Journal of Curriculum and Teaching Methodology (JCTM) • Vol 4, Issue 1 (2025) • P: 99 - 87
https: //journals.ajsrp.com/index.php/jctm
ISSN: 2790-7333 (Online) • ISSN: 2790-7325 (Print)

# The Effectiveness of the Virtual Lab in Acquiring the Periodic Movement Concepts in Physics among Grade 11 Students in Sharqiya South Governorate-Sultanate of Oman

**Mr. Taher Jumaa Al-Salti*[1], Prof. Osama M. Kraishan[2]**

[1] Faculty of Educational Sciences | Mohammed V University | Morocco

[2] Faculty of Educational Sciences | Al-Hussein Bin Talal University | Jordan

**Received**: 07/09/2024

**Revised**: 18/09/2024

**Accepted**: 25/09/2024

**Published**: 30/01/2025

* Corresponding author: tjmk2004@gmail.com

**Citation:** Al-Salti, T. J., & Kraishan, O. M. (2025). The Effectiveness of the Virtual Lab in Acquiring the Periodic Movement Concepts in Physics among Grade 11 Students in Sharqiya South Governorate-Sultanate of Oman. *Journal of Curriculum and Teaching Methodology, 4*(1), 87 – 99. https://doi.org/10.26389/AJSRP.R090924

2025 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

**Abstract:** This study aimed to reveal the effectiveness of the virtual lab in acquiring concepts of periodic movement among 11th grade students in physics. To achieve the aim of the study, the researcher used a quasi-experimental approach. The study was applied in two schools from the same environment, where the sample consisted of (59) students from the 11th grade students in Lababa Bint Al-Hareth School (10-12) and Al-Khansa school (10-12) in Sharqiya South Governorate. enrolled in 2019-2020 academic year. The sample divided into two groups, experimental (27) teached with Virtual Lab strategy, and control (32) teached with conventional method. The application of the research was for (22) Teaching session in the first semester. To achieve the goals and to answer the hypothesis of the study the researcher applied a teacher's guide, which worked out to guide the teacher for teaching the experimental group by virtual laboratory. The charity was verified by presenting it to a group of arbitrators. As for the study tool, it consisted of an achievement test of the concepts of periodic motion in physics. Its reliability was calculated by the Alpha Cronbach.The results of the study indicated that there are statistically significant differences between the mean scores of achievement of the experimental group and the control group in the subsequent test in the general examination in favor of the experimental group.

In the light of these findings the researcher concluded a number of recommendations, Inviting physics teachers to use different types of virtual programs like Crocodile, Edison and Circuit Shop when explaining the units in physics. The researcher also concluded and suggested to Holding training workshops for physics teachers.

**Keywords:** virtual laboratory, concepts of periodic motion, Physics.

# فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر في محافظة جنوب الشرقية - سلطنة عمان

**أ. طاهر بن جمعه الصلتي*[1]،. أ.د/ أسامه مرزوق كريشان[2]**

[1] كلية علوم التربية | جامعة محمد الخامس | المغرب

[2] كلية العلوم التربوية | جامعة الحسين بن طلال | الأردن

**المستخلص:** هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية لدى طالبات الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء، ولتحقيق هدف الدراسة فقد اتبعت المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي وطبقت الدراسة في مدرستين من البيئة نفسها، حيث تكونت العينة من (59) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر بمدرستي لبابة بنت الحارث للتعليم الأساسي (10-12) والخنساء للتعليم الاساسي (10-12) في محافظة جنوب الشرقية. تم توزيع العينة إلى مجموعتين، المجموعة التجريبية في مدرسة لبابة بنت الحارث وعددهن (27) طالبة درسن بطريقة المختبر الافتراضي، والمجموعة الضابطة في مدرسة الخنساء وعددها (32) طالبة تم تدريسهن بالطريقة الاعتيادية، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2020/2019. أما أداة الدراسة فتمثلت في اختبار تحصيلي لمفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء وللتحقق من صدقه الظاهري تم عرضه على مجموعة من المحكمين، وتم حساب ثباته بواسطة معامل ألفا كرونباخ للاتساق الداخلي وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لوحدة الحركة الدورية في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر في الدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق لصالح عينة طالبات المجموعة التجريبية. وفي ضوء النتائج أوصى الباحث بضرورة توظيف معلمي الفيزياء للبرامج الافتراضية مثل: برنامج Crocodile و Edison و Circuit Shop عند شرح الوحدات المختلفة في مادة الفيزياء، كما اقترح إجراء المزيد من الأبحاث المماثلة لدراسة أثر فاعلية المختبرات الافتراضية على تعلم واكتساب المفاهيم الفيزيائية ليشمل أفرع وموضوعات أخرى للفيزياء.

**الكلمات المفتاحية:** المختبر الافتراضي، مفاهيم الحركة الدورية.

## 1- المقدمة.

شهد العالم المعاصر تطورات تكنولوجية متسارعة انعكست بشكل مؤثر على المجتمعات فأصبحت التكنولوجيا هي الصفة السائدة في مناحي الحياة وتبوأت التربية مكانة مرموقة في مراحل تطور المجتمعات الإنسانية، فأضحت لها أولوية وطنية وهدف من الأهداف المركزية للمجتمعات المتقدمة. ومع بداية الثورة الصناعية الرابعة والتي قادت تطورات معرفية كبيرة في مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والروبوتات والطباعة ثلاثية الأبعاد وتكنولوجيا النانو وغيرها. حيث تعتمد على الثورة الرقمية وتصبح فيها التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من المجتمع والتي جاءت لتذويب الفارق بين العالم المادي والبيولوجي والرقمي وتتميز باستخدام التكنولوجيا المتقدمة في مختلف المجالات. فمجال التعليم من أهم المجالات التي استفادت من هذه الثورة واستخدام الواقع الافتراضي وتحسين العملية التعليمية بشكل عام.

"ومن تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة التعليم التفاعلي والذي من خلاله يتم إضافة مواد تعليمية في الإنترنت وتتم عن طريق التفاعل بين المعلمين والمتعلمين كالمواقع الإلكترونية والسبورات الذكية والطاولات الذكية وحيث إن التطبيقات الذكية تمنح المتعلمين والمعلمين أداة تفاعلية للتعليم خاصة إذا تم تكاملها مع تقنيات الواقع المعزز والذكاء الاصطناعي" (الزيدي، 2019).

وشهد تدريس العلوم عامة والفيزياء بشكل خاص خلال القرن الحادي والعشرين اهتمامًا كبيرًا وتطورًا مستمرًا لمواكبة الانفجار المعرفي. حيث إن الصعوبات التي واجهت العملية التعليمية كالتعليم التقليدي والقصور في تشغيل المختبرات وتوفير الإمكانات اللازمة لها والتي بلا شك وجهت الباحثين والمختصين للاستفادة من الثورة الصناعية الرابعة في إنشاء وتطوير مختبرات افتراضية للتغلب على تلك الصعوبات وتسهيل العملية التعليمية. وتدريس الفيزياء تحتاج إلى شرح وتفسير للمفاهيم والنظريات والقوانين باستخدام المختبر المدرسي التقليدي إلى جانب المختبر الافتراضي وذلك للمساعدة على توفير خبرات حسية وبصرية متعددة ومتنوعة (الحافظ وأمين، 2012)

أن تطبيقات التعلم الإلكتروني تعددت بحيث تتناسب مع التطور الجديد في تطبيقات الحاسب الآلي ومنها: التعليم الافتراضي والواقع الافتراضي والصفوف الإلكترونية والفصول الافتراضية والمحاكاة الحاسوبية والمختبرات الافتراضية والمختبرات المحوسبة وقد بات من الممكن للمتعلم من خلال المختبر الافتراضي أن يمر بخبرات قد لا يستطيع أن يتعلمها واقعياً لعوامل منها التكلفة العالية للأجهزة، الخطورة وعدم توفر أجهزة كافية لإجراء التجارب أو بسبب ضيق الوقت. ويعتبر التوجه نحو استخدام تقنية المختبرات الافتراضية من أبرز التوجهات المستحدثة في التعليم، حيث يستطيع الطالب من خلالها إعداد التجارب بصورة تفاعلية آمنة، مما يعكس على العملية التعليمية بعداً شيقاً يحتاجه كلًا من المعلم والطالب لتحسين مستوى الفهم والتفاعل (الحافظ وأمين، 2012).

