الخصائص السيكو مترية لاختبار مفاهيم البيو معلوماتية للطلاب المعلمين بالعراق

أ. هند مؤيد عبد الرازق الدليمي*
أ.د. زينب محمد حسن خليفة**
أ.م. د. اماني محمد عبد الحميد***

مقدمه:

يعتبر إعداد الطلاب المعلمين لعصر التقنية والتكنولوجيا من متطلبات مهنة التعليم ومستجداتها، وهي عملية لا غني عنها في ظل التغيرات المستمرة لمصادر المعرفة وطرق تقديمها، فلم يعد يخفي على المؤسسة التربوية أهمية التدريب للمعلمين والطلاب المعلمين في رفع كفاءة منسوبيها، إذ يلعب التعليم والممارسة دوراً مهماً في تدعيم الطلاب بالمفاهيم المستحدثة والية تطبيقاتها ومعاييرها الاخلاقية ، حيث إن التعليم يقدم معرفة جديدة ويضيف معلومات متنوعة، ويعطي مهارات وقدرات تؤثر في مستوى الأداء والإنجاز والاتجاهات نحو العمل، ويعتبر العنصر البشري هو المحرك الأساسي لجميع نشاطات المؤسسة التربوية ومصدراً من المصادر المهمة لفاعليتها خاصة عندما يتميز التعليم بالنوعية المعرفية والمهارية والقدرات التي تنسجم مع طبيعة الأعمال التي تمارسها المؤسسة التربوية.

ومع هذا التطور الحاصل في مجال التعليم والتكنولوجيا وتطور طرق حديثة للتعليم يواجه مجتمعنا اليوم ثلاث ثورات هي الثورة المعلوماتية والثورة التكنولوجية وثورة الاتصال، وفي ظل هذه الثورات ظهرت ثورة أخرى استمدت جذورها من التقدم الهائل في العلم والتكنولوجيا، وهي الثورة البيولوجية والتي من أهم ميادينها المستحدثات التكنولوجية والثورة البيو معلوماتية. (عبد الكريم, ٢٠٠٣، ٤٨٧).

* باحثة ماجستير بكلية التربية جامعة عين شمس
** أستاذ تكنولوجيا التعليم بكلية التربية جامعة عين شمس
*** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية جامعة عين شمس

ومع استعراض تطور علم الأحياء وهو العلم المختص بدراسة الكائنات الحية وعلاقته بالإنسان نجد أنه في البداية كانت بعد اكتشاف المجهر والأجهزة المختلفة التي أثرت في تطور علم الأحياء. وفي التسعينات بدأ العمل في مشروع الجينوم البشري (Human Genome Project HGP). ونشرت المسودة الأولى للمشروع عام (٢٠٠١) واكتمل هذا المشروع الكبير عام (٢٠٠٣) وشكل مرحلة انتقالية في علم الأحياء. أي أن البشرية أنجزت أهم وأدق مشروع في تاريخها الطويل وهذا الإنجاز يتعلق بسر الحياة، وبين الحروف التي كتبت بها قصة حياة كل فرد من أفراد المجتمع الإنساني كما أشار شاهين (٢٠٠٩، ٢٨)، ونتج عن هذا المشروع والتطور في علم الجينوم والبروتيوم كميات كبيرة من البيانات البيولوجية تستلزم استخدام الحاسب الألي في تخزينها ومعالجتها وتحليليها وتفسيرها ومن هنا نتج ما يعرف بعلم البيو معلوماتية Bioinformatics وله عدة مسميات منها المعلوماتية الحيوية, وعلم الأحياء الحاسوبي, والبيولوجيا الجزيئية و الذي انتقل بنا إلى عصر "ما بعد الجينوم".

وأوضح الفيصل (٢٠٠٨، ٤) أن الحاسب الآلي وما يقوم به من تحليل للبيانات أصبح الان جهازاً ضرورياً لا يمكن الاستغناء عنه في الوراثة الجزيئية، وباستخدامه تتطور طرق قراءة تسلسل نيوكلوتيدات الحامض النووي، حيث نتج عن علم البيو معلوماتية عديد من التطبيقات المهمة في حياتنا مثل تطور الفحوصات الجينية والعلاج الجيني وتزايد المعلومات عن الأمراض الوراثية والطب الجزيئي والطب الوقائي وتطوير الأدوية ومصادر الطاقة البديلة والتكنولوجيا الحيوية، وتحسين المحاصيل وتحسين الجودة الغذائية والطب البيطري وتحسين نوعية السلالات واكتشاف بروتينات جديدة في الجينوم تؤدي إلى صفات معينة، ودراسة كيفية الحصول على فرد خال من الأمراض الوراثية وكيفية تحديد جنس المولود وغيرها الكثير من تطبيقات البيو معلوماتية التي يجب أن يعرف عنها معلم البيولوجي ولو الشيء اليسير لأن البيو معلوماتية هي ثورة علمية بيو معلوماتية كبيرة تشتمل علوم و فروع عدة.

ومن الدراسات التي أكدت على أهمية علم البيو معلوماتية فقد استرعى هذا العلم عديد من الباحثين (Wely, 2008؛ عفيفي، ٢٠٠٩؛ Raza, 2010) حيث أشارت هذه الدراسات إلى أهمية البيو معلوماتية وتأثيرها الإيجابي على التربية البيولوجية، ومن الدراسات التي أكدت على تضمين تطبيقات ومتغيرات البيو معلوماتية في برامج إعداد معلمي البيولوجي دراسة كل من (أبو حية ،٢٠١٣؛ أبو زيد، ٢٠١٥)، ومن توصيات الندوات والمؤتمرات التي أكدت على أهمية البيو معلوماتية؛ حيث انطلقت عديد من المؤتمرات والندوات والمحاضرات التي تناولت موضوع البيو معلوماتية بما يستحق من اهتمام وتقدير، حيث انطلقت ورشة عمل حول التعليم في البيو معلوماتية بتاريخ (حزيران ٢٠٠٥م) في المؤتمر الدولي الذي قدم لأول مرة بعنوان (المعلوماتية الحيوية اليوم التربية والتعليم) حيث تبادلت الافكار والاقتراحات بين مجموعة من الباحثين وقدمت الورشة التحديات العالمية في المعلوماتية الحيوية للمجتمع وتضمنت عدة موضوعات لعدة باحثين.

وأقيم المؤتمر العربي الأول لعلوم الوراثة البشرية (ابريل٢٠٠٦) وتم التحدث فيه عن الوراثة الجزيئية والخلوية والسريرية في فندق البستان في دبي، حيث أوصى المؤتمر باستخدام الطرق الحديثة في معرفة الجينات الوراثية ومتتابعات الأحماض الأمينية

ومن المؤتمرات التي اهتمت بالمستحدثات البيولوجية وبإعداد معلم العلوم في ضوءها، المؤتمر العلمي السابع (نحو تربية علمية أفضل) الجمعية المصرية للتربية العلمية بتاريخ (يوليو,٢٠٠٣)، والمؤتمر العلمي الخامس عشر (مناهج التعليم والاعداد للحياة المعاصرة) الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس بتاريخ (يوليو, ٢٠٠٣)، وأصدر المؤتمر العلمي الأول بجامعة جنوب الوادي كلية التربية بالغردقة (تكامل التربية والعلوم والآداب في اعداد معلم القرن الحادي والعشرون) بتاريخ (٢٠٠٨) عدة توصيات من أهمها تطوير نظم إعداد المعلم في النواحي البحثية والتوجه المستمر نحو التعليم الإلكتروني والفصول الافتراضية.

والمتتبع للأطر السيكولوجية التي تناولت اختبار البيو معلوماتية بالدراسة يتبين له ان هناك قلة في المقاييس العربية التي تناولت الخصائص السكو مترية لاختبار البيو معلوماتية، بل اعتمدت معظم الدراسات العربية على اختبارات مجهزة مقننة، ولذا كان هذا دافعا للباحثة لأعداد اختبار مفاهيم في البيو معلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق والتحقق من خصائصه السيكو مترية (صدق– ثباته).

