# البحث العاشر :

# أثر استخدام بيئات التعلم الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية


إعـــداد :

**د / علي بن محمد ظافر الشهري**

حاصل على درجة الدكتوراه تخصص تقنيات التعليم

# " أثر استخدام بيئات التعلم الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية "

***د / علي بن محمد ظافر الكلثمي الشهري***

- **المقدمة** :

شهدت الممارسات التربوية 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 إليه مستمرة.

ونتيجة لهذه التطورات الحديثة ظهرت أنماط جديدة للتعليم ، ويأتي في مقدمة هذه الأنماط بيئات التعلم الافتراضية عبر الانترنت وتتمثل في البحث الحالي في المختبرات الافتراضية

وتعد مواد العلوم الطبيعية من أهم المواد التي تحتاج في شرحها وتفسير مفاهيمها إلى استخدام المختبر المدرسي للمساعدة على توفير خبرات حسية متعددة ومتنوعة. وتعد المرحلة الثانوية مرحلة يكتمل فيها النمو الإدراكي للطالب، حيث يتمكن من أسس التفكير المنطقي والرمزي، بمعنى أنه يفكر فيما هو ممكن ؛ بالإضافة إلى ما هو ماثل أمامه في الزمان والمكان، فيتوصل إلى نتائج، ويقدم تفسيرات، ويفرض فرضيات فتصبح أفكاره قوية ومرنة، وبذلك يستوعب الموضوعات الدراسية بشكل أفضل (الشاعر، ١٤١٥هـ: ص٥٤).

ويشير زيتون (١٩٩٤م) إلى أن " المختبر جزء لا يتجزأ من التربية العلمية وتدريس العلوم، وهو القلب النابض في تدريس العلوم في مراحل التعليم المختلفة، ولذلك قيل: إن العلم ليس علمًا ما لم يصطحب بالتجريب والعمل المخبري، ولهذا تولي الاتجاهات الحديثة في التربية العلمية المختبر ونشاطاته أهميةٍ كبيرةٍ ودورًا بارزًا في تدريس العلوم، ويتمثل هذا الدور بارتباط المختبر ارتباطا عضويًا بالمواد العلمية المنهجية الدراسية التي يفترض أن تكون مصحوبة بالنشاطات العملية من جهة، وتحقيق أهداف تدريس العلوم من جهة أخرى" (ص١٦).

ويؤكد الحذيفي (١٤١٥هـ) أن استخدام المختبرات المدرسية في تدريس مادة الأحياء يساعد على " تنمية الاتجاهات العلمية عند الطلاب وتعميقها، وتنمية هذه الاتجاهات تعتبر أحد الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم، ومنها:

- دقة الملاحظة الموضوعية.
- عدم التسرع في إصدار الأحكام.
- الاستنتاج السليم للأفكار.
- البحث عن الأدلة.
- الاتجاه نحو المحافظة على الجسم من الأمراض.
- الاتجاه نحو مكافحة الآفات الضارة للنباتات.

◄◄ الاتجاه المضاد نحو الإخلال بمقومات التوازن البيولوجي في البيئة" (ص٤٨).

وتبرز أهمية النهوض بتدريس علم الأحياء من خلال الاهتمام برفع كفاءة ودور المختبر في تدريس هذا العلم لكونه يهتم بدراسة مواضيع هامة جداً تمس حياة الإنسان وما حوله من مخلوقات مما يجعل المتعلم أكثر معرفة بآيات الله في الكون التي حثنا الحق. عز وجل. على التفكر والتدبر فيها لمعرفة بديع صنيع الله في الكون والحياة.

قال تعالى: ((قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنْشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ)) [سورة العنكبوت: ٢٠]، وغيرها الكثير من الآيات التي تحث الإنسان على التفكر في الكون والمخلوقات.

إن التطور التقني المتمثل في استخدام الحاسب الآلي وتطبيقاته في التعليم، قد أثر بدوره على مناهج ومقررات علم الأحياء هي الأخرى بذلك التقدم فبينما كانت مقررات الأحياء تركز على أسماء الكائنات الحية وتصنيفها وفي حالات قليلة على التشريح ودراسة وظائف الأعضاء، أصبحت هذه المقررات تركز على وظائف الأعضاء أكثر من الدراسات الظاهرية والتصنيفية صباريني (١٩٨٦م: ٣٣).

وكان أساس التطور في تدريس علم الأحياء 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 على تأثير الحاسب الآلي على التدريس.

فمن خلال هذه التقنية بات من الممكن للمتعلم أن يمر بخبرات قد لايستطيع أن يتعلمها واقعيًا 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) ...إلخ. إن هذه التقنية تقوم على مزج بين الخيال والواقع من خلال خلق بيئات صناعية تخيلية قادرة على تمثيل الواقع الحقيقي وتهيئ للفرد القدرة على التفاعل معها. ويلعب البعد الثالث أو (التجسيم) دوراً رئيسيًا في هذه التقنية حيث يكون هناك اشتراك لأكثر من حاسة فتجعل المتعامل معها يندمج تمامًا وكأنما هو مغموس في بيئة الواقع ذاته. وقد بات معروفا في واقعنا التعليمي وجود معيقات عديدة تؤثر على تدريس الجانب العملي في المدارس بالمرحلة الثانوية، وقد أشار الباحث إلى بعضها آنفا. ومن هنا يبرز دور تفعيل المختبرات الافتراضية في التغلب على الكثير من هذه المعيقات.

وقد جاءت هذه الدراسة التي تحاول أن تبين دور المختبرات الافتراضية في التغلب على تلك المعيقات ولتبين أثر المختبرات الافتراضية في تزويد الطالب

بالقدر اللازم من المهارات العملية في مرحلة حساسة للغاية وهي مرحلة الثانوية العامة، حيث يكون الطالب على أبواب الدراسة الجامعية وبالتالي يحتاج إلى رصيد وذخيرة كافية من المهارات لمواكبة التطور المتسارع في التخصصات العلمية في المرحلة الجامعية، خاصة وأن العديد من الدراسات التي أجريت في المملكة قد أكدت على أن الطرائق الغالبة في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية هي المناقشة والإلقاء، ويندر استخدام التجارب العملية كما في دراسة (القميزي، ١٤٢١هـ) والتي أكدت على أن النشاطات العملية المتمثلة في التجارب العملية في مواد العلوم الطبيعية . في المدارس التي طبقت فيها الدراسة . لا يزيد متوسط نسبتها عن ٣٨٪ .

وفي دراسة (الزهراني، ١٤٢٢هـ) التي أجريت في منطقة الباحة فقد توصل إلى أن نسبة الطلاب الذين يجرون النشاطات العملية ١٣٪ فقط. وفي ضوء هذه النسب المنخفضة جداً لاستخدام المختبرات في تدريس العلوم عموماً ومقرر الأحياء خصوصاً فإن هذه الدراسة تحاول الرفع من دور التجريب والدراسة المعملية وتعطي مؤشرات للأثر الكبير المتوقع لاستخدام المختبرات الافتراضية في إكساب الطلاب للمهارات المعملية اللازمة والمطلوبة لتتكامل المعرفة النظرية والعملية للمتعلم في هذه المرحلة الهامة.

- **الإحساس بالمشكلة** :

بناء على ما ورد في المقدمة ، ومن خلال عمل الباحث معلماً لمادة الأحياء في المرحلة الثانوية لسنوات عدة ثم عمله مشرفا تربوياً فقد لاحظ ما يلي:

- القصور الكبير في تفعيل التجارب الخاصة بمقرر الأحياء.
- وجود معيقات كثيرة تساهم في هذا القصور من أهمها: عدم توفر أجهزة كافية لإجراء التجارب المعملية في مادة الأحياء بالشكل المطلوب، وصعوبة إجراء بعض التجارب بسبب عامل الوقت أو عدم وجود اتجاه إيجابي لدى الكثير من المعلمين نحو التجارب المعملية وغيرها.
- هناك العديد من الدراسات والبحوث التي تم الاطلاع عليها والتي أكدت على القصور في تفعيل دور المختبر في تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية حيث اتضح من خلال نتائج الدراسات التي تم الرجوع إليها أن مادة الأحياء في المملكة العربية السعودية تدرّس بطريقة نظرية بعيدة إلى حد كبير عن التجريب والمعمل وذلك كما في دراسة (المنتشري، ٢٠٠٧م). ودراسة (العسيري، ١٤٢٢هـ) ، ودراسة (الزهراني، ١٤٢٢هـ) وهذا يتعارض مع أهداف تدريس مادة الأحياء والتي تؤكد على وجوب مساعدة الطلاب على اكتساب المهارات المناسبة بصورة تطبيقية ووظيفية وذلك لن يتأتى إلا عندما يقوم الطالب بإجراء التجارب بنفسه في المختبر التقليدي أو باستخدام المختبرات الافتراضية التي تساعد في إكساب المتعلم للمهارات اللازمة لتتكامل المعرفة النظرية والعملية لديه.