وتعدّ المختبرات الافتراضية Virtual Labs أحد أهم الأدوات لتبسيط المفاهيم والقوانين والنظريات الفيزيائية، حيث أن المختبرات الافتراضية أحد تطبيقات ما يسمى بالواقع الافتراضي وهو أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، والذي يعد بيئة تعليم مصطنعة أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي وتحاكيه، والمتعلم هنا يعيش في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك ويتعامل معها من خلال حواسه وبمساعدة جهاز الكمبيوتر وبعض الأجهزة المساعدة (إسماعيل، 2016).

ويعرف ود فيلد وآخرون (Woodfield et al, 2004,p1728) المختبرات الافتراضية بأنها "بيئة تعلم منفتحة تحاكي مختبر العلوم الاعتيادي ويتم فيها ربط الأنشطة العملية بالجانب النظري، ويتم من خلاله تدريس المهارات، وتنمي لدى الطلبة الحرية والقدرة على اتخاذ القرارات بأنفسهم دون أي آثار سلبية"

ويشير الكسيو، بورس، وجانكا (Alexiou , Bouras ,and Giannaka, 2008) إلى أن المختبرات الافتراضية تمثل أحد أهم التكنولوجيا الحديثة التي ظهرت في الفترة الأخيرة والتي تعد امتدادا لأنظمة المحاكاة الإلكترونية، حيث تعمل على محاكاة المختبرات الاعتيادية وتمكن المتعلم من الحصول على نتائج مماثلة لنتائج المختبرات الاعتيادية.

ومن مبررات استخدام المختبرات الافتراضية أنها تقوم بتغطية موضوعات علمية بتجارب افتراضية وهو ما يصعب تحقيقه في الواقع نظراً للضيق زمن انجاز الدروس العملية حيث تعمل المحاكاة على تيسير وتسهيل بعض هذه الموضوعات وجعلها مفهومة لدى الطالب بسهولة كما يعمل على توفير الوقت والجهد. وبعض التجارب والأنشطة المخبرية مكلفة من الناحية المادية، حيث يمكن من خلال المحاكاة تمثيل الواقع بأقل التكاليف، وتحقيق الخيال التعليمي للطالب وتقديم التعليم بصورة جذابة وممتعة تحتوي على الإثارة ومعايشة المعلومة، كما تحتوي برامج مختبرات المحاكاة على أدوات تساعد على فهم التجارب مثل الرسومات البيانية والنماذج والأشكال المتحركة والتحليل (الحشاش، 2018).

وحيث أن برنامج Crocodile Physics المقترح في هذه الدراسة قد قامت شركة Crocodile clips بإنتاجه وتطويره وهي شركة متخصصة ورائدة في البرامج التعليمية، حيث قامت بإنتاج مختبرات افتراضية للكيمياء والفيزياء والأحياء والرياضيات والتكنولوجيا وقد استخدمت أكثر من 70% من المدارس البريطانية هذه التقنية. ويعتبر البرنامج بمثابة مختبر تخيلي ومحاكاة لإجراء التجارب في علوم

الكهرباء والموجات والحركة والبصريات والقوى، حيث تمكن المستخدم من إجراء التجربة بسهولة ودقة وأمان لحظة بلحظة وبشكل فردي. ويمكن من خلاله إضافة الأدوات وتعديلها والتحكم بالمتغيرات، ويمكن أيضاً إضافة الرسوم البيانية ثنائية وثلاثية الأبعاد لتحليل النتائج. وقد تم تعريبه للنسخة العربية بواسطة شركة مجد للتطوير.

ومن مبررات الدراسة الحالية عدم وجود دراسات كافية اهتمت بالمفاهيم الفيزيائية حيث أن معظم الدراسات قامت بدراسة المختبرات الافتراضية للكيمياء وتجارب الكيمياء، ومن مبرراتها أيضاً تضارب نتائج بعض الدراسات. وأن مفاهيم الحركة الدورية لم يتم التطرق لها في حدود علم الباحث وجاءت هذه الدراسة تستقصي اثر المختبر الافتراضي الفيزيائي في إكساب مفاهيم الحركة الدورية لطلبة الفيزياء.

**1-2-مشكلة الدراسة:**

تُعد المختبرات الاعتيادية إحدى الركائز الاساسية لما لها من أهمية في التطبيق العملي لمناهج الفيزياء، حيث أنها تعمل على توضيح المفاهيم العلمية للطلبة وترجمة النظريات والقوانين عملياً، وتنمية المهارات والتفكير العلمي. الأمر الذي يدفعهم الى حل المشكلات والاستقصاء.

إلا أن المختبر الاعتيادي غير قادر على معالجة المشكلات والصعوبات التي واجهت المعلمين اهمها: نقص الأدوات المخبرية ودقة الاجهزة وخطورة بعض التجارب وكثافة الطلاب والوقت المستغرق لإجراء التجارب والتي حالت دون شك من استخدام المعلمين للمختبر الاعتيادي. الامر الذي يعيق تحقيق الأهداف التعلمية المنشودة، وأنه لا مناص من تفعيل المختبر الافتراضي في المدارس مع المختبر المدرسي الاعتيادي.

ولقد ثبتت العديد من الدراسات العربية والأجنبية فاعلية المختبرات الافتراضية في تعلم العلوم بفروعها المختلفة منها دراسة الحازمي (2010)، ودراسة الحافظ وأمين (2012)، ودراسة اللحيدان (2017)، ودراسة الغشم والحمادي(2017)، ودراسة مجدي وسهير (2019)، وأشارت معظم نتائج الدراسات إلى فاعليته في العملية التعليمية. وأن هذه الدراسة تحاول التركيز على نتائج التعليم الذي قد يتحقق من خلال توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس الفيزياء وتنمية معارف الطلبة وإكسابهم المفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالحركة الدورية.

**1-3-أسئلة الدراسة:**

يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر في محافظة جنوب الشرقية؟

**1-4-فرضية الدراسة:**

للإجابة على سؤال الدراسة تم صياغة الفرضية الصفرية الآتية:

لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء باختلاف طريقة التدريس (المختبر الافتراضي/المختبر الاعتيادي).

**1-5-أهداف الدراسة:**

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. اكساب مفاهيم الحركة الدورية في كتاب الطالب للصف الحادي عشر لمادة الفيزياء.
2. الكشف عن فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية.

**1-6-أهمية الدراسة:**

تكمن أهميتها النظرية والعملية على النحو الآتي:

- **الأهمية النظرية**: تستمد هذه الدراسة أهميتها من تناولها لمفهوم المختبرات الافتراضية الذي يعد موضوعًا معاصرًا ذا أهمية كبيرة لمعلمي ومعلمات الفيزياء لتبسيط المفاهيم المجردة، الظواهر الفيزيائية وتطبيق الأنشطة العملية. حيث تبحث في اكتشاف فاعلية المختبرات الافتراضية في اكساب المفاهيم الفيزيائية، كما تساعد الدراسة المعلمين من امتلاك مهارات مرتبطة بالمختبرات

الافتراضية وتوظيفها في المواقف التعليمية. تعتبر الدراسة الحالية مهمة في الوقت الحالي في حدود علم الباحث في البيئة العمانية نظراً لحداثته.

