Journal of Educational and Psychological Sciences (JEPS) • Vol 7, Issue 30 (2023) • P: 39 - 19
https://journals.ajsrp.com/index.php/jeps
ISSN: 2522-3399 (Online) • ISSN: 2522-3399 (Print)

Attitudes of Science Teachers towards Development of Physical Concepts using Virtual laboratories and their Obstacles

Mr. Abdullah Sahal Al-Otibi

Faculty of Education | Jeddah University | KSA

Received: 18/04/2023

Revised: 29/04/2023

Accepted: 18/05/2023

Published: 30/08/2023

* Corresponding author: abdullahsahel11@gmail.com

Citation: Al-Otibi, A. S. (2023). Attitudes of Science Teachers towards Development of Physical Concepts using Virtual laboratories and their Obstacles. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 7*(30), 19 – 39. https://doi.org/10.26389/AJSRP.B180423

2023 © 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 identify the attitudes of science teachers towards developing physics concepts using virtual labs and their constraints in the Dawadmi governorate. To achieve the objectives of the study, the researcher used a descriptive survey method and prepared a questionnaire consisting of (31) phrases as a tool for the study. The study population consisted of (250) science teachers for all stages of public education in the Dawadmi governorate for the academic year 1443 AH, while the selected sample was randomly chosen from (150) teachers. The results showed that the attitudes of science teachers towards developing physics concepts using virtual labs in the Dawadmi governorate were highly positive with an average of (4.69 out of 5). The sample members had a great interest in using virtual labs to develop physics concepts with an average of (4.04 out of 5). The constraints of using virtual labs were also found to be high with an average of (4.35 out of 5). The study also showed no statistically significant differences attributed to the variable of teaching experience, while there were statistically significant differences between the estimates of the study sample members' attitudes towards using virtual labs attributed to the gender variable (male, female) in favor of females, and there were statistically significant differences between the averages of training course categories in favor of the category of two or more courses. Based on the study results, the researcher recommended intensifying training courses and programs for science teachers in the field of virtual labs, creating programs and applications for smart devices that contain virtual lab experiments, and linking scientific and physical concepts in the science curriculum content with virtual experiments.

Keywords: Science Teachers' Attitudes, Developing Physics Concepts, Virtual Labs.

اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها

أ. عبد الله بن سهل العتيبي

كلية التربية | جامعة جدة | المملكة العربية السعودية

المستخلص: هدفت الدراسة للتعرف على اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها في محافظة الدوادمي، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتم تطوير استبانة كأداة للدراسة تتكون من (31) عبارة، في حين تكونت العينة المختارة عشوائيًا من (150) معلمًا ومعلمة. وأظهرت النتائج أن اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية بمحافظة الدوادمي كانت إيجابية بدرجة كبيرة جدًا، حيث أن أفراد العينة لديهم اهتمام نحو استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية بدرجة كبيرة، أما معوقات استخدام المعامل الافتراضية، فقد كانت بدرجة كبيرة. كما أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فرق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى متغير الخبرة التدريسية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين اتجاهات العينة نحو استخدام المعامل الافتراضية تعزى لمتغير الجنس (ذكر، أنثى) ولصالح الإناث، ووجود فرق ذات دلالة إحصائية تبعا للدورات التدريبية لصالح الفئة دورتين فأكثر. وفي ضوء النتائج أوصى الباحث بضرورة عقد الورش والدورات التدريبية لتدريب المعلمين والمعلمات على كيفية التعامل مع الواقع الافتراضي، وإنشاء موقع عربي للمعامل الافتراضية على (الإنترنت) مما يتيح للمعلمين والطلبة الاستفادة من هذه التقنية.

الكلمات المفتاحية: الاتجاهات، معلمي العلوم، المفاهيم الفيزيائية، معوقات المعامل الافتراضية.

المقدمة.

يعد المجال التعليمي أحد أهم المجالات التي سعت إلى الاستفادة القصوى من التقدم العلمي والتطور التقني المتسارع، من خلال مجموعة من المبادرات التي تهدف لإصلاح المنظومة التعليمية بكل مكوناتها في ضوء ذلك التقدم والتطور، ومما يساعد على استخدام كافة التقنيات التعليمية المتاحة والاستفادة منها في تحقيق التقدم العلمي والتقني واثراء العملية التربوية والتعليمية بأساليب حديثة متطورة.

ومن هذا المنطلق أكد لايل (2006) على ضرورة إعادة النظر في طرائق التدريس التقليدية والسعي نحو تحسين ورفع مستوى جودة التعليم والتعلم، وهذا يحتاج إلى قيادة فاعله في التطوير المستمر كما يحتاج إلى التفكير بطرائق مبتكرة من قبل المعلمين والطلبة بما يتناسب مع عصر التقنية الحديث والانفجار المعرفي. ويضيف زيتون (2007) أن طرائق التدريس التقليدية غير قادرة على مواجهة التحديات الحديثة في تدريس مقررات العلوم ولذلك فالبحث عن بدائل وطرائق تدريس مبتكرة هو الحل الأمثل لمخرجات تعليمية ذات جودة عالية.

ولذلك برزت الحاجة إلى تبني الاتجاهات الحديثة في أساليب تدريس العلوم التي تدعو إلى ضرورة التخلي عن الأساليب الاعتيادية التي تهمل الفروق الفردية بين المتعلمين لأنها تُقدم الدرس بأسلوب تقليدي لا يتناسب مع قدراتهم المتباينة، معها يضعف استثارة المتعلم نحو التعلم وينخفض مستوى التحصيل العلمي والدراسي لدى المتعلمين (الحذيفي، 2007).

ويؤكد خليفات (2011) على أن المعلم أحد الأقطاب الرئيسة في هيكل النظام التربوي والتعليمي؛ ويؤدي دورًا رياديًا لقيادة العملية التربوية، فلا بد أن تتطور مهاراته في جميع المجالات التربوية والاتجاهات المتعلقة بتحريك طاقات العلم والبحث والإبداع الداخلية للطالب، حيث أن متطلبات مجتمع القرن الحادي والعشرين بحاجة إلى معلم قادر على استيعاب منجزات الثورة العلمية والتقنية، ومسلح بمهارات التفكير العلمي المنظم والمعرفة العلمية الشاملة، ومتمثل للقيم والاتجاهات التربوية الحديثة.

ومما لا شك فيه أن الاتجاهات عند المعلمين عامة تمثل عامل رئيس في التعليم، فهي تولد الرغبة لدى المعلم للاستمرار في التعليم، وتحفزه على استثمار طاقاته وقدراته نحو الاستفادة مما تعلمه في العلوم وتوظيفه في حياته العملية، ومن جهة أخرى فإنها يمكن أن تسهم في تحديد بعض العوامل التي تؤثر في اتجاهات المعلمين نحو التدريس وتحقيق أهداف التعليم، مما يتطلب استخدام استراتيجيات وطرائق تدريسية مناسبة تضمن سلامة التعلم وجودته (الحميدات، 2015).

ومن ناحية أخرى فإن تعلم المفاهيم واكتسابها من الاتجاهات التربوية الحديثة، حيث تشكل القاعدة الأساسية للسلوك المعرفي عند الإنسان، وهي الأساس في بناء المبادئ والنظريات والتعميمات وعمليات التفكير العليا لدى المتعلمين، وتعتبر ضمن الأهداف التعليمية والتربوية في دراسة المقررات (صالح، 2013).

كما تعتبر المفاهيم العلمية أهم نواتج العلم التي بواسطتها يتم تنظيم المعرفة العلمية، على أساس ضرورة تعلم المفاهيم بطريقة صحيحة حيث أصبح اكتساب الطلبة لهذه المفاهيم هدفا رئيسيا للتربية العلمية في جميع مراحل التعليم المختلفة، لأنها تعتبر من أساسيات العلم والمعرفة العلمية التي تفيد في فهم هيكل العلم بصورة سليمة وفي انتقال أثر التعلم (مختار، 2019).

وعليه؛ فإن علم الفيزياء هو أحد المجالات المهمة في العلوم العامة إذ أنه يتناول مفاهيم ذات صلة بحياة الإنسان، ويتصف هذا العلم بأنه ذو طبيعة مفاهيمية؛ لأنه يندرج تحته العديد من المفاهيم التي تمثل اللبنات الأساسية لفهم طبيعة هذا العلم، إلا أن تعلم هذه المفاهيم قد تشكل مصدر صعوبة في تعلمها وتعليمها، لذلك تبرز الحاجة لرفع مستوى فهم المتعلمين للمفاهيم الفيزيائية، وتجويد قدراتهم على توليد تلك المفاهيم من خلال التجريب وحل المشكلات والاستقصاء (طنوس وآخرون، 2019).

ويرى فياض (2015) أن تعلم المفاهيم الفيزيائية يتطلب مستوى عالٍ من القدرة العقلية لدى المتعلمين حتى يتم استيعابها وتحليلها وإدراك العلاقات بينها، حيث أنه بالنظر لواقع تدريس المفاهيم الفيزيائية نجد الاهتمام بتزويد المتعلمين بعمليات الحفظ والاستظهار لهذه المفاهيم مما يجعلها تصعب على المتعلمين في عملية الاستيعاب، لذلك لابد من اختيار أسلوب تدريس جيد لتقديمها بصورة أفضل، ويؤكد كل من أبو شحادة والقادري (2019) على أن تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى الطلبة تزيد من إدراكهم للحقائق العلمية وفهم الظواهر والعلاقات بينها، وهذا يؤدي إلى الترابط والتكامل المعرفي، كما تساعد المفاهيم الفيزيائية المعلمين على تصميم المواقف التعليمية المختلفة في عملية التدريس واختيار الأنشطة والتدريبات المصاحبة وطرائق التدريس والتقنيات المناسبة.

ومما لا شك فيه أن هناك عدد من البرمجيات التي تساعد المعلم في عرض المادة التعليمية بصورة أكثر فاعلية خاصة التي تتناول المفاهيم المعقدة حيث تتضمن هذه البرمجيات أساليب المحاكاة التي تهدف إلى نقل صوره من الواقع الذي يصعب توفيره داخل المدرسة (الفار، 2002)، ويؤكد الزهراني (2008) على أن الاتجاه العصري الحديث يتجه نحو تحقيق مزيدًا من البيئات الافتراضية، فظهرت العديد من التقنيات ومنها الفصول الافتراضية والمعامل الافتراضية.

وتُعد المعامل الافتراضية إحدى صور معامل العلوم التي عن طريقها يكتسب الطلبة الخبرات التعليمية ويتعلمون المفاهيم العلمية واجراء التجارب بصورة تفاعلية وآمنة وذلك من خلال دمج تقنية الحاسب في المختبر المدرسي وتُعد بديلًا للمعمل الحقيقي لما لها من فوائد تعليميه (الغيث، 2017).

ويرى آل دكين (2015) أنه يمكن استخدام المعمل الافتراضي بإمكاناته المتعددة لتوضيح محتوى وتجارب علمية يصعب استخدامها وتطبيقاتها في المعمل التقليدي، وكما يوفر المعمل الافتراضي عنصر التشويق والاثارة للمتعلم باستخدام أدوات اتصال متعددة مثل الصور والرسومات والأصوات المختلفة.

كما يشير كل من الخليفة ومطاوع (2018، 172) أن المعمل الافتراضي يعد أحد برامج التعليم والتعلم بالحاسوب وما يحتوي عليه من برامج مساعدة في التعلم، وأن برامج المحاكاة الافتراضية تقوم بتوفير مواقف وتجارب مشابهة بما يواجه الطالب في حياته المعاصرة وتقدم له التدريب الحقيقي دون أن يتعرض لأي مخاطر قد تواجهه عند إجراء التجارب المخبرية في العلوم الطبيعية. ويضيف، (Koretsky, 2020) أن المعامل الافتراضية هي أحد مستحدثات تكنولوجيا المحاكاة والتي تم تطويرها والاستفادة منها في العملية التعليمية، حيث يُمكّن الطلبة من ممارسة التجارب المخبرية التي تحدث عادة في المعمل الحقيقي من خلال استخدام أدوات ومواد محاكاة افتراضية تزيد قدراتهم الاستيعابية لما يُشاهدونه ويكتشفونه من جديد مما لا يُتاح لهم في الواقع.

وفي ضوء ما تقدم، جاءت هذه الدراسة لتكشف عن اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية واستقصاء معوقاتها.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

في ظل التطور العلمي والتقني الذي يعيشه العالم المعاصر وبالتزامن مع انتشار المنصات التعليمية والتعلم الإلكتروني وما يشتمل عليه من فصول ومعامل افتراضية؛ إلا أن الواقع يكشف عن قصور واضح في تطبيق المعامل الافتراضية بالشكل المناسب في مادة الفيزياء، وقد يعود ذلك إلى طبيعة الفيزياء التطبيقية التي يصعب على المعلم تدريسها بالطريقة النظرية البحتة، وبالتالي يصعب على الطالب الفهم والاستيعاب لعدم ممارسته للجوانب التطبيقية للمعلومات والحقائق التي يدرسها، إضافة إلى عدم تحقيق الاتجاهات الحديثة في تدريس الفيزياء المتمثلة في اكساب الطلبة للمهارات العلمية مثل الملاحظة والقياس والتحليل واكتساب مهارة العمل اليدوي وغيرها، والتي لا يمكن للطلاب اكتسابها بطرائق التدريس التقليدية التي تركز على العرض النظري فقط لمحتوى المنهج، دون إجراء الطلبة للتجارب والأنشطة العملية الموجودة بالمحتوى (بسيوني والقحطاني، 2021).

وحيث أن استقصاء اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية قد يساعد صناع القرار في العملية التعليمية في التحقق من انسجام معلمي العلوم مع التوجهات الحديثة في تعلم وتعليم المفاهيم ومعرفة المعوقات التي تحول دون استخدام هذه المعامل ولانعكاس تلك الاتجاهات سواءً أكانت إيجابية أو سلبية على سلوك المعلمين وممارستهم التدريسية.

وبعد مراجعة العديد من الأدبيات التربوية والدراسات السابقة التي كشفت نتائجها عن الاتجاهات الإيجابية لدى معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية وفعالية تطبيقها في تدريس العلوم كدراسة كبير وعبد المنعم (2017) ودراسة الغيث (2017)، ودراسة هلال (2019) التي توصلت إلى وجود أثر إيجابي عند استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الفيزياء على تنمية المفاهيم وحب الاستطلاع لدى الطلبة وأوضحت دراسة الشمراني (2020) على وجود معوقات تحول دون استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم وكذلك مستوى متوسط لتوفر متطلبات المعامل الافتراضية.

وفي حدود علم الباحث فإنه لم يجد أي دراسة من الدراسات التي تناولت اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية، ومن هنا دعت الحاجة للقيام بالبحث الحالي، لتقصي اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها.

أسئلة الدراسة:

بناء على ما سبق؛ تتلخص مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية وما معوقاتها؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1- ما مدى استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية؟
2- ما اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية؟
3- ما المعوقات التي تحول دون توظيف المعامل الافتراضية من وجهة نظر معلمي العلوم؟

4- ما مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($0.05\geq\alpha$) بين اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية تعود للخبرة التدريسية والدورات التدريبية والجنس؟

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1- التعرف على مدى استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية.

2- التعرف على اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية.

3- تحديد المعوقات التي تحول دون توظيف المعامل الافتراضية من وجهة نظر معلمي العلوم أن وجدت.

4- التعرف على الفرق في اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية المرتبطة بالخبرة التدريسية والدورات التدريبية والجنس.

أهمية الدراسة:

تنبع الأهمية العلمية للدراسة الحالية في الآتي:

- **الأهمية النظرية:**

قد تكشف الدراسة عن اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية، وقد تكشف الدراسة عن أهمية المعامل الافتراضية ودورها في التغلب على الصعوبات التي قد تواجه معلمي العلوم أثناء تدريس مقرر الفيزياء وتطويرها. وهذه الدراسة تتماشى مع الاتجاهات الحديثة في التي تدعو إلى استخدام التقنيات الحديثة في تدريس العلوم. وقد تساعد الدراسة في توجيه اهتمام معلمي العلوم وتعزيز دافعيتهم نحو استخدام المعامل الافتراضية في ضوء التعليم الإلكتروني.

- **الأهمية التطبيقية:**

يمكن أن تُسهم هذه الدراسة في توفير معلومات حول اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام معامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، لتحسين ممارستهم التدريسية وفق أسس علمية، وقد تثري الدراسة الميدان التربوي بأداة محكمة تكون مرجعًا للباحثين في هذا المجال، وقد تُساعد هذه الدراسة في بناء المقررات والدورات التدريبية المقدمة لمعلمي العلوم، الخاصة بالمعامل الافتراضية من أجل تنمية معلمي العلوم مهنيًا.

حدود الدراسة

اقتصرت الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

- الحدود الموضوعية: اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها.
- الحدود البشرية: معلمي العلوم لجميع المراحل التعليمية في محافظة الدوادمي.
- الحدود المكانية: محافظة الدوادمي التابعة لمنطقة الرياض المملكة العربية السعودية.
- الحدود الزمانية: العام الدراسي 1442هـ -1443هـ

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

تتناول الدراسة الحالية المصطلحات التالية:

- **اتجاهات Attitudes:** وتُعرف بأنها: المعتقدات والاستعدادات لدى معلمي العلوم واستجاباتهم الإيجابية والسلبية نحو استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية.
- **المعامل الافتراضية Virtual Laboratory:** وتُعرف بأنها: التقنية المعتمدة على تصميم بيئة تعلم افتراضية من خلال أحد المواقع الإلكترونية (برنامج كروكودايل الفيزياء) بهدف تدريس العلوم لتنمية تحصيل المفاهيم الفيزيائية لديهم وما ينتج عنها من معوقات.
- **المفاهيم الفزيائية Physical Concepts:** وتُعرف بأنها: ما يتكون لدى الطلبة من معنى وفهم يرتبط بمصطلح أو عبارة أو عملية معينة أثناء دراسته للمفاهيم الفيزيائية في مقرر العلوم من خلال استخدام المعمل الافتراضي.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة:

أولاً- الإطار النظري:

للاتجاهات أهمية كبيرة في مجال علم النفس بوجه عام، وعلم النفس الاجتماعي بشكل خاص، وذلك للصلة المتميزة التي تربط بين الاتجاهات وسلوك الأفراد، فاتجاهات المعلمين التربوية، أو الأشخاص الذين سيتم إعدادهم لمهنة التعليم، لها تأثير قوي وفعال في سلوك المعلمين أنفسهم، وفي توجيه طلبتهم، فالاتجاهات النفسية تضفي على إدراك الفرد ونشاطاته معنى ومغزى يساعده على إنجاز الكثير من الأهداف، لذلك فإن دراسة الاتجاهات وقياسها ستبقى من أهم الحاجات لغرض تفسير السلوك الإنساني، والتنبؤ باحتمالاته الإيجابية والسلبية، التي ستتركها على واقع المجتمع، ومن ثم التخطيط لمواجهة المؤشرات التي تشكل الاتجاهات السلبية (العدوان، 2021).

كما أن معرفة الاتجاهات تساعد على التنبؤ بالسلوك المستقبلي للأفراد، وتعتبر وسيلة لتفسير السلوك، وهي من المؤثرات القوية على السلوك الظاهر للفرد، إذ يتأثر الأفراد نحو الموضوعات وموقفهم منها بما لديهم من اتجاهات إيجابية أو سلبية، تتكون نتيجة التفاعل المتبادل بين الفرد وبيئته، كما أنها تشكل الإطار الذي يستخدمه الفرد في إصدار أحكامه نحو الموضوعات والمواقف التي يتعامل معها، فهي مكتسبة ومتعلمة، ولا تولد مع الفرد، ويمكن تقديرها وقياسها، وبالتالي تعديلها بالطرائق المناسبة لإحداث التغيير المطلوب (كبير وعبد المنعم، 2017).

وتسعى معظم دول العالم إلى تحديث مناهج التعليم بصورة مستمرة، وتأتي مناهج العلوم في مقدمة اهتمامات المعنيين بوضع سياسات التعليم والتخطيط لتطويرها؛ وذلك نتيجة لأهمية العلوم ومكانتها ودورها في الرقي بالأمم فكريا وحضاريا واقتصاديا، وكان الاهتمام بالتربية العلمية وتخطيط مناهج العلوم في مرحلة الستينات والسبعينات من القرن العشرين يركز على تربية المتعلمين وإنمائهم ليكونوا علميين بالدرجة الأولى؛ غير أن هذا الاهتمام تحول فيما بعد ليتركز على مساعدة المتعلمين ليصبحوا متنورين علميا وتكنولوجيا، وذلك من خلال ربط مناهج العلوم بقضايا المجتمع وحاجاته (البقمي، 2017).

ويتميز العصر الحالي بأنه عصر النمو المتزايد للمعرفة؛ وهو ما يمثل تحديًا كبيرًا للدارسين والمناهج الدراسية؛ خاصة مناهج العلوم لما تتميز به المعرفة العلمية من طبيعة تراكمية(Anderman & Sinatra, 2018) الأمر الذى أدى إلى التحول من الاهتمام بالمعرفة والمعلومات كغايات في حد ذاتها، إلى تنمية عقول الطلبة وإكساب هذه العقول مهارات وقدرات حل المشكلات، والتحليل، والاستنتاج، والتفسير، واتخاذ القرار واحترام الرأي الأخر، والإبداع، وغير ذلك من مهارات التفكير ومهارات التعلم مدى الحياة (شافعي، 2019)، لذلك كان من الضروري الاهتمام بتنمية اتجاهات المعلم بشكل عام ومعلم العلوم بشكل خاص في جميع الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، حتي يكونوا قادرين على مساعدة الطلبة في تنمية المفاهيم العلمية والفيزيائية بشكل خاص لديهم (شحادة، 2019).

وبما أن المعلم أحد أهم الركائز الأساسية والمهمة في المؤسسة التعليمية، تقع عليه المسئولية الكاملة في توجيه طلبته وإرشادهم لطرائق التعلم المناسبة لقدراتهم، فالإعداد الأكاديمي لمعلم العلوم أو ما يعرف بالجانب العلمي ركيزة أساسية ركيزة أساسية من ضمن الجانبين: المهني، والثقافي، لكي يتمكن من أداء الأدوار العديدة المنوطة به، حيث يشمل الجانب الأكاديمي فروع علوم الحياة من أهمها علم الفيزياء، والتعرف على التطورات التي تطرأ على المفاهيم الفيزيائية بشكل مستمر من قبل معلمي العلوم (عبد العال، 2020).

وعليه؛ يواجه معلمو العلوم العديد من التحديات في تدريس المفاهيم الفيزيائية، لأنها ليست مقتصرة على مساعدة الطلبة على تعلم المفاهيم الفيزيائية بصورة سليمه، ولكنها امتدت لمحاولتهم في تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم الفزيائية الموجودة داخل بنيتهم المعرفية فلابد أن يكون لدى معلمي العلوم وعي بتصورات الطلبة البديلة حتى لا يتم تجاهلها في السياق التدريسي (عبد السلام، 2020).

على الرغم من تطوير وزارة التعليم لمناهج العلوم وخاصة المناهج الفيزيائية، إلا أنه لازال تعلم العلوم الطبيعية عامةً والفيزيائية بشكل خاص يغلب عليه طابع التعلم الاعتيادي المعتمد على المناقشة والعرض العملي، ولكي يتم رفع مستوي التحصيل لدي المتعلمين في مناهج الفيزياء، أصبح لزامًا على معلمي العلوم تنويع أنماط التعليم التي يستخدمها ولرفع كفاءة العملية التعليمية، وتحقيق الأهداف المرغوبة (الصرايرة، 2019).

وتعد المفاهيم الفيزيائية وحده من الوحدات البنائية للعلوم، فهي مستوى من مستويات البناء المعرفي للعلم التي تبنى عليها البناء المعرفي وتُبنى عليها باقي المستويات من مبادئ، وتعميمات، وقوانين، ونظريات، كما أنها من أبرز مخرجات التعلّم التي تطمح المناهج المدرسية الحديثة إلى إكسابها الطلبة لكي تتيح لهم تنظيم العملية لديهم بصورة ذات معنى من خلال استيعابها وتكوينها في البنية المعرفية لديهم (منصور، 2018)، ومنها المفاهيم الفيزيائية حيث تعتبر من المفاهيم الضرورية لاستيعاب العلوم النظرية والتطبيقية

كالأحياء، والطب، والصيدلة، والهندسة، والزراعة؛ نظرًا لدورها الهام في بناء المجتمع، ومساعدة الأفراد على تحسين معيشتهم وتحقيق رفاهيتهم (Erdemir, 2019)

وأصبح اكتساب المفاهيم الفيزيائية بصورة صحيحة أمر من الأمور الواجب الاهتمام بها، وذلك لأنه يعد شرطًا من مجموعة شروط ينبغي توافره لدى معلمي و تدريس المفاهيم الفيزيائية (الدوسري، 2018)، وعليه فإن مادة الفيزياء تعتبر من العلوم التي ترتبط بشكل كبير بالعديد من مجالات الحياة، لقدرتها على تنمية مهارات المتعلمين العلمية والابتكارية، وتزويد المعلمين وال بتلك المهارات لتطوير أدائهم المهني.(Hansson, et al, 2021)

تقع المفاهيم العلمية عامة والفيزيائية خاصة في مكانة متميزة في مجالات التعليم، حيث إنها تعد ركنًا رئيسًا في مستويات البناء التراكمي المعرفي للطلاب، كما أنها تعتبر من أهم النواتج العلمية التي يتم من خلالها تنظيم المعرفة، ويبدأ تعلم هذه المفاهيم من مراحل الطفولة ولا تنتهي عند حد معين، وتعتبر المرحلة الأساسية المتقدمة من أهم المراحل التي ينبغي الانتباه والتركيز عليها من حيث اكتساب المتعلمين للمفاهيم العلمية، حيث أن المفاهيم العلمية ذات قيمة كبيرة في هذه الفترة لما تكونه داخل المتعلم من صور وانطباعات تختلف من طالب لآخر (المزيدي، 2017).

وتعد المفاهيم أحد مكونات المعرفة العلمية، واللبنات الأساسية التي يقوم عليها العلم، والمتتبع للأدب التربوي الخاص باكتساب المفاهيم يجد أن هناك اهتمامًا متزايدًا بتعليم وتعلم المفاهيم، فيجد العديد من لمقترحات باستخدام استراتيجيات التدريس المناسبة في كيفية تدريس الطلبة المفاهيم العلمية وإكسابهم لها بالصورة المناسبة (امبو سعيدي والبلوشي، 2009).

ويرى عبد ناصر(2017) أن المفاهيم لغة العلم ومفتاح المعرفة العلمية، حيث تعمل على تبسيط مهام التعليم، وتساعد على تخزين المعلومات المماثلة بطريقة فاعلة، وتلغي حاجاتنا إلى تناول كل جزء من أجزاء المعرفة على أنه جزء منفصل، والمفهوم مجموعة من السمات المميزة المشتركة التي يلتقي عندها جميع أفراد الصنف الواحد أو الفئة الواحدة ويتحدد المفهوم بمجموعة من السمات المميزة المشتركة التي تلتقي عندها الأمثلة الدالة على المفهوم، حيث يعرف (أبو جلالة، 2005، 49) المفهوم العلمي على أنه "عبارة عن تجريد الخصائص التي تشترك في عدة صفات تشترك فيها ".

ويرى سون (Sun, Ye & Wang, 2015) بأنها مصطلح يحتاج تكوينه إلى إدراك للعلاقات بين الأشياء أو الظواهر أو المعلومات المرتبطة مع بعضها البعض،

كما يرى الباحث أن المفهوم تركيب فكري وعقلي تتعزز صورته في الذهن من خلال الصفات والخصائص الموحدة، ويراد به هنا التراكيب والتصورات العقلية، والرموز والعناصر والموضوعات الفيزيائية التي يتم تدريسها باستخدام المعمل الافتراضي، بهدف تنميتها.

وفيما يلي توضيح لبعض التعريفات للمفاهيم الفيزيائية وهي على النحو التالي: -

عرف (فياض، 2015، 9) المفاهيم الفيزيائية اصطلاحًا بأنها: "صورة ذهنية ذات خصائص جوهرية مميزة للظواهر الفيزيائية وقد تكون أسماء، أو مصطلحات، أو رموز، وتتكون من اسم ودلالة لفظية محددة".

كما عرف (علي، 2019، 109) المفاهيم الفيزيائية بأنها "هي المستوي الثاني من مستويات المعرفة، وتتكون من عدد من الحقائق بينها علاقات معينة ومرتبطة ببعضها البعض، وهي ما تتكون لدى الفرد من معني وفهم يرتبط بكلمة أو مصطلح أو عبارة معينة".

ويضيف (بيومي، 2021، 188) بأنها "هي مجموعة من الأشياء أو الرموز التي تعبر عن خصائص وصفات مشتركة متعلقة بالكهربية والمغناطيسية بمحتوى مناهج الفيزياء، ويمكن الإشارة إليها برمز أو اسم معين".

ويمكن استخلاص المفاهيم الفيزيائية بأنها مجموعة المفاهيم التي تدرس في مقررات الفيزياء من قبل معلمي العلوم من خلال تنويع أنماط التعليم التي يستخدمونها، ولرفع كفاءة العملية التعليمية من خلال تلك المناهج، والوقوف على الصعوبات التي تواجههم في تنميتها.

تتحدد أهمية المفاهيم العلمية في أنها توفر الوقت والجهد على المتعلم فهي المرجع الذي يقلل الحاجة إلى إعادة التعلم عند مواجهة أي جديد، كما تساعد المفاهيم العلمية على التوجيه والتنبؤ والتخطيط لأي نشاط، كما أن تعلم المفاهيم يساعد على زيادة فاعلية التعلم وانتقاله إلى الظروف الجديدة(Riciputi, McDonough, & Ullrich-French, 2016) .

وأشار (منصور، 2018؛ الدوسري، 2018) إلى أهمية المفاهيم العلمية ويمكن توضيحها فيما يلي:

أن المفاهيم تجمع الحقائق وتصنفها وتقلل من تعقدها.

أن تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق على المواقف أو الأحداث الجديدة أو غير المألوفة، وتعد المفاهيم الفيزيائية من الأدوات الهامة في التدريس بطريقة الاستقصاء، وتساعد على تنظيم المعلومات المتباينة وتصنيفها تحت أنماط معينة

لتوضيح العلاقات المتبادلة، ويسهم تعلم المفاهيم في القضاء على اللفظية حيث أن المتعلم كان يستخدم اللفظ دون أن يعرف مدلوله، وتؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة اهتمام الطلبة بمادة العلوم وتزيد من دوافعهم وتحفزهم على التخصص

مما سبق يمكن استخلاص أن المفاهيم تساعد المتعلمين على التعامل بفاعلية مع المشكلات الطبيعية والاجتماعية، وذلك عن طريق تخفيفها للأجزاء التي يمكن التحكم بها، كما تساعد على تسهيل وتنظيم العديد من الملاحظات، أو المدركات الحسية، وتقلل من ضرورة إعادة التعلم، كما أنه عند تعلم المتعلمين المفهوم فإنه يستطيع تطبيقه عدة مرات في المواقف التعليمية المتشابهة (التعميم) دون الحاجة إلى تعلمه من جديد.

إن المفاهيم العلمية ليست مجرد علاقات ارتباطية بواسطة الذاكرة أو مجرد عادة عقلية بل يتعدى الأمر ذلك، فهي مصطلح مركب وعملي، لا يمكن تعلمه عن طريق التدريب ولكن يمكن تحقيقه فقط حينما يصل النمو العقلي للمتعلم إلى المستوى المطلوب، وهناك بعض الخصائص التي يتصف بها المفهوم وهي تعطي دلالة واضحة عن طبيعة المفهوم وطريقة وضعه في أذهان المتعلمين (المزيدي، 2017).

الخصائص التي يتصف بها المفهوم:

هناك بعض الخصائص التي يتصف بها المفهوم، وقد ذكر بسطة (2020) مجموعة من الخصائص على النحو التالي:

1- لا تقتصر المفاهيم على الخبرة الحسية فقط وإنما قد تنتج من التفكير المجرد.
2- المفاهيم قد تنتج من علاقة الحقائق ببعضها أو من علاقة المفاهيم ببعضها وهنا يطلق عليها الإطار المفاهيمي.
3- مدلولات المفاهيم لها أهمية كبرى في العلم سواء في التصنيف أو التفسير أو بناء التعميمات والمبادئ والقوانين والنظريات.

كما أن عملية بناء وتكوين المفاهيم العلمية وتنميتها عملية مستمرة تندرج بمعيار الصعوبة من صف لآخر، ومن مرحلة تعليمية إلى أخرى، ويأتي ذلك نتيجة لنمو المعرفة العلمية نفسها ونضج الطلبة عقليًا وازدياد خبراته التعليمية، كما يتضمن المفهوم العلمي ميزة التعميم، وأن لكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميزة التي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم وتميزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى (عرام، 2012).

ومما سبق يمكن استنتاج أنه يقصد بالمفاهيم العلمية وحدة معرفية معبر عنها بكلمة، أو بتعبير يحتوي على مجموعة من الأشياء، أو الأحداث، وهذه المجموعة تمتلك عناصر أو خصائص مشتركة .وأن هناك علاقة بين المفاهيم، فلا نظرية بدون مفاهيم متعلقة، ولا يمكن أن تكون هناك نظرية بمفاهيم متنافرة، ولكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميزة، التي يشترك فيها جميع أفراد فئة المفهوم، وتميزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى.

من العوامل التي قد تؤثر في تعلّم المفاهيم الفيزيائية واكتسابها؛ عدد الأمثلة على المفهوم الفيزيائي، والأمثلة واللأمثلة على المفهوم الفيزيائي؛ فكلما زادت كان اكتساب المفهوم الفيزيائي أسهل على المتعلم، وأيضًا الخبرات السابقة للمتعلم؛ فكلما كانت الخبرات السابقة متنوعة وغنية كانت الفرصة أكبر لاكتساب تلك المفاهيم، وأيضًا نوع المفاهيم وذلك تبعا لدرجة تعقيد وصعوبة المفهوم أو درجة بساطة وسهولة المفهوم، وهنالك بعض العوامل أيضا التي ربما قد تؤثر في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وهي الفروق الفردية بين المتعلمين والتي قد يرجع السبب فيها إلى عوامل بيئية أو عوامل وراثية (عبيدي، 2020).

وتتأثر عملية اكتساب المفاهيم الفيزيائية بعدة عوامل أهمها: طبيعة المفهوم، واستراتيجيات التدريس، وقد حظيت هذه العملية باهتمام العديد من التربويين؛ بهدف التغلب على صعوبات تعلم المفاهيم، وضمان سلامة تكوينها لدى الطلبة، وتتضمن المعرفة الفيزيائية عددا من المفاهيم المجردة التي يتطلب إدراكها مستويات عليا من التفكير بغرض تسهيل معالجة الخصائص المتأصلة في المفاهيم الفيزيائية، كما تتأثر عملية اكتساب المفاهيم بطبيعة المتعلمين؛ فالعوامل الداخلية ذات تأثير في تعلم الطلبة، وفي تفاعلهم مع المعارف الجديدة، ومستوى إتقانهم لها (العمري، 2020).

تعتبر عملية اكتساب المفاهيم من العمليات الذهنية الطبيعية التي تبدأ في مرحلة الطفولة المبكرة فيبدأ الطفل باستكشاف واكتساب الكثير من المفاهيم في محيطه وبيئته وبذلك يملك القدرة على التمييز بين الكثير من الأشياء في محيطه ويعتمد الطفل على الإدراك الحسي للتعرف إلى العلاقات بين الأشياء والخواص التي تميزها وكيف له أن يتعامل معها وكلما تقدم ونما يصبح قادرًا على تصنيف الأشياء إلى فئات أو مجموعات من خلال تحديد الصفات المشتركة والتعبير عنها بصورة فعلية (الخزاعلة، 2018).

وأشار جساب (2019) إلى طريقتين في اكتساب الطلبة للمفاهيم الفيزيائية عن طريق الاستنتاج ويتم من خلالها عرض المعلم للمثيرات المختلفة للطلبة واحدًا تلو الآخر، وذلك بعد إخباره بقواعد المفهوم، وعلي الطالب أن يفرز كل مثير من المثيرات المطروحة عند عرضه في الفئة المناسبة، وكذلك بالطريقة الاستقرائية ويتم من خلال هذه الطريقة توضيح المثيرات من قبل المعلم على وتيرة واحدة، وعلى الطالب أن يقوم باختيار المثير الصحيح، ووضعه في الفئة المناسبة، ويتلقى تغذية راجعة بعد كل عملية اختيار يقوم بها.

صعوبات بناء المفاهيم:

ان اكتساب المتعلم للمفهوم العلمي أثناء محاولته بناء المعرفة يواجهه الكثير من التحديات والصعوبات، ويمكن تصنيف هذه الصعوبات إلى صعوبات تتعلق بالمفهوم ذاته كالدلالة اللفظية وتداخل الصفات، وصعوبات تتعلق بالطلبة أنفسهم كعدم امتلاكهم للخلفية العلمية والمعرفة السابقة، وصعوبات تتعلق بطريقة التدريس كالطرائق الاعتيادية، وصعوبات تتعلق باللغة التي يتعلم بها الطلبة كأن تكون لغته الأم أو لغة ثانية (Robertson, & Jorgensen, 2015).

أما عن الصعوبات التي تواجه الطلبة بصفة خاصة في اكتساب المفاهيم الفيزيائية فتتمثل في درجة التجريد العالية للعلوم الفيزيائية، ودرجة التعقيد في تعليلات بعض الظواهر الفيزيائية المجردة، والمهارات الرياضية اللازمة لحل المسائل التي تتضمن المفاهيم الفيزيائية، والدقة المنطقية المطلوبة في حل المشكلات الفيزيائية (Chen, 2017).

ويشير السعيدين (2020) أن الوقوف على صعوبات تدريس مفاهيم الفيزياء يعد عاملًا من عوامل النجاح في تدريسها، فالمعلم الناجح هو الذي يهتم بتحديد تلك الصعوبات التي تواجه الطلبة في التدريس وإيجاد الحلول المناسبة لها مما يساعده على إكساب طلابه المفاهيم اللازمة لهم وهو من يستطيع توفير المناخ المناسب لهم.

وذكر(الجعيد وعبد القادر، 2021) أن من ضمن الصعوبات التي تواجه الطلبة في استيعاب المفاهيم الفيزيائية هو ما يتصل بالبيئة الخارجية للطالب متمثلة في أساليب وطرائق التدريس التي يسيطر عليها النمط التقليدي وهو الإلقاء والتلقين، والتركيز على المعالجات الرياضية دون الاهتمام بالمعالجات المفاهيمية، علاوة على ذلك فإن فهم الطلبة للمفاهيم العلمية عامة والفيزيائية خاصة يسهم في تحقيق العديد من الأهداف والتي من أهمها؛ الوعي المستقبلي، واستشراف آفاقه وفهم تحدياته بما يتيح الفرص ويحقق بعض المقومات التي تصب في صناعة الرقي للمجتمعات.

وذكر اسماعيل (Ismail, et al, 2022) أن من أهم الصعوبات التي تواجه معلمي العلوم في تدريس المفاهيم ترجع إلى الطريقة التي يتم بها تدريس المواد العلمية، وخاصة المفاهيم التي يتم الاعتماد عليها من قبل معلمي العلوم في التدريس، وقد يرجع إلى عدم كفاءة معلمي العلوم خاصة عندما يتعلق الأمر بإجراء أنشطة وتجارب عملية، والذي قد يؤثر تأثيرًا سلبيًا على جودة تعلم العلوم، وقد يعزي ذلك إلى الافتقار في معرفة المحتوى التربوي في تدريس مواضيع العلوم خاصة في المفاهيم الفيزيائية، أو إلى عدم وجود فرص كافية للمعلمين ليكونوا نقديين ومبدعين ومبتكرين لأنهم يفتقرون إلى الفرص اللازمة لمعرفة الطرائق الحديثة في تنمية المفاهيم الفيزيائية.

ومما سبق يمكن استنتاج أن عملية تعلم المفاهيم الفيزيائية خصوصًا والعلمية عمومًا عملية تراكمية البناء، وأنها ليست فقط مهمة لإضافة معلومات جديدة للمعلومات السابقة لدى المتعلم، بل هي تهدف إلى إيجاد تفاعل ما بين المعرفة العلمية السابقة في البنية المعرفية للفرد والمعرفة العلمية الجديدة، ولضمان هذا التفاعل لابد من أن تتصف المعرفة الجديدة بأن تكون مفهومة ويمكن استيعابها.

في ظل الثورة المعلوماتية الهائلة والتي لا يمكن الإحاطة بها من قبل المتعلم، ولكون التحديات المستقبلية لا تأتي بصورة نمطية متشابهة، لذا يرى الباحث أنه من المهم تعزيز مهارات المتعلم ومعارفه من خلال مواقف تعليمية واقعية، تجعله متهيئًا للتعامل مع تلك التحديات وتطويعها لأهدافه وتطلعات مجتمعه.

ويشهد العصر الذي نعيشه ثورة علمية ومعرفية وتقنية هائلة، حيث يتوالى تراكم الاكتشافات والنظريات وتطبيقاتها التكنولوجية بصورة لم تشهدها البشرية من قبل، حتى أصبح العصر الإلكتروني والرقمي مؤثرا في جميع مناحي الحياة، فجعل العالم قرية صغيرة مع بداية القرن الحادي والعشرين، عصر الثورة العلمية وعصر الاتصالات والإنترنت، وأضحى دور العلم بارزًا وواضحًا على مختلف الأصعدة، السياسية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية والتربوية والبيئية وغيرها من جوانب الحياة العصرية المختلفة، وأصبح التطور العلمي والتكنولوجي سمة من سمات هذا العصر، وعليه لا بد للعملية التربوية من إعادة هيكلة وإدخال تغييرات مصاحبة لهذا التطور المتسارع (البلطان، 2013).

ولقد أصبح استخدام الواقع الافتراضي في العملية التعليمية ضرورة حتمية لا مفر منها، وخاصة في ظل مستحدثات العصر الحالي، حيث يتجه المجتمع التعليمي حاليًا إلى تكنولوجيا الواقع الافتراضي للتغلب على مشكلات العالم الواقعي، ويعتبر التعليم أحد المجالات الرائدة في الأخذ بتكنولوجيا الواقع الافتراضي وتطويعها للتغلب على مشكلات الواقع التعليمي، وبما أن العالم اليوم يعيش ثورة علمية وتكنولوجية أثرت في العملية التربوية فمن الضروري اختيار أساليب حديثة لتحسين عملية التعليم والتغلب على الصعوبات، ويمثل المعمل الافتراضي قمة ما أنتجته التقنية الحديثة في مجال تطوير طرائق التدريس لجميع المراحل (الحازمي، 2010).

وتساعد هذه المعامل على إكساب المتعلمين المهارات العلمية، وتنمية مهارات التعلم التعاوني والذاتي، ورفع التحصيل العلمي لديهم، وتنمية التفكير ومهاراته وقدراته المتنوعة، وتنمية الاتجاهات والميول العلمية، وحل المشكلات بطريقة علمية، وممارسة عمليات

العلم الأساسية والمتكاملة، وتعمل على إبقاء أثر التعلم مدة أطول، والبعد عن اللفظية الزائدة في التعلم والتي تشعر المتعلمين بالملل (خطايبة، 2011).

كما أن ممارسة الخبرات المعملية تشجع المتعلمين نحو زيادة الدافعية والمثابرة والإصرار على التعلم من خلال العمليات التي يمكن أن تؤدي بهم إلى الاستفسار والتحقق من المعرفة العلمية واكتشافها، وللعمل في المعمل تأثير كبير على معالجه القضايا التربوية المتعلقة بتكامل التجارب والأنشطة المعملية مع المفاهيم النظرية والحياة اليومية، كما يوفر العمل المعملي تجارب ملموسه وفرص للطلاب لاكتشاف ومواجهه تصوراتهم الخاطئة الخاصة بالمفاهيم العلمية وبذلك يمكن تصويبها (Aydoğdu, 2017).

تعد المعامل الافتراضية أحد تطبيقات الواقع الافتراضي، والذي يعد أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم، حيث يعد بيئة تعليمية مصطنعة بديلة للواقع الحقيقي، وتحاكيه، حيث يعيش المتعلم في بيئة تخيلية يتفاعل ويشارك ويتعامل معها من خلال حواسه، بمساعدة أجهزة الكمبيوتر وبعض الأجهزة الأخرى (المطيري، 2017)، ومن ثم فقد ظهرت تعريفات متعددة للمعامل الافتراضية أهمها ما يلي:

عرفها شاو شين (Chao, Chiu, DeJaegher, & Pan, 2016) بأنها عبارة عن برنامج تفاعلي رقمي يحتوي على أدوات وأجهزة، ووسائل تعليمية، رقمية مخصصة لإجراء التجارب والأنشطة، إلكترونيًا، حيث يتم عرضها أمام المتعلمين باستخدام الحاسب الآلي، وهذا يساعد المتعلمين على محاكاة التجارب العلمية وإعادة استخدامها وتطبيقها في أي مكان وفي أي وقت، ويضيف (عليان، 2017، 20) بأنها بيئة تعليم وتعلم إلكترونية تفاعلية تمكن الطالب من إجراء التجارب بشكل يحاكي التجارب الواقعية بمطلق الحرية وبمستوى أمان عالٍ، من خلال برامج محاكاة سواء على صفحة الويب أو من خلال برامج معدة مسبقًا على الحاسب الآلي. كما تُعرّف المعامل الافتراضية بأنها: "أحد مستحدثات تكنولوجيا التعليم التي تُعد بيئة تعليم مصطنعة، أو خيالية بديلة عن الواقع الحقيقي، وتحاكيه، ويعيش المتعلم في هذه البيئة التخيلية، ويتفاعل ويشارك معها من خلال حواسه، وبمساعدة جهاز الكمبيوتر، وبعض الأجهزة المساعدة" (بجيلي، 124، 2019).

ويرى الباحث أن يمكن تعريف المعامل الافتراضية بأنها معامل مبرمجة، وتعد أحد تطبيقات الواقع الافتراضي، وتعتبر طريقه للتعليم باستخدام آليات الاتصال والتكنولوجيا الحديثة، والتعلم من خلالها غير محدد بزمان ولا بمكان، وقابل للتكرار في أي وقت، وتعمل على تسهيل الاتصال بين المعلم والمتعلم وتهيئة بيئة تفاعلية.

ذكر لونش (Lynch, & Ghergulescu, 2017 July) أنه يوجد نوعان من المعامل الافتراضية في بيئة التعلم الافتراضية هما:

1- **معامل المحاكاة:** وهي عبارة عن معامل افتراضية تحاكي المعامل الحقيقية حيث يتم إجراء التجارب في بيئة افتراضية عن طريق استخدام تقنية الواقع الافتراضي، ويمكن محاكاة الأجهزة المعملية عن طريق البرامج التي لا تعتمد على نوع نظام التشغيل أو الحاسبات المرتبطة بالشبكة كما هو الحال في لغة الجافا ومثيلاتها.
2- **المعامل الحقيقية المستخدمة عن بعد:** حيث يمكن للباحث أو المتعلم الاتصال بالمعمل الحقيقي من المنزل باستخدام التحكم ونظم التواجد الافتراضي عن بعد لتنفيذ التجربة ومشاهدة ما يحدث بالصوت والصورة، كما تظهر نتائج التجربة على الحاسب الآلي المتصل ويمكن تحليلها وتخزينها، وكلا النوعين السابقين تزود المتعلم والمعلم والمتدرب بوسائل للتعاون تمكن من التغلب على عقبات التواصل البيئية والجغرافية.

ويقسم (الجهني، 2013) أنواع المعامل الافتراضية إلى:

النوع الأول: وهو الذي يحدد بمجموعة من الحقائق التي توضع بواسطة المصمم وهو السائد في المعامل الافتراضية.

النوع الثاني: وهو النوع الذي يعتمد على إمداد المتعلمين بجزء من المعلومات حول النظرية المراد اكتشافها، وهذا يتطلب منهم إجراء عدد كبير من التجارب حتى يتوصلوا على المطلوب.

ويرى الباحث أن للمعامل الافتراضية أنواع متعددة، حسب إجراءها، أو الهدف منها، أو طريقة تنفيذها، وهذا يزيد من فوائدها، ويجعلها مهمة جدًا في العملية التعليمية، نظرًا لأنها تتاح للاستخدام بأنواع متعددة، وتخدم عملية التعلم بطرائق شتى.

تتعدد مميزات المعمل الافتراضي نظرًا لأنه يمكن التغلب من خلاله على معوقات وتحديات المعمل الحقيقي، ومن بين تلك المميزات ما ذكره كلًا من (Ding & Hao fang, 2009) و(عطيف، 2018) و (الهادي، 2019)

1. إمكانية توثيق نتائج التجارب إلكترونيًا بهدف تحليلها أو معالجتها أو مشاركتها مع الآخرين وكذلك تقييم أداء الطلبة إلكترونيًا.
2. امكانية تغطية كل أفكار المقرر الدراسي بتجارب عملية تفاعلية.
3. امكانية تكرار التجارب لأي عدد من المرات تبعًا لقدرة المتعلم على الاستيعاب وفي الوقت المناسب له.
4. تعمل على تقليل الفجوة في عملية التعليم المستمر، والتدريب التخصصي.
5. تعمل على حماية المتعلم من مخاطر التدريب العملي في بداية مراحل التعلم.

6. تتيح الفرصة لمحاكاة تجارب علمية يستحيل إجراؤها؛ إما لخطورتها، أو تكلفتها العالية.
7. تعدّ وسيلة مهمة للاستكشاف والتجريب من خلال التفاعل.
8. استخدامها مرن، ولا تشترط زمانًا أو مكانًا معينًا.
9. أكثر متعة وإثارة عند عمل التجارب.

ويرى الباحث أن المعامل الافتراضية تتميز بالعديد من المميزات فقد ظهرت لتواكب التغير التقني والتكنولوجي العالمي، وتتميز بسهولة استخدامها في أي وقت، وفي أي مكان، كما تتميز بانخفاض تكلفتها، وإمكانية التعليم من خلالها بطريقة فردية أو جماعية، ويمكن من خلالها التغلب على حاجز الخوف أو القلق الذي ينتاب بعض المتعلمين أثناء المعامل الحقيقية.

أما عن عيوب ومعوقات المعمل الافتراضي فتتمثل فيما ذكره كلًا من (المطيري، 2017) و (الشهري والعربي، 2018) و (السيف والعنزي، 2020):

- يحتاج المعلم في بعض الأحيان إلى الكثير من الوقت حتى يجيب عن استفسارات المتعلمين المتعلقة بفنيات تشغيل واستخدام الحاسب الآلي.
- وجود بعض المعوقات الفنية الخاصة بكفاءة الحاسب الآلي، وانقطاع الكهرباء، وغيرها من الفنيات المتعلقة بالبيئة المادية اللازمة لإجراء المعمل الافتراضي.
- ضرورة توفير محتوى تعليمي مناسب للنشر على المواقع باللغة التي يستوعبها المتعلمين.
- ضرورة وجود نظام إدارة ومتابعة للمعامل الافتراضية.
- تتطلب أجهزة حاسوبية حديثة، وبمواصفات محددة.
- تكلفة بعض البرامج عالية.
- ضعف شبكات الإنترنت في المدارس.
- كثافة المحتوى العلمي، وقلة توافر برامج للمعامل تناسب هذه المقررات.
- الكثافة الطلابية في الفصل.
- كثرة عدد الحصص التي يُدرّسها المعلم.

ومن ثم يرى الباحث أن المعامل الافتراضية تنتابها أيضًا بعض التحديات والمعوقات وأنه يمكن التغلب على تلك المعوقات والصعوبات من خلال توفير الإمكانات والأجهزة وشبكة الإنترنت، ومن خلال الإعداد الجيد للمعلمين وال على استخدام مثل هذه التقنيات، والتوعية اللازمة للطلاب على استخدامها.

ثانياً-الدراسات السابقة:

- **أجرى كبير وعبد المنعم (2017)** دراسة بعنوان تقنية المعامل الافتراضية وأهمية استخدامها في التعليم والتعلم وكذلك التعرف على اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من 48 معلمًا ومعلمة بولاية القضارف تمثل المجتمع الأصلي، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة لجمع البيانات، وأظهرت أبرز نتائج الدراسة إلى وجود اتجاهات إيجابية بدرجة كبيرة نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية.
- **أجرى محمد (2019)** دراسة بعنوان أثر استخدام المختبر الافتراضي على تحصيل طلاب المرحلة الإعدادية العليا في الفيزياء في الأردن ومقارنتها بالطريقة التقليدية وكذلك التحقق مما إذا كان تأثير المختبر الافتراضي على التحصيل يتفاوت حسب تجربة استخدام برامج تكنولوجيا التعليم، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي من خلال تطبيق العينة الهادف، وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف التاسع في مدرسة عبد الله بن مسعود الثانوية للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم في الرصيفة بالأردن، واستخدمت الدراسة أداة الاختبار التحصيلي، وأظهرت أبرز نتائج الدراسة إلى عدم وجود تحصيل الاختبار حسب أسلوب التدريس (المختبر الافتراضي، الطريقة التقليدية).
- **أجرى بجيلي (2019)** دراسة بعنوان واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة، والتعرف على متطلبات ومعوقات استخدامها، وسبل تطويرها، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (275) معلمة تم اختيارهم عشوائيًا من معلمات العلوم في المرحلة الثانوية، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة لجمع البيانات، وأظهرت أبرز نتائج الدراسة إلى أن المعامل الافتراضية تخدم الميدان التعليمي بكفاءة عالية، وبكل يسر وسهولة، وأن تقنية المعامل الافتراضية تعتبر بديل جيد في حال عدم توفر المواد الكيماوية والأجهزة والمستلزمات التعليمية.

- **أجرى هلال (2019)** دراسة بعنوان أثر استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الفيزياء على تنمية المفاهيم و حب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري، واستخدمت الدراسة المنهج شبة التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (49) طالبًا من طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري تم اختيارهم عشوائيًا، واستخدمت الدراسة أداة برمجية المعمل الافتراضي، ودليل للطالب والمعلم، واختبار المفاهيم الفيزيائية، ومقياس حب الاستطلاع العلمي، وأظهرت أبرز نتائج الدراسة إلى وجود فرق في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الفيزيائية في مادة الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية.، ووُجِدَ فرق بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس حب الاستطلاع لصالح المجموعة التجريبية.
- **أجرى الشمراني (2020)** دراسة بعنوان مدى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم المتوسطة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الذي يدرس الواقع، وتكونت عينة الدراسة من (70) معلمًا و(20) مشرفًا تم اختيارها بطريقة عشوائية طبقية من مجتمع البحث، واستخدمت الدراسة أداة الاستبانة، وأظهرت أبرز نتائج الدراسة أن مستوى توافر متطلبات المعامل الافتراضية اللازمة لتدريس العلوم جاءت بمستوى توافر متوسط، وأن معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة جاءت بمستوى عوق متوسط.

التعقيب على الدراسات السابقة:

بعد استعراض الدراسات السابقة اتفقت الدراسة الحالية مع بعض الدراسات السابقة من حيث المنهج المستخدم، مثل دراسة (كبير وعبدالمنعم2017) ودراسة (بجيلي 2019) ودراسة (الشمراني، 2020) حيث استخدمت المنهج الوصفي، ومن حيث العينة تميزت هذه الدراسة باستهداف معلمي العلوم. في حين أن دراسة (الشمراني، 2020) استهدفت المعلمين والمشرفين، كما استهدفت دراسة (هلال 2019) طلاب المرحلة الثانوية، ومن حيث أداة الدراسة نجد أن بعض الدراسات اعتمدت على أداة واحدة وهي الاستبانة، كأداة لجمع بيانات الدراسة مثل دراسة (كبير وعبدالمنعم،2017) ودراسة (بجيلي، 2019) ودراسة (الشمراني، 2020). بينما استخدمت دراسة (محمد، 2019) ودراسة (هلال، 2019) اداة الاختبار ومقياس للاتجاهات.

وقد تميزت هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات – حسب علم الباحث-بأنها اهتمت بالكشف عن اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها، وكذلك إعداد أداة محكمة (استبانة)، والمأمول أن تكون لهذه الدراسة أثر نافع في المجال البحثي.

3- منهجية الدراسة وإجراءاتها.

منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي لمناسبته لتحقيق أهدافه، والكشف عن اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ومعوقاتها

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة الحالي من معلمي العلوم بمحافظة الدوادمي والبالغ عددهم (250) معلمًا ومعلمة، وذلك في الفصل الثالث للعام الدراسي(1443/1442هـ).

تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة العشوائية، وبلغ عدد أفراد العينة (150) معلمًا ومعلمة من معلمي العلوم بمحافظة الدوادمي، وقد شكلت ما نسبته (60%) من مجتمع الدراسة.

أداة الدراسة:

تم تطوير استبانة من أجل جمع البيانات التي تحقق هدف الدراسة، وهو معرفة اتجاهات معلمي العلوم نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية وما معوقاتها في محافظة الدوادمي، وتكونت الاستبانة من (31) عبارة، وزعت على3محاور كما يلي:

1- المحور الأول: مدى استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية ويحتوي على (10) عبارات.
2- المحور الثاني: اتجاهات المعلمين وال نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية ويحتوي على (10) عبارة.
3- المحور الثالث: معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية ويحتوي على (11) عبارة.

صدق أداة الدراسة:

تم التأكد من صدق عبارات الاستبانة بالطرق التالية:

1. الصدق الظاهري للأداة (صدق المحكمين).

تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين تألفت من (13) مُحكمًا متخصصين بالمناهج والتدريس لمادة العلوم من أجل التحقق من صحة بناء الأداة فنيًا.

2. صدق الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة.

وقد تم حساب الاتساق الداخلي لعبارات الاستبانة من خلال تطبيق الأداة على عينة استطلاعية بلغ حجمها (30) معلمًا ومعلمة، تم اختيارهم عشوائيًا من داخل مجتمع الدراسة ومن خارج العينة، ومن خلال حساب معاملات الارتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية للمعيار التابعة له، ويتبين في الجدول(1) أن معاملات الارتباط دالة عند مستوى دلالة (0.05)، حيث أن الدلالة الاحتمالية لكل عبارة أقل من 0.05 وقيمة (r) المحسوبة أكبر من قيمة (r) الجدولية، والتي تساوي (0.161)، وبهذا تكون عبارات الاستبانة صادقة.

الجدول(1): الصدق الداخلي لعبارات الاستبانة

المحور الأول: مدى استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية			المحور الثاني: اتجاهات المعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية			المحور الثالث: معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم		
رقم العبارة	معامل الارتباط	الدلالة (Sig.)	رقم العبارة	معامل الارتباط	الدلالة (Sig.)	رقم العبارة	معامل الارتباط	الدلالة (Sig.)
1	.83**	0.000	1	.64**	0.000	1	.77**	0.000
2	.84**	0.000	2	.76**	0.000	2	.69**	0.000
3	.78**	0.000	3	.88**	0.000	3	.74**	0.000
4	.81**	0.000	4	.88**	0.000	4	.76**	0.000
5	.89**	0.000	5	.94**	0.000	5	.72**	0.000
6	.88**	0.000	6	.88**	0.000	6	.68**	0.000
7	.87**	0.000	7	.93**	0.000	7	.75**	0.000
8	.90**	0.000	8	.84**	0.000	8	.73**	0.000
9	.82**	0.000	9	.85**	0.000	9	.72**	0.000
10	.84**	0.000	10	.91**	0.000	10	.76**	0.000
قيمة(r)الجدولية عند مستوى دلالة (α = 0.05) ودرجة حرية (148) تساوي (0.161)						11	.58**	0.000

3. صدق الاتساق البنائي لمحاور الدراسة

كما هو موضح في الجدول(2) يبين معاملات الارتباط بين معدل كل معيار من معايير النموذج، والذي يبين أن معاملات الارتباط المبينة دالة عند مستوى دلالة (α = 0.05)، حيث أن الدلالة الاحتمالية لكل عبارة اقل من (α = 0.05) وقيمة (r) المحسوبة أكبر من قيمة (r) الجدولية، والتي تساوي (0.161).

الجدول(2): معامل الارتباط بين معدل كل محور من محاور الاستبانة

المحور	معامل بيرسون للارتباط	القيمة الاحتمالية (sig)
مدى استخدام المعامل الافتراضية	0.80	*0.000
اتجاهات المعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية	0.81	*0.000
معوقات استخدام المعامل الافتراضية	0.72	*0.000

قيمة(r)الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha \geq 0.05$) ودرجة حرية (148) تساوي (0.161)

ثبات عبارات الاستبانة:

تم حساب الثبات على العينة الاستطلاعية نفسها بطريقتين هما: طريقة التجزئة النصفية، ومعامل ألفا كرونباخ.

1- طريقة التجزئة النصفية:

تم إيجاد معامل ارتباط بيرسون بين معدل الأسئلة الفردية الرتبة، ومعدل الأسئلة الزوجية الرتبة لكل بُعد، وقد تم تصحيح معاملات الارتباط باستخدام معامل ارتباط سبيرمان براون للتصحيح (Spearman-Brown Coefficient) حسب المعادلة التالية:

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2ر}{1+ر}$$

حيث ر معامل الارتباط وقد بين الجدول(2) يبين أن هناك معامل ثبات كبير نسبيًا لعبارات الاستبانة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.721-0.810).

بينما الجدول(3) يبين أن هناك معامل ثبات كبير نسبيًا لعبارات الاستبانة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.639-0.878)، كما بلغ معامل الثبات العام لجميع عبارات الاستبانة (0.596).

الجدول(3): معامل الثبات (طريقة التجزئة النصفية)

المحور	معامل الارتباط	معامل الارتباط المعدل
مدى استخدام المعامل الافتراضية	**0.88**	**0.94**
اتجاهات المعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية	**0.89**	**0.94**
معوقات استخدام المعامل الافتراضية	**0.64**	**0.78**
الدرجة الكلية للاستبانة	**0. 60**	**0.75**

2- طريقة ألفا كرونباخ:

تم استخدم طريقة ألفا كرونباخ لقياس ثبات الاستبانة كطريقة ثانية لقياس الثبات، ويبين الجدول(4) أن معاملات الثبات مرتفعة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.906-0.956)، حيث بلغ معامل الثبات العام لجميع عبارات الاستبانة (0.947)، مما جعل الباحث يطمئن لاستخدام الاستبانة.

الجدول(4): معامل الثبات (طريقة ألفا كرونباخ)

المحور	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
مدى استخدام المعامل الافتراضية	**10**	**0.96**
اتجاهات المعلمين نحو استخدام المعامل الافتراضية	**10**	**0.96**
معوقات استخدام المعامل الافتراضية	**11**	**0.91**
الدرجة الكلية للاستبانة	**31**	**0.95**

الأساليب الإحصائية:

ولتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها، فقد تم استخدام الأساليب الإحصائية والمتمثلة في برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية(Statistical Package for Social Science (SPSS، وفيما يلي مجموعة من الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات:

1- تم ترميز وإدخال البيانات إلى الحاسب الآلي، وفق معيار الحكم على مستوى الاتجاهات، ويوضح الجدول(5) أطوال الفترات:

الجدول(5): مقياس ليكرت الخماسي

الفترة (متوسط العبارة)	1.80 -1.00	2.60 -1.80	3.40 -2.61	4.21 -3.41	5.00 -4.21
التقدير	**ضعيف جدًا**	**ضعيف**	**متوسطة**	**كبيرة**	**كبيرة جدًا**
الدرجة	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

2- تم حساب التكرارات والنسب المئوية لتحديد استجابات أفرادها تجاه عبارات المحاور الرئيسة في أداة الدراسة.

3- الوسط الحسابي وذلك لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد الدراسة عن كل عبارة من عبارات أداة الدراسة، والاستفادة منه في ترتيب العبارات حسب أعلى متوسط حسابي.

4- اختبار ألفا كرونباخ لمعرفة ثبات عبارات الاستبانة.

5- معامل ارتباط بيرسون لقياس صدق العبارات والعلاقات بين أبعاد الدراسة.

6- معادلة سبيرمان براون للثبات.

7- اختبار تحليل التباين الأحادي.

8- اختبار شفيه للفروق المتعددة.

4-نتائج الدراسة ومناقشتها

- نتيجة السؤال الأول: "ما مدى استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية؟

الجدول(6): تحليل عبارات المحور الاول (مدى استخدام المعامل الافتراضية)

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	مدى الاستخدام
4	أوفر الدعم والتوجيه اللازم للطلاب أثناء استخدام المعمل الافتراضي.	4.11	.73	82.20%	1	كبيرة
9	يساعدني المعمل الافتراضي على تحقيق مبدأ التعلم التعاوني بين الطلبة اثناء دراسة مادة الفيزياء.	4.09	.79	81.80%	2	كبيرة
10	أشارك الطلبة في إجراء التجارب الفيزيائية في المعمل الافتراضي.	4.08	.86	81.60%	3	كبيرة
7	أتابع تقدم طلابي في إجراء التجارب الفيزيائية من خلال المعمل الافتراضي.	4.08	.85	81.60%	4	كبيرة
8	أمنح طلابي فرصة الاستفادة من المعمل الافتراضي في إجراء جميع التجارب الفيزيائية حسب مقرر الفيزياء.	4.06	.87	81.20%	5	كبيرة
3	استخدم المعمل الافتراضي لربط بعض المفاهيم الفيزيائية بواقع الحياة للطلاب.	4.06	.74	81.20%	6	كبيرة
2	أراعي الارتباط بين الجانب النظري والعملي عند توظيفي للمعمل الافتراضي اثناء تدريس مادة الفيزياء.	4.04	.73	80.80%	7	كبيرة
5	أوظف المعمل الافتراضي في تقديم التغذية الراجعة إلكترونيًا في مادة الفيزياء.	4.04	.79	80.80%	8	كبيرة
6	أحرص على توظيف المعمل الافتراضي كبديل عن المعمل التقليدي في تدريس الفيزياء حسب طبيعة الموضوع.	4.00	.86	80.00%	9	كبيرة
1	أضع خطة دراسية واضحة لتوظيف المعمل الافتراضي في تدريس مقرر الفيزياء.	3.88	.88	77.60%	10	كبيرة
	المحور ككل	4.04	0.80	80.80%	كبيرة	

يتضح من الجدول(6) آراء أفراد العينة في عبارات المحور الاول (مدى استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية) وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الأول بين (3.88-4.11)، كما بلغ الوسط الحسابي لجميع العبارات (4.04 من 5) وهو يقع ضمن نطاق الاستجابات كبيرة حسب مقياس ليكرت الخماسي. مما يدل على أن استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم كان بدرجة كبيرة.

- نتيجة السؤال الثاني: ما اتجاهات المعلمين والمعلمات نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية؟

الجدول(8): تحليل عبارات المحور الثاني (اتجاهات المعلمين والمعلمات نحو تنمية المفاهيم الفيزيائية باستخدام المعامل الافتراضية)

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الأهمية
1	أرغب أن أتدرب على برامج المعامل الافتراضية لتنمية المفاهيم الفيزيائية.	4.80	.59	96.00%	1	كبيرة جدًا
2	أعتقد أن المعمل الافتراضي من تطبيقات التقنية الحديثة التي تسهم في تنمية المفاهيم الفيزيائية للطلاب.	4.76	.53	95.20%	2	كبيرة جدًا
5	يساعد المعمل الافتراضي على الربط بين المفاهيم المجردة في الفيزياء والتطبيق العملي الواقعي.	4.72	.65	94.40%	3	كبيرة جدًا
6	أفضل استخدام المعمل الافتراضي لأنه يمكّن الطلبة من تعلم	4.71	. 70	94.20%	4	كبيرة

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة الأهمية
	المفاهيم الفيزيائية في وقت قصير.					جدًا
7	أعتقد أن استخدام المعمل الافتراضي يساعد الطلبة في تعلم المفاهيم الفيزيائية.	4.70	.66	94.00%	5	كبيرة جدًا
10	أجزم بأن استخدام المعمل الافتراضي يساعد على بقاء أثر تعلم المفاهيم الفيزيائية لمدة أطول.	4.70	.72	94.00%	6	كبيرة جدًا
4	أرى أن المعمل الافتراضي يزيد من دافعية الطلبة نحو تعلم المفاهيم الفيزياء.	4.67	.75	93.40%	7	كبيرة جدًا
3	أفضل استخدام المعامل الافتراضية لأنها تحسن من أدائي في تدريس المفاهيم الفيزيائية.	4.65	.74	93.00%	8	كبيرة جدًا
8	استخدام المعمل الافتراضي في تقويم تعلم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية.	4.60	.91	92.00%	9	كبيرة جدًا
9	لا أرى أن إجراء التجارب بواسطة المعمل الافتراضي في تدريس المفاهيم الفيزيائية يمثل صعوبة.	4.59	1.8	91.80%	10	كبيرة جدًا
	المحور ككل	4.69	0.74	93.80%		كبيرة جدًا

يتضح من الجدول(7) آراء أفراد العينة في عبارات المحور الثاني (اتجاهات المعلمين والمعلمات نحو استخدام المعامل الافتراضية لتنمية المفاهيم الفيزيائية) وتراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الثاني بين (459 -4.80)، كما بلغ الوسط الحسابي لجميع العبارات (4.69 من 5) وهو يقع ضمن نطاق الاستجابات الكبيرة جدًا حسب مقياس ليكرت الخماسي. مما يدل على أن اتجاهات المعلمين وال نحو استخدام للمعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية كانت بدرجة كبيرة جدًا.

- **نتيجة السؤال الثالث: ما المعوقات التي تحول دون توظيف المعامل الافتراضية من وجهة نظر معلمي العلوم؟**

الجدول(8): تحليل عبارات المحور الثالث (معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية)

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة المعوق
4	قلة أو ندرة الدورات التدريبية التي تساعد على توظيف المعمل الافتراضي في تدريس المفاهيم الفيزيائية.	4.46	.76	89.20%	1	كبيرة جدًا
5	كثرة الأعمال والأعباء التدريسية التي يُكلف بها المعلم.	4.42	.71	88.40%	2	
7	اعتماد معظم تقنيات المعامل الافتراضية على اللغة الإنجليزية.	4.42	.74	88.40%	3	كبيرة جدًا
9	كتب الأنشطة العلمية في مقرر الفيزياء تركز على إجراء التجارب في المعمل الحقيقي وليست الافتراضي.	4.40	.75	88.00%	4	
10	كثرة التجارب والمحتوى العلمي في مادة الفيزياء يقلل من استخدامي للمعمل الافتراضي.	4.39	.76	87.80%	5	كبيرة جدًا
2	نقص في التجهيزات الرقمية وعدم توفر فنّي صيانة للمعامل الافتراضية داخل المدرسة.	4.35	.73	87.00%	6	
3	غياب التخطيط الاستراتيجي لدى الوزارة في توظيف المعامل الافتراضية في المدارس.	4.32	.78	86.40%	7	كبيرة جدًا
11	كثرة عدد الطلبة في الفصل يعيق من استخدام المعمل الافتراضي.	4.30	.78	86.00%	8	
6	ضعف خبرة المعلمين والطلبة في استخدام مثل هذه البرمجيات الحاسوبية.	4.30	.88	86.00%	9	كبيرة جدًا

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	الرتبة	درجة المعوق
1	عدم توفر أدلة خاصة بالمعلم والطالب لكيفية استخدام المعمل الافتراضي في تدريس الفيزياء.	4.29	.74	85.80%	10	
8	ضعف قدرة المعلم على معالجة المشكلات التي تطرأ أثناء ممارسة الطلبة للتجارب الفيزيائية بالمعمل الافتراضي.	4.26	.92	85.20%	11	
المحور ككل		4.35	0.77	87.00%	كبيرة جدًا	

يتضح من الجدول(8) آراء أفراد عينة الدراسة في عبارات المحور الثالث (معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم الفيزيائية) وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لعبارات المحور الثالث بين (4.26 -4.46)، كما بلغ الوسط الحسابي لجميع العبارات (4.35 من 5)، والانحراف المعياري (6.6202) وهو يقع ضمن نطاق الاستجابات الكبيرة جدًا حسب مقياس ليكرت الخماسي. مما يدل على أن هناك معوقات تحول دون استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر المعلمين وال وكانت بدرجة كبيرة جدًا.

- **نتيجة السؤال الرابع: ما مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية عند مستوى دلالة (α≤0.05) تعود لمتغيرات الدراسة (الجنس، الخبرة التدريسية، الدورات التدريبية)؟**

وللإجابة عن هذا السؤال تم اختبار الفرضيات الآتية:

أ- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α≤0.05) بين متوسط اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية تعود لمتغير الجنس (ذكر، أنثى).

للإجابة على هذه الفرضية تم استخدام اختبار "T-لعينتين مستقلتين"، حسب الجدول التالي:

الجدول(9) تحليل نتائج اختبار T-لعينتين مستقلتين لمتغير "الجنس"

المحور	المتوسطات		قيمة الاختبار	القيمة الاحتمالية (Sig.)
	ذكر	أنثى		
اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية	4.25	4.87	-6.704-	0.000

الفرق دال عند مستوى (0.05)

من النتائج الموضحة في الجدول(9) تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.) المقابلة لاختبار"T لعينتين مستقلتين" أصغر من مستوى الدلالة (α≤0.05) لمحور اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية، وبذلك يمكن استنتاج أنه يوجد فرق بين درجات تقدير أفراد عينة الدراسة لاتجاهاتهم نحو استخدام المعامل الافتراضية تعزى لمتغير الجنس (ذكر، أنثى) ولصالح الإناث، وقد يعزى ذلك إلى أن ال أكثر حرصًا على استثمار التكنولوجيا والاستفادة من التقنيات الحديثة بالإضافة إلى أن ال الإناث يكون لديهم ميول نحو استخدام الوسائل والأنشطة التعليمية التي تعزز العملية التعليمية.

ب- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤0.05) بين متوسط اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية تعود لمتغير الخبرة التدريسية (أقل من 5 سنوات، من 5 إلى أقل من 10 سنوات، 10 سنوات فأكثر).

للإجابة على هذه الفرضية تم استخدام اختبار التباين الأحادي، حسب الجدول التالي:

الجدول (10) تحليل نتائج اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA) لمتغير "الخبرة التدريسية"

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "F"	مستوى الدلالة
اتجاهات معلمي العلوم	بين المجموعات	108.580	2	54.290	1.554	0.215
	داخل المجموعات	5136.114	147	34.940		
	المجموع	5244.693	149			

تبين نتائج الجدول(10) أن القيمة الاحتمالية (Sig.) المقابلة لاختبار "التباين الأحادي" أكبر من مستوى الدلالة (α =0.05) لمحور اتجاهات معلمي العلوم نحو استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، وبذلك يمكن استنتاج أنه لا توجد فروق بين متوسط اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية تعود لمتغير الخبرة التدريسية (أقل من 5 سنوات، من 5 إلى أقل من 10 سنوات، 10 سنوات فأكثر)، وقد يعزى ذلك إلى أن جميع المعلمين وال وعلى اختلاف سنوات خدمتهم

داخل المدارس يعملون في بيئة تعليمية واحدة، ولديهم نفس التقنيات التي يمكن استثمارها في تنمية المفاهيم الفيزيائية والاستفادة من الوسائل التكنولوجية المتاحة بما يعزز من تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى الطلبة.

ج- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=0.05)بين متوسط اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية تعود لمتغير الدورات التدريبية (لم التحق بدورة، دورة واحدة، دورتين فأكثر).

للإجابة على هذه الفرضية تم استخدام اختبار التباين الأحادي، حسب الجدول التالي:

الجدول (11) تحليل نتائج اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA) لمتغير "الدورات التدريبية في المعامل الافتراضية"

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيم "F"	مستوى الدلالة
اتجاهات معلمي العلوم	بين المجموعات	604.700	2	302.350	9.579	0.000
	داخل المجموعات	4639.993	147	31.565		
	المجموع	5244.693	149			

من النتائج الموضحة في الجدول(11) تبين أن القيمة الاحتمالية (Sig.) المقابلة لاختبار "التباين الأحادي" أصغر من مستوى الدلالة (α=0.05) لمحور اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية، وبذلك يمكن استنتاج أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط اتجاهات معلمي العلوم لاستخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية تعود لمتغير الدورات التدريبية، ولمعرفة اتجاه الفروق تم استخدام اختبار شيفيه لمقارنة متوسطات فئات الدورات التدريبية، وكانت النتائج كالتالي:

الجدول(12) تحليل نتائج اختبار شيفيه لمقارنة متوسطات فئات الدورات التدريبية

الفئات		الفرق بين الوسطين	القيمة الاحتمالية (Sig.)
لم التحق بدورة	دورة واحدة	4.329	0.054
	دورتين فأكثر	-3.629-	0.293
دورة واحدة	دورتين فأكثر	-7.958-	0.019

يوضح الجدول(12) نتائج اختبار شيفيه لمقارنة متوسطات فئات الدورات التدريبية حيث تظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات فئات الدورات التدريبية لصالح الفئة دورتين فأكثر، ويعزى ذلك إلى أن معظم أفراد عينة الدراسة وبنسبة 83.3% لم يتلقوا أي دورة في المعامل الافتراضية مما يجعل اللذين تلقوا دورتين فأكثر هم أصحاب الدراية بموضوع المعامل الافتراضية وتوجهاتهم نحو استخدامها في تنمية المفاهيم الفيزيائية.

التوصيات والمقترحات.

بناءً على النتائج التي تم التوصل يوصي الباحث ويقترح ما يلي:

1- تكثيف الدورات والبرامج التدريبية لمعلمي ومعلمات العلوم في مجال المعامل الافتراضية.
2- اصدار دليل للمعلمين والمعلمات يرشدهم على كيفية التعامل مع تجارب المعمل الافتراضي.
3- انشاء موقع عربي للمختبرات الافتراضية على (الإنترنت) مما يتيح للمعلمين والمعلمات والطلبة الاستفادة من هذه التقنية.
4- تضمين وربط المفاهيم العلمية والفيزيائية في محتوى مقرر العلوم بتجارب المعمل الافتراضي.
5- الاستفادة من المنصات التعليمية التي أنشأتها وزارة التعليم وتوظيفها في مجال اجراء التجارب الافتراضية ودعم عملية تعلم المفاهيم العلمية والفيزيائية.
6- اصدار برامج وتطبيقات للأجهزة الذكية تحتوي على تجارب المعامل الافتراضية تدعم اللغة العربية.
7- تخصيص ساعات تدريسية اضافية يتم من خلالها إجراء التجارب الافتراضية في أجل تعلم المفاهيم العلمية والفيزيائية.
8- ضرورة توفر مشرفين تربويين مختصين بتقنية المعامل الافتراضية الحديثة.
9- كما يقترح الباحث إجراء الدراسات التالية:

1. فاعلية استخدام المعامل الافتراضية في تنمية المفاهيم الفيزيائية.
2. دراسة أثر برنامج مقترح لتدريب المعلمين والمعلمات اثناء الخدمة على طرائق توظيف المعمل الافتراضي في التدريس وأثره في تطوير مهاراتهم وقدراتهم.
3. دراسة للتعرف على اتجاهات الطلبة نحو استخدام المعامل الافتراضية.

4. دراسة الحاجات التدريبية لتنمية مهارات توظيف المعامل الافتراضية وأدواتها لدى معلمي العلوم.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

- أبو جلالة، صبحي (2005). الجديد في تدريس تجرب العلوم في ضوء استراتيجيات التدريس المعاصرة. الإمارات العربية المتحدة، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.
- أبو شحادة، عبد الله فضل والقادري، سليمان أحمد. (2019). أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي .دراسات العلوم التربوية: الجامعة الأردنية -عمادة البحث العلمي، ع 4 مج 46 ص 1-85
- أحمد، حنان مصطفي (2019). أثر استخدام المعمل الحقيقي والمعمل الافتراضي في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم، والتفكير الايجابي والمهارات العملية العلمية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. المجلة التربوية، العدد السابع والستون، 46- 122.
- آل دكين، سعيد عبد الله. (2015). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير الناقد بمقرر الكيمياء بالمرحلة الثانوية بمدينة الرياض. مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، مج 5، ع3. ص 1-42
- أمبو سعيدي، عبد الله، والبلوشي، سليمان (2009). طرائق تدريس العلوم، مفاهيم وتطبيقات عملية. عمان: دار الحيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- بجيلي، فاطمة)2019). واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة، مجلة العلوم التربوية، مج 20، ع 3، 121-140.
- بسطة، مني بنت هادي بن شوعي (2020): مدي تضمين المفاهيم الفيزيائية بمقرر العلوم المرحلة المتوسطة في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية (2030)، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 23، ص ص 269-299.
- بسيوني، عبير والقحطاني، أسماء. (2021). مدى توظيف الفيزياء لتقنية المعامل الافتراضية في تدريس مقرر الفيزياء للمرحلة الثانوية ببيشة. مجلة كلية التربية جامعة كفر الشيخ. ع100، ص631-682.
- البقمي، مها (2017): تحليل محتوي كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، 13(3) 3، 309-326.
- البلطان، ابراهيم عبد الله (2013). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية (الواقع وسبل التطوير)، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة أم القرى.
- بوابة المختبرات الافتراضية بوزارة التعليم: تم الرجوع له في (6/1/ 2022) http://moevlabs.com/
- بيومي، خديجة سعد محمد (2021): أثر استخدام برنامج مقترح في تدريس الفيزياء قائم على الدمج بين النموذج الاستقصائي) 2× 4E)وخرائط التفكير في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدي طلاب المرحلة الثانوية، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، المجلد 36، العدد 4، ص ص 181-230.
- التميمي، محمود. (2013). مناهج البحث العلمي. ط1. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
- جساب، قصي ليلو (2019): أثر أنموذج دنكس في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الرابع العلمي، مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية، المجلد 13، العدد 25، ص ص 445-482.
- الجعيد، نايف هلال زابن وعبد القادر، محسن مصطفي محمد (2021): فاعلية استراتيجية التفسيرات الذاتية في تنمية المفاهيم الفيزيائية والوعي باستشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد 5، العدد 49، ص 51-74.
- الجهني، عبد الله (2013). معوقات استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في منطقة المدينة المنورة من وجهة نظر المشرفين والمعلمين واتجاهاتهم نحوها .دراسات عربية في التربية وعلم النفس، السعودية، عدد 44، 161-190.
- الحازمي، دعاء أحمد (2010). المعامل الافتراضية في تعلم العلوم. الرياض، مكتبة الرشد.
- حجازي، إيمان السعيد محمد. (2011). فعالية استخدام المعامل الافتراضية في التحصيل وتنمية المهارات العملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. مجلة كلية التربية بجامعة بورسعيد. (10)، ص428-451.
- الحذيفي، خالد فهد. (2007). أثر استخدام التعليم الإلكتروني على مستوى التحصيل الدراسي والقدرات العقلية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. الرياض، مجلة جامعة الملك سعود، مج20، ع3 ص 1-74

- الحصان، أماني محمد، والعبيد أفنان (2009). بيئات تعلم العلوم الافتراضية في ضوء معايير الجودة الشاملة، دراسة مقدمة للمؤتمر العلمي الثالث عشر، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 2-4 أغسطس، 2009.
- الحميدات، نهاد أحمد. (2015). اتجاهات معلمي العلوم في المرحلة الأساسية الدنيا نحو تعليم العلوم بطريقة التعلم الذاتي في ضوء بعض المتغيرات. رسالة ماجستير. جامعة القدس، فلسطين.
- الخزاعلة، منار رائد (2018). أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن. رسالة ماجستير، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت، الأردن.
- خطايبة، عبد الله (2011). تعليم العلوم للجميع، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- خليفات، سالم. (2011). اتجاهات معلمي الفيزياء في الأردن نحو استراتيجيات التدريس والتقويم المتضمنة في مناهج العلوم. مجلة جامعة النجاح لأبحاث العلوم الإنسانية. مج3، ع 25، ص509-542.
- الخليفة، حسن جعفر ومطاوع، ضياء الدين. (2018). استراتيجيات التدريس الفعال، المملكة العربية السعودية. مكتبة المتنبي للنشر والتوزيع.
- الخليفة، حسن جعفر، ومطاوع، ضياء الدين محمد. (2014). مبادئ البحث ومهاراته في العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية. مكتبة المتنبي.
- درويش، محمود أحمد. (2018). مناهج البحث في العلوم الإنسانية. مؤسسة الأمة العربية للنشر والتوزيع.
- الدوسري، الجوهرة فهاد محمد (2018): فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الإنفو جرافيك في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض، مجلة القراءة والمعرفة، المجلد 18، الجزء 1، ص ص 53-84.
- الزهراني، عماد جمعان. (2008). العوالم الافتراضية. مجلة المناهج والإشراف التربوي ع3
- زيتون، حسن حسين. (2005). رؤيا جديدة في التعليم – التعليم الإلكتروني المفهوم القضايا التطبيق التقييم، الدار الصوتية للتربية، الرياض.
- زيتون، عايش محمود. (2007). النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم. دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان
- السعيدين، حسين على الحسين (2020): أسباب تدني اكتساب طلبة المرحلة الثانوية للمفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر المعلمين في مديرية التربية للواء قصبة اربد، المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، المجلد 8، العدد 1، ص ص 104-116.
- السيف، مريم محمد والعنزي، عابد جمعان. (2020). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. المجلة الالكترونية الشاملة. العدد (21)، ص3-40.
- شافعي، سحر حمدي فؤاد (2019): فاعلية استراتيجيتين من استراتيجيات تنويع التدريس في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي والفهم العميق في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مجلة دراسات تربوية واجتماعية، المجلد 25، العدد 10، ص ص 115-200.
- شحادة، ريم يحي محمود (2019): فاعلية استراتيجية خرائط العقل في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير الاستدلالي في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بغزة، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد 21، العدد 10، ص ص 147-180.
- الشمراني، علي سالم (2020). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة: الواقع والمأمول، المجلة العربية للتربية النوعية، مج1، ع14، 1-22.
- الشهري، أسماء على، والعربي، زينب محمد (2018). تصور مقترح لتصميم معمل افتراضي في تنمية التفكير العلمي بمقرر الفيزياء لدى طالبات المرحلة الثانوية بمنطقة الباحة. المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية، ع13، 69-119.
- صالح، محمد صالح. (2013). فاعلية أسلوب التعلم الاستقصائي التعاوني الموجه في تنمية بعض المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير الناقد لدى الطلبة والمعلمين. مجلة التربية العلمية. مج16، ع1
- الصرايرة، ثروت عبد الغفار (2019): اتجاهات طلبة الصف العاشر الأساسي نحو استخدام نمط التعلم المتمازج في تعلمهم المفاهيم الفيزيائية، مجلة كلية التربية-طنطا، المجلد 73، العدد 1، ص ص 255-279.
- طنوس، انتصار جورج وطنوس، فراس جورج والخريشا، عنود الشايش (2019) أثر استراتيجية تدريسية مستندة إلى ما وراء المعرفة K.W.Lفي اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية مختلفي دافع الإنجاز .مجلة العلوم التربوية والنفسية: جامعة البحرين -مركز النشر العلمي، مج20، ع1 ص 1-32
- عبد السلام، مصطفي عبد السلام. (2009). الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، ط2، دار الفكر العربي، القاهرة.

- عبد السلام، مندور عبد السلام فتح الله (2020): أثر استخدام نماذج التدريس البنائي (ويتلي- نيدهام- ادي وشاير) في تنمية مهارات التفكير التوليدي وتصويب التصورات البديلة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الأول الثانوي بالقصيم، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد 23، العدد 1، ص ص 133-163.
- عبد العال، وفاء محمد معوض (2020): مدى تمكن معلمي العلوم قبل الخدمة من المحتوى المعرفي لمقررات العلوم بمرحلة التعليم الأساسي؛ دراسة استكشافية، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد 23، العدد 2، ص ص 89-132.
- عبد ناصر، رضا (2017): فاعلية دورة التقصي الثنائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الرابع العلمي، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، المجلد 17، العدد 4، ص ص 145-163.
- عبيدي، أسعد عبد الكريم (2020): أثر استخدام استراتيجية توماس وروبنسون PQ4R في اكتساب المفاهيم الفيزيائية ومستوى الكفاءة الذاتية لدى طلبة الصف الحادي عشر، المجلة الدولية للأبحاث التربوية، المجلد 44، العدد 2، ص ص 106-134.
- العدوان، صفاء. (2021). اتجاهات معلمي العلوم نحو التعليم الالكتروني بالتعليم عن بُعد والصعوبات التي تواجههم في ظل جائحة كورونا. مجلة رماح للبحوث والدراسات. العدد (59)، ص117-136.
- عرام، ميرفت عبد الله (2012). أثر استخدام استراتيجية (K.W.L) في اكتساب المفاهيم ومهارات التفكير الناقد في العلوم لدى طالبات السف السابع الأساسي. رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- العساف، صالح حمد. (2013). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع.
- عطيف، مريم يحيى. (2018). المعامل الافتراضية تصميماتها ومكوناتها. مكتبة الملك فهد الوطنية، السعودية.
- علام، رجاء. (2010). مناهج البحث العلمي في العلوم النفسية والتربوية. دار النشر للجامعات. القاهرة، مصر.
- علي، خليفة حسب النبي عبد الفتاح (2019): فاعلية نموذج الاستقصاء الشبكي القائم على النظرية التواصلية لتدريس المستحدثات الفيزيائية في اكتساب المفاهيم الفيزيائية لدى معلمي العلوم قبل الخدمة، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ASEP، العدد 105، ص ص 99-138.
- عليان، شاهر ربحي. (2017). الاحتياجات التدريبية لاستخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة الأحساء. مجلة رسالة الخليج العربي. 39(147)، ص17-31.
- العمري، على (2020): أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية والعروض العملية في اكتساب المفاهيم والكفاءة الذاتية في تعلم الفيزياء، المجلة الأردنية في العلوم التربوية، المجلد 16، العدد 4، ص ص 505-517.
- الغيث، محمد مانع. (2017). استخدام معلمي العلوم بالمرحلة المتوسطة للمعامل الافتراضية واتجاهاتهم نحوها، دار سمات للدراسات والأبحاث، رسالة ماجستير منشورة.
- الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2002). استخدام الحاسوب في التعليم. دار الفكر. عمان
- فياض، ساهر ماجد شحدة (2015): أثر توظيف استراتيجيتي المحطات العلمية والخرائط الذهنية في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- كبير، عبد الكريم حسن وعبد المنعم، مجاهد عبد المنعم. (2017). الاتجاه نحو استخدام تقنية المعامل الافتراضية في التدريس لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بولاية القضارف. مجلة جامعة البطانة للعلوم الإنسانية. جامعة البطانة، رسالة ماجستير منشورة. مج 5، ع1.
- لايل، كاثرين سي. (2006). التميز في الجودة والنوعية والأداء في التعليم العالي. ترجمة سمية عبدربه. مكتبة العبيكان. السعودية
- المحمودي، محمد سرحان علي. (2019). مناهج البحث العلمي. ط 3. صنعاء: دار الكتاب.
- مختار، إيهاب (2019). تطوير منهج الفيزياء في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM وفعاليته في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة كلية التربية بالمنصورة، مج2، ع 108
- المزيدي، ناصر بن سليم (2017). أثر تدريس الفيزياء باستخدام الاستكشافات والتجارب العلمية المحوسبة في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبري والاتجاه نحو الفيزياء. رسالة دكتوراه كلية التربية، جامعة السلطان قابوس، عمان.
- المطيري، سلطان مرزوق، (2017). مستوى تفعيل المعامل الافتراضية في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. مجلة البحث العلمي في التربية، ع 18، ج 7، 326-289.
- منصور، مصطفي (2018): التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الرابع متوسط في بعض المفاهيم الفيزيائية، مجلة العلوم النفسية والتربوية، المجلد 7، العدد 2، ص ص 428-449.

- الهادي، طاهر محمد (2019). تقييم بيئة التعلم الافتراضية كمدخل لتحسين الفعالية التدريسية في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. المجلة التربوية، جامعة سوهاج، ج65، 605-638.
- هاشم، كمال الدين، والخليفة، حسن. (2011). التقويم التربوي مفهومه، أساليبه، مجالاته، توجهاته المستقبلية، الرياض: مكتبة الرشد وناشرون.
- هلال، محمد عبده. (2019). أثر استخدام "المعمل الافتراضي" في تدريس الفيزياء على تنمية المفاهيم وحب الاستطلاع لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية. جامعة سوهاج.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

- Anderman, Eric M. & Sinatra, Gale M. (2018); The Challenges of Teaching and Learning about Science in the 21st Century: Exploring the Abilities and Constraints of Adolescent Learners, Ph.D. Degree, University of Nevada, Las Vegas
- Aydoğdu, C. (2017). The Effect of Chemistry Laboratory Activities on Students' Chemistry Perception and Laboratory Anxiety Levels. International Journal of Progressive Education, Vol.13 (2), 85 -94
- Chao, J., Chiu, J. L., DeJaegher, C. J., & Pan, E. A. (2016). Sensor-augmented virtual labs: Using physical interactions with science simulations to promote understanding of gas behavior. Journal of Science Education and Technology, 25(1), 16-33.
- Chen, Z. N. (2017). Metamaterials-based antennas: translation from physical concepts to engineering technology. In Forum for Electromagnetic Research Methods and Application Technologies (FERMAT) (pp. 1-4).
- Erdemir, Naki (2019); Determining the effect of reducing procrastination tendency on the academic achievement in physics course, International Journal of Educational Administration and Policy Studies, Vol. 11, No. (1), pp. 1-11
- Hansson, Lena & Hansson, Örjan & Juter, Kristina and Redfors, Andreas (2021); Curriculum Emphases, Mathematics and Teaching Practices: Swedish Upper-Secondary Physics Teachers' Views, International Journal of Science and Mathematics Education, Vol. 19, Pp. 499–515
- Ismail, Mohamad H. & Fadzil, HidayahMohd & Saat, RohaidaMohd & Furkan, Muhamad and Salleh, Mat (2022); Exploring Science Teachers' Instructional Practices: A Need Analysis for the Development of Integrated STEM Instructional Practices through Scientist-Teacher-Student Partnership (STSP), Journal of Positive School Psychology, Vol. 6, No. 4, Pp. 1108-1121
- Koretsky, M. D. (2020). An interactive virtual laboratory addressing student difficulty in differentiating between chemical reaction kinetics and equilibrium. Computer Applications in Engineering Education, 28(1), 105-116.
- Pillutla, R. S., Choppella, V., Mohan, L., Dammaraju, M., & Raman, P. (2019). Enhancing Virtual Labs Usage in Colleges.
- Riciputi, S., McDonough, M. H., & Ullrich-French, S. (2016). Participant perceptions of character concepts in a physical activity–based positive youth development program. Journal of Sport and Exercise Psychology, 38(5), 481-492.
- Robertson, M. J., & Jorgensen, W. L. (2015). Illustrating concepts in physical organic chemistry with 3D printed orbitals. Journal of Chemical Education, 92(12), 2113-2116.
- Sun, C. T., Ye, S. H., & Wang, Y. J. (2015). Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts. Computers & Education, 88, 169-181.
- Wood Field, b. f, catlin, H: waddoups, G: moore, m: Swan, R: Allen, R: Bodily, G. (2004).The virtual chem. Lab project: A Realistic and sophisticated simulation of inorganic qualitative Analysis, Journal of chemical Education, vol 81, no(11), pp. 1671-1678.