



كلية البنات للآداب والعلوم والتربية  
قسم المناهج وطرق التدريس

## بحث بعنوان

برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي  
لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

أ. محمد فؤاد أبو عودة

مدرس بقسم المناهج وتكنولوجيا التعليم - الجامعة الإسلامية

د. محمد سليمان أبوشقير	أ.د. منى عبد الصبور محمد شهاب	أ.د. سعد يسي زكي
أستاذ المناهج وتكنولوجيا التعليم المشارك	أستاذ المناهج وطرق التدريس	أستاذ المناهج وطرق التدريس
وكيل وزارة التربية والتعليم	بكلية البنات - جامعة عين شمس	بكلية البنات - جامعة عين شمس

بحث مقدم للنشر بمجلة كلية البنات - جامعة عين شمس

مايو 2012م

# برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

أ.محمد فؤاد أبو عودة      أ.د. سعد يسي زكي      أ.د. مني عبد الصبور محمد شهاب      د. محمد سليمان أبوشقير

## مستخلص البحث

هدف البحث الحالي الكشف عن أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي، حيث اتبع البحث المنهج التطويري في تطوير المنظومات التعليمية ممثلاً في خطوات نموذج محمد عطية خميس (2003)، وبلغت عينة الدراسة 20 طالبة من طالبات المستوى الثاني بقسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية، واستخدم للإجابة عن أسئلة البحث أداتين هما اختبار لقياس الجانب العقلي لمهارات الاستقصاء العلمي، وبطاقة ملاحظة لقياس أداء الطالبات في مهارات الاستقصاء العلمي، حيث أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في ملاحظة أداء الطالبات بين التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لصالح التطبيق البعدي.

## Abstract

The aim of this research is to study the impact of virtual laboratory of biotechnology on the students of the Islamic University in Gaza to develop the scientific inquiry skills, where this research took the developmental curriculum in developing the educational systems as represented by the steps of Mohamed Attiya Khamis (2003) model, the study sample was 20 students of students of Level II, in the Department of biotechnology at the Islamic University, and to answer the research questions, I used two tools which are tested to measure the mental skills of scientific inquiry, and I used the note card to measure the performance of students in the scientific inquiry skills, where the results showed that there were significant differences in proficiency testing to mental scientific inquiry skills between the two applications pre and post test for the favor of the post, also the results showed that there were significant differences in the performance of students note between the two applications pre and post test for the favor of the post.

## المقدمة:

تشهد الممارسات التربوية عموماً وتدریس العلوم علي وجه الخصوص قفزات وتطورات هائلة نحو الأفضل لمواكبة خصائص العصر العلمي والتقني، ومتطلبات القرن الحادي والعشرين وتحدياته. وقد أصبح التحديث والتطوير سمة واضحة من أهم سمات وملامح الميدان التربوي وباتت الحاجة اليه مستمرة. ففي عصر العلم والتكنولوجيا بكافة صورها وأنواعها والذي شهدت فيه السنوات الأخيرة ثورة هائلة في مجال الحاسوب واستخداماته في الحياة بشكل عام والتعليم بشكل خاص، حتى أصبح البعض يطلق مصطلح (مجتمع الحاسوب) علي مجتمع المستقبل، وهو تعبير صادق بدرجة كبيرة، نتيجة للدور المتزايد الأهمية الذي يقوم به الحاسوب في حياتنا. (محمود طافش، 1993:ص 107)\*

لقد أصبح الحاسب الآلي وتطبيقاته جزءاً لا يتجزأ من حياة المجتمعات العصرية، وقد أخذت تقنية المعلومات المعتمدة علي الحاسب الآلي تغزو كل مرفق من مرافق الحياة. فاستطاعت هذه التقنية أن تغزو أوجه الحياة المختلفة في زمن قياسي، ثم ولدت شبكة الانترنت من رحم هذه التقنية فأحدثت طوفاناً معلوماتي فكان لزاماً علي كل مجتمع يريد اللحاق بالعصر المعلوماتي أن ينشي أجياله علي تعلم الحاسب الآلي وتقنياته، ويؤهلهم لمجابهة التغيرات المتسارعة في هذا العصر .

(عبد القادر الفتوح و عبد العزيز السلطان، 1999: ص 79-80).

ويظهر الحاسوب والشبكة العلمية للمعلومات، ظهر نوع من التعليم جعل المعلمين يعيدون النظر في أساليب التعليم التي يمارسونها، كما أن الطلاب أصبحوا ذوي قدرة كافية لاستعمال التكنولوجيا. إن المعلمين يلاحظون بسرعة كيف يؤدي استعمال الحاسب الآلي والشبكة العالمية للمعلومات إلي بث الطاقة في الطلاب، والي جعل غرفة الصف بيئة تعليمية تمتاز بالتفاعل المتبادل، وانه ساعد الطلاب علي تطوير شعورهم بالثقة، والمسئولية، والقدرة علي العمل كأعضاء في فريق، والتفكير بشكل خلاق للوصول إلي حلول، إضافة إلي تبادل المعرفة. (باري وليز، 1995).

وتعد مواد العلوم الطبيعية بما فيها التكنولوجيا الحيوية من أهم المواد التي تحتاج في شرحها وتفسير مفاهيمها إلي استخدام المختبر العلمي للمساعدة علي توفير خبرات حسية متعددة ومتنوعة. فالعمل المخبري من شأنه أن يؤدي إلي رفع مستوي تعلم المعرفة البيولوجية إذا ما استخدمت طرائق تدريس مناسبة وفعالة. مما يعني إدراك الطلبة للمفاهيم والمبادئ والنظريات في حياتهم العملية والحصول علي تلك المعلومات من خلال العمل والتطبيق وتقريب الأفكار النظرية بواسطة التحسس بها لترسيخها في أذهان الطلبة وقدرتهم علي استخدامها في مجالات الحياة المختلفة. (عبد الرحمن الشاعر، 1994: ص 54).

ويشير عايش زيتون (1994) إلي أن " المختبر جزء لا يتجزأ من التربية العلمية وتدریس العلوم، وهو القلب النابض في تدريس العلوم في مراحل التعليم المختلفة، ولذلك قيل : أن العلم ليس علماً ما لم يصطحب بالتجريب والعمل المخبري، ولهذا تولي الاتجاهات الحديثة في التربية العلمية المختبر ونشاطه أهمية كبيرة ودوراً بارزاً في تدريس العلوم، ويتمثل هذا الدور بارتباط المختبر ارتباطاً عضوياً بالمواد

\* الرقم الأول دال علي السنة والرقم الثاني دال علي الصفحة

العلمية المنهجية الدراسية التي يفترض أن تكون مصحوبة بالنشاطات العملية من جهة، وتحقيق أهداف تدريس العلوم من جهة أخرى".

ويؤكد خالد الحنفي (1994) علي أن استخدام المختبرات المدرسية في تدريس مادة الأحياء يساعد علي تنمية الاتجاهات العلمية عند الطلاب وتعميقها، وتنمية هذه الاتجاهات التي تعتبر احدي الأهداف الرئيسية في تدريس العلوم.

وإذا كان النظام التعليمي يسعى جاهداً لتنمية جوانب الفهم المعرفية والوجدانية المتعددة، فإنه من الأهمية بمكان تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي الطلاب. ويرى في هذا الصدد دونوفان (Donovan, 2002) أهمية أن يسلك المتعلم سلوك العلماء يمارس مهاراتهم، ويبني المعرفة بنفسه بدلاً من أن يتعرف علي النتائج التي توصل إليها العلماء بصورة جاهزة.

وفي ضوء أهمية تنمية فهم المتعلم لمجالات العلوم المتعددة ومهارات الاستقصاء العلمي لديه، لم يعد الاهتمام بمحتوي المناهج الدراسية علي انه مادة علمية تتضمن الحقائق والمفاهيم والتعميمات والمبادئ التي ينبغي علي المعلم تدريسها وعلي الطلاب تحصيلها، بل أصبح الاهتمام الأساسي بدمج الخبرات والمواقف التعليمية مع المهارات والعمليات التي تجعل المتعلم نشطاً وباحثاً ومفسراً ومكتشفاً للمعرفة ومستخدماً لها.

ويرى ذلك كارتر وأخرون (Cartier et al, 2001) بقولهم انه يجب عدم التمييز بين ما يسمي محتوى ومهارات أو عمليات الاستقصاء في العلوم لتنمية الفهم من ناحية وتنمية هذه المهارات والعمليات من ناحية أخرى لدي الطلاب. كما نادي جون ديوي بجعل الاستقصاء العلمي جزءاً من مقرر العلوم. وقد تناولت دراسة كارولينس ونام (Carolyns, W, and Nam, 2004) معلمي العلوم في ست مدارس لمعرفة كيف يتم تعلم العلوم الجيد وأهمية الاستقصاء في تدريس العلوم وكيف يتم التدريس بالاستقصاء في الفصل، حيث كشفت النتائج عن الإجابة عن السؤال المطروح وهو ما هو تعلم العلوم الناجح وكانت الإجابة أن عوامل النجاح هي تعلم العلوم الجيد مرتبط ارتباطاً وثيقاً بأهمية ممارسة الطلاب للأنشطة الاستقصائية المعملية.

ودراسة نويل وجينفر (Noel, E. and Jennifer, G, 2004) التي توصلت إلي فاعلية التدريس بالأنشطة الاستقصائية علي التواصل والتفاعل بين الطلاب في بيئة الفصل مما يؤدي إلي تعلم أفضل للعلوم حيث يتم التفاعل بين الطلاب بعضهم البعض وبين الطلاب والمعلم باستخدام الأنشطة الاستقصائية مما جعلت ضرورة تضمين هذه النتائج لتطوير المناهج.

ودراسة كارولينس وآخرون (Carolyns, W. et al. 2003) والتي استخدم فيها التعلم القائم علي المختبر الاستقصائي لدي طلاب غير متخصصين في علم الأحياء حيث قدم دراسة تفسيرية للعلاقة بين مهارات الاستقصاء والنظرية المعرفية لنمو المفاهيم وأشارت النتائج إلي أن استيعاب الطلاب للتجربة في علم الأحياء أصبح أفضل كما أن هناك تقدم في نمو المفاهيم البيئية لديهم.

ودراسة افيوهفستين (Avihofstein, et al. 2005) والتي استخدمت مدخل الاستقصاء لتنمية قدرة الطلاب الذين يدرسون الكيمياء علي طرح أسئلة علمية ذات معني بصورة علمية صحية.

ومن هنا فإن التطور التقني المتمثل في استخدام الحاسب الآلي وتطبيقاته في التعليم، قد أثر بدوره علي مناهج ومقررات علم الأحياء بذلك التقدم، فبينما كانت مقررات الأحياء تركز علي أسماء الكائنات الحية وتصنيفها وفي حالات قليلة علي التشريح ودراسة وظائف الأعضاء، أصبحت هذه المقررات تركز علي وظائف الأعضاء أكثر من الدراسات الظاهرية والتصنيفية. (محمد صباريني، 1986 : ص 33).

وكان أساس التطور في تدريس علم الأحياء والتكنولوجيا الحيوية ما حصل من تطور هائل في صناعة وإنتاج برامج الحاسب الآلي واتساع استخداماته في التعليم. وقد أصبحت تطبيقات المختبرات الافتراضية Virtual Labs وبرامج المحاكاة الكمبيوترية أو المحاكاة الحاسوبية Computer Simulation واستخدامها في تدريس العلوم دليلاً واضحاً علي تأثير الحاسب الآلي علي التدريس.

و أشار مارتنيز وآخرون (Martinez and et. al, 2003) إلي أهميته مختبر المحاكاة الافتراضي في إمكانية محاكاة التجارب الخطرة أو التجارب التي تحتاج إلي أجهزة معقدة ، ومن خلاله يمكن التغلب علي الكثير من الصعوبات في إجراء التجارب وتقديمها بشكل يحاكي الواقع دون مشاكل في عملية إجرائها. (Martinez &et.al, 2003,p:346)

لذا يتجه العمل المخبري حالياً إلي تكنولوجيا الواقع الافتراضي Virtual Reality في محاوله للتغلب علي مشكلات الواقع الحقيقي، وتعتبر المحاكاة التجريبية الافتراضية كبيئة تفاعلية أحد المجالات الرائدة في الأخذ بتكنولوجيا الواقع الافتراضي وتطويرها للتغلب علي مشكلات الواقع التعليمي .

فمن خلال هذه التقنية بات من الممكن للمتعلم أن يمر بخبرات قد لا يستطيع أن يتعلمها واقعياً لعوامل كثيرة، مثل: الخطورة، التكلفة العالية أو عدم توفر أجهزة كافية لإجراء التجارب أو بسبب ضيق الوقت أو الدقة والصغر المتناهي لحجم المادة المدروسة ( كما في دراسة الفيروسات أو مكونات الخلية الحية أو دراسة الانقسامات الخلوية) إلي أن هذه التقنية تقوم علي مزج بين الخيال والواقع من خلال خلق بيئات صناعية تخيلية قادرة علي تمثيل الواقع الحقيقي وتهيئ للفرد القدرة علي التفاعل معها. وتشارك فيها أكثر من حاسة فتجعل المتعامل معها يندمج تماماً وكأنما يغمس في بيئة الواقع ذاته. وقد بات معروفاً في واقعنا التعليمي وجود معوقات كثيرة وخاصة في قطاع غزة تؤثر علي تدريس الجانب العملي في المدارس والجامعات.