- **الأهمية العملية:**

- توفر هذه الدراسة الفرصة لمعلمي الفيزياء لتوظيف المختبرات الافتراضية في التدريس.
- تدعم اتجاه المشرفين وأعضاء المناهج والتقويم نحو التعامل مع البرامج الافتراضية لنشر تطبيقها في الميدان ومتابعتها وتقييمها.
- استرشاد المعلمين بالدليل لتدريس الطلاب من خلال المحاكاة الحاسوبية.
- اسهام البحث بنتائجه في فتح افاق جديدة في مجال المختبرات الافتراضية وفاعليتها.
- يساير البحث التوجهات الحديثة كضرورة في دمج وتوظيف التكنولوجيا وتطبيقاتها في التدريس.
- تقدم الدراسة أداة بحثية للكشف عن فاعلية المختبرات الافتراضية في اكساب المفاهيم الفيزيائية، والتي تتيح للباحثين الآخرين من الاستفادة منها أو البناء عليها.

**1-7-حدود الدراسة:**

تقتصر نتائج الدراسة على الحدود الآتية:

- **الحدود الموضوعية:** فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء وحدة الحركة الدورية في كتاب الفيزياء للصف الحادي عشر/ الطبعة الثانية 2017م.
- **الحدود البشرية:** طالبات الصف الحادي عشر في محافظة جنوب الشرقية.
- **الحدود المكانية:** مدرستي لبابة بنت الحارث والخنساء للتعليم الأساسي (12-10) بمحافظة جنوب الشرقية في سلطنة عمان.
- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2020/2019م

**1-8-مصطلحات الدراسة:**

- **الفاعلية:** عرفها مجدي(2009، ص457) بأنها "القدرة على التأثير وبلوغ الأهداف وتحقيق النتائج المرجوة بأفضل صورة ممكنة ".
  - وتعرف إجرائيًا: على إنها " ذلك الأثر الذي يحدثه المختبر الافتراضي المقترح كمتغير مستقل في تنمية مفاهيم الحركة الدورية كمتغير تابع وتحديد هذا الأثر إحصائياً ".
- **المختبرات الافتراضية Virtual Labs:** تعرف " بأنها الركيزة الأساسية في المجال التطبيقي في التعليم الإلكتروني، ويتم باستخدام برامج إلكترونية تقوم بمحاكاة التجارب على الحاسوب باستخدام رسومات وصور تعبر عن التجربة المراد إجرائها وتنفيذها "(البياتي، 2006، ص13).
- وعرفتها بركة (2011، ص2) بأنها " برمجية تعليمية تم تصميمها عن طريق الحاسوب والذي هو محاكاه للمختبر الحقيقي، حيث يجد الطالب كل ما يريده من المختبر من معدات وأجهزة وقياس وغيرها. والمحاكاة تكاد تكون حقيقية من حيث إجراء التجارب والصوت وتغيير الألوان".
- ويعرف هاري وادورد (Harry & Edward,2005,p97) المختبر الافتراضي بأنه "تجربة عملية بدون مختبر حقيقي يمكن للمتعلم من ربط الجانب النظري بالجانب العملي دون أوراق وأقلام مبرمج بشكل إلكتروني ليحاكي التجارب الواقعية داخل المختبرات الحقيقية".
  - وتعرف إجرائيًا: بأنها أحد انواع التعليم القائم على محاكاة الواقع الحقيقي للتجارب وهو عبارة عن برنامج حاسوبي يتضمن تجارب أفرع الفيزياء المختلفة والتي تمكّن المتعلم من تحقيق الأهداف في الزمان والمكان المناسبين بكل سهوله ويسر وأمان ".
- **برنامج كروكوديل الفيزياء Crocodile Physics:** ويعرف إجرائيًا: على أنه مختبر تخيلي يحاكي التجارب في شتى علوم الفيزياء ويمكّن المتعلم من إضافة الرسوم البيانية والتحكم في المتغيرات حيث يتسم بالدقة والسهولة والأمان ويمكن للمتعلم مشاركة تجربته مع أقرانه عبر الموقع الإلكتروني.
- **مفاهيم الحركة الدورية:** يعرفها الباحث بأنها: جميع المفاهيم الفيزيائية الواردة في وحدة الحركة الدورية من كتاب الفيزياء للصف الحادي عشر بسلطنة عمان الطبعة الثانية 2017م.

## 2- الدراسات السابقة.

- **أجرت السيف والعنزي (2020)** دراسة هدفت إلى معرفة المعوقات العميقة وراء عدم تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية بالمدارس الثانوية في منطقة الرياض، واستخلاص طرق التغلب عليها ومعالجة هذه المعوقات باستخدام البحث النوعي من خلال أداة المقابلات المفتوحة مع 6 مشرفين ومشرفات المختبر بالتجهيزات المدرسية، وإجراء مقابلات أيضا مع 3 معلمات و2 محضري مختبر، بالإضافة إلى مسؤول سابق في إدارة التقنيات التربوية. وأظهرت النتائج بوجود معوقات فنية وإدارية بالإضافة المعوقات في تدريب المعلمات.
- **وهدفت دراسة عبد (2019)** إلى الكشف عن أهمية استخدام المختبر الافتراضي ومدى تأثيره في التحصيل العلمي لطالبات الصف الأول المتوسط للمرحلة المتوسطة، حيث يضم مجتمع البحث 40 طالبة تم اختيارهم بطريقة عشوائية مقسمين على مجموعتين ضابطة وتجريبية بواقع 20 طالبة لكل مجموعة، وتم تطبيق أداة المقياس التحصيلي الذي تكون من 8 فقرات اختيارية تنوعت بين الاختبارات الموضوعية والاختبارات المقالية، وتم اختيار عينة من المعلمين بلغ عددهم 25 معلم من مدارس مختلفة وزعت عليهم استبانة، وتم التوصل من خلال تحليل النتائج إلى أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية أعلى من المجموعة الضابطة، وأن نسبة المعلمين التي تؤيد استخدام المختبر الافتراضي أكبر من نسبة المعلمين التي لا تؤيد استخدامه، وفي ضوء نتائج البحث أوصت الباحثة بالاستفادة من تقنية المختبرات الافتراضية.
- **كما أجرى مجدي وسهير (2019)** دراسة هدفت إلى توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم بمدارس قطاع غزة ووضع آفاق التطوير والحلول التي تواجه المعلمين في توظيفه، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من35 معلماً من معلمي العلوم، تم تقسيمهم إلى قسمين منهم 20 معلماً استخدم له أداة الاستبانة. و 15 معلماً استخدم له أداة المقابلة، ومن أهم النتائج التي توصلوا إليها من خلال تحليل الاستبانة أن المشكلات المتعلقة ببيئة التعلم حصلت على 80% والمشكلات المتعلقة بالمعلمين 73% والمشكلات المتعلقة بالمتعلمين 72%، كما أشارت نتائج المقابلات إلى عدم توفر الإمكانات التي تساعد على توظيف المختبر الافتراضي وعدم وجود خبرة لدى المعلمين بآلية توظيف هذه التقنية.
- **ودراسة سماره وآخرون (2018)** التي أجريت في جامعة مؤته بالأردن هدفت إلى الكشف عن فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية عند الطلبة المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤته، واستخدم المنهج التجريبي. حيث كان عدد أفراد الدراسة 44 طالباً وطالبة مقسمين بين مجموعتين ضابطة وعددها 21 طالباً وطالبة ومجموعة تجريبية تكونت من 23 طالباً وطالبة، وتم تطبيقها في العام الدراسي 2013/ 2014م وطبق أداة الاختبار التحصيلي البعدي، وقد أظهرت النتائج بأنه لا توجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطي أداء طلبة المجموعة التجريبية والضابطة على الاختبار التحصيلي البعدي تعزى لطريقة التدريس، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطي أداء الذكور والإناث على الاختبار التحصيلي البعدي تعزى لمتغير النوع الاجتماعي لصالح الإناث.
- **وهدفت دراسة اللحيدان (2017)** إلى الكشف عن أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية الاتجاه نحو معمل العلوم لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة حائل بالمملكة العربية السعودية، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي وكان عدد افراد العينة 45 طالبة من طالبات الصف الثاني ثانوي للعام الدراسي 1438/1437 هـ مقسمة إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. حيث درست المجموعة الضابطة بالمختبر الاعتيادي والمجموعة التجريبية بالمختبر الافتراضي، واستخدم في الدراسة أداة الاختبار التحصيلي. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي للمفاهيم الفيزيائية تعزى إلى كل من طريقة التدريس والتجربة لصالح الافتراضي.
- **أما دراسة دلول (2016)** هدفت إلى التعرف على فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم للصف الثامن الأساسي في وحدتي ذرية العناصر والمجموعات والتفاعلات الكيميائية. وأجريت هذه الدراسة في مدارس وكالة الغوث في غزة في فلسطين، حيث استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من 70 طالبة مقسمة بالتساوي 35 طالبة مجموعة ضابطة و35 طالبة مجموعة تجريبية. واستخدم في الدراسة أداة الاختبار التحصيلي للمفاهيم العلمية مكون من 32 فقرة، واختبار تحصيلي لعمليات العلم مكون من 21 فقرة. وقد خلصت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم العلمية واختبار عمليات العلم تعزى لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التجارب الافتراضية.