- **مشكلة الدراسة وتساؤلاتها** :

بناءً على إحساس الباحث بالمشكلة ، فإن مشكلة الدراسة تتحدد في السؤال التالي: ما أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية في مقرر الأحياء لطلاب الصف الثالث الثانوي ؟

ويتفرع من السؤال الأول الأسئلة التالية :

- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (المورفولوجيا) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (التشريح) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (الفسيولوجيا) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب (المهارات الكلية) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية)؟
- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية؟

- **أهداف الدراسة** :

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

- التعرف على الفروق في اكتساب مهارات الشكل الظاهري للكائن الحي (المورفولوجيا) بين مجموعة الطلاب التي درست باستخدام (مختبرات الأحياء الافتراضية) والمجموعة التي درست باستخدام (مختبرات الأحياء التقليدية).
- التعرف على الفروق في اكتساب مهارات (التشريح) بين مجموعة الطلاب التي درست باستخدام (مختبرات الأحياء الافتراضية) والمجموعة التي درست باستخدام (مختبرات الأحياء التقليدية).
- التعرف على الفروق في اكتساب مهارات وظائف أعضاء الكائن الحي (الفسيولوجيا) بين مجموعة الطلاب التي درست باستخدام (مختبرات

الأحياء الافتراضية) والمجموعة التي درست باستخدام (مختبرات الأحياء التقليدية).

- التعرف على الفروق في اكتساب المهارات الكلية، مهارات: (المورفولوجيا والتشريح والفسيولوجيا) بين مجموعة الطلاب التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية، والمجموعة التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية.
- معرفة اتجاهات الطلاب نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية.
- استخلاص جملة من التوصيات والمقترحات المتمخضة عن نتائج الدراسة، والتي قد تسهم في تفعيل دور المختبرات الافتراضية في تدريس مقرر الأحياء بالمرحلة الثانوية.

- **أهمية الدراسة**:

تكمن أهمية الدراسة فيما يلي:

- أنها تتناول جانبًا مهمًّا من جوانب العملية التعليمية، يتمثل في تقديم حلول ومقترحات لتفعيل الدراسة المعملية في تدريس مقرر الأحياء.
- قد تكشف هذه الدراسة طرق تعلم جديدة في مجال الأحياء تحقق مبدأ التعلم الذاتي.
- قد تسهم في التغلب على المعوقات التي تواجه المعلمين في استخدام المختبرات التقليدية بما يحقق إتاحة الفرصة لجميع الطلاب لاكتساب المهارات المعملية المطلوبة.
- قد تساهم في تحديد طبيعة اتجاه طلاب المرحلة الثانوية نحو الدراسة المعملية.
- قد تعطي تشخيصًا علميًّا للواقع التطبيقي لموضوعات التجارب المعملية لعلم الأحياء في المملكة العربية السعودية.
- قد تفيد متخذي القرار بضرورة الأخذ بتقنية المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية.

- **مصطلحات الدراسة**:

- المختبر الافتراضي Virtual Laboratory : يعرفه (الهدهود، ٢٠٠٣م) بأنه : " برنامج تفاعلي يحتوي على أدوات لمعمل الكيمياء والأحياء والفيزياء والرياضيات لإجراء التفاعلات الكيميائية والفيزيائية ، كما يمكنه رسم جداول للنتائج وأخرى رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ة به" (ص٢٩). وتعرف المختبرات الافتراضية إجرائيًّا في هذه الدراسة بأنها: عملية تصميم نموذج أو أمثلة للمهارات المعملية المتضمنة بوحدة من كتاب الأحياء للصف الثالث الثانوي وعرضها في شكل صور أو رسوم متحركة أو فلاشات مع مؤثرات

صوتية وحركية وذلك من خلال برامج الحاسوب التطبيقية المناسبة بهدف مساعدة الطلاب في اكتساب المهارات المعملية المطلوبة.

- المهارة Skill : عرفها (لبيب، ١٩٧٦م) بأنها " القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والإتقان مع اقتصاد في الجهد المبذول" (ص١٠١). وتعرف إجرائيًا بأنها : قدرة الطالب على إتقان المهارة المعملية المحددة في التجربة.
- التجارب المعملية Lab Experiments : تعرفها (سلمى الناشف ٢٠٠٠م) بأنها " النشاط العلمي الذي يقوم به الطلبة بأنفسهم بإجراء التجارب أو التوضيحات في مكان خاص هو المختبر، حيث تتوفر فيه الأجهزة والأدوات وتكون الفرصة فيه مهيأة لإجراء التجربة بغية تحقيق أهداف علمية محددة" (ص١٠٠). وتعرف إجرائيًا بأنها : تجارب مقرر الأحياء التي يقوم بها الطلاب بأنفسهم أو بمساعدة المعلم وذلك داخل مختبر الأحياء بشكل جزئي أو كلي أثناء دراستهم لظاهرة معينة وذلك باستخدام الأجهزة والأدوات والمواد الخام أو باستخدام تطبيقات الحاسب الآلي وذلك للحصول على تفسيرات وإجابات واضحة للظاهرة المدروسة.

- **الإطار النظري للبحث :**

**أولاً : تعريف التعليم الافتراضي:**

يعرفه عوض (٢٠٠٣م) بأنه "صيغة تعليمية عصرية لإنتاج ونشر المواد والمقررات الدراسية العصرية بلا ورق، والتي تكون في الوقت نفسه عالية الجودة". (ص٢٤٣).

ويشير هيلسيل (Helsel, 2001) كما أورد ذلك المهدي (٢٠٠٦م) بأن التعليم الافتراضي هو : "نمط من أنماط التعليم الإلكتروني". (ص١٢).

كما عرفه الراضي (١٤٢٩هـ) بأنه "نوع من التعليم الإلكتروني القائم على الحاسب الآلي، سواء باستخدام شبكة الإنترنت، أو من خلال برامج حاسب آلي على الأقراص المدمجة التي يستطيع المتعلم من خلالها القيام بعمله في أي زمان ومكان". (ص٥١).

- **أهداف التعليم الافتراضي:**

لقد تعددت الأدبيات التي تناولت أهداف التعليم الافتراضي فقد أشار كل من الراضي (١٤٢٩هـ:٥٣) و المهدي (٢٠٠٦م:٦٠- ٦١) إلى جملة من الأهداف ومنها:

- تكوين المواطن العصري علميًا واجتماعيًا ومهنيًا؛ ليصبح على درجة عالية من التعليم المتسم بالإتقان.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية عند المتعلم نحو استقراء المعرفة من مصادرها المختلفة .
- إكساب المتعلم مهارات التعلم الذاتي .
- جعل المتعلم يتفاعل تفاعلا إيجابيًا مع بيئته المحلية والعالمية.

- كسر حاجز الرهبة في استخدام التكنولوجيا بين المعلمين والمتعلمين .
- توفير مادة تعليمية متميزة.
- إكساب المتعلم القدرة على طرح الأسئلة ومناقشة القضايا المختلفة.
- تمكين المتعلم من مواكبة التغير المستمر للمعارف والمعلومات .
- تأكيد التوجه نحو الاستقلالية في التعلم.
- تنمية قدرة المتعلم على استشراف المستقبل.
- تزويد المتعلم بالخبرات المساعدة له في حياته العملية، وفي التغلب على مشكلات وتحديات العصر.
- توفير الفرص للترقي المهني والتعليمي .
- المساهمة في توجيه التعلم نحو تحويل المعلومات إلى معرفة جديدة قائمة على التطبيق وبعيدة عن مجرد حفظ المعارف والمعلومات واستظهارها.

- **المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي:**

أشار عوض (٢٠٠٣م : ١٤٥- ١٤٦) إلى جملة من المبادئ التي يرتكز عليها التعليم الافتراضي، ومنها:

- مبدأ تفريد التعليم : بما يجعل العملية التعليمية تراعي قدرات الفرد واستعداداته وميوله واتجاهاته وسرعته في التعليم .
- مبدأ ضبط المتعلم لعملية التعلم: المتعلم يقبل على التعلم بدافع ورغبة ذاتية في التعلم.
- مبدأ التعليم المستمر: فالتعليم الافتراضي عملية مستمرة مدى حياة المتعلم، يلبي رغبته في تنمية نفسه مهنيًا أو علميًا أو ثقافيًا.
- مبدأ التعلم الذاتي : القائم على مبدأ أن الفرد (المتعلم) هو محور العملية التربوية والتعليمية، وكلما كان التعلم ذاتيًا كلما زاد التحصيل .
- مبدأ ديمقراطية التعليم : حيث يجب أن يحقق التعليم الافتراضي أحقية كل فرد من أفراد المجتمع في التعليم بعيدًا عن أي اعتبارات للون أو الجنس أو العرف أو الدين أو الوطن.

- **أدوار المعلم والمتعلم في التعليم الافتراضي:**

أكد المهدي (٢٠٠٦م:٦٣- ٦٧) على مجموعة من المقومات اللازمة للمتعلم والمعلم في التعليم الافتراضي.

أ - المتعلم:

- متعلم قادر على التعامل مع تعقيدات المستقبل القائم على التعليم الإلكتروني والذي يحتم عليه أن يكون مفكرًا مستقلا منتجًا قائدًا.
- متعلم يفكر باستقلالية كاملة ولديه القدرة على التصور والتخيل والاتصال والتفاعل مع المجتمع.
- متعلم ينمو ذهنيًا بطريقة تؤكد اكتساب مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد، قادرًا على فهم واستيعاب إستراتيجيات التفكير .

- متعلم يستطيع الوصول إلى المعلومة بنفسه، يستطيع التفاعل مع المواقف التعليمية المختلفة من حيث: التخطيط، والمتابعة، والتوجيه، والتقويم .
- متعلم لديه طموح للتعلم والتميز فيه، وهو ما يتطلب امتلاكه مهارة التنظيم الذاتي للتعلم، فالمتعلم الجيد في التعليم الافتراضي هو القادر على التنظيم الذاتي لتعلمه، ويمتلك خصائص تميزه عن غيره من المتعلمين ، فهو معالج Processor ومستخدم Utilizer جيد للمعلومات في أثناء استخدام استراتيجيات التعلم، ويدير تعلمه من خلال عمليات ما وراء المعرفة وتنظيم أفضل للمصادر المتاحة، ولديه دافعية ذاتية Self-Motivator أو داخلية Internal-Motivator لاستخدام استراتجيات التعلم وتنظيم الجهد اللازم لأداء مهام التعلم بشكل فاعل.

