أثر استخدام أسلوب التعلم المدمج لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب البيولوجي بكلية التربية

بحث مقدم ضمن متطلبات الحصول على درجة الدكتوراه في التربية
(تخصص المناهج 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 أثر استخدام أسلوب التعلم المدمج لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب كلية التربية. ولتحقيق هدف البحث؛ تم تطبيق البرنامج المقترح 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 تحليل البيانات الأحيائية 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 تحليل البيانات الأحيائية ككل ولكل مهارة من المهارات المتضمنة على حده عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي. وأشارت النتائج أيضًا إلى أهمية استخدام التعلم المدمج فى تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى الطلاب المعلمين مجموعة البحث. وفي ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج, أوصى البحث بضرورة دمج المصادر الإلكترونية في تدريس البيولوجي لتنمية مهارات الطلاب على استخدام التكنولوجيا في التخصص العلمي مما يساهم في تنمية مهاراتهم في تحليل البيانات الأحيائية المختلفة. كما اقترح البحث إجراء تصميم مقرر إلكتروني في المعلوماتية الحيوية قائم على الفصول الافتراضية وقياس أثره في تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب كلية التربية.

الكلمات المفتاحية: (المعلوماتية الحيوية – تحليل البيانات الأحيائية– برامج إعداد معلم البيولوجي– التعلم المدمج)

Impact of Using Blended Learning Method to Develop Bio-Data Analysis among Students of Biology at the Faculty of Education

Abstract

The present research aims at finding out Impact of Using Blended Learning Method on developing the skills of bio-data analysis among students of the Faculty of Education. To achieve the goal of the research, the proposed program 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 bio-data analysis, 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 bio-data analysis as a whole and for each one of the skills separately in favor of the post application of the tests. The results also indicated that the proposed program is effective in developing bio-data analysis skills among student teachers, the research group. In light of these results, it is recommended to implement bioinformatics programs within biology teachers preparation programs in particular, and in other scientific disciplines, in general, in faculties of Education. This implementation would contribute to developing the students' skills of data analysis to keep up with contemporary global trends. The research also suggests Integrating electronic resources in biological education to develop students' skills of using technology in the scientific specialization so that it could contribute to developing their skills of analyzing various bio-data.Keywords: bioinformatics - bio-data analysis - teachers preparation programs - Blended Learning.

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 .

وأدت تلك التطورات التقنية الحديثة إلى انفجار كميات هائلة من البيانات في شتى المجالات إلى الحد الذي يصعب معه تحليل ذلك الكم الهائل من البيانات واستخراج النتائج باستخدام العقل البشري المجرد, ومن تلك المجالات العلوم الحيوية. مما استدعى إلى تدخل تقنيات المعلوماتية واندماج معظمها معًا لتحليل تلك البيانات الهائلة للتوصل إلى إجابات للأسئلة الكثيرة التي يطرحها علم الأحياء من أجل الوصول إلى حلول عملية, وتطلب الأمر انبثاق علم جديد يعرف بالمعلوماتية الحيوية Bioinformatics ؛ حيث العلم الذي يجمع بشكل أساسي علوم الأحياء والجينوم والحاسوب والرياضيات, والإحصاء ويمثل نقطة التقاء بين النمو الهائل للتقنية الحيوية مع التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات.

وقد ظهرت المعلوماتية الحيوية نتيجة التطورات السريعة في مجال العلوم الجينية وغيرها من التكنولوجيات الجزيئية خلال العقود القليلة الماضية نتيجة لزيادة كمية البيانات الأحيائية بشكل هائل في مدة قصيرة. ويكمن التحدي الأكبر بالنسبة لعلماء الأحياء في فهم تلك البيانات الهائلة, والتوصل إلى أسرار طبيعة الكائنات الحية, وفهم العمليات البيولوجية لحل الكثير من المشكلات البيولوجية.(زهرة محمود الخفاجي وعلي عبد الحافظ ابراهيم,٢٠١٢: ١)

ومن هنا برزت الحاجة إلى أهمية تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى معلم العلوم بصفة عامة ومعلمي البيولوجي بصفة خاصة, وهو ما يؤكد عليه العديد من الدراسات والتي منها(Wightman and Hark, 2012; Giacobini, Vanneschi, and Bush, 2012)

ويعتمد تدريس مهارات تحليل البيانات الأحيائية في جانب كبير منها على استخدام الحاسب الآلي وتكنولوجيا المعلومات (أحمد منصور الزهيري, ٢٠١٣, ١) (Claverie and Notredame, 2007,9). مما يتطلب البحث عن مصادر تعلم,

وأساليب, وأدوات, ومستحدثات تكنولوجية, واستخدام مداخل تدريسية حديثة قائمة على استخدام تكنولوجيا المعلومات, وتوظيف أدوات التعلم الإلكتروني المعتمدة على الحاسب الآلي وشبكات الإنترنت. ومن المداخل التدريسية المناسبة لتدريس و تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية " التعلم الإلكتروني المدمج" ؛حيث يتكامل فيه التعليم الصفي مع التعليم الإلكتروني في إطار واحد لتوظف أدوات التعليم الإلكتروني سواء المعتمدة على الكمبيوتر أو المعتمدة على الشبكات (مثل شبكة الإنترنت) في الدروس والمحاضرات. (حسن حسين زيتون, ١٤٢٦هـ: ١٧٣)

مشكلة البحث:

من خلال ما سبق عرضه , ومن خلال الإطلاع على الأدبيات التربوية و الدراسات السابقة والتى أكدت على وجود قصور شديد في برامج الإعداد الأكاديمي لمعلمي العلوم بصفة عامة (محمد على احمد نصر,٢٠١١: ٣٥) , ولطلاب شعبة البيولوجي فيما يتعلق باكتساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ووعيهم بالمستحدثات البيولوجية وهو ما يمثل متطلب قبلي أساسي لتعلم المعلوماتية الحيوية ومهارات تحليل البيانات الأحيائية , 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 تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية , ضمن برامج التعليم الجامعي (تغيدة سيد أحمد غانم, ٢٠١٤؛ (Badotti et al., 2014; Torda, Rifkin,2011; Grisham, Schottler, Valli, ,Beck, and Beatty ,2010)

ومن خلال الاطلاع على اللائحة الدراسية لشعبة البيولوجي تبين: انه مازالت برامج التعليم تتبع الإطار القديم لعلم الأحياء دون الأهتمام بالتكامل بينه وبين العلوم الأخرى أو تضمين العلوم المعاصرة والمستحدثات التكنولوجية الخاصة بالعلوم الأحيائية لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية اللازمة لطالب البيولوجي.

وللتأكد من مشكلة البحث تم تطبيق استبانة على الطلاب المعلمين بشعبة البيولوجي للتأكد من عدم توافر مهارات تحليل البيانات الأحيائية لديهم بالقدر الكاف الذي يمكنهم من تحليل البيانات البيولوجية, وجاءت نتائج التحليل بما يلي:

- وجود نسبة (٩٤.٥%) تقريبًا من الطلاب لا يتمكنون من تحليل أي مهارة من مهارات تحليل البيانات الأحيائية .
- ونسبة (٥.٥%) تقريبًا من الطلاب قد بدأوا في عملية التحليل ولكن لا يستطيعون إتمامها أو التوصل لأية نتائج صحيحة.
- مما يؤكد على وجود تدني شديد في مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى الطلاب , وافتقارهم للبنية المعرفية الأساسية اللازمة لتحليل البيانات الأحيائية .
- كما أوضحت النتائج عن عدم وجود أية خلفية معرفية سابقة عن أدوات وبرامج تحليل البيانات الأحيائية.

ومما سبق ؛ تتمثل مشكلة البحث فى ضعف مهارات الطلاب لتحليل ومعالجة البيانات الأحيائية, وتوظيف المصادر التعليمية المنتشرة على شبكة الإنترنت, واستخدام برمجيات الحاسوب فى تعلم العلوم الأحيائية المعاصرة الناتج عن قصور في المداخل والأساليب التدريسية التقليدية المتبعة, والتي مازالت تركز على الحفظ والاستظهار للمعلومات في تدريس برامج ومواد التخصص, مما يتطلب استخدام أساليب ومداخل تدريسية قائمة على استخدام تكنولوجيا المعلومات, وتوظيف أدوات التعلم الإلكتروني المعتمدة على الحاسب الآلي وشبكات الإنترنت وقياس أثرها على تنمية مهارات الطلاب لتحليل البيانات الأحيائية.

ويعتبر" التعلم الإلكتروني المدمج" من الأساليب التدريسية المناسبة والتوجهات المعاصرة والتي يمكن أن تسهم في حل مشكلة البحث الحالي لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى الطلاب المعلمين من خلال تدريس برنامج مقترح في المعلوماتية الحيوية .

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

- ما أثر استخدام أسلوب التعلم المدمج لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب كلية التربية ؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما مهارات تحليل البيانات الأحيائية التى يمكن تنميتها لدى طلاب البيولوجي بكلية التربية من خلال تدريس المعلوماتية الحيوية؟

٢- ما التصور المقترح لبرنامج المعلوماتية الحيوية باستخدام أسلوب التعلم المدمج بهدف تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية؟

٣- ما أثر استخدام أسلوب التعلم المدمج على تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب البيولوجي بكلية التربية ؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالي إلى:

تعرف أثر استخدام أسلوب التعلم المدمج لتنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب البيولوجي بكلية التربية.

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.
- تدريس المهارات المختلفة؛ وبصفة خاصة مهارات تحليل البيانات.

٢- **الطلاب المعلمين:** من حيث التأكيد على تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية, والتأكيد عليها في برامج التربية العملية, وكيفية تنميتها لدى التلاميذ.

٣- **وزارة التربية والتعليم:** وذلك بعمل مشروع قومي يهدف إلى دمج العلوم الحديثة عامة ضمن مناهجها, والمعلوماتية الحيوية بصفة خاصة والتأكيد على اكتساب المهارات المختلفة من خلالها خاصة تحليل البيانات الأحيائية, واستخدام مداخل وأساليب واستراتيجيات وطرق التدريس الحديثة في العملية التعليمية.

٤- **مخططى المناهج** : فى تضمين المعلوماتية الحيوية, ومهارات تحليل البيانات ضمن المناهج بالمراحل التعليمية المختلفة.

٥- **مصممى المناهج:** فى تصميم برامج ومواد وأنشطة تعليمية فى المعلوماتية الحيوية من أجل إكساب الطلاب مهارات تحليل البيانات الإحيائية.

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 مهارات تحليل البيانات الأحيائية. وتؤكد العديد من الدراسات والبحوث التربوية على أهمية تنمية مهارات الأساتذة الجامعيين لتدريس المعلوماتية الحيوية وبرامجها وأدواتها وتطبيقاتها ومجالاتها والتي منها: (Zhan et al.,2019)

٨- **تقديم أدة موضوعية** وهي: اختبار تحليل البيانات الأحيائية, يمكن أن يستفيد منه عضو هيئة التدريس في بناء اختبارات مماثلة.

