استراتيجية مقترحة لتنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية لدى طلاب كلية التربية

بحث مقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة دكتوراة الفلسفة في التربية
(تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم)

إعداد

الباحثة / أسماء على احمد احمد
مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية – جامعة الفيوم

أ.د/ آمال ربيع كامل
أستاذ المناهج ورق تدريس العلوم عضو اللجنة العلمية الدائمة
وعميد كلية التربية السابق –جامعة الفيوم

د / تامر شعبان دسوقى
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة الفيوم

المستخلص:

هدف البحث الحالي بشكل رئيسي إلى تعرف فاعلية استراتيجية مقترحة لتنمية الوعي ببعض قضايا المعلوماتية الحيوية لدى طلاب كلية التربية. ولتحقيق هدف البحث؛ تم تطبيق برنامج مقترح في المعلوماتية الحيوية وفق الاستراتيجية المقترحة باستخدام التصميم شبه التجريبي ذي المجموعة الواحدة على طلاب كلية التربية – شعبة البيولوجي- بلغ حجمها (٢٨) طالب وطالبة خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م , وتم تطبيق أدوات البحث المتمثلة في: اختبار الوعي بالقضايا البيوأخلاقية المستحدثة مشتملًا على الجوانب الثلاثة(معرفي – وجداني – سلوكي) قبليًا وبعديًا على مجموعة البحث بهدف تعرف الفروق بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي, وقد أثبتت نتائج الاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالقضايا البيوأخلاقية ككل ولكل بعد من أبعاده (معرفي – وجداني – سلوكي) على حده عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي. وأشارت النتائج أيضًا إلى فاعلية الاستراتيجية المقترحة فى تنمية الوعي بالقضايا البيواخلاقية المستحدثة لدى الطلاب المعلمين مجموعة البحث. وفي ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج, أوصى البحث بضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة لتزويدهم بالمعرفة وتنمية وعيهم بما يستجد من قضايا أخلاقية تتعلق بمجال البيولوجي, وتدريبهم على الطرق المناسبة لدمجها وتدريسها لطلابهم. كما اقترح البحث دراسة أثر استراتيجيات ومداخل تدريسية أخرى لتنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية وتحقيق التنور العلمي.

الكلمات المفتاحية: (المعلوماتية الحيوية – الوعي بالقضايا البيوأخلاقية – برامج إعداد معلم البيولوجي)

A Prposoed Strategy to Develop Awareness of Bioinformatics Issues among Students of the Faculty of Education

Abstract

The present research aims at finding out the effectiveness of a proposed strategy in bioinformatics on developing awareness of emerging bioethical issues among students of the Faculty of Education. To achieve the goal of the research, the proposed strategy was applied using the quasi-experimental design to a group (28 males and females) of the Faculty of Education students – Biology major - during the second semester of the academic year 2019/2020. The research tools, pre and post tests of awareness of bioethical issues (including its three dimensions: cognitive - skill – emotional), were applied to the group in order to identify differences between the results of the pre and post tests. The results showed that there are significant differences at (0.01) between the mean scores of the experimental group students in the pre and post tests of awareness of bioethical issues as a whole and for each one of the dimensions separately in favor of the post application of the tests. The results also indicated that the proposed strategy is effective in developing awareness of bioethical issues among student teachers, the research group. In light of these results, it is recommended to prepare training programs for in-service teachers to provide them with knowledge, develop their awareness of emerging ethical issues related to biology, and train them on appropriate methods of integrating and teaching them to students. It also recommends studying impact of strategies and other teaching inputs that develop awareness of bioinformatics issues.

Keywords: bioinformatics - awareness of bioethical issues – biology teachers preparation programs .

مقدمة:

أصبحت التطورات العلمية الحديثة والانفجار المعرفي من أبرز السمات التي تميز العصر الحالي, وما نعايشه من تغير سريع وتطور مستمر في شتى مجالات الحياة, وخاصة في مجال العلوم الحيوية , وما نتج عنه من تطور في كافة المجالات مثل الطب, والصيدلة, والزراعة, وغيرها, وظهور العديد من القضايا الأخلاقية المتعلقة بالتطبيقات الحياتية لتلك المجالات.

وفي ظل هذا التقدم ,أصبح الحديث عن علم الأحياء يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالعديد من العلوم الأخرى مثل الفيزياء, والكيمياء, والجيولوجيا, والعلوم البيئية , وعلوم الكمبيوتر, وأيضًا العلوم الجغرافية, وغيرها. ونتج عن التكامل بين علم الأحياء , وهذه العلوم : ظهور علوم حديثة تميز الوقت الحالي مثل: الفيزياء الحيوية, والكيمياء الحيوية, والجيولوجية الحيوية، والأحياء الفلكى, وعلى وجه الخصوص: التكنولوجيا الحيوية، والهندسة الحيوية, والمعلوماتية الحيوية والتي لها تأثير مباشر أو غير مباشر على الأفراد والمجتمعات والمناطق المحيطة بها.(تفيدة غانم,٢٠١٤، ٢٩)

وتعد تربية المعلوماتية الحيوية من أهم وأحدث مجالات التربية المعاصرة للقرن الحادي والعشرين. ومع التوسع في استخدام المعلوماتية الحيوية ومجالاتها التطبيقية وإنتشارها في الآونة الأخيرة, زاد الاهتمام بتضمين المعلوماتية الحيوية, وما يتعلق بها من تضمينات أخلاقية واجتماعية ضمن برامج التعليم في المراحل المختلفة, بل وامتد الأمر لتقديمها كبرامج مهنية للطلاب لتشجيعهم على إتخاذ مجال المعلوماتية الحيوية كمجال مهني في المستقبل(Sarkar, 2010,535)

وفي هذا الصدد تؤكد جميع الآراء على ضرورة إعداد معلمين أكفاء قادرين على إعداد أجيال واعية بالمستحدثات التكنولوجية وضوابطها الأخلاقية, حيث يعد إعداد المعلم أحد أهم الركائز الأساسية لتطوير العملية التعليمية والتي يعول عليها أهمية كبيرة في تحقيق التنمية المجتمعية لمواجهة كافة التغيرات العلمية والتكنولوجية التي أنتجتها ثورة العلم والمعرفة (فتحية اللولو,علاشحدة, ٢٠١١, ١٢٠)

ومن هنا برزت الحاجة إلى تضمين القضايا الأخلاقية ضمن برامج إعداد المعلم بصفة عامة ومعلمي البيولوجي بصفة خاصة, وهو ما يؤكد عليه متخصصي التربية العلمية مبررين الهدف من ذلك: توفير الفرص للطالب لتوضيح القيم التي يتمسك بها ويتفحصها, إضافة إلى مساعدته على اتخاذ قرارات أخلاقية تجاه مشكلات الحياة اليومية (فتحية اللولو,علاشحدة, ٢٠١١, ١٣١)

وتوصي دراسة (منى عبد الهادي,١٩٩٩) بضرورة العمل من خلال تدريس البيولوجي سواء في مناهج التعليم الثانوي أو بالمرحلة الجامعية على إظهار الجانب الإيجابي للمستحدثات البيولوجية ودورها في حل المشكلات المجتمعية, وعلى الجانب الآخر يجب مراعاة الضوابط الأخلاقية التي يجب أن تحكم المستحدثات البيولوجية وتوجهها لصالح خدمة البشرية, إضافة إلى توجيه نظر أساتذة الجامعات وكليات التربية بصفة خاصة نحو تطوير المناهج البيولوجية في ضوء التطورات الحديثة والمتلاحقة بصفة مستمرة.

