مجلة البحوث التطبيقية في العلوم والإنسانيات

توظيف المعامل الأفتراضية في تبسيط الكيمياء لدي طلاب المرحلة الثانوية

أسماء محمد، بسملة أيمن، تقى نبيل، فاطمة أيمن، مريم عادل، نورا صابر، نورهان محمد
المشرف على المشروع: أسامة فاروق– أستاذ مساعد– تخصص كيمياء عضوية
جامعة عين شمس ، كلية التربية، برنامج البكالوريس فى العلوم والتربية (الإعدادي والثانوى) تخصص الكيمياء.

المستخلص

إن المعامل الافتراضية هي أحد المستجدات التكنولوجية التي ظهرت في الفترة الأخيرة حيث أنها تحاكي المعامل الحقيقية. ولقد أجريت دراسات تنص على المقارنة بين المعامل الافتراضية والمعامل الحقيقية ،وتبين أن المعامل الافتراضية أفضل بديل في حالة غياب المواد والأجهزة المعملية. ومن مزايا المعامل الافتراضية التغلب على مشكلة نقص المرافق والبنية التحتية المحدودة وتوفير الوقت والأمن والسلامة لدى الطلاب. لقد تمكنا من الوصول إلى بعض التطبيقات والمواقع والتي من خلالها قمنا بإجراء بعض تجارب الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية بسهولة وأمان. ومن هذه التطبيقات والمواقع **Unreal chemist، Chemistry lab، phet، Virtual lab larutan elektrolit، Beaker، Chemist**. كما قُمنا بتنفيذ استخدام هذه التطبيقات والمواقع في الفصول التعليمية وأوضحنا للطالبات آلية استخدامها. واتضح من خلال التجربة الفعلية تحسن أداء الطالبات وشغفهم إلى تنفيذ الكثير من التجارب الخاصة في المناهج الدراسية الخاصة بهن. وقد تم إنشاء فورم لسهولة اجراء التجارب وتنظيمها ونسعى إلى توسيع قاعدة البيانات في هذا الفورم ليشمل جميع التجارب الموجودة في المرحلة الثانوية.

الكلمات المفتاحية
المعامل الافتراضية – بيئة الكترونية تعليمية – استراتيجية التعلم النشط – كيمياء المرحلة الثانوية.

1. مقدمة

- نشأة المعامل الافتراضية

إن المعامل الافتراضية هي واحدة من المستجدات التكنولوجية التي ظهرت في الفترة الأخيرة، و هي تحاكي المعامل الحقيقية معطيةً نفس النتائج. ومن أهم أمثلتها معمل الكيمياء الافتراضي الذي يعتمد على الحاسوب حيث يتم تنفيذ التجارب العملية عن طريق أدوات افتراضية وتفاعلات المواد التي لا تنطوي على تفاعل مادي مباشر، ومن مزايا المعامل الافتراضية هي التغلب على مشكلة نقص المرافق و البنية التحتية المحدودة و توفير الوقت والأمن والأمان والسلامة لدى طلابنا . (Wolf, 2010),(Latifah, 2018)

• العلاقة بين المعامل الافتراضية والتحصيل الدراسي للطلاب

إن للمعامل دوراً مؤثراً في إثراء عملية تعلم العلوم، حيث إن إجراء الطلاب للتجارب العملية بعد الحصص النظرية يزيد من دافعيتهم وتحفيزهم لمواصلة التعلم، وإذا ما تم دمج هذه التجارب بالتقنية الحديثة سيكون أثره أكبر على ترسيخ المعرفة وزيادة استيعاب المتعلمين للمحتوى التعليمي وكما تتميز المعامل الافتراضية بتوفير بيئة آمنة تشاركية بين المتعلمين عن المعامل التقليدية، كما يمكن أن يحصلوا على التغذية الراجعة الفورية على ما يقوموا به من تجارب في بيئة المعامل الافتراضية وأيضاً أشاد المعلمون بالدور الذي تقدمه المعامل الافتراضية مؤيدين استخدامها في العملية التعليمية بشكل مستمر، لما يتوقعوه من استجابة جيدة من الطلاب نحو هذا النوع من التقنيات الافتراضية، مما يساهم في رفع مستوى التحصيل ودافعيتهم نحو تعلم مادة العلوم وبالتالي يزداد التحصيل الدراسي للطلاب. (الحوسني، 2023)

لقد أثبتت المعامل الافتراضية قدرتها على حل المشكلات المرتبطة بالتجارب الكيميائية صعبة التنفيذ، وحل مشكلة نقص المواد الكيميائية والتغلب على المواد السامة، وكما أن المعامل الافتراضية ساعدت الطلاب على إجراء التجارب الكيميائية بشكل أكثر سهولة وأمنًا. (زهراني، 2022)

لقد شهدت العمليات التعليمية تقدمًا سريعًا في استخدام التقنية كتفعيل استخدام المعامل الافتراضية وتطبيقاتها، والتي انتشرت على نطاق واسع في العديد من الدول المتقدمة، وأصبحت من التحولات الرئيسة في مجال العلوم. ولقد سعت الدول إلى الاستعانة بشركات تقنية في مجال التعليم وتطويرها، ودمجها في العملية التعليمية من خلال تفعيل المعامل الافتراضية كأداة تعليمية لكي تحقق المعايير التربوية. استخدام المعامل الافتراضية يساعد المتعلمين على تعلم المفاهيم العلمية بشكل أكثر وضوحًا وجعل البيئة التعليمية أكثر جاذبية وتشويق. ولقد أكدت المؤتمرات على أهمية استخدام المعامل الأفتراضية، ومن هذه المؤتمرات "المؤتمر العلمي الأول للتربية الافتراضية والتعلم عن بعد الذي نظمته الشبكة العربية للتعليم المفتوح والتعلم عن بعد. (عبدالكريم ،2013)

• أثر التكنولوجيا على تطوير وتحسين العملية التعليمية داخل وخارج الفصول المدرسية

إن العصر الحالي يتميز بطفرة من التغيرات التكنولوجية الهائلة والتي جاءت بوسائل وأساليب لم تقتصر أهميتها على خدمة الإنسان وممارسته الوظيفية، بل لها دور فعال في زيادة معلوماته ومعارفه، ورفع مستوى قدراته وكفائته ومواكبته لآخر تطورات العلم والتكنولوجيا. كما توفر تكنولوجيا الواقع الافتراضي إمكانية خلق عالم افتراضي ثلاثي الأبعاد يتيح للأشخاص التواجد والتفاعل معه باستخدام برامج محاكية لتجارب من العالم الواقعي، مثل التدرب على أداء مهام وظيفية معينة (التجارب العملية الخاصة بالكيمياء). ويتضح لنا من خلال تطبيق التكنولوجيا في ممارسة التعلم في البيئات الافتراضية وأثرها في تنمية مهارات استخدام تطبيقات التعلم الإلكتروني لدى معلمي التعليم الثانوي. (العزي، 2021)

كان من الضروري اللجوء للتكنولوجيا الحديثة نتيجة النقص الواضح في أداء وظائف معامل الكيمياء، وبفضل الإسهامات الكبيرة للتعليم الإلكتروني، استفاد معلمو الكيمياء من أدوات وأجهزة تساعد في تعليم المهارات للطلاب وتحقيق أهداف تدريس الكيمياء، ونتيجة لذلك تعد المعامل الافتراضية هي الركيزة الأساسية في التعليم الإلكتروني، حيث تقترب بشكل كبير من المعامل الحقيقية. إن المعمل الافتراضي بيئة مبرمجة تحاكي المعمل الحقيقي، مما يساعد الطلاب على إجراء التجارب المعملية بشكل أكثر سهولة، ويمكن للطلاب إجراء التجارب عدة مرات، ويساهم ذلك في حل مشكلة نقص الأجهزة المعملية. كما يمكن للمعمل الافتراضي المساهمة في تغطية معظم مفاهيم المقررات من خلال تجارب افتراضية . ومن جانب آخر، تعتبر المعامل الافتراضية هي الوسيلة الفعالة لإتاحة الفرصة للطلاب لإظهار مهاراتهم، ولذلك سعى العديد من الباحثين لنقل الابتكارات التكنولوجية لتعزيز عمليات التعليم والتدريس، وهي تساهم في تعزيز العملية التربوية، ومن ضمنها التعليم الإلكتروني. يعد التدريس الإلكتروني واحدًا من الأدوات الأساسية لتحسين عملية التعليم، ويعزز تدريس العلوم بفاعلية، ويساعد على فهم الطلاب بشكل أكثر سهولة. (سبحي، 2016)، (المطيري، 2017)

شهدت السنوات الماضية تطورات علمية وتكنولوجية في جميع نواحي الحياة مما دفع التربويين لتطوير المناهج و طرق التدريس فاستخدموا الوسائل التعليمية والتكنولوجية الحديثة لتطوير التعليم ومنها التعليم الإلكتروني الذي ربط بين المعلومات والتعليم في منظومات مختلفة. إن التعليم الافتراضي هو نوع من التعليم المعتمد في كل عملياته على التكنولوجيا التي تستخدم الحاسوب مما يسمح للمتعلم في الدخول إلى عالم افتراضي يندمج فيه و يتفاعل معه. (المرسي،2002)

يتميز العصر الحالي بالتطور السريع في تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات، مما يدعو للاستفادة من هذا الكم من التطور في تطبيقات حديثة تساعدنا في فهم العلوم الطبيعية بشكل فعال باستخدام التعليم الإلكتروني. لقد ساعد هذا التطور الكبير في إمكانية إنشاء المعامل الافتراضية . (العبود ، 2022)

يعتبر علم الكيمياء هو أحد العلوم الطبيعية المؤثرة في حياتنا اليومية، فقد أوصى العديد من الباحثين بأهمية تطوير التدريس والأخذ بأساليب التكنولوجيا خاصة تقنيات الحاسب الآلي في تدريس الكيمياء . (الجوير، 2009)

• جهود المنظمة التربوية في تحسين وتطوير البرامج التعليمية وتعزيزها بالتعليم الافتراضي

يسعى المتخصصون في مجال التربية إلى إحداث التربية الشاملة التي تؤدي إلى إكساب المتعلمين مختلف جوانب التعلم المعرفية في مراحل التعليم المختلفة. من أهم الأهداف التي تسعى مقررات العلوم لتحقيقها هي تنمية المهارات وخاصة المهارات المهنية، حيث إن الهدف الرئيسي للتدريس إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على التكيف مع المعرفة في مختلف المواقف التي تواجههم. ومن التقنيات التي من المفترض أن يستخدمها المعلمون لتحقيق هذا الهدف هي الأنشطة العملية. (العماري وآل كاسي، 2023)

يعد مقرر الكيمياء من المقررات التي تعتمد في تدريسها علي المعمل حيث يقوم على التجريب لتوفير خبرات حسية متعددة، حيث أكدت

الدراسات على أهمية المعمل ودوره في زيادة نشاط المتعلمين وفاعليتهم ومشاركتهم الحيوية في عملية التعلم. بالإضافة إلى أنها تساعد المتعلمين على اكتساب المهارات المختلفة وتكون اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم. ومن هنا نحن في حاجة إلى تفعيل المعامل الافتراضية بشكل دقيق في تدريس العلوم الطبيعية وخاصة مادة الكيمياء لما لها من دور في توفير الوقت والجهد وتحسين الفهم والاستيعاب للحقائق التعليمية وتنمية التفكير العلمي لدى الطلاب. (ظافر الشهري، 2018)

أكدت الاتجاهات التربوية الحديثة على ضرورة تطوير وسائل تدريس المواد التعليمة في صورة متكاملة وشاملة، مما يؤدي إلى إعداد جيل قادر على التفكير العلمي السليم وقادر على الإبداع ومما يساعد في أداء عملية تدريس العلوم بشكل فعال ومتطور. (الزهراني، 2020)

إن التعليم الإلكتروني يساهم بشكل فعال في تدريس العلوم حيث يتميز تدريس العلوم عن غيره من تدريس المواد الأخرى بكثرة اهتمامه بإجراء التجارب العلمية كما يقترن تدريس العلوم بالمعمل سواء كان واقعيًا أو افتراضيًا. (حجازي، 2011)

• أزمة فيروس كورونا و آثارها علي أنشطة التعليم و المعامل الافتراضية

في ظل انتشار فيروس كورونا اهتمت الدول بالتباعد الاجتماعي والجسدي و ظهرت شعارات جديدة مثل العمل من المنزل و الدراسة من المنزل مما يؤثر هذا علي أنشطة التعليم و التعلم و خاصة في مادة العلوم حيث لا يقتصر علي المحتوى العلمي فحسب بل علي الأنشطة التعليمية أيضًا. يمكن تنفيذ التعلم عن بعد في مادة العلوم باستخدام الأساليب التكنولوجية مثل المعامل الافتراضية. المعمل الافتراضي هو معمل يتم تنفيذه باستخدام برامج التقنية