برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) لاكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى

جمال محمد الأكحل طقلل

مُعلم أول بيولوجي بمدرسة دشنا الثانوية الزراعية

مستخلص الدراسة.

هدفت الدراسة الحالية بناء برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة وقياس فاعليته فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد مواد المعالجة التجريبية المتمثلة فى البرنامج المقترح بصورتية وهما كتيب الطالب ودليل المعلم لتدريس موضوعاته، وتمثلت أداتى القياس فى: اختبارى المفاهيم البيوتكنولوجية ومهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية، وتحددت منهجية الدراسة فى المنهجين التاليين: الوصفى التحليلى والآخر شبه تجريبى ذو المجموعة الواحدة، حيث تم تدريس موضوعات البرنامج لمجموعة الدراسة المكونة من (35) طالباً بالصف الثانى الثانوى الزراعى، وقد تم تطبيق أدوات القياس قبل تدريس موضوعات البرنامج ثم تطبيقها بعدياً بعد الانتهاء من تدريس موضوعاته. وأظهرت نتائج الدراسة بأن البرنامج المقترح ساهم بنجاح وبنسبة كبيرة فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية، حيث وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (01,) بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لأدوات القياس الخاصة بالدراسة؛ لصالح التطبيق البعدى. وأوصت الدراسة بضرورة نشر الثقافة البيوتكنولوجية لدى هؤلاء الطلاب، وبأهمية تضمين البيوتكنولوجيا ضمن برامج إعداد طلاب شعبة العلوم الزراعية بكلية التربية.

الكلمات المفتاحية: البيوتكنولوجيا، مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، المفاهيم البيوتكنولوجية، مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

A Proposed Program in Biotechnology Based on the Integration of Science, Technology, Society and the Environment (STSE) for Acquiring Biotechnological Concepts, Developing Biotechnological Solving Problems skills for Students of the Second Year of Agricultural Secondary School

Gamal Mohammed El-Akhal Taklall
Senior Teacher of Biology at Deshna Agricultural Secondary School
A Study proposed among the requirements of obtaining thePh. D.in Education

Abstract

The current study aimed to build a proposed program in biotechnology based on the integrated approach between science, technology, society and the environment (STSE) and to measure its effectiveness in acquiring biotechnological concepts, developing biotechnological Solving Problems skills for Students of the Second Year of Agricultural Secondary School. To achieve this goal, experimental treatment materials represented in the proposed program were prepared. They are the student's handbook and the teacher's guide for teaching its subjects, and the measurement tools were represented in: the tests of biotechnological concepts, developing biotechnological Solving Problems skills. Of (35) students in the second grade of agricultural secondary, the measurement tools were applied before teaching the topics of the program and then applied afterwards after the completion of teaching its topics. The results of the study showed that the proposed program successfully and significantly contributed to the acquisition of biotechnological concepts, developing biotechnological Solving Problems skills, where a statistically significant difference was found at the level (,01) between the mean scores of the study group students in the pre-application and post-application of the study's measurement tools; In favour of the dimensional application. The study also recommended the necessity of spread biotechnological culture in these students, and of including biotechnology within the programs of preparing students of the Agricultural Sciences Division, College of Education.

Key Words: Biotechnology, STSE, Biotechnological Concepts, Biotechnological Solving Problems skills

المقدمة

نعيش اليوم فى عصر يكاد أن يكون أمتلىء بالمشكلات والتحديات فى شتى مناحى الحياه، وأصبح تقدم الدول يقاس بمدى إمتلاك أفرادها للعلم والتكنولوجيا، لديهم القدرة على على فهم واستيعاب الماضى ومواكبة مستجدات الحاضر والمستقبل ومواجهة مشكلاته بصورة مستمرة، حيث ينعكس تقدم الدول ونهضتها فى تطوير المنظومة التعليمية، والتى تعد إحدى الوسائل المهمة لإعداد الأفراد المثقفين علميا وتكنواوجيا.

وتعد المناهج التعليمية بصفة عامة والزراعية بصفة خاصة من أهم الوسائل والتى تهتم بإعداد هؤلاء الأفراد المتنورين علمياً وتكنولوجياً قادرين على التكيف مع البيئة التى يعيشون فيها، ويؤكد على ذلك رفعت محمود بهجات (2013، 139-141)(*)، محمد السيد على (2011، 26-28) بأنه يجب أن تساعد المناهج الحديثة على تعلم الطلاب المفاهيم العلمية المعاصرة والمستقبلية، وتنمية مهارات التفكير بشتى أنواعها وتوظيفها لحل المشكلات المستقبلية التى تواجه هؤلاء الطلاب.

وبالنظر إلى منهج البيولوجى لطلاب التعليم الثانوى الزراعى، وُجد أنه يدرس لطلاب الصفين الأول والثانى الثانوى الزراعى، وأن محتواه العلمى يركز على المعرفة العلمية الخاصة بالشكل والتركيب وبعض العمليات الفسيولوجية للكائنات الحية؛ وافتقد المعرفة البيوتكنولوجية وتطبيقات البيوتكنولوجيا مثل: الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة والكائنات المحورة وراثيا، وإنتاج المخصبات البيولوجية،... وغيرها. والتى تساعد طلاب التعليم الزراعى على التكيف مع متطلبات سوق العمل فى العديد من المجالات منها: زراعة الأنسجة، وقاية النبات من الأمراض والآفات الزراعية، وصناعة الكمبوست، والمعامل البيوتكنولوجية والمصانع الغذائية والألبان، وزراعة الأشجار لحماية البيئة من التلوث.

ونظرا لأهمية تدريس البيوتكنولوجيا للطلاب، فقد اجريت العديد من الدراسات لتطوير مناهج العلوم البيولوجية بالمرحلة الثانوية مثل دراسة: آلاء أحمد الفاوى (2018)، ليلى إبراهيم أحمد (2009)، دانيال ستوتر Daniel Stotter (2004)، عزت عبدالرؤوف على (2002)، كما أوصت تلك الدراسات بضرورة تضمين مناهج البيولوجى للبيوتكنولوجيا.

الإحساس بالمشكلة وتحديدها.

بالرغم ما يقدمه منهج البيولوجى لطلاب الثانوية الزراعية من المعارف والخبرات والاتجاهات لهؤلاء الطلاب ليصبحوا مثقفين بيولوجياً؛ إلا أن منهج البيولوجى الحالي لا يواكب المستحدثات البيوتكنولوجية؛ وعليه نبع إحساس الباحث بمشكلة الدراسة من خلال:

1- الملاحظات الشخصية: حيث لاحظ الباحث من خلال تدريسه لمقرر البيولوجى لطلاب الثانوية الزراعية ضعف تضمين محتواه للمفاهيم البيوتكنولوجية، ومما ساهم فى إبراز هذه الملاحظة: تحليل محتوى كتاب البيولوجى لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى فى ضوء المفاهيم البيوتكنولوجية، وبعد قيام الباحث وثلاثة من معلمى البيولوجى بتحليل المحتوى للكتابان وحساب متوسط نسبة الاتفاق بين نتائج التحليلات الثلاثة بنسبة اتفاق 87%؛ جائت نتائج التحليل بضعف تضمين المفاهيم البيوتكنولوجية بمحتوى كتاب البيولوجى لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى.

2- تحليل الدراسات والبحوث: وذلك بإجراء مسح للدراسات السابقة ومراجعه الأدب التربوى، فوجد ندره – فى حدود علم الباحث- فى عدد الدراسات التى تناولت بناء برنامج فى البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية لطلاب الثانوية الزراعية.

مما سبق تتحدد مشكلة الدراسة فى: "قصور مقرر البيولوجى لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى عن تضمينه للمفاهيم البيوتكنولوجية والمشكلات الناتجة عن تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)".

أسئلة الدراسة.

يمكن صياغة السؤال الرئيس للدراسة كالتالي: "ما فاعلية برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي؟"، وينبثق من هذا السؤال الرئيس للدراسة السؤالين التاليين:-

1- ما فاعلية برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي؟

2- ما فاعلية برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) فى تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي؟

أهداف الدراسة.

تهدف الدراسة الحالية التعرف على:-

1- فاعلية برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي.

2- فاعلية برنامج مقترح فى البيوتكنولوجيا قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة فى تنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي.

أهمية الدراسة.

"يمكن أن تفيد الدراسة الحالية الفئات التالية....." :-

1- واضعى المناهج: وذلك بلفت أنظارهم بتضمين المفاهيم البيوتكنولوجية بالمقررات الزراعية.

3- معلمى وموجهى العلوم البيولوجية: فى إبراز أهمية البيوتكنولوجيا وتدريسها وفقاً لمدخل الـ (STSE) فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية.

3- الطلاب: فى تقديم الموضوعات البيوتكنولوجية وتدريبهم على استخدام مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية، وذلك لإعدادهم كمواطنين مثقفين بيوتكنولوجيا.

مصطلحات الدراسة.

تتناول الدراسة الحالية تعريفها الإجرائى المصطلحات التالية:-

1- البرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا

ويعرف بأنه: "مجموعة من الأنشطة التعليمية والخبرات البيوتكنولوجية وبعض التطبيقات الزراعية والتى يمكن تضمينها بمقرر البيولوجى؛ بهدف اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثاتى الثانوى الزراعى".