لذا؛ سعت الكثير من الدول إلى تطوير سياستها التعليمية, وإعادة النظر في مناهجها التعليمية عامة و برامج البيولوجيا بصفة خاصة على كافة المستويات, والبحث عن مصادر تعلم, وأساليب, وطرق, ومداخل, إستراتيجيات تدريسية توفر للمتعلمين مواقف تعليمية مناسبة تحقق ما تهدف إليه العملية التعليمية.

ويتضح مما سبق؛ ضرورة تضمين العلوم الأحيائية المعاصرة والقضايا المتعلقة بها ضمن برامج التعليم الجامعي, والتخلي عن الأسلوب التقليدي المتبع في التدريس الذي يعتمد على نقل المعارف والمعلومات وتلقينها للمتعلم, والبحث عن النظريات والمداخل الحديثة والطرق والأساليب والاستراتيجيات التعليمية المناسبة لتحقيق الغاية من العملية التعليمية, والتي تهتم بإيجابية المتعلم, ومشاركته الفاعلة في العملية التعليمية.

مشكلة البحث:

من خلال ما سبق عرضه , ومن خلال الإطلاع على الأدبيات التربوية و الدراسات السابقة (أماني محمد عبدالحميد أبوزيد,٢٠١٥ ؛ غادة إبراهيم أبوحية,٢٠١٣ ؛ هالة حميد عياد أبوعميرة,٢٠١٣ ؛ نجلاء إسماعيل السيد,٢٠١٢ ؛ محمد علي أحمد

نصر,٢٠١١؛ سماح فاروق مرسي الأشقر,٢٠٠٨) التى أكدت على وجود قصور شديد في برامج الإعداد الأكاديمي لمعلمي العلوم بصفة عامة والبيولوجي بصفة خاصة؛ ولطلاب شعبة البيولوجي فيما يتعلق باكتساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ووعيهم بالمستحدثات البيولوجية والقضايا المتعلقة بها, ومن تلك الدراسات (السيدعلي السيد شهده,٢٠١٢؛ محرم يحي محمدعفيفي,٢٠٠٨؛ محمد أبوالفتوح حامد,٢٠٠٣ ؛ منى عبدالهادي حسين سعودي,١٩٩٩).

وتأكيد عديد من الدراسات الأخرى على أهمية تضمين العلوم المعاصرة مثل المعلوماتية الحيوية , ضمن برامج التعليم الجامعي (تفيدة سيد أحمد غانم, ٢٠١٤؛ (Badotti et al., 2014; Torda, Rifkin,2011; Grisham, Schottler, Valli, ,Beck, and Beatty ,2010)

وكذلك تأكيد العديد من الدراسات على ضرورة الوعي بالقضايا البيولوجية المستحدثة كعنصراً أساسياً, وأن يتعامل بنفس الجدية التي يتعامل بها مع العلم ذاته (إيناس محمد لطفي عطية,٢٠١٤؛ هالة حميد عياد أبوعميرة,٢٠١٣؛ عاصم محمد إبراهيم عمر,٢٠٠٩ ؛ Loike, Rush, Schweber and Fischbach, 2013; Özerkeskin, Samanci, and Yaman, 2013; Pearce,2008)

وللتأكد من مشكلة البحث , تم تطبيق استبانة على الطلاب المعلمين بشعبة البيولوجي للتأكد من عدم وعي طلاب كلية التربية – شعبة البيولوجي – بالقضايا البيوأخلاقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية بما يسمح لهم باتخاذ القرار الأخلاقي المناسب حيال تلك القضايا, وقد أوضحت نتائج التحليل ما يلي:

- جاءت نتائج الطلاب على وجود نسبة (٨٦%) تقريبًا ليس لديهم خلفية معرفية سابقة في القضايا البيوأخلاقية المستحدثة, ونسبة (١٤%) تقريبًا لديهم خلفية معرفية بسيطة عن بعض القضايا.
- ووجود نسبة (٩٦%) تقريبًا لديهم خلفية معرفية عن بعض القضايا (الخلايا الجذعية – التحوير الوراثي للنبات), ولكن لا يعرفون القضايا الأخلاقية المتعلقة بها , ونسبة (٤%) تقريبًا ليس لديهم خلفية معرفية كافية لتلك القضايا.

ومما سبق ؛ يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي فى قصور ببرامج إعداد المعلم تخصص بيولوجي في: تضمين المعلوماتية الحيوية والقضايا المتعلقة بها, وقصور طرق التدريس العادية المتبعة , والتي ما زالت تركز على الحفظ والاستظهار للمعلومات, مما يتطلب استخدام استراتيجية تدريسية مناسبة وقياس أثرها على وعي الطلاب بالقضايا الأخلاقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية.

وبناءً على ما سبق, سعى البحث الحالي للإجابة على السؤال الرئيس التالي:

- **ما فاعلية استراتيجية مقترحة على تنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية لدى طلاب كلية التربية ؟**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما قضايا المعلوماتية الحيوية الواجب تنمية الوعي بها لدى طلاب البيولوجي بكلية التربية ؟

٢- ما الاستراتيجية المقترحة لتنمية الوعي ببعض قضايا المعلوماتية الحيوية؟

٣- ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية لدى طلاب البيولوجي كلية التربية ؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى: تعرف فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة لتنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية.

أهمية البحث: قد يفيد البحث الحالي :

١- **كليات التربية:** من حيث إعادة النظر في برامج الإعداد , والتأكيد على :

- دمج برامج العلوم الحديثة؛ وبصفة خاصة المعلوماتية الحيوية.
- تضمين القضايا البيوأخلاقية ضمن برامجها من أجل تنمية الأخلاقيات الحيوية.
- استخدام طرق وأساليب التدريس والاستراتيجيات الحديثة في العملية التعليمية لتحقيق الأهداف المرجوة.

٢- **الطلاب المعلمين:** من حيث التأكيد على تنمية وعيهم بالقضايا البيوأخلاقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية, والتأكيد عليها في برامج التربية العملية, وكيفية تنمية الوعي بها لدى التلاميذ من خلال استخدام الاستراتيجية المقترحة.

٣- **وزارة التربية والتعليم:** وذلك بعمل مشروع قومي يهدف إلى دمج العلوم الحديثة عامة ضمن مناهجها, والمعلوماتية الحيوية بصفة خاصة والتأكيد على تنمية الوعي بالقضايا البيوأخلاقية المستحدثة المتعلقة بها, واستخدام أساليب واستراتيجيات وطرق التدريس الحديثة في العملية التعليمية.

٤- **مخططى المناهج** : فى تضمين المعلوماتية الحيوية, والقضايا البيوأخلاقية المتعلقة بها ضمن المناهج بالمراحل التعليمية المختلفة.

٥- **مصممى المناهج:** فى تصميم برامج ومواد وأنشطة تعليمية فى المعلوماتية الحيوية من أجل إكساب الطلاب الأخلاقيات الحيوية من خلال وعيهم بالقضايا البيوأخلاقية المستحدثة .

٦- **مقومي المناهج:** في تطبيق أساليب تقويمية تتناسب مع أهداف تربية المعلوماتية الحيوية .

