,٣: ٣٧,٧) لمقياس جدارة التحوير الوراثى أكبر من قيمة "ت" الجدولية (٢,٧٦) عند مستوى دلاله "٠١.."، كما وجد أن قيم "d " لكوهين المحسوبة تراوحت ما بين (٣,٧: ٦,٨٨) وهذه النسب أكبر من (٠,٨)، ونسبة الكسب المحسوبة(١,٣٤: ١,٦٤) تقع بين النسبة التى حددها بلاك للفاعلية الكبرى وهى

(١,٢: ٢). وهذا يؤكد الفاعلية العالية للوحدة المقترحة فى تنمية مهارات جدارة التحوير الوراثى لهؤلاء الطلاب.

وتشير النتيجة السابقة إلى صحة الفرض الأول، ويتفق هذا مع نتائج بعض الدراسات والبحوث السابقة والتى استهدفت تنمية الجدارات لطلاب التعليم الثانوى الفنى الزراعى منها (أونانج Onanuga، ٢٠١٥؛ حسين، وآخرون، ٢٠١٦؛ عبدالرحمن وآخرون، ٢٠٢١؛ الفولى ٢٠٢٢؛ عبدالرحمن، ٢٠٢٣؛ محمود والأكحل، ٢٠٢٤).

وبذلك تحقق المطلب الأول للبحث والإجابة عن السؤال الأول له، وعليه يقبل الفرض الأول للبحث والذى يرجع نتائجه للأسباب الآتية:

١- تدريس موضوعات الهندسة الوراثية فى صورة قضايا ومشكلات زراعية؛ دفع الطلاب للمشاركة فى تنفيذ الأنشطة الخاصة بمهارة التحوير الوراثى فى ضوء النمذجة الإلكترونية الإصطناعية.

٢- تضمين أنشطة الوحدة المقترحة للمستحدثات البيولوجية وربطها بالنمذجة الإلكترونية؛ أدى إلى تنمية جدارة التحوير الوراثى.

٣- المهن العلمية والفنية بالوحدة المقترحة وربطها بحل بعض المشكلات التى تواجه المجتمع فى القطاع الزراعى؛ كان لها دافع كبير لتنمية جدارة التحوير الوراثى.

ب- اختبار صحة الفرض الثانى والذي ينص على أنه:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لصالح التطبيق البعدى".

ولاختبار صحة الفرض الثانى للبحث، استخدم الباحث اختبار "ت" (T.Test) لمعرفة دلالة هذه الفروق، حيث تم التوصل للنتائج الموضحة بالجدول (٣) التالى.

جدول (٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة "ت" وحجم التأثير لنتائج التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لطلاب مجموعة البحث.

ابعاد الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية	التطبيق	المتوسط	الانحراف المعيارى	قيمة "ت" المحسوبة	قيمة d	نسبة الكسب	مقدار التأثير
المعرفة بتطبيقاتها	القبلى	١١,٢	١,٨	٥٠,٣	٩,١٨	١,٢٤	كبير
	البعدى	٢١,٥٣	٢				
مهارات التعامل مع هذه التقنية.	القبلى	٩,٥٧	١,٥	٣١,٤	٥,٧٣	١,٢٦	كبير
	البعدى	١٨,٩	٢				
الاتجاه نحو تطبيقاتها	القبلى	١٧,٣	١,٨	٦١,٣	١١,٢	١,٢٠	كبير
	البعدى	٢٧,٨	١,٧				
المقياس ككل	القبلى	٣٨	٣	٧٧,٤	١٤,١	١,٢٢	كبير
	البعدى	٦٨,٢	٣,٩				

*** قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (٠١,) وبدرجة حرية (٢٩)= ٢,٧٦**

يتضح من خلال استقراء النتائج بالجدول (٣) أن: المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب فى القياس البعدى لمقياس الوعى ولأبعاده أعلى من المتوسط الحسابى للدرجات فى القياس القبلى لنفس المقياس. والقيم التائية المحسوبة (٣١,٤: ٧٧,٤) لمقياس الوعى ولأبعاده أكبر من قيمة "ت" الجدولية (٢,٧٦) عند مستوى دلالة "٠١,."، كما وجد أن قيم "d " لكوهين المحسوبة (٥,٧٣: ١٤,١) أكبر من (٠,٨)، ونسبة الكسب المحسوبة(١,٢٠: ١,٢٦) تقع بين النسبة التى حددها بلاك للفاعلية الكبرى وهى (١,٢: ٢). وهذا يؤكد الفاعلية العالية للوحدة المقترحة فى تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية لهؤلاء الطلاب.