مشكلة البحث:

ومن خلال اطلاع الباحثة على الدراسات والبحوث السابقة وكذلك المؤتمرات والندوات التي تناولت موضوع البيو معلوماتية ومفاهيمها, والتوجه بتدريسه للطلاب ومن خلال عملها كمدرس مساعد بكلية التربية بجامعة القادسية بالعراق، واطلاعها على محتوى مقررات البيولوجي حيث تخلو المقررات من مفاهيم البيو معلوماتية ولا يوجد مقرر دراسي او محتوى مقرر دراسي عن البيو معلوماتية وعدم امتلاك الطلاب أي معلومات عن مفاهيم البيو معلوماتية رغم اهميتها، ولذا كان هذا دافعا للباحثة لأعداد اختبار مفاهيم في البيو معلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق والتحقق من خصائصه السيكو مترية

وتحدد مشكلة البحث في الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما مستوى صدق اختبار مفاهيم البيومعلوماتية للطلاب المعلمين بالعراق؟

٢. ما مستوى ثبات اختبار مفاهيم البيومعلوماتية للطلاب المعلمين بالعراق؟

اهداف البحث:

هدف البحث الي معرفة الخصائص السيكو مترية لاختبار مفاهيم البيو معلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق.

اهمية البحث:

١. الافاجة من الاختبار المعد في البحث في تحديد مفاهيم البيو معلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق.

٢. تناول البحث فئة الطلاب المعلمين حيث ساهم البحث في التعرف على احتياجاتهم والتدخلات الملائمة لهم، بالإضافة الي القاء الضوء على الدور الحيوي الذي يقوم بع أعضاء هيئة التدريس في عملية اكسابهم بعض المفاهيم.

مصطلحات البحث:

- البيو معلوماتية:

تعرفها أبو زيد (٢٠١٥) على أنها: "علم بيني 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 البيو معلوماتية".

- مفاهيم البيو معلوماتية:

تعرفها الباحثة إجرائياً: وهي المفاهيم الأساسية لعلم البيو معلوماتية والتخصصات التي يشتمل عليها وفق محاور ومجالات البيو معلوماتية، وتطبيقاتها المختلفة وتوظيفها في شتى مجالات الحياة.

الإطار النظري للبحث

المحور الثاني: مفاهيم البيو معلوماتية

شهدت السنوات الماضية ثورة كبيرة في التقنيات الحيوية ادت الى ظهور كميات كبيرة من المعلومات حول المكونات الخلوية والحيوية الدقيقة وخاصة الحامض النووي المنقوص الاوكسجين والبروتينات، حيث تمثلت هذه المعلومات في سلاسل الاحماض الامينية والخرائط الوراثية (الجينوم) للكائنات الحية والتراكيب الثلاثية الابعاد للبروتين حيث واكبت هذه الثورة تطور كبير في مجال البيو معلوماتية (قابيل، ٢٠١٧).

وقبل ظهور علم البيو معلوماتية كان هناك مصطلحان علميان لوصف مكان إجراء التجارب البيولوجية وهما:

- In vivo : وهي إجراء التجارب على الكائن الحي مباشرة.
- In vitro: وهي إجراء التجارب داخل المعامل.

أما حديثاً وبعد استخدام علم البيومعلوماتية تم إدخال مصطلح In silico وهي إجراء التجارب نظرياً على الحاسب الآلي قبل إجرائها على النظم الحيوية أو في المعامل (الزهيري, ٢٠١٣). ومع تطور التقنيات الحيوية وتطور برامج الكمبيوتر لمعالجة البيانات، وكذلك تطور الخوارزميات, تطلب الأمر الى تطوير عدة تقنيات احصائية ورياضية للمقارنة بين نتائج عدة تجارب وتطوير برامج وخوارزميات من أجل فهرسة هذه البيانات بطريقة سريعة وترتيبها وتحليلها؛ مما أدى إلى ظهور علم البيومعلوماتية، أو ما يسمى بالبيولوجيا الحاسوبية حيث ظهر هذ العلم كخليط من مجموعة علوم منها الإحصاء والرياضيات والذكاء الاصطناعي والأحياء وعلوم الحاسب الالي؛ مما فتح المجال أمام الباحثين لتبني أساليب جديدة ومتطورة للبحث في التراكيب الوراثية المعقدة، ووفر طرقاً لفهم الأمراض ومسبباتها ومراحل تطورها، ومن ثم القدرة على تشخيصها وطرق العلاج المناسبة لها.

والبيومعلوماتية هي نقطة الالتقاء بين الخوارزميات وعلم الحاسب مع العلوم الحيوية، ويقصد بشكل خاص علم الخلايا الحية في الكائنات ذات النواة، مثل: الإنسان، والكائنات عديمة النواة مثل: البكتريا وخصوصًا فيما يتعلق بدراسة سلاسل المورثات والمعلومات المتعلقة بها، وذلك قبل اقترانه بعلوم البيانات الكبرى والذكاء الاصطناعي، ومع تسارع التطورات التقنية الحديثة أدى ذلك إلى تفجير كميات هائلة من البيانات في مختلف المجالات، ومنها مجالات العلوم الحيوية إلى حد لا يستطيع معه تحليل تلك البيانات واستخراج النتائج, فلو أخذنا مصفوفة التعبيرات الجينية مثالاً على أحد أنواع البيانات الحيوية الكبيرة فإن المصفوفة الواحدة منها تضم ألافاً وربما مئات الألاف من الأرقام المجردة, ولهذا قاموا مهندسي المعلوماتية الحيوية بتصميم وتطوير جيل جديد من الطرق والخوارزميات الحسابية القادرة على تحليل كميات أكبر من البيانات، وذلك

لتقليل الفجوة بين سرعة تحليل البيانات الحيوية الكبيرة وسيرها وكشف خباياها وبين سرعة إنتاج البيانات الحيوية نفسها (باسل, ٢٠١٧).

ومع هذا التطور الهائل في وصول البيومعلوماتية وتطبيقاتها المختلفة في عصر ما بعد الجينوم وصولاً إلى العصر الحالي وهو العصر الرقمي حيث استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيومعلوماتية، واستخدام البيومعلوماتية في تشخيص الفيروسات والوصول إلى طرق علاجها وكمثال على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الوقت الحالي هو مواجهة فيروس كورونا (كوفيد١٩) حيث يعتبر فيروس كورونا من الفيروسات التاجية الخطرة الجديدة، وهو فيروس غامض وغير مفهوم حتى اللحظة على الرغم من كافة الجهود الجبارة والمعلومات والتوجيهات التي تقدمها الحكومات لإدارة هذا المرض والحد من انتشاره. حيث تشكلت مجموعة بحثية من أعضاء هيئة التدريس في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (كاوست) مع مجموعة من العلماء في اختصاصهم بأبحاث المعلوماتية الحيوية، ومنهم البروفيسور Ghao، وعملوا على تطوير اختبارات تشخيصية من الأشعة المقطعية لمرضى فيروس كورونا تعتمد على الذكاء الاصطناعي حيث يعد فيروس كورونا (كوفيد ١٩) من سلالة فيروسات الحمض النووي (RNA)، ويتكون من شريط من (RNA) وسلسلة من البروتينات، وبالتالي يجب أن يكون المعيار الذهبي لتشخيص مرضى هذا الوباء هو الكشف عن تسلسل الحامض النووي أو التسلسل الجيني للفيروس, حيث يشير Ghao أن عملنا لا ينحصر فقط في تشخيص وتصنيف المرضى بل يمكن أيضاً استخدام الذكاء الاصطناعي لتقسيم منطقة العدوى بدقة من الأشعة المقطعية لرئة المريض ثم تحديد حجمها بالنسبة للحجم الكلي للرئة، وتعطى هذه المعلومات للأطباء لكي يستخدموها كمبدأ توجيهي يمكن أن يساعدهم في تحديد الدواء المناسب الذي يجب أن يعطى للمريض، ويطمح Ghaoأن يتمكن نموذجه للذكاء الاصطناعي من تحقيق هدفين رئيسيين هما: أولاً: يكون النظام نظام ذكاء اصطناعي ذاتي تماماً بدون تدخل بشري كي يتمكن الأطباء الذين هم مشغولين أصلاً من التركيز

على رعاية المرضى, وثانياً: يكون سريعاً بما يكفي للتعامل مع النمو المطرد للوباء في الوقت الحالي (Zian Ghao, 2020).