2- البيوتكنولوجيا

وتعرف بأنها: "أحد العلوم التطبيقية الزراعية التى يجب أن يتسلح بها طلاب الثانوية الزراعية لتعرف دور العلم والتكنولوجيا وتوظيفهما لحل المشكلات البيوتكنولوجية برؤى مستقبلية، وذلك من خلال إدراك هؤلاء الطلاب لأهمية الكائنات الحية والإستفادة منها أو منتجاتها لخدمة البشريه".

3- مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) .

ويُعرف بأنه: "إحدى المداخل الحديثة نسبياً والذى يسعى إلى توثيق العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة وما نتج عنها من تطبيقات بيوتكنولوجية زراعية لمساعدة طلاب الثانوية الزراعية على توظيف المفاهيم البيوتكنولوجية لحل المشكلات البيوتكنولوجية".

4- المفهوم البيوتكنولوجي.

ويُعرف بأنه: " مجموعة المعانى والأفكار التى يحملها طلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي عن البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية، ويقاس من خلال ما يحصل عليه الطالب من درجات فى اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية الذي أعد لهذه الدراسة".

5- حل المشكلات البيوتكنولوجية.

ويُعرف بأنه: "مجموعة من المهارات العقلية والعملية التي تمكن طلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى من استكشاف المستقبل بطريقة تعتمد على إدراكهم لأهمية الكائنات الحية فى التغلب على المشكلات البيولوجية وذلك أثناء دراستهم للبرنامج المقترح ويقاس من خلال ما يحصل عليه الطالب من درجات عند استجابته لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية الذي أعد لهذه الدراسة".

فروض الدراسة.

سعت الدراسة الحالية للتحقق من الفروض التالية:-

1- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية لصالح التطبيق البعدى.

2- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية لصالح التطبيق البعدى.

حدود الدراسة.

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود التالية:-

1- اختيار مجموعة الدراسة من بين طلاب التعليم الزراعى بمدرسة دشنا الثانوية الزراعية التابعة لإدارة دشنا التعليمية بمحافظة قنا، وذلك لأنها محل عمل الباحث.

2- استخدام البرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا وفق مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) كمتغير مستقل.

3- قياس المتغيرات التابعة التالية لدى هؤلاء الطلاب:

أ- المفاهيم البيوتكنولوجية عند المستويات الثلاثة الأولى لبلوم؛ نظراً لمناسبة هذه المستويات المعرفية لطلاب التعليم االزراعى.

ب- حل المشكلات البيوتكنولوجية عند المهارات الفرعية التالية: (الشعور بالمشكلة وتحديدها، جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة، توليد الأفكار المناسبة لحل المشكلة، اتخاذ القرار)

4- إعداد البرنامج المقترح القائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) فى ضوء معايير البيوتكنولوجيا.

5- تدريس موضوعات "البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية" لمجموعة الدراسة وفق مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE).

6- نتائج الدراسة وتفسيرها يرتبط بظروف وطبيعة مجموعة الدراسة وزمان ومكان تطبيقها؛ ولهذا فليس لها صفة التعميم.

أدوات ومواد الدراسة.

تم استخدام أدوات ومواد الدراسة الآتية:(جميعها من إعداد الباحث)

أ- البرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا ويتضمن: ا- كتيب الطالب. 2- دليل المعلم.

ب- أدوات القياس والتقويم وتشمل: 1- اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

2- اختبار مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

منهج الدراسة والتصميم التجريبى.

استحدمت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي: وذلك لأن طبيعة الدراسة الحالية تهدف إلى اقتراح برنامج قائم على مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة

(STSE) لتدريس البيوتكنولوجيا وفاعليته فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية وتنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى، وسوف يتم استخدام مجموعة واحدة يدرس أفرادها البرنامج المقترح باستخدام مدخل الـ(STSE).

متغيرات الدراسة.

تمثلت متغيرات الدراسة فيما يلى:-

أ- المتغير المستقل Independent variable:

تدريس موضوعات البرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا وفقاً لمدخل الـ (STSE).

ب- المتغيرات التابعة Dependent variable:

1- اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية. 2- تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

الاطار النظرى والدراسات السابقة.

المحور الأول: البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية.

تعد البيوتكنولوجيا من العلوم الضاربة فى جذور التاريخ، ومرجوعها التطبيقى يعود للقدماء المصريين حينما كانو آن ذاك يقومون بصناعة الخبز والأجبان والخمور باستخدام عملية التخمر. وتوالت بعدها عدة أكتشافات وتطورات متتالية استهدفت توظيف الكائنات الحية جزئياً أو كلياً فى العديد من الأغراض فيما يهدف إلى رفاهية الإنسان، لذلك فهى مجال واسع وشامل لها العديد من التطبيقات المتشعبة، كما أنها لها ايجابياتها والتى تشكل مستقبلاً واعداً لحل الكثير من المشكلات، ولها سلبيات يجب الحذر منها.

ولقد تناول الأدب العلمى تعريف البيوتكنولوجيا من عدة زوايا، حيث يُعرفها عبد المنعم محمد الأعسر (2014، 2) بأنها: استخدام الكائنات الحية وأنظمتها والعمليات الحيوية التى تحدث بخلاياها لانتاج مواد أو خدمات مفيدة للإنسان. ويعرفها السيد السيد وجيه (2004، 10) بأنها: العلم الذى يتناول النظم الحيوية وآليات عملها بهدف توظيفها لإنتاج منتج أو خدمه نافعة أو ضارة. مما سبق يتضح أن البيوتكنولوجيا تشتمل على مجموعة التطبيقات التى تستخدم النظم الحيوية (نباتات، حشرات، حيوانات، كائنات دقيقة) كلياً أو أجزاء منها أو منتجاتها لخدمة البشرية.

ولكى يدرك أفراد المجتمع الأهمية الأقتصادية للبيوتكنولوجيا بشقيها الإيجابى والسلبى، يجب على المهتمين والمتخصصين فى تطوير المناهج بتضمين

البيوتكنولوجيا بالمناهج البيولوجية وربط محتوى تلك المناهج بالقضايا والمشكلات البيولوجية المستحدثة من منظور مستقبلى؛ حيث أصبحت البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية تتعايش معنا فى حياتنا اليومية منها: زراعة الأنسجة وتحسين الإنتاج النباتى والحيوانى ومكافحة أمراض النبات، والاستخدامات الصناعية وإنتاج المخصبات الحيوية، وتحسين المنتجات الغذائية، ومكافحة التلوث البيئى.

ونظرا لأهمية البيوتكنولوجيا وتدريسها لطلاب التعليم الثانوى الزراعى فقد أهتمت بعض الدراسات باقتراح وحدات فى التطبيقات البيوتكنولوجية منها دراسة: دانيال ستوتر Daniel Stotter (2004) والتى استهدفت تعرف أثر وحدة مقترحة فى الزراعة والتكنولوجيا الحيوية لاكتساب المعرفة والاتجاه نحو التكنولوجيا الحيوية لطلاب المرحلة الثانوية، وقد أظهرت نتائج الدراسة بأن الطلاب كان لديهم رؤي مستقبلية حول موضوعات الوحدة، كما بينت الدراسة فعالية الوحدة المقترحة فى اكتساب المعرفة والاتجاهات نحو الزراعة والتكنولوجيا الحيوية، ودراسة عزت عبد الرؤوف على (2002) التى استهدفت التعرف على فاعلية وحدة مقترحة لتضمين بعض المفاهيم البيوتكنولوجية الزراعية بمقرر البساتين فى تنمية تحصيل طلاب الصف الأول الثانوى الزراعى وقيمهم البيوتكنولوجية، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق طلاب المجموعة التجريبية فى اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية والقيم البيوأخلاقية. وأوصت الدراسة بتضمين مفاهيم الوحدة المقترحة بمقررات العلوم الزراعية. وذكر ليذ Lez (2000) قائمة بالموضوعات البيوتكنولوجية النباتية لطلاب التعليم قبل الجامعى والتى حددت بورشة العمل بمركز البحوث الزراعية بالهند، وتمثلت فى: أهمية البيوتكنولوجيا الزراعية وتطبيقاتها بالدول النامية، وزراعة الانسجة، والبيولوجيا الجزيئية وتطبيقاتها فى مجال مكافحة الأفات حيوياً، والهندسة الوراثية وتكنولوجيا DNA.

وترى الدراسة الحالية أن تدريس البيوتكنولوجيا الزراعية يستهدف إلى:

- اكساب الطلاب المفاهيم الأساسية للبيوتكنولوجيا؛ والتى تساعدهم لفهم تطبيقات البيوتكنولوجيا فى المجال الزراعى.
- تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية؛ لمواجه القضايا البيوتكنولوجية المعاصرة وتكوين رأى حولها.
- تنمية الميول والاتجاهات والإهتمامات المتعلقة بالبيوتكنولوجيا وتطبيقاتها النافعة.
- تقدير دور العلماء واسهاماتهم فى التحسين الواثى للنبات والحيوان.