وهذه النتيجة تشير إلى صحة الفرض الثانى، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات والبحوث السابقة والتى استهدفت تنمية الوعى لدى الطلاب منها (العرفج وعليان، ٢٠١٥؛ وكومينجس وكوزما Cummings, Kuzma، ٢٠١٧؛ بيسينسكى وكى Pieczynski & kee، ٢٠٢٠؛ عبدالمقصود والفولى، ٢٠٢١؛ حسن وعبدالمنعم، ٢٠٢٣).

ووفقا لنتائج اختبار صحة الفرض الثانى للبحث يكون قد تم التحقق من الهدف الثانى للبحث والاجابة عن سؤاله الأخير، وبذلك يقبل هذا الفرض والذى يعزو نتائجه لما يأتى:

١- التنوع فى إستخدام استراتيجيات وطرائق تدريس موضوعات الوحدة المقترحة، ساعد الطلاب على إبداء آرائهم ومناقشتها؛ مما كان لها دور كبير فى تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية فى المجال الزراعى.

٢- يتوفر فى النمذجة الإلكترونية الاصطناعية تغذية راجعة لتبين مدى تقدم الطلاب فى إنجاز مهارة التحوير الوراثى؛ جعلت الطلاب يقومون بالتجريب أكثر من مرة، مما ساهم فى حبهم للتطبيقات وزيادة وعيهم بها.

٣- تصميم النموذج الإلكترونى بصورة تجعل الطلاب يمارسون مهارة التحوير الوراثى بشكل إصطناعى وإظهار تطبيقات الهندسة الوراثية عقب الإنتهاء من تنفيذ مهارة التحوير بشكل جذاب مجسداً للواقع؛ ساهم فى تنمية الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية.

توصيات البحث:

فى ضوء نتائج البحث الحالي، يوصى الباحث بما يلى:-

١- دمج مفاهيم الذكاء الإصطناعى وتطبيقاته ضمن منظومة المناهج القائمة على الجدارات المهنية لطلاب الثانوية الزراعية.

٢- تدريب معلمى العلوم الزراعية على كيفية تدريس هذه المناهج وفقاً للذكاء الإصطناعى لتنمية الجدارات لدى طلابهم؛ ونشر الوعى بتطبيقات الهندسة الوراثية الزراعية.

٣- الإهتمام بتنمية المهن العلمية والفنية لطلاب التعليم الثانوى الزراعى وفقاً للجدارات المتطلبة بسوق العمل، وذلك من خلال دمج المهن التى سيكونون عليها مستقبلاً فى منهجية الجدارات المهنية.

البحوث والدراسات المقترحة:

يقترح الباحث بإجراء البحوث والدراسات المستقبلية التالية:-

١- تقويم البرامج القائمة على الجدارات المهنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الإصطناعى لطلاب التعليم الثانوى الفنى الزراعى.

٢-برنامج مقترح فى العلوم الزراعية قائم على الذكاء الإصطناعى وفاعليته فى تنمية بعض الجدارات الزراعية والإتجاه نحو استخدام الذكاء الإصطناعى فى تدريس العلوم الزراعية.

٣- تطوير مناهج العلوم الزراعية القائمة على الجدارات فى ضوء التعليم الإلكترونى وبناء تصور مقترح.

المراجع

المراجع العربية:

- الأعسر، عبد المنعم محمد(٢٠١٤). **مقدمة فى التقنية الحيوية**، ط١، القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- الأكحل، جمال محمد(٢٠٢٢). برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة لاكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية مهارات التفكير المستقبلى والاتجاه نحو المستحدثات البيوتكنولوجية لطلاب الثانوية الزراعية. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة المنيا.
- الجنزورى، منير على(٢٠٠٠). **نحن والعلوم البيولوجية فى مطلع القرن الحادى والعشرين-الجزء الأول**. القاهرة: دار المعارف.
- السيد، عاطف(٢٠٠٠). **تكنولوجيا التعليم والمعلومات واستخدام الكمبيوتر والفيديو فى التعليم والتعلم**، الإسكندرية: مطبعة رمضان.
- العرفج، ماهر محمد؛ عليان، شاهر ربحى (٢٠١٥). دراسة فعالية برنامج تدريبى مقترح فى تنمية الوعى بالقضايا المرتبطة بعلم النانو والاتجاهات نحوها لدى طلبة المرحلة الثانوية فى مدينة الاحساء. **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، العدد (٣)، ٢٢:٢.
- الفار، إبراهيم عبدالوكيل(٢٠٠٢). **إستخدام الحاسوب فى التعليم**، عمان: دار الفكر.
- الفاوى، آلاء أحمد(٢٠١٨). فاعلية تدريس وحدة مقترحة فى تطبيقات التكنولوجيا الحيوية فى مادة الأحياء باستخدام النمذجة الإلكترونية على التحصيل المعرفى وتنمية بعض مهارات التفكير المستقبلى لدى طلاب الصف الأول الثانوى. **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة سوهاج.
- الفولى، السيد عبدالوهاب(٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على المشروعات فى تحسين جودة الصناعات الغذائية والتفكير التصميمى لدى طلاب المرحلة الثانوية الزراعية. **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**، كلية التربية، جامعة المنيا، العدد(١)، المجلد (٣٧)، يناير،٦٧٥:٧٣٠.
- القرنى، مسفر بن خفير(٢٠٢٠). فاعلية برنامج إثرائى إلكترونى فى الأحياء قائم على المعلوماتية الحيوية وتطبيقاتها فى تنمية الوعى بالقضايا البيوأخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة كلية التربية**، جامعة سوهاج، العدد(٧٤)، يونيو، ٣٧٢:٤٣٩.
- الهباهبة، تغريد عايش(٢٠١١). أثر تدريس وحده مقترحة فى التكنولوجيا الحيوية بطريقتى التعلم المفرد ودراسة الحالة فى تنمية التفكير الإبداعى لطلبة المرحلة الثانوية وإكسابهم مفاهيم تلك الوحدة. **دراسات العلوم التربوية، الجامعة الأردنية – عمادة البحث العلمى**، المجلد (٣٨)، العدد (٣)، ٨٥٢: ٨٦٥.
- بهجات، رفعت محمود(٢٠١٣). **المناهج الدراسية- التحديات المعاصرة وفرص النجاح**، ط١، القاهرة: عالم الكتب.

