



كلية التربية النوعية
قسم المناهج وطرق التدريس

برنامج لإعداد معلمي البيولوجيا في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية في عصر الجينوم البشري

مقدم من

أماني محمد عبد الحميد أبوزيد

المدرس المساعد بقسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية - جامعة عين شمس

إستكمالاً لمتطلبات الحصول علي درجة دكتوراة الفلسفة في التربية تخصص

"مناهج وطرق تدريس العلوم"

إشراف

أ.د. يسري عفيفي عفيفي

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة عين شمس

" رحمه الله "

أ.د. ليلى ابراهيم معوض

استاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

أ.د. / محمد صابر سليم

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية - جامعة عين شمس

" رحمه الله "

أ.د. محمد عصام خليفه

أستاذ الرياضيات

٢٠١٥م / ١٤٣٦هـ

مقدمة:

شهد العالم في الألفية الثالثة الثورة البيولوجية الحديثة، ثورة شملت جميع مجالات الحياة انتقل معها البيولوجي بوصفه علماً إلى جميع مجالات العلم المختلفة بتقنياته الحيوية وتطبيقاته المستحدثة، حيث اجتاحت هذه الثورة جميع مناحي حياتنا أكثر من أي وقت مضى؛ نظراً للامتزاج بين البيولوجي باعتباره علماً وعلوم الحاسب الآلي والإحصاء والتقنيات المختلفة، ويزوغ علم "البيومعلوماتية أو علم المعلوماتية الحيوية" في عصر الجينوم Genomic Era وما بعد الجينوم Post Genomic Era، فالجينوم genome هو: مصطلح جديد في علم الوراثة يجمع بين جزئي كلمتين إنجليزييتين هما gen وهي الأحرف الثلاثة الأولى لكلمة gene التي تعني باللغة العربية المورث (الجين)، والجزء الثاني هو الأحرف الثلاثة الأخيرة من كلمة chromosome وهي rome وتعني باللغة العربية الصبغيات (الكروموزومات)، أما الدلالة العلمية لهذا المصطلح فهي للإنسان: الحقيبة الوراثية البشرية القابعة داخل نواة الخلية البشرية، وهي التي تعطي جميع الصفات والخصائص الجسمية والنفسية (مات ريدلي، ٢٠١٢، ٢٥) (*). وقد تمخضت الثورة البيولوجية الحديثة عن عديد من المستحدثات البيوتكنولوجية في جميع مجالات الحياة، على سبيل المثال لا الحصر "برنامج الجينوم البشري" Human Genome Project، فالتأثير الذي أحدثه الانتهاء من مشروع الجينوم البشري كان مدوياً لم يسبق له مثيل في تاريخ الطب. فالحصول على السلاسل المكونة للمادة الوراثية للجينوم البشري تعني الحصول على خريطة تفصيلية للجينات التي تدير العمليات داخل الإنسان بشكل دقيق و التي يسبب التغير في تسلسلها عواقب وخيمة وأمراض مهلكة، كما نتج عن المشروع تطبيقات عدة لصالح الإنسان مثل: علاج الأمراض الوراثية المستعصية، و بصمة DNA وإصلاح الجينات التخلص من الفيروسات القاتلة، و أدوية مصممة وفق الطلب

و وقف الشيخوخة، و إنتاج أعضاء بيونية، طباعات بيولوجية لطباعة الأعضاء من الأنسجة الحية، و أطراف مبرمجة عصبياً..... إلخ.