يتضح مما سبق أن تعليم وتعلم البيوتكنولوجيا وخاصة فى المجال الزراعية، لا يقتصر على إلمام الطلاب بالمعرفة البيوتكنولوجية، وإنما يهدف إلى ربط تلك المعرفة الزراعية بالتطبيقات البيوتكنولوجية فى مجال الزراعة ومساعدتهم على تنمية مهاراتهم العملية والعقلية وتكوين اتجاهات إيجابية نحو البيوتكنولوجيا تساهم فى تقدم ورقى المجتمع وذلك بأن تقدم لهم الأنشطة البيوتكنولوجية الهادفه. كل هذا يصب فى تكوين مجتمع متنور بيوتكنولوجيا قادراً على إدراك العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، يستطيع التمييز بين الجوانب الإيجابية والسلبية للبيوتكنولوجيا.

المحور الثانى: مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة.

يعد مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة من أهم الحركات الإصلاحية لتطوير مناهج العلوم البيولوجية وأحد الأهداف الرئيسه لتدريسها؛ وذلك لتكوين شخصية المواطن المثقف بيولوجيا، له القادرة على إدراك العلاقات المتداخلة بين أبعاده الأربع وحل المشكلات الناتجة عن تلك العلاقة واتخاذ القرار حيالها.

ولقد تناول الأدب التربوى تعريف مدخل الـ (STSE) من عدة زوايا منها ما يلي: يُعرفه عبد السلام مصطفى عبد السلام(2001، 15) بأنه: أحد المداخل التدريسية الذى يهتم بتدريس محتوى العلوم فى ضوء السياق الواقعى والتكنولوجى والإجتماعى والبيئى وفيه يتكامل فهم الطلاب عن العالم الطبيعى مع العالم التكنولوجى والإجتماعى والبيئى، ويُعرفه بدريتى وفوربسPedretti & Forbes(2000، 34-40) بأنه: أحد الحركات التربوية التى تهدف إلى مساعدة الطلاب لفهم التداخل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة وإدراك أهمية العلم والتكنولوجيا فى حياتهم اليومية. مما سبق يتضح أن مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة يهتم بربط المحتوى العلمى بمشكلات واقعية يعاصرها الطلاب، كما أن العلاقة بين أبعاده الأربعة تبادلية متأثرة.

ويشير كل من: إيمان محمد عبد الوارث (2016، 39-40)، عايش محمود زيتون (2010، 313-317)، كمال عبد الحميد زيتون (2002، 3) بأن مدخل الـ(STSE) يتسم بمجموعة من الخصائص منها: يتناول قضايا ومشكلات واقعية متصلة بحياه الطلاب. يتيح للطلاب الفرصة للمرور بأدوار المواطنة خلال مشاركتهم الفعالة عند حل المشكلات التى

يكلفون بها. يهتم بالعلم والتكنولوجيا وتأثيرهما المتبادل على المجتمع والبيئة، يساعد الطلاب على نمو معارفهم ومهاراتهم الحياتية لحل المشكلات التى تواجههم واتخاذ القرار بشأنها.

وتعتبر مناهج العلوم البيولوجى من أكثر المناهج التعليمية التى يمكن أن تتضمن موضوعاتها قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، مثل: الهندسة الوراثية، والتحسين النباتى والحيوانى والبيئى، والصحة، والمكافحة المتكاملة للآفات الزراعية، وعلوم الفضاء وغيرها. حيث أهتمت بعض الدراسات والبحوث بتدريس قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة بمناهج العلوم مثل دراسة: برهان محمد كفطان (2019)، فاضل عبيد الموسوى (2014)، عمر سيد خليل وآخرون (2012)، ويوروك وآخرين Yoruk et all., (2009)، عماد الدين عبد المجيد الوسيمى (2000). وأثبتت تلك البحوث والدراسات فاعليتها فى تنمية المعرفة أو الاتجاهات أو القيم أو حل المشكلات البيولوجية.

وحول خطوات التدريس وفقاً لمدخل (STSE)؛ اتبعت دراسة سعيد منصور ناصر، ومحمد مقبل عليمات (2009، 14) الخطوات التالية: إثارة الاهتمام بالمشكلة، ومناقشة جوانب المشكلة العلمية والتكنولوجية باسلوب العصف الذهنى، توظيف الأجهزة لحل المشكلة المدروسة، اتخاذ القرار المناسب. وحددت ايمان محمد عبد الوارث (2016، 42-43) خطواته كما يلى: تحديد القضية المراد تدريسها، وتحديد الأهداف التعليمية للمدخل، تحديد المعرفة السابقة عن القضية المراد تعلمها، تقديم القضية، تحديد الوسائل والأساليب التدريسية للقضية، ودراسة القضية واتخاذ القرار المناسب حيالها، والتفكير فى القضية المطروحة، ومناقشة الطلاب حولها، وتقويم القضية بعد الانتهاء من تدريسها.

وتأسيساً على ما سبق فقد تبنت الدراسة الحالية أربعة مراحل رئيسية للتدريس وفق مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة:

المرحلة الأولى: التهيئة للتدريس وفق مدخل الـ (STSE).

المرحلة الثانية: تقديم الموضوعات والقضايا المرتبطة بـ (STSE).

المرحلة الثالثة: مناقشة الموضوعات والقضايا واتخاذ القرار بشأنها.

المرحلة الرابعة: تقويم قضايا الـ (STSE) بعد الانتهاء من تدريسها.

المحور الثالث: المفاهيم البيوتكنولوجية.

تعتبر المفاهيم البيولوجية النسيج الأساسى لتنظيم المعرفة البيولوجية فى صورة ذات معنى، ويعد اكتسابها من الأهداف الرئيسية لتدريس العلوم البيولوجى فى كافة مستويات التعليم وخاصة طلاب التعليم الزراعى. ويؤكد على ذلك: السيد على شهدة (2012، 33) إبراهيم عبدالله المحيسن (2007، 117)، عادل أحمد سلامة(2004، 57) بضرورة الإهتمام بتعليم وتعلم المفاهيم العلمية للطلاب بصورة صحيحة. حيث أنها تساعد فى زيادة فعالية التعلم وانتقال أثره للمواقف التعليمية التعلمية الجديدة، كما تساعد فى تنمية تفكيرهم، وزيادة فهمهم للموضوعات التى يدرسونها.

ولقد تناول الأدب التربوى تعريف المفهوم العلمى من عدة زوايا حيث يُعرفه: السيد على شهدة (2012، 21) بأنه: تصور عقلى لمجموعة من الصفات أو الخصائص المشتركة بين عدة مواقف أو أحداث علمية أو استدلال علمى أو نتائج التجارب والتى يشكلها الطلاب لفهم العالم من حولهم، ويُعرفه سعد خليفة المقرم (2001، 39) بأنه: المصطلح الذى يطلق على مجموعة من الخصائص المشتركة أو الملاحظات العديدة لمجموعة من الأشياء أو الرموز أو الظواهر. واستنادا على التعريفات السابقة فإن المفاهيم البيوتكنولوجية مفاهيم علمية خاصة بالبيوتكنولوجيا تُعرف بأنها مجموعة من التصورات العقلية للمعانى أو الأفكار أو الملاحظات لدى طلاب التعليم الزراعى عن البيوتكنولوجيا الزراعية، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية الذي أُعد بهذه الدراسة.

ويشير كل من: عايش محمود زيتون(2010، 129)، عبد الرحمن محمد السعدنى و ثناء مليجى السيد (2006، 42-45)، أحمد عبد الرحمن النجدي وآخرون (2003، 348-349) بأن المفهوم العلمى يتميز بالخصائص التالية: الرمزية، التعميم، النمو بصورة مستمرة ومتدرجة، والتنظيم، والتمييز، ومدلولاتها ليست ثابته، كما أنها قابلة للتعديل، ويمكن ربطها بمدلولات مفاهيم أخرى لإيجاد مفهوم علمى جديد.

ويمكن استخلاص خصائص المفاهيم البيوتكنولوجية الزراعية فيما يلي:-

- تختلف المفاهيم البيوتكنولوجية عن المفاهيم الزراعية فى إطار المفهوم العلمى الرئيسى المشترك بينهما، حسب ما يكتسبه الفرد من خبرات فى البيئة التى يعيش فيها.
- المفاهيم البيوتكنولوجية تنمو وتتطور نتيجة لحداثة المعرفة البيوتكنولوجية وهندستها.

- يمكن تصنيف المفاهيم البيوتكنولوجية وتنظيمها بطريقة يسهل تعلمها وتنميتها.
- مدلولاتها تمثل تحسين للمارسات والمعلومات السابقة فى ضوء الرؤية المستقبلية للواقع، وتوفير تقانات حيوية أفضل.