- جلال، ايمان فتحى(٢٠٢١). فاعلية تدريس الأحياء باستخدام استراتيجية REACt فى تنمية التحصيل ومهارات حل المسائل الوراثية والدافعية للتعلم لدى طالبات المرحلة الثانوية. **مجلة كلية التربية**، جامعة سوهاج، العدد(٨٤)، الجزء (٢)، ابريل، ٧٦٢:٨٠٥.
- حامد، محمد أبو الفتوح(٢٠٠١). فاعلية برنامج مقترح لتطوير منهج الأحياء فى المرحلة الثانوية. المؤتمر العلمى الخامس: التربية العلمية للمواطنة، **الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الاسكندرية، يوليو – أغسطس، المجلد (١)، ٣١٦: ٣٥٩.
- حسن، حمودة أحمد؛ عبدالمنعم، سعيد صالح(٢٠٢٣). فاعلية وحدة مقترحة فى بيولوجيا الصحراء لتنمية الوعى بالبيئة الصحراوية لدى طلاب المرحلة الثانوية الزراعية. **مجلة كلية التربية بالقاهرة**، جامعة الأزهر، العدد(١٩٨)، الجزء (٥)، ابريل، ٤٠:٨٣.
- حسين، صابر محمود؛ مصطفى، أسامة السيد، حسن، عاطف محمود(٢٠١٦). برنامج مقترح لتنمية المعارف والمهارات البيئية المرتبطة بالتصنيع الغذائى لدى طلاب المدارس الثانوية الزراعية. **مجلة العلوم البيئية**، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، المجلد (٣٥)، الجزء (١)، سبتمبر، ٣٨١:٤١٩.
- خليل، عمر سيد؛ محمد، السيد شحاته؛ أحمد، سماح محمد(٢٠١٢). فاعلية برنامج مقترح فى المستحدثات البيوتكنولوجية لتنمية فهم بعض القضايا البيوأخلاقية والإتجاه نحوها لدى طلاب الصف الأول الثانوى. مركز تطوير التعليم الجامعى بأسيوط، **دراسات فى التعليم العالى**، العدد (٣)، يوليو، ٢٧٠: ٣١٨.
- درويش، نيرة مجدى(٢٠٢١). برنامج تدريبى فى البيولوجيا الخضراء لتنمية مهارات التفكير المستقبلى لدى الطلاب معلمى البيولوجى بكليات التربية. **مجلة كلية التربية**، جامعة كفر الشيخ، العدد(١٠١)، المجلد (٣)، ٣٧٩:٤٠٦.
- زيتون، عايش محمود(٢٠١٧). **أساليب تدريس العلوم**، ط١، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع والطباعة.
- سلامة، عبد العزيز(٢٠١٤). تطوير برنامج تعلم إلكترونى قائم على النظم الخبيرة لتنمية التحصيل المعرفى ومهارات التفكير وحل المشكلات فى مقرر الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية فى البحرين. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- عاشور، محمد باسم(٢٠٠١). **التكنولوجيا الحيوية الزراعية من المعرفة إلى الحكمة**، ط١، القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- عبدالرحمن، آية يوسف؛ السعيد، فوزى محمد؛ عبدالمقصود، عاطف عبدالعزيز(٢٠٢١). فعالية استخدام الحقائب الإلكترونية فى تنمية المهارات العملية والثقافة الغذائية لدى طلاب المدرسة الثانوية الزراعية. **مجلة كلية التربية**، جامعة المنوفية، العدد(٤)، الجزء (١)، ٢٤٥:٢٧٠.
- عبدالرحمن، زينب أحمد(٢٠٢٣). برنامج مقترح في تدريس المستخلصات الغذائية لتنمية الجدارات المهنية بمجال التصنيع الغذائي لطلاب التعليم الثانوي الزارعي. **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة المنيا.

- عبدالكريم، سعد خليفة(٢٠٠٣). فعالية برنامج مقترح فى تعليم بعض موضوعات الهندسة الوراثية والاستنساخ المثيرة للجدل فى تنمية التحصيل والتفكير الناقد وبعض القيم المرتبطة بأخلاقيات علم الأحياء لدى الطلبة الهواة بالمرحلة الثانوية العامة بسلطنة عمان. المؤتمر العلمى السابع، نحو تربية علمية أفضل، الجمعية المصرية للتربية العلمية"، **المجلة العلمية**، المجلد(٢١).
- عبدالمقصود، عاطف عبدالعزيز؛ الفولى، السيد عبدالوهاب(٢٠٢١). وحدة مقترحة فى مادة الإرشاد الزراعى قائمة على أبعاد التنمية المستدامة لتنمية الوعى المائى لطلاب التعليم الثانوى الزراعى. **مجلة كلية التربية**، جامعة المنوفية، العدد(٤)، الجزء (٢)، ديسمبر،٢٠١:٢٥٦.
- عبدالنبى، على أحمد (٢٠١٠). **التكنولوجيا الحيوية**– ودورها فى إنتاج الأغذية المهندسة وراثياً عالية الجودة، ط٢، الإسكندرية: مؤسسة حورس الدولية.
- على، عزت عبد الرؤوف (٢٠٠٢). فاعلية وحدة مقترحة لتضمين بعض المفاهيم البيوتكنولوجية الزراعية بمقرر البساتين فى تنمية تحصيل طلاب الصف الأول الثانوى الزراعى ونمو قيمهم البيتوكنولوجية. **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، العدد (٨١)، أغسطس، ١٢٧:١٥١.
- غانم، تفيدة سيد(٢٠٠٧). **تدريس التكنولوجيا الحيوية**، ط١، القاهرة: مركز الكتاب للنشر.
- غانم، تفيدة سيد(٢٠١٤). فعالية منهج مقترح فى المعلوماتية الحيوية فى اكتساب طلاب المرحلة الثانوية العامة بعض مستويات التميز فى الأحياء. الجمعية المصرية للتربية العلمية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، العدد(٥)، المجلد (١٧)، سبتمبر، ٢٩:٧٨.
- غانم، تفيدة سيد(٢٠١٨). وحدة مقترحة فى الالكترونيات الجزيئية الحيوية قائمة على التعلم المعتمد على البحث وفاعليتها فى تنمية الجودة الابتكارية والميول المهنية لدى طلاب الصف الاول الثانوى. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، العدد(١١)، المجلد (٢١)، نوفمبر، ١:٨٤.
- فاضل، إيمان محمد(٢٠٢٣). وحدة إلكترونية مقترحة فى مقرر الفيزياء لتنمية مفاهيم الذكاء الاصطناعى واستشراف المستقبل التكنولوجى لدى طلاب المرحلة الثانوية. **المجلة المصرية للتربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، العدد(٢)، المجلد (٢٦)، ابريل، ٨٨:١٣٣.
- قنديل، أحمد(٢٠٠٦). **التدريس بالتكنولوجيا الحديثة**، القاهرة: عالم الكتب.
- مازن، حسام الدين(٢٠٠٤). الحاجة إلى برامج فى الثقافة العلمية الإلكترونية لنشر الوعى العلمى نحو التكنولوجيا للطفل العربى، رؤية مستقبلية. المؤتمر العلمى الثامن"الأبعاد الغائبة فى مناهج العلوم بالوطن العربى"، **الجمعية المصرية للتربية العلمية**، فايد– الإسماعيلية، المجلد الأول، ١٣٣: ١٥٨.
- محمد، عبد الفتاح بدر(٢٠٠١). المناولات الجينية ودورها فى تطوير التكنولوجيا الحيوية. المؤتمر العربى الأول: **التكنولوجيا الحيوية والتعليم**، مركز تطوير تدريس العلوم، ٢٦:٥٦.
- محمود، جمال خيرى؛ الأكحل، جمال محمد(٢٠٢٤). برنامج مقترح فى البيولوجيا الخضراء قائم على التنمية المستدامة لإكتساب مفاهيم البيولوجيا الخضراء وتنمية بعض جدارات التصنيع الأخضر لطلاب الثانوية