٧- **أعضاء هيئة التدريس:** في التأكيد على أهمية الوعي بمجال المعلوماتية الحيوية, وكيفية تنمية الوعي بالقضايا البيوأخلاقية المستحدثة المتعلقة به, وتقديم استراتيجية مقترحة لتدريس تلك القضايا.

٨- **تقديم أداة موضوعية** : اختبار الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية, يمكن أن يستفيد منهم عضو هيئة التدريس في بناء اختبارات مماثلة.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:-

١- طلاب الفرقة الثالثة – شعبة البيولوجي- كلية التربية – جامعة الفيوم , وتم تطبيق البرنامج المقترح خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي٢٠١٩/٢٠٢٠م .

٢- القضايا البيوأخلاقية المستحدثة الواجب تنمية الوعي بها لدى طلاب الفرقة الثالثة, والتي تمثلت في أربع قضايا رئيسة وهي (التسلسل السريع للجينوم الكامل – التعديل الجيني – التحوير الوراثي للنبات – القرصنة النباتية).

منهج البحث:

تبنى البحث الحالي المنهج الوصفي, والمنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي.

١- **المنهج الوصفي التحليلي** :تم تطبيقه من خلال تناول الأدبيات والرجوع للدراسات السابقة التي ساهمت في وضع الإطار النظري لموضوع البحث, وبناء الاستراتيجية التدريسية المقترحة.

٢- **التصميم شبه التجريبي** : تم استخدامه من خلال التصميم ذي المجموعة الواحدة التجريبية لتجريب الاستراتيجية المقترحة.

أدوات البحث: تمثلت أدوات القياس في :

- اختبار الوعي بالقضايا البيوأخلاقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية مشتمل جوانب الوعي الثلاثة (معرفي – مهاري – وجداني). (إعداد الباحثة)

فروض البحث: سعى البحث إلى اختبار صحة الفرض التالي :

- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الوعي بالقضايا البيوأخلاقية لصالح التطبيق البعدي.

إجراءات البحث:

تم إجراء البحث وفقاً للخطوات التالية:

١- الاطلاع على الأدبيات والبحوث التربوية والدراسات السابقة المرتبطة بالمجالات التالية: مجال المعلوماتية الحيوية والقضايا البيوأخلاقية المتعلقة بها وكيفية تنمية الوعي بها, استراتيجيات تدريس القضايا الأخلاقية.

٢- إعداد قائمة مبدئية بأهم القضايا البيوأخلاقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية اللازمة لطلاب البيولوجي بالفرقة الثالثة بكلية التربية, وعرضها على مجموعة من السادة الخبراء والمحكمين لتحديد مدى مناسبتها وتعديلها فى ضوء آرائهم, وإعداد الصورة النهائية.

٣- تصميم البرنامج المقترح في المعلوماتية الحيوية لتنمية الوعي بالقضايا البيوأخلاقية المستحدثة.

٤- بناء الاستراتيجية المقترحة من خلال تحديد أسس الاستراتيجية, وأهدافها, وخطوات تنفيذها وعرضها على مجموعة من السادة الخبراء والمحكمين.

٥- إعداد المواد التعليمية للبرنامج المقترح – في ضوء الاستراتيجية المقترحة – والمتمثلة في: كتاب الطالب المعلم في البرنامج المقترح, كراسة الأنشطة والتدريبات، دليل المعلم الخاص بإجراءات تطبيق البرنامج المقترح.

٦- بناء اختبار الوعي بجوانبه الثلاثة(معرفي – وجداني – مهاري) لقياس مدى نمو الوعي لدى الطلاب بالقضايا البيوأخلاقية .

٧- عرض المواد التعليمية وأدوات القياس على مجموعة من السادة الخبراء والمحكمين لتحديد مدى مناسبتها وتعديلها في ضوء أرائهم وإعداد الصورة النهائية.

٨- تطبيق البرنامج المقترح والمواد التعليمية وأدوات القياس تطبيقًا استطلاعيًا على عينة من طلاب الفرقة الرابعة بشعبة البيولوجي بالفصل الدراسي الأول, للتأكد من الصدق والثبات وحساب الزمن المناسب لأدوات القياس.

٩- اختيار عينة البحث والتي تتمثل في طلاب الفرقة الثالثة – شعبة البيولوجي – كلية التربية جامعة الفيوم.

١٠- تطبيق أدوات البحث قبلياً على مجموعة البحث, ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

١١- تطبيق البرنامج المقترح في المعلوماتية الحيوية على المجموعة التجريبية والذي تم صياغته وفقا للاستراتيجية المقترحة.

١٢- تطبيق أدوات البحث بعدياً على مجموعة البحث, ورصد النتائج ومعالجتها إحصائياً.

١٣- تفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

١- المعلوماتية الحيوية:Bioinformatics

يمكن تعريفه إجرائياً بأنه: "علم بيني متعدد Multidisciplinary science يتلاقى فيه علم الأحياء (Biology) وعلوم الحاسب (Computer Science) وتكنولوجيا المعلومات (Information Technology) من أجل إعداد الطالب المعلم لتحليل وفهم البيانات الأحيائية من خلال استخدام تطبيقات الحاسب الآلي والإنترنت لحل المشكلات البيولوجية".

٢- قضايا المعلوماتية الحيوية:Bioinformatics Issues

يمكن تعريفها إجرائيًا بأنها: "جميع القضايا البيولوجية المرتبطة بعلم المعلوماتية الحيوية ومجالاته التطبيقية وما يتعلق به من مستحدثات تقنية, والتي تثير آراء جدلية علميًا وأخلاقيًا بالموافقة والرفض حول هذه التطبيقات, وتتباين تلك الآراء من حيث تقدير إيجابياتها وسلبياتها, ومنافعها وأضرارها, وقبولها ورفضها في ضوء مجموعة من الضوابط العلمية والأخلاقية التي تحدد الإطار السليم لتوجيه تلك المستحدثات لصالح البشرية".

ويمكن تعريف الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية إجرائياً بأنه : "تنظيمات لأحكام وتقييمات عقلية يصدرها الطالب المعلم تجاه الموضوعات والقضايا البيولوجية ، واتخاذه للقرار المناسب بالموافقة أو بالرفض تبعاً لمبادئه وقيمه وأخلاقه , ويقدر بالدرجة التي يحصل عليها الطالب المعلم في اختبار الوعي بجوانبه الثلاثة المعد لهذا البحث ".

٣- الاستراتيجية المقترحة:

يمكن تعريفها إجرائيًا بأنها:"مجموعة الإجراءات والتدابير الموضوعة مُسبقاً لتنفيذها بشكل مُنتظم ومُتدرج في عمليّة تدريس قضايا المعلوماتية الحيوية بطريقة متقنة، لتنمية وعي الطلاب بها بأبسط الإمكانيّات والظروف المتاحة" .