ب - المعلم:

- معلم قادر على تشغيل واستخدام أجهزة الحاسب الآلي.
- معلم قادر على تعليم المبادئ الحاسوبية.
- معلم يحسن استخدام الحاسوب في جميع المعلومات ومعالجتها وعرضها.
- معلم قادر على تصميم أنشطة الطلاب إلكترونيًّا.
- معلم قادر على استخدام الوسائل المتعددة Multi Media والفائقة لدعم عمليات التعلم .
- معلم يعرف المصادر التي تجعله مرتبطًا بالتطبيقات والتكنولوجيا الحديثة في التعلم .
- معلم يستطيع استخدام الوسائل والسبل التي تضمن الإنتاجية والتطور المهني.

إن هذه المقومات في ظل التعليم الافتراضي القائم على التكنولوجيا يحول أداء المعلم والمتعلم من تقليدي روتيني إلى أداء تقني يستطيع استيعاب تطبيقات الحاسوب والتكنولوجيا.

**ثانيا : المختبرات الافتراضية Virtual Labs**

لقد تجاذب مفهوم المختبرات الافتراضية العديد من التعريفات. ونظرًا لحداثة الموضوع وقلة الإشارة إليه في الأدبيات، فقد عمد الباحث إلى البحث في الشبكة العالمية (الإنترنت) عن بعض التعريفات، وهي كالتالي:

عرفها المناعي (١٩٩٥م) بقوله: " هي مختبرات رقمية (في المدارس والجامعات والمعامل الخاصة) تحتوي على أجهزة كمبيوتر ذات سرعة وطاقة تخزين وبرمجيات علمية مناسبة ووسائل الاتصال بالشبكة العالمية، تمكن المتعلم / المتعلمين من القيام بالتجارب العلمية الرقمية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون التعرض لأدنى مخاطرة وبأقل جهد وتكلفة ممكنة".(ص٤٣٣)

وعرفها الهدهود (٢٠٠٣م) بقوله: "هو برنامج تفاعلي يحتوي على أدوات لعمل الكيمياء والأحياء والفيزياء والرياضيات لإجراء التفاعلات الكيميائية والفيزيائية، كما يمكنه رسم جداول للنتائج وأخرى رياضية لتحليل المعادلات التفاضلية والتكاملية عن طريق برامج رياضية ة به".

ويمكن من خلال التعريفات السابقة الاستنتاج بأن المعامل والمختبرات الافتراضية هي عبارة عن معامل ذات مواصفات تقنية عالية في الحاسبات الآلية للتدريس وإجراء وعرض التجارب المعملية وتكرارها وتسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلم وتهيئة بيئة تفاعلية بينهما وتنمية العمل الجماعي بين الطلاب.

- **المكونات الرئيسية للمختبرات الافتراضية**:

أشار البياتي (٢٠٠٦م : ٢٨- ٣٢) إلى المكونات الرئيسية للمعامل والمختبرات الافتراضية وذلك لتشمل ما يلي:

- **الأجهزة والمعدات المختبرية**:

تعد المختبرات الافتراضية امتدادًا (تحديثيًّا تطويريًّا) للمختبرات التقليدية وليس بديلاً عنها؛ لذلك 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 على 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 المستحصلة والملاحظات الخاصة بالتجربة، وقد تتوفر كاميرات في المعامل تساعد على الإلمام بنوعية الأجهزة وكيفية عملها حسب المعطيات المدخلة.

- **أجهزة الحاسبات والمزودات** :

إن متطلبات إجراء التجربة الخاصة بالطالب أو الباحث تكون بسيطة جدًّا فهو يحتاج فقط إلى 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 إلى البرامج الخاصة للوصول للشبكة أي برامج التصفح، وقد تحمل البرامج الخاصة بالتجربة حين البدء بالقيام بأداء التجربة أو تكون محملة مسبقا.

أما المزودات الخاصة بالمختبر، فيجب أن تكون محملة بالبرامج الخاصة بالمحاكاة والبرامج التي تسمح بالتراسل ما بين الأفراد والأجهزة، وعادة ماتكون هناك حاجة إلى 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.

- **شبكة الاتصالات والأجهزة الخاصة بها:**

في حالة إجراء التجارب عن بعد وبما أن ربط جميع المستفيدين 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 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 والمستفيدين، أما من ناحية المستفيد، فإن توفير قناة اتصال ذات سعة معقولة تمكنه من التواصل مع المختبر عن طريق الشبكة المحلية أو العالمية ضروري جدا وبتكلفة يستطيع تحملها لكي يكون هنالك تفاعل ما بين المستفيد والمختبر الافتراضي يستطيع من خلاله القيام بجميع التجارب المطلوبة.

- **البرامج الخاصة بالمختبر الافتراضي :**

يمكن تقسم البرامج المطلوبة إلي نوعين أساسين: أولهما يتعلم بأداء التجارب وتوفير ما تتطلبه التجربة من معلومات وبرامج خاصة، والنوع الثاني يقوم بإدارة المعامل، تتضمن البرامج الخاصة في المختبر الافتراضي توفير برامج المحاكاة المعدة من قبل متخصصين في هذا المجال؛ إضافة إلى التدريب الأولى للمستفيدين 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 المدربون، ومن ثم تسجليها وبثها لاحقا 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؛ لأن 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.

- **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 البرنامج المختبري وتحديد أنواع حقوق الوصول Access Rights

الواجب توفرها 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 لطلاب مرحلة أخرى بالعمل في مستويات أعلى وكل حسب تخصصه، في حين يتمكن الباحثون وأعضاء الهيئة التدريسية العمل في مستويات ثالثة، وهذه المستويات عادة لا يمكن توفيرها بمرونة عالية في المعامل التقليدية من دون إشراف مستمر من قبل مسؤول أو وضع الأجهزة في أماكن خاصة يتم الإغلاق عليها.

ويمكن إضافة خاصية تسجيل الأوقات التي استغرقها الطالب أو الباحث في أداء التجارب ومدى تكراره لها، والتقدم الذي أحرزه الوقت النهائي لأداء التجربة كاملة، ومثل هذه الخاصية 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 معينًا من الكفاءة والمقدرة، ومن المهم توفير برامج خاصة تقوم بإدارة المصادر.

- **فوائد المختبرات الافتراضية في تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية**:

للمختبرات فوائد جمة في تدريس مقرر الأحياء، ويمكن إجمالها في النقاط التالية:

- تعد المختبرات الافتراضية بديلاً ممتازًا عن المختبرات التقليدية بحيث تقدم للطلاب خبرات مهارية قريبة جدًّا من الخبرة المباشرة وتتميز بانتفاء عوامل الخطورة الناجمة عن ممارسة بعض التجارب بطرق مباشرة.
- تسهم المختبرات الافتراضية في التغلب على المعوقات التي تحول دون ممارسة التجارب الواقعية مثل قلة الأجهزة وعوامل الزمان والمكان أو الدقة المتناهية للمادة المدروسة.
- تعطي الطالب قدرة كبيرة على تصور الكثير من المفاهيم التي يصعب عليه أن يتخيلها واقعيًا مثل تجارب الإنبات والانتحاء الضوئي والانقسامات الخلوية حيث تتيح هذه التقنية للمتعلم مشاهدة والتفاعل مع خطوات هذه التجارب في زمن يسير في الوقت الذي يتطلب من الطالب أن يقضيه فيما لو استخدم المشاهدة أو الملاحظة البسيطة والذي قد يمتد إلى أيام أو أشهر.
- توفر للمتعلمين مناخًا علميًّا تفاعليًّا مشوقًا .
- تمكن الطلاب من دراسة الظواهر البيولوجية المختلفة والتي يصعب إلى حد كبير ملاحظتها وتجربتها مثل: دورة حياة الملاريا والتكاثر في فطر عفن الخبز ودراسة ظاهرة تبادل الأجيال في النباتات.

- تتيح للطالب إمكانية ممارسة التجربة العلمية خطوة بخطوة مع إعطاء التغذية الراجعة الفورية.
- يمكن بواسطة هذه التقنية الاستعاضة عن بعض التجهيزات التي يصعب توفيرها في مختبرات المدارس، مثل (المجهر الإلكتروني)؛ بحيث يستطيع الطالب دراسة تركيب وتكاثر البكتريا والفيروسات مثلا بطريقة تفاعلية دون الحاجة إلى دراسة هذه الكائنات باستخدام المجهر الإلكتروني الذي قد لا يتوفر إلا في المؤسسات البحثية الكبيرة والمستشفيات.

- **فروض الدراسة** :

يسعى البحث الحالي للتحقق من صحة الفروض التالية:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (المورفولوجيا) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط التطبيق القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (التشريح) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط التطبيق القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات (الفسيولوجيا) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط التطبيق القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب (المهارات الكلية) لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، وطلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط التطبيق القبلي.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء، والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية.

وللتحقق من صحة هذه الفروض اتخذ الباحث الإجراءات التالية:

- **إجراءات الدراسة** :
- **منهج الدراسة** :

نظرًا لطبيعة الدراسة التي تبحث في أثر استخدام المختبرات الافتراضية في إكساب مهارات التجارب المعملية، فإن المنهج المناسب لهذه الدراسة هو المنهج

التجريبي Experimental Method الذي يستهدف بحث أثر عامل (متغير) مستقل تجريبي على عامل (متغير) تابع.