حدود البحث:اقتصر البحث الحالي على:-

١- مهارات تحليل البيانات الأحيائية المناسبة لمستوى طلاب البيولوجي بالفرقة الثالثة والتي تمثلت في خمسة مهارات رئيسة (تحليل التتابعات البروتينية – تحليل شريط الحمض النووي DNA – تحليل التتابعات الوراثية إحصائيًا – ترجمة البيانات البيولوجية – تحليل تتابعات الحمض النووي DNA باستخدام قواعد البيانات وأدوات التحليل الرقمية).

منهج البحث:تبنى البحث الحالي المنهج الوصفي, والتصميم شبه التجريبي.

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

٢. **التصميم شبه التجريبي** : تم استخدامه من خلال التصميم ذي المجموعة الواحدة التجريبية لتجريب استخدام أسلوب التعلم المدمج لتنمية مهارات تحليل البيانات.

أدوات البحث:

تمثلت أدوات القياس في :

- اختبار تحليل البيانات الأحيائية. (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 تحليل البيانات الأحيائية 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, تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية , وأساليب ومداخل تدريس البيانات الأحيائية.

٢. إعداد قائمة مبدئية بمهارات تحليل البيانات الأحيائية المناسبة 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 مهارات تحليل البيانات الأحيائية .

٤. إعداد المواد التعليمية للبرنامج المقترح في ضوء استخدام أسلوب التعلم المدمج, والمتمثلة في: كتاب الطالب المعلم في البرنامج المقترح, كراسة الأنشطة والتدريبات, دليل المعلم الخاص بإجراءات تطبيق البرنامج المقترح.

٥. بناء اختبار لقياس مدى نمو مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى الطلاب.

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

٧. 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.

٨. اختيار عينة البحث والتي تتمثل في مجموعة تجريبية من طلاب الفرقة الثالثة – كلية التربية – شعبة البيولوجي – جامعة الفيوم.

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

١٠. تطبيق البرنامج المقترح في المعلوماتية الحيوية لتحليل البيانات الأحيائية والذي تم صياغته وفقا لاستخدام أسلوب التعلم المدمج على المجموعة التجريبية.

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

١٢. تفسير النتائج وتقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

١- البيانات الأحيائية: Biodata

يقصد بتحليل البيانات الأحيائية إجرائياً: Biodata Analysis

"عملية يستخدمها الطالب المعلم لترتيب وتنظيم ومعالجة البيانات الحيوية والتي يتم جمعها من التجارب العلمية والمطبوعات المنشورة وقواعد البيانات بهدف إبرازها في شكل معلومات تستخدم للإجابة على أسئلة معينة, وتقدر بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات تحليل البيانات الأحيائية المعد لهذا البحث وفق بطاقة تقييم الأداء.

٢- التعلم المدمج: Blended Learning

يعرف (حسن حسين زيتون, ١٤٢٦هـ: ١٧٣) التعلم المدمج بأنه: هو التعليم الذي يتكامل فيه التعليم الصفي مع التعليم الإلكتروني في إطار واحد حيث توظف أدوات التعليم الإلكتروني سواء المعتمدة على الكمبيوتر أو المعتمدة على الشبكات (مثل شبكة الإنترنت) في الدروس والمحاضرات. وتتبنى الباحثة هذا التعريف.

٣- 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".

الإطار النظري:

التعلم الإلكتروني المدمج:

أصبح من السائد في مؤسسات التعليم العالي استخدام التعلم الإلكتروني نتيجة لزيادة استخدام الحاسوب في الحياة اليومية بصفة عامة وفي التعليم بصفة خاصة. ويستخدم التعلم الإلكتروني إما بشكل رئيس في المقررات المقدمة أو بشكل عارض كخيار إضافي أو بديل مطروح في المقررات أو البرامج , ويشار إلى دمج عناصر التعلم الإلكتروني ضمن المقرر أو البرنامج "بالتعلم المدمج".(ليتل جون أليسون وكريس بجلر, ٢٠١٢, ٢١)

أهمية التعلم الإلكتروني المدمج في العملية التعليمية:

أوجد التعلم الإلكتروني المدمج بيئة تعلم جديدة تجمع بين مزايا التعلم الصفي والتعلم الإلكتروني, مما يسهم في تطوير العملية التعليمية وتحقيق أهدافها المنشودة, ويوضح كل من (عبدالله نايف علي المحمدي و ماهر اسماعيل صبري محمد, ٢٠١٠؛ بدرالهدى الخان, ٢٠٠٥؛ عبدالحفيظ محمد سلامة,١٤٢٥هـ؛) أهمية التعلم الإلكتروني المدمج كما يلي:

- يساعد تقديم التعليم في بيئات مختلفة (تقليدية , وافتراضية) على إحداث نوع من التجديد مما يسهم في حل مشكلة الملل والرتابة في تقديم الموضوعات.
- يجعل المتعلم محور العملية التعليمية.
- يعزز الجوانب الإنسانية وخلق علاقات طيبة وناجحة ومحفزة بين المعلم والمتعلم من خلال وسائل التواصل المتنوعة سواء داخل القاعات التدريسية أو خارجها.
- تمكين المتعلمين من التعامل مع معلميهم وزملائهم وجهًا لوجه.
- يضيف التعلم المدمج الإلكتروني أبعادًا جديدة لمفهوم الدمج, كتعزيز الربط بين الأماكن المختلفة والذي يتيح للطلاب التعلم سواء في الجامعة أو في المنزل أو حتى في بيئات العمل أو في حالات التنقل من مكان لآخر.
- يتيح التعليم المدمج تغيير الاتجاهات ليس فقط زمان ومكان العملية العليمية, ولكن تجاه أنماط ومصادر وأدوات التعلم التي تدعم العملية التعليمية وكذلك وسائل استخدامها.
- توفير المرونة في زمن التعلم, ووقت الالتحاق ببرامجه سواء المتزامن أو غير المتزامن.
- الاستفادة من التقدم التكنولوجي لتطوير التدريس التقليدي حيث؛ يتيح أنماط متنوعة من الأنشطة التي يمكن للطلاب القيام بها والتعاون معًا باستخدام الأدوات والمصادر الإلكترونية المتاحة وتكنولوجيا المعلومات المصاحبة لاستراتيجيات التدريس وأساليبه المختلفة وبذلك يمكن التغلب على مشكلة نقص الوسائل التعليمية .
- يفتح السبل أمام الطلاب لتكوين بنوك معرفة خاصة بهم من خلال دمجهم بين المواد العلمية التي يقومون بتجميعها من المكتبات بكل أنحاء العالم مع إبداعاتهم وفكرهم .