الإطار النظري:

☒ **تضمين قضايا المعلوماتية الحيوية ضمن برامج البيولوجي:**

تؤكد الدراسات الحديثة التي تهدف لصياغة أهداف معاصرة للتربية المعلوماتية والبيولوجية على أهمية تدريس المبادئ البيولوجية في سياق يؤكد على الاعتبارات الأخلاقية والمجتمعية والإنسانية, وضرورة تضمين الأخلاقيات الحيوية ضمن برامج التعليم للمراحل الثانوية والجامعية من أجل مساعدتهم على إيجاد الحلول المنطقية للمشكلات الأخلاقية التي تواجههم, وتنمية قدراتهم على اتخاذ قرار أخلاقي بأفضل الحلول التي تتلائم وثقافة مجتمعهم.(فتحية صبحي اللولووعلا شحدة الكحلوت,٢٠١١: ١٢٠)

كما يؤكد متخصصي التربية العلمية على ضرورة تضمين القضايا البيوأخلاقية وما يرتبط بها من قيم ضمن مناهج وبرامج البيولوجيا بالمرحلة الجامعية مبرررين الهدف من ذلك : توفير الفرص للطالب لتوضيح القيم التي يتمسك بها ويتفحصها, إضافة إلى مساعدته على اتخاذ قرارات أخلاقية غير نمطية حيال ما يواجهه من مشكلات يومية. (فتحية صبحي اللولووعلا شحدة الكحلوت,٢٠١١: ١٣١)

- **أهمية تضمين قضايا المعلوماتية الحيوية ضمن برامج البيولوجي:**

وتبرز أهمية تضمين القضايا البيوأخلاقية المتعلقة بتطبيقات المعلوماتية الحيوية في العلوم في تنمية :(Macer, 2008, 4)

- **المعرفة** : المتمثلة في المفاهيم البيولوجية المتقدمة التي تمكن المتعلم من فهم العلاقات المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا, ودمج الحقائق والمعرفة العلمية والمبادئ الأخلاقية في مناقشة القضايا الأخلاقية.(Sadler and Zeidler, 2005) .
- **الجانب المهاري:** حتى يتمكن المتعلم من:
  - ✓ الموازنة بين منافع ومخاطر العلم والتكنولوجيا.
  - ✓ تنمية مهارات التفكيرالناقد والقدرة على اتخاذ القرار الأخلاقي. (Klosterman and Sadler,2010)
  - ✓ تطور مهارات الاختيار الواعي .
  - ✓ تنمية مهارات التحليل والجدل الأخلاقي للوصول إلى الحقائق العلمية وتفسير وعرض النتائج. (مصطفى عبدالسلام, ٢٠٠٦: ٣٠٨).

- **الشخصية الأخلاقية:** والتي تتمثل في فهم وجهات نظر الآخرين بشكل أفضل, وتنمية القيم الأخلاقية, واحترام ثقافة الآخرين, وتنمية الاتجاهات العلمية.

ومن الدراسات التي أكدت على أهمية تضمين القضايا الأخلاقية في تدريس البيولوجي لطلاب المرحلة الجامعية, دراسة (هالة حميد عياد أبوعمرة, ٢٠١٣؛ خولة يوسف حسنين وإبراهيم عبدالله المومني,٢٠١١؛ محرم يحي عفيفي,٢٠٠٩؛ سماح فاروق المرسي الأشقر ,٢٠٠٨؛ تفيدة سيد أحمد غانم, ٢٠٠٤) و (Loike,et.al,2013) إضافة إلى تقرير اللجنة الرئاسية لدراسة القضايا البيوأخلاقية ("Presidential Commission",2016), والذي أكد على أهمية تضمين القضايا الأخلاقية بجميع المراحل التعليمية .

- **المجالات التطبيقية للمعلوماتية الحيوية وقضاياها:**

من المجالات التطبيقية المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية وما يرتبط بها من قضايا بيوأخلاقية مستحدثة والتي حددها البحث الحالي:

١- **التسلسل السريع للجينوم الكامل باستخدام تقنيات التسلسل للجيل القادم (NGS):**

وقد مكنت تلك التقنيات الأطباء من الوصول إلى الجينوم بأكمله لطفل حديث الولادة في غضون ساعات لتحديد الطفرات الجينية المحتملة لعلاج الأمراض بشكل استباقي . ومن القضايا التي تثيرها تلك التقنيات :

(Wang et al.,2020; Bell ,2018 ;Chrystoja and Diamandis, 2014:725 ;Robertson,2003)

- **المساواة والعدالة :** امكانية حصول الجميع على الخدمات الوراثية.
- **الكشف الكامل عن المعلومات:** قد تظهر نتيجة التسلسل الكامل للجينوم نتائج أو معلومات غير مرغوب فيها, والتي لا يجب الكشف عنها إلا بموافقة مسبقة من المريض.
- **كشف نتائج إجراء WGS و WES للقاصرين:** يجب إشراك الأطفال والمراهقين في القرارات التي تؤثر عليهم كلما أمكن, كما يجب تأجيل الكشف عن مخاطر الأمراض المستقبلية غير القابلة للعلاج.

- **خصوصية المعلومات الجينية:** فقد يتم استغلال المعلومات الجينية بطرق غير مرضية من قبل الجهات المؤسسية كشركات التأمين وجهات التوظيف والمدارس.
- **أمان البيانات:** من يملك الحمض النووي بمجرد جمعه؟ ومن لديه حق الوصول إلى المعلومات؟ وهل يمكن استخدام الحمض النووي لأغراض غير طبية؟
- **السلامة العامة:** هناك ثمة علاقات تربط بين سلامة الفرد وسلامة المجتمع الذي يعيش فيه سواء أسرته أو عائلته أو أقاربه.
- **الطوعية والإلزامية:** هل تنتهج الطوعية أم الإلزامية في الخدمات الوراثية؟

٢- **التعديل الجيني باستخدام تقنية (كريسبر/ كاس٩):**

(Mandal,2017 ; Allam,2016 ; Kind,2015)

وهي تقنية طبية تمكن العلماء من استهداف خيوط محددة من الحمض النووي DNA، وتعديل الـــ DNA حسب الحاجة. وتثير العديد من القضايا والتي منها:

- **المساواة والعدالة:** امكانية وصول الجميع للعلاج باستخدام التعديل الجيني. (Tordjman,2020:66)
- **مخاطر العلاج بالتعديل الجيني:** احتمالية تغير الجينات في الأطفال الذين لم يولدوا بعد, وتعرض الأجيال القادمة لمخاطر جمة.
- **اختلال التوازن البيئي:** استخدام كريسبر في تعديل جينات النباتات , والحشرات, والأعشاب الضارة قد يؤدي إلى حدوث طفرات تحدث خللا بيئيًا.
- **القراصنة البيولوجيين:** استغلال القراصنة البيولوجيين لتقنية كريسبر يثير المخاوف من العواقب المنتظرة.

٣- **التحوير الوراثي للنباتات باستخدام تقنيات التكنولوجيا الحيوية:** ويعرف التحوير الوراثي للنبات بأنه أي تغيير يحدث في المادة الوراثية الأصلية إما بصورة طبيعية أو بالتدخل البشري, وهذا الأخير إما تقليدي كالذي يحدث بين تزاوج سلالات نقية لمزج الصفات أو بإستخدام الأشعة أو التقنيات الحيوية الحديثة. وتثير تلك التقنيات قضية: (الأغذية المعدلة وراثيًا بين السلبيات والإيجابيات). (وجدي عبدالفتاح سواحل, ٢٠١١؛ أحمد بديع بليح,٢٠٠٦؛رشا علي الدين,٢٠٠٦), (Tordjman,2020:65)

٤- **القرصنة النباتية:** تستغل كبرى الشركات التجارية البذور الأصلية من المزارعين وتطوّرها وتهجّنها أو تعدلها وراثيًا ثم تسوقها وتبيعها لهم مجدداً من دون مشاركتهم أرباح بيعها. وتثير تلك العملية القضايا التالية: ("تعزيز وحماية حقوق الشعوب", ٢٠١٥؛ فاطمة محياوي,٢٠١٤؛ أحمد بديع بليح,٢٠٠٦؛رشا علي الدين,٢٠٠٦؛ وجـــدي عبـــدالفتاح سواحل, ٢٠٠٦؛السيد حسام الدين الصغير,٢٠٠٤), (Williams, 2012)

- احتكار الشركات للبذور المعدلة وراثيًا.(القرصنة النباتية)
- حماية التنوع البيولوجي.