- **وقد أجرى عادي (2016)** دراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام المختبر الافتراضي في التحصيل والدافعية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي نحو العلوم، وتم تطبيق الدراسة في محافظة الزرقاء بالأردن خلال الفصل الأول من العام الدراسي 2017/2016م على طلاب الصف التاسع بمدرسة عبد الله بن مسعود، حيث اتبع المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من 34 طالباً، واستخدم أداة الاختبار التحصيلي. وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية التي درست باستخدام المختبر الافتراضي والمجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية.
- **وهدفت دراسة البادري (2016)** إلى التعرف على أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الحادي عشر. وأجريت هذه الدراسة في سلطنة عمان، استخدم الباحث المنهج الشبه التجريبي، وكان حجم العينة 72 طالبًا توزعوا على مجموعتين تجريبية وعددها 37 طالبًا مارست التجارب العملية باستخدام المعمل الافتراضي ومجموعة ضابطة وعددها 35 مارست التجارب العملية باستخدام المعمل التقليدي فقط. واستخدم الباحث بطاقة لملاحظة وتقييم مستوى ممارسة الطلاب لمهارات التعلم الاستقصائية أثناء ممارستهم للتجارب الكيميائية بالمختبرات الافتراضية، وخلصت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية.
- **كما أجرى سرحان (2016)** دراسة هدفت إلى قياس فاعلية المختبرات الافتراضية في التحصيل لطلاب الصف الثالث المتوسط عند المستويات المعرفية مقارنة بطريقة استخدام المختبر المدرسي. حيث استخدم المنهج الشبه تجريبي، وتكونت عينة الدراسة من 40 طالباً مقسمين بالتساوي بين مجموعتين (ضابطة وتجريبية)، وتم تطبيقها في مدرسة الرياض الأهلية بنين بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية خلال العام الدراسي 1432/ 1433هـ، وقد تم تطبيق أداة الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي وخلصت النتائج إلى وجود فاعلية كبيرة لاستخدام المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة لوجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.
- **وهدفت دراسة الشعيلي وعمار(2015)** إلى تصميم برنامج كمبيوتري قائم على الواقع الافتراضي في سلطنة عمان، وقياس فاعليته في تنمية القدرة على التخيل البصري، وفهم بعض المفاهيم الكهربائية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع بمدارس الحلقة الثانية في سلطنة عمان. واستخدم الباحثان المنهج التجريبي من خلال تطبيق اختبار التخيل البصري للمفاهيم الكهربائية في مادة العلوم. وتكونت عينة الدراسة من 56 طالباً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. وخلصت النتائج إلى فاعلية البرنامج الكمبيوتري القائم على الواقع الافتراضي في تنمية كل من القدرة على التخيل البصري والمفاهيم الكهربائية.
- **وأجرى العطار (2015)** دراسة هدفت إلى التعرف إلى أثر استخدام برنامج أديسون المعزز بالعروض التوضيحية على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، وذلك في مادة العلوم العامة الجزء الثاني في وحدة الكهرباء المتحركة. وأجريت هذه الدراسة بقطاع غزة في فلسطين، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بتصميم مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة. حيث تكونت عينة الدراسة من 86 طالبة تم تقسيمها إلى مجموعتين متكافئتين منها 43 طالبة تمثل المجموعة التجريبية و 43 طالبة تمثل المجموعة الضابطة. واستخدمت الدراسة اختبار تحصيلي لمهارات التفكير العلمي مكون من 40 فقرة من نوع الاختيار من متعدد. وخلصت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha$=0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير العلمي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية.
- **وهدفت دراسة دار إبراهيم (2014)** إلى تقصي أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بالضفة الغربية في فلسطين. واستخدم المنهج التجريبي. حيث تكونت أفراد عينة الدراسة من 40 طالبة موزعين إلى مجموعتين متكافئتين وتم تنفيذها في مدرسة سرطة الثانوية خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2014/2013م، وقد طبقت أداة الاختبار التحصيلي وتوصلت إلى نتائج بوجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) على اختبار عمليات العلم واختبار المفاهيم العلمية يعزى إلى استخدام المختبر الافتراضي.
- **وقد أجرت بغدادي(2014)** دراسة هدفت إلى تصميم وإنتاج معمل افتراضي للكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي وتحديد المعايير التربوية والتكنولوجية له. وأجريت هذه الدراسة بمحافظة بور سعيد في مصر، واستخدمت المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من عينات عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة القناة الثانوية للبنين وطبقت أداة الاختبار التحصيلي وأداة بطاقة الملاحظة، وفرزت نتائجها على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التي تدرس بنمط الفيديو التفاعلي وأيضاً وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء لصالح المجموعة التي تدرس بنمط الفيديو التفاعلي.