وبناءً علي ما سبق فقد تكون إحساس الباحث بمشكلة البحث الحالية، والتي تتضمن في فحواها إلي افتقار الدور الحيوي لاستخدام تكنولوجيا المختبر الافتراضي في تدريس التكنولوجيا الحيوية والتجارب العلمية، ومن ثم ظهور فجوة بين الجانب التكنولوجي والجانب التطبيقي، وما تتطلبه الحاجة من ضرورة إحداث منهج التكنولوجيا الحيوية في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي، فضلا عن عدم توافر الأدوات والأجهزة والمواد الكيميائية بالمختبر بالدرجة المطلوبة.

ومن هنا جاءت هذه الدراسة والتي تحاول أن تضع برنامجاً بالمختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة وذلك للحد من المشاكل التي يواجهها الطلبة داخل المختبرات العلمية.

#### مشكلة البحث:

هدفت هذه الدراسة إلي استقصاء أثر استخدام برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة، أي أن البحث حاول الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

ويتطلب الإجابة عن السؤال الرئيسي للبحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما أسس برنامج المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة ؟
- ما أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي العقلية لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة .
- ما أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

#### فرضيات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث السابقة صيغت فرضيات البحث علي النحو الآتي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند  $(0.05 \geq \alpha)$  بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي علي مقياس مهارات الاستقصاء العلمي العقلية لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند  $(0.05 \geq \alpha)$  بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي علي مقياس مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية لصالح التطبيق البعدي.

#### أهداف الدراسة:

يسعي البحث الحالي إلي تحقيق الأهداف التالية:

- الكشف عن أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي العقلية.
- الكشف عن أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية.

#### أهمية الدراسة:

يكتسب هذا البحث أهميته من أنه:

- يعد البحث من البحوث والدراسات القليلة التي تقدم برنامج في التكنولوجيا الحيوية باستخدام المختبر الافتراضي وتدرس أثره في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي.

- قد تكشف هذه الدراسة طرق تعلم جديدة في مجال التكنولوجيا تحقق مبدأ التعلم الذاتي.
- قد تسهم في التغلب علي المعوقات التي تواجه المعلمين في استخدام المختبرات التقليدية بما يحقق إتاحة الفرصة لجميع الطلاب لاكتساب مهارات الاستقصاء العلمي.
- أنها تتناول جانباً مهماً من جوانب العملية التعليمية، تتمثل في تقديم حلول ومقترحات لتفعيل الدراسة العملية في تدريس مقررات التكنولوجيا الحيوية.
- قد تفيد هذه الدراسة متخذي القرار بضرورة الأخذ بتقنية المختبرات الافتراضية في تدريس التكنولوجيا والعلوم.

#### محددات البحث:

- اقتصر علي عينة من طالبات سنة ثانية بقسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية والمسجلات لمساق الوراثة العملي.
- تتحدد نتائج هذا البحث بالأدوات التي أعدت فيه لقياس مهارات الاستقصاء العلمي العقلية والأدائية.
- إعداد برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية.

#### مصطلحات الدراسة:

- **المختبرات الافتراضية:** يعرفها الباحث بأنها مختبرات علمية رقمية تحتوي علي برامج محاكاة وأدوات عملية وذلك لإجراء التجارب العملية في بيئة تفاعلية يتم فيها محاكاة الواقع دون التعرض لأدني مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة كما وتهدف إلي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي الطلبة.
- **التكنولوجيا الحيوية:** وهي تقنية تستخدم التقنيات الحديثة التي تعتمد علي DNA في تطوير وتحسين الإنتاج وإنتاج اللقاحات وتشخيص الأمراض.
- **مهارات الاستقصاء العلمي:** يعرفها الباحث بأنها المهارات التي يمارسها الطالب خلال أدائه للأنشطة المختلفة. وتقاس إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في كل من اختبار مهارات الاستقصاء العلمي وبطاقة الملاحظة.

#### الأسس النظرية للبحث

##### (أولاً) : التكنولوجيا الحيوية: Biotechnology.

تعتبر التكنولوجيا الحيوية من الناحية العملية ليست موضوعاً جديداً بل يمتد جذورها إلي الأزمنة الغابرة، فجمع الغذاء وتجهيزه وحفظه مثلاً كانت مكونات رئيسية في حضارة واقتصاد المجتمعات القديمة في كل العالم، وصناعات المشروبات الكحولية كانت معروفة في الحضارات القديمة منذ 3500 سنة قبل الميلاد، كما أن إنتاج الخبز والجبن واللبن الزبادي هي ميراث العام لكل الحضارات إلي أن تم فهم الأسس العملية للوراثة فأصبحت فوائد التهجين واضحة وأصبح إنتاج أنواع من الكائنات الحية ذات صفات مرغوب فيها من الأشياء العادية، وما أن تم التوصل إلي DNA ومعرفة تركيبه وكيفية تضاعف الشفرة الوراثية نفسها وكيف تتوزع فيما بين الخلايا الناتجة، وعزل الجينات من الخلايا ومضاعفاتها في مزارع صناعية بإدخالها إلي خلايا أخرى لإكثارها ويشار إلي هذه التقنية مجتمعة اسم الهندسة الوراثية، وبالتالي فالتكنولوجيا

الحيوية ليست ظاهرة فجائية بل هي في الواقع إعادة تقييم وتحسين لمعلومات سابقة وممارسات تقليدية علي ضوء فهم أفضل للعمليات الحيوية المتنوعة وتوفر تقنيات أفضل. ولقد تعددت تعريفات التكنولوجيا الحيوية وفيما يلي إشارة إلي بعض من هذه التعريفات:

حيث يعرفها (صبري عربي، 2007: ص31) "علي أنها التطبيقات العلمية والعملية للمستحدثات البيولوجية التي تستخدم فيها بعض الكائنات الحية أو أجزاء منها أو منتجاتها من خلال بعض التقنيات للحصول علي منتجات متنوعة في مجالات متعددة".

و عرفها (عارف الحمادي، 2004) "علي أنها مصطلح عام يشمل أي تقنية تستخدم الكائنات الحية أو مستخرجاتها في تطوير وتحسين الإنتاج من المحاصيل الزراعية والحيوانات وإنتاج الأدوية واللقاحات والمنتجات الكيموحيوية وتشمل هذه التقنية التقنيات القديمة مثل إنتاج الجبن والتخمير والتقنيات الحديثة التي تعتمد علي DNA المعاد صياغته والتي يطلق عليها الهندسة الوراثية".

ويشير (محمد بن عبد المرضي، 2002) "إلي أن الاتحاد الدولي يعتبر التكنولوجيا الحيوية هي دمج بين علوم الحياة – الكائنات والخلايا وأجزاء منها – والمتنظرات الجزيئية للمنتجات المختلفة".

ويعرفها (إحسان المحاسنة، 1995) "علي أنها العلم الذي يبحث في طريق تسخير معرفة العلوم الحياتية وتطبيقاتها لأغراض تقنية في أعمال بنائية أو وقائية لخدمة الإنسان، أي أن التكنولوجيا الحيوية تشمل حالة من التداخل بين أفرع العلم المختلفة من جهة وبين منظومة العلوم الحياتية من جهة أخرى"

ويعرفها هوايت (white, 1991) "علي أنها المدى الواسع للأنشطة والتطبيقات الحيوية التي تستخدم فيها الكائنات الحية، ومنتجاتها متضمنة التكنولوجيا الطبية الحيوية مثل زراعة الأعضاء".

وتعرفها الجمعية الاسترالية للتكنولوجيا الحيوية (Australian, 1990) "علي أنها استخدام الكائنات الدقيقة والخلايا النباتية والحيوانية لإنتاج الغذاء والعقاقير الكيميائية المفيدة للإنسان في علاجه طبيياً".

كما ويعرفها الباحث : بأنها تقنية تستخدم التقنيات الحديثة التي تعتمد علي DNA في تطوير وتحسين الإنتاج وإنتاج اللقاحات وتشخيص الأمراض.

ومن خلال الاطلاع على مساقات التكنولوجيا الحيوية المقررة علي طلبة قسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية بغزة، قام الباحث باختيار مساق الوراثة العملي لاستخدامه في عمل برنامج المختبر الافتراضي، حيث ورد في المساق سبعة تجارب وهي كالتالي:

- استخلاص الحمض النووي من النباتات في المنزل Plant DNA extraction at home
- الانقسام الميوزي ودورة الخلية Mitosis and the Cell Cycle
- الفصل الكهربائي للجل Agarose gel electrophoresis
- التحليل الكروموسومي Human Karyotype



- استخلاص الحمض النووي من دم الإنسان DNA Extraction From Human Blood
- تقيد الأنزيم Restriction Enzyme
- عزل البلازميد من الحمض النووي Plasmid DNA isolation

### (ثانياً) : المختبرات الافتراضية: Virtual Labs.

يشكل الجزء الحالي أساس الإطار النظري في هذه الدراسة، ولا يخفي علي احد أن مفهوم ومكونات وتطبيقات المختبر الافتراضي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بل هو جزء لا يتجزأ من تطبيقات التعليم الالكتروني وما نتج عنها من مجالات عدة أدت إلي تطوير ما يعرف بالتعليم الافتراضي والفصول الافتراضية والبيئة الافتراضية والمختبرات الافتراضية، حيث أن الكثير من الأدبيات لم تفصل بين هذه المفاهيم والمصطلحات لتداخلها الكبير واعتماد بعضها علي بعض، ونظراً لان المختبر الافتراضي يعتمد علي الحاسوب والبرمجيات و الشبكة العالمية ويستطيع المتعلم بواسطة هذه التقنية القيام بالتجارب المعملية بشكل يحاكي الواقع دون التعرض للمخاطر ودون تكلفة كبيرة ودون جهد أيضاً، مع العلم بأنه برز علي السطح وجه آخر لهذه التقنية وهو ما يعرف بالمحاكاة الحاسوبية والتي تشمل تطبيقات المختبر الافتراضي. و لقد تعددت تعريفات المختبر الافتراضي وفيما يلي إشارة لبعض من هذه التعريفات:

يعرفه (حسن زيتون، 2005: ص65) بأنه عبارة عن " بيئة تعليم وتعلم افتراضية تستهدف تنمية مهارات العمل المخبري لدي الطلاب وتقع هذه البيئة علي احد المواقع في شبكة الانترنت وينضوي هذا الموقع عادة علي صفحة رئيسية ولها عدد من الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وانجازاتها وتقويمها".

ويعرفه وودفيلد وآخرون (Woodfield, et al,2005,1728) بأنه عبارة عن "بيئة مفتوحة يتم من خلالها محاكاة مختبر العلوم الحقيقي والقيام بربط الجانب النظري بالجانب العملي، ويتم من خلال تدريس مهارات التفكير، ويكون لدي الطلاب مطلق الحرية في اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أن يترتب علي هذا القرار أي أثار سلبية".

كما ويري (Alan Greenberg,2004) أنها عبارة عن "مختبرات افتراضية تجمع بين موارد التكنولوجيا، وبيئات البرمجيات القابلة لإعادة استخدام الأشياء الأوتوماتيكية جنباً إلى جنب مع مفاهيم التدريب المجربة والحقيقية، لتمكين التدريب العملي التي يمكن تسليمها إلى أي شخص، وفي أي مكان وزمان. فهي ليست كما قد يعني الاسم غرف الدردشة في الفضاء الالكتروني، كما أنها ليست أدوات مضاهاة الخادم.

بل إن هذه المختبرات تتميز بلبنها غنية بمناهج مركزية لإدارة التدريب البرمجي من خلال برامج واليات التسليم المقررة والمجدولة بناء علي الطلب، بالإضافة إلي عمليات آلية للانتشار السريع. أي أنها تهدف إلى تزويد المتعلمين بتجارب مقنعة وشخصية، وهذه المختبرات تتجاوز مجرد النظر في المحتوى أو التفاعل مع المحاكاة. وباختصار فأنها تمكن وتحفز التدريب العملي كلما وحيثما كانت الحاجة إليها".