فالبيومعلوماتية حلم داعب الخيال منذ زمن بعيد؛ فكم من أفلام الخيال العلمي تطرقت لهذا الموضوع من قريب أو بعيد، فمثلاً: في أحد الأفلام استطاعوا من خلال تحليل قطرة دم في ثواني معدودة أن يحددوا العمر المفترض للمولود و الأمراض التي سوف يعاني منها. ذلك الحلم أصبح الآن في طريقه إلي أن يصبح حقيقة و ذلك عن طريق عمل قاعدة معلوماتية تحتوي علي كل التسلسلات الجينية الإنسانية و الكائنات الأخرى، فعلم البيومعلوماتية (المعلوماتية الحيوية) هو خليط من علم الأحياء و علم الحاسب الآلي، ممثلاً في علم قواعد البيانات لحفظ البيانات الحيوية واسترجاعها تلك الناتجة عن التجارب في حقل التقنيات الحيوية. وحفزت قواعد البيانات هذه - بما وفرتة من مادة خام - الباحثين من المختصين في المجالات الأخرى كالإحصاء والرياضيات والذكاء الصناعي والاحتمالات على القيام بأبحاث تستفيد مما وصلت إليه هذه العلوم من طرق وأساليب للدراسة والبحث في مجال البيومعلوماتية؛ الذي أصبح خليطاً من هذه العلوم جميعاً. لقد فتح علم البيومعلوماتية المجال أمام الباحثين لتبني أساليب جديدة متطورة للبحث في التراكيب الجينية للإنسان، ووفر طرقاً لفهم الأمراض ومسبباتها ومراحل تطورها.

وببزوغ الثورة الجينية والمعلوماتية وتغير طبيعة علم البيولوجي إلى كونه علماً تطبيقياً، أصبحت الطرق التقليدية في تقديم هذا العلم لا تتناسب مع سماته وخصائصه الجديدة، وكان من الضروري البحث عن طرق تدريسية جديدة تناسب هذا العلم بشكله الجديد. وعليه لابد من التعامل مع برامج إعداد معلم البيولوجي في ضوء حداثة هذا العلم وخصائصه، وكذلك محتواه و طرق تدريسه كونه علماً قلب موازين فروع العلم الأخرى، وما تتبعه من ثورات علمية بيولوجية تمخضت عن عديد من الاكتشافات العلمية المذهلة، ولتخيل ما سيحدث من تطورات، يضيف (ليسك آرثر،

٢٠٠٦، ٢٥-٤٠) أنه بعد عام ٢٠٢٠م، سيكون لدينا ملايين الملايين من الجينات من كائنات حية مختلفة، وإن الدمج بين أجهزة الحاسب الآلي وعلم البيولوجيا سيولد عهداً جديداً من عملية الفحص السريع وقليل التكلفة للجينات، وسيمتلك كل إنسان شفرة الجينوم الخاصة به.

ويعد إعداد المعلم في القرن الحادي والعشرين من أهم الموضوعات التنموية التي يركز إليها تقدم المجتمعات وقدرتها على مواجهة التحديات العديدة والمتسارعة، فالتحديات التي تواجه المجتمعات العالمية كبيرة، ومن الصعب على أكثر الدراسات المستقبلية إحكاماً وتفتحاً أن تتوقع حجمها وتأثيرها، والتحديات التي نواجهها في عالمنا العربي أعمق وأعمق، فنحن بحاجة إلى اللحاق بركب الأمم المتقدمة، ومواكبة التطورات العالمية التي تحدث، ولا سبيل إلى ذلك إلا ببناء الإنسان الواعي والملتزم بقضايا أمته وشجونها وأحلامها، ذلك الإنسان المبدع المتجدد القادر على الابتكار والتطوير، وبالتالي القادر على الوفاء بتلك الالتزامات.

وتعد المتغيرات البيومعلوماتية هي أحدث مستجدات علم البيولوجيا الحديثة، ولها عديد من القضايا العلمية الجدلية ذات الطبيعة الأخلاقية والجدلية الشائكة موضع البحث. بحيث لا يمكن أن تغفل من برامج إعداد معلم العلوم عامة، والبيولوجي خاصة، خاصة وقد أعيد إدماج بعض تطبيقات هذه المستحدثات حالياً في مناهج علوم المرحلة الإعدادية بمدارسنا. فكيف لمعلم لم يعد ويدرب جيداً على تدريس مثل هذه الموضوعات والقضايا التي تدور حولها أن يقوم بتدريسها، الأمر الذي يعد ضرورة ملحة لإعادة النظر في برامج إعداد معلمي البيولوجيا في كليات التربية في ضوء هذه المتغيرات، وتدريسها بالمدخل والأساليب التدريسية المناسبة التي من شأنها أن تنمي الجانب الاستقصائي والقيم العلمية التي تعتبر من أهم موجبات التربية العلمية، ومن التدايعات التي تنتج عن القضايا الجدلية الناجمة عن تطبيقات البيومعلوماتية، وكذلك ممارسة الطالب لعمليات العلم من أجل إعداده بشكل يواكب