**2-2-التعقيب على الدراسات السابقة:**

- من خلال ما تم استعراضه من دراسات، اتضح للباحث تشابه الدراسة مع بعض الدراسات السابقة في أنها استخدمت المنهج شبه التجريبي، كدراسة (العطار، 2015)؛ (سرحان، 2016)؛ (البادري، 2016)؛ (اللحيدان، 2017)؛ (عبد، 2019). وتشابهت أيضاً في قياس فاعلية استخدام المختبرات الافتراضية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية كدراسة (العطار، 2015) ودراسة (اللحيدان، 2017).
- و من حيث عينة الدراسة فقد تشابهت مع الدراسات الأخرى في استهداف المرحلة الثانوية كعينة للدراسة، كدراسة (بغدادي، 2014) ؛ (اللحيدان، 2017)؛ (السيف والعنزي، 2020).
- حيث اتفقت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة من حيث الهدف ونوع الأداة، إلا أنها اختلفت عنها من حيث حدودها البشرية، المكانية، الزمانية والموضوعية.
- وبالنسبة لموقعها بين الدراسات السابقة فقد تشابهت الدراسة الحالية مع بعض الدراسات الأخرى في استخدام نوع المنهج المستخدم وذلك باستخدام طريقة المختبر الافتراضي على مجموعة تجريبية والمختبر التقليدي على مجموعة ضابطة ومن ثم إجراء مقارنة بين نتائج المجموعتين، ولكنها اختلفت من حيث العينة وهدف الدراسة. حيث لم يتم العثور على أي دراسة في حدود علم الباحث تهدف إلى الكشف عن أثر فاعلية المختبرات الافتراضية في إكساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء، وأن معظم الدراسات أوصت بإجراء المزيد من الدراسات حول فاعلية المختبرات الافتراضية وهذا ما قامت به الدراسة الحالية. وتكمن أهمية الدراسات السابقة بأنها ساعدت الباحث على:
  - إعطاء تصور شامل عن تقنية المعامل الافتراضية وتقنيات التعليم والبرمجيات الحاسوبية.
  - بناء الإطار النظري وأدلة الدراسة وأداتها.
  - اختيار المنهج المناسب واستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.
  - مناقشة نتائج الدراسة الحالية وتفسيرها.

## 3- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

**3-1-منهجية الدراسة:**

استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي لمجموعتين متكافئتين ذي المجموعة التجريبية والضابطة، وبمقياس قبلي وبعدي لأداة الدراسة. كما يوضحه الجدول (1):

**جدول (1): تصميم الدراسة**

| المجموعة | التطبيق القبلي | نوع المعالجة | التطبيق البعدي |
|---|---|---|---|
| الضابطة | الاختبار التحصيلي | التدريس باستخدام الطريقة التقليدية السائدة | الاختبار التحصيلي |
| التجريبية | الاختبار التحصيلي | التدريس باستخدام المختبر الافتراضي | الاختبار التحصيلي |

وبالنسبة لمتغيرات الدراسة تم تقسيمها إلى متغيرين أساسيين هما:

المتغير المستقل: طريقة التدريس ولها فئتان (المختبر الافتراضي / المختبر الاعتيادي)

المتغير التابع: اكتساب مفاهيم الحركة الدورية.

**3-2-مجتمع الدراسة:**

تكّون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الفيزياء المقيدات في الصف الحادي عشر بمدارس محافظة جنوب الشرقية في سلطنة عمان والبالغ عددهن(1755) طالبة للعام الدراسي 2020/2019 (وزارة التربية والتعليم العمانية، 2019).

**3-3-عينة الدراسة:**

تم اختيار عينة ممثلة لمجتمع الدراسة من خلال اختيار مدرستين إحداهما كمجموعة ضابطة والأخرى مجموعة تجريبية من مدارس محافظة جنوب الشرقية بطريقة قصدية من بين مدارس المحافظة لتطبيق الدارسة، وذلك للتعاون الذي لمسه الباحث من إدارة المدرستين والمعلمات الأوائل ومعلمات المادة، بالإضافة إلى توفر الوسائل والأدوات اللازمة لتطبيق الدارسة، وقد وقع الاختيار على مدرسة لبابة بنت الحارث للتعليم الأساسي (12-10) ومدرسة الخنساء للتعليم الأساسي (12-10) وافترض الباحث أنه لا يوجد ما يميز نوعية

الطالبات في المدرستين عن بقية المدارس، وذلك لأن توزيع الطالبات يتم حسب قربهن من موطن سكنهن وأن المدرستين من البيئة نفسها. حيث بلغ أفراد عينة الدراسة بالمدرستين (59) طالبة، وهي تمثل 3.36 % من مجتمع الدراسة. كما في الجدول رقم (2):

**جدول (2): توزيع أفراد عينة الدراسة**

| نوع المجموعة | الصف | عدد الطالبات |
|---|---|---|
| التجريبية | 11/ قاعة 4 | 27 |
| الضابطة | 11 / قاعة 3 | 32 |
| مجموع عينة الدراسة | | 59 |

**3-4-مادة الدراسة وأداتها:**

تكونت مادة الدراسة من دليل للمعلم ويتضمن الإطار النظري والإجرائي والذي هو بمثابة خارطة طريق تبصر المعلمة نحو التخطيط الفعّال، والتي من خلالها يتم تدريس موضوعات الوحدة وفق المختبر الافتراضي، حيث يتضمن الخطة الفصلية للوحدة والخطة اليومية لتحضير الموضوعات، وأوراق العمل، وملف البرنامج الإلكتروني Crocodile Physics 605، بالإضافة إلى ملف يحوي بعض النماذج التوضيحية والفلاشات التعليمية التي تخدم الوحدة. كما أعد الباحث اختبار تحصيلي لقياس مدى اكتساب الطالبات لمفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر قبل وبعد تطبيق الدراسة.

**3-4-1-دليل المعلم ويتضمن الآتي:**

أ- **الإطار النظري والإجرائي:** عبارة عن الخطة الفصلية للوحدة وخطة التحضير اليومي تسترشد به المعلمة لتدريس وحدة الحركة الدورية في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر، حيث مر إعداده بمراحل عدة منها الاطلاع على الدارسات السابقة والأدبيات التي تناولت موضوع المختبرات الافتراضية كدراسة كل من (دار ابراهيم، 2014) و (العطار، 2015) و(الشعيلي وعمار، 2015) و(دلول، 2016) و(البادري، 2017). ويتضمن إطاراً نظرياً وإجرائياً للموضوعات التي سيتم تدريسها وفق البرنامج الافتراضي وهي المخرجات المعرفية والمهارية والخطة الزمنية المقترحة لتنفيذ الوحدة وخطط التحضير اليومي للدروس، بالإضافة إلى إرشادات عامة للمعلمة قبل البدء بالتطبيق.

ب- **كراسة أنشطة الطالبة (أوراق العمل):** عبارة عن أنشطة صفية ولا صفية لكل موضوع من موضوعات الوحدة، ومتنوعة من حيث مستويات التعلم وبها أسئلة القدرات الدنيا والعليا.

ج- **برنامج Crocodile Physics 605 :**

قام الباحث باستخدام برنامج (Crocodile Physics 605) المتخصص في المعامل الفيزيائية الافتراضية، وهو معمل افتراضي تم شراؤه من شركة مجد للتطوير وتم تنصيبه على أجهزة الحاسوب المتوفرة في مختبر الفيزياء بالمدرسة، وهو بمثابة دليل استرشادي للمعلمة في كيفية إجراء التجارب الافتراضية، ويضم إرشادات للطالبات في كيفية استخدام البرنامج، وتم اختيار عدد من التجارب الجاهزة في البرنامج الافتراضي كنماذج توضيحية تتوافق مع الدروس العملية لوحدة الحركة الدورية في مادة الفيزياء بالصف الحادي عشر بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2020/2019م.

**3-4-2-وصف برنامج المختبر الافتراضي Crocodile Physics المستخدم في الدراسة:**

كروكودايل الفيزياء الإصدار 605 هو برنامج تفاعلي لمختبر الفيزياء سهل الاستخدام يمكن المتعلم من تنفيذ تجارب المحاكاة لأفرع الفيزياء المختلفة كالإلكترونيات، العدسات، المرايا، الموجات، الحركة والقوى. حيث يمكن استخدامه على السبورة التفاعلية أو لغرض الاستخدام الفردي على جهاز الحاسوب الشخصي.