حيث اختار الباحث أحد التصميمات التجريبية Experimental Design ، وهو التصميم المعروف بتصميم المجموعة الضابطة ذات الاختبار القبلي والبعدي Pre-Test, Post-Test, Control Group Design . (العساف، ٢٠٠٣م: ٣١٦- ٣١٧) ويأخذ الشكل التالي:

| التطبيق القبلى | المجموعة | المعالجة التجريبية | التطبيق البعدى |
|---|---|---|---|
| ق١ | ت | التدريس بالمختبرات الافتراضية | ق٢ |
| ق١ | ض | التدريس بالطريقة التقليدية | ق٢ |

**شكل رقم (٣) : التصميم التجريبي للدراسة**

حيث ترمز ت: المجموعة التجريبية، ض: المجموعة الضابطة، ق١: الاختبار القبلي، ق٢ : الاختبار البعدي . وتقوم فكرة هذا التصميم على اختيار مجموعتين؛ إحداهما تمثل المجموعة التجريبية Experimental Group والأخرى تمثل المجموعة الضابطة Controlled Group .

حيث تم تطبيق أداة الدراسة (بطاقة الملاحظة) قبليًّا على المجموعتين التجريبية والضابطة؛ بهدف التأكد من تكافؤ المجموعتين في اكتساب المهارات ثم تم تدريس أفراد المجموعة التجريبية باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية، والمجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وذلك للوحدة المختارة للدراسة وهي (وحدة الحيوانات الفقارية).

كما تم تطبيق أداة الدراسة بعديًّا على المجموعتين ومن خلال مقارنة نتائج التحليل الإحصائي لبيانات مجموعتي الدراسة الناتجة عن التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة؛ بحيث يمكن معرفة الأثر الذي أحدثه المتغير المستقل (المختبرات الافتراضية) على المتغير التابع (اكتساب مهارات التجارب المعملية) المتضمنة في الوحدة المقررة من كتاب الأحياء للصف الثالث الثانوي وهي وحدة (الحيوانات الفقارية).

- **مجتمع الدراسة** :

يتكون مجتمع الدراسة الحالية من جميع طلاب الصف الثالث الثانوي (طبيعي) الذين يدرسون مادة الأحياء في المدارس الثانوية الأهلية بمدينة جدة التي تطبق تقنية (المختبرات الافتراضية) في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٢٨/١٤٢٩هـ.

- **عينة الدراسة** :

بعد إجراء المسح الميداني للعديد من المدارس الثانوية الأهلية بمدينة جدة والتي تستخدم تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية، وقع اختيار الباحث على (مدارس الأندلس الأهلية) القسم الثانوي.

كما تم اختيار صفين من صفوف الصف الثالث الثانوي ليمثلا المجموعة التجريبية، وصفين آخرين يمثلان المجموعة الضابطة،وذلك بطريقة الاختيار القصدي للعينة حيث أن إدارة المدرسة طلبت عدم التأثير على نظام تقسيم الفصول، وبذلك تكوّنت عينة الدراسة من (٣٤) طالبًا يمثلون المجموعة التجريبية، و(٣٤) طالبًا يمثلون المجموعة الضابطة.

- **متغيرات الدراسة** :

- المتغير المستقل : استخدام المختبرات في تدريس العلوم .
- المتغيرات التابعة:
- اكتساب مهارات إجراء التجارب المعملية في وحدة من كتاب الأحياء للصف الثالث الثانوي (وحدة الحيوانات الفقارية).
- اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية .

- **أداوت الدراسة** :

تمثلت أدوات الدراسة في أداتين رئيستين:

- أولاً: بطاقة الملاحظة: حيث تم بناؤها، وتضمنت ثلاث مهارات أساسية في الوحدة المقررة، وهي : مهارات (المورفولوجيا والتشريح والفسيولوجيا)، وقد صاغ الباحث (عشرة عبارات) تمثل كل مهارة من المهارات الثلاث، ويشار إلى إتقان المهارة من عدم إتقانها من قبل أفراد العينة بعبارتي (متمكن ، غير متمكن).
- ثانيًا: استبانة لقياس الاتجاه: وتضمنت عبارات تقيس اتجاه الطلاب نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية باستخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية، وكان الاعتماد في بناء الاستبانة على طريقة ليكارت، التي تحدد خمسة مستويات للإجابة (موافق بشدة ، موافق ، غير متأكد، غير موافق، غير موافق بشدة.

- **صدق وثبات أدوات الدراسة**:

**أولا** : **الصدق** Validity:

- ١- **صدق المحكمين** Trustees Validity:

يشير عبيدات (١٩٩٨م: ١٩٦) أنه إذا وافق الخبراء على أن الأداة ملائمة لما وضعت من أجله فإنه يمكن الاعتماد على حكمهم، وهذا ما يعرف بصدق المحكمين فبعد الانتهاء من إعداد أدوات الدراسة وبناء فقراتها (بطاقة الملاحظة و مقياس الاتجاه)، وقد تم بعد ذلك عرض الأداتين في صورتيهما الأوليتين على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص والخبرة من السادة أعضاء هيئة التدريس بكل من: كلية التربية بجامعة أم القرى، وكلية التربية بجامعة الملك سعود بالرياض، وكلية التربية بجامعة الملك خالد بأبها، وكلية

المعلمين التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بجدة، وتم توجيه خطاب للمحكمين، و بلغ عدد المحكمين (١٧) محكمًا.

وقد هدف التحكيم إلى التأكد من درجة مناسبة الفقرة، ووضوحها، وسلامة الصياغة اللغوية وانتمائها للمهارة التي تقيسها في بطاقة الملاحظة، وكذلك النظر في تدرج المقياس ومدى ملاءمته في حالة مقياس الاتجاه.

وتأسيسًا على آراء المحكمين حول مدى مناسبة أدوات الدراسة لأهداف الدراسة ووفقا لتوجيهاتهم ومقترحاتهم، فقد تم تعديل صياغة بعض العبارات لغويًا، وإضافة بعض العبارات،وحذف بعضها؛ ليصبح عدد العبارات في بطاقة الملاحظة (٣٠ ) عبارة.

- ٢- **صدق المحتوى** Content Validity:

عرّفه عبيدات (١٩٩٢م:١٩٨) بأنه "فحص محتوى الاختبار وتحليل أسئلته لمعرفة مدى تمثيلها للسلوك الذي يقيسه الاختبار، وللتأكد من أن الأسئلة تغطي جميع جوانب السلوك".

وللتأكد من صدق المحتوى، فقد قام الباحث أولاً بتحديد الوحدة المقررة للدراسة (وحدة الحيوانات الفقارية)، وقسمها إلى (٥) دروس، ثم قام ببناء فقرات البطاقة وفقا لما تم تقسيمه من مهارات؛ وذلك بالاستعانة بمجموعة من المتخصصين في هذا المجال، وبالتالي يمكن التأكد من أن محتوى الاختبار يمثل ما يقيسه من مهارات.

**ثانيا: الثبات** Reliability:

يرى عبيدات (١٩٩٨م) بأن ثبات الأداة هو أن "تعطي الأداة نفس النتائج إذا ما أعيدت على نفس الأفراد وفي نفس الظروف" (ص١٩٨) .

ولكي يتم التأكد من ثبات أدوات الدراسة ، تم إجراء ما يلي:

- **أ- ثبات بطاقة الملاحظة**:

تم اختيار عينة استطلاعية تكونت من ( ٢٠ ) طالبًا ، استخدمت فيها طريقة الفا كرونباخ و التجزئة النصفية، وإعادة التطبيق، وكانت النتائج كما في الجدول (١):

- **حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ** :

يتبين من الجدول رقم (١) أن قيمة معامل ألفاكرونباخ للدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة تساوي (٠,٩٢)، وللمهارات الفرعية تراوحت بين (٠,٩١ – ٠,٩٢) وهذه القيم مرتفعة، وتشير إلى أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الثبات وبالتالي يمكن الاعتماد على النتائج والوثوق بها.

- **حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية**:

وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات فقرات نصفي بطاقة الملاحظة، ومن النتائج في الجدول رقم (١) ، يتبين أن قيمة التجزئة النصفية

للدرجة الكلية تساوي (٠,٨٩)، وللمهارات الفرعية تراوحت من (٠,٨٨ – ٠,٨٩) وهذا مؤشر على أنها ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

جدول رقم (١): قيم معاملات الثبات لبطاقة الملاحظة

| معامل الثبات | المهارات | القيمة |
|---|---|---|
| الفا كرونباخ | المورفولوجيا | ٠,٩١ |
| | التشريح | ٠,٩٢ |
| | الفسيولوجيا | ٠,٩١ |
| | المهارات الكلية | ٠,٩٢ |
| التجزئة النصفية | المورفولوجيا | ٠,٨٨ |
| | التشريح | ٠,٨٨ |
| | الفسيولوجيا | ٠,٨٩ |
| | المهارات الكلية | ٠,٨٩ |
| إعادة التطبيق | المورفولوجيا | ٠,٩٤ |
| | التشريح | ٠,٩٣ |
| | الفسيولوجيا | ٠,٩٤ |
| | المهارات الكلية | ٠,٩٥ |

- **حساب الثبات بطريقة إعادة التطبيق**:

قام الباحث بملاحظة الطلاب وتقييم درجة التمكن من المهارات المعملية وإعطاء درجات (صفر ، واحد) على حسب درجة تمكنه، وبعد فترة زمنية مقدارها (١٥) يومًا تم تكرار الملاحظة على عينة من الطلاب ذاتهم، وبحساب معامل الارتباط بين الدرجات في كلا الملاحظتين - وكما هو مدون في جدول رقم (١) فقد تراوحت قيم معامل الارتباط من (٠,٩٣ إلى ٠,٩٥) وجميع القيم ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥؛ مما يشير إلى إمكانية الوثوق والثبات في تقديرات الباحث عند ملاحظة الطلاب.