برنامج لإعداد معلمي البيولوجيا في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية أ. امانى محمد

سرعة تغير هذه المستجدات والمستحدثات العلمية، ويكون على استعداد كامل لمواكبتها وتدريسها بجوانبها الأخلاقية والاجتماعية، فالعلم بجوانبه الأخلاقية والاجتماعية لا يقف عند حد معين.

ومن ثم فمن الضروري أن تلبى الاتجاهات الحالية في إعداد معلمي البيولوجي التوجهات الحديثة لضرورة تضمين مفاهيم المتغيرات البيومعلوماتية وتطبيقاتها في برامج الإعداد مع مراعاة الجانب الأخلاقي البيومعلوماتي الخاص بها، وفق أساليب تدريس ورؤى تعليمية تتفق مع التوجهات العالمية والإقليمية والمحلية في إعداد معلم البيولوجي. ومن هنا نبعت فكرة البحث الحالي في كيفية إعداد برنامج لإعداد معلمي البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
مشكلة البحث:

يتضح مما سبق وجود بعض الشواهد على القصور في برنامج إعداد معلم البيولوجي في كليات التربية؛ حيث يكاد يخلو محتوى مقررات برنامج الإعداد (التخصصي، التربوي، والثقافي) تقريباً من المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية كعلم وتطبيقات، على الرغم من أهمية هذين المتغيرين على المستوى الإقليمي والعالمي في مجال البيولوجي كعلم، وفي برامج إعداد معلمي البيولوجيا، ومن ثم يحاول البحث التصدي لهذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"ما التصور لبرنامج مقترح في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية لإعداد معلم البيولوجي؟"

ويتفرع عن السؤال الرئيس مجموعة من الأسئلة التالية:

١. ما المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية لإعداد معلم البيولوجي؟
٢. ما التوجهات العالمية والإقليمية والمحلية لإعداد معلم البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية؟

٣. ما الإطار العام لبرنامج مقترح لإعداد معلم البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية؟
٤. ما فاعلية أحد مقررات البرنامج المقترح في تنمية القيم العلمية لدى الطالب المعلم؟
٥. ما فاعلية أحد مقررات البرنامج المقترح في تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالب المعلم؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. بناء برنامج إعداد مقترح للطالب المعلم (شعبة البيولوجي) في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
٢. إعداد أحد مقررات البرنامج المقترح تفصيلياً وتدريبه.
٣. تحديد فاعلية هذا المقرر في تنمية القيم العلمية وعمليات العلم لدى الطالب المعلم.

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

١. اقتراح إطار عام لبرنامج إعداد معلم البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
٢. إعداد إحدى مقررات البرنامج المقترح وهو "التطبيقات البيومعلوماتية".
٣. التجريب الميداني للمقرر المعد تفصيلياً لتحديد فاعليته في تنمية القيم العلمية، وعمليات العلم التكاملية.
٤. مجموعة طلاب الفرقة الرابعة لشعبة العلوم البيولوجية للعام الدراسي ٢٠١٤/٢٠١٥م.
٥. القيم العلمية، ومهارات عمليات العلم كنواتج تعلم لدراسة المقرر المقترح.

٦. القيم العلمية التالية: حب الاستطلاع، الأمانة العلمية، السماحة الفكرية، الموضوعية، اتباع الأسلوب العلمي في التفكير، اتباع أخلاقيات العلم، تقدير العلم، إجلال العلماء.
٧. مهارات عمليات العلم التكاملية كلها.
٨. نتائج البحث وتفسيرها مرتبطة بظروف وطبيعة مجموعة البحث وزمان ومكان إجرائه.