ويعرفها (إبراهيم الهدمود، 2003: ص 29) بقوله: " هو برنامج تفاعلي يحتوي علي أدوات لمعمل الكيمياء والأحياء والفيزياء والرياضيات لإجراء التفاعلات الكيميائية، والفيزيائية، كما يمكنه رسم جداول للنتائج وأخري رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ملحقة به"

ويعرفه ميرسير وآخرون (Mercer, et al, 1990.149) بأنه عبارة عن " بيئة تفاعلية تهدف إلي إجراء وتنفيذ التجارب بشكل يحاكي التجربة الواقعية فهو بمثابة حقل للتجريب المعملّي ويشتمل المعمل الافتراضي علي برامج محاكاة خاضعة للمجال الذي يتم محاكاته"

في ضوء سبق يلاحظ الباحث أن هذه التعريفات تختلف في اللفظ ولكنها تتفق في المضمون وبهذا يعرف الباحث المختبرات الافتراضية بأنها مختبرات علمية رقمية تحتوي علي برامج محاكاة وأدوات معملية وذلك لإجراء التجارب العملية في بيئة تفاعلية يتم فيها محاكاة الواقع دون التعرض لأدني مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة كما وتهدف إلي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي الطلبة.

**المكونات الرئيسية للمختبرات الافتراضية:**

أشار (مهند البياتي، 2006: ص 28-32) علي أن المكونات الرئيسية للمعامل والمختبرات الافتراضية تشمل ما يلي:

#### 1 - الأجهزة والمعدات المخبرية.

تعد المختبرات الافتراضية امتداداً للمختبرات التقليدية وليس بديلاً عنها. ولذلك فوجود المختبر التقليدي ضروري ولكن بأعداد ومستلزمات أقل، وذلك بدمج عدد من المختبرات المتشابهة مع بعضها البعض مع عمل بعض الإضافات والتطويرات اللازمة كي تساعد علي إمكانية استخدامها من قبل مستفيدين عديدين خارج نطاق المختبر ويعملون في المختبر الافتراضي.

وتبعاً للتجربة العلمية أو البحثية ونوع المختبر فإنه بالإمكان ربط أجهزة متخصصة تقوم باستلام البيانات والأوامر الخاصة بتغيير الأجهزة وإعطاء إشارات التحكم اللازمة، وكذلك تغيير قيم المدخلات حسب متطلبات التجربة، كما تقوم هذه الأجهزة بمهمة إرسال البيانات الخاصة بنتائج التجربة والقراءات والملاحظات الخاصة بالتجربة، وقد تتوفر كاميرات في المعامل تساعد علي الإلمام بنوعية الأجهزة وكيفية عملها حسب المعطيات المدخلة.

#### 2 - أجهزة الحاسبات والمزودات:

إن متطلبات إجراء التجربة الخاصة بالطالب أو الباحث تكون بسيطة جداً فهو يحتاج فقط إلي توفير جهاز حاسوب شخصي متصل بالشبكة المحلية أو الشبكة العالمية ليستطيع العمل مباشرة في المعمل أو ليتمكن من العمل عن بعد في أي زمان ومكان بالإضافة إلي البرامج الخاصة للوصول للشبكة أي برامج التصفح، وقد تحمل للبرامج الخاصة بالتجربة حين البدء بالقيام بأداء التجربة أو تكون محملة مسبقاً. أما المزودات الخاصة بالمختبر، فيجب أن تكون محملة بالبرامج الخاصة بالمحاكاة والبرامج التي تسمح بالتراسل ما بين الأفراد والأجهزة، وعادة ما تكون هناك حاجة إلي توفير أكثر من مزود، كل واحد منه متخصص بتجارب

معينة لمنع الازدواجية أثناء وجود عدد كبير من مستخدمي التجارب، وقد يتطلب ذلك وجود مزودات بديلة (Stand by) تعمل حين عطل أحد المزودات لكي يستمر العمل.

### 3 - شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:

في حالة إجراء التجارب عن بعد وبما أن ربط جميع المستخدمين مع المختبر يكون عن طريق التراسل الرقمي فيجب أن تربط جميع الأجهزة البينية Interface Equipment مع شبكة الحاسوب والمزودات، وأن تكون خطوط الاتصال مأمونة وذات اعتمادية عالية، وحسبما تتطلبه التجربة من ناحية سعة القنوات الاتصالية وكذلك مقدار التأخير Delay في إرسال واستلام البيانات، وكذلك ضمن وجودية Availability عالية لهذه القنوات طوال الوقت وتحقيق التوازن الأمثل لنقل البيانات ما بين شبكة المعامل والمستخدمين، أما من ناحية المستخدم، فإن توفير قناة اتصال ذات سعة معقولة تمكنه من التواصل مع المختبر عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية ضروري جداً ويتكفله يستطيع تحملها لكي يكون هنالك تفاعل مابين المستخدم والمختبر الافتراضي يستطيع من خلاله القيام بجميع التجارب المطلوبة.

### 4 - البرامج الخاصة بالمختبر الافتراضي:

يمكن تقسيم البرامج المطلوبة إلى نوعين أساسيين: **النوع الأول:** يتعلق بأداء التجارب وتوفير ما تتطلبه التجربة من معلومات وبرامج خاصة، **والنوع الثاني:** يقوم بإدارة المعامل، حيث تتضمن البرامج الخاصة في المختبر الافتراضي توفير برامج المحاكاة المعدة من قبل متخصصين في هذا المجال، إضافة إلى التدريب الأولي للمستخدمين بكيفية استخدام هذه البرامج بطريقة ميسرة لتنفيذ التجارب المطلوبة، وشرح هذه التجارب وبيان متطلباتها، وقد تحتاج بعض التجارب والمعامل توفير برامج متخصصة بالتسجيل الصوري الثابت والمتحرك للأجهزة وكيفية أداء التجارب والتي قد يقوم بها الطلاب أو المدربين، ومن ثم تسجيلها وبثها لاحقاً بعد المونتاج وعلى شبكة الحاسوب.

ومن الضروري تصميم هذه البرامج بشكل مشوق وجذاب، خاصة أن هذه البرامج معمولة للطلبة لكي تسترعي انتباههم وتشدهم وتحثهم على إنهاء التجربة، لان الطلاب سيكونون في معظم الأحيان يعملون لوحدهم على جهاز الحاسوب من دون رقيب لمتابعة عملهم إضافة إلى أهمية توصيل المفاهيم العلمية والعملية وخاصة الصعبة منها والمعقدة بشكل مبسط قدر الإمكان بالاستعانة بتقنيات التحريك Animation والصورة والصوت والرسوم متعددة الأبعاد.

### 5 - برامج المشاركة والإدارة:

الجزء الآخر من البرامج فهي التي تتعلق بكيفية إدارة المختبر والعاملين في أداء التجارب من طلاب وباحثين حيث تقوم هذه البرامج الخاصة بتسجيل الطلاب في البرامج المختبرية وتحديد أنواع حقوق الوصول Access Rights الواجب توافرها لكل مستخدم للعمل في التجارب المختلفة، وتكمن هنا أهمية وجود مثل هذه البرامج والتي تتيح لكل مجموعة المستويات التي تستطيع فيها العمل على التجربة، مثل السماح لطلاب مرحلة معينة بالعمل على بعض التجارب والأجهزة التي تناسبهم، في حين يتيح لطلبة مرحلة أخرى بالعمل في مستويات أعلى وكل حسب تخصصه، في حين يتمكن الباحثون و أعضاء الهيئة

التدريسية العمل في مستويات ثالثة، وهذه المستويات عادة لا يمكن توفيرها بمرونة عالية في المعامل التقليدية من دون إشراف مستمر من قبل مسئول أو وضع الأجهزة في أماكن خاصة يتم الإغلاق عليها. ويمكن إضافة خاصية تسجيل الأوقات التي استغرقها الطالب أو الباحث في أداء التجارب ومدى تكرارها، والتقدم الذي أحرزه و الوقت النهائي لأداء التجربة كاملة، ومثل هذه الخاصة لا يمكن توفيرها في المختبرات التقليدية، كذلك يمكن لقسم من هذه البرامج متابعة نتائج التجربة التي قام بها الطالب ومقارنتها مع نتائج معيارية محددة، لتمكين الطالب من معرفة نجاحه في أداء التجربة، وقد تتطلب بعض التجارب اجتياز الطالب اختبارات معينة حتى يتم السماح له من التحول من تجربة إلى أخرى ذات مستوى أعلى، وهذه خاصية أخرى تضمن فهم الطالب وبشكل جيد للمادة العلمية، وعدم انتقاله من مرحلة إلى أخرى من دون اجتيازه مستوى معيناً من الكفاءة والمقدرة، ومن المهم توفير برامج خاصة تقوم بإدارة المصادر.

### البناء التنظيمي لمختبرات العلوم الافتراضية:

يري (Subramanian, and Marsic, 2001) أن البناء التنظيمي لمختبرات العلوم الافتراضية يعتمد على عدة مراحل وهي:

#### 1 - التقديم Presentation .

ويتم فيه قيام المستخدم بالإجراءات والخطوات اللازمة لإدخال البيانات والفروض.

#### 2 - التطبيق Application .

ويتم فيها ترجمة الخطوات والإجراءات إلى سلوك أي قبول فروض المستخدم وتحويلها إلى معلومات.

#### 3 - التخزين Storage.

بعد تحويل الفروض إلى معلومات يقوم المستخدم بتخزين هذه المعلومات إلى برنامج للرجوع إليه عند الحاجة.

### استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم:

إن المختبرات الافتراضية تدعم وتعزز الخبرات التعليمية وذلك بتزويدها للطلاب بخبرات إضافية وتمهيدية فهي تسمح لهم بالإجراء الفعلي للتجارب وتجميع البيانات وإعداد التقارير وتزود مشاركة الطلاب واهتمامهم عن طريق المحاولات الخاطئة وتصحيحها للوصول إلى الحقيقة، وتعتمد المختبرات الافتراضية الحديثة على تقنيات الجافا ومن ثم تصميم البرامج بطريقة تساعد على سهولة تحميله واستخدامه لوصف البيانات والتطبيق وتخزين النتائج التي يتم التوصل إليها.

(Subramanian and Marsic, 2001)

أهداف استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم (التكنولوجيا الحيوية) بالنسبة للمعلم:

- التدريب على كيفية توظيف التعليم الإلكتروني في عملية التعلم.
- التدريب على العديد من البرمجيات التعليمية وكيفية توظيفها.
- التدريب على أسلوب حل المشكلات.
- التدريب على كيفية تبسيط العلوم وتقديمها بطريقة مثيرة ومشوقة.

- التدريب علي ترجمة المفاهيم العلمية إلي واقع يدركه المتعلم.

(Subramanian and Marsic, 2001)

أهداف استخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم (التكنولوجيا الحيوية) بالنسبة للمتعلم:

- الارتقاء بالمتعلم ومساعدتهم علي التعامل مع البرمجيات التعليمية.
- إبعاد الملل الذي يورثه النمط الواحد من التعليم.
- جعل عملية التعلم ممتعة للمتعلم.
- مساعدة المتعلمين المتفوقين دراسياً علي تنمية قدراتهم العقلية.
- مساعدة المتعلمين ضعاف التحصيل ومعالجة نقاط الضعف.

(Subramanian and Marsic, 2001)

فوائد المختبرات الافتراضية في تدريس الأحياء والتكنولوجيا الحيوية.

للمختبرات فوائد جمة في تدريس مقررات الأحياء والتكنولوجيا الحيوية، ويمكن إجمالها في النقاط التالية:

- تعد المختبرات الافتراضية بديلاً ممتازاً عن المختبرات التقليدية بحيث تقدم للطلاب خبرات مهارية قريبة جداً من الخبرة المباشرة وتتميز باختفاء عوامل الخطورة الناجمة عن ممارسة بعض التجارب بطرق مباشرة.
- تسهم المختبرات الافتراضية في التغلب علي المعوقات التي تحول دون ممارسة التجارب الواقعية مثل قلة الأجهزة وعوامل الزمان والمكان أو الدقة المتناهية للمادة المدروسة.
- تعطي الطالب قدرة كبيرة علي تصور الكثير من المفاهيم التي يصعب عليه أن يتخيلها واقعياً مثل تجارب الإنبات والانتحاء الضوئي والانقسامات الخلوية حيث تتيح هذه التقنية للمتعلم مشاهدة التفاعل مع خطوات هذه التجارب في زمن يسير من الوقت الذي يتطلب من الطالب أن يقضيه فيما لو استخدم المشاهدة أو الملاحظة البسيطة والذي قد يمتد إلي أيام أو أشهر.
- توفر للمتعلمين مناخاً علمياً تفاعلياً مشوقاً.
- تمكن الطلاب من دراسة الظواهر البيولوجية المختلفة والتي يصعب إلي حد كبير ملاحظتها وتجريبها مثل: دراسة تبادل الأجيال و التكاث و الانقسامات الخلوية و عمل الجينات.
- تتيح للطالب إمكانية ممارسة التجربة العلمية خطوة بخطوة مع إعطاء التغذية الراجعة الفورية.
- يمكن بواسطة هذه التقنية الاستعاضة عن التجهيزات التي يصعب توفيرها في مختبرات المدارس والجامعات، مثل (المجهر الالكتروني) بحيث يستطيع الطالب دراسة تركيب البكتيريا والفيروسات مثلاً بطريقة تفاعلية دون الحاجة إلي دراسة هذه الكائنات باستخدام المجهر الالكتروني الذي لا يتوفر إلا في المؤسسات البحثية الكبيرة والمستشفيات. (علي الشهري، 2009)
- ويضيف ما رتييز واخرون (Martinez, et al, 2003: 352) إلي أن هنالك مجموعة أخرى من فوائد استخدام المختبرات الافتراضية وهي:

- أن المختبرات الافتراضية تهيئ الفرصة للطلاب لعمل تقييم ذاتي أثناء أدائهم الفردي للتجارب.