☒ **استراتيجيات ومداخل تدريس القضايا البيوأخلاقية:**

١- **مدخل التحليل الأخلاقي:** (محمد أبو الفتوح حامد,٢٠٠٣: ٣٢٩) و(علي بن حسن بن حسين الأحمدي,٢٠١٠: ٢٩٢)

يعد أحد المداخل التدريسية المناسبة لتعليم التقنيات المستحدثة وما يتعلق بها من قضايا أخلاقية, وتتضمن خطوات تطبيق مدخل التحليل الأخلاقي:

- تحديد القضية الأخلاقية , وتوضيح مضامينها المختلفة.
- جمع البيانات حول القضية البيوأخلاقية المطروحة وتحليلها للتأكد من صحتها.
- إقامة جدل علمي ونقاش حول طبيعة القضية الأخلاقية.
- توضيح المبادئ والقيم العلمية والأخلاقية للقضية المطروحة وتأكيدها.
- اتخاذ قرار مناسب بشأن القضية البيوأخلاقية المطروحة.
- مراجعة القرارات بناءًا على مراجعة تأثيراته المختلفة.

٢- **استراتيجية برنام وميتشل Burnham& Mitchell**

وتعد تلك الاستراتيجية من الاستراتيجيات الشائعة في تدريس الأخلاقيات الحيوية, وتتكون تلك الاستراتيجية من خمس خطوات كما يلي:(علي بن حسن بن حسين الأحمدي,٢٠١٠: ٢٩٤؛ إسلام الرفاعي عبدالحليم,٢٠٠٧: ١٦٦)

- التحفيز والملاحظة: ويتم وفق هذه الخطوة تقديم معلومات متنوعة حول القضية المراد تدريسها لتحفيز الطلاب للمشاركة.

- إثارة الافتراضات والأسئلة: يثير المعلم أو الطلاب عدة أسئلة حول القضية مثل: ماذا يجب عمله؟ وما الحقائق المرتبطة؟ ومن هم المعنيون باتخاذ القرار؟ وكيف يمكن حل المشكلة ؟ وما الخيارات المفروضة؟
- جمع المعلومات: يقوم الطلاب أو المعلم بجمع المعلومات المرتبطة بالموضوع من مصادر مختلفة, وإظهار الآراء المؤيدة والمعارضة مما يزيد من فهم جوانب القضية بعمق.
- التحليل, والتفكير الأخلاقي المتامل: يصف الطلاب في هذه المرحلة القضية المعروضة, ويختارون المبادئ والقواعد المرتبطة بها .
- اتخاذ القرار ووصف الحل: يختار الطالب أحد البدائل. وتعد تلك المرحلة ليست بالحاسمة ؛ حيث من الممكن الرجوع إلى المرحلة الثالثة أو الخامسة أكثر من مرة كلما توفرت معلومات جديدة حول تلك القضية.

ومن خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة حول استراتيجيات تدريس القضايا الأخلاقية , يقترح البحث الحالي استراتيجية تدريسية لتنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية والتي يتم عرض خطواتها فيما يلي:

١- **القراءات والواجبات:** يتم وفق هذه الخطوة قيام الطلاب بالقراءة والاطلاع على الصحف والمجلات العلمية في العلوم الأساسية والتكنولوجية حول تقنية مستحدثة – والتي يحددها المعلم للطالب– وأهم الجوانب الأخلاقية المتعلقة بها وتقدم تقرير– قبل جلسة الدراسة بيومين على الأكثر– بذلك متضمناً:

- (التعريف بالتقنية– تحديد القضايا الأخلاقية التي قد تتعلق بهذه التقنية من وجهة نظر الطالب– الإستدلال برأي الدين وحكم الشرع في القضايا المقترحة– اقتراح حلول عملية ومتنوعة وذات أصالة حول القضايا البيوأخلاقية المقترحة– اتخاذ قرار بأنسب الحلول التي توصل إليها الطالب). وتهدف تلك الخطوة تعليم الطلاب كيفية التعرف على أخلاقيات العلوم الحيوية في ذات الوقت الذي تعلم فيه العلم ذات الصلة بالقضية المطروحة, وتنمية مهارات التحليل والتفكير النقدي لديه لصياغة حلول علمية مقترحة واتخاذ قرار بأنسبها.

٢- **تحديد وعرض القضية:** يقوم المعلم بعرض مقدمة عن القضية الأخلاقية والتي اقترحها مجموعة من الطلاب من خلال تقاريريهم التي تم إعدادها مسبقاً , ليتعرف على الخلفية المعرفية لبقية الطلاب حولها , وشرح ما تثيره من جدل ووجهات نظر متعارضة, وذلك من خلال عرض جزء من مقال بجريدة أو خبر يثير القضية الأخلاقية .

٣- **توضيح القيم الفردية:** ويمنح الطلاب في هذه الخطوة بعض الوقت لتسجيل آرائهم حول القضية المطروحة وقراراتهم والمبررات من اتخاذ تلك القرارات , وتهدف هذه الخطوة إلى تحقيق توضيح القيم لدى الطلاب , والتحقق من الآراء الخاصة بهم. وعرض تلك الآراء على جميع الطلاب.

٤- **مناقشة في مجموعات صغيرة:** يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات تعاونية صغيرة لتحليل وجهات النظر المتعارضة للطلاب حول القضية التي قام المعلم بطرحها, وتسجيل آرائهم ومبرراتها . ويقوم المعلم بمتابعة المجموعات وطرح أسئلة المتابعة المرتبطة بكل قضية لتعزيز النقاش .

٥- **مناقشة صفية:** يتم توجيه الطلاب لمناقشة صفية تعرض فيها كل مجموعة ما توصلت إليه من قرارات بهدف اعطاء الفرصة لتبادل الآراء وتناوب الأسئلة بين المجموعات لتعزيز النقاش وإدراك وجهات النظر المختلفة ومراجعة القرارات الخاصة بهم وليس لغرض التوصل لقرار مشترك.

٦- **عرض ملخص:** ويتم في تلك الخطوة عرض ملخص عن الموضوع في خطوط عريضة محددة وتحديد القيم والمبادئ التي أخذت بعين الاعتبار في صنع القرار.

٧- **مزيد من الاطلاع:** وتعد تلك **الخطوة اختيارية** ويتم فيها توجيه الطلاب لتعميق معرفتهم بالمزيد من البحث والتقصي حول القضية ومناقشة نتائجهم وقراراتهم مع المعلم إذا رغبوا في ذلك.