ونظراً لأهمية تعلم المفاهيم البيوتكنولوجية لطلاب التعليم الفني الزراعي فى أنها تساعد على: زيادة فهم الطلاب لطبيعة علم البيوتكنولوجى وتطبيقاته الزراعية، وربط المعلومات والخبرات السابقة بالمعرفة الجديدة فى مجال البيوتكنولوجيا الزراعية، وتحقيق التواصل بين الطلاب والمتخصصين بمجال البيوتكنولوجى، واستشراف مستقبل البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية؛ فقد سعت العديد من الدراسات بتشخيص وتطوير مناهج العلوم البيولوجية فى ضوء المفاهيم والتطبيقات البيوتكنولوجية منها: تفيده سيد أحمد (2014)، عمر سيد خليل وآخرون (2012)، ليلى ابراهيم معوض (2009)، عزت على عبد الرؤوف(2002)، محمد أبو الفتوح حامد (2001). وأوصت تلك الدراسات بضرورة تضمين المفاهيم المستحدثة فى البيولوجى وجعلها بؤرة الإهتمام بكافة المراحل التعليمية. لذلك سعت الدراسة الحالية على تضمين المفاهيم البيوتكنولوجية بمحتوى كتاب البيولوجى لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعى.

المحور الرابع: حل المشكلات البيوتكنولوجية.

يُعد تنمية مهارات التفكير من أهم أهداف التربية عموماً وتدريس العلوم خصوصاً، حيث تساعد الطلاب فى التفاعل مع المعرفة العلمية أو المواقف أو المستجدات التى يأتى بها المستقبل، فضلاً عن التغلب على المشاكل التى تنتجها ثورات وتحديات هذا العصر.(غسان يوسف قطيط، 2011، 85)،(فتحى عبد الحميد جروان، 2007، 19-27)

ولقد تعددت آراء التربويين والباحثين فى الحقل التربوى حول تبنيهم لمهارات التفكير وتنميتها لدى الطلاب حيث حددها: آلاء احمد الفاوى (2018) فى المهارات التالية: التنبؤ والتصور المستقبلى واتخاذ القرار والتخطيط المستقبلى وحل المشكلات برؤية مستقبلية، وحددتها منى فيصل أحمد و سماح فاروق المرسى (2018) فى: التنبؤ والتخطط للمستقبل والتصور المستقبلى وحل المشكلات المستقبلية، وحددتها ايمان محمد عبد الوارث (2016، 32) فى: التخطيط والتنبؤ والتخيل وحل المشكلات والتقييم واتخاذ القرار. وحددها عماد حسين حافظ (2012) فى: التنبؤ والتصور المستقبلى والتوقع وحل المشكلات.

يتضح من خلال استقراء المهارات التى تناولتها الدراسات السابقة أنها أشتركت فى مهارة رئيسية وهى حل المشكلات، ويعرفها جودت أحمد سعادة (2011، 70) بأنها عملية عقلية يتم من خلالها استخدام البيانات والمعلومات وتنظيمها لتحقيق الهدف المنشود. بينما يعرفها صلاح الدين محمود عرفة (2005، 314) بأنها: عملية عقلية تستلزم التساؤل والتامل والبحث عن الغموض والتخيل لتجسيد التفكير فى صورة ذهنية وذلك لصياغة فرضيات جديدة والبحث عن حلول وتعديل الفرضيات ورسم البدائل المقترحة ثم التوصل الى النتائج. وترى الدراسة الحالية أن توظيف القضايا البيوتكنولوجية بالمناهج الزراعية يعد نوعا من الاستخدام الهادف لحل المشكلات البيوتكنولوجية؛ حيث يقوم معلم العلوم الزراعية بتدريب طلابه على ممارسة تلك المهارات العقلية بطريقة منظمة تدعو إلى إعمال العقل من خلال عرضة للموقف المشكل ويطلب من طلابه تحديد المشكلة، وجمع المعلومات، وإيجاد الأفكار المناسبة لحل الموقف المشكل، وإجراء التجربة للتأكد من حل الموقف المشكل، واستخدام الحل فى مواقف جديدة أخرى مشابهة.

ونظراً لأهمية تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب التعليم الثانوى الزراعى، فى ظل التحديات والمشكلات المستقبلية؛ حيث توجه الطلاب وتدفعهم لفهم المعرفة البيوتكنولوجية وتطبيقاتها الزراعية، وتكسبهم بعض المهارات العقلية كالتحليل والإستقراء والإستنباط والتنبؤ واتخاذ القرار المناسب حول القضايا، فقد تبنت الدراسة الحالية بعض القضايا ذات الصلة بالبيوتكنولوجيا فى مناهج العلوم البيولوجية بالتعليم الزراعى منها: الجوع ومصادر الغذاء، البيئة والحماية من التلوث بأنواعه، الهندسة الوراثية الزراعية، زراعة الخلايا والأنسجة النباتية، الأسمدة الكيميائية والمخصبات الحيوية، النباتات والحيوانات المحورة وراثيا، الوقود الحيوى، بيوتكنولوجيا الحرب.

وبالاطلاع على الدراسات والبحوث التى ساعدت فى تنمية مهارات حل المشكلات مثل دراسة كلاً من: منى مصطفى محمد (2019)، منى فيصل احمد، وسماح فاروق المرسى (2018)، جنوفا جى Genova,J(2017)، هدى أحمد التقبى (2016)، عبد الله محمد إبراهيم (2006) نجد أنها استخدمت أساليب وطرائق تدريسية مناسبة لتنمية مهارات حل المشكلات منها: التعلم المستند على الدماغ، ودورة الاستقصاء الثنائية، والرحلات المعرفية، والإستقصاء التقدمى، والذكاءات المتعددة.

وحول خطوات التدريس وفقاً للتعلم المبنى على حل المشكلات؛ اتبعت دراسة منى مصطفى محمد (2019، 375) الخطوات التالية: تحديد المشكلة، وجمع البيانات ، وفرض الفروض، واختبار صحة الفروض، وتعميم النتائج. وتبنى عبد الرحمن راضى العجمى(2015، 329) الخطوات التالية: الاحساس بالمشكلة، وتعريفها، وجمع المعلومات عنها، وتحليل تلك المعلومات، وتوليد البدائل، واتخاذ القرار، وتطبيق البديل المناسب، وتقييم نتائج التنفيذ.

وتأسيساً على ما سبق يمكن استخلاص خطوات حل المشكلات البيوتكنولوجية فى الدراسة الحالية فى الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: الشعور بالمشكلة وتحديدها.

الخطوة الثانية: جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة.

الخطوة الثالثة: توليد الأفكار المناسبة لحل المشكلة.

الخطوة الرابعة: اتخاذ القرار وتطبيق الحل فى مواقف جديدة أخرى مشابهة

إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فروضها اتبعت الإجراءات الآتية:

أولاً: الإطلاع على الأدبيات والمراجع العلمية، والدراسات السابقة ذات الصلة بمحاور الدراسة للإفادة منها.

ثانياً: التخطيط للبرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا لطلاب الصف الثانى الثانوى الزراعي.

لقد مر التخطيط للبرنامج ـ موضع الدراسة ـ بالخطوات الآتية:

1- تحديد قائمة المفاهيم البيوتكنولوجية.

تم تحديد القائمة الأولية للمفاهيم البيوتكنولوجية اعتماداً على :

أ- الاطلاع على العديد من الأدبيات العلمية المتخصصه منها: يحيى عبد السميع مصطفى وآخرون (2009)، السيد السيد وجيه (2004)، فكرى جلال محمد (2003)؛ وذلك للتوصل للمفاهيم البيوتكنولوجية الزراعية.

ب- استطلاع رأى مفتوح للخبراء والمتخصصين من أعضاء هيئة التدريس بكليات الصيدلة والزراعة ومعهد البحوث والهندسة الوراثية؛ حول المفاهيم البيوتكنولوجية التى يمكن تضمينها بمقرر البيولوجى لطلاب الصف الثانى الثانوي الزراعي؛ وذلك للتوصل للمفاهيم البيوتكنولوجية والتى تناسب مستواهم وسوق العمل المعاصر.

جـ- دمج قائمتى المفاهيم البيوتكنولوجية التى توصل إليها الخبراء والباحث فى شكل استبانه وذلك بعد عرضها على أثنين من معلمى مدرسة دشنا الثانوية الزراعية، حيث بلغ معامل ثباتها 88% وهى نسبة مقبولة تربوياً.

د- عرض الاستبانة على المحكمين مرة أخرى لتحديد مدى أهمية تلك المفاهيم؛ وجاءت نتائج التحليل باجماع الخبراء بأن المفاهيم البيوتكنولوجية الزراعة بالاستبانة هامة جداً لهؤلاء الطلاب. كما أشار 60% من الخبراء بأن هناك بعض المفاهيم مثل: الخلية النباتية، الكروموسومات، الجين، DNA، زراعة الخلايا والانسجة، متضمنه بمناهج البيولوجى لطلاب الثانوية الزراعية؛ لذلك روعى التكامل الأفقى لها.

هـ- إعداد الصورة الأولية لقائمة المفاهيم البيوتكنولوجية؛ وذلك فى ضوء نتائج تحليل استجابات الخبراء حول أهمية المفاهيم البيوتكنولوجية، حيث تضمنت القائمة الأولية (30) مفهوماً بيوتكنولوجيا ودلالتها اللفظية. وقد تم ضبط تلك المفاهيم بعد عرضها على المحكمين، واشارت النتائج بالاتفاق بين المحكمين بنسبة 90% بصحة الصياغة العلمية واللغوية للدلالات اللفظية للمفاهيم البيوتكنولوجية، كما أشار 10% منهم باجراء بعض التعديلات الطفيفة لمدلولات هذه المفاهيم، وقد تم إجراء هذه التعديلات، وبذلك تكون قائمة المفاهيم البيوتكنولوجية صادقة المحتوى.