الزراعية. **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس**، كلية التربية، جامعة المنيا، العدد(٢)، المجلد (٣٩)، ابريل، ١٤٦:١٧٧.

– مهدى، ياسر سيد؛ احمد، اسامة جبريل؛ كمال، سالى(٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعى لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتى لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة البحث فى التربية**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، العدد(٢١)، ،ابريل، ٣٠٧:٣٤٩.

– يوسف، أدهم محمد (٢٠١٤). دور نماذج الجدارة فى إدارة التعليم قبل الجامعى، دراسة ميدانية مقارنة بين المؤسسات الحكومية والخاصة فى محافظة بور سعيد. **رسالة ماجستير**، كلية التجارة، جامعة بور سعيد.

المراجع الأجنبية:

- Awang,k., Matawali, A & Azlan, M. (2016). Difficulties experience by science foundation students on basic mendelian genetics topic: A preliminary study**. Transactions On Science and Technology.** 3(1-2). 283:290.

- Brewer,A (2018). The lived experiences of online faculty and other key stakeholders pertaining to their training and preparation in gaining essential competencies for online teaching **. Available from** ProQuest Dissertations & Theses Globa

- Cummings,C.L. & Kuzma. J. (2017). Societal Risk Evaluation Scheme (SRES): Scenario-Based Multi-Criteria Evaluation of Synthetic Biology Applications**. PLOS ONE.** 12(1). 1:24.

- Knippels,M. C.P.J., Waarlo, A. S & Boersma, K. T. (2005). Design criteria or learning and teaching genetics**. Journal of Biology Education,** 39, 108:112.

- Onanuga,P. A. (2015). An Examination of important competencies necessary for vocational agriculture in selected senior secondary students in Ijebu north local government area**. Journal of Education and Practice,** 6(13), 196:202.

- Orlando,S., de la paz lopez, f., & Gaudioso, E. (2019). Design and implementation of arobotics learning environment to teach physics in secondary. In international work-conference on the interplay between natural and artificial computation**.** springer, cham, 69:76.

- Pieczynski, J.N., kee, H.L. (2020). Designer babies"A CRISPR-based learning module for undergranduates built around the CCR5 gene**. Biochem Mol Biol Educ**,1:14.

- Walker,J. T. (2021). Middle school student knowledge and Attitudes toward synthetic Biology**. Journal of Science Education and Technology,** 30, 791:802.