- **ب- ثبات مقياس الاتجاه**:

باستخدام عينة استطلاعية تكونت من (٢٠) طالبًا، واستخدام طريقة الفا كرونباخ و التجزئة النصفية وإعادة التطبيق ، كانت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول رقم (٢): قيم معاملات الثبات لمقياس الاتجاه

| معامل الثبات | القيمة |
|---|---|
| الفا كرونباخ | ٠,٩٥ |
| التجزئة النصفية | ٠,٩١ |
| إعادة التطبيق | ٠,٩٤ |

- **حساب الثبات بطريقة ألفا كرونباخ** :

من الجدول رقم (٢) تبين أن قيمة معامل ألفاكرونباخ للدرجة الكلية لمقياس الاتجاه تساوي (٠,٩٥)، وهذه القيمة مرتفعة، كما أنها تشير إلى أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الثبات؛ وبالتالي يمكن الاعتماد على النتائج والوثوق بها.

- **حساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية**

وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجات فقرات نصفي مقياس الاتجاه، ومن النتائج في الجدول رقم (٢) ، كانت قيمة التجزئة النصفية للدرجة الكلية لمقياس الاتجاه تساوي (٠,٩١) وهذا مؤشر على أنها ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ ؛ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

- **حساب الثبات بطريقة إعادة الاختبار**:

قام الباحث بتطبيق مقياس الاتجاه على الطلاب،وبعد فترة زمنية مقدارها (١٥) يومًا تم تكرار التطبيق على ذات العينة،وبحساب معامل الارتباط بين الدرجات في كلا التطبيقين،وكما يظهر في الجدول رقم (٢) كانت قيمة معامل الارتباط (٠,٩٤)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ ؛مما يشير إلى الثبات.

- **خطوات تطبيق الدراسة** :

قام الباحث بالاطلاع على بعض الأدبيات ذات الصلة بدراسته ، وقد تولدت لدى الباحث قناعة باتباع الخطوات التالية لتطبيق دراسته:

- مراجعة كتاب الطالب وتفحصه، وتحديد وحدة خاصة بالتجربة (وحدة الحيوانات الفقارية)، وحصر التجارب الموجودة بها ؛ مع القيام بالعديد من الزيارات إلى المدارس؛ وذلك لتلمس واقع المختبرات لمعرفة أوجه القصور التي تحتاج للعناية في هذه دراسته.
- بعد الحصول على الموافقة الأولية من المدرسة التي سيطبق بها تجربته، قام بمقابلة مدرسي مادة الأحياء للصف الثالث الثانوي بالمدرسة، وأوضح لهم أهمية الدراسة، وأهدافها، وكيفية تنفيذ التجربة. كما تم القيام بالتعرف على إمكانات المدرسة من الناحية التقنية، واتفق مع المعلمين على الاستفادة القصوى من جميع إمكانات المدرسة، مع توفير بعض البرامج إذا دعت الحاجة. وقد وجد أن المدرسة تطبق تقنية المختبرات الافتراضية بشكل ممتاز في تدريس مادتي الفيزياء والكيمياء؛ أما مادة الأحياء فلا يزال تطبيق التقنية في بداياته (كما هو الحال في المدارس التي شملها المسح).
- ولأنه قد تم أجراء مسح وافٍ للمدارس التي تطّبق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس مادة الأحياء؛ فإنه لم يجد أفضل من المدرسة التي طبّق بها تجربته، حيث أبدت إدارة المدرسة مشكورة موافقتها النهائية على تطبيق الدراسة.

- قام الباحث ببناء أدوات دراسته، وتحقق من صدقها وثباتها، كما ورد سابقاً.
- نظراً لأن المدرسة لا تطبق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس مادة الأحياء بشكل متكامل- كما هو الحال في بقية المدارس وبالاجتماع مع مدير المدرسة ومعلمي مادة الأحياء؛ قد تم الاتفاق معهم على الاستفادة من المصادر التقنية التالية:
  - ✓ التجهيزات التقنية التي توفرها المدرسة من حيث تطبيقات الحاسوب والتجهيزات المتوفرة لمختبر الأحياء الافتراضي.
  - ✓ الاستفادة من متصفح (سيمانور Semanoor) التعليمي المتوفر في الأسواق، حيث قامت إدارة المدرسة بتوفيره من أجل استفادة أفراد المجموعة التجريبية منه أثناء التجربة.
- الاستفادة من برنامج (معمل العلوم الافتراضي)، وهو برنامج حاسوبي يحتوي على عروض ومؤثرات صوتية ومرئية بطريقة تفاعلية وفقا لمسارات يتحكم فيها المستخدم، وهذا البرنامج قام بإنجازه الباحث كمشروع تطبيقي ضمن متطلبات مقرر (دراسة مستقلة في الوسائل التعليمية).
- بعد توفير مصادر التجربة وتحديد الوحدة الدراسية؛ فقد شرع الباحث في تطبيق تجربته. وللتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة) تم تطبيق بطاقة الملاحظة قبلياً على المجموعتين.
- تم تقديم معلومات عن الدراسة وأدواتها لأفراد المجموعة التجريبية وطبِّقت استبانة (مقياس الاتجاه) على طلاب المجموعة التجريبية قبل الشروع في التجربة.
- تم الاتفاق مع رئيس شعبة الأحياء بالمدرسة على تدريس المجموعة التجريبية للوحدة المقررة باستخدام تطبيقات الحاسوب المتوفرة ومختبر الأحياء الافتراضي، كما قام معلم آخر بتدريس المجموعة الضابطة باستخدام المختبر العادي ، وذلك وفق الخطة الزمنية المعدة مسبقا بما لايؤثر على سير الدراسة .

وأثناء ذلك تم التواجد في المدرسة للتأكد من تطبيق بطاقة الملاحظة على الوجه المطلوب.

- تم إعادة تطبيق بطاقة الملاحظة بعد الانتهاء من التجربة على أفراد المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وكذلك تطبيق مقياس الاتجاه بعد الانتهاء من التجربة على أفراد المجموعة التجريبية فقط.
- تم تجميع بطاقات الملاحظة والاستبانات وإخضاعها للمعالجة الإحصائية.

- **المعالجة الإحصائية** :

لقد استخدمت العديد من الأساليب الإحصائية لتحليل نتائج الدراسة وهي

- المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة في كل من بطاقة الملاحظة ومقياس اتجاه الطلاب نحو استخدام تقنية المختبرات الافتراضية في التجارب المعملية.

- اختبار (تحليل التباين المصاحب) للمقارنة بين متوسطات درجات عينة الدراسة على بطاقة الملاحظة في القياس البعدي لكل من المجموعة الضابطة و المجموعة التجريبية؛ وذلك للتحقق من الفروض الأربعة الأولى.
- اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية
- معامل الفا كرونباخ للثبات.
- معامل سبيرمان براون لحساب الثبات بطريقة التجزئة النصفية .
- اختبار ليفنز؛ للتأكد من تجانس التباين.
- اختبار (ف) ؛ للتأكد من تجانس ميل خط الانحدار.

ويشير المتخصصون ، ومنهم القاضي، طه (١٩٩٤م: ١٢٣) إلى ضرورة وأهمية التأكد من توفر شروط تحليل التباين المصاحب في البيانات المتوفرة، وذلك قبل البدء في التحليل الإحصائي؛ لذلك فقد قام الباحث بالتأكد من ذلك عن طريق:

- **شرط التوزيع الطبيعي**:

تم استخدام طريقة الرسم البياني للتحقق من شرط الاعتدالية (التوزيع الطبيعي)، ولوحظ أن مجموعة النقاط تقترب من خط اختبار الاعتدالية؛ مما يؤكد تحقق شرط التوزيع الطبيعي،وذلك في المهارات الثلاث وفي الدرجة الكلية للمهارات.

- **٢- شرط تجانس التباين**:

تم استخدام اختبار ليفنز (Leven's test)، وكانت نتائجه كالتالي:

**جدول رقم (٣) اختبار ليفنز لتجانس التباين**

| المهارات | قيمة ف | درجات حرية (١) | درجات حرية (٢) | الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| المورفولوجيا | ٠,٢٤ | ١ | ٦٦ | ٠,٦٢ |
| التشريح | ٠,٦٧ | ١ | ٦٦ | ٠,٢١ |
| الفسيولوجيا | ٠,٥٢ | ١ | ٦٦ | ٠,٤٤ |
| المهارات الكلية | ٠,٤٦ | ١ | ٦٦ | ٠,٥٣ |

يلاحظ أن قيمة (ف) في اختبار ليفنز للتجانس للمهارات الثلاث والدرجة الكلية للمهارات تساوي (٠,٢٤ ، ٠,٦٧ ، ٠,٥٢، ٠,٤٦ )،وهي غير دالة إحصائيًا، مما يشير إلى توفر شرط تجانس التباين في البيانات.