منهج البحث والتصميم التجريبي:

استخدمت الباحثة المناهج البحثية التالية:

- ١- **المنهج الوصفي التحليلي Analytical Descriptive Curriculum** :
عند وضع الإطار العام لبرنامج الإعداد، وإعداد مقرر التطبيقات البيومعلوماتية، وأيضاً عند إعداد أدواتي التقويم واستخدام الأسلوب الإحصائي التحليلي في معالجة البيانات وتحليلها، وإعطاء التفسيرات المنطقية المناسبة لها.
- ٢- **المنهج شبه التجريبي The Quasi- Experimental Method** :
الإجراء الخاص بالجانب التطبيقي للبحث للتأكد من فاعلية المقرر المقترح. واستخدم التصميم البحثي ذو المجموعة الواحدة ويشمل المتغيرات التالية:
- **المتغير المستقل**: برنامج إعداد معلم البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
- **المتغيرات التابعة**: القيم العلمية، وعمليات العلم التكاملية.

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في مقياس عمليات العلم ككل لصالح القياس البعدي.

٢. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في كل بعد من أبعاد مقياس عمليات العلم لصالح القياس البعدي.
٣. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في مقياس القيم ككل لصالح القياس البعدي.
٤. يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث في كل من القياس القبلي والقياس البعدي في كل بعد من أبعاد مقياس القيم لصالح القياس البعدي.
٥. يوجد فاعلية للمقرر المقترح تنفيذه في تنمية القيم العلمية، ومهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالب المعلم (شعبة البيولوجي).

مصطلحات البحث:

- الجينوم البشري: Human Genome

يقصد بالجينوم "البناء الجزيئي للمادة الوراثية"، وتحدد طبيعة الجينوم الخصائص الشكلية للفرد، كما تحدد نصيبه من الصحة والمرض (منير الجنزوري ، ٢٠٠٨ ، (١).

العصر الجينومي **Genomic Era**: سمي عصر انطلاق الجينوم بالعصر الجينومي؛ لأن اكتشاف الإنسان لأحرف الجينوم سيتترك بصمات واضحة على مستقبله.

وأثناء إجراء البحث وجدت الباحثة انتقال هذا العصر -أي عصرنا الحالي- من العصر الجينومي **Genomic Era** إلى عصر ما بعد الجينوم **Post Genomic Era**، وتعددت به الكتابات وتوصلت الباحثة إلى التعريف التالي:

عصر ما بعد الجينوم **Post Genomic Era**: هو عصر الانتقال من مستوى الجينوم وهو مجموع المادة الوراثية لكل خلية إلى بروتيوم الجينوم؛ أي تحليل تشفير البروتينات الخاصة بكل جينوم، للوصول إلى مستوى من الدقة المتناهية للتحكم في الخلية ومعلوماتها الوراثية، وما يتبعه من تطبيقات مكنت العلماء حديثاً من دمج الشرائح الإلكترونية والإشارات العصبية في جسم الإنسان وتكوين أطراف عصبية إلكترونية فيما يعرف حديثاً "بالإنسان البيوني".

٢- **البيومعلوماتية: عرفها المركز العالمي لمعلومات البيوتكنولوجي National Center Of Bioinformatics Information [NCBI] بأنها:** حقلٌ من العلم دمج فيه علم الأحياء (Biology) وعلوم الحاسب (Computer Science) وتكنولوجيا المعلومات (Information technology) سوياً في مجال علمي واحد.

وتعرفها الباحثة: بأنها علم يبني متعدد Multidisciplinary science تتلاقى فيه علوم البيولوجيا، والحاسب الآلي والخوارزميات، والمعلوماتية، بهدف تحليل البيانات البيولوجية وتفسيرها على المستوى الجزيئي، وينتج عنه مجموعة من التطبيقات العلمية في مجالات عدة تسمى التطبيقات البيومعلوماتية.