- كثير من الموضوعات تحتاج لوسائل التعليم الإلكتروني لتدريسها , وعلى الجانب الآخر يوجد كثير من الموضوعات يصعب تدريسها إلكترونيًا بالكامل وبذلك يمثل التعليم الإلكتروني المدمج أحدة الحلول المقترحة لحل مثل تلك المشكلات.
- يوفر التدريب اللازم في بيئة العمل أو الدراسة, ويقدم التعزيز المناسب كما يستخدم حد أدنى من الجهد والموارد لتحقيق أكبر قدر من النتائج المرجوة, فهو يمكن الطلاب من تطبيق المهارات مرارًا وتكرارًا لتصبح مع استمرار الممارسة عادة.

أنماط التعلم الإلكتروني المدمج:

يشير (حسن حسين زيتون,١٤٢٦هـ: ١٧٤) إلى وجدود مجموعة من أنماط التعلم الإلكتروني المدمج, والتي يمكن إتباع أيًا منها حسب طبيعة البرنامج التعليمي والتخطيط للعملية التعليمية:

١. **النمط الأول:** وفيه يتم تدريس درس معين أو أكثر من المحتوى التعليمي من خلال أساليب التعلم الصفي التقليدية (كالشرح , والمناقشة , والحوار, والعروض العملية, والاستقصاء وغيرها) وتدريس درس أخر أو أكثر باستخدام أدوات التعلم الإلكتروني (مواقع وصفحات الإنترنت, مؤتمرات الفيديو, برمجيات التعليم الخصوصي وغيرها) ويتم تقييم الطلاب باستخدام وسائل التقييم التقليدية أو الإلكترونية تباديلًا.

٢. **النمط الثاني:** وفيه يتشارك نمطي التعليم التقليدي والإلكتروني في تدريس الموضوع الواحد, إلا ان البداية تكون للتعليم الصفي أولًا يليه التعليم بالنمط الإلكتروني, ويتم تقييم الطلاب باستخدام أساليب التقييم التقليدية أو الإلكترونية.

٣. **النمط الثالث:** ويشبه النمط الثاني إلا أن البداية تكون باستخدام التعلم الإلكتروني أولًا يليه التدريس باستخدام التعليم الصفي, ويكون التقييم الختامي بطريقة تقليدية أو إلكترونية.

٤. **النمط الرابع:** ويتناوب فيه التعليم الصفي مع الإلكتروني أكثر من مرة داخل أحداث الدرس الواحد وليس مرة واحدة ويكون التقييم الختامي بطريقة تقليدية أو إلكترونية.

متطلبات التعلم الإلكتروني المدمج:

يرتكز التعلم الإلكتروني المدمج على مجموعة من المتطلبات كالتالي: (قسطندي شوملي,٢٠٠٧؛ محمد عبده عماشة,٢٠٠٨؛ منصور أحمد عبد المنعم, ٢٠١٠؛ إيهاب محمد عبدالعظيم حمزة,٢٠١٥)

١. **متطلبات تقنية:** وتتمثل في توفير مقررات إلكترونية, ونظم لإدارة التعليم وإدارة المحتوى, وبرامج تقييم إلكترونية, ومنصات ومواقع للتحاور الإلكتروني, والأجهزة والبرمجيات اللازمة لهذا النمط من التعلم, توفير فصول إفتراضية بجانب الفصول التقليدية, واستخدامها وفقًا لطرق التدريس المقترحة.

٢. **متطلبات بشرية:** وتتعلق بالمعلم والمتعلم والدعم الفني:

- **المعلم:** يجب أن يكون قادرًا على التدريس بالطريقة التقليدية مصحوبة بالتعليم الإلكتروني باستخدام الحاسب الآلي, والبحث من خلال شبكة الإنترنت عما هو جديد والتوصل لمصادر المعلومات المتاحة مدفوعًا برغبته في إثراء المعلومات وتجديده, وامتلاكه المهارات اللازمة للتعامل مع البرامج والأدوات المختلفة لتصميم المقررات وتقييم أداء الطلاب بطريقة إلكترونية, وقدرته على حث الطلاب وتشجيعهم على المشاركة سواء في الفصول التقليدية أو الافتراضية واستخدام الوسائط المتعددة والفائقة من خلال شبكة الإنترنت.
- **المتعلم:** ضرورة امتلاك المتعلم للحد الأدنى من المهارات التي تمكنه من استخدام الحاسب الآلى والتعامل بشكل جيد مع شبكة الإنترنت بجميع خدماتها كالبريد الإلكتروني أو وسائل المراسلة الآخرى, وإجراء المحادثات والمناقشات الإلكترونية, كما أنه من الضروري أن يشعر المتعلم بمتعة التعلم بتلك الطريقة وأنه مشارك بفاعلية في العملية التعليمية.
- **الدعم الفني:** وهم خبراء متخصصون في مجال تصميم وبناء المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

٣. **المواد التعليمية:** والتي تمثل المحتوى التعليمي المدمج كالتالي:

- **مواد تعليمية مطبوعة:** وتشمل الكتب الدراسية ككتاب الطالب, ودليل المعلم, وكراسة الأنشطة والتدريبات, والتقارير, والصور المطبوعة, والاختبارات الورقية والكتيبات المصاحبة .
- **مواد تعليمية الكترونية:** وتتعدد تلك المواد في التعلم المدمج والتي منها الكتب الإلكترونية, الصور الإلكترونية المتحركة والثابتة, والفيديوهات, والتسجيلات الصوتية, العروض التقديمية, وقواعد البيانات التي توفر قاعدة عريضة من مصادر المعلومات المختلفة بجميع صورها.