- **٣- شرط تجانس الانحدار**:

تم التأكد من شرط تجانس درجات ميل الانحدار عن طريق دراسة عدم وجود تفاعل بين المتغير المصاحب (الملاحظة القبلية) والمعالجة التجريبية

(المختبرات الافتراضية) ، وذلك باستخدام دلالة اختبار (ف) لتجانس الانحدار وكانت النتائج كما يلي:

**جدول رقم (٤): نتائج اختبار تجانس درجات ميل الانحدار في حالة مهارة المورفولوجيا**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المصحح | ٢٩,٦٨ | ٣ | ٩,٨٩ | ٩,٧٣ | ٠,٠٠ |
| المعالجة التجريبية ❖ الملاحظة القبلية | ٢,٣٤ | ١ | ٢,٣٤ | ٢,٢٩ | ٠,٤٢ |
| الخطأ | ٦٥,٠٧ | ٦٤ | ١,٠٢ | | |
| الكلي المصحح | ٩٤,٧٥ | ٦٧ | | | |

**جدول رقم (٥): نتائج اختبار تجانس درجات ميل الانحدار في حالة مهارة التشريح**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المصحح | ٢٥,٠٦ | ٣ | ٨,٣٥ | ٣,٦٧ | ٠,٠٢ |
| المعالجة التجريبية ❖ الملاحظة القبلية | ٢,٦٨ | ١ | ٢,٦٨ | ١,١٨ | ٠,٧٢ |
| الخطأ | ١٤٥,٦٩ | ٦٤ | ٢,٢٨ | | |
| الكلي المصحح | ١٧٠,٧٥ | ٦٧ | | | |

**جدول رقم (٦):نتائج اختبار تجانس درجات ميل الانحدار في حالة مهارة الفسيولوجيا**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المصحح | ٧٨,١٧ | ٣ | ٢٦,٠٦ | ١١,٠٨ | ٠,٠٠ |
| المعالجة التجريبية ❖ الملاحظة القبلية | ٣,١٤ | ١ | ٣,١٤ | ١,٣٤ | ٠,٧١ |
| الخطأ | ١٥٠,٤٧ | ٦٤ | ٢,٣٥ | | |
| الكلي المصحح | ٢٢٨,٦٣ | ٦٧ | | | |

**جدول رقم (٧):نتائج اختبار تجانس درجات ميل الانحدار في حالة المهارات الكلية**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النموذج المصحح | ٣٨٣,١٩ | ٣ | ١٢٧,٧٣ | ١٣,١٥ | ٠,٠٠ |
| المعالجة التجريبية ❖ الملاحظة القبلية | ٢٩,٦٣ | ١ | ٢٩,٦٣ | ٣,٠٥ | ٠,٢٤ |
| الخطأ | ٦٢١,٤٤ | ٦٤ | ٩,٧١ | | |
| الكلي المصحح | ١٠٠٤,٦٣ | ٦٧ | | | |

يلاحظ أن قيمة (ف) للتفاعل بين المتغير المصاحب (الملاحظة القبلية) والمعالجة التجريبية (المختبرات الافتراضية) لمهارات المورفولوجيا والتشريح والفسيولوجيا والدرجة الكلية للمهارات تساوي (٢,٢٩ ، ١,١٨ ، ١,٣٤ ، ٣,٠٥ ) على التوالي ، وهي غير دالة إحصائيًا، وهذا يعني تحقق شرط تجانس درجات ميل الانحدار.

- **عرض ومناقشة نتائج الدراسة** :

يتناول هذا المحور عرضًا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة، وتفسيرها، ومناقشتها، وربطها بالدراسات السابقة، وذلك من خلال التأكد من صحة الفروض على النحو التالي:

- **الفرض الأول** :

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات المورفولوجيا لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط أثر الاختبار القبلي". وللتحقق من هذا الفرض فقد تمّ أولاً حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة ( التجريبية الضابطة ) وذلك في كلا الاختبارين ( القبلي . البعدي )، وعرضت النتائج في الجدول رقم (٨) كالتالي :

**جدول رقم (٨) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات المورفولوجيا**

| المجموعة | العدد | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| الضابطة | ٣٤ | ٦,٦٥ | ١,٩٢ | ٨,٦٨ | ١,٠٦ |
| التجريبية | ٣٤ | ٦,٠٩ | ١,٤٦ | ٨,٨٢ | ١,٣١ |

يشير الجدول رقم (٨) إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب مهارات المورفولوجيا البعدي للمجموعة التجريبية كان (٨,٨٢)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب مهارات المورفولوجيا البعدي للمجموعة الضابطة وهو (٨,٦٨). ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية . الضابطة) في اكتساب مهارات المورفولوجيا البعدي هي فروق ذات دلالة إحصائية، فقد تمّ إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث إنّ هذا التصميم يعمل على تثبيت أثر الاختبار القبلي.، وقد تمّ عرض النتائج في الجدول رقم (٩) كالتالي :

**جدول رقم (٩): نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب مهارات المورفولوجيا البعدي**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التباين المفسر | ١٠,٧٢ | ٢ | ٥,٣٦ | ٤,١٥ | ٠,٠٢ | ٠,١١٣ |
| المتغير المصاحب | ١٠,٣٦ | ١ | ١٠,٣٦ | ٨,٠١ | ٠,٠١ | ٠,١١٠ |
| الأثر التجريبي بين المجموعتين | ١,٢٧ | ١ | ١,٢٧ | ٠,٩٨ | ٠,٣٣ | ٠,٠١٥ |
| الباقي | ٧٤,٠٣ | ٦٥ | ١,٢٩ | | | |
| الكلي | ٩٤,٧٥ | ٦٧ | | | | |

يتضح من النتائج في الجدول رقم (٩) ما يلي:

- وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات اكتساب مهارات المورفولوجيا في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، فكانت قيمة (ف) للمتغير المصاحب (القياس القبلي) تساوي (٨,٠١)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥، وبالرغم من ذلك فإن هذا الأثر للقياس القبلي على القياس البعدي تم ضبطه من خلال استخدام تحليل التباين المصاحب.
- بعد ضبط أثر القياس القبلي ، لوحظ أن قيمة (ف) للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية – الضابطة) تساوي (٠,٩٨)، وهذه القيمة غير دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) . وهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اكتساب مهارات المورفولوجيا للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي بعد ضبط أثر الاختبار القبلي، مما يعني أنّ استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية ليس له دور واضح في اكتساب مهارات المورفولوجيا لدى الطلاب .
- لقد كان حجم التأثير لنسبة التباين المفسر للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,١١٣)، وهذا يعني أن (١١,٣٪) من تباين الدرجات الذي حدث في القياس البعدي في اكتساب مهارات المورفولوجيا لدى الطلاب يعود إلى اختلاف نوع مجموعة البحث (تجريبية أو ضابطة)
- لقد كان حجم التأثير للمعالجة التجريبية (استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية) بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,٠١٥)، وهذه القيمة تشير إلى وجود أثر قليل لاستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية مقارنة باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية في اكتساب مهارات المورفولوجيا لدى الطلاب.

لذلك يقبل الفرض الصفري الذي نصّ على أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ( ٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات المورفولوجيا لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي.

من أجل ذلك يرى الباحث ـ من خلال خبرته في تدريس مادة الأحياء لسنوات عديدة، ومن خلال مشاهداته أثناء إجراء التجربة الحالية ـ أن مهارات المورفولوجيا يعبر عنها بمدى تمكن الطالب من وصف الكائن الحي ظاهريًا من خلال ملاحظة التركيب الخارجي للكائن الحي، وهذه المهارات يستوي فيها كون الطالب يتفحص الحيوان بشكل مباشر عن طريق العينات الحية (كما في الأرانب والحمام)، أو عن طريق العينات المحفوظة كـ(سمك القرش واللامبري)؛ أو كون الطالب يصف الشكل الظاهري للحيوان بناء على

مشاهدته باستخدام تقنية المختبرات الافتراضية، حيث توفر هذه التقنية مشاهدة الحيوان بطريقة (التجسيم) باستخدام البعد الثالث، بحيث يستطيع المتعلم أن يشاهد جميع الأجزاء الخارجية للحيوان وكأنه يشاهده بشكل حقيقي.

وبالتالي تكون هذه النتيجة ، التي دلت على أن استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية ليس له دور واضح في اكتساب مهارات الموروفولوجيا ؛ نتيجة منطقية للغاية من وجهة نظر الباحث.

وهذه النتيجة تتفق مع تلك النتائج التي توصل إليها كل من: روسنكويست (٢٠٠٠م)، ومايكل (٢٠٠١م).