إعداد أدوات القياس:

- **اختبار الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية:**

١- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس مدى الوعي بالمعارف الأساسية المتعلقة بالقضايا البيوأخلاقية المتضمنة ببرنامج المعلوماتية الحيوية المقترح, وتحديد الاتجاه نحو تلك القضايا, والقدرة على التصرف الصحيح في المواقف الحياتية المتعلقة بها.

٢- **تحديد مصادر بناء الاختبار:** تم الاعتماد في بناء الاختبار واشتقاق مادته المعرفية على : القضايا البيوأخلاقية المتضمنة بالبرنامج المقترح, وأدبيات المناهج وطرق التدريس المتعلقة بإعداد الاختبارات والمقاييس, والأدبيات المتعلقة بطبيعة الوعي الأخلاقي وأبعاده, والدراسات والبحوث التي تضمنت تنمية الوعي الأخلاقي.

٣- **تحديد المحتوى الذي يقيسه الاختبار:** لقد اقتصر الاختبار على المحتوى التعليمي الذي تضمنه البرنامج المقترح وما شمله من معارف ومفاهيم ومهارات وآراء واتجاهات وسلوكيات متعلقة بالقضايا الأخلاقية (التسلسل السريع للجينوم الكامل- التعديل الجيني- التحوير الوراثي للنبات- القرصنة النباتية).

٤- **أبعاد الاختبار:** تضمن هذا الاختبار ثلاثة أبعاد كما يلي:

أ. **البعد المعرفي:** ويقيس مدى توفر المعارف والمفاهيم والمعلومات اللازم توافرها لدى الطلاب المعلمين للوعي بالقضايا البيوأخلاقية المتضمنة بالبرنامج, وتم الاستعانة بتصنيف "Bloom" للأهداف التربوية الخاصة بالجانب المعرفي, وشمل الاختبار على المستويات (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم).

ب. **البعد الوجداني:** ويقيس مدى تكوين اتجاهات صحيحية نحو القضايا البيوأخلاقية المتضمنة بالبرنامج, ويتضمن الأبعاد الفرعية التالية:

- **البعد الأول:** أهمية الوعي بعلم المعلوماتية الحيوية, وقضاياه, وأخلاقياته في المستقبل المهني.
- **البعد الثاني:** القضايا البيوأخلاقية المستحدثة في الجانب البيئي والغذائي.
- **البعد الثالث:** القضايا البيوأخلاقية الطبية المستحدثة.
- **البعد الرابع** : القضايا البيوأخلاقية المستحدثة في مجال السياسة والأقتصاد.
- **البعد الخامس** : القضايا البيوأخلاقية المستحدثة المرتبطة بالنظام الاجتماعي.
- **البعد السادس** : القضايا البيولوجية المستحدثة المرتبطة بالأخلاقيات الحيوية.

ج. **البعد السلوكي:** ويقيس مدى استجابة الطلاب المعلمين استجابة صحيحة في المواقف الحياتية المتعلقة بالقضايا موضع النقاش, ويتضمن أربع جوانب (التسلسل السريع للجينوم الكامل– التعديل الجيني– التحوير الوراثي للنبات– القرصنة النباتية).

نتائج البحث:

- **بالنسبة لفرض البحث:** والذي ينص على"توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي في اختبار الوعي بالقضايا البيوأخلاقية لصالح التطبيق البعدي".

فقد تم التحقق من صحة الفرض على النحو التالي:

اولاً: الجانب: المعرفي.

تم حساب قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب المعرفي ككل,وفي كل مستوى من المستويات المعرفية على حده كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(١)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب المعرفي

المستوى المعرفي	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٥	٠.٠١			
الجانب المعرفي ككل	القبلي	٢٨	١٤.٩٠	٣.٦١	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٤٥.٩٨	٠.٠١	١٧.٧٠
	البعدي	٢٨	٤١.٨٤	٤.٠٠						
التذكر	القبلي	٢٨	٢.٨٩	١.١٣	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٢٨.٣٤	٠.٠١	١٠.٩١
	البعدي	٢٨	٨.٧٩	٠.٤٢						
الفهم	القبلي	٢٨	٢.٩٦	١.٣٥	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٢٢.٤٨	٠.٠١	٨.٦٥
	البعدي	٢٨	٨.٢١	١.٣٧						
التطبيق	القبلي	٢٨	٢.٣٩	١.٣١	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٥.٢٩	٠.٠١	٥.٨٩
	البعدي	٢٨	٥.٧٥	١.١٤						
التحليل	القبلي	٢٨	٢.٣٢	١.٤٢	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٧.٨١	٠.٠١	٦.٨٦
	البعدي	٢٨	٧.٦٨	١.٢٢						
التركيب	القبلي	٢٨	٢.٣٢	٠.٩٨	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٤.٢٦	٠.٠١	٥.٤٩
	البعدي	٢٨	٥.٥٧	٠.٧٩						
التقويم	القبلي	٢٨	٢.٠٠	١.٢٨	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٦.٧٠	٠.٠١	٦.٤٣
	البعدي	٢٨	٥.٩٣	١.٢١						

ثانيًا الجانب الوجداني:

تم حساب قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب الوجداني ككل,وفي كل بعد من أبعاده على حده كما يوضحه الجدول التالي:

جدول(٢)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب الوجداني

أبعاد الاختبار	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٥	٠.٠١			
الجانب الوجداني ككل	القبلي	٢٨	١٤٥.٨٩	٧.٥٩	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٣٦.٩٨	٠.٠١	١٤.٢٣
	البعدي	٢٨	٢٢٦.٥٤	١٣.٣٧						
البعد الأول	القبلي	٢٨	٢٦.٨٦	٤.٧١	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٢٤.٦٦	٠.٠١	٩.٤٩
	البعدي	٢٨	٤٦.٣٢	٤.٤١						
البعد الثاني	القبلي	٢٨	٢١.٧٩	٣.٥٦	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٧.٥٤	٠.٠١	٦.٧٥
	البعدي	٢٨	٣٥.١٨	٢.٣٩						
البعد الثالث	القبلي	٢٨	٢٨.٩٦	٢.٣٨	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٣.٩٢	٠.٠١	٥.٣٦
	البعدي	٢٨	٣٩.٨٩	٣.٠٠						
البعدالرابع	القبلي	٢٨	١٩.٣٢	٣.٨٥	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٤.٧١	٠.٠١	٥.٦٦
	البعدي	٢٨	٣١.١٤	٣.٨٥						
البعدالخامس	القبلي	٢٨	٢٤.٨٢	١.٦٣	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٨.٠١	٠.٠١	٦.٩٣
	البعدي	٢٨	٣٩.٠٤	٣.٨٩						
البعدالسادس	القبلي	٢٨	٢٤.١٤	٢.٥٨	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٢.٣٣	٠.٠١	٤.٧٥
	البعدي	٢٨	٣٤.٩٦	٤.٠٩						

ثالثًا: الجانب السلوكي

تم حساب قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب السلوكي ككل, وفي كل جانب من جوانبه على حده كما يوضحه الجدول التالي

جدول(٣)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار الوعي بالنسبة للجانب السلوكي