المعلوماتية الحيوية وتحليل البيانات الأحيائية

تتعامل المعلوماتية الحيوية مع المنظومة الحيوية على المستوى الجزيئي بصورة أساسية , فبينما يعد المصدر الأساسي للمعلوماتية الحيوية هو تحليل الجزيئات الحيوية العملاقة من الـ DNA والـ RNA وجزيئات البروتين, فعلى الجانب الآخر يقوم جهاز الحاسب الآلي بترتيب وتصنيف تلك البيانات وإيجاد أنماطًا لتحليلها لاستخراج المعلومات (Data biomining) والذي بدوره يسهم في فهم الأنظمة الحيوية والكشف عن الحقائق البيولوجية الجديدة لتوحيد علوم الحياة (زهرة محمود الخفاجي وعلي عبدالحافظ إبراهيم,٢٠١٢: ١). لذا فتعد عملية تحليل البيانات من العمليات الضرورية للتوصل لمعلومات ذو قيمة علمية وتنظيمها بطريقة تسهل الاستفادة منها. وتوفر المعلوماتية الحيوية العديد من مراكز وقواعد البيانات والأدوات أوالبرامج والتي يمكن استخدامها بسهولة لتحليل البيانات الأحيائية.

خطوات تحليل البيانات:

وتتألف مراحل تحليل البيانات من الخطوات التالية:

(سمية عدوان,٢٠١٦: ١٩ ؛ زهرة محمود الخفاجي وعلي عبدالحافظ إبراهيم ,٢٠١٢: ٦٦؛ Wang et al.,2005:12; "What is data ",n. d ; Rybarczyk, Walton and Grillo,2014:259)

١. **تحديد الهدف من التحليل:** إن القيام بتحليل البيانات لا يكون مجديًا إذا كانت البدايات خاطئة, إذ تؤدي إلى التضليل وضياع الوقت والجهد والحصول على نتائج غير سليمة, لذا؛ لكي يكون التحليل مثمرًا يجب تحديد الهدف المطلوب من عملية التحليل, وعليه يتم تحديد نوع التحليل الذي يجب إجراءه وكيف يجب تحليله .

٢. **تحديد نوعية البيانات:** يتوجب تحديد نوعية البيانات التي يلزم جمعها للوصول للهدف بنجاح وبأقصر الطرق.

٣. **تحديد مصادر البيانات:** والتي سيتم تجميع البيانات من خلالها طبقًا لنوعية البيانات المطلوبة لتحقيق الغرض من التحليل.

٤. **تجميع البيانات اللازمة لغرض التحليل .**

٥. **إعداد وتجهيز البيانات:** حيث يتم ترتيب البيانات بطريقة تسهل قراءتها, وتشذيبها, وإجراء بعض التعديلات إذا تطلب الأمر مثل: التعديل من صيغة لأخرى لتوافق عملية التحليل أو البرنامج المستخدم للتحليل .

٦. **إجراء التحليلات اللازمة:** وهي العملية الأساسية التي تهدف إلى إضافة معاييرالدقة الأساسية إلى عملية التحليل للتوصل إلى نتائج التحليل وتحويل البيانات إلى معلومات , واختيار البرامج الملائمة لغرض التحليل في حال إجراء التحليل باستخدام البرامج الحاسوبية.

٧. **تقييم البيانات** : يتم فحص صدق البيانات وموضوعيتها لتقييمها من خلال النتائج التي تم التوصل إليها من أجل اتخاذ قرار حول تلك البيانات و مدى صلاحيتها.

٨. **التقرير النهائي:** ويهدف تقديم التقرير النهائي لعرض المعلومات أو نتائج التحليل التي تم التوصل إليها بطريقة تسهل قراءتها وتفسيرها والتوصل لاستنتاجات من خلال الربط بين النتائج والتي قد تؤدي لاكتشاف معلومات مفيدة , ويتم عرض التقرير النهائي في صورة أشكال ,أو رسوم بيانية ,أو جداول ,أوبطريقة لفظية أو غيرها .

مهارات تحليل البيانات الأحيائية:

تتعدد وتختلف مهارات تحليل البيانات الأحيائية اللازم إكسابها أو تنميتها حسب الغرض من الدراسة, والمستوى التعليمي, والتخصص العلمي, وغيرها من المتغيرات التي يجب وضعها بعين الاعتبار . ومن مهارات تحليل البيانات الأحيائية الأساسية اللازمة لطالب البيولوجي ما يلي: (Claverie and Notredame,**2007** ; Tang and Kim,2007 ; Wang et al.,2005:17-21 ; Mount,2004)

١. **تحليل التتابعات البروتينية:** وتتضمن العديد من المهارات الفرعية والتي منها:

- **قراءة السلسلة البيبتيدية بالرمز الأحادي, والثلاثي بطريقة صحيحة:** ويقصد بها قراءة سلسلة عديد البيبتيد وتلخيصها إلى رموز تمثل الأحماض الأمينية المقابلة التي تدخل في تكوين البروتينات بالرمز الأحادي (رمزرواحد) أو الثلاثي (ثلاث رموز) لتسهيل القراءة وتوفير المساحة التخزينية.