٣- **المتغيرات البيومعلوماتية، تعرفها الباحثة بأنها:** كل ما ينتج عن علم البيومعلوماتية من تطبيقات يتضح فيه اندماج التكنولوجيا بعلم البيولوجي والإحصاء والمعلوماتية في بوتقة عصر الجينوم و ما بعد الجينوم، وانعكاس ذلك على عديد من المجالات العلمية و الأنشطة البشرية المختلفة، وتحويل عالم الخيال إلى تقنيات حقيقية على أرض الواقع ولها دور واضح في تغيير النسق العلمي والقيمي للمجتمعات الإنسانية.

٤ - المتغيرات البيوأخلاقية : Bioinformatics Ethics

"هي القضايا التي تثيرها التطبيقات المستحدثة للجينوم البشري والتي تثير آراء جدلية بالموافقة أو الرفض حول هذه التطبيقات، وتختلف الآراء تبعاً لاختلاف المعايير الثقافية والدينية والقانونية، والقيم السائدة في المجتمع والمحددة لما يجب وما لا يجب فعله من تلك التطبيقات، ويتطلب فهم هذه القضايا إجراء عمليات الاستقصاء لملاحظة وتفسير ما قد ينشأ من هذه التطبيقات وما يترتب عليها، وما يمكن أن يصدره الفرد من أحكام حول صحة أو خطأ قضية ما" (محمد حامد، ٢٠٠٣، ٣٢٣).

وتعرفها الباحثة: "أنها جميع القضايا والمستحدثات العلمية ذات الطابع الجدلي الأخلاقي في علم البيومعلوماتية بجميع مجالاته، وما أثير حولها من جدل علمي وأخلاقي، ويتطلب ذلك فهم الطالب المعلم لعمليات العلم والتزامه بالقيم العلمية بما يؤهله لإصدار أحكام على جدل هذه القضايا وتحديد موقفه منها وفقاً لنسقه القيمي بما يتفق مع النسق القيمي المجتمعي".

٥- القيم Values: يعرفها (حامد زهران، ٢٠٠٣، ١٥٨) بأنها: "عبارة عن تنظيمات لأحكام عقلية انفعالية نحو الأشخاص والأشياء والمعاني وأوجه النشاط، وهي تعبر عن دوافع الإنسان وتوجهه واتجاهاته والقيمة مفهوم ضمني يعبر عن الفضل أو الامتياز الذي يربط بين الأشخاص أو الأشياء أو المعاني أو أوجه النشاط".

وتعرفها الباحثة إجرائياً وتعرفها الباحثة إجرائياً: أنها تنظيمات لأحكام عقلية انفعالية نحو الأشخاص والأشياء والمعاني وأوجه النشاط التي تعبر عن دوافع واتجاهات الطلاب المعلمين بشعبة البيولوجي (كلية التربية - جامعة عين شمس) المعلمين نحو القضايا المختلفة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس القيم العلمية المعد في هذا البحث وفقاً للمستويات القيمية الخمسة.

٦-عمليات العلم **Scientific Process**: عرفها مشروع دراسة العلوم البيولوجية **Biological Sciences (BSCS)**: بأنها تلك العمليات العقلية التي يعتمد عليها الإنسان في تنظيم الملاحظات، وجمع البيانات، وبناء العلاقات، ويسعى من خلالها إلى تفسير حدث عقلي، وهذا الحدث العقلي يمثل (المشكلة) في العلم؛ لأن المشكلات العلمية يستشعرها الإنسان ويحددها عبر أعمال حواسه وفكره، ولا توجد مستقلة عنه في الطبيعة ويطلق اسم العمليات في مادة العلوم على طرق التفكير، والقياس، وحل المشكلات، واستعمال الأفكار، وهي تصنف أنماط التفكير (أحمد النجدي، ٢٠٠٢، ٧٠).

وتعرفها الباحثة إجرائياً: بأنها مجموعة من المهارات العقلية التي يستخدمها الطالب المعلم في معالجة الموضوعات والمشكلات العلمية، و تقاس وفق مقياس عمليات العلم التكاملية المعد في هذا البحث.