2- تحديد محتوى البرنامج البيوتكنولوجى.

تم تحديد موضوعات البرنامج المقترح فى البيوتكنولوجيا بعد الاطلاع على الأدبيات العلمية التالية: عبد المنعم محمد الأعسر (2014)، يحيى عبد السميع مصطفى وآخرون (2009)، منير على الجنزورى(2008)، السيد السيد وجيه (2004)، محمد باسم عاشور (2001). وقد روعى فى تحديد هذه الموضوعات بأن تكون: وثيقة الصلة بالأهداف العامة للعلوم، وتكاملها مع الأهداف السلوكية للبرنامج، وترتكز على الثقافة البيوتكنولوجية الزراعية، وتتيح للطلاب إبداء آرائهم حول التطبيقات البيوتكنولوجية، وترتبط بالمهن العلمية التى تتفق مع طبيعة الطلاب وبسوق العمل. وفى ضوء هذه المعايير تحددت وحدات البرنامج فيما يلى:

الوحدة الأولى: مقدمة عن البيوتكنولوجيا ومجالاتها.

وتضمنت: نشأة البيوتكنولوجيا وأهميتها وأنواعها ومجالاتها وعلاقتها بالعلوم الأخرى.

الوحدة الثانيةً: الهندسة الوراثية.

وتناولت هذه الوحدة: الخلية والهندسة الوراثية والـDNA والجينات والطفرات.

الوحدة الثالثة: التقنيات البيوتكنولوجية.

وتتمثل هذه التقنيات: الـDNA معاد الاتحاد وكلونة الجين والـ (PCR) وزراعة الخلايا والأنسجة النباتية.

الوحدة الرابعة: التطبيقات البيوتكنولوجية.

وتتمثل هذه التطبيقات فى المجالات الآتية: الإنتاج النباتى والحيوانى، والغذاء والبيئة.

ثالثاً: إعداد أدوات الدراسة وخطوات تنفيذها.

1- إعداد المواد التعليمية اللازمة للدراسة.

أ- كتيب الطالب.

تم إعداد البرنامج المقترح في صورة "كتيب البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية" ليستعين به كلا من المعلم والطلاب أثناء دراسة موضوعات البرنامج. وتكونت الصوره المبدئية للكتيب على ما يلي: مقدمة الكتيب، والأهداف العامة، والإرشادات العامه للطالب، وموضوعاته المصاغة وفقاً لمدخل الـ (STSE).

ب- دليل المعلم.

تم إعداد دليل المعلم لتدريس البرنامج المقترح وفقا لمدخل الـ (STSE)؛ لكى يسترشد به المعلم فى تدريس موضوعاته، وقد تكونت الصوره المبدئية للدليل على ما يلي: المقدمة، والهدف منه وأهميته، ومدخل الـ (STSE)، والخطة الزمنية، والأهداف العامة والاجرائية، ومصادر التعلم والأساليب التقويمية المناسبة، ومراجع إعداد البرنامج المقترح.

وبعد تصميم البرنامج المقترح في صورتى كتيب الطالب ودليل المعلم، تم عرضه على المحكمين لتعرف رأيهم من حيث: مدى كفاية محتوى البرنامج من حيث الأهداف العامة والسلوكية وطرائق التدريس وأنشطة التعليم والتعلم وأساليب التقويم، ومدى مطابقة دليل المعلم مع كتيب الطالب، ومدى سلامة الصياغة العلمية واللغوية والتربوية لمحتوى البرنامج؛ وجائت نتائج الدراسة الاستطلاعية بالإجماع على صلاحية البرنامج للتطبيق وذلك بعد إجراء بعض التعديلات والتى لاتؤثر على محتوى البرنامج.

2- إعداد أداتا القياس اللازمة للدراسة.

تمثلت أداتا الدراسة في اختبارى: المفاهيم البيوتكنولوجية، وحل المشكلات البيوتكنولوجية، وقد مر إعدادهما بالخطوات الآتية:

أ- إعداد اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

1- **هدف الاختبار.** قياس اكتساب طلاب مجموعة الدراسة للمفاهيم البيوتكنولوجية.

2- **تحديد نوع الاختبار:** أُعد الاختبار بحيث يكون أكثر تمثيلاً لمحتوى البرنامج، واقتصادى في وقت الإجابة ووقت تصحيح مفرداته؛ بحيث يكون موضوعى متعدد الاختيار، أصيغت مفرداته بحيث تتسم بالدقة العلمية واللغوية ويسهل فهمها.

3- تحديد مواصفات الاختبار:

تم إعداد جدول المواصفات فى ضوء المستويات المعرفية الاولى لبلوم، وذلك من خلال دراسة المحتوى العلمى للبرنامج وأهمية موضوعاته، حيث تضمن جدول المواصفات العلاقة بين الموضوعات الرئيسية للبرنامج والمستويات المعرفية للاختبار وعدد الأسئلة المتعلقة بكل مستوى من مستويات الاختبار، وتحديد الأوزان النسبية للأسئلة بكل موضوع على حدة، مع مراعاة أهمية كل موضوع والزمن اللازم لتدريسه، ويوضح جدول (1) التالى

الأهداف المعرفية / الموضوعات البيوتكنولوجية	مستويات الاختبار وعدد أسئلتة			المجموع	النسبة المئوية
	التذكر	الفهم	التطبيق		
البيوتكنولوجيا ومجالاتها	2	1	2	5	%17
الهندسة الوراثية	2	3	2	7	%23
التقنيات البيوتكنولوجية	3	4	2	9	%30
التطبيقات البيوتكنولوجية	3	2	4	9	%30
المجموع الكلى	10	10	10	30	100

مواصفات اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

جدول (1) يوضح مواصفات اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

4- تعليمات الاختبار، وإعداد ورقة الإجابة: تم إعداد تعليمات الاختبار بحيث تكون واضحة ومناسبة للطلاب، كما تم إعداد ورقة الاجابة لتمثل استجابات الطلاب عن مفرداته.

5- ضبط الاختبار: لضبط اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية أُتبعت الإجراءات التالية:

أولاً: التأكد من صدق الاختبار: حيث تم عرض الصورة الأولية للاختبار على المحكمين المتخصصين وذلك لابداء رأيهم حول النقاط الآتية: مدى قياس الأسئلة لمستويات الاختبار، والصحة العلمية واللغوية لها. هذا وقد أجمع المحكمون على صلاحية اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية للتطبيق وذلك بعد إجراء التعديلات البسيطة حول بدائل مفردات الاختبار، وبعد اجرائها أصبح الاختبار صالحا للتطبيق الاستطلاعي.

ثانياً: التجربة الاستطلاعية لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

بعد إجراء التعديلات المتعلقة بالاختبار، تم اجراء التجربة الاستطلاعية له على (20) طالب بالصف الثانى الثانوى الزراعى؛ وذلك بهدف تعرف مدى مناسبة الاختبار ووضوح تعليماته ومفرداته وضبطه احصائيا. وأظهرت نتائجها بوضوح تعليمات الاختبار ومفرداته. كما جاءت نتائج تطبيق التجربة إحصائيا كالتالى:

أ- زمن الاختبار.

تم رصد الزمن الذى استغرقه كلاً من أول طالب (30 دقيقة) وأخر طالب (45 دقيقة) للاجابة على أسئلة الاختبار، وبحساب متوسط الزمن وإضافة (5 دقائق) لشرح التعليمات يكون زمن تطبيق اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية= (40) دقيقة.

ب- ثبات الاختبار.

وقد تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيود ريتشارد سون الصيغة (21) ووجد أنه يساوى (77,) وهى نسبة مقبولة تربوياً تدل على ثبات الاختبار واتساق مفرداته.

جـ- معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات كلاً من الصعوبة والسهولة والتمييز لأسئلة اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية باستخدام المعادلات الخاصة بهم، حيث تراوح معامل السهولة لاسئلته ما بين (30, - 70,)، بينما تراوح معامل الصعوبة لاسئلتة ما بين (70, - 30,)، كما تراوح معامل التمييز ما بين (0,50-0,67)، وتشير هذه القيم بأنها مقبولة تربوياً.

د- الصورة النهائية لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية.

فى ضوء الخطوات السابقة، أصبح اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية فى صورته النهائية مكوناً من (30) مفردة، وجاهزاً لتطبيقه على عينة الدراسة الحالية.

ب- إعداد اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية:

1- **هدف الاختبار:** قياس فاعلية البرنامج فى تنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية.

2- تحديد مهارات الاختبار.

تم تحديد "مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية" بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة والمشار إليها بالاطار النظرى فيما يتعلق تنمية المهارات وخاصة حل المشكلات؛ لذلك تضمنت مهارة حل المشكلات المهارات الفرعية التالية: الشعور بالمشكلة وتحديدها، جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة، توليد الأفكار المناسبة لحل المشكلة، اتخاذ القرار وتطبيق الحل فى مواقف جديدة أخرى مشابهة.