- تقليل الوقت المخصص للمعلمين في إجراء التجارب والاستفادة منه في أمور أخرى يستفيد منها الطلاب وخصوصاً في الدراسة النظرية.

#### معوقات استخدام المختبرات الافتراضية:

- إن ما تم عرضه سابقاً من مميزات وإيجابيات تحتم الأخذ بتقنية المختبرات الافتراضية وهنا يجب الإشارة إلى أنه رغم الإيجابيات الجمة التي تحظى بها المختبرات الافتراضية إلا أنه يوجد العديد من المعوقات، فهذه التقنية كغيرها لا بد أن يكون لها بعض السلبيات والمعوقات.
- فقد أشار (حسن زيتون، 2005: ص 165-166) إلى مجموعة من السلبيات والمعوقات التي قد تحد من استخدام هذه التقنية وتتمثل في الآتي:

- أنها تتطلب أجهزة حاسب إلي ومعدات ذات مواصفات خاصة لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.
- أن تصميمها وإنتاجها يحتاج إلي فريق عمل متخصص من خبراء في الحاسب الآلي والمناهج وعلم النفس ومن متخصصين في فروع العلوم المختلفة.
- أن المختبرات الافتراضية التي تعتمد اللغة العربية كلغة للشرح والتوضيح لا تزال نادرة وقليلة جداً.
- نقص التفاعل الحقيقي مع الأجهزة والأدوات والمواد والمعلم والزملاء.
- ويشير **نوري (Norrie,1997:p62-63)** إلى مجموعة أخرى من المعوقات لاستخدام المختبرات الافتراضية وتتمثل في:
- قد يكون من الصعب القول بأن الحاسب يضاهاي استخدام المعدات الفعلية في تعليم المهارات العملية.
- مهارات الاتصال والعمل الجماعي من خلال المحاكاة لن تناقش المهارات الاجتماعية المكتسبة من التجربة الحقيقية.
- المحاكاة تقدم تجربة تعليمية ضعيفة في الأهداف العملية والعاطفية مقارنة بالأهداف المعرفية.

#### ويضيف **كارنفالي (Carnevale,2003:2)** بعض المعوقات وهي:

- من المستحيل تأسيس مختبر افتراضي يتضمن كل الإمكانيات التي يحتاجها الطلاب في المختبر الحقيقي.
- من المحتمل انحصار عمل الطلاب في التجارب المحددة المبرمجة في برنامج المختبر الافتراضي فقط.
- كما يري (صلاح توفيق، 2003) و(يوسف الجوير، 2008) أنه يوجد العديد من المعوقات التي تحول دون توظيف هذه التقنية بالشكل المطلوب ومنها: غياب التحديد الدقيق للأهداف التعليمية والتدريبية، عدم توفر المعلومات اللازمة لكيفية استخدامها في التعليم والتدريب، عدم وجود خطة محددة وواضحة لتوظيفها في المواقف التعليمية والتدريبية، غياب القنوات الكافية لدي معظم صانعي القرار في الإدارات التربوية بأهميتها في النظام التعليمي، عدم ملائمة برامج المحاكاة التعليمية الجاهزة والمتوفرة باللغات الأجنبية مع المناهج المعمول بها في المدارس والجامعات العربية.

أما من وجهة نظر الباحث فيري الباحث أن هنالك معوقات أخرى وهي أن هذه التقنية: تحتاج إلى وقت طويل في عملية التخطيط والإعداد لتصبح جاهزة للاستخدام، تحتاج إلى معلمين ذات قدرات عالية، تحتاج إلى فريق عمل من المدرسين والمبرمجين والمتخصصين لكي يتم إنجازها بصورة فعالة.

### تجارب عالمية في مجال المختبرات الافتراضية:

قامت العديد من الجامعات والمؤسسات البحثية بإنشاء مختبرات افتراضية يمكن للطلاب أو الباحث استخدامهما لإكمال متطلبات دراسته العملية أو قيامه بإجراء البحوث والتجارب وسوف يتم عرض هذه التجارب كما يلي:

#### 1- المختبرات الافتراضية التي تدعم الكيمياء الحيوية في جامعة بتسبيرغ في الولايات المتحدة الأمريكية

حيث أكد يارون (Yaron, et al, 2005: p181) انه تم إنشاء مختبر افتراضي لتعليم الكيمياء بواسطة أستاذ الكيمياء ديفيد يارون David Yaron وآخرون حيث كان الهدف من وراء إجراء هذا المشروع تحسين التعليم في الدورات التمهيديّة للكيمياء من خلال إكمال التعليم التقليدي بمعالجات تسمح للطلاب بإجراء التجارب بشكل مماثل لما يحققه الطلاب الممارسون للتجارب العملية بشكل حقيقي، ويستطيع الطلاب تصميم أو تنفيذ تجارب خاصة بهم بسرعة وهم يرون أمثلة للكيمياء ما كان لهم رؤيتها في المختبر التقليدي ويستطيع الطلاب التواصل مع هذا المعمل من خلال شبكة الانترنت من خلال الموقع:

[www.chemcollection.org](http://www.chemcollection.org) وقد أكد يارون علي أن هذا المعمل حقق مكاسب كبيرة من حيث تعليم

الكيمياء، إحداث تغييرات في مشاركات الطلاب في دورات الكيمياء وتأثير ذلك علي إدراكهم للمفاهيم، والتقليل من المخاطر المترتبة عن المختبر التقليدي علي الطالب والمعلم، وقلة الوقت والتكلفة والجهد.

#### 2- المختبر الافتراضي في جامعة هانوفر بألمانيا ، حيث قام مجموعة من الباحثين بتطوير بيئة التصور

والمحاكاة التعليمية (المختبرات الافتراضية) في العلوم الطبيعية والهندسة حيث قاموا بصياغة برامج المختبرات الافتراضية وجعلها متوافقة مع المناهج. هذا بالإضافة إلي تطوير مختبر افتراضي في مجال الأرصاد الجوية، ولقد تقبل الطلاب المختبر الافتراضي واستمتعوا بالعمل به وأدي إلي كفاءة عالية في عملية التعليم. (Jensen, N, et al, 2004: p2148-2153).

#### 3- مشروع معمل الأحياء الدقيقة في جامعة تكساس الأمريكية ، حيث أسست هذه الجامعة معملا حيويًا

علي الانترنت بواسطة فيكي فريمان والتي أكدت أهمية هذا المختبر وقدرته علي إعطاء الطلاب متغيرات عديدة الكترونيا عبر المختبر الافتراضي أكثر مما يمكن في المختبر الحقيقي (التقليدي) وبأقل تكلفة ممكنة، ففي المختبر الواقعي تكلف مزرعة البكتيريا مبالغ مالية عالية وتستغرق وقتًا طويلًا لتأخذ العينات فرصة التكاثر داخل الحاضنات، وتحتاج إلي تجهيزات خاصة مثل الأطباق والحاضنات وأجهزة التعقيم والمواد، وتحتاج إلي متابعة دقيقة من قبل الأستاذ لتأكد من إجرائها الصحيحة لمنع إهدار المواد، ناهيك عن الخطورة التي ممكن أن تتسبب للمستخدم أو فني المختبر أو المعلم من حيث إمكانية انتقال العدوي بإحدي السلالات البكتيرية، ومن ثم استخلاص العينات وفحصها بواسطة مجاهر دقيقة جداً، وهذا كله لا يقلق كثيرا عند استخدام المختبرات الافتراضية إذ يمكن التغلب علي جميع العوائق المادية والزمانية

والمكانية. (Carnevale, 2003, 2)

4- المختبر الافتراضي في جامعة تشارلز ستورت باستراليا Charles Sturt University حيث يتم تدريس مادة الكيمياء ضمن مواد التعليم عن بعد، ويمكن للطلاب الدراسة عن بعد أو الدراسة العادية حيث يقوم الطلاب بإجراء التجارب من خلال المعمل الافتراضي ولقد لاحظ الباحثون المسئولين عن تدريس المساق فوائد عديدة منها: توفير الوقت، استخدام الأدوات والمواد بالطريقة الصحيحة، زيادة المعرفة المتعلقة بخطوات العمل في المختبر والذي يحسن من شروط السلامة، و زيادة تركيز الطلاب علي فهم المبادئ النظرية ويتميز هذا المختبر بأنه يوضح شكل المختبر بالأبعاد الثلاثية والمواقع الفعلية لجميع الأجهزة والأدوات المستخدمة. (Dalgarno,B,et al,2003:p90-95)

إن هذه التجارب المتميزة للجامعات في مجال استخدام المختبر الافتراضي وغيرها من التجارب العالمية في شتي فروع العلوم تدلل دلالة واضحة علي أهمية المختبرات الافتراضية في مجال التعليم والأبحاث، وقد أشار (مهنة البياتي، 2006: ص 53) إلي أن الاستثمار في استخدام تكنولوجيا الحاسوب وبرمجياتها في التعليم مهم جداً لمواكبة التطورات العلمية والتكنولوجية والتعليمية، ففي مجال المختبرات الافتراضية تعد البنية التحتية الأساسية متوفرة، فجميع المؤسسات التعليمية والبحثية في الوقت الحاضر تستخدم شبكات الحاسوب في أعمالها المختلفة، وأصبح لاغني لهذه المؤسسات عن استخدام البرمجيات المختلفة والنظم المعلوماتية وقواعد البيانات في إدارة أعمالها، إضافة إلي أن كثيراً من المؤسسات التعليمية أو حتى برامج التعليم الإلكتروني E-Learning والتي تتطلب توفر شبكات حاسب ذات مواصفات عالية لذلك فإن إدخال المختبرات الافتراضية لا يحتاج إلي استثمار كبير.

#### واقع المختبرات الافتراضية في الجامعات الفلسطينية:

من خلال قيام الباحث بعمل مسح للأدبيات وملاحظة واقع المختبرات الافتراضية في فلسطين يجد الباحث أن مدارسنا وجامعاتنا الفلسطينية لازالت تفنقر إلي حد كبير للأخذ بتقنية المختبرات الافتراضية علي الرغم من الحاجة الملحة لهذه التقنية وذلك لعدة أسباب أهمها:

- قيام الاحتلال بتدمير الكثير من المدارس والجامعات هذا ما أوجد نقص شديد في الأجهزة والمعدات.
  - منع إدخال الكثير من الأجهزة والمواد الكيميائية الخاصة بالمعامل وخاصة لقطاع غزة وذلك بسبب الحصار المفروض علي القطاع.
  - الإغلاقات المستمرة وعدم قدرة الطلبة للوصول إلي مدارسهم وجامعاتهم بشكل مستمر مع العلم بان هذا يخلق مشكلة لدي الطالب وهو عدم حضوره للمعامل بشكل دائم.
- لذا يجد الباحث انه من الضروري السعي لاستخدام تقنية المختبرات الافتراضية في شتي مدارسنا وجامعاتنا وذلك لسد الفجوات الموجودة. وبهذا تعد هذه الدراسة من أولي الدراسات التي ستستخدم المختبر الافتراضي في التدريس.



### (ثالثاً): مهارات الاستقصاء العلمي: The Scientific Inquiry Skills .

يشير (يعقوب نشوان، 2001 : ص 208) إلي انه لكي يقوم الطلاب بالتعلم عن طريق الاستقصاء لابد من أن يمتلك مجموعة من المهارات العلمية الأساسية، وإذا لم تكن لديه هذه المهارات فان ممارسته لأسلوب الاستقصاء يكسبه هذه المهارات بالتدرج إلي أن يصبح قادراً علي توظيف هذه المهارات بمفرده، وهذه من أهم غايات تدريس العلوم.

ولقد تعددت وجهة نظر التربويين في طبيعة مهارات الاستقصاء العلمي ومسمياتها، وأمكن ترجمتها إلي مهارات سلوكية يمكن تدريب المتعلمين عليها وقياسها كنتاج تعلم للاستراتيجيات المختلفة في تدريس العلوم وتسمى مهارات الاستقصاء العلمي أحياناً بمهارات التفكير العلمي، ومهارات عمليات العلم، ومهارات التجريب العلمي، ومهارات البحث العلمي. (ممدوح عبد المجيد، 2008).

#### وفيما يلي مهارات الاستقصاء العلمي التي تناولتها الدراسات السابقة:

فقد قسمت رابطة التربية العلمية عمليات العلم (مهارات الاستقصاء العلمي) إلي مجموعتين أساسيتين كما يلي:

- أ. عمليات العلم الأساسية: وتتمثل في ا ملاحظة والاتصال والتصنيف، والقياس والتوقع وعمل الاستدلالات، واستخدام الإعداد واستخدام العلاقات المكانية والزمانية.
- ب. عمليات العلم المتكاملة: وتتمثل في صياغة الفروض، والتحكم في المتغيرات والرسوم البيانية، وتحديد المتغيرات والتصميم التجريبي وتحديد التعريف إجرائياً، وتفسير البيانات.