ويمكن من خلال هذا البرنامج تنفيذ تجارب موضوعات الحركة الدورية حيث يتميز هذا المختبر بوجود أوساط مختلفة لإجراء التجارب الميكانيكية، وذلك بوجود مستويات أفقية ومائلة، وأجسام وكرات ذات كتل ودرجات مرونة مختلفة، و قيم لتسارع الجاذبية والسرعة والازاحة والطاقة والتي يمكن للمستخدم تغييرها كما يشاء، ليتمكن من تنفيذ تجارب التصادم والازاحة والسرعة والتسارع وتغير طاقتي الحركة والوضع وكمية الحركة والبندول البسيط والنابض ومنحنيات الحركة التوافقية البسيطة وغيرها، ويتم ربط قيم هذه المتغيرات بالرسوم البيانية بصورة دقيقة وشيقة.

والتي تظهر إمكانيات المختبر المتعددة، حيث يسترشد بها المستخدم في إنشاء وإجراء تجاربه الخاصة.

**3-4-3-الاختبار التحصيلي:**

قام الباحث باستخدام الاختبار التحصيلي (القبلي والبعدي) لتحقيق هدف الدراسة، والذي يهدف لقياس مدى اكتساب الطالبات لمفاهيم الحركة الدورية، واتبع الباحث الخطوات التالية لبناء أداة الدراسة وهي:

1- إعداد جدول المواصفات: تم إعداد الجدول من خلال تحديد الأهداف المعرفية والمهارية للوحدة، وتحديد الأهمية النسبية للموضوعات التي تحقق الأهداف بناءً على عدد الصفحات. حيث تم بناء الاختبار وفق مستويات التعلم الثلاثة والتي حددتها مواصفات وثيقة تقويم تعلم الطلبة لمواد العلوم للصفوف (11-12) للعام الدراسي 2019/2018م (وزارة التربية والتعليم العمانية، 2018)، كما في الجدول (3):

**جدول (3): نسب مستويات الأسئلة في الاختبار التحصيلي**

| مستويات عقلية دنيا | | مستويات عقلية عليا (استدلال) |
|---|---|---|
| معرفة | تطبيق | |
| %30 | %50 | %20 |

2- صياغة مفردات الاختبار التحصيلي: اشتمل الاختبار التحصيلي على عشرين سؤالاً موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد رباعي البدائل.

3- صدق الاختبار التحصيلي: أعتمد الباحث على الصدق الظاهري لحساب صدق الاختبار، حيث تم عرض الاختبار في صورته الأولية على عدد من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس بكليات التربية، ومشرفي عموم مادة الفيزياء بوزارة التربية والتعليم، بالإضافة إلى المشرفين التربويين والمعلمات الأوائل ومعلمي ومعلمات المادة وأعضاء الامتحانات في التقويم التربوي، الذين ساهموا في تحكيم الاختبار وذلك للتأكد من وضوح صياغة مفردات الاختبار من الناحية العلمية واللغوية، ومناسبة أسئلة الاختبار لمستوى طالبات الصف الحادي عشر، ومدى مناسبة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار بالإضافة إلى مدى انتماء أسئلة الاختبار للمستوى التعليمي الذي يقيسه (معرفة- تطبيق- استدلال). وفي ضوء الملاحظات التي قدمها المحكمون على الاختبار التحصيلي تم الأخذ بها.

4- ثبات الاختبار التحصيلي: تم تطبيق الاختبار على عينة عشوائية استطلاعية عددها (15) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر من خارج عينة الدراسة. وقد أجريت التجربة الاستطلاعية بهدف تحديد زمن الاختبار وحساب ثباته. ومن خلال التطبيق تم حساب زمن إجابة الاختبار بواسطة المتوسط الحسابي لزمن إجابة أول ثلاث طالبات، وزمن إجابة آخر ثلاث طالبات، فكان متوسط الزمن (40.5) دقيقة، وهذا يعني بأن الزمن اللازم للإجابة على الاختبار هو حصة دراسية. ثم تم حساب ثبات الاختبار عن طريق معادلة كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي، وبلغت قيمة معامل الثبات (0.715). حيث يعتبر جيدًا وصالحًا لأغراض الدارسة، وبالتالي يتضح مما سبق أن معامل الثبات مناسباً لتحقيق هدف الدراسة.

5- الاختبار في صورته النهائية: بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، وتحليل البيانات وإجراء التعديلات، برز الاختبار التحصيلي في صورته النهائية مكّون من عشرين سؤال موضوعي من نمط الاختيار من متعدد، كما في الملحق (8).

6- تصحيح الاختبار: الدرجة الكلية للاختبار (40) درجة، حيث خصصت درجتان لكل إجابة صحيحة وصفر للإجابة الخطأ، وتم التصحيح وفق نموذج الإجابة.

**3-4-4-التكافؤ بين مجموعتي الدراسة (التجريبية، والضابطة):**

للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدارسة، تم تطبيق الاختبار التحصيلي قبلياً على مجموعتي الدراسة. حيث قام الباحث بحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لمجموعتي الدارسة في الاختبار التحصيلي القبلي، وحساب اختبار (ت) للعينتين المستقلتين وذلك من أجل المقارنة بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين لمعرفة ما إذا كانت الفروق في المتوسطات دالة إحصائيًا. كما في الجدول رقم (4):

**جدول(4): نتائج اختبار(t-test) لحساب التكافؤ بين مجموعتي الدارسة (التجريبية، والضابطة) في مستوى التحصيل لمادة الفيزياء**

| الاختبار | المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة "ت" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الاختبار التحصيلي القبلي | الضابطة | 32 | 10.56 | 4.49 | 0.89 | 0.38 |
| | التجريبية | 27 | 11.62 | 4.67 | | |
| درجة الاختبار التحصيلي= 40 درجة | | | | | | |

وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين (الضابطة والتجريبية)، مما يدل على تكافؤ المجموعتين.

## 4- نتائج الدراسة ومناقشتها.

**4-1-النتائج المتعلقة بفرضية الدراسة:** "لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha$ = 0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء باختلاف طريقة التدريس (المختبر الافتراضي / المختبر الاعتيادي)"

ولاختبار صحة الفرضية، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعات المستقلة لحساب الفروق بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء باختلاف طريقة التدريس (المختبر الافتراضي / المختبر الاعتيادي)، كما في الجدول رقم (5):

**جدول (5): المتوسطات الحسابية والإنحراف المعياري وقيمة (ت) لدرجات الطالبات في الاختبار التحصيلي البعدي في المجموعة التجريبية و الضابطة**

| الاختبار | العدد (ن) | المتوسطات الحسابية | الإنحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البعدي (التجريبية) | 27 | 28.15 | 4.54 | 57 | 4.06 | 0.00 |
| البعدي (الضابطة) | 32 | 22.88 | 5.30 | | | |

يلاحظ من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.00) بين متوسط تحصيل طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسط تحصيل طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي في مادة الفيزياء، وجاء الفرق لصالح عينة طالبات المجموعة التجريبية، حيث أظهرت النتائج بأن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية بلغ (28.15) وبانحراف معياري قدره (4.54)، بينما المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة) 22.88) وبانحراف معياري قدره (5.30)، وبلغت قيمة ت (4.06) ومستوى الدلالة (0.00)، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية ونقبل بالفرضية البديلة التي نصت بأنه: " يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05 = $\alpha$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة و درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء باختلاف طريقة التدريس (المختبر الافتراضي / المختبر الاعتيادي) لصالح المجموعة التجريبية".