إجراءات البحث:

لكي يجيب البحث عن السؤال الرئيس وتساؤلاته الفرعية سار وفقاً للخطوات والإجراءات التالية:

أولاً: تحديد المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية وأهميتها لإعداد معلم البيولوجي، وذلك من خلال:

١. دراسة الأدبيات المرتبطة بالبيومعلوماتية وتطبيقاتها، وأسسها.
٢. مراجعة وفحص وتحليل الأدبيات المرتبطة بالمتغيرات البيوأخلاقية وأسسها.
٣. البحوث والدراسات السابقة التي تناولت برامج إعداد معلمي البيولوجي وفقاً للمتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
٤. إعداد قائمة بالمجالات التي تأثرت بالمتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية وتطبيقاتها.
٥. وضع القائمة في صورتها الأولية.

٦. عرض القائمة على السادة المحكمين.

٧. وضع القائمة في صورتها النهائية.

ثانياً: تحديد التوجهات العالمية والإقليمية والمحلية لإعداد معلم البيولوجي وذلك من خلال:

١. دراسة برامج إعداد معلم البيولوجي و تحليلها محلياً وإقليمياً وعالمياً لتحديد:

- جوانب إعداد معلم البيولوجي.
- المعايير التي تستند إليها برامج الإعداد.
- المقررات المختلفة لبرنامج الإعداد.
- القضايا الأساسية المرتبطة ببرامج إعداد معلم البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.

٢. وضع الأسس المستخلصة من طبيعة الاتجاهات العالمية والإقليمية السابق تناولها.

ثالثاً: وضع الإطار العام لبرنامج إعداد معلم البيولوجي المقترح في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية وفقاً للإجراءات التالية:

١. إعداد وتطبيق استبيان عام مفتوح على متخصصي البيولوجي لتحديد ماهية المتغيرات البيومعلوماتية التي يمكن تضمينها، وكيفية تقديمها في برنامج إعداد للطلاب المعلمين بشعبة العلوم البيولوجية بكلية التربية، وتطبيقه وتحليل نتائجه.

٢. الاستعانة بأسس المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية التي تم تحديدها سابقاً.

٣. الاستنتاجات العامة لتوجهات إعداد معلم البيولوجي عالمياً، وإقليمياً، ومحلياً.

برنامج لإعداد معلمي البيولوجيا في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية أ. امانى محمد

رابعاً: تحديد فاعلية المقرر المقترح (التطبيقات البيومعلوماتية) في تنمية القيم العلمية، ومهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالب المعلم (شعبة البيولوجي) من خلال ما يلي:

١. إعداد مقرر "التطبيقات البيومعلوماتية" تفصيلياً، وعرضه على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال البيومعلوماتية، ومناهج وطرق تدريس البيولوجي.

٢. إعداد أدواتي التقييم المستخدمتين لتحديد فاعلية المقرر المقترح وهما (مقياس القيم العلمية- ومقياس عمليات العلم التكاملية) والتأكد من صدقهما وثباتهما.

٣. تطبيق أدواتي التقييم قبلياً على مجموعة البحث.

٤. تدريس المقرر المقترح على مجموعة البحث.

٥. تطبيق أدواتي التقييم بعدياً على مجموعة البحث.

خامساً: معالجة البيانات إحصائياً والتوصل إلى نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها.

سادساً: وضع التوصيات والمقترحات للدراسات المستقبلية.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث الحالي فيما يقدمه فيما يلي:

تظهر أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١. قائمة بالمتغيرات البيومعلوماتية والمتغيرات البيوأخلاقية التي يمكن أن يستفيد منها القائمون على برنامج إعداد معلم البيولوجي.

٢. إعداد "برنامج إعداد للطالب المعلم (شعبة البيولوجي)" في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية يمكن أن يستفيد منه القائمون على تطوير برنامج إعداد معلم البيولوجي.