كما يوضح (تروبريدج وآخرون، 2004 : 232) أن مهارات التفكير الاستقصائي هي: تكوين أسئلة علمية قابلة للاستخدام، تصميم التجارب، القيام بالملاحظات المنظمة، تفسير البيانات وتحليلها، استخلاص الاستنتاجات، التواصل، و تنسيق وتنفيذ الاستقصاء الكامل.

ويوضح المجلس القومي للبحث (2002: ص 165-167) أن مهارات الاستقصاء هي : تحديد الأسئلة والمفاهيم الموجهة، تصميم وتنفيذ بحث أو تقصي علمي، استخدام التكنولوجيا والرياضيات للتحسين من التقصي والتواصل، تكوين ومراجعة التفسيرات العلمية والنماذج في ضوء المنطق والدليل العلمي، إدراك وتحليل التفسيرات والنماذج البديلة، عرض وجهات النظر والدفاع عنها في نقاش علمي.

و قد أورد (يعقوب نشوان، 2001: ص 208-214) مهارات الاستقصاء العلمي علي أنها الملاحظة والمقارنة والتعريف والتصنيف والقياس والتفسير والتنبؤ وصياغة الفرضيات وعزل المتغيرات والتجريب.

وقد حدد (فوزي الحبشي، وهانم عبد المقصود، 1998: ص 141) مهارات الاستقصاء العلمي تحت مسمى عمليات العلم وهي مجموعة من العمليات العقلية الخاصة التي تطبق عند مشكلة علمية معينة كالملاحظة والتصنيف واستعمال الأرقام و إدراك العلاقات المكانية والزمانية والقياس والاتصال والتنبؤ والاستنتاج والتحكم في المتغيرات وتفسير البيانات وفرض الفروض والتعريف الإجرائي.

وقد أورد (Raths, et al, 1991:221) مهارات الاستقصاء العلمي تحت مسمى مهارات التفكير العلمي في ستة عشر مهارة وهي التلخيص، المقارنة، الملاحظة، التصنيف، التفسير، النقد، التخيل، جمع المعلومات، إدراك العلاقات، وضع الافتراضات، تصميم البحث، التنبؤ، اختبار الفرضيات، استخلاص النتائج، طرح الأسئلة، الحفظ والتذكر.

وهناك العديد من الباحثين الذين وضعوا مجموعة من المهارات في ضوء المهارات السابقة مثل (حسام العبادلة، 2007: 38) حيث وضع ثمانية مهارات للاستقصاء العلمي وهي: القياس، المقارنة، التنبؤ، ضبط المتغيرات، تعريف إجرائي، تفسير البيانات، فرض الفرضيات، التجريب. كما وضع (ناهد نوبي، 2003) سبع مهارات للاستقصاء العلمي وهي (الملاحظة واستعمال العلاقات المكانية و الزمانية والتصنيف والقياس والاتصال والتنبؤ والاستنتاج). في حين وضع (أسامة محمد، 2001) احدي عشرة مهارة للاستقصاء العلمي وهي (الملاحظة، القياس، العلاقات الزمانية والمكانية، التوقع، الاستنتاج، التصنيف، تحديد المتغيرات، التعريف الإجرائي، تحديد الفروض القابلة للاختبار، تفسير البيانات والتصميم التجريبي).

ومما سبق يتضح بان هناك وجهات نظر متعددة في تقسيم مهارات الاستقصاء العلمي، ورغم هذا التعدد في التسمية والتقسيم إلا أنهم تناولوها في صورة متتابعة وفقاً لاستخدام المتعلم لها، ورغم اختلاف وجهات نظر الباحثين في تناول هذه المهارات إلا انه أمكن ترجمتها إلي مهارات سلوكية يمكن تدريب المتعلمين عليها واكتسابها واستخدامها من خلال استراتيجيات تدريس العلوم.

ويري الباحث بان مهارات الاستقصاء العلمي هي المهارات التي يمارسها الطالب خلال أدائه للأنشطة المختلفة. والتي تتمثل في سبعة مهارات ( مهارة الملاحظة و الرسم و التصنيف و المقارنة و الاستنتاج و التفسير و التجريب) والتي تقاس إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في كل من اختبار مهارات الاستقصاء العلمي وبطاقة ملاحظة.

ويحدد الباحث مهارات الاستقصاء السبعة علي النحو التالي:

- 1 مهارة الملاحظة *Observation Skill*: هي مهارة يستخدم فيها المتعلم جميع حواسه في ملاحظة الأشياء وذلك لاكتساب المعلومات وجمع الشواهد عن الأشياء وتحديد أوجه الشبه والاختلاف بينهما.
- 2 مهارة الرسم *Drawing Skill*: هي مهارة يمثل فيها المتعلم يدوياً الأشياء المصورة عقلياً في ضوء ما تم ملاحظته. (حواس - إدراك - تصور - تمثيل)
- 3 مهارة التصنيف *Classification Skill*: هي مهارة يصنف فيها المتعلم الأشياء والبيانات إلي مجموعات اعتماداً علي خواص مشتركة بينهما.
- 4 مهارة المقارنة *Comparative Skill*: هي مهارة يميز فيها المتعلم بين ظواهر متعددة بناءً علي معايير خاصة موضحة مسبقاً في ذهن الطالب.
- 5 مهارة الاستنتاج *Deduction Skill*: وهي مهارة تهدف لوصول المتعلم إلي نتائج معينة تعتمد علي أساس التفكير والتخيل.

- 6 مهارة التفسير *Explanation Skill*: هي مهارة يستعمل فيها المتعلم المعلومات والبيانات لبيان العلاقات بين المتغيرات والتنبؤ بها وذلك للوصول إلى نتائج معينة.
- 7 مهارة التجريب *Experimental Skill*: هي مهارة يستخدم فيها المتعلم الأجهزة والأدوات والمواد لتنفيذ خطوات محددة وذلك لاكتساب المفاهيم و المهارات والاتجاهات.
- مع العلم بان هذه المهارات السابقة قسمت إلي قسمين مهارات الاستقصاء العلمي العقلية وهي (التصنيف - المقارنة - الاستنتاج - التفسير) ومهارات الاستقصاء العلمي الأدائية وهي (الملاحظة - الرسم - التجريب).

### - أهمية مهارات الاستقصاء العلمي: The Importance of the Scientific Inquiry Skills

- تتمثل أهمية تنمية الاستقصاء العلمي فيما يلي:
- تساعد علي فهم طبيعة المعرفة من حيث كونها انتقائية ومجزأة ومتغيرة وتجريبية. (نجلاء إسماعيل، 2009).
- تزيد من قدرة التلاميذ علي النقد والتوقع (التنبؤ) والتصنيف واكتشاف العلاقات، والمعلومات التي لها صلة بالموقف التعليمي. (سامي عريفج، نايف سليمان، 2005: ص90).
- استخدام مهارات الاستقصاء العلمي يؤدي إلي زيادة القدرة العقلية للمتعلم ونقل اعتماده علي الآخرين إلي الاعتماد علي النفس، والي تثبيت الخبرات التعليمية المكتسبة، وتغير قيم التعليم نتيجة امتلاك مهارات الاستقصاء العلمي. (مصطفى رسلان، 2005: ص352).
- تنمية قدرة التلاميذ علي تحديد مصادر المعلومات وكيفية جمعها. (عماد صالح، 2004: ص2).
- تمي قوي التلميذ وتشد انتباهه، وتثير دوافعه وتجعله متفاعلاً نشطاً مع الموقف التعليمي، وتتيح له فرصة الاستمتاع بالتعلم ذاته وتمكنه من استرجاع المعلومات بطريقة أسهل لأنه عاش تجربة الحصول عليها. (محمد الحيلة، 2002: ص205).
- يحقق الاستقصاء العلمي الكثير من أهداف تدريس العلوم مثل اكتساب المعرفة والمهارات العلمية وكذلك الاتجاهات والميول وأوجه التقدير. (أسامة محمد، 2001: ص120).
- وأثبتت نتائج الدراسات انه يمكن إكساب المتعلمين مهارات الاستقصاء العلمي حيث أشارت دراسة (ممدوح عبد المجيد، 2008) إلي فاعلية إستراتيجية التعلم الالكتروني الممزوج في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي عينة الدراسة، كما و أشارت دراسة (حسام العبدالله، 2007) إلي فاعلية استخدام ثنائية التحليل والتركيب في تدريس الفيزياء علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي. كما أشارت بعض الدراسات التي استخدمت الحاسوب في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي مثل دراسة (خالد أحمد، 2002) التي أشارت إلي فاعلية برنامج باستخدام الحاسوب والعروض العملية في تدريس قوانين نيوتن علي التحصيل ومهارات

الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو الفيزياء لدي طلاب الصف الأول الثانوي. وكذلك أجري (Monaghan and Clement, 1999) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام الحاسوب في اكتساب مفاهيم الحركة لدي الطلبة، وتنمية مهارات التفكير لديهم من خلال إيجاد حلول للمشكلات التي تواجههم عند دراسة مفاهيم الحركة. وكان من نتائج الدراسة أن الحاسوب له أثر في زيادة تحصيل الطلبة وتنمية مهارات التفكير لديهم، وتكونت نتائج اتجاهات ايجابية نحو المفاهيم العلمية لديهم. ومن خلال مراجعة الباحث لما تم من دراسات في هذا الجانب لم يجد الباحث إلا دراسة (عسان قطيط، 2008) تناولت اثر استخدام المختبر الجاف في اكتساب مهارات التفكير العليا لدي عينة البحث، لذا يري الباحث أن هذا البحث يعد إضافة علمية جديدة يمكن التعرف من خلاله ما إذا كان هناك اثر للمختبر الافتراضي علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي أم لا.

(رابعاً): أسس البرنامج المقترح في التكنولوجيا الحيوية باستخدام المختبر الافتراضي. بعد الإطلاع على العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت ببناء البرامج التقنية المحوسبة كدراسة (ياسر رضوان، 2008)، و (عطايا عابد، 2007)، و (إيهاب أبو ورد، 2006) اتبع الباحث الخطوات التالية في بناء البرنامج.

#### 1- المنطلقات الفكرية لاستخدام الوسائط المتعددة.

لاشك في أن استثمار الموارد البشرية وإعدادها لعصر العولمة يعتبر من أهم محددات التنمية والتقدم، ويشهد العالم الآن ثورة هائلة في نظم المعلومات والاتصالات أدت إلى تغيرات كبيرة في نمط الحياة البشرية واستخدمت مفاهيم جديدة واتسعت المعرفة بشكل لم يكن متوقع من قبل. لذلك كان لابد لكافة القطاعات وفي مقدمتها التعليم أن تلحق بركب التكنولوجيا لأنه من أهم الصناعات التي تؤثر علي موارد الدول وإنتاجها ويؤثر علي تقدم دول العالم كلها، ومن ضمن مكملات المحاور التي تجعل من التعليم منظومة متكاملة للوصول إلى الأهداف المرجوة هي الوسائط المتعددة.

فللوسائط المتعددة دور فعال ومؤثر علي جميع المحاور سواء علي العلم أو المحتوي العلمي، حيث تؤدي إلي توضيحه وتسهيله باحتوائها علي الصورة المرئية والكلمة المسموعة والرسوم ثلاثية الأبعاد وكذلك التفاعل وسهولة التنقل بين محتوى المقرر. وتتيح للطلاب تناول المعلومة كيفما شاء وفي أي مكان بحيث لا تكن متوفرة فقط داخل جدران المؤسسة التعليمية فقط بل وخارجها أيضاً.

ولذلك أصبح لاستخدام التقنيات الحديثة دور في التعليم وضرورة ملحة لتدعيم محاور التعليم الرئيسية، ومنها تحويل الطلاب إلي باحثين عن المعلومة في عصر المعلوماتية لا متلقين وذلك لمواجهة متطلبات العصر وتحديات المستقبل.

#### 2- الأسس التي تم الاعتماد عليها في بناء البرنامج.

لقد تم استخدام العديد من برمجيات الوسائط المتعددة في بناء المختبر الافتراضي المستخدم في تنفيذ الدراسة وهي:

1. Macromedia Flash 5.0 وذلك لعمل حركات علي كيفية ظهور الكتابة والتحكم بحركة الصورة واستخدام البرنامج في عمل أزرار مختلفة ذات استخدامات متنوعة.
2. Macromedia Director 8.0 وذلك لأهميته في الربط بين الصور وعمل وصلات للتنقل بين المختبرات.
3. Macromedia Photoshop وذلك لمعالجة الصور.

### 3- تحليل محتوى منهاج الوراثة العملي.

لغرض بناء وتصميم أدوات الدراسة قام الباحث بتحليل محتوى منهاج الوراثة العملي، حيث كان الهدف من تحليل محتوى منهاج الوراثة العملي هو استخراج الأهداف العامة والخاصة بمنهاج الوراثة العملي وكذلك التعرف علي المفاهيم التي تضمنها منهاج الوراثة العملي بالإضافة إلي اشتقاق مهارات الاستقصاء العلمي المتضمنة فيها والتي يشملها منهاج الوراثة العملي.