3- تحديد نوع الاختبار وصياغة مفرداته.

أُعد هذا المقياس بحيث يكون أكثر تمثيلاً لتنمية المهارات الفرعية لحل المشكلات البيوتكنولوجية، واقتصادى في زمن الاجابة، أصيغت أسئلتة ومفرداته بحيث تتسم بالدقة اللغوية والعلمية ويسهل فهمها.

4- تحديد مواصفات اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية.

بعد التوصل للمهارات الفرعية التى يقيسها الاختبار وتحديد وصياغة عبارات كل مهارة من المهارات الأربعة لحل المشكلات البيوتكنولوجية؛ أصبحت مواصفات الاختبار كما هى موضحة بالجدول (2)، حيث تضمن الجدول المهارات الفرعية والأسئلة التى تقيسها وعددها، كما تضمن الجدول النسبة المئوية لمهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

الاختبار	مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية	عدد المهارات الفرعية	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
حل المشكلات البيوتكنولوجية	الشعور بالمشكلة وتحديدها	3	6	%25
	جمع المعلومات عن المشكلة	2	6	%25
	توليد الأفكار لحل المشكلة	2	6	%25
	اتخاذ القرار وتطبيق الحل	3	6	%25
المجموع الكلى		**10**	24	100

جدول (2) يوضح مواصفات اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية.

5- تعليمات اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية، وإعداد ورقة الإجابة:

تم إعداد تعليمات الاختبار بحيث تكون واضحة ومناسبة للطلاب، كما تم إعداد ورقة الاجابة لتمثل استجابات الطلاب عن مفرداته.

6- ضبط اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية: لضبط الاختبار أُتبعت الإجراءات التالية:

أولاً: التأكد من صدق المقياس: حيث تم عرض الصورة الأولية للاختبار على المحكمين والخبراء وذلك لابداء رأيهم حول النقاط الآتية: ومدى قياس أسئلة الاختبار لمهاراته، والصحة العلمية واللغوية لمفرداته. هذا وقد أجمع المحكمون على صلاحية الاختبار للتطبيق وذلك بعد إجراء التعديلات على مفرداته، وبعد اجرائها أصبح اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية صالحا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.

ثانياً: التجربة الاستطلاعية لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية:

بعد إجراء التعديلات المتعلقة بالاختبار، تم اجراء التجربة الاستطلاعية له على نفس الطلاب الذين طبق عليهم اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية؛ وذلك بهدف تعرف مدى مناسبتة ووضوح تعليماته وعباراته وضبطه احصائيا. وأظهرت نتائجها بوضوح الاختبار. كما جاءت نتائج تطبيق التجربة إحصائيا كالتالى:

أ- زمن الاختبار.

تم رصد الزمن الذى استغرقه كلاً من أول طالب (30 دقيقة) وأخر طالب (35 دقيقة) للاجابة على أسئلة الاختبار، وبحساب متوسط الزمن وإضافة (5 دقائق) لشرح التعليمات يكون زمن تطبيق اختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية= (35) دقيقة.

ب- ثبات الاختبار.

وقد تم حساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيود ريتشارد سون الصيغة (21) ووجد أنه يساوى (75,) وهى نسبة مقبولة تربوياً تدل على ثبات الاختبار واتساق مفرداته.

جـ- الصدق الذاتى للاختبار.

وبمعرفة ثبات الاختبار (75,) تم حساب الصدق الذاتى للاختبار من خلال حساب الجذر التربيعى للثبات، ووجد أنه يساوى (87,) وهى مقبولة تربويا وتدل صدق الاختبار.

د- معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار:

تم حساب معاملات كلاً من الصعوبة والسهولة والتمييز لأسئلة اختبار مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية باستخدام المعادلات الخاصة بهم، حيث تراوح معامل السهولة لاسئلته ما بين (39, - 74,)، بينما تراوح معامل الصعوبة لاسئلتة ما بين (74, - 39,)، كما تراوح معامل التمييز ما بين (0,33-0,67)، وتشير هذه القيم بأنها مقبولة تربوياً.

8- الصورة النهائية لاختبار مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

فى ضوء الخطوات السابقة، أصبح الاختبار فى صورته النهائية يتكون من (24) عبارة، وجاهزا لتطبيقه على عينة الدراسة الحالية.

ثالثاً: التجريب الميدانى للدراسة:

اختيار مجموعة الدراسة وتحديدها:

تم اختيار مجموعتة الدراسة والمكونة من (35) طالباً بالصف الثانى الثانوي الزراعي بمدرسة دشنا الزراعية- إدارة دشنا التعليمية-محافظة قنا، للعام الدراسى 2022/2021م؛ نظرا لعمل الباحث بها.

التطبيق القبلي لأدوات الدراسة.

بعد الانتهاء من اختيار مجموعة الدراسة وتحديدها، تم تطبيق أداتى الدراسة (اختبار المفاهيم البيوتكنولوجية- اختبار مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية) على مجموعة الدراسة، وذلك بعد توجيه الموافقات الإدارية لإدارة المدرسة بشأن تطبيق تجربة الدراسة.

تدريس البرنامج المقترح لمجموعة الدراسة.

بعد الانتهاء من التطبيق القبلى لأدوات القياس على مجموعه الدراسة، تم تدريس محتوى موضوعات البرنامج المقترح لدى هؤلاء الطلاب. حيث استغرق تعلم موضوعات البرنامج المقترح لمدة (8) أسابيع بواقع (16) حصة دراسية، حيث تم عرض كافة موضوعات البرنامج بصورة مبسطة؛ كما تم توجيههم وتهيئتهم لاستراتيجيات مدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) التي سيتبعونها لتعلم موضوعات البرنامج.

التطبيق البعدى لأداتي القياس:

تم إعادة تطبيق نفس أداتى القياس مرة أخرى، وذلك بعد الانتهاء من تدريس محتوى البرنامج لطلاب مجموعة الدراسة، وتم رصد الدرجات وتفريغها لمعالجتها إحصائيا.

عرض نتائج الدراسة:

أ- اختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه:

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية لصالح التطبيق البعدى".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية ولمستوياته الثلاثة، ويوضح الجدول (3) نتائج اختبار "ت" (T.Test) التى تم التوصل إليها لمعرفة دلالة هذه الفروق.

جدول (3): قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين المتوسطين البعدى والقبلى؛ لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية ومستوياته لدى طلاب مجموعة الدراسة.

*** قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (01,) وبدرجة حرية (34)= 2,73**

يتضح من خلال الجدول (3): أن المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب فى القياس البعدى لاختبار المفاهيم البيوتكنولوجية ككل ولكل مستوى من مستوياته الثلاثة أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات هؤلاء الطلاب فى القياس القبلى لنفس الاختبار، كما تبين أن القيم التائية المحسوبة للاختبار ككل ولأبعاده كلٌ على حده أكبر من قيمة "ت" الجدولية (2,73) عند مستوى دلاله ".01," ، وهذا يؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات الطلاب مجموعة الدراسة فى القياس البعدى للاختبار لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح وفقاً لمدخل الـ (STSE) فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لدى هؤلاء الطلاب.

حجم تأثير البرنامج لاكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لطلاب مجموعة الدراسة.

تم حساب حجم تأثير البرنامج ومدى فاعليتة لاكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية باستخدام معادلتى كوهين "Cohen's"d والكسب المعدل لبلاك Blak، وبتطبيق المعادلتين تم الحصول على قيمه "د" لكوهين، ونسبة الكسب كما هى موضحة بالجدول (4) ووفقا لمعيار دلالة حجم الأثر فإن الأثر يكون: صغيراً عندما تكون "d≤0,2"، ومتوسطاً عندما تكون "d≤0,5"، وكبيراً عندما تكون"d ≥0,8". كما حدد بلاك النسبة الكبرى للفاعلية تقع بين (1,2: 2).

جدول (4): يوضح حجم تأثير البرنامج فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية

مستويات الاختبار	الدرجة	مجموعة الدراسة (ن=35)				ت المحسوبة	مستوى الدلالة
		التطبيق القبلى		التطبيق البعدى			
		م1	ع1	م2	ع2		
التذكر	10	2,71	,93.	9,20	,76.	27,39	دالة
الفهم	10	2,66	,76.	8,89	,99.	26,02	دالة
التطبيق	10	2,57	1,07	8,43	,78.	28,49	دالة
الاختبار ككل	30	7,94	2,26	26,51	2	33,37	دالة

***الدرجة العظمى لكل مستوى من مستويات الاختبار= 10 درجات، وللاختبار ككل= 30 درجة**

وباستقراء النتائج بالجدول السابق (4) وجد أن قيمة "d " المحسوبة أكبر من (0,8)، ونسبة الكسب المحسوبة تقع بين النسبة التى حددها بلاك للفاعلية الكبرى وهى (1,2: 2). مما يؤكد على أن البرنامج المقترح ساهم بنجاح وبنسبة كبيرة فى اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لطلاب مجموعة الدراسة. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التى هدفت اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية لدى طلاب المرحلة الثانوية مثل دراسة: آلاء أحمد الفاوى (2018)، عمر سيد خليل وآخرون (2012)، تغريد عايش الهباهبه (2011)، ليلى ابراهيم معوض (2009)، دانيال ستوتر Daniel Stotter (2004)،عزت عبد الرؤوف (2002)، محمد أبو الفتوح حامد (2001)، لويس و روبسيون Lewis, Leach & Robinson (2000).