٢. **تحليل شريط الحمض النووي DNA:** وتتضمن مهاراتها الفرعية ما يلي:

- **قراءة تتابعات الحمض النووي DNA بطريقة صحيحة:** وهي العملية التي يتم فيها بدأ القراءة للحمض النووي الـــDNA من الطرف الفوسفاتي (5`PO4) إلى الطرف الهيدروكسيلي (3`OH) لإتمام عملية النسخ والترجمة .
- **فحص شريط DNA وتحديد المناطق البالندرومية:** عملية يتم فيها تحديد أجزاء من تتابعات الـــ DNA التي إذا تم قراءتها في اتجاه معين (٥-٣) مثلًا من أحد الخيطين تعطي نفس القراءة عند قراءتها في الخيط المقابل من الطرف الآخر في الأتجاه (٥-٣).
- **ترجمة تتابع وراثي DNA إلى السلسلة البيبتيدية المقابلة:** عملية تحويل التتابع الوراثي DNA إلى السلسلة البيبتيدية المقابلة لإنتاج االبروتينات .
- **قراءة تتابع الـــ DNA بالطرق الستة المحتملة:** ويقصد بها عملية تحديد القراءات الستة المحتملة للـــ DNA . حيث تستند الشفرة الوراثية على أكواد مكونة من ثلاثة قواعد وتجاهل قراءة القاعدة الأولى أو الثانية يؤدى إلى تغير الأحماض الأمينية الناتجة لنفس التتابع وبالتالي ظهور ثلاث تتابعات ببتيدية محتملة من تتابع وراثي واحد من الـــ DNA وحيث ان هناك خيطان من الـــ DNA فيكون هناك ستة طرق محتملة لقراءة شريط الـــ DNA.

٣. **تحليل التتابعات الوراثية إحصائيًا:** وتتضمن العديد من المهارات الفرعية والتي منها:

- **إيجاد نسب التشابه والتماثل بين تتابعين وراثيين إحصائيًا:**

ويقصد بإيجاد التشابه: القدرة على تحديد نسبة اصطفاف وموائمة الأحماض الأمينية التي لها نفس التركيب أو تكون متشابهة في الخصائص الفيزوكيمياوية , بينما التماثل: يحدد بحساب نسبة تواجد نفس الأحماض الأمينية أو النيوكليوتيدات في نفس الموضع في كلا التواليين.

- **الحصول على أفضل مطابقة بين تتابعين وراثيين (تتابع الإستعلام, والتتابعات المستعلم عنها) احصائيًا:**

ويقصد بها القدرة على استخدام الطرق الإحصائية لحساب الدرجة الكلية التي تمثل نسبة تماثل التتابع المستعلم عنه مع تتابع الإستعلام, وتحديد درجة الصلة بين التتابعات المختلفة.

٤. **قراءة أو تحليل الرسوم التوضيحية:**

القدرة على تحديد الهدف من الرسم التوضيحي, واستخلاص البيانات التي تفي بالغرض, وإدراك العلاقات الرابطة بين الأجزاء, والتوصل إلى استنتاجات مفيدة تخدم القارىء.

٥. **ترجمة البيانات البيولوجية :**

هي عملية تحويل مجموعة من البيانات البيولوجية من شكل لآخر حسب الغرض, ومن أمثلتها:

- تحويل البيانات من شكل جداول إلى رسوم توضيحية.
- تحويل البيانات من شكل رسوم توضيحية إلى جداول .

٦. **مهارات تحليل البيانات الإحيائية باستخدام تطبيقات الحاسوب وأدوات المعلوماتية الحيوية:**

ويقصد بها تحليل تتابعات الحمض النووي DNA باستخدام قواعد البيانات وأدوات التحليل الرقمية, وتتضمن العديد من المهارات الفرعية والتي منها:

- **تحليل الجين للحصول على إطار القراءة (ORF), التتابع المشفر (cds):**

ويقصد بها القدرة على استخدام قواعد البيانات والأدوات المناسبة مثل استخدام أداة التحليل (ORF finder) لتحليل التتابعات الوراثية للحصول على أطر القراءة المفتوحة والتتابعات المشفرة والتي يمكن أن تترجم لـــ RNA أو بروتينات.

- **استخدام برنامج BLAST لمحاذاة التتابعات والحصول على أفضل متطابقات:**

هي القدرة على استخدام برنامج BLAST لفحص السلاسل الوراثية لمعرفة التشابه بين سلسلة وأخرى من الجينات , فوجود تشابه في السلاسل يدل على وجود وظيفة مشتركة أو مشابهة للجينات.

إعداد أدوات القياس:

❖ **اختبار تحليل البيانات الأحيائية**

مر إعداد الاختبار بالخطوات التالية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار إلى قياس خمس مهارات رئيسة من مهارات تحليل البيانات الأحيائية المحددة في القائمة وهي (تحليل التتابعات البروتينية- تحليل شريط الحمض النووي DNA - تحليل التتابعات الوراثية إحصائيًا- قراءة أو تحليل الرسوم التوضيحية - تحليل تتابعات الحمض النووي DNA باستخدام قواعد البيانات وأدوات التحليل الرقمية), وقياس أثر استخدام التعلم المدمج في تنمية تلك المهارات لدى طلاب البيولوجي.
- **تحديد مصادر بناء الاختبار:** تم الاعتماد في بناء الاختبار واشتقاق مادته المعرفية على:

١. الدراسات والبحوث العربية والأجنبية التي تناولت البيانات الأحيائية وطرق تحليلها.
٢. الكتابات النظرية في المعلوماتية الحيوية وتحليل البيانات البيولوجية.
٣. بعض الاختبارات الأجنبية التي صممت لقياس مهارات تحليل البيانات.
٤. الأدبيات التربوية المتعلقة بكيفية إعداد الاختبارات وطرق التقييم.
٥. مهارات تحليل البيانات الأحيائية المتضمنة بالبرنامج.