### 4- أهداف البرنامج:

تضمن البرنامج المقترح الأهداف التعليمية العامة والتي يمكن صياغتها في عدة أهداف شاملة ومحددة، ومن خلالها تم وضع الأهداف السلوكية للبرنامج.

#### - الأهداف العامة:

- يستخلص الحمض النووي من نبات المنزل (الفراولة)، والتعرف علي شكل الحمض النووي.
- يتعرف علي كيفية تحضير شرائح من طرف الجذر تعبر عن مراحل الانقسام الميوزي، و يحدد مرحلته.
- يتعرف علي كيفية تحضير Agarose gel electrophoresis، ويفصل قطع الحمض النووي.
- يستخدم تقنية Human Karyotype لتشخيص اضطرابات الكروموسومات.
- يستخلص الحمض النووي من دم الإنسان، ويلاحظ سلامة الحمض النووي باستخدام Gel Electrophoresis.
- يتعرف علي عملية هضم الحمض النووي الجيني بواسطة Restriction Enzyme ويوظفه عملياً.
- يوظف تقنية Agarose gel electrophoresis لملاحظة تحليل بلازميد الحمض النووي من بكتيريا E. Coli.

### 5- طريقة التدريس المستخدمة في توظيف البرنامج.

سيعتمد البرنامج في تدريسه بشكل عام علي التدريس باستخدام أنماط متعددة مثل التعلم الجمعي والتعلم الفردي، بالإضافة إلي إتباع أسلوب المحاضرة الفعالة من خلال الاستعانة وتوظيف جهاز LCD والكمبيوتر وعرض المعلومات كما استخدم أسلوب الحوار والنقاش في شرح محتوى البرنامج.

### 6- المواد والأجهزة المستخدمة في تدريس البرنامج.

- 1- (CD) المتعلقة مباشرة بالمادة التعليمية (المختبر الافتراضي).

2 - جهاز العرض (LCD).

3 - أجهزة حاسوب تتناسب مع عدد الطلبة حيث يتم عرض CD عليها وكذلك تم توفير الأسطوانة التعليمية لكل طالبة للمراجعة من خلالها في البيت.

#### 7- تحديد أساليب التقويم في البرنامج.

تهدف عملية التقويم إلي الوقوف علي مدي تحقيق أهداف منهاج الوراثة ومحتوي البرنامج المقترح ككل، وتعتمد أساليب التقويم علي طبيعة الأهداف المراد تقويمها، وينقسم التقويم إلي نوعين.

#### أ. التقويم العام:

وهو التقويم الذي يتم إجراءه قبل وبعد التدريس بالبرنامج التدريبي المقترح (التقويم القبلي، والتقويم البعدي)، حيث سيتم تطبيق أدوات الدراسة التي تم إعدادها والمتمثلة في اختبار مهارات الاستقصاء وبطاقة ملاحظة أداء الطالبات مهارات الاستقصاء، حيث سيتم التطبيق القبلي قبل تنفيذ البرنامج المقترح ثم سيتم تطبيق أدوات الدراسة مرة أخرى بعد تنفيذ البرنامج المقترح لقياس الاختلاف بين التطبيقين القبلي والبعدي.

#### ب. التقويم أثناء التدريس:

سيستخدم الباحث الأنماط التالية في التقويم.

- 1 -**التقويم القبلي:** من خلال طرح أسئلة في بداية اللقاء للكشف عن خبرات الطالبات وتهيئتهم وإثارة دافعيتهم للتعلم.
  - 2 -**التقويم المرحلي:** والذي سيتم خلال تدريس المختبر وذلك عن طريق طرح الأسئلة للكشف عن مدي تحقق الأهداف في كل مختبر، بالإضافة إلي تفعيل دور الطالبات وضمان مشاركته ودمجه في الموقف التعليمي واستثارة وجذب انتباهه باستمرار.
  - 3 -**التقويم الختامي:** وسيتم ذلك في نهاية كل مختبر للتأكد من تحقق الأهداف التعليمية التي تم وضعها لكل مختبر.
- وقد تم بذلك إعداد البرنامج المقترح بجميع عناصره، وتم عرضه علي المحكمين وأهل الاختصاص.

#### إجراءات البحث

#### - اشتقاق قائمة مهارات الاستقصاء العلمي :

قام الباحث باختيار مساق الوراثة العملي والمقرر علي طلبة التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية - غزة وعمد علي تحليله، ومن خلال التحليل توصل الباحث إلي قائمة مهارات الاستقصاء العلمي والمشار إليها في الأسس النظرية للبحث.

#### - منهج البحث :

استخدم منهج البحث التطويري في تطوير المنظومات التعليمية Systems Development ممثلاً في خطوات نموذج محمد عطية خميس (2003) للتصميم التعليمي، ويتضمن ذلك استخدام المنهج الوصفي

في مرحلة الدراسة والتحليل، ومرحلة التصميم من هذا النموذج، والمنهج التجريبي عند قياس أثر المختبر الافتراضي في تجربة البحث على العينة.

#### -عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من ( 20 ) طالبة، تم اختيارهم قصدياً من طالبات سنة ثانية بقسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية، والمسجلات لمساق الوراثة العملي خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي 2011-2012.

#### -التصميم التجريبي للبحث:

استخدم الباحث التصميم التجريبي المعروف باسم التصميم ألعاملي للقياس القبلي والبعدى والجدول التالي يوضح ذلك.

#### جدول رقم (1) التصميم التجريبي العاملي للبحث

المجموعة	اختبار المهارة	بطاقة الملاحظة	المعالجة بالمختبر الافتراضي
التطبيق القبلي	√	√	
التطبيق البعدى	√	√	√

#### -أدوات البحث:

#### للإجابة عن أسئلة البحث قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

- 1 - اختبار لقياس الجانب العقلي لمهارات الاستقصاء العلمي.
- 2 - بطاقة ملاحظة في الجانب الأدائي لمهارات الاستقصاء العلمي.

أولاً: اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية:

اتباع الباحث في إعداد الاختبار الخطوات الآتية:

#### -تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مدى اكتساب طالبات قسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية عينة البحث لمهارات الاستقصاء العلمي العقلية المحددة بالبحث.

#### -أبعاد الاختبار:

حددت أبعاد مقياس الاختبار في ضوء مهارات الاستقصاء العلمي المحددة في الدراسة والتي تم الإشارة إليها في الإطار النظري للدراسة.

#### -صياغة مفردات الاختبار.

صيغت مفردات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد مع إتباع كل مفردة بأربعة بدائل اختيارية أحداها صحيح، كما تم تزويد الطلاب بتعليمات بكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار وفي هذا الإطار صيغ ( 16 ) مفردة تمثل الاختبار في صورته الأولية موزعة على مهارات الاستقصاء العلمي العقلية المحددة بالبحث.

## صدق المقياس:

للتحقق من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم والوراثة لإبداء الرأي في مدي ملائمة مفردات الاختبار للهدف منه ودقة الصياغة اللغوية العلمية للمفردات، ومدي اتساق البدائل، وإدخال التعديلات التي يرونها مناسبة.

أسفرت تعديلات السادة المحكمين عن استبعاد بعض الأسئلة غير المناسبة وإجراء بعض التعديلات في مفردات آخري وأصبح المقياس في صورته النهائية مكوناً من (15) مفردة موزعة علي مهارات الاستقصاء العلمي.

## ضبط الاختبار:

أجريت دراسة استطلاعية للاختبار بهدف ضبطه وتحديد الخصائص الإحصائية له، حيث تم تطبيق المقياس علي عينة مكونة من (10) طالبة من طالبات قسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية ومن خلال ذلك تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة ألفا كرونباخ وقد بلغ معامل الثبات (0.64) وهو معامل ثبات مقبول لهذا المقياس، كما استغرق متوسط زمن الإجابة علي المقياس (12) دقيقة.

## - الصورة النهائية للاختبار:

بلغ عدد مفردات الاختبار في صورته النهائية (15) مفردة، وقد تم تقدير درجات الطلاب علي المقياس بـ (15) درجة حيث أعطيت درجة واحدة لكل إجابة، وبذلك أصبح الاختبار في صورته النهائية. ويبين الجدول التالي مواصفات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية.

جدول (2) مواصفات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية

الهدف العام للمختبر	استنتاج	تفسير	مقارنة	تصنيف	مجموع الأسئلة	النسبة المئوية
		رقم السؤال				
الأول	يستخلص الحمض النووي من نبات المنزل (الفراولة)، والتعرف علي شكل الحمض النووي.		6	14	2	13.33
الثاني	يتعرف علي كيفية تحضير شرائح من طرف الجذر تعبر عن مراحل الانقسام الميوزي، و يحدد مرحله.	5,8		7	3	20
الثالث	يتعرف علي كيفية تحضير Agarose gel electrophoresis، ويفصل قطع الحمض النووي	10		9	2	13.33
الرابع	أن يستخدم تقنية Human Karyotype لتشخيص اضطرابات الكروموسومات.	3		1	2	13.33
الخامس	يستخلص الحمض النووي من دم الإنسان، ويلاحظ سلامة الحمض النووي باستخدام Gel Electrophoresis	4,13			2	13.33
السادس	يتعرف علي عملية هضم الحمض النووي الجيني بواسطة Restriction Enzyme ويوظفه عملياً.	12			2	13.33
السابع	يوظف تقنية Agarose gel electrophoresis لملاحظة تحليل بلازميد الحمض النووي من بكتيريا E. Coli.		11,15		2	13.33
المجموع الكلي		4	3	4	15	%100



ثانياً: بطاقة ملاحظة مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية:

اتبع الباحث في إعداد بطاقة الملاحظة الخطوات الآتية:

-تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة:

تهدف بطاقة الملاحظة إلي تحديد مدي تمكن طالبات قسم التكنولوجيا الحيوية بالجامعة الإسلامية عينة البحث من أداء مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية المحددة بالبحث بعد استخدامهم للمختبر الافتراضي بهدف الكشف عن أثر استخدام المختبر الافتراضي علي أداء الطالبات.

-أبعاد بطاقة الملاحظة:

حددت أبعاد بطاقة الملاحظة في ضوء مهارات الاستقصاء العلمي المحددة في الدراسة والتي تم الإشارة إليها في الإطار النظري للدراسة.

-صياغة فقرات بطاقة الملاحظة.

صيغت فقرات البطاقة بناءً علي قائمة مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية، وقد تضمنت البطاقة المجالات الرئيسية لأداء مهارات الاستقصاء العلمي، ويحتوي كل مجال منها على عدد من المهارات الفرعية، وفي هذا الإطار صيغ ( 65) بند تمثل بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية موزعة علي مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية المحددة بالبحث.

-اختيار أسلوب الملاحظة المناسب:

اعتمد الباحث في تصميم البطاقة على الأسلوب المعروف بانتظام الدرجات، حيث يتم تحديد السلوك مسبقاً قبل بدء عملية الملاحظة، وفي ضوء تصور الأداء يتم رصد ما يحدث من الطالبات قبل تطبيقهم للمختبر الافتراضي وبعده، ثم يتاح للملاحظ وضع علامات تحت الفقرات المخصصة لها فور قيام الطالب بأداء المهارة، أو قصوره، أو فشله.

-التقدير الكمي لأداء الطالبات:

بعد صياغة فقرات بطاقة الملاحظة، أصبح من الضروري تحديد أسلوب لتقدير مستويات الطالبات في أداء كل مهارة، ومن خلال اطلاع الباحث على العديد من بطاقات الملاحظة التي أعدت لملاحظة أداء الطلبة في الدراسات السابقة في هذا المجال، فقد حدد لكل فقرة من فقرات البطاقة ثلاثة مستويات من الدرجات (عالية، متوسطة، منخفضة) وتشير الدرجة (عالية) إلى أن الطالبة أدت المهارة بدرجة مرتفعة و تقدر كميأ ب (3)، أما متوسطة فتشير إلى أن الطالبة أدت المهارة بدرجة متوسطة وتقدر كميأ ب (2)، أما الدرجة منخفضة فتشير إلى أن الطالبة لم تؤدي المهارة وتقدر كميأ ب (1).

- صدق بطاقة الملاحظة:

للتحقق من صدق بطاقة الملاحظة تم عرضها علي مجموعة من المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وتكنولوجيا التعليم والوراثة لإبداء الرأي في مدي ملائمة مفردات البطاقة للهدف منه ودقة

الصياغة اللغوية العلمية للمفردات، ومدى اتساق البدائل، وإدخال التعديلات التي يرونها مناسبة. وقد أبدى المحكمين بعض التعديلات والتي أخذها الباحث بعين الاعتبار عند وضعه لبطاقة الملاحظة في صورتها النهائية.