٣. اقتراح مقرر "التطبيقات البيومعلوماتية ومتغيراتها البيوأخلاقية" وفقاً للأساليب التدريسية الحديثة، مع تقديم (كتاب للطالب، ودليل للقائم بالتدريس)، يستفيد منه مطورو برامج إعداد معلم البيولوجي.
٤. تقديم مقياساً للقيم العلمية يستفيد منه المعلمون والباحثون المهتمون بهذا الجانب الوجداني لدى الطالب المعلم.
٥. تقديم مقياساً لعمليات العلم التكاملية يُمكن استخدامه من قبل الباحثون؛ لقياس مدى تمكن الطلاب المعلمين والمعلمين أثناء الخدمة من مهارات عمليات العلم التكاملية.

نتائج البحث:

أوضحت النتائج عدم فاعلية المقرر المقترح المعد في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية في تنمية عمليات العلم ككل وكل بعد من أبعاد عمليات التعلم، باستثناء بعد "التعريف الإجرائي"، وبهذا ينتفي صحة الفرض الأول والثاني من فروض الدراسة، وأرجعت الباحثة ذلك إلى خلو المقرر المقترح من المهارات اللازمة لتنمية مهارات عمليات العلم التكاملية باستثناء التعريف الإجرائي، الذي التمسّت الباحثة القصور الواضح فيه من درجات الطلاب في التطبيق القبلي، ورغبتهم في فهمه والتدريب عليه مما جعل الباحثة تلجأ إلى تدريب الطلاب مجموعة البحث على مهارات هذه العملية من عمليات العلم التكاملية، وهو ما انعكس بدوره إحصائياً على نتيجة الطلاب في هذا البعد فقط من أبعاد مقياس عمليات العلم عند مستوى دلالة (٠.٠١).

كما أثبتت النتائج فاعلية المقرر المقترح المعد في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية في تنمية القيم العلمية، مما يدل على التغيير الذي أحدثه المقرر المقترح وما اشتمل عليه من أساليب تدريسية وأنشطة تفاعلية فاعل في تنمية القيم العلمية

لدى طلاب مجموعة البحث، وأوضحت النتائج ذلك احصائياً بوجود فرق دال عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين التطبيق القبلي والبعدي لمقياس القيم العلمية، مما يدل على ثبات صحة الفرض الثالث من فروض الدراسة، بينما على مستوى أبعاد مقياس القيم العلمية؛ يتضح فاعلية المقرر المقترح في تنمية كل قيمة من القيم العلمية عند مستوى دلالة (٠.٠١) باستثناء قيمة "السماحة الفكرية" التي ثبت متوسط درجات الطلاب فيها عند مستوى التفضيل وهو من المستويات المرتفعة من مستويات القيم، ولكن هذا لا ينفي صحة الفرض الرابع من فروض الدراسة، وبانعكاس ذلك على البرنامج ككل الذي يعد الهدف من هذا البحث يتضح إمكانية البرنامج في إثبات فاعليته إذا طُبق بالشكل المقترح في تنمية القيم العلمية لدى الطلاب.

أما بالنسبة للفرض الخامس الذي ينص على أن "المقرر المقترح فاعل في تنمية القيم العلمية، ومهارات عمليات العلم التكاملية لدى الطالب المعلم (شعبة البيولوجي)" فيتضح من نتائج البحث ثبات صحة نصف الفرض؛ وهو ما يتعلق بنتائج مقياس القيم العلمية، ويعني فاعلية المقرر المقترح في تنمية القيم العلمية، وعدم صحة النصف الآخر للفرض في فاعلية المقرر المقترح في تنمية عمليات العلم التكاملية لدى طلاب مجموعة البحث، ولكن تتوقع الباحثة أن تطبيق البرنامج ككل سيكون له فاعلية أكبر في تنمية عمليات العلم التكاملية لدى الطلاب لما يحتوي على خبرات تعليمية أكبر بالإضافة إلى المقررات المختلفة و المدى الزمني الذي لا يمكن إغفاله في تنمية عمليات العلم التكاملية.

توصيات البحث: في ضوء نتائج البحث الحالي، توصي الباحثة بما يلي:

١. إعادة النظر في برامج إعداد البيولوجي من قبل القائمين عليه في كليات التربية بمصر في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.

٢. إعادة النظر في مناهج البيولوجي في المرحلة الثانوية لدى القائمين عليه، وإدماج وحدة دراسية عن مفهوم علم البيومعلوماتية وأهم تطبيقاته بشكل عام بما يتلاءم والمرحلة العمرية للطلاب، واحتياجاتهم لمعرفة هذا العلم؛ باعتبارهم مواطنين لابد أن يعدوا بمستوى من التنور الثقافي في أحدث علم تأثيراً في المجتمعات حالياً؛ وهو علم البيومعلوماتية.
٣. ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات عمليات العلم كأساس من أسس التربية العلمية في برامج إعداد الطالب المعلم من خلال مداخل واستراتيجيات وطرق تدريسية حديثة تتلائم مع متطلبات العلم الحديثة.
٤. التأكيد على الاهتمام بالنسق القيمي للطلاب، وكيفية تنميته من خلال ربط العلم وتطبيقاته بجوانبه الأخلاقية من خلال دمج العلم بجوانبه الأخلاقية في مقررات الإعداد، فالعلم والخلاق وجهان لعملة واحدة.
٥. التأكيد على الجانب الاستقصائي والتعلم الذاتي وضرورة اكسابه للطالب المعلم أثناء برامج إعداده، والبحث عن مداخل واستراتيجيات حديثة وقياس فعاليتها في تنمية الجانب الاستقصائي.
٦. التأكيد على أهمية التكنولوجيا كوجه آخر للعلم، وما ينتج عنها من تطبيقات أثرت بشكل كبير في جميع المجتمعات، ومن ثم مراعاة تدريس مقررات برامج الإعداد في قاعات تدريسية تتلائم وطبيعة المقررات ومزودة بوسائل تكنولوجية تعزز من نواتج تعلم مقررات برنامج الإعداد للطالب المعلم.
٧. مراعاة القائمين على برامج إعداد المعلم استحداث أساليب تدريسية جديدة ومبتكرة تخرج عن النمط التقليدي في تقديم المقررات الدراسية؛ بما يجذب انتباه المتعلمين، ويكسر حاجز الملل لديهم.

٨. مراعاة القائمين على تقييم برامج الإعداد استخدام أساليب تقييمية حديثة تقوم بشكل كبير على الأنشطة التعليمية، وتخرج عن النمط التقليدي للتقييم القائم على الحفظ والاسترجاع.

٩. ضرورة عقد دورات تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة عن "البيومعلوماتية وتطبيقاتها"؛ لكي لا يكونوا بمعزل عن أحدث تطورات العلم القائمون بتدريسه، وعلى وعي بكل جديد.

١٠. ضرورة استحداث نظام تعليمي بكليات التربية يؤكد على وجود تغذية راجعة مستمرة للمعلم بعد التخرج في شكل دورات أو ما شابه بشكل معتمد في مستجدات العلم، وأحدث أساليب تدريسه؛ ليكون نظام تكوين المعلم بشقيه (الإعداد والتنمية المهنية) ليس بمعزل عن بعضهما البعض.

مقترحات بدراسات مستقبلية:

- إعداد برنامج تدريبي للمعلمين أثناء الخدمة في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيوأخلاقية.
- تطوير مناهج البيولوجي في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية وتطبيقاتها؛ لكي لا يكونوا بمعزل عن هذا العلم باعتبارهم مواطنين يعدوا للمستقبل.
- تطوير برامج إعداد التخصصات العلمية الأخرى بكلية التربية لتنمية القيم العلمية وعمليات العلم.
- إجراء بحوث مماثلة تتناول متغيرات تابعة أخرى.
- إجراء بحوث تقييمية لبرامج إعداد معلم العلوم، ومناهج العلوم عامة.