ووفقا للنتائج السابقة يكون قد تحقق أول هدف من أهداف الدراسة والاجابة عنه سؤالها الأول، وعليه يقبل الفرض الأول للدراسة والذى تعود نتائجه للأسباب التالية:

1- موضوعات البرنامج المقترح تستند على أهداف تدريس العلوم البيولوجية، وخصائص هؤلاء الطلاب ومطالب سوق العمل للمهن العلمية لهم.

2- احتواء البرنامج على بعض القضايا البيوتكنولوجية الزراعية، والتى جعلت اكتساب المفاهيم البيوتكنولوجية أمراً سهلاً.

3- توظيف استراتيجيات التدريس المناسبة وفقاً لمدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)، جعلت عملية تعلم المفاهيم البيوتكنولوجية ذات معنى.

المتغير المستقل	مستويات الاختبار	المتوسط		قيمة " ت"	قيمة d	نسبة الكسب	مقدار التأثير
		القبلى	البعدى				
تدريس البرنامج وفقا لمدخل (STSE)	التذكر	2,71	9,20	27,39	4,63	1,54	كبير
	الفهم	2,66	8,89	26,02	4,40	1,47	كبير
	التطبيق	2,57	8,43	28,49	4,82	1,37	كبير
	الاختبار ككل	7,94	26,5	33,37	5,64	1,46	كبير

ب- اختبار صحة الفرض الثانى والذي ينص على أنه:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية لصالح التطبيق البعدى".

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب متوسطات درجات طلاب مجموعة الدراسة فى التطبيق القبلى والبعدى لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية ولمهاراته الأربعة، ويوضح الجدول (5) نتائج اختبار "ت" (T.Test) التى تم التوصل إليها لمعرفة دلالة هذه الفروق.

جدول (5): قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفرق بين المتوسطين البعدى والقبلى؛ لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية ومهاراته لدى طلاب مجموعة الدراسة.

*** قيمة "ت" الجدولية عند مستوى (01,) وبدرجة حرية (34)= 2,73**

يتضح من خلال الجدول (5): أن المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب فى القياس البعدى لاختبار حل المشكلات البيوتكنولوجية ككل ولكل مهارة من مهاراته الأربعة أعلى من المتوسط الحسابى لدرجات هؤلاء الطلاب فى القياس القبلى لنفس الاختبار، كما تبين أن القيم التائية المحسوبة للاختبار ككل ولمهاراته كلٌ على حده أكبر من قيمة "ت" الجدولية (2,73) عند مستوى دلاله ".01," ، وهذا يؤكد على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات طلاب مجموعة الدراسة فى القياس البعدى للاختبار لصالح التطبيق البعدى، مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح وفقاً لمدخل الـ (STSE) فى تنمية مهارات

مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية	الدرجة الكلية	مجموعة الدراسة (ن=35)				قيمة "ت" المحسوبة	مستوى الدلالة
		التطبيق القبلى		التطبيق البعدى			
		م1	ع1	م2	ع2		
الشعور بالمشكلة	6	1,40	,88	5,20	,72	17,91	دالة
جمع المعلومات	6	1,29	1,10	4,83	,89	19,65	دالة
توليد الأفكار	6	1,31	,90	5,03	,79	21,61	دالة
اتخاذ القرار	6	1,20	,76	4,66	1	16,13	دالة
الاختبار ككل	24	5,20	2,47	19,7	2,37	28,13	دالة

حل المشكلات البيوتكنولوجية لدى هؤلاء الطلاب.

حجم تأثير البرنامج لتنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لطلاب مجموعة الدراسة.

تم حساب هذا الحجم باستخدام معادلة كوهين، والكسب المعدل لبلاك وبتطبيق المعادلتين تم الحصول على قيمه "d"، ونسبة الكسب المعدلة، كما بالجدول(6) التالى.

جدول (6): يوضح حجم تأثير البرنامج فى تنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية

***الدرجة العظمى لكل مهارة من مهارات الاختبار= 6 درجات، وللاختبار ككل= 24 درجة**

وبالكشف عن دلالة قيمة "d" ونسب الكسب المعدلة لبلاك بالجدول (6) وفقا لمعيار دلالة حجم الأثر والتى سبق ذكرها بالفرض الأول، وُجد أن قيم "d" المحسوبة أكبر من (0,8)، ونسبة الكسب المحسوبة تخطت القيمة (1,2) والتى حددها بلاك للفاعلية الكبرى. مما يؤكد على أن البرنامج الإثرائي ساهم بنجاح وبنسبة كبيرة فى تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية لدى هؤلاء الطلاب. وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التى ساهمت فى تنمية مهارات حل المشكلات مثل دراسة: برهان محمد كفطان (2019)، ومنى مصطفى محمد (2019)، وتشنChen

المتغير المستقل	مستويات الاختبار	المتوسط		قيمة " ت"	قيمة d	نسبة الكسب	مقدار التأثير
		القبلى	البعدى				
تدريس البرنامج وفقا لمدخل STSE	الشعور بالمشكلة	1,40	5,20	17,91	3	1,46	كبير
	جمع المعلومات	1,29	4,83	19,65	3,3	1,34	كبير
	توليد الأفكار	1,31	5,03	21,61	3,7	1,41	كبير
	اتخاذ القرار	1,20	4,66	16,13	2,7	1,30	كبير
	الاختبارككل	5,20	19,7	28,13	4,8	1,38	كبير

(2018)، وسماح فاروق المرسى (2018)، وجنوفا جى Genova, J (2017)، وهدى أحمد التقبى (2016)، وعبد الله محمد إبراهيم (2006)، ووفقا للنتائج السابقة يكون قد تحقق الهدف الثانى للدراسة والاجابة عنه سؤالها الثانى، وبناءاً على ذلك يقبل الفرض الثانى للدراسة والذى تعود نتائجه للأسباب التالية:

1- تدريس القضايا البيوتكنولوجية ذات الصلة بحياه الطلاب وفقاً لمدخل التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE)؛ دفع الطلاب للمشاركة فى مناقشة تلك القضايا والتوصل للحلول المناسبة لها واتخاذ القرار حيالها.

2- تضمين البرنامج المقترح للمفاهيم البيوتكنولوجية فى صورة أنشطة بيوتكنولوجية وربطها بالتطبيقات البيوتكنولوجية وتوظيفها فى المجال الزراعى؛ أدى إلى تنمية مهارات حل المشكلات البيوتكنولوجية.

3- التنوع فى البيئة التعليمية مثل: الفصل، ومعمل الأحياء، ومزرعة المدرسة، وجروب الواتس؛ أتاحت الفرصة لتنفيذ الأنشطة البيوتكنولوجية والتوصل لحل المشكلات البيوتكنولوجية من خلال: الشعور بالمشكلة وتحديدها، جمع المعلومات المتعلقة بالمشكلة، توليد الأفكار المناسبة لحل المشكلة، اتخاذ القرار وتطبيق الحل فى مواقف جديدة أخرى مشابهة.

توصيات الدراسة.

يمكن تقديم التوصيات التالية فى ضوء نتائج الدراسة الحالية.

1- تضمين موضوعات البرنامج المقترح ضمن محتوى البرامج القائمة على الجدارة المهنية لطلاب الثانوية الزراعية.

2- عقد دورات تدريبية لمعلمى العلوم الزراعية حول البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية وكيفية تدريسها وفقاً لمداخل التدريس المناسبة.

3- الاهتمام بتنمية حل المشكلات البيوتكنولوجية فى المجال الزراعى بصفة خاصة، باعتبارها العمود الفقرى لمواجهة التحديات التى تواجه طلاب التعليم الزراعى فى المستقبل.

الدراسات المقترحة.

شعر الباحث بعد الإنتهاء من تطبيق تجربة الدراسة والحصول على نتائجها؛ أن هناك بعض المشكلات تحتاج لدراسات علمية منها:

1- تقويم برامج التربية العلمية فى ضوء البيوتكنولوجيا وتطبيقاتها الزراعية لطلاب العلوم الزراعية بكلية التربية.

2- فاعلية وحدة مقترحة فى البيوتكنولوجيا قائمة على المشروعات الصغيرة لتنمية الوعى البيوتكنولوجى واتخاذ القرار لطلاب الثانوية الزراعية.

3- تطوير البرامج القائمة على الجدارة المهنية لطلاب الثانوية الزراعية فى ضوء التطبيقات البيوتكنولوجية المتطلبه بسوق العمل وبناء تصور مقترح.

المراجع

المراجع العربية:

1- أحمد عبد الرحمن النجدي وآخرون (2003). **طرق وأساليب وإستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

2 – آلاء أحمد الفاوى (2018)."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.

3- السيد السيد وجيه (2004): **التكنولوجيا الحيوية وتطبيقاتها الزراعية، ط1**، الاسكندرية، دار الوفاء.