ولمعرفة حجم أثر فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر في محافظة جنوب الشرقية، تم استخدام اختبار مربع إيتا ($\eta^2$) ويتم حسابه باستخدام المعادلة الآتية:

مربع معامل إيتا($\eta^2$)= حجم الأثر = ت$^2$/ (ت$^2$+ درجات الحرية)، حيث تدل (ت$^2$) على تربيع قيمة "ت" وهي التي تعبر عن الفروق بين مجموعتي الدراسة، كما يتحدد حجم الأثر على النحو الآتي:

إذا كانت قيمة (0.01 ($\eta^2$) =إلى أقل من 0.06 فإن حجم الأثر ضعيفاً، وإذا كانت قيمة ($\eta^2$)= 0.06 إلى أقل من 0.14 فإن حجم الأثر يكون متوسطاً، أما إذا كانت قيمة (0.14 ($\eta^2$)=فأكثر كان حجم الأثر يكون كبيراً.(أبوعلام، 2003، ص ص107-106).ويوضح جدول (6) نتائج حساب حجم الأثر.

**جدول (6): قيمة ($\eta$2)، ومقدار حجم أثر فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء لدى طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة**

| المتغير المستقل | المتغير التابع | قيمة "ت" | درجات الحرية | قيمة ($\eta^2$) | مقدار حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|
| فاعلية المختبر الافتراضي | اكتساب المفاهيم | 4.062 | 57 | 0.224 | كبيراً |

يبين جدول (6) قيمة ($\eta^2$) مقدار حجم الأثر لفاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر، إذ كان مقدار حجم الأثر كبيراً في التباين المشترك بين فاعلية المختبر الافتراضي ومستوى اكتساب مفاهيم الحركة الدورية وفق مربع معامل إيتا ($\eta^2$)، والذي بلغ (0.224). وهذا يعني أن (22.4%) من التأثير على المتغير التابع يفسر لصالح المتغير المستقل. حيث يلاحظ أن قيمة مربع معامل إيتا ($\eta^2$) جاءت أعلى من (0.14)، أي أن أثر فاعلية المختبر الافتراضي في اكتساب مفاهيم الحركة الدورية كإستراتيجية حديثة في تدريس مادة الفيزياء، قد أسهمت في رفع مستوى اكتساب المفاهيم لدى طالبات المجموعة التجريبية في مادة الفيزياء.

**4-2-مناقشة النتائج:**

مناقشة النتائج المتعلقة بفرضية الدراسة، والتي تنص على:

"لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة ومتوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء باختلاف طريقة التدريس (المختبر الافتراضي / المختبر الاعتيادي)"

أظهرت نتائج الدارسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لوحدة الحركة الدورية في مادة الفيزياء للصف الحادي عشر في الدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق لصالح عينة طالبات المجموعة التجريبية وهذا يعني أن استراتيجية المختبر الافتراضي لها أثر في رفع مستوى الطالبات في اكتساب المفاهيم الفيزيائية في الوحدة الحركة الدورية.

وقد تُعزى نتائج الدراسة إلى ملاحظة الباحث لاستجابة الطالبات اثناء تطبيقهن دروس الحركة الدورية ومشاركتهن في تنفيذ خطوات التجربة باستخدام الأدوات المناسبة التي اتاحها البرنامج المستخدم، الامر الذي سهل على الطالبات فهم المفهوم واستيعاب المصطلحات الفيزيائية ورسم المنحنيات البيانية، حيث أصبح التعلم جاذب وممتع. ومع تنفيذ الأنشطة والاستكشافات بواسطة البرنامج لاحظ الباحث دافعية الطالبات نحو تحقيق أهداف الدرس بشكل أفضل خلال الحصة كموضوع حركة جسم مرتبط بنابض ومنحنيات الإزاحة والسرعة والتسارع في الحركة التوافقية البسيطة، كما أتاح البرنامج المستخدم للطالبات التعلم الذاتي في تنفيذ الاستكشافات وأوراق العمل والإجابة على الأنشطة والذي بدورة عزز أنماط التعلم المختلفة، وساعد على التعاون والمناقشة بين المجموعات، كما وفر للمعلمة الوقت والجهد لتنفيذ الاستكشافات والأنشطة مع تقديم التغذية الراجعة الفورية.

أن النماذج والعروض التوضيحية في المختبر الافتراضي مكّنت المعلمة والطالبات معاً من توضيح المفاهيم الفيزيائية المجردة كمفهوم السرعة الزاوية والتسارع المركزي وتكوين تصورات صحيحة وهذا الأمر زاد من استيعاب وفهم المفهوم والذي جعل كل طالبة قادرة على بناء التعريف الخاص بها والذي لا يختلف عن معنى المفهوم المتفق عليه عالمياً.

ويعزو الباحث أيضاً إلى الدور الذي لعبته إدارة المدرسة والمعلمة الأولى والمعلمة المطبقة للبرنامج، بالإضافة إلى حداثة المختبر والذي بدورة ساهم في سهولة مشاركة النتائج وتنزيل بعض النماذج التوضيحية من موقع الشركة المطورة للبرنامج المستخدم.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدارسات التي استخدمت استراتيجية المختبر الافتراضي وأظهرت فاعلية استخدامه في التدريس، كدراسة (الحازمي، 2010 ؛ وجنجيز Gengiz,2010؛ واونلو NLU, 2011 ؛ والحافظ وأمين، 2012؛ والمساعيد وأبوزينة، 2013؛ وبغدادي، 2014؛ والعطار، 2015؛ وسرحان، 2016؛ والبادري، 2016؛ ودلول، 2016 ؛ واللحيدان، 2017) والتي أظهرت نتائجها وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة، لصالح المجموعة التجريبية.

بينما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة تاتلي وعياس (Tatli & Ayas ,2013) حول فاعلية المختبر الافتراضي حيث أشارت النتائج إلى أن تحصيل الطلبة في المجموعتين كان بنفس إنجازهم في المختبر الحقيقي الاعتيادي، أي لم يطرأ عليه تحسن. واختلفت الدراسة الحالية أيضاً مع دراسة سماره والعديلي والسّعوديّ (2018)، والتي أظهرت نتائجها بأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لطريقة التدريس، وانما وجدت الفروق الدالة إحصائياً تعزى لمتغير النوع الاجتماعي لصالح الإناث.

## التوصيات والمقترحات.

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدارسة يوصي الباحثان ويقترحان الآتي:

1. دعوة معلمي الفيزياء إلى استخدام أنواع مختلفة من البرامج الافتراضية مثل برنامج Crocodile عند شرح الوحدات المختلفة في مادة الفيزياء.
2. تحفيز المعلمين نحو تصميم تجارب افتراضية تتوافق مع وحدات وموضوعات مناهج الفيزياء للمرحلة ما بعد الأساسي (11-12).
3. استفادة معلمي ومعلمات الفيزياء من مواد الدارسة الحالية وتطبيقها في المواقف التعليمية.
4. عقد ورش تدريبية لمعلمي الفيزياء والمشرفين التربويين للتدرب على استخدام برامج المختبرات الافتراضية في تنفيذ الأنشطة العملية والاستكشافات الواردة في مادة الفيزياء في المرحلة ما بعد الأساسي (الثانوي). وعقد دورات تدريبية على استخدام البرامج الحاسوبية لإنتاج مواد تعليمية تبسط المفاهيم الغامضة، المجردة وجعلها أكثر وضوحًا.

## المصادر والمراجع

**أولاً: المراجع بالعربية:**

- أبو علام، رجاء. (2003). التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS. دار النشر للجامعات.