#### - ثبات بطاقة الملاحظة:

استخدم الباحث طريقة اتفاق الملاحظين في حساب ثبات البطاقة حيث قام الباحث بعملية الملاحظة، وشارك الباحث عملية الملاحظة زميل آخر كملاحظ ثاني بتطبيق بطاقة الملاحظة بصورة مبدئية علي عينة من الطلبة و عددهم ( 10 ) طالبات من خارج عينة البحث و بعد أن رصدت الدرجات في بطاقة الملاحظة تم معالجة النتائج و ذلك من خلال حساب مدى الاتفاق و الاختلاف بين الباحث و زميله باستخدام معادلة كوبر Cooper كما يلي: (حلمي الوكيل، محمد المفتي، 1996، ص62)

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{100X}$$

و كانت نتا  $\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات عدم الاتفاق}$  سبة مرتفعة بهذا يمكن التأكيد علي ثبات بطاقة الملاحظة.

#### -بطاقة الملاحظة في صورتها النهائية:

بعد التأكد من صدق وثبات بطاقة الملاحظة أصبحت في صورتها النهائية مكونة من ( 65 ) فقرة موزعة على ثلاث مهارات رئيسية والجدول ( 3 ) يصف مجالات بطاقة ملاحظة قياس أداء مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية.

جدول (3) جدول مواصفات بطاقة ملاحظة قياس أداء مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية

م	مجالات الأداء	الفقرات	المجموع	النسبة المئوية
1.	مهارة التجريب	28 - 1	28	43%
2.	مهارة الملاحظة	51-29	23	35.4%
3.	مهارة الرسم	65-52	14	21.6%
			65	100%

#### إجراء تجربة البحث:

تطبيق البرنامج وأدوات القياس:

#### ١ . التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم تطبيق كافة أدوات البحث قبلياً على مجموعة البحث في اختبار المهارة، وبطاقة الملاحظة تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية.

#### ٢ . تطبيق المختبر الافتراضي:

قام الباحث بتطبيق المختبر الافتراضي في صورته النهائية، وقد استمرت سبعة أسابيع من (2012/2/1) وحتى (2012/3/21).

### 3. التصميم والمعالجة الإحصائية:

تضمن البحث المتغيرات التالية:

أولاً: المتغير المستقل: طريقة التدريس باستخدام المختبر الافتراضي.

ثانياً: المتغيرات التابعة: اكتساب مهارات الاستقصاء العلمي.

وإستخدام الباحث اختبار wilcoxon لفحص الفروق بين متوسط درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية، وبطاقة ملاحظة مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية.

#### نتائج البحث:

##### • النتائج المتعلقة بالسؤال الأول.

نص السؤال الأول: ما أسس برنامج بالمختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية ؟

وقد تمت الإجابة علي هذا التساؤل وذلك من خلال استعراض الباحث للإطار النظري، حيث جاءت هذه الأسس كما يلي:

- تحديد المنطلقات الفكرية لاستخدام الوسائط المتعددة.
  - أسس البناء التي اعتمد عليها البرنامج.
  - تحليل المحتوى اللازم للمختبر الافتراضي.
  - تحديد أهداف المختبر الافتراضي.
  - تحديد الطرائق و الاستراتيجيات في تدريس المختبر الافتراضي.
  - اختيار الوسائل في تنفيذ المختبر الافتراضي.
  - أساليب تقويم برنامج المختبر الافتراضي.
- وبذلك يكون الباحث قد أجاب عن السؤال الأول من أسئلة البحث.

##### • النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.

نص السؤال الثاني: ما أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي العقلية لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

للإجابة علي هذا السؤال لا بد من التحقق من صحة الفرض الأول وذلك كما يلي:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية ( $0.05 \geq \alpha$ ) بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي علي مقياس مهارات الاستقصاء العلمي العقلية لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار T-test والجدول (4) يوضح ذلك.

جدول (4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة " ت " ومستوي دلالتها لمستويات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية في استخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية في التطبيقين القبلي والبعدي. ن=20

المهارات	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة " Z "	قيمة " P "	مستوي الدلالة																																				
مهارة الاستنتاج	قبلي	1.50	0.513	3.750	0.001	دالة																																				
	بعدي	2.70	0.657				مهارة التفسير	قبلي	2.05	0.944	2.571	0.010	دالة	بعدي	2.95	0.761	مهارة المقارنة	قبلي	1.30	0.864	3.014	0.003	دالة	بعدي	2.20	0.615	مهارة التصنيف	قبلي	2.50	0.688	2.513	0.013	دالة	بعدي	3.25	0.638	اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية	قبلي	7.35	1.565	3.650	0.001
مهارة التفسير	قبلي	2.05	0.944	2.571	0.010	دالة																																				
	بعدي	2.95	0.761				مهارة المقارنة	قبلي	1.30	0.864	3.014	0.003	دالة	بعدي	2.20	0.615	مهارة التصنيف	قبلي	2.50	0.688	2.513	0.013	دالة	بعدي	3.25	0.638	اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية	قبلي	7.35	1.565	3.650	0.001	دالة	بعدي	11.10	1.121						
مهارة المقارنة	قبلي	1.30	0.864	3.014	0.003	دالة																																				
	بعدي	2.20	0.615				مهارة التصنيف	قبلي	2.50	0.688	2.513	0.013	دالة	بعدي	3.25	0.638	اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية	قبلي	7.35	1.565	3.650	0.001	دالة	بعدي	11.10	1.121																
مهارة التصنيف	قبلي	2.50	0.688	2.513	0.013	دالة																																				
	بعدي	3.25	0.638				اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية	قبلي	7.35	1.565	3.650	0.001	دالة	بعدي	11.10	1.121																										
اختبار مهارات الاستقصاء العلمي العقلية	قبلي	7.35	1.565	3.650	0.001	دالة																																				
	بعدي	11.10	1.121																																							

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة الاستنتاج، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة الاستنتاج بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. كما يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة التفسير، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة التفسير بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، و يتضح أيضا من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة المقارنة، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة المقارنة بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. كما ويتضح من الجدول السابقة أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة التصنيف، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة التصنيف بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

ويتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحوسبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية في اختبار مهارات الاستقصاء العلمي في استخدام المختبر الافتراضي بالتكنولوجيا الحيوية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، ولقد كانت الفروق لصالح التطبيق البعدي حيث ظهر تحسناً في مستوي أداء الاختبار لدى أفراد العينة التجريبية في التطبيق البعدي أي أن هناك أثراً إيجابياً واضحاً لبرنامج المختبر الافتراضي على رفع مستوي مهارات الاستقصاء العلمي العقلية من خلال استخدام المختبر الافتراضي في تدريس التكنولوجيا الحيوية لدى أفراد العينة التجريبية. وهذا يحقق الفرض الثالث من فروض البحث.

ويعتقد الباحث أن السبب في ذلك قد يرجع إلى أن:

-المتعلم تفاعل مع التجارب العلمية المحفزة للاستقصاء والقائمة علي مشكلة أو موقف محير، كما أنها تثير في المتعلم التساؤل والبحث والتقصي، فيقوم بإجراء وتنفيذ التجارب بصورة دقيقة باحثا فيها عن إجابات أسئلة تحيره وتشغل تفكيره، مما يسهم في مساعدته علي التفكير في كل القضايا والمشكلات التي واجهته في التجارب. كما ساعد البرنامج الطالبات علي التخلص من الخوف الناتج عن الخطأ أو الفشل في نجاح التجربة وذلك بإعادة التجربة لتتأكد بنفسها من القيم والنتائج التي حصل عليها. وتتفق نتائج هذا البحث مع كل من دراسة: (Cavas, 2000)، ودراسة (Ravaglia, 1995) ودراسة (Monaghan and Clement, 1999)، ودراسة (عسان قطيط، 2008) التي بينت أن هناك زيادة في نسبة تحصيل الطلبة في اختبار مهارات التفكير العليا باستخدام طريقة المختبر الافتراضي.

#### • النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث.

نص السؤال الثالث: ما أثر برنامج باستخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية لدي طلبة الجامعة الإسلامية بغزة.

للإجابة علي هذا السؤال لا بد من التحقق من صحة الفرض الثاني وذلك كما يلي:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي علي مقياس مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار T-test والجدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة " ت " ومستوي دلالتها لبطاقة الملاحظة الخاصة بمهارات الاستقصاء العلمي الأدائية في استخدام المختبر الافتراضي في التكنولوجيا الحيوية في التطبيقين القبلي والبعدي. ن=20

مهارات بطاقة الملاحظة	التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	قيمة "α"	مستوي الدلالة																										
مهارة التجريب	قبلي	53.33	5.381	3.420	0.001	دالة																										
	بعدي	79.66	2.160				مهارة الملاحظة	قبلي	38.46	5.951	3.411	0.001	دالة	بعدي	66.73	1.033	مهارة الرسم	قبلي	23.73	4.078	3.412	0.001	دالة	بعدي	39.66	1.588	بطاقة الملاحظة	قبلي	115.52	10.616	3.409	0.001
مهارة الملاحظة	قبلي	38.46	5.951	3.411	0.001	دالة																										
	بعدي	66.73	1.033				مهارة الرسم	قبلي	23.73	4.078	3.412	0.001	دالة	بعدي	39.66	1.588	بطاقة الملاحظة	قبلي	115.52	10.616	3.409	0.001	دالة	بعدي	186.05	3.863						
مهارة الرسم	قبلي	23.73	4.078	3.412	0.001	دالة																										
	بعدي	39.66	1.588				بطاقة الملاحظة	قبلي	115.52	10.616	3.409	0.001	دالة	بعدي	186.05	3.863																
بطاقة الملاحظة	قبلي	115.52	10.616	3.409	0.001	دالة																										
	بعدي	186.05	3.863																													

يتضح من الجدول السابق أن قيمة " ت " المحوسبة أكبر من قيمة " ت " الجدولية في مهارة التجريب، وهذا يدل علي وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة التجريب بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح

التطبيق البعدي. كما يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة الملاحظة، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة الملاحظة بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي. و يتضح أيضا من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في مهارة الرسم، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارة الرسم بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي.

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" المحوسبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية في بطاقة الملاحظة الخاصة بمهارات الاستقصاء العملي الأدائية في استخدام المختبر الافتراضي بالتكنولوجيا الحيوية، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بطاقة الملاحظة بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، ولقد كانت الفروق لصالح التطبيق البعدي حيث ظهر تحسناً في مستوى أداء مهارات الاستقصاء العلمي الأدائية لدى أفراد العينة التجريبية في التطبيق البعدي أي أن هناك أثراً إيجابياً واضحاً لبرنامج المختبر الافتراضي على رفع مستوى المهارة لدى أفراد العينة التجريبية. وهذا يحقق الفرض الرابع من فروض البحث.

**ويعتقد الباحث أن السبب في ذلك قد يرجع إلي:**

- تفاعل الطالبات مع برنامج المختبر الافتراضي والإلمام بمهارات الاستقصاء العلمي حيث وفر البرنامج العديد من التجارب التي تساعد الطالبات على توظيف مهارات الاستقصاء العلمي في التعليم مما ساهم في اكتساب الطالبات مهارات الاستقصاء العلمي والتفاعل معها وظيفياً من خلال المختبر الافتراضي.
  - إعطاء فرصة للطالبات لإعادة التجربة مرات ومرات دون أن يشعرن بالملل أو الحرج، وقد لا يتاح ذلك للطالبات في المختبر التقليدي حيث تجري معظم التجارب بطريقة العرض.
  - أن البرنامج قائم على العرض النظري والتطبيق العملي للمهارات الأمر الذي يسر على الطالبة ممارسة المهارة بشكل متكامل بشقيها النظري والعملي.
- وتتفق نتائج هذا البحث مع كل من دراسة: (محمود علي، 1992)، ودراسة (حسام مازن، 1986) على إكساب المتعلمين المهارات اليدوية في المختبرات العلمية. كما بينت دراسة (علي الشهري، 2009) أن استخدام مختبر الأحياء الافتراضي له دور واضح في اكتساب المهارات المعملية لدى الطلاب. كما أظهرت دراسة (سليمان، 2010) وجود فروق ذات دلالة لصالح التطبيق البعدي في المهارات المعملية.

## - توصيات البحث:

في ضوء ما سبق في البحث واعتماداً علي نتائج هذا البحث، فان الباحث يوصي بما يلي:

- تطبيق تقنية المختبر الافتراضي في تدريس مساقات العلوم في المرحلة الجامعية.
- الاستفادة من تقنية المختبر الافتراضي لتجاوز المشكلات والمعوقات التي تواجه الطلبة والمدرسين في المعمل.
- إنشاء موقع للمختبر الافتراضي علي الشبكة العالمية بحيث يتيح للمتعلمين والمدرسين الاستفادة من هذه التقنية.
- عقد ورش عمل تهدف إلي بيان أهمية استخدام المختبر الافتراضي في التعليم الالكتروني.
- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس بالجامعات في تصميم المختبرات الافتراضية.
- العمل علي تبني تقنية المختبر الافتراضي من قبل الجامعات الفلسطينية وإدخالها تدريجياً في برامجها التعليمية.