نبذة تاريخية عن البيومعلوماتية:

في عام ١٩٢٠ صاغ عالم النبات Winkler مصطلح الجينوم باعتباره اندماج بين الجين والكروموسوم, ومنذ ذلك الوقت انفجرت حقول omics، وظهرت مصطلحات عديدة مثل مجتمع الجينات الكاذبة Pseudome ومجموعة البروتينات في الخلية Translatome، والعديد من المصطلحات الآخرى, وقد ظهر مصطلح البيومعلوماتية، وتم تعريفه من قبل (Luscombe, 2001) على أنه "نظام معلومات إداري للبيولوجيا الجزيئية، ولها العديد من التطبيقات العملية" (Anne E.kruchten, 2020). ويجب تدريب الطلاب الجامعيين في علم الأحياء في هذا المجال للمنافسة بنجاح في سوق العمل وتقديم مساهمات حيوية في العلوم البيولوجية مع نضوج حياتهم المهنية. وقد اكد تقرير الرؤية والتغيير: دعوة للعمل لعام ٢٠١١ (Brewer and Smith، 2011) على أن طلاب البيولوجيا الجامعيين يجب أن يتمتعوا بالكفاءة في مناهج المستوى الحسابي والأنظمة والقدرة على استخدام قواعد البيانات الكبيرة. حيث يقدم جزء صغير فقط من المؤسسات برنامجًا كاملاً للمعلوماتية الحيوية الجامعية (Mellon,2020) ، لكن العديد منها يقدم دورات في المعلوماتية الحيوية.

وفي الخمسينات حدثت ثورة كبيرة عند وصف اللولب المزدوج لتركيب جزئي DNA، والعلاقة بين RNA وDNA والبروتينات ساعد ذلك على فك الشفرة الوراثية, حيث يرجع بداية استخدام البيومعلوماتية إلى العالمة (ماركريت داي هوف) عام ١٩٦٤عندما قامت بعمل خريطة وكتالوج للتتابعات البروتينية لتوضيح تركيب وتتابع مجموعة من البروتينات، وساعد ذلك في عمل برنامج حاسوبي لبحث مناطق التشابه والاختلاف بين التتابعات البروتينية والجينية المختلفة, وفي الثمانينات ظهرت عدة مجالات للبيومعلوماتية، ومنها: علم الجينات وعلم البروتيوم وظهور مشروعات جديدة لدراسة

جينوم الكائنات الحية المختلفة وفي التسعينات بدأ العمل بمشروع الجينوم البشري ففي عام ٢٠٠١ أعلن نشر أول مسودة لتتابع الجينوم البشري، وهي طريقة تشفير جينوم الانسان، وتعتمد على تحليل الحمض النووي ولأن الجينوم البشري كبير حيث يصل إلى ٣.٣ بليون زوج قاعدي حيث قاموا العلماء بتقطيع الحامض النووي إلى أجزاء ليتمكنوا من تشفيره، وفي عام ٢٠٠٣ تم التعرف على ٢٠٠٠٠-٢٥٠٠٠ جين موجود في DNAالبشري (Hogewegp, 2011).

تطور علم البيومعلوماتية يعود إلى زيادة المعلومات البيولوجية عن مشروع الجينوم البشري؛ حيث تتضاعف عدد الجينومات التي يحدد تواليها الموضوعة في خزن المعلومات حوالي مرة سنوياً أو أقل من سنة، ومع تطور التقنيات الحيوية وتطور برامج الكمبيوتر لمعالجة البيانات وتطوير خوارزميات معالجة للبيانات والتطور السريع في ألآت الترميز، وظهرت عدة تحديات من جانب تحليل البيانات حيث يتطلب الأمر تطوير تقنيات إحصائية ورياضية وتطوير برامج وخوارزميات من أجل فهرسة هذه البيانات بطريقة سريعة وترتيبها وتحليلها، وأن هذا التطور السريع للبيومعلوماتية أدى إلى ظهور تطبيقات جديدة لها في عصر ما بعد الجينوم وصولاً إلى العصر الحالي، وهو العصر الرقمي واستخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات وتطبيقات عديدة للبيومعلوماتية.

مفهوم البيومعلوماتية:

هنالك تعريفات عدة لعلم البيومعلوماتية ومنها:

حيث عرفها قابيل (٢٠١٧) على أنها: "علم يدمج الحاسب الآلي مع الرياضيات والجينوم ويتعامل مع الخلية والحامض النووي، كما لو أنها حاسب آلي". كما يعرف علم الأحياء الحاسوبي أو البيولوجيا الحاسوبية بأنه: "يستخدم أحدث تقنيات الرياضيات التطبيقية والمعلوماتية والإحصاء وعلوم الحاسب الآلي لحل مشكلات بيولوجية.

ويعرفها Kumar & Chordia (2017) على أنها: "مزيج من العلوم البيولوجية وعلم الحاسب الآلي وتكنولوجيا المعلومات حيث يتناول عديد من مجالات العلوم البيولوجية وخاصة مجالات علم الأحياء الحديث، ومنها علم الجينوم وعلم البروتيوم وعلم الوراثة والتطور، والخوارزميات، والتنقيب على البيانات إلى معرفة الفرق بين البيو معلوماتية والمجالات العلمية ذات الصلة.

ويشير AbduraKh monov (2016) الى الحوسبة البيولوجية والتي تهدف إلى تطوير الحواسب البيولوجية باستخدام مستحدثات الهندسة البيولوجية وعلم التحكم الالي والروبوتات وبيولوجيا الخلية الجزيئية، بينما البيو معلوماتية تستخدم الخوارزميات الحسابية لتفسير العمليات البيولوجية على أساس تسلسل الجزئيات المشتقة من الجينوم وتفاعلاتها.

ويعرفها الزهيري (٢٠١٥) بأنه: "العلم الذي يستخدم الحاسب الآلي وقواعد البيانات لحل وشرح وتفسير العديد من التساؤلات البيولوجية، ويتعامل مع البيانات البيولوجية الهائلة الناتجة من المشرعات العالمية الكبيرة مثل مشروع الجينوم البشري.

كما يعرفها Kovarik et al (2013) بأنها: "استخدام كل تقنيات الرياضيات التطبيقية المعلوماتية والاحصاء وعلوم الحاسب لحل مشكلة بيولوجية حيوية".

وعرفها Steve (2012) بأنها: "استخدام تطبيقات الحاسب الآلي والإنترنت في المجالات العلمية والعملية والمعلوماتية الحيوية أحد هذه المجالات، ويقصد بها فهم وتحليل البيانات البيولوجية من خلال استخدام تطبيقات الحاسب الآلي والإنترنت في حل المشاكل البيولوجية الحيوية وتطوير قواعد البيانات عن هذا العلم حيث يعد علم الأحياء أحد العناصر الرئيسية في المعلوماتية الحيوية.

ويعرفها المركز الوطني لمعلومات البيوتكنولوجي بالولايات المتحدة الأمريكية NCBI (2011)على أنها: "حقل من العلوم حيث علم الأحياء وعلوم الحاسب

وتكنولوجيا المعلومات دمجت سوية في مجال علمي واحد, ويقسمها إلى ثلاثة فروع رئيسية وهي:

- تطوير خوارزميات جديدة وتقنيات احصائية تساعد في تحصيل المعلومات من مجموعات ضخمة من البيانات.
- تحليل وتفسير الأنماط المختلفة من البيانات التي تتضمن سلاسل الأحماض الأمينية والقطع والبنى البروتينية.
- تطوير وتنفيذ أدوات تساعد على إدارة فعالة للأنماط المختلفة من المعلومات.

ومن الدراسات السابقة التي تؤكد على إحداث تكامل بين مناهج البيولوجي والبيومعلوماتية هي دراسة David, et al (2007) وكان ذلك من خلال برنامج يعمل على إحداث التكامل بين دراسة البيو معلوماتية ومناهج علوم الحياة وتم التركيز فيها على تقييم قدرة الطالب على مواجهة وحل المشكلات المتعلقة بتطبيقات البيو معلوماتية، وأظهرت النتائج ارتفاع مستوى أداء الطلاب في حل المشكلات المتعلقة بالبيومعلوماتية.

ويشير Mark, et al (2010) إلى ضرورة تضمين تطبيقات البيومعلوماتية ومفاهيمها الأساسية في سياق تعليمي تكاملى مع العلوم البيئية الأخرى لما لها من دور مهم ومستحدثات أثرت على كافة أشكال التكنولوجيا الحيوية وتطبيقاتها في العلوم المتباينة وذلك بدمجها ضمن المقررات مثل الاحياء والرياضيات والاحصاء وعلوم الكمبيوتر وذلك بعمل مشاريع مشتركة بينهما او تشكيل فريق تدريس يشمل معلمين من تخصصات متنوعة لتدريس البيومعلوماتية.

كما يشير Wightman & Hark, (2012) في دراسته عن أثر دمج البيو معلوماتية بمقرر الأحياء، وذلك لإكساب الطلبة مفاهيم البيو معلوماتية وبعض المفاهيم الرياضية واتجاههم نحو تعلمها. حيث أظهرت النتائج عن تحسن مستوى اكتساب الطلاب لتلك المفاهيم، وكان اتجاههم إيجابي نحو دراسة كلا من البيو معلوماتية والرياضيات.

وتشير غانم (٢٠١٤) في دراستها عن فاعلية منهج مقترح على البيو معلوماتية لزيادة مستويات التميز في الأحياء, واستخدمت الدراسة اختبار التمييز, حيث جاءت النتائج مؤكدة فاعلية المنهج المقترح، وأوصت بضرورة التكامل بين مناهج الأحياء والتكنولوجيا والرياضيات والإحصاء.

وفي ضوء ما سبق عرضه من تعريفات للبيومعلوماتية، استخلصت الباحثة أن البيومعلوماتية:

١. علم بيني متداخل Multidisciplinary Science دُمج فيه علم الأحياء وعلوم الحاسب وتكنولوجيا المعلومات والخوارزميات سويًا.
٢. علم قائم على تحليل المعلومات البيولوجية باستخدام الكمبيوتر والتقنيّات الإحصائيّة.
٣. علم له أدواته التي تختص بتخزين البيانات واستخراجها وتنظيمها وتحليلها وتفسيرها تلك الناتجة عن تحليل الجزيئات والتسلسلات البيولوجية.
٤. علم يتعامل بشكل أساسي مع مجال التكنولوجيا الحيوية والبيولوجيا الجزيئية.
٥. علم خدمي تطبيقي يهدف إلى تحليل البيانات البيولوجية وتفسيرها بهدف الوصول إلى تطبيقات لها في مجالات العلم المختلفة لحل مشكلات بيولوجية حيوية.

وعليه تعرف الباحثة البيومعلوماتية على أنها: علم متعدد المجالات والتخصصات؛ حيث يتم فيه دمج علم الأحياء والحاسب الآلي والتكنولوجيا معاً ويسعى لتخزين البيانات البيولوجية، ومن ثم معالجتها ويشمل عدة جوانب منها الجانب البيولوجي والجانب المعلوماتي، ويتم فيه جمع وتخزين البيانات البيولوجية.

بينما تعرف الباحثة المفاهيم البيومعلوماتية بأنها: كل ما ينتج عن علم البيومعلوماتية من مفاهيم علمية وتطبيقات يتضح فيها انخراط التكنولوجيا بالعلم البيولوجي والإحصاء، وانعكاس ذلك على عديد من المجالات العلمية والأنشطة البشرية المختلفة، وتحويل

عالم الخيال في صوره إلى تقنيات حقيقية على أرض الواقع ولها دور واضح في تغيير النسق العلمي والقيمي للمجتمعات الإنسانية.

أهداف البيومعلوماتية:

الهدف النهائي للبيومعلوماتية هو فهم الخلية الحية بشكل افضل وكيف تعمل على المستوى الجزيئي، من خلال تحليل التسلسل الجزيئي الخام والبيانات الهيكلية، يمكن لأبحاث البيومعلوماتية ان تولد رؤى جديدة وتوفر منظورًا عالميًا للخلية والسبب في ان وظائف الخلية يمكن فهمها بشكل افضل عن طريق تحليل بيانات التسلسل في نهاية المطاف ،لأن تدفق المعلومات الوراثية تمليه العقيدة المركزية لعلم الاحياء التي يتم فيها نسخ الحامض النووي(DNA) الى الحامض النووي الريبي (RNA) والذي يمكن ترجمته الى البروتينات ويتم تنفيذ الوظائف الخلوية (من الخلية).

يرى كل من (مساعدة والعامري ٢٠١٦؛ راهي وسمير ٢٠١٧) أن البيومعلوماتية تهدف بشكل عام إلى ما يلي:

- استحداث أساليب وتقنية وبناء خوارزميات، وبرامج تساهم في الحصول على المعلومات من مجموعة ضخمة من البيانات الكبرى.
- تحليل وتفسير أنواع مختلفة من البيانات التي تتضمن سلاسل الأحماض الأمينية والقطع البروتينية.
- تطوير الأدوات التي تساعد على إدارة فعالة للأنماط المختلفة من المعلومات.
- الحصول على معلومات جديدة تخص ترميز البروتينات ووظيفتها من مجموعة البيانات الخام، وهذه المعلومات الجديدة مطلوبة لصناعة الأدوية والتشخيص الطبي والعلاج الطبي.

كما تهدف البيومعلوماتية إلى نشر المعلومات الحيوية والطبية والسلوكية والصحية، وذلك عن طريق الحصول على المعلومات وحفظها وتنظيمها وأرشفتها وتحليلها، أو استخدام الأدوات البصرية لتمثيل هذه البيانات وتفسيرها.

ويشير EurichC, et al, (2012) في دراسته على التحقق من فعالية أنشطة تعليمية تهدف إلى استخدام قواعد البيانات الحيوية في دراسة تركيب البروتين باستخدام قواعد بيانات البروتين من خلال الإنترنت، وقد قام الطلاب بدراسة تركيب ووظيفة أحد البروتينات غير المعروفة لديهم باستخدام تطبيق (Mascot)، وقد أكدت النتائج مناسبة هذه الأنشطة في تدريس موضوع البروتين.

ومما سبق عرضه من أهداف للبيومعلوماتية تبين للباحثة أن البيو معلوماتية تهدف إلى تطوير واكتشاف البرامج والأدوات الحاسوبية اللازمة للتعامل مع المشكلات البيولوجية، وتفسير النتائج للحصول على بيانات جديدة، واكتشافات جديدة في كافة المجالات منها: الطب والهندسة الحيوية، وكذلك التنبؤ بالنظم المعقدة مثل وظيفة الجين والتفاعل في العمليات الخلوية والتركيب الجزيئي للأحماض النووية.

المشاركون في تكوين علم البيومعلوماتية:

هنالك ثلاث مجموعات يشتركون في تكوين هذا العلم وهم:

- جامعي المعلومات: وهم المجموعة الذين يقومون بجمع المعلومات على مستوى البيولوجيا الجزيئية والكيمياء الجزيئية؛ حيث تجمع هذه المعلومات بشكل تراكمي على مستوى معقد لفترة زمنية متدرجة، وهم علماء التجارب والتحاليل البيولوجية والبيو كيميائية.
- معالجي المعلومات: وهم المجموعة الذين يقومون باستخدام مهارات برامج البرمجة، حيث يكونوا حلقة الوصل بين المجموعة السابقة والمجموعة التالية.
- مستخدمي هذه المعلومات: وهم المجموعة النهائية الذين يستخدمون هذه المعلومات.

حيث أن تعلم البيو معلوماتية لابد أن يشمل على المجموعات الثلاثة مع التركيز على مجموعة معينة حسب التخصص المطلوب، حيث أن المجموعة الأولى والثالثة لا يحتاجوا إلى مهارات البرمجة المعقدة التي يحتاجها أفراد المجموعة الثانية, أما في مجال

التعليم والتدريس يكون التركيز على المجموعة الثالثة، وهي مستخدمي المعلومات (أبو حية, ٢٠١٣).

محاور وأساسيات البيومعلوماتية:

تتكون البيومعلوماتية من مجالين فرعيين:

١. تطوير الادوات وقواعد البيانات الحسابية.
٢. تطبيق هذه الادوات وقواعد البيانات في توليد المعرفة البيولوجية لفهم الانظمة الحية بشكل أفضل.

هذان المجالان الفرعيان مكملان لبعضهما البعض، يتضمن تطوير الادوات كتابة برمجيات للتسلسل والتحليل الهيكلي والوظيفي باستخدام لغات البرمجة المتخصصة بالإضافة الى بناء وتنظيم قواعد البيانات البيولوجية.

تستخدم هذه الادوات في ثلاث مجالات للبحث الجينومي والبيولوجي الجزيئي.

١. تحليل التسلسل الجزيئي
٢. التحليل الهيكلي الجزيئي
٣. التحليل الوظيفي الجزيئي

وغالبًا ما تولد تحليلات البيانات البيولوجية مشكلات وتحديات جديدة تحفز بدورها ادوات حسابية جديدة.

تحليل التسلسل هو محاذاة التسلسل والبحث في قاعدة بيانات التسلسل واكتشاف الزخارف والانماط وايجاد الجينات واعادة بناء العلاقات التطورية وتجميع الجينوم والمقارنة.

التحليلات الهيكلية هي تحليل بنية البروتين والحامض النووي، والمقارنة والتصنيف والتنبؤ.

التحليلات الوظيفية هي التنميط والتعبير الجيني والتنبؤ بالتفاعل بين البروتين-البروتين والتنبؤ بتوطين البروتين تحت الخلوي واعادة بناء مسار التمثيل الغذائي والمحاكاة.

الجوانب الثلاثة لتحليل البيومعلوماتية ليست معزولة، ولكنها غالبًا مما تتفاعل لتحقيق نتائج متكاملة.

على سبيل المثال: يعتمد التنبؤ ببنية البروتين على بيانات محاذاة التسلسل، يتطلب تجميع ملفات تعريف التعبي الجيني استخدام طرق بناء شجرة جينية مشتقة من تحليل التسلسل.

يرتبط التنبؤ المعزز القائم على التسلسل بالتحليل الوظيفي للجينات المشتركة في التعبير.

وتتضمن التعليقات الجينية عدداً من الانشطة والتي تشمل التمييز بين التسلسلات المشفرة وغير المشفرة، وتحديد تسلسلات البروتين المترجمة ، وتحديد العلاقة التطورية للجين مع الجينات الاخرى المعروفة ، ويستخدم التنبؤ بوظائفه الخلوية ادوات من المجموعات الثلاث للتحليلات .

وتتكون البيومعلوماتية من عدة محاور كما أوضحها الخفاجي وإبراهيم (٢٠١٢) كالآتي:

- المحور الأول: هو تنظيم البيانات في قواعد البيانات بحيث تمكن الباحثين من الوصول إليها وإمكانية التحديث والإضافة عليها, حيث تعد تنظيم وتهيئة البيانات من المهام الأساسية فإن خزن المعلومات في قواعد البيانات تعد دون فائدة ما لم يتم تحليلها.
- المحور الثاني: تطوير الخوارزميات والأدوات والمصادر التي تساعد في تحليل البيانات وتحديد العلاقات بين البيانات واتخاذ القرارات الخاصة عند التعامل مع مجاميع كبيرة من البيانات.

- المحور الثالث: التعريف بمفردات المحور الثاني، واستخدامها لتحليل وتفسير الأنواع المختلفة من البيانات الحيوية، والتي تشمل متواليات الأحماض النووية والبروتينات بمختلف تراكيبها لغرض توظيفها.

حيث تستخلص الباحثة من المحاور السابقة أنه في البداية يتم تنظيم البيانات وترتيبها في قواعد البيانات، وبعدها تطوير الأدوات ثم استخدام هذه الأدوات لتحليل البيانات التي تم تنظيمها في قواعد البيانات واستخراج النتائج.

أدوات البيومعلوماتية:

بما أن البيومعلوماتية هي مجال واسع يشمل أدوات محاذاة الجينات ونهج التعهيد الجماعي وعلم الجينات وغيرها الكثير فهنالك عديد من البرامج المستخدمة في البيومعلوماتية حيث تقوم هذه البرامج بتعليم الطلاب مجموعة متنوعة من مناهج البيومعلوماتية القائمة على الجينات ومحاذاة الجينات المتعددة؛ حيث يطور الطلاب مهارات التحليل الجيني، وكذلك تحليلات الميكربيوم بما في ذلك رسم خرائط الميكربيوم ومن هذه الأدوات (Wang, et al, 2015) الآتي:

- برنامج BLAST: وهو من أهم أدوات البيومعلوماتية وأكثرها استخداماً؛ حيث يقارن سلاسل القواعد المزدوجة والبروتينات الأساسية لمعرفة ما يشابهها في قواعد البيانات، ويمكن استخدام هذه الأداة لاستنساخ العلاقة الوظيفية بين البروتينات الأساسية في الخلية والقواعد المزدوجة للجينات إضافة إلى التعرف إلى الفئة التي تنتمي إليها الجين.
- برنامج تنقيب البيانات Data– mining soft ware: ويستخدم لاسترداد البيانات من قواعد بيانات تسلسل الموروثات.
- أدوات العرض Visualization Tools: وهي التي تستخدم لتحليل المعلومات واسترجاعها من قواعد بيانات البروتين.

- برامج البحث عن التشابه والتماثل ومحاذاة السلاسل الوراثية Sequences Alignment: وهي برامج تعني بالعثور على الموروثات المتشابهة, فمثلاً عند اكتشاف سلسلة من DNA، ونرغب في معرفة مواقع الموروثات عليها فيمكن التنبؤ بمواقعها باستخدام هذه الأداة بالإضافة إلى استخدام خوارزميات محاذاة السلاسل، وذلك لمعرفة السلسلة متشابهة مع سلسلة أو مجموعة من السلاسل الأخرى الموجودة مسبقاً في قاعدة البيانات، ويعني وجود التشابه في السلاسل تشابهاً في وظائفها.
- برنامج كوبيا COPIA: يستخدم برنامج كوبيا لتحليل المناطق المحفوظة والعناصر المميزة في بنية البروتين من بين مجموعة سلاسل البروتين وعند تحديد هوية الموتيف Motif يتمكن البرنامج بعد ذلك من توقع النوعية التي ينتمي اليها البروتين.
- برنامج كلاستل اوميجاClustal Omega: يندرج هذا البرنامج تحت بند برامج تحليل ونمذجة السلاسل متعددة التراصف MultipleSequences Alignment عن المعهد الاوربي للبيومعلوماتية والبرنامج عبارة عن اداة محاذاة اتوماتيكية بين ثلاث سلاسل احيائية او اكثر للبحث عن سلسلة الحامض النووي DNA,RNA او البروتين ونستطيع من نتيجة البحث استنساخ افضل تطابق على طول السلسلة التي ادخلت للبحث فيها بمعنى ان السلسلة التي يستعلم عنها يجزئها البرنامج عند دخولها لمرحلة المقارنة لمجموعة متساوية الطول ومن ثم يقارنها مع السلاسل الموجودة في قاعدة البيانات بنفس طول الاجزاء المقسمة لايجاد افضل تطابق بينهم سواء على مستوى البروتين او الحامض النووي.
- برنامج امبوس Emboss: هو عبارة عن مجموعة برامج تحليلية يمكنها تحليل أنواع البيانات مختلفة الأشكال واسترجاع سلاسل البيانات الحيوية من الإنترنت، ولكونها مجموعة من البرامج فهي مزودة بمكتبة من الأدوات.

- برنامج بروسبكت Prospect: هو عبارة عن برنامج لإيجاد بنية البروتين، ويستخدم في ذلك ما يعرف بخيوط البروتين، وينتج عنه بناء نموذج بروتين ثلاثي الأبعاد.
- برنامج راسمول Rasmol: حيث يعد من أقوى أدوات العرض، والتي تحدد بنية الحمض النووي والبروتين، وكذلك الجزيئات الصغيرة كما أنه يعد أفضل البرامج لاستكشاف وظائف البروتين.
- أداة التناظر أو التواري Sequence Aligment: وهي أداة مهمة في علم البيومعلوماتية وتستخدم في مقارنة البينة بين التتابعات البيولوجية، مثل مقارنة تتابعات DNA، وتتابعات RNA ومقارنة التتابعات البروتينية؛ حيث تتم هذه المقارنة بعرض التشابهات أو الاختلافات بين التتابعات المختلفة، ويمكن عن طريق نتائج التناظر مساعدة الكثير من الأبحاث البيولوجية ومنها (الزهيري, ٢٠١٣) الآتي:
  - اكتشاف الأصل المشترك لمجموعة جينات أو بروتينات.
  - التنبؤ بالوظيفة والتركيب للجين أو البروتين المدروس.
  - تحديد التتابعات التحتية Sub Sequence المتشابهة في الجينات والبروتينات.
  - تحديد المناطق النشطة المتشابهة.
  - تحديد التتابعات المتداخلة.

وقد اشار Wikler فيما يخص التعهيد الجماعي لمجموعات البيانات الخاصة بمقاومة المضادات الحيوية في الميكروبات (Freeman et al.,2016), حيث يطور الطلاب في هذه الدورات مهارات بحثية مثل الزراعة البكتيرية ، والتقنية المعقمة ، و PCR ، وبناء الفرضيات. ومع ذلك، هناك عدد قليل من المشاريع التي تعلم الطلاب الجامعيين المهارات الحسابية المطلوبة لتحليل "البيانات الضخمة" إحصائيًا في المجالات البيولوجية.

والمهارات الحسابية مطلوبة لتحليل وإيجاد الأنماط في البيانات الضخمة، والتي تشمل الأربعة Vs: حجم البيانات، وسرعة معالجة البيانات، وتنوع مصادر البيانات، وصدق جودة البيانات. يمكن العثور على تطبيقات تحليل البيانات الضخمة في كل مكان، ولكن بالنسبة لعلماء الأحياء، تشتمل التطبيقات المهمة بشكل خاص على تسلسل الجينوم والدراسات البيئية (مثل الميكروبيوم) ومعلومات الرعاية الصحية (Li and Chen,2014). حيث يتمتع خريجو برامج علم الأحياء بفرص العمل في أي من هذه المجالات، ولكن قد لا يتمتعون بالمهارات الحسابية المهمة بالتوازي مع مهارات البيولوجيا الميدانية للنجاح في مجالات البيانات الضخمة.

ويبين WilsoSayreetal (2018) ان تركيز العديد من الكفاءات الأساسية على مهارات المعلوماتية الحيوية المستندة إلى علم الجينوم، حيث يتم تناول العديد من الكفاءات من خلال العمل في هذا المشروع ومنها:

C1 شرح دور الحساب والتنقيب في البيانات في معالجة الأسئلة القائمة على الفرضيات وتوليد الفرضيات في علوم الحياة.

C2 يلخص المفاهيم الحسابية الرئيسية ، مثل الخوارزميات وقواعد البيانات العلائقية وتطبيقاتها في علوم الحياة.

C3 تطبيق المفاهيم الإحصائية المستخدمة في المعلوماتية الحيوية.

C4 استخدم أدوات المعلوماتية الحيوية لفحص المشكلات البيولوجية المعقدة في التطور وتدفق المعلومات ومجالات أخرى مهمة في علم الأحياء.

C5 البحث عن أنواع مختلفة من البيانات البيولوجية واسترجاعها وتنظيمها.

C6 استكشاف و / أو نمذجة التفاعلات البيولوجية والشبكات وتكامل البيانات باستخدام المعلوماتية الحيوية.

ويشير Shri & Laxman, (2012) في دراستهم إلى مناقشة تصميم وتطوير أداة لدمج مختلف مصادر المعلومات غير المتجانسة للبيو معلوماتية، والمتوفرة على شبكة

الإنترنت، وتم تصميم أداة (Ibira)، وهي أداة لتقديم خدمة المعلومات, وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن موارد البيو معلوماتية غير متجانسة في طبيعتها وأشكالها المختلفة المتاحة على الإنترنت، وأن مصطلح الموارد في البيو معلوماتية يغطي جميع المجالات وقواعد البيانات الجزيئية، وأدوات الشرح وخوادم الويب والأدوات والبرمجيات, كما أشارت النتائج إلى أن دمج جميع موارد البيو معلوماتية في منصة واحدة يوفر قيمة كبيرة لمجتمع البيو معلوماتية، ودعا الباحثان إلى تكامل موارد البيو معلوماتية من قبل المجتمع.

وتستخلص الباحثة من أن الهدف من معرفة وتطور هذه البرامج والأدوات الخاصة بالبيومعلوماتية هو ظهور العديد من الخوارزميات خلال العقدين الماضيين لتؤمن تحليل البيانات الحيوية بشكل يتلاءم مع حجم المعلومات المتضاعفة، ولكي تتم الاستفادة القصوى من هذه البيانات لابد من توافر الأدوات والبرامج التي تمكن المستخدم من البحث في قاعدة بيانات معينة، وأن تجلب له المعلومات التي يبحث عنها تحديداً، ولهذا الغرض ظهرت هذه الأدوات والبرامج الخاصة بالبيومعلوماتية.

أهمية البيومعلوماتية:

يذكر كل من الخفاجي وإبراهيم (٢٠١٢) أن أهمية البيو معلوماتية جاءت من التقدم الهائل في مجال الجينات والبيولوجيا الجزيئية والتكنولوجيا الحيوية، وتوفر قواعد البيانات الحيوية لكثير من الخلايا والجينات والبروتينات وتطوير البرمجة وظهور العديد من البرامج والخوارزميات لحل المشكلات الجزيئية، وإجابة الأسئلة التي يواجها الباحثون في مجال التقنية الحيوية والهندسة الوراثية، وبهذا تكون ذات قيمة أكاديمية فيما يخص جميع أبحاث الجينات، وتكون ذات قيمة اقتصادية في مجال الصناعات الحيوية.

ومن أهميتها تطبيق النهج الحاسوبي لتسهيل فهم العمليات البيولوجية المتعددة، وذلك يكون عن طريق:

- تصميم التجارب العلمية بمنظور أكثر عالمية.

- القدرة على الاستفادة من قواعد البيانات في اكتشاف تسلسل جيني أو بروتيني جديد، ومعرفة وظيفته عن طريق دراسة الكائنات الأكثر تطوراً والتي تحتوي خلاياها على نفس التسلسل.
- تخزين المعلومات الحيوية في قواعد البيانات البيولوجية، وهي قواعد بيانات بيولوجية ضخمة عبارة عن هيئة منظمة للمعلومات الثابتة، وتكون مرتبطة بالبرمجيات الحاسوبية المصممة بإمكانيات التحديث والاستفسار واسترجاع عناصر من البيانات المخزنة داخل النظام (Zhang& Xiaoron, 2009).

الإطار التجريبي للبحث:

يتناول الإطار الحالي الإجراءات المنهجية للبحث العناصر التالية: تحديد مفاهيم البيو معلوماتية للطلاب المعلمين، ثم بناء اختبار في المفاهيم، واخير المعالجات الإحصائية للبيانات لتحديد الخصائص السيكو مترية لاختبار مفاهيم البيو معلوماتية للطلاب المعلمين بالعراق وسوف يتم عرض هذه الإجراءات على النحو التالي:

اولاً: اعداد قائمة بمفاهيم البيومعلوماتية

قامت الباحثة بالإجراءات التالية لتحديد اهم مفاهيم البيومعلوماتية وذلك من خلال :

- مراجعة المصادر العلمية والكتب التي تناولت موضوع البيومعلوماتية ، وكذلك من خلال اطلاع الباحثة على الدراسات السابقة في مجال البيومعلوماتية .
- اعداد قائمة اولية بمفاهيم البيومعلوماتية وعرض القائمة في صورتها الاولية على مجموعة من السادة المحكمين المختصين* في مجال البيومعلوماتية والمختصين في مناهج وطرق تدريس العلوم لإبداء آرائهم في مفاهيم البيومعلوماتية وقد اسفرت عملية التحكيم عن اجراء بعض التعديلات .

ملحق (٢) قائمة بمفاهيم البيو معلوماتية

- إعداد قائمة بأهم المجالات التي أثرت فيها المتغيرات البيومعلوماتية في صورتها الأولية وهي كالتالي:

١. مقدمة في البيومعلوماتية Bioinformatics
٢. مشروع الجينوم البشري وعلاقته بالبيومعلوماتية
٣. تطبيقات البيومعلوماتية
٤. تطبيقات البيومعلوماتية في عصر ما بعد الجينوم وبرمجة العقل البشري والمحاكاة الرقمية
٥. البيومعلوماتية وعلاقتها بالعلوم الاخرى

واعتمدت الباحثة في إعداد القائمة بما يتناسب مع مستوى تخصص الطلاب المعلمين باعتبارهم طلابًا غير متخصصين في البيومعلوماتية، ومواطنين لابد أن يكونوا على وعي ثقافي بمتغيرات عصرهم، ومعلمين مستقبلاً سيقومون بالتدريس لنواة مواطنين غير متخصصين في هذا المجال.

- عرض القائمة على السادة المتخصصين والمحكمين لاختبار مدى صلاحيتها وصحتها.
- وضع القائمة في صورتها النهائية.

بعد اجراء التعديلات التي اشار اليها السادة المحكمين تم اخراج القائمة في صورتها النهائية حيث شملت على (أربع) مواضيع رئيسة وتتضمن المواضيع الرئيسة عدداً من المواضيع الفرعية.

أ/ الاختبار التحصيلي لمفاهيم البيومعلوماتية

قامت الباحثة ببناء اختبار تحصيلي لقياس الجانب المعرفي لعينة البحث المتكونة من الطلاب المعلمين في قسم الاحياء لتنمية مفاهيم البيومعلوماتية وقد مر هذا الاختبار بالمراحل التالية:

١. تحديد الهدف من الاختبار: كان الهدف من اعداد هذا الاختبار هو قياس التحصيل المعرفي للطلاب المعلمين في تنمية مفاهيم البيومعلوماتية وقد تضمن الاختبار مستويات التذكر والفهم والتحليل.

٢. تحديد نوع مفردات الاختبار وصياغتها: من خلال اطلاع الباحثة على انواع كثيرة من الاختبارات التي تقيس التحصيل، حيث وجدت ان الاختبارات التي تعتمد على الصواب والخطأ والاختبارات اختيار من متعدد هي من انسب انواع الاختبارات التحصيلية وذلك لمرونتها وسهولة الوصول الى الاجابة الصحيحة وسرعة التصحيح وأنها تتسم بالموضوعية والدقة في القياس وقد قامت الباحثة بمراعاة ما يلي.

- عدم وضع الاجابات الصحيحة بنظام ثابت، بل توزيعها بشكل عشوائي وغير منتظم حتى لا يتيح للطلاب فرصة التخمين.
- ان تكون البدائل متساوية في الطول.
- ان تكون صياغة الاسئلة بسيطة ومفهومة.
- ان تكون الاسئلة لها اجابة واحدة (موضوعية).

وفي ضوء ذلك تم وضع الاختبار التحصيلي في صورته الاولية بحيث يغطي جميع الجوانب المعرفية لتنمية مفاهيم البيومعلوماتية لدى الطلاب المعلمين، وبلغت عدد مفردات الاختبار 40)) مفردة ، منها (٢٥) مفردة من الصواب والخطأ و(١٥) مفردة من الاختيار من متعدد.

١. اعداد جدول مواصفات الاختبار: تم اعداد جدول المواصفات للاختبار التحصيلي في ضوء الوزن النسبي للأهداف التعليمية والمستوى النسبي لمحتوى كل موديول من موديولات برنامج التعلم الالكتروني التكيفي، والجدول التالي يوضح ذلك

جدول (١) جدول مواصفات الاختبار التحصيلي لمفاهيم البيومعلوماتية

الموديولات التعليمية	الاهداف السلوكية						اجمالي مفردات الاختبار	المستوى النسبي للمحتوى
	التذكر	الفهم	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم		
الموديول الاول مفهوم البيومعلوماتية	٢	٦	ـــــ	١	ـــــ	ـــــ	٩	٢٢.٥٪
الموديول الثاني مشروع الجينوم البشري	٤	٤	ـــــ	٢	ـــــ	ـــــ	١٠	٢٥٪
الموديول الثالث تطبيقات البيومعلوماتية	١	٣	ـــــ	٢	ـــــ	ـــــ	٦	١٥٪
الموديول الرابع علاقة البيومعلوماتية بالعلوم الأخرى	٣	٨	ـــــ	٤	ـــــ	ـــــ	١٥	٣٧.٥٪
اجمالي مفردات الاختبار	١٠	٢١	ـــــ	٩	ـــــ	ـــــ	٤٠	
الاوزان النسبية	٢٥٪	٥٢.٥٪	ـــــ	٢٢.٥٪	ـــــ	ـــــ		١٠٠٪

٢. وضع تعليمات الاختبار: بعد صياغة مفردات الاختبار وضعت الباحثة تعليمات الاختبار للتعرف على القواعد التي يجب مراعاتها لتحقيق الهدف من الاختبار، حيث يقرأ الطالب كل سؤال بعناية ودقة قبل الاجابة وان يتأكد الطالب من رقم السؤال في الاسئلة قبل الاجابة عليها، وتوضيح عدد الاسئلة التي يشملها الاختبار.

٣. طريقة تصحيح الاختبار: حيث يكون الاختبار الكترونيا ضمن البرنامج الالكتروني التكيفي وتجمع الدرجات بصورة الكترونية والحصول على النتيجة

النهائية ، حيث يحصل الطالب على درجة واحدة لكل سؤال يجيب عليه اجابة صحيحة وصفر على كل سؤال يتركه او يجيب عليه اجابة خاطئة ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٠) درجة .*

٤. التحقق من صدق الاختبار: هو عرض الاختبار في صورته الاولية على عدد من السادة المحكمين المتخصصين في مجال البيو معلوماتية والمتخصصين في المناهج وطرق تدريس العلوم وذلك لأبداء آرائهم حول ما يلي:

- دقة الصياغة اللغوية لكل مفردة.
- دقة الصياغة العلمية لكل مفردة.
- اضافة بعض الاسئلة المهمة.
- حذف الاسئلة غير المهمة.

وبعد اجراء التحكيم من قبل السادة المحكمين قامت الباحثة بأجراء التعديلات التي تفضلوا بها السادة محكمو الاختبار ومنها على سبيل المثال:

المفردة في صورتها الاولية

- السبب في تطوير العلماء ادوات للبيو معلوماتية ما يلي عدا

أ- تحديد مواضع تشفير الجينات ورصد التشابهات

ب- اكتشاف دورة حياة الفيروسات ومراحل تكوينها

ت- تحليل بنية البروتين والحامض النووي والمقارنة والتصنيف والتنبؤ

ث- محاذاة التسلسل والبحث في قاعدة بيانات التسلسل واكتشاف الانماط وايجاد الجينات.

* (ملحق ٤) مفتاح تصحيح مفردات الاختبار التحصيلي لمفاهيم البيومعلوماتية

- مصطلح Bioinformatics يعني ما يلي

أ- علم الاحصاء

ب- علم الوراثة الجزيئية

ت- علم البيومعلوماتية

ث- علم الاحياء الجزيئي

- الطب الوقائي هو علاج أحد الامراض بإيلاج جينات جديدة في خلايا المريض او احلال جين طافر بوضع نسخة سليمة صحية او ايقاف نشاط جين طافر لا يعمل بطريقة صحيحة.
- من المشاركين في تكوين علم البيومعلوماتية هم معالجي المعلومات وهم الذين يقومون باستخدام مهارات البرمجة حيث يكونوا حلقة الوصل بين جامعي المعلومات وبين مستخدمي هذه المعلومات

المفردة بعد التعديل

- يرجع السبب الرئيس في تطوير العلماء ادوات للبيومعلوماتية ما يلي عدا

أ- تحديد مواضع تشفير الجينات ورصد التشابهات

ب- اكتشاف دورة حياة الفيروسات ومراحل تكوينها

ت- تحليل بنية البروتين والحامض النووي والمقارنة والتصنيف والتنبؤ

ث- د- محاذاة التسلسل والبحث في قاعدة بيانات التسلسل واكتشاف الانماط وايجاد الجينات

- مصطلح البيو معلوماتية Bioinformatics هو:

أ- عبارة عن تحليل كمية كبيرة من البروتينات سواء كانت تتابعات وراثية او غيرها عن طريق الحاسب الالي.

ب- مجال علمي حديث ومتنامي نتج من التداخل بين علم البيولوجي وعلم الفيزياء لتدعيم وتنظيم واستعادة البيانات البيولوجية.

ت- حقلٌ من العلم حيث علم الأحياء (Biology) و علوم الحاسب (Computer Science)و تكنولوجيا المعلومات (Information technology) دُمجت سويّةً في مجال علميّ واحد.

ث- علم يستخدم في المقام الاول لتحليل التتابعات الجينية فقط.

- الطب الوقائي هو علاج أحد الامراض بإيقاف نشاط جين طافر لا يعمل بطريقة صحيحة.
- معالجو المعلومات في البيو معلوماتية هم الذين يقومون باستخدام مهارات البرمجة حيث يكونوا حلقة الوصل بين جامعي المعلومات وبين مستخدمي هذه المعلومات.

-التجربة الاستطلاعية للاختبار التحصيلي: بعد التحقق من صدق الاختبار التحصيلي اجرت الباحثة التجربة الاستطلاعية على مجموعة من الطلاب المعلمين في قسم علوم الحياة بكلية التربية وبلغ عددهم (١٠) طالب وطالبة، وكان الهدف من التجربة الاستطلاعية ما يلي:

نتائج البحث:

نتيجة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول للبحث على " يتمتع اختبار مفاهيم البيومعلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق بمستوي عالي من الصدق"

وللتحقق من صحة الفرض قامت الباحثة بما يأتي:

صدق المحكمين تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وعلى ضوء آرائهم ومقترحاتهم التي ساعدت الباحثة في مراجعة صياغة الأسئلة والنظر ببعض البدائل المقترحة تم تعديل الاختبار حتى وصل لصورته النهائية وقد حافظ الاختبار على عدد اسئلته.

الصدق الظاهري:

قامت الباحثة بتطبيق الاختبار على عينة التقنين والتي بلغت قوامها (٢٥) طالب من الطلاب المعلمين بكليات التربية بالعراق واتضح للباحثة ان التعليمات الخاصة بالاختبار واضحة ومحددة وتتصف بالوضوح التام وسهولة الفهم، مما يؤكد ان اختبار المفاهيم يتمتع بالصدق الظاهري.

الصدق الذاتي":

ويحسب الصدق الذاتي بالجذر التربيعي لمعامل الثبات، حيث تمثل اعلي قيمة للصدق وبالتالي فان الصدق الذاتي للاختبار بعد حساب معامل الثبات هو (٠.٨٩٠) وهي نسبة عالية تجعل الاختبار على درجة عالية من الصدق.

وعلى ضوء ما سبق يتضح ان اختبار البيو معلوماتية لدي الطلاب يتمتع بدرجة عالية من الصدق مما يؤكد تحقق صحة الفرض الأول من فروض البحث.

نتيجة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني للبحث على " يتمتع اختبار مفاهيم البيو معلوماتية لدى الطلاب المعلمين بالعراق بمستوي عالي من الثبات"

وللتحقق من صحة الفرض قامت الباحثة بما يأتي:

حساب معامل الثبات: حيث يتم حساب معامل ثبات الاختبار عن طريق استخدام طريقة اعادة التطبيق حيث قامت الباحثة بتطبيق الاختبار التحصيلي على العينة الاستطلاعية مرتين متتاليتين بفاصل زمني معين وتم حساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وتطبيق معادلة تصحيح الطول لسبيرمان – براون، كذلك قامت الباحثة بحساب معامل الثبات للاختبار بطريقة الفا– كرو نباخ، وجوتمان ، والجدول التالي يوضح النتائج الاحصائية التي حصلت عليها الباحثة.

جدول(٣) يوضح قيم معاملات الثبات

الاختبار	عدد مفردات الاختبار	الفا– كرو نباخ	التجزئة النصفية	جوتمان
الاختبار التحصيلي	٤٠	٠,٨٠٧	٠,٨٤٥	٠,٨٤٤

يتضح من الجدول (٣) ان قيم معاملات الثبات تتراوح ما بين (٠,٨٠٧) و(٠,٨٤٥) وهي قيم مقبولة تشير الى تمتع الاختبار بدرجة مقبولة من الثبات.

وعلى ضوء ما سبق يتضح ان اختبار البيو معلوماتية لدي الطلاب يتمتع بدرجة عالية من الثبات مما يؤكد تحقق صحة الفرض الثاني من فروض البحث.

تفسير نتائج البحث:

أظهرت النتائج ام اختبار مفاهيم البيو معلوماتية يتمتع بدرجة عالية من الصدق والثبات، مما يجعلنا نطئن لاستخدامه كاداة رئيسية في البحث وتفسر الباحثة بان هناك مجموعة من العوامل ساهمت في الوصول الي هذه النتيجة حيث راعت الباحثة عند اعداد الاختبار ما يأتي:

- الاطلاع على مختلف الأطر النظرية والدراسات العربية والأجنبية التي تناولت بالبحث مفاهيم البيومعلوماتية للطلاب للاستفادة منها في بناء الاختبار
- الاطلاع على عدد من الاختبارات التي تناولت مفاهيم البيومعلوماتية لدى الطلاب للاستفادة منها في بناء الاختبار
- قامت الباحثة باعداد الصورة الأولية للاختبار حيث قامت الباحثة بصياغة المفردات الخاصة بالاختبار في صورة واضحة ومفهومها تغطي للمفحوص القدرة على تصورها وتخيلها.

المراجع:

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

أبو زيد، أماني (٢٠١٥). برنامج لإعداد معلمي البيولوجيا في ضوء المتغيرات البيومعلوماتية والبيو أخلاقية في عصر الجينوم البشري، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة عين شمس.

جاموس، باسل (٢٠١٧). خوارزميات جديدة تعالج البيانات المتعاظمة، مجلة علمية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ع ٩٧، إبريل، ص ص ١٦-٢٠.

الزهيري، أحمد (٢٠١٣). مقدمة في المعلوماتية الحيوية والجينومية (أساسيات ومفاهيم)، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.

الزهيري، أحمد (٢٠١٥). الدليل المبسط للوراثة الحديثة: من الجين إلى الجينوم، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.

شواهين, خير (٢٠٠٩). علم الأحياء للهواة. ط٢, عمان: دار الميسرة للنشر والتوزيع

عبد العظيم ،صبري (٢٠١٧). اعداد المعلم في ضوء تجارب بعض الدول المجموعة العربية للتدريب والنشر ، ط١، القاهرة.

عبد الكريم, سعد (٢٠٠٣). فاعلية برنامج مقترح في تعليم بعض موضوعات وقضايا الهندسة الوراثية والاستنساخ المثيرة للجدل في تنمية التحصيل والتفكير الناقد وبعض القيم المرتبطة بأخلاقيات علم الاحياء لدى الطلبة الهواة بالمرحلة الثانوية العامة بسلطنة عمان. الجمعية المصرية للتربية العلمية (المؤتمر العلمي السابع) نحو(تربية علمية أفضل)، (٢٧-٣٠) يوليو- جامعة عين شمس.

عبد الوهاب، إيمان (٢٠١٨). تطوير منهج الاحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء المعلوماتية الحيوية. (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بنها.

عرفات، نجاح (٢٠١٠). دراسة تقويمية لمناهج الاحياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تطبيقات المعلوماتية الحيوية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، مج٤، ع٢، ص ص١٣-٣٠.

عفيفي، محرم (٢٠٠٩). البيو معلوماتية: تطبيقاتها وقيمها المجتمعية في برنامج اعداد معلمي البيولوجي (دراسة تشخيصية – علاجية) المؤتمر العلمي الثالث عشر ، التربية العلمية، المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة.

الغامدي، داليا (٢٠١٦). المعلوماتية الحيوية. مجلة العلوم والتقنية، مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ج ٣٠، ع١١٨، ص ص ٦-٩.

غانم، تفيدة (٢٠١٤). فعالية منهج مقترح في المعلوماتية الحيوية في اكتساب طلاب المرحلة الثانوية العامة بعض مستويات التميز في الأحياء. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مج ١٧، ع٥، ص ص٢٩-٧٨.

قابيل، طارق (٢٠١٧). المعلوماتية الحيوية "بيوانفورمتكس ثورة المعلومات الجينية". مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ع ٩٧، أبريل، ص ص ٨-١٥.

قابيل، طارق (٢٠١٧). رحلة في رحاب الثورة البيولوجية. منظمة المجتمع العلمي العربي، جامعة الباحة، المملكة العربية السعودية.

القرني، مسفر (٢٠٢٠). فاعلية برنامج إثرائي الكتروني في الأحياء قائم على المعلوماتية الحيوية وتطبيقاتها في تنمية الوعي بالقضايا البيو أخلاقية لدى طلاب المرحلة الثانوية، المجلة التربوية، ع٧٤، يونيو.

مساعدة، سلام؛ والعامري، منال (٢٠١٦). العلاج الوراثي عبر الحمض النووي الريبوزي ودور المعلوماتية الحيوية. مجلة العلوم والتقنية، ع١١٨، ص ص٢٠-٢٤.

Abdurakhmonov, I. (2016). Bioinformatics: Basics, Development, and Future. Available at: http:// dx.doi.org\ 10.5772\63817, PP425-573.

Al Wali, A. (2019). Bioethics issues in Arab society. Eubios Journal of Asian and International Bioethics, 29(2)

Anne E. kruchten.(2020). Acrricular Bioinformatics Approach to teaching undergraduates to analyze metageno micdatasets using R. Department of Biology the college of ST.Scholastica, Duluth, MN, united state .http:// www.forntiersin.org