أبعاد الاختبار	التطبيق	العدد (ن)	المتوسط الحسابي (م)	الانحراف المعياري (ع)	درجة الحرية	قيمة (ت) الجدولية		قيمة(ت) المحسوبة	مستوى الدلالة الإحصائية	حجم التأثير (d)
						٠.٠٥	٠.٠١			
الجانب السلوكي ككل	القبلي	٢٨	٨.٤٣	٣.١٦	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٤.٠٥	٠.٠١	٥.٤١
	البعدي	٢٨	١٦.٦١	٢.١٥						
الجانب الأول	القبلي	٢٨	٢.٥٧	١.٢٠	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٢.٦٦	٠.٠١	٤.٨٧
	البعدي	٢٨	٥.٧٩	٠.٨٨						
الجانب الثاني	القبلي	٢٨	٣.٢٥	١.٦٢	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٩.١٣	٠.٠١	٣.٥١
	البعدي	٢٨	٦.١٨	١.٦٨						
الجانب الثالث	القبلي	٢٨	١.٨٩	٠.٧٩	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٩.٢٥	٠.٠١	٣.٥٦
	البعدي	٢٨	٣.٣٦	٠.٦٨						
الجانب الرابع	القبلي	٢٨	٠.٧١	٠.٦٦	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٥.٢٨	٠.٠١	٢.٠٣
	البعدي	٢٨	١.٢٩	٠.٦٦						

يتضح من الجداول السابقة أن قيمة (ت) المحسوبة لاختبار الوعي ككل ولكل بعد من أبعاده على حده أكبر من قيمة (ت) الجدوليةعند مستوى ثقة ٠.٠٥ , وعند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٢٧) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير لاختبار الوعي ككل ولكل بعد من أبعاده على حده, حيث أنه أكبر من (٠.٨).

مما سبق يتضح أن قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي .

رابعًا: فاعلية الاستراتيجية المقترحة

ولتحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة فى تنمية الوعي بقضايا المعلوماتية الحيوية قامت الباحثة بحساب النسبة المعدلة للكسب ودلالتها فى اختبار الوعي, والجدول التالى يوضح ذلك :

جدول (٤)

النسب المعدلة للكسب لبلاك ودلالتها لاختبار الوعي

الدليل الإحصائى / الاداة	متوسط درجات التطبيق القبلى	متوسط درجات التطبيق البعدي	النهاية العظمى	النسبة المعدلة للكسب
اختبار الوعي	١٦٩.٢٢	٢٨٤.٩٨	٣٧١	٠.٩٠

من الجدول السابق يتضح أن النسبة المعدلة للكسب لاختبار الوعي متوسطة مما يدل على فاعلية الاستراتيجية المقترحة فى تنمية الجوانب التى يقيسها اختبار الوعي، وهذه النتائج تؤكد النتائج السابقة .

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:

- ضرورة إدخال برامج المعلوماتية الحيوية ضمن برامج إعداد معلم البيولوجي خاصة, والتخصصات العلمية الأخرى بصفة عامة بكليات التربية, مما يساهم في تنمية وعيهم بالقضايا الأخلاقية المستحدثة, لمواكبة الاتجاهات العالمية المعاصرة.
- ضرورة دمج القضايا الأخلاقية ضمن برامج إعداد طلاب المرحلة الجامعية لتنمية الوعي بها.

بحوث مقترحة:

في ضوء ما تم الوصول إليه من نتائج؛ تقترح الباحثة القيام بإجراء البحوث والدراسات الآتية:

- المبادئ الأخلاقية التي يستند إليها طلبة كلية التربية في إصدار أحكامهم على القضايا البيوأخلاقية ومدى تأثرها بفهم طبيعة العلم.
- أثر دمج المعلوماتية الحيوية في برامج التخصصات العلمية بكلية التربية خلال سنوات الدراسة الأربع في تحقيق التنور العلمي والوعي بالقضايا البيوأخلاقية.

قائمة المراجع:

اولاً: المراجع العربية :

أحمد بديع بليح. (٢٠٠٦). خلف الدعوة إلى الخير ونذر الشر: الهندسة الوراثية ووقعها على العالم النامي. المؤتمر العلمي السنوي العاشر لكلية الحقوق جامعة المنصورة بعنوان (الجوانب القانونية والاقتصادية والشرعية لاستخدامات تقنيات الهندسة الوراثية), ٦٨٨-٧٠٢.

إسلام الرفاعي عبد الحليم. (٢٠٠٧). الأخلاقيات الحيوية مدخلا لتعليم المفاهيم البيولوجية المعاصرة, (ط١). القاهرة: دار الفكر العربي.

أماني محمد عبدالحميد أبو زيد.(٢٠١٥). برنامج لإعداد معلمي البيولوجيا في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية في عصر الجينوم البشري. رسالة دكتوراة. كلية التربية, جامعة عين شمس.

إيناس محمد لطفي عطية. (٢٠١٤).فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقي لبعض القضايا البيولوجية الجدلية في تنمية المعتقدات المعرفية البيولوجية واتخاذ القرار الأخلاقي لدى طلبة كلية التربية. كلية التربية .جامعة الزقازيق.

تفيدة سيد أحمد غانم. (٢٠١٤). فعالية منهج مقترح فى المعلوماتية الحيوية فى اكتساب طلاب المرحلة الثانوية العامة بعض مستويات التميز فى الأحياء. مجلة التربية العلمية٧١ (٥), ٢٩-٧٨, سبتمبر، القاهرة.

خولة يوسف حسنين و إبراهيم عبدالله المومني. (٢٠١١). الأخلاقيات الحيوية عند معلمي الأحياء وكيفية دمجهم لها في التدريس. دراسات العلوم التربوية, ٣٨(٤), ١٣٤٤- ١٣٦١.

رشا علي الدين. (٢٠٠٦). الجوانب القانونية والاقتصادية والشرعية لاستخدامات تقنيات الهندسة الوراثية. المؤتمر العلمي السنوي العاشر لكلية الحقوق جامعة المنصورة.

سماح فاروق المرسى الأشقر. (٢٠٠٨). برنامج مقترح لتنمية الفهم بالقضايا العلمية الاجتماعية(SSI)وطبيعة العلم والقدرة على اتخاذ القرار الأخلاقي للطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. رسالة دكتوراة, كلية البنات للآداب والعلوم والتربية, جامعة عين شمس. DOI: 10.13140/RG.2.2.20602.70081

السيد حسام الدين الصغير. (٢٠٠٤). حماية الأصناف النباتية الجديدة. حلقة الويبو الوطنية التدريبية حول الملكية الفكرية للدبلوماسيين, تنظمها المنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو) مع معهد الدراسات الدبلوماسية. القاهرة ١٣-١٦ ديسمبر.

السيد علي السيد شهده وحجازي عبدالحميد حجازي وإيمان الشحات سيد. (٢٠١٨). مناهج العلوم وعلاقتها بالمجتمع والتكنولوجيا والاقتصاد والبيئة والأخلاق. الجمعية المصرية للتربية العلمية. المؤتمر العلمي العشرون. الثقافة البيئية والعلمية" آفاق – تحديات,٢٥-٢٦ يونيو.

عاصم محمد إبراهيم عمر. (٢٠٠٩). برنامج مقترح في تدريس بعض القضايا البيوأخلاقية قائم على التعلم المنظم ذاتياً وأثره في تنمية التحصيل الأكاديمي ومهارات التفكير الناقد وأخلاقيات العلم لدى طلاب شعبة العلوم البيولوجية والجيولوجية. كلية التربية, جامعة سوهاج.

عبد السلام مصطفى عبد السلام. (٢٠٠٦). تدريس العلوم ومتطلبات العصر. القاهرة: دار الفكر العربي.