4- السيد على شهدة (2012). **تدريس مناهج العلوم**، ط1،القاهرة،دار الفكر العربى.

5- إبراهيم عبد الله المحيسن (2007). **تدريس العلوم- تأصيل وتحديث**، ط2، الرياض، دار العبيكان.

6- إيمان محمد عبد الوارث (2016). "استخدام مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة فى تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير المستقبلى والوعى بابعاد استشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **دراسات عربية فى التربية وعلم النفس**،عدد (75)، يوليو، ص ص: 17-58.

7- برهان محمد كفطان (2019). "تطوير منهج علم الأحياء فى ضوء مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) وفاعليته لتنمية التحصيل والفهم العميق وحل المشكلات البيولوجية لدى طلاب المرحلة الإعدادية فى العراق"، **رسالة دكتوراه**، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس.

8 – تغريد عايش الهباهبه (2011). "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 (38)، ص ص: 852-865.

9- تفيدة سيد أحمد غانم (2014). "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(5)، المجلد (17)، سبتمبر، ص ص: 29-78.

10- جودت أحمد سعادة (2011). **تدريس مهارات التفكير مع مئات الأمثلة التطبيقية**، ط5، عمان، دار الشروق.

11- رفعت محمود بهجات (2013). **المناهج الدراسية- التحديات المعاصرة وفرص النجاح**، ط1، القاهرة،عالم الكتب.

12- سعد خليفة المقرم(2001).**طرق تدريس العلوم المبادئ والأهداف**، عمان،دارالشروق.

13- سعيد منصور ناصر، محمد مقبل عليمات (2009). "مستوى فهم معلمى علوم الحلقة الثانية بسلطنة عمان لمنحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة وعلاقته باتجاهاتهم نحو تدريس العلوم"،**رسالة ماجستير** ،كلية التربية، جامعة اليرموك بالأردن.

14- صلاح الدين محمود عرفة (2005).**آفاق التعليم الجيد فى مجتمع المعرفة- رؤية لتنمية المجتمع العربى تقدمه**، القاهرة، عالم الكتب.

15- عادل أحمد سلامة (2004): **تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها**، ط1، دار الفكر.

16- عايش محمود زيتون(2010). **الاتجاهات العالمية المعاصرة فى مناهج العلوم وتدريسها**، ط1، عمان، دارالشروق.

17- عبد الرحمن محمد السعدنى، ثناء مليجى السيد (2006). **مدخل إلى تدريس العلوم**، ط1، القاهرة: دار الكتاب الحديث.

18- عبد الرحمن راضى العجمى (2015). "أثر برنامج تدريبى قائم على تقدير الذات فى تنمية الكفاءة الاجتماعية لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم فى المرحلة الابتدائية بدولة الكويت"، **مجلة عالم التربية**، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموارد البشرية، المجلد (16)، العدد (52)، الجزء (4)، ص ص: 313-344.

19- عبد السلام مصطفى عبد السلام (2001).**اتجاهات حديثة في تدريس العلوم**، ط1، القاهرة: دار الفكر العربي.

20- عبدالله محمد ابراهيم (2006). "أثر برنامج فى الذكاءات المتعددة لمعلمى العلوم فى تنمية مهارات التدريس الإبداعى ومهارات حل المشكلة لدى تلاميذهم"، **مجلة التربية العلمية**، المجلد (9)، العدد (4)، ص ص: 27-89.

21- عبد المنعم محمد الأعسر (2014): **مقدمة فى التقنية الحيوية**، ط1، القاهرة، المكتبة الأكاديمية.

22- عزت عبد الرؤوف على (2002)."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 (81)، اغسطس، ص ص: 127-151.

23- عماد الدين عبد المجيد الوسيمى (2000). "فاعلية محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية بالسعودية فى تنمية مفاهيم الطلاب المتصلة بقضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع وكذا تنمية اتجاهاتهم نحو العلم والتكنولوجيا"،الجمعية المصرية للتربية العلمية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، المجلد (3)، العدد (1)، مارس، ص ص: 161-214

24- عماد حسين حافظ (2012). " أثر التفاعل بين أساليب عرض المحتوى ونمط الذكاء فى تنمية مهارات التفكير المستقبلى فى مادة الدراسات الإجتماعية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى"، رابطة التربويون العرب، **دراسات عربية فى التربية وعلم النفس**، ، العدد (24)، المجلد (2)، أبريل، ص ص: 473-512.

25-عمر سيد خليل، السيد شحاته محمد، سماح محمد أحمد (2012). "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 (3)، يوليو، ص ص: 270-318.

26- غسان يوسف قطيط (2011).**الاستقصاء**، ط1، عمان، دار وائل.

27- فاضل عبيد الموسوى(2014). "أثر التدريس بمنحى STSE فى التحصيل والحكم الخلقى لدى طالبات الصف الثانى المتوسط فى مادة الأحياء بمركز كربلاء "، **مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية**، المجلد (22)، العدد(4)، ص ص: 899-931.

28- فتحى عبد الحميد جروان (2007).**تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**،عمان، دار الفكر.

29- فكرى جلال محمد (2003): **زراعة الأنسجة النباتية**، القاهرة، دار الكتب العلمية.

30- كمال عبد الحميد زيتون (2002). **تدريس العلوم للفهم- رؤية بنائية**، ط1، القاهرة،عالم الكتاب.

31- ليلى ابراهيم أحمد (2009). "إعادة بناء وحدة فى مادة البيولوجى للصف الأول الثانوى فى ضوء المستحدثات البيوتكنولوجية ووفقا لنموذج التعلم البنائى وفاعليتها فى تنمية التفكير الناقد والتحصيل المعرفى والاتجاه نحو دراسة البيولوجى لدى الطلاب"، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، كلية التربية، جامعة عين شمس، العدد(142)، يناير، ص ص: 103-154

32- محمد أبو الفتوح حامد (2001). "فاعلية برنامج مقترح لتطوير منهج الأحياء فى

المرحلة الثانوية"، المؤتمر العلمى الخامس: التربية العلمية للمواطنة،**الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الاسكندرية، يوليو- أغسطس، المجلد (1)، ص ص: 316-359.

33- محمد السيد على(2011). **اتجاهات وتطبيقات حديثة فى المناهج وطرق التدريس**، ط1، عمان: دار الميسرة.

34- محمد باسم عاشور (2001): **التكنولوجيا الحيوية الزراعية من المعرفة إلى الحكمة**، ط1، القاهرة، المكتبة الأكاديمية.

35- منير على الجنزورى (2008): **البيوتكنولوجى**، ط1، القاهرة، دار الفكر العربى.

36- منى فيصل احمد، سماح فاروق المرسى (2018). "إثراء مقرر الأحياء فى ضوء أبعاد التنمية المستدامة وقضاياها لتنمية مهارات التفكير المستقبلى والمسئولية الاجتماعية لطلاب الصف الأول الثانوى"، الجمعية المصرية للتربية العلمية، **المجلة المصرية للتربية العلمية**، العدد(12)،المجلد (21)، ديسمبر،ص ص: 123-172.

37- منى مصطفى محمد (2019). "برنامج تعليمى مقترح قائم على التعلم المستند إلى المداغ فى اكتساب المفاهيم العلمية لمادة العلوم والقدرة على حل المشكلات لتلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسى"، **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد(59)، ص ص: 352-400.

38- هدى أحمد التقبى (2016). "وحدة فى العلوم فى ضوء النانوتكنولوجى وفقاً لنموذج الاستقصاء التقدمى لتنمية الاستيعاب المفاهيمى ومهارة حل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية بليبيا"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة عين شمس.

39- يحيى عبد السميع مصطفى وآخرون (2009): **التقنية الحيوية- أسس وتطبيقات**، الإسكندرية، بستان المعرفة.

المراجع الأجنبية:

40- Chen,Y.,(2018)." Along with the Application of Teaching

Mode simulation scenario(webQuest) in secondary Teaching, **Journal of Science & Mathematics Education**, Vol. 31, No.20, PP:2556-2558.

41- Daniel Stotter (2004)." Assessment of the Learning and Attitude Modification of Technology Education Students Who Complete an Instructional Unit on Agriculture and Biotechnology "**, Degree of Doctor of Education**, Faculty of North Carolina State University.

42- Genova, J., (2017). Development of A Web Quest as Instructional Material in Teaching Biodiversity for Grade Learners, **Aip Conference Proceedings**, (1),pp. 1-8.

43- Lewis, J., Leach, J., & Robinson, C. (2000)."Chromosomes: The missing link— Young people's understanding of mitosis, meiosis fertilization". **Journal of Biological Education**, 34(4), PP:189–199.

44- Lez, s.(2000). "Biotechnology in Agriculture a dialogue", center of Research on sustainable Agriculture Report ,**Madras**, India.

45- Pedretti, E. & Forbos, C., (2000), From curriculum Rhetoric to classroom reality, STSE education, **Orbit**, vol. 31, No. 3, pp. 39-41.

46- Yoruk, N., and Secken, N., (2009). "Effect of Science, Technology, Society Environment (STSE) Education on Students Curer Planning Us-**China Education Review**, Vol.6, No.8.