## المراجع العربية:

- إبراهيم الهدهد (2003): المعامل الافتراضية. [www.docs.Ksu.edu.as/dos/articles30/article300854.doc](http://www.docs.Ksu.edu.as/dos/articles30/article300854.doc) (تاريخ زيارة الموقع 28-7-2010م).
- إحسان علي المحاسنة (1995): التقانات الحيوية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (إدارة العلوم)، تونس.
- أسامة محمد عبد السلام (2001): دور حقبة تعليمية لأنشطة اثنائية في العلوم لتنمية مهارات الاستقصاء العلمي، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.
- إيهاب محمد أبو ورد (2006): أثر برمجيات الوسائط المتعددة في اكتساب مهارة البرمجة الأساسية والاتجاه نحو مادة التكنولوجيا لدي طالبات الصف العاشر ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- باري وليز (1995م) سلسلة من الأدلة التي تلقي الضوء علي المعلومات المفصلة في كتب الدكتور (Willis) التعليم عن بعد - الاستراتيجيات والأدوات - والتعليم عن بعد - الدليل العلمي . تعريب موقع المدرسة العربية [www.schoolarabia.net](http://www.schoolarabia.net)
- تروبريدج و آخرون (2004): تدريس العلوم في المدارس الثانوية، استراتيجيات تطوير الثقافة العلمية، ترجمة محمد جمال الدين عبد الحميد وآخرون، العين، دار الكتاب الجامعي، ص 232.
- حسام حمادة سعيد العبادلة (2007): "أثر استخدام ثنائية التحليل والتركيب في تدريس الفيزياء علي تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والميول نحو الفيزياء لدي طلبة الصف الحادي عشر العلمي بغزة " رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

- حسام مازن (1986م): دراسة أثر استخدام بعض الأنشطة العملية في تحقيق بعض أهداف تدريس الكيمياء بالصف الثاني الثانوي العام بمحافظة سوهاج، المجلة التربوية. كلية التربية . العدد: (1).
- حسن زيتون (2005): رؤيا جديدة في التعليم - التعليم الالكتروني، المفهوم - القضايا - التطبيق - التقويم، الدار الصولتية للنشر والتوزيع، الرياض.
- حلمي احمد الوكيل، محمد أمين المفتي (1996). المناهج: المفهوم والعناصر والأسس والتنظيمات والتطوير. القاهرة: كلية التربية - جامعة عين شمس.
- خالد بن فهد الحذيفي ( 1994م) دور المختبر في تدريس الأحياء، وقائع ندوة الاتجاهات الحديثة في تدريس مادة الأحياء في المرحلة الثانوية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- خالد محمد سيد أحمد ( 2002): "فاعلية برنامج باستخدام الحاسوب والعروض العلمية في تدريس قوانين نيوتن علي التحصيل واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي" رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.
- سامي سلطي عريفج، نايف أحمد سليمان ( 2005): أساليب تدريس الرياضيات والعلوم ، عمان، دار صفاء للنشر والتوزيع.
- سميحة محمد سليمان ( 2010): تفعيل المختبرات المدرسية في العملية التعليمية وأثره في إكساب عمليات العلم والمهارات العملية المناسبة والاتجاهات نحو العمل المخبري في الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة أبها، مجلة رسالة الخليج العربي، جامعة الطائف، العدد (114)
- صبري محمد عربي ( 2007): فاعلية تدريس وحدة مقترحة في التكنولوجيا الحيوية باستخدام نموذج قائم علي لعب الأدوار لتنمية بعض القيم البيواجتماعية لدي طلاب المرحلة الثانوية بليبيا ، مجلة التربية العلمية، مج10، ع2، ص33-90.
- صلاح الدين توفيق ( 2003): المحاكاة وتطوير التعليم ، مجلة مستقبل التربية العربية، ع 29، مج 11، ص245-311.
- عبد الرحمن إبراهيم الشاعر (1994م): إنتاج برامج التلفزيون التعليمية، بدون ناشر، الرياض.
- عبد القادر الفنتوح و عبد العزيز السلطان ( 1999م): الانترنت في التعليم: مشروع المدرسة الالكترونية- رسالة الخليج العربي. العدد 71. السنة (20). ص 79-116.
- عايش زيتون (1994م): أساليب تدريس العلوم، الأردن، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.
- عارف سعيد الحمادي ( 2004): التكنولوجيا الحيوية والسلامة الإحيائية ، تم الحصول عليها بتاريخ (10-12-2011م) من موقع <http://www.yemenbiosafety.org>
- علي بن محمد الشهري ( 2009): اثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب العملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي بمدينة جدة ، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، جدة.



- عطايا يوسف عابد ( 2007): فاعلية برنامج مقترح لتنمية مهارة البرمجة لدي معلمي التكنولوجيا بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- عماد صالح (2004): التعلم بالاستقصاء [http: www.Almualem.net](http://www.Almualem.net)
- غسان يوسف قطيط (2008): أثر استخدام المختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير العليا لدي طلاب المرحلة الأساسية في الأردن ، مجلة التربية العلمية، المجلد الحادي عشر، العدد الثالث، ص 97-119.
- فوزي الحبشي، و هانم عبد المقصود ( 1998): أثر تفاعل الأساليب المعرفية والمعالجات علي اكتساب تلاميذ الصف الأول الثانوي للمفاهيم العلمية وعمليات العلم المتضمنة في مادة العلوم ، المؤتمر الدولي الخامس لمركز الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، مصر.
- محمد عطية خميس ( 2003 ): منتجات تكنولوجيا التعليم .القاهرة :مكتبة دار الكلمة.
- محمد محمود الحيلة ( 2002): مهارات التدريس الصفي ، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
- مصطفى رسلان (2005): تعليم اللغة العربية، القاهرة، دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- مهند محمد البياتي ( 2006): الأبعاد العلمية والتطبيقية في التعليم الالكتروني ، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمان، الأردن.
- ممدوح محمد عبد المجيد ( 2008): "إستراتيجية مقترحة للتعلم الالكتروني الممزوج في تدريس العلوم وفاعليتها في تنمية بعض مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو دراسة العلوم لدي طلاب المرحلة الإعدادية"، مجلة التربية العلمية، المجلد الحادي عشر، العدد الثالث، ص 15-66.
- محمد بن عبد المرضي ( 2002): أسرار التكنولوجيا الحيوية ومستقبلها في القرن الحادي والعشرين، القاهرة، دار المعارف.
- محمد سعيد صباريني (1986م): المشروع الريادي لتطوير تدريس علوم الحياة في الوطن العربي ، المجلة العربية للتربية، مج 5، ع 1.
- محمود طافش (1993م): استخدام الحاسوب في أغراض التربية، مجلة التربية الامارتية، ع 105.
- محمود علي ( 1992م). أثر استخدام الطريقة المعملية على اكتساب بعض المهارات الجغرافية لدى طلاب الصف الأول من المرحلة الثانوية . مجلة كلية التربية، جامعة الزقازيق. العدد : ( 18). السنة: (7). يوليو.
- ناهد عبد الرازي نوبي ( 2003): فاعلية النموذج التوليدي في تدريس العلوم لتعديل التصورات البديلة حول الظواهر الطبيعية المخيفة وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو العلوم لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، مجلة التربية العلمية، مجلد (6)، عدد (3)، ص 45-104.
- نجلاء إسماعيل السيد ( 2008): فاعلية نموذج سوشمان في تصويب التصورات البديلة وتنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، القاهرة.

- ياسر رضوان (2008). أثر تصميم برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في تنمية مهارات استخدام تكنولوجيا المعلومات والتحصيل والاتجاه نحوها لدى هيئة التدريس بكلية فلسطين التقنية، رسالة ماجستير غير منشورة، برنامج الدراسات العليا المشترك بين جامعتي عين شمس و جامعة الأقصى، غزة، فلسطين.
- يعقوب حسين نشوان (2001): **الجديد في تعليم العلوم، عمان، دار العرقان للنشر والتوزيع، عمان.**
- يوسف بن فراج بن محمد الجوهر (2008): أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة علي تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

#### المراجع الأجنبية:

- Alan, C. (2004): **Science inquiry what is it and how do you it?** <http://www.wavcc.org/wvc/cordre/science>
- Australian B. (1990): **What is Biotechnology?** Australian, Biotechnology Association Vol. 1, pag 1-4.
- Avi Hofstein, Oshritnavor, Mira Kipmis,(2005): **Developing students, Ability to ask more and better questions resulting from inquiry type chemistry laboratories**, Journal of Research in Science Teaching, 42 (7)m PP 791-806.
- Cavas, B (2000): **The use of computer technology in seventh grade science topics which contain Mathematics paper presented at international, special education congress, university of manchester, UK**
- Carnevale, D.(2003). **the Virtual lab experiment some colleges use computer to expand science offerings online.** *The Chronicle of Higher education*, 49, (21), 30 – 32 .
- Carolyns, W.,et al., (2003): **learning from inquiry based on laboratories in non major Biology, An interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth**, Journal of Research in Science Teaching, 40 (10), PP 86-1024
- Carolyns, W., And Nam. W., (2004): **An investigation of experienced secondary teachers: an examination of competing belief**, Journal of Research in science Teaching, 41 (4), [http:// www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)
- Cartier, J.L., Passmore, C.M. and Stewart, J. (2001): **"Balancing Generality and Authenticity : A Frame Work for science inquiry in Education"** Paper Presented at the International history, Philosophy and Science Teaching organization, 6 th international conference, Denver, Colorado, Nov 7-11
- Commission of Science Education: **Science A proash, commentary for teachers.** Washigton, D.C. AAAS- Xerox corp.
- Dalgarno,b; Bishop,A & Bedgood Jr,D (2003) : **The Potential of Virtual Laboratories for Distance Education Science teaching : Reflections from The Development and Evaluation of a Virtual Chemistry Laboratory ,**

- Uni Serve Science Improving Learning Outcomes Symposium Proceeding, Charles Sturt University ,90-95 .
- Donovan, S (2002). **Using the nature of Evolutionary Inquiry As A Guide for curriculum Development. Paper Presented at the International history, Philosophy and Science Teaching organization, 6 th international conference, Denver, Colorado.**
  - Jensen, N.; Voigt, G.; Nejd, W. & Olbrich, S. (2004) "**Development of a Virtual Laboratory System for Science Education**" *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*: <http://imej.wfu.edu/articles/2004/2/03/index.asp> Retrived on: 11/2007
  - Martinez-Jimenez, P.; Pontes-Pedrajas, A.; Polo, J.; Climent-Bellido, M.S. (2003). **Learning in chemistry with virtual laboratories.** *Journal of Chemical Education*, 80, (3), 346-352.
  - Mercer, P. Prusinkiewicz, J. Hanan.(1990) **The concept and design of a Virtual Laboratory.** In Graphics Interface '90 Conference proceedings, 149-155. <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~pwp/bmv/vlab-for-linux/html-docs/index.html>, Retrived on: 5/2007 .
  - Monaghan, J and Clement, J (1999): **Use of computers simulation to developmental simulations for understanding Relative Motion Concepts.** *International Journal of Science Education.* 21 (9): 921-944.
  - m (NSR) National Research Council (2002): **Inquiry and National Science Education Standards, A Guide for Teaching and Learning, Washington, DC, National Academies Press, pp 165-167.**
  - Noel, E., and Jennifer, G., (2004): **Inquiry in interaction how local adaptation of curricula shape class room communities,** fair field university, *journal of research in science teaching*, vol. 70, no. 3 PP 211-233.
  - Norrie. S. (1997): "**computer Based Simulation of laboratory Experiments**" *BJET. British Journal of educational Technology*, .28 (1) , 51 – 63 .
  - Raths, L. E. ,others, (1991): **Teaching for thinking theory, Strategies and activities for the classroom,** New York, teacher college press, Columbia University.
  - Ravaglia, A (1995): **Computer based mathematics and physics,** *Gifted child quarterly*, 39 (1): 7-13
  - Subramanian, R and Marsic, I. (2001): **Virtual biology experiments.** In proceedings of the 10<sup>th</sup> international word wide web conference, Hong Kong. 316-325.
  - White, G (1991): **Biological technologies, Some Direction For Australian Biology Education Journal Of Australion Science Teacher,** Vol 37.
  - Woodfield, B.F.; Andrus, M.B.; Anderson, T.; Miller, J.; Simmons, B.; Weddous, G.; Moore, M. S.; Swan, R.; Allen, R.; Bodily, G. (2005). **The virtual chemlab project: A realistic and sophisticated**

**simulation of organic synthesis and organic qualitative analysis.**  
*Journal of Chemical Education*, 82, 11, 1728-1735.

- Yaron, D., Cuadros, J., Leinhardt, K., Karen, L., Evans & Michael (2005): **Virtual Laboratories and Scenes to Support Chemistry Instruction Lessons Learned**, Education, Proceedings from National Science Foundation Course, Curriculum, and Laboratory Improvement (NSF-CCLI) , program conference, :Arlington, Virginia , Online Resources for: Teaching and Learning Chemistry, 177-182 .