- **تحديد أبعاد الاختبار:** تحددت أبعاد الاختبار في بعدين رئيسيين وهما (تحليل البيانات الأحيائية يدويًا, وتحليل البيانات الأحيائية باستخدام تطبيقات الحاسب الآلي) والتي تمثلت في خمس مهارات رئيسة ويندرج تحتها عشرة مهارات فرعية **كما يلي:**

جدول (١)

يوضح أبعاد اختبار تحليل البيانات الأحيائية وتوزيع المهارات الرئيسة والفرعية التابعة

م	المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية
	البعد الأول: تحليل البيانات الأحيائية يدويًا	
١	**تحليل التتابعات البروتينية**	قراءة السلسلة البيبتيدية للرمز الأحادي, والثلاثي بطريقة صحيحة.
٢	**تحليل شريط الحمض النووي DNA**	قراءة تتابعات الحمض النووي DNA بطريقة صحيحة.
		فحص شريط DNA وتحديد المناطق البالندرومية.
		ترجمة تتابع وراثي DNA إلى السلسلة البيبتيدية المقابلة.
		قراءة تتابع الـــ DNA بالطرق الستة المحتملة.
٣	**تحليل التتابعات الوراثية إحصائيًا**	إيجاد نسب التماثل والتشابه بين تتابعين وراثيين إحصائيًا.
		الحصول على أفضل مطابقة بين تتابعين وراثيين (تتابع الإستعلام, والتتابعات المستعلم عنها) احصائيًا
٤	**ترجمة البيانات البيولوجية .**	قراءة أو تحليل الرسوم التوضيحية.
	البعد الثاني: مهارات تحليل البيانات الإحيائية باستخدام تطبيقات الحاسوب	
٥	**تحليل تتابعات الحمض النووي DNA باستخدام قواعد البيانات وأدوات التحليل الرقمية**	تحليل الجين للحصول على إطار القراءة (ORF) , التتابع المشفر (cds).
		استخدام برنامج BLAST لمحاذاة التتابعات والحصول على أفضل متطابقات.

كما تم تحديد مواصفات الاختبار, صياغة تعليمات الاختبار, وضبط الاختبار بطريقتين من خلال : للتأكد من صدق الاختبار من خلال المحكمين, طريقة معامل الاتساق الداخلي .

- **ثبات الاختبار:** تم حساب ثبات الاختبار بتطبيقه علي العينة الاستطلاعية ، و باستخدام " معامل ألفا " بلغ معامل الثبات للاختبار (٠,٨٠) مما يشير إلي أن الاختبار ذو ثبات عالٍ .
- **تصحيح الاختبار:** تم تصحيح الاختبار من خلال بطاقة تقييم الأداء (Rubric) بحيث يحصل الطالب على (٣) درجات للأداء المرتفع, أو(٢) درجة في حالة الأداء المتوسط, أو (١) درجة في حالة الأداء الضعيف, أو (صفر) درجة في حالة عدم قيام الطالب بأي أداء.

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 تحليل البيانات الأحيائية لصالح التطبيق البعدي".

فقد تم التحقق من صحة الفرض على النحو التالي:

للتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بحساب قيمة (ت) للمقارنة بين **متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار تحليل البيانات الأحيائية ككل ولكل مهارة من المهارات على حده** ، ويتضح ذلك من الجدول التالي :

جدول (٢)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدي لاختبار تحليل البيانات الأحيائية

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			
الاختبار ككل	القبلي	٢٨	٢.٧٥	١.٩٤	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٢٤.٧٩	٠.٠١	٩.٥٤
	البعدي	٢٨	٢٣.٤٣	٣.٩٧						
المهارة الأولى	القبلي	٢٨	٠.٢٥	٠.٤٤	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٤.٣٤	٠.٠١	٥.٥٢
	البعدي	٢٨	٢.٦١	٠.٧٤						
المهارة الثانية	القبلي	٢٨	١.٣٦	٠.٨٧	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	٢٣.٥٥	٠.٠١	٩.٠٦
	البعدي	٢٨	٩.٧٩	١.٦٤						
المهارة الثالثة	القبلي	٢٨	٠.٥٠	٠.٨٨	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٥.٦٢	٠.٠١	٦.٠١
	البعدي	٢٨	٤.٦٨	١.٠٦						
المهارة الرابعة	القبلي	٢٨	٠.٢٥	٠.٤٤	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٨.٦٠	٠.٠١	٧.١٦
	البعدي	٢٨	٢.٤٦	٠.٥١						
المهارة الخامسة	القبلي	٢٨	٠.٣٩	٠.٥٠	٢٧	٢.٠٥	٢.٧٧	١٤.٠٤	٠.٠١	٥.٤٠
	البعدي	٢٨	٣.٨٩	١.١٧						

يتضح من الجداول السابقة أن قيمة (ت) المحسوبة لاختبار تحليل البيانات الأحيائية ككل ولكل مهارة من المهارات المتضمنة على حده أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى ثقة ٠.٠٥ , وعند مستوى ثقة ٠.٠١ عند درجة حرية (٢٧) ، وكذلك يتضح أن حجم التأثير كبير لاختبار تحليل البيانات الأحيائية ككل ولكل بعد من أبعاده على حده, حيث أنه أكبر من (٠.٨) مما يدل على أن التدريس باستخدام التعلم المدمج ساهم في تنمية مهارات تحليل البيانات الحيائية لدى الطلاب مجموعة البحث .