- **الفرض الثاني**:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ( ٠,٠٥ ) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات التشريح لطلاب المجموعة التجريبية ( التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية )، و طلاب المجموعة الضابطة ( التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية ) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي". للتحقق من هذا الفرض فقد تمّ أولاً حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة ( التجريبية الضابطة ) وذلك في كلا الاختبارين ( القبلي ـ البعدي ) وعرضت النتائج في الجدول رقم (١٠) كالتالي :

**جدول (١٠) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات التشريح**

| المجموعة | العدد | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| الضابطة | ٣٤ | ٥,٧١ | ٢,٣٨ | ٧,٢٨ | ١,٩١ |
| التجريبية | ٣٤ | ٥,٨٢ | ١,٤٠ | ٨,٦٨ | ١,٠٦ |

يشير الجدول (١٠) إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب مهارات التشريح البعدي للمجموعة التجريبية كان (٨,٦٨)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب مهارات التشريح البعدي للمجموعة الضابطة وهو (٧,٢٨).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين ( التجريبية الضابطة ) في اكتساب مهارات التشريح البعدي هي فروق ذات دلالة إحصائية فقد تمّ إجراء تحليل التباين المصاحب ، حيث إنّ هذا التصميم يعمل على تثبيت أثر الاختبار القبلي، كما تمّ عرض النتائج في الجدول رقم (١١) على النحو التالي :

جدول (١١): نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب مهارات التشريح البعدي

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التباين المفسر | ١٢,٣٧ | ٢ | ٦,١٩ | ٢,٥٤ | ٠,٠٩ | ٠,٠٧٢ |
| المتغير المصاحب | ٠,٠١ | ١ | ٠,٠١ | ٠,٠٠١ | ٠,٩٦ | ٠,٠٠٠ |
| الأثر التجريبي بين المجموعتين | ١٢,٣٤ | ١ | ١٢,٣٤ | ٥,٠٦ | ٠,٠٣ | ٠,٠٧٢ |
| الباقي | ١٥٨,٣٨ | ٦٥ | ٢,٤٤ | | | |
| الكلي | ١٧٠,٧٥ | ٦٧ | | | | |

يتضح من النتائج في الجدول (١١): ما يلي:

- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات اكتساب مهارات التشريح في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث كانت قيمة (ف) للمتغير المصاحب (القياس القبلي) تساوي (٠,٠٠١)، وهي غير دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥، وبالرغم من ذلك فإن هذا الأثر للقياس القبلي على القياس البعدي يتم ضبطه من خلال استخدام تحليل التباين المصاحب.
- بعد ضبط أثر القياس القبلي ، لوحظ أن قيمة (ف) للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) تساوي (٥,٠٦)، وهذه القيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات اكتساب مهارات التشريح للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي بعد ضبط أثر الاختبار القبلي، مما يعني أنّ استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية له دور واضح في اكتساب مهارات التشريح لدى الطلاب، وهذه الفروق كانت لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية ( ٨,٦٨)، بينما كان المتوسط البعدي للمجموعة الضابطة ( ٧,٢٨ ).
- إن حجم التأثير لنسبة التباين المفسر للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,٠٧٢)، وهذا يعني أن (٧,٢٪) من تباين الدرجات الذي حدث في القياس البعدي في اكتساب مهارات التشريح لدى الطلاب يعود إلى اختلاف نوع مجموعة البحث (تجريبية أو ضابطة)
- إن حجم التأثير للمعالجة التجريبية (استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية) بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,٠٧٢)، وهذه القيمة تشير إلى وجود أثر مرتفع لاستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية مقارنة باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية في اكتساب مهارات التشريح لدى الطلاب.

لذلك يرفض الفرض الصفري الذي نصّ على أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات التشريح لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء

الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي.

من أجل ذلك يرى الباحث أن مهارات التشريح من المهارات التي يصعب على الطلاب في هذه المرحلة اكتسابها باستخدام طريقة التشريح المباشر للحيوان، وقد لاحظ الباحث أن الطلاب في هذه المرحلة لا يميلون كثيراً إلى إجراء التشريح، وقد يعود ذلك لخوفهم من عملية التشريح التي تتطلب تخدير الحيوان، ومن ثم استخدام أدوات التشريح، وكون الجزء العملي المتعلق باكتساب المهارات لا يأخذ قسطا وافراً من التقييم؛ فالاختبارات تأخذ الطابع النظري؛ ومعلوم أن الطالب لا يهتم كثيراً لما لا يدخل في تقييمه وتحصيله للدرجات،خاصة في السنة النهائية من المرحلة الثانوية.

أما تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية، فإنها تؤثر في اكتساب مهارات التشريح؛ لأنها تتيح للطالب التعامل مع الأجزاء الداخلية للحيوان بشكل غير مباشر، بما لا يؤدي إلى وجود الخوف من التشريح، إضافة إلى أن المؤثرات والعروض التي يوفرها الحاسوب تجعل الطالب أكثر تشوقا للمتابعة والمشاهدة ، وبالتالي تعطيه الفرصة لاكتساب المهارات المحددة.

والنتيجة السابقة تتفق مع تلك النتائج التي توصل إليها كل من: التركي (١٤١٤هـ)، وشباط (٢٠٠٥م) .

- **الفرض الثالث** :

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي". وللتحقق من هذا الفرض فقد تمّ أولاً حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة (التجريبية – الضابطة) وذلك في كلا الاختبارين (القبلي – البعدي)،وعرضت النتائج في الجدول رقم (١٢) كالتالي :

**جدول (١٢) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي لمهارات الفسيولوجيا**

| المجموعة | العدد | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| الضابطة | ٣٤ | ٥,٤٧ | ١,٨٧ | ٧,٠٣ | ١,٨٦ |
| التجريبية | ٣٤ | ٦,١٥ | ١,٤١ | ٨,٨٢ | ١,٣٣ |

يشير الجدول (١٢) إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا البعدي للمجموعة التجريبية كان (٨,٨٢)، وهو أعلى من المتوسط

الحسابي لدرجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا البعدي للمجموعة الضابطة وهو (٧,٠٣). ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية – الضابطة) في اكتساب مهارات الفسيولوجيا البعدي هي فروق ذات دلالة إحصائية، فقد تمّ إجراء تحليل التباين المصاحب، حيث إنّ هذا التصميم يعمل على تثبيت أثر الاختبار القبلي. وقد تمّ عرض النتائج في الجدول رقم (١٣) كالتالي :

**جدول (١٣): نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب مهارات الفسيولوجيا البعدي**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التباين المفسر | ٥٤,٧٣ | ٢ | ٢٧,٣٧ | ١٠,٢٣ | ٠,٠٠ | ٠,٢٣٩ |
| المتغير المصاحب | ٠,٠١ | ١ | ٠,٠١ | ٠,٠١ | ٠,٩٤ | ٠,٠٠٠ |
| الأثر التجريبي بين المجموعتين | ٥٢,٨٣ | ١ | ٥٢,٨٣ | ١٩,٧٥ | ٠,٠٠ | ٠,٢٣٣ |
| الباقي | ١٧٣,٩٠ | ٦٥ | ٢,٦٨ | | | |
| الكلي | ٢٢٨,٦٣ | ٦٧ | | | | |

يتضح من النتائج في الجدول (١٣) ما يلي:

- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث كانت قيمة (ف) للمتغير المصاحب (القياس القبلي) تساوي (٠,٠١)، وهي غير دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥، وبالرغم من ذلك فإن هذا الأثر للقياس القبلي على القياس البعدي يتم ضبطه من خلال استخدام تحليل التباين المصاحب.
- بعد ضبط أثر القياس القبلي، لوحظ أن قيمة (ف) للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) تساوي (١٩,٧٥)، وهذه القيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي بعد ضبط أثر الاختبار القبلي، مما يعني أنّ استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية له دور واضح في اكتساب مهارات الفسيولوجيا لدى الطلاب وهذه الفروق كانت لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية (٨,٨٢) بينما كان المتوسط البعدي للمجموعة الضابطة (٧,٠٣).
- إن حجم التأثير لنسبة التباين المفسر للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,٢٣٩)، وهذا يعني أن (٢٣,٩٪) من تباين الدرجات الذي حدث في القياس البعدي في اكتساب مهارات الفسيولوجيا لدى الطلاب يعود إلى اختلاف نوع مجموعة البحث (تجريبية أو ضابطة)
- إن حجم التأثير للمعالجة التجريبية (استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية) بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,٢٣٣)، وهذه

القيمة تشير إلى وجود أثر مرتفع لاستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية مقارنة باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية في اكتساب مهارات الفسيولوجيا لدى الطلاب.

لذلك يرفض الفرض الصفري الذي نصّ على أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب مهارات الفسيولوجيا لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي. ويرى الباحث أن هذه النتيجة التي تبين وجود أثر مرتفع لاستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية في إكساب مهارات الفسيولوجيا نتيجة متوقعة؛ لأن مهارات الفسيولوجيا يعبر عنها بتمكن الطالب من وصف وظائف أعضاء الكائن الحي. فعندما يستخدم المختبر العادي ؛ فإن الطالب لا يستطيع أن يلم بالوظائف على الوجه المطلوب، لأن وظائف الأعضاء تأخذ جانبًا (كيميائيًا حيويًا Biochemistry) اعتمادًا على وجود تفاعلات، يعبر عنها عادة بمعادلات كيميائية يصعب على الطالب حفظها أو استيعابها. أما في حال استخدام تقنية المختبرات الافتراضية فإن هذه التفاعلات يتم تبسيطها وتجزئتها والربط بين الخطوات المختلفة؛ مما يسهل على الطالب استيعاب المعلومات وبالتالي يكتسب المهارة المطلوبة. وهذه النتيجة تتفق مع تلك النتائج التي توصل إليها كل من: التركي (١٤١٤هـ)، وشباط (٢٠٠٥م).

- **الفرض الرابع**:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب المهارات الكلية لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي". وللتحقق من هذا الفرض فقد تمّ أولا حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة (التجريبية الضابطة) وذلك في كلا الاختبارين(القبلي . البعدي) وعرضت النتائج في الجدول رقم (١٤) كالتالي :

**جدول (١٤) : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في الاختبارين القبلي والبعدي للمهارات الكلية**

| المجموعة | العدد | الاختبار القبلي | | الاختبار البعدي | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
| الضابطة | ٣٤ | ١٧,٨٢ | ٤,٨٣ | ٢٣,٥٣ | ٣,٨٢ |
| التجريبية | ٣٤ | ١٨,٠٦ | ٣,٧٠ | ٢٦,٣٢ | ٣,٤٣ |

يشير الجدول (١٤) إلى أن المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب المهارات الكلية البعدي للمجموعة التجريبية كان (٢٦,٣٢)، وهو أعلى من المتوسط الحسابي لدرجات اكتساب المهارات الكلية البعدي للمجموعة الضابطة وهو (٢٣,٥٣).

ولمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين (التجريبية – الضابطة) في اكتساب المهارات الكلية البعدي هي فروق ذات دلالة إحصائية، فقد تمّ إجراء تحليل التباين المصاحب ، حيث إنّ هذا التصميم يعمل على تثبيت أثر الاختبار القبلي. وقد تمّ عرض النتائج في الجدول رقم (١٥) كالتالي :

**جدول (١٥): نتائج تحليل التباين المصاحب لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب المهارات الكلية البعدية**

| مصادر الاختلاف | مجموع مربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة ف | الدلالة | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التباين المفسر | ١٧٠,٠١ | ٢ | ٨٥,٠٠ | ٦,٦٢ | ٠,٠٠ | ٠,١٦٩ |
| المتغير المصاحب | ٣٧,٢٩ | ١ | ٣٧,٢٩ | ٢,٩٠ | ٠,٠٩ | ٠,٠٤٣ |
| الأثر التجريبي بين المجموعتين | ١٢٨,٧٥ | ١ | ١٢٨,٧٥ | ١٠,٠٣ | ٠,٠٠ | ٠,١٣٤ |
| الباقي | ٨٣٤,٦٣ | ٦٥ | ١٢,٨٤ | | | |
| الكلي | ١٠٠٤,٦٣ | ٦٧ | | | | |

يتضح من النتائج في الجدول (١٥) ما يلي:

- عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات اكتساب المهارات الكلية في القياس القبلي للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث كانت قيمة (ف) للمتغير المصاحب (القياس القبلي) تساوي (٢,٩٠)،وهي غير دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥،وبالرغم من ذلك فإن هذا الأثر للقياس القبلي على القياس البعدي يتم ضبطه من خلال استخدام تحليل التباين المصاحب.
- بعد ضبط أثر القياس القبلي ، لوحظ أن قيمة (ف) للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية– الضابطة) تساوي (١٠,٠٣)، وهذه القيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات اكتساب المهارات الكلية للمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي بعد ضبط أثر الاختبار القبلي، مما يعني أنّ استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية له دور واضح في اكتساب المهارات الكلية لدى الطلاب، وهذه الفروق كانت لصالح متوسط درجات المجموعة التجريبية ( ٢٦,٣٢)، بينما كان المتوسط البعدي للمجموعة الضابطة ( ٢٣,٥٣ ).
- إن حجم التأثير لنسبة التباين المفسر للأثر التجريبي بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,١٦٩)، وهذا يعني أن (١٦,٩٪) من تباين الدرجات الذي حدث في القياس البعدي في اكتساب المهارات الكلية لدى الطلاب يعود إلى اختلاف نوع مجموعة البحث (تجريبية أو ضابطة)
- إن حجم التأثير للمعالجة التجريبية (استخدام مختبرات الأحياء الافتراضية) بين المجموعتين (التجريبية و الضابطة) يساوي (٠,١٣٤)، وهذه القيمة تشير إلى وجود أثر مرتفع لاستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية مقارنة باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية في اكتساب المهارات الكلية لدى الطلاب.

لذلك يرفض الفرض الصفري الذي نصّ على أنّه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات اكتساب المهارات الكلية لطلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء الافتراضية)، و طلاب المجموعة الضابطة (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) في الملاحظة البعدية بعد ضبط الاختبار القبلي. ويرى الباحث بأن هذه النتيجة متوقعة . أيضًا . عطفا على أن تقنية المختبرات الافتراضية (كما هو واضح من النتائج السابقة) تؤثر في اكتساب مهارات التشريح والفسيولوجيا، وبالتالي فإن لها تأثيرًا متوقعًا في اكتساب المهارات الكلية لدى الطلاب. وهذه النتيجة تتفق مع تلك النتائج التي توصل إليها كل من: التركي (١٤١٤هـ)، والعنزي (١٤٢٤هـ)، وشباط (٢٠٠٥م)، ولال (٢٠٠٨م).

- **الفرض الخامس**:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ( ٠,٠٥) بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية (التي درست باستخدام مختبرات الأحياء التقليدية) نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية". وللتحقق من ذلك فقد تم استخدام اختبار (ت)، وتم عرض النتائج في جدول رقم (١٦)

**جدول (١٦) نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية قبل وبعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية**

| قياس الاتجاه | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة ت | درجات الحرية | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| قبل استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية | ٣٤ | ٣,٠٥ | ٠,٤١ | ٤,٦٥ | ٣٢ | ٠,٠٠ |
| بعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية | ٣٤ | ٣,٥٣ | ٠,٣٩ | | | |

لوحظ أن المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة الأحياء والتجارب المعملية (قبل استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية) و (بعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية) هي (٣,٠٥، ٣,٥٣) بانحرافات معيارية (٠,٤١، ٠,٣٩) على التوالي. و قيمة ( ت ) كانت (٤,٦٥)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية لدرجات الطلاب (قبل استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية) و (بعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية) لصالح الطلاب (بعد استخدام تطبيقات الحاسوب والمختبرات الافتراضية). ويرى الباحث أن النتيجة السابقة تشير إلى

أن الطلاب قد زاد ميلهم لدراسة الأحياء وإجراء التجارب المعملية بعد تطبيق تقنية المختبرات الافتراضية، وهذا يرجع إلى أن الطلاب في عصر التقدم التقني لا يميلون كثيرًا إلى الأساليب التقليدية في التدريس والتي تعتمد على التلقين والحفظ والإستظهار، بل يحبون التعامل مع تقنيات الحاسوب، لأنهم يجدون في ذلك تشويقا يكسر رتابة المواقف التعليمية. وقد لاحظ الباحث أثناء التجربة أن الطلاب لديهم اهتمام واضح وتفاعل كبير مع التقنية ؛ لذا كانت هذه النتيجة متوقعة مسبقا. وهذه النتيجة تتفق مع تلك النتائج التي حصل عليها كل من: يانج (١٩٩٩م)، وتشانج (٢٠٠٢م)، وشباط (٢٠٠٥م)، والشايع (٢٠٠٦م)، ولال (٢٠٠٨م)، والجوير (٢٠٠٨م).

- **المصادر والمراجع** :

**أولا** : **المصادر**:


- القرآن الكريم.


**ثانيا** : **المراجع العربية**:


- البياتي، مهند محمد (٢٠٠٦م) **الأبعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني**، الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمان الأردن.
- الحذيفي، خالد بن فهد (١٤١٥هـ) **الاتجاهات الحديثة في تدريس الأحياء في المرحلة الثانوية**، وقائع ندوة الاتجاهات الحديثة في تدريس مادة الأحياء في المرحلة الثانوية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- الحذيفي، خالد بن فهد (١٤١٥هـ) **دور المختبر في تدريس الأحياء**، وقائع ندوة الاتجاهات الحديثة في تدريس مادة الأحياء في المرحلة الثانوية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.
- الراضي، أحمد بن صالح (١٤٢٩هـ) **أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية على تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي في مقرر الكيمياء في منطقة القصيم**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الزهراني، ضيف الله بن عطية (١٤٢٢هـ) **تفعيل الدراسة المعملية في العلوم الطبيعية بالمرحلة الثانوية**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية جامعة الملك سعود، الرياض.
- زيتون، عايش (١٩٩٤م) **أساليب تدريس العلوم**، دار الشروق للنشر والتوزيع عمان، الأردن.

- صباريني ، محمد سعيد (١٩٨٦م) **المشروع الريادي لتطوير تدريس علوم الحياة في الوطن العربي**، المجلة العربية للتربية، مج ٥ ، ع١.
- عبيدات،ذوقان وعدس، عبدالرحمن وعبد الحق، كايد (١٩٩٨م) **البحث العلمي مفهومه وأدواته وأساليبه**، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ط٥ ، عمان الأردن.
- عوض، محمد (٢٠٠٣م) **آلية بناء المكتبة الافتراضية**، مجلة مستقبل التربية، ع٣١، مج٩، ص١٠١- ١٣٣.
- القميزي، حمد بن عبد الله (١٤٢١هـ) **استخدام المختبرات المدرسية في تدريس العلوم الطبيعية في المرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمين وين التربويين**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود الرياض.
- لبيب ، رشدي (١٩٧٦م) **معلم العلوم ، مسؤولياته ، أساليبه**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- المناعي، عبد الله بن سالم (١٩٩٥م) **التعليم بمساعدة الحاسوب وبرمجياته التعليمية**، حولية كلية التربية، جامعة قطر، ع١٢، ص٤٣١- ٤٧٤.
- المنتشري، عبد الله بن ناصر (٢٠٠٧م) **واقع استخدام المختبر المدرسي في تدريس الأحياء بالمرحلة الثانوية بمحافظة القنفذة التعليمية في ضوء آراء المعلمين وين ومحضري المختبرات المدرسية**. رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- الناشف، سلمى زكي (٢٠٠٠م) **طرق تدريس العلوم** ، ط١ ، دار الفرقان عمان .
- الهدهود، إبراهيم (٢٠٠٣م)، **المعامل الافتراضية**.
- www.docs.ksu.edu.sa/doc/articles30/article300854.doc
- (تاريخ زيارة الموقع ٢٠٠٨/٣/١٤م)


*******