- إسماعيل، محمد. (2016). المعامل الافتراضية. التعليم الإلكتروني. تم الاسترداد http://insan.ueuo.com/VirtualLabs.htm
- البادري، أحمد. (2016). أثر استخدام المعامل الافتراضية على تنمية مهارات التعلم الاستقصائي بالدروس العلمية لمادة الكيمياء لدى طلاب صف الحادي عشر بسلطنة عمان. مجلة كلية التربية ببنها، 27(106)، 1-27.
- بركة، خلود عمر. (2011). فاعلية المختبر الافتراضي في تدريس مادة الكيمياء لطلبة الصف الثاني الثانوي العلمي [أطروحة دكتوراه منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق].
- بغدادي، دعاء. (2014). فاعلية تصميم معمل افتراضي قائم على التفاعلات المتعددة لتنمية بعض مهارات التجارب المعملية في منهج الكيمياء لطلاب الصف الأول الثانوي [ رسالة ماجستير منشورة، جامعة بور سعيد، مصر]. قاعدة معلومات دار المنظومة.
- البياتي، مهند محمد. (2006). الابعاد العملية والتطبيقية في التعليم الإلكتروني. الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعليم عن بعد، عمّان، الاردن. تم استرجاعه من search.shamaa.Org
- الحازمي، دعاء. (2010). استخدام المختبر الافتراضي في تدريس وحدة من مقرر الفيزياء في تحصيل طالبات الصف الثاني الثانوي [ رسالة ماجستير غير منشورة ]. كلية التربية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- الحافظ، محمود .، أمين، أحمد. (2012). المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثرة في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 1(8)، 459-477.
- الحشاش، مصطفى.(8 فبراير، 2028).المعامل الافتراضية. PraxiLabs. تم الاسترداد https://praxilabs.com/arabic/blog/important-advantages-impediments-use-virtual-lab-2
- دار إبراهيم، ياسمين. (2014). أثر استخدام المختبر الافتراضي لتجارب العلوم في تنمية عمليات العلم واكتساب المفاهيم لدى طالبات الصف الخامس في فلسطين [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
- دلول، هناء. (2016). فاعلية توظيف التجارب الافتراضية في تنمية المفاهيم العلمية وعمليات العلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة [رسالة ماجستير غير منشورة ]. كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- الزبدي، ناصر. (2019، يناير21-23). إنترنت الأشياء والتعليم [عرض ورقة]. مؤتمر الثورة الصناعية الرابعة وأثرها على التعليم، المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الباطنة، صحار، سلطنة عمان.
- سرحان، محمد. (2016). فاعلية المختبرات الافتراضية في التحصيل لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. مجلة العلوم التربوية، 1(1)، 413-435.
- سمارة، نواف.، العديلي، عبد السلام.، السعّوديّ، طه (2018). فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى الطلبة المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة. مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، 4(2)، 112 – 131.
- السيف، مريم.، العنزي، عابد. (2020). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، (21)، 131-170.
- الشعيلي، على.، عمار، محمد. (2015، مارس 24-26). تصميم برنامج كمبيوتري قائم علي الواقع الافتراضي وقياس فاعليته في تنمية القدرة علي التخيل البصري، وفهم بعض المفاهيم الكهربية في مادة العلوم لدى طلاب الصف التاسع[ عرض ورقة]. المؤتمر الدولي الثالث لتقنيات التعليم، سلطنة عمان.
- عادي، محمود (2016). أثر استخدام المختبر الافتراضي في التحصيل والدافعية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي نحو العلوم (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الهاشمية، الأردن.
- عبد، إيمان. (2019). أثر استخدام المختبر الافتراضي على التحصيل العلمي لمادة الفيزياء لطالبات الصف الأول المتوسط
- العطار، محمد. (2015). أثر استخدام برنامج أديسون الافتراضي المعزز بالعروض التوضيحية على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة[ رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
- عقل، مجدي.، عبد عزام، سهير. (2019). توظيف المختبرات الافتراضية في تدريس العلوم بمدارس قطاع غزة آفاق التطوير والحلول. المجلة الدولية لإدارة نظم التعلم، 7(1)، 15-27.
- الغشم، خالد.، الحمادي، عبد الله. (2017). أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلاب المتفوقين في المرحلة الثانوية. المجلة العربية للتربية العلمية، (6)، 42-70.
- اللحيدان، سارة. (2017). أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية الاتجاه نحو معمل العلوم لدى طالبات المرحلة الثانوية [رسالة ماجستير منشورة، جامعة حائل]. قاعدة معلومات دار المنظومة.
- مجد للتطوير(تدريبات على أنظمة المحاكاة الإلكترونية كروكودايل الفيزياء).(2010). تجربة منحنى السرعة الزمن لجسم يتحرك بتسارع ثابت. متاح على موقع https://www.youtube.com/watch?v=DnyFaYfZI_Y

- مجد للتطوير(تدريبات على أنظمة المحاكاة الإلكترونية كروكودايل الفيزياء).(2010). تحولات الطاقة الميكانيكية في البندول البسيط. متاح على موقع https://www.youtube.com/watch?v=qhM2Qz88mDY
- مجدي، عزيز إبراهيم (2009). معجم المصطلحات ومفاهيم التعلم والتعليم. القاهرة: عالم الكتب.
- مجلة كلية التربية الأساسية، (103)، 812-835. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1062725
- المركز القومي للتعليم الإلكتروني بالمجلس الأعلى للجامعات. (2010). دليل إرشادي ونموذج التقدم لطلب إتاحة معمل افتراضي للمقررات العلمية للجامعات المصرية.
- المساعيد، جودت.، أبو زينة، عواد. (2013). أثر استخدام المختبرات الافتراضية على كل من التحصيل والخيال العلمي لطلاب الجامعات الأردنية في مجال دراستهم للفيزياء. المجلة التربوية، 27 (106)، 79-121.
- وزارة التربية والتعليم. (2017). دليل المعلم لمادة الفيزياء للصف الحادي عشر. ط2، سلطنة عمان.
- وزارة التربية والتعليم. (2018). وثيقة تقويم تعلم الطلبة لمواد العلوم بسلطنة عمان. (11-12)
- وزرة التربية والتعليم. (2019). إحصاءات أعداد طالبات الصف الحادي عشر بمحافظة جنوب الشرقية. قسم الإحصاء والمؤشرات، سلطنة عمان.

**ثانياً: المراجع الأجنبية:**

- Alexiou ,A. Bouras ,C. &Giannaka.E.(2008). Virtual laboratories - education a cheap way for schools to obtain laboratories for all courses, by using the computer laboratory. Available At: http://jolt.merlot.org/vol3no2/stuckey.
- Gengiz.(2010). The effect of the virtual laboratory on stydents achievement and affitude in chemistry. International Online Journal of Educational Sciences, 2(1), 37-53.
- Harry,E. & Edward,B.(2005).Making real virtual lab. The Sciences Education Review, 4(1), 2-11.
- NLÜ, Z.K.(2011). The effect of combining anology-based simulation and laboratory activities on turkish elementary
- school students' understanding of simple electric circuits.The Turkish Online Journal of Educationa Technology, 10 (4),55-58.
- Tatli, Z. & Ayas, A. (2013). Effect of a virtual chemistry laboratory on students' achievement. Educational Technology & Society,16 (1), 159–170.
- Woodfield, B. F.; Catlin, H.; Waddoups, G.; Moore, M.; Swan, R.; Allen, R.; and Bodily, G. (2004). The virtual chemLab project: A realistic and sophisticated simulation of inorganic qualitative analysis. Journal of Chemical Education, 81(11),1671-1678.