علي بن حسن بن حسين الأحمدي. (٢٠١٠). تصور مقترح لتضمين الأخلاقيات الحيوية (Bioethics) في محتوى منهج علم الأحياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. اللقاء السنوي الخامس عشر للجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن): (تطوير التعليم: رؤى ونماذج ومتطلبات, ٢٧٨-٣١٨.

غادة إبراهيم أبو حية. (٢٠١٣). مستوى فهم تطبيقات البيو معلوماتية لدى معلمي الأحياء بالمرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية, الجامعة الإسلامية, غزة.

فاطمة محياوي. (٢٠١٤). حماية المنتجات المعدلة وراثيًا. كلية الحقوق جامعة الجزائر.

فتحية صبحي اللولو وعلا شحدة الكحلوت. (٢٠١١). مستوى فهم طلبة العلوم العامة والأحياء بكليات التربية في جامعة غزة للقضايا البيوأخلاقية واتجاهاتهم نحوها.مجلة الجامعة الإسلامية(سلسلة الدراسات الإنسانية, ١٩(٢), ١١٧-١٥٩.

محرم يحي محمد عفيفي. (٢٠٠٩). البيومعلوماتية Bioinformatics: تطبيقاتها وقيمها المجتمعية في برنامج إعداد معلمي البيولوجي (دراسة تشخيصية-علاجية). المؤتمر العلمي الثالث عشر, التربية العلمية: المنهج والمعلم والكتاب دعوة للمراجعة. ٣٤٩-٤٠٨.

محمد أبو الفتوح حامد. (٢٠٠٣). أثر تدريس وحدة في الجينيوم البشري مع تنمية فهم بعض القضايا البيوأخلاقية وبعض القيم البيولوجية لدى الطلاب المعلمين الورشات السابقة. المؤتمر العلمي السابع نحو تربية علمية أفضل, (٢٧-٣٠ يوليو) الجمعية المصرية للتربية العلمية, ٢, ٣٠٧-٣٤٦.

محمد علي أحمد نصر. (٢٠١١). التربية العلمية: مفهوم قديم وفكر جديد ومستقبل مأمول حديث التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد, الجمعية المصرية للتربية العلمية (٤٩), في الفترة من ٦-٧ سبتمبر, القاهرة.

منى عبد الهادي حسين سعودي. (١٩٩٩). فعالية برنامج مقترح قائم على التعليم الذاتي في تنمية فهم بعض المستحدثات التكنولوجية البيولوجية والقيم والاتجاهات نحوها لدى الطالبة المعلمة (شعبة بيولوجي) بكلية البنات. مجلة التربية العلمية, ٢(١), فبراير, ١٥٧-٢١٢.

نجلاء إسماعيل السيد. (٢٠١٢). فاعلية برنامج مقترح في تنمية الوعي بالجينوم البشري قائم على التعلم الذاتي لدى الطالبة معلمة البيولوجي بكلية البنات. رسالة دكتوراة. كلية البنات للآداب والعلوم والتربية, جامعة عين شمس.

هالة حميد عياد أبو عمرة. (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح لتنمية الوعي ببعض القضايا البيوأخلاقية لدى طالبات العلوم بكلية التربية بالجامعة الإسلامية. رسالة ماجستير. كلية التربية, الجامعة الاسلامية, غزة.

وجدي عبدالفتاح سواحل. (٢٠١١). ريادة العرب في تقنية الجينات : من أبو الهول إلى زويل المصدر. المجلة العربية العلمية للفتيان, ١١ (٢١) يونيو, ٦١ – ٥٨.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

Allam, G. (2016). *Genomic Editing Technologies and Applications in Agriculture.* Carleton University.

Badotti, F., Barbosa, A. S., MartinsReis, A. L., Do Valle, I. F., Ambrosio, L., & Bitar, M.(2014). Comparative modeling of proteins: A method for engaging students' interest in bioinformatics tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*

Bell, S. G. (2018). Ethical Implications of Rapid Whole-Genome Sequencing in Neonates. *Neonatal Network*, 37(1), 42-44.

Chrystoja, C. C., & Diamandis, E. P. (2014). Whole genome sequencing as a diagnostic test: challenges and opportunities. *Clinical chemistry*, 60(5), 724–733.

Grisham W., Schottler, N. A., Valli, M. J., Beck, L., & Beatty, J. (2010). Teaching bioinformatics and neuroinformatics by using free web-based tools, *CBE. Life Sciences Education*, 9 (2), 98-107

Kind, T. (2015).*CRISPR/Cas9 for advanced DNA and RNA editing.* doi: 10.13140/2.1.3517.0083

Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level Assessment of Scientific Content Knowledge Gains Associated with Socioscientific Issues-based Instruction. *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1017-1043. DOI: 10.1080/09500690902894512

Loike, J. D., Rush, B. S., Schweber, A., & Fischbach, R. L. (2013). Lessons learned from undergraduate students in designing a science-based course in bioethics. *CBE-Life Sciences Education*, 12, 701-710.

Loike, J. D., Rush, B. S., Schweber, A., & Fischbach, R. L. (2013). Lessons learned from undergraduate students in designing a science-based course in bioethics. *CBE-Life Sciences Education*, 12, 701-710.

Macer, D. R. J. (2008). Moral Games for Teaching Bioethics. *The International Center for Health, Law and Ethics*,p128.

Mandal, A. (2017). CRISPR - a genetic editor - used to edit DNA and RNA in two parallel studies. Retrieved from https://www.news-medical.net/news/20171026/CRISPR-a-genetic-editor-used-to edit-DNA-and-RNA-in-two-parallelstudies.aspx?azosrc=downloadpdfcopyemail

Özerkeskin, M. & Samanci, N. K., & Yaman, H. (2013). Argumentation based bioethics education: Sample implementation on Genetically Modified Organisms (GMOs) and genetic screening tests. Educational Research and Reviews, 8(16),1383-1391.

Pearce, R. S. (2008) Assessing Analysis and Reasoning in Bioethics, *Bioscience Education*, 12(1), 1-5. DOI: 10.3108/beej.12.c2

Presidential Commission on Bioethics Lays Out Roadmap for Tackling Tough Ethical Questions. (12th may, 2016). *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*. Retrieved from https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/node/5713.html

Robertson J. A. (2003). The $1000 genome: ethical and legal issues in whole genome sequencing of individuals. *The American journal of bioethics : AJOB*, 3(3), 35-42.

Sadler, T. and Zeidler, D. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89 (1): 71-93

Sarkar, I. N. (2010). Editorial: Bioinformatics education in the 21st century. *Briefings in Bioinformatics*, 11(6), 535–536

Torda, A., Rifkin, W. (2011). SESSION 1: PROFESSIONAL ISSUES AND ETHICS IN BIOINFORMATICS (pdf). Retrieved from http://www.cse.unsw.edu.au/~bi4920/BINF4920-11.pdf

Tordjman, G. (2020). *Issues in Bioethics: A Brief History and Overview*. DOI: 10.13140/RG.2.2.25347.66085 Gabriel

Wang, H., Qian, Y., Lu, Y., Qin, Q., Lu, G., Cheng, G. …. Zhou, W. (2020). Clinical utility of 24-h rapid trio-exome sequencing for critically ill infants. *NPJ Genomic Medicine*, 5 (20).