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

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:

- دمج المصادر الإلكترونية في تدريس البيولوجي لتنمية مهارات الطلاب على استخدام التكنولوجيا في التخصص العلمي مما يساهم في تنمية مهاراتهم في تحليل البيانات الأحيائية المختلفة.
- إعداد برامج تدريبية للمعلمين أثناء الخدمة لتدريبهم على استخدام علوم الحاسب الآلي وتكنولوجيا المعلومات والاستعانة بمصادر المعلوماتية الحيوية وأدواتها لخدمة مناهج العلوم بالمراحل التعليمية المختلفة.

بحوث مقترحة:

- تصميم مقرر إلكتروني في المعلوماتية الحيوية قائم على الفصول الافتراضية وقياس أثره في تنمية مهارات تحليل البيانات الأحيائية لدى طلاب كلية التربية.
- برنامج تدريبي مقترح في المعلوماتية الحيوية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة.

قائمة المراجع:

أولاً : المراجع العربية :-

أحمد منصور الزهيري. (٢٠١٣). *مقدمة في المعلوماتية الحيوية والجينومية مفهومها وأهدافها*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية .

إيهاب محمد عبد العظيم حمزة. (٢٠١٥). أثر اختلاف نمطي التعليم المدمج (المرن/ الفصل المقلوب) في إكساب طلاب كلية التربية بعض مهارات إنتاج البرامج المسموعة. *دراسات تربوية واجتماعية*, ٢١(٤), ٤٩-١٠٦.

بدر الهدى الخان. (٢٠٠٥). *استراتيجات التعلم الاليكتروني* (ط١).ترجمة (الموسى, علي شرف, والوائلي, سالم جابر, والتيجي, منى). الرباط.

تفيدة سيد أحمد غانم. (٢٠١٤). فعالية منهج مقترح فى المعلوماتية الحيوية فى اكتساب طلاب المرحلة الثانوية العامة بعض مستويات التميز فى الأحياء. *مجلة التربية العلمية* ٧١ (٥), ٢٩-٧٨, سبتمبر، القاهرة.

حسن حسين زيتون. (١٤٢٦ ه). *التعليم الاليكتروني المفهوم, القضايا, التطبيق, التقييم, رؤية جديدة في التعليم*, (ط١). الرياض: دار الصولتية للتربية.

زهرة محمود الخفاجي و علي عبد الحافظ ابراهيم. (٢٠١٢). *المعلوماتية الحيوية*. بغداد: دار الكتب والوثائق.

سمية عدوان. (٢٠١٦) . العلوم الحيوية وتطبيقات حاسوبية. *مجلة العلوم والتقنية – المعلوماتية الحيوية* , ١١٨ يناير.

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.

عبد الحفيظ محمد سلامة. (١٤٢٥ ه). *تطبيقات الحاسوب في التعليم*. الرياض: دار الخريجي.

عبد الله نايف علي المحمدي, و ماهر اسماعيل صبري محمد. (٢٠١٠). *فاعلية التعلم الإليكتروني المدمج في تدريس العلوم على استيعاب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة*, ٤(٢).

قسطندي شوملي. (٢٠٠٧). *الأنماط الحديثة في التعليم العالي: التعليم الإليكتروني المتعدد الوسائط*, المؤتمر السادس لعمداء كليات الآداب في الجامعات الأعضاء في اتحاد الجامعات العربية. ندوة ضمان جودة التعليم والاعتماد الأكاديمي, جامعة الجنان.

ليتل جون أليسون و كريس بجلر. (٢٠١٢). *الإعداد للتعلم الإلكتروني المدمج*. ترجمة (عثمان بن تركي التركي وعادل السيد سرايا وهشام بركات بشر). الرياض: النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود.

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 عبده عماشة. (٢٠٠٨). *التعلم الإلكتروني المدمج وضرورة التخلص من الطرق التقليدية المتبعة وإيجاد طرق أكثر سهولة وأدق للإشراف والتقويم التربوي تقوم على أسس إلكترونية. مجلة المعلوماتية*. المملكة العربية السعودرية, وزارة التربية والتعليم, ١٢–١٤.

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.

منصور أحمد عبد المنعم. (٢٠١٠). تصور مقترح لاستخدام التعلم الخليط في خطة الجامعة للتعليم عن بعد. *دراسات تربوية ونفسية (مجلة كلية التربية)*, ٦٩, ١-١٠.

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.

ثانياً : المراجع الأجنبية :-

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*

Claverie, J., Notredame. C. (2007). *Bioinformatics for Dummies* (2nd ed). Hoboken: Wiley Publishing, Inc.

Giacobini,M., Vanneschi,L., Bush,W.S. (eds.). (2012). Evolutionary Computation,Machine Learning and DataMiningin–Bioinformatics. 10th European Conference, EvoBIO 2012Málaga, Spain, April 11-13, Proceedings

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

Mount, D. W. (2004). *Bioinformatics sequence and genome analysis*. New York: Cold spring harbor laboratory press

Rybarczyk, B. J., Walton, K. L.W., & Grillo, W. H. (2014). The Development and implementation of an instrument to assess students' data analysis skills in molecular biology. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 15(2), 259-267

Tang, H., Kim, S. (2007). BIOINFORMATICS: MINING THE MASSIVE DATA FROM HIGH THROUGHPUT GENOMICS EXPERIMENTS. *Science, Engineering, and Biology InformaticsAnalysis of Biological Data, 3-24* . https://doi.org/10.1142/9789812708892_0001.

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

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).

What is data analysis? Types, process, methods, techniques. (n.d). retrieved from https://www.guru99.com/what-is-data-analysis.html

Wightman, B., Hark, A. T. (2012). Integration of bioinformatics into an undergraduate biology curriculum and the impact on development of mathematical skills. *Biochemistry and molecular biology education: a bimonthly publication of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, 40(5), 310–319. https://doi.org/10.1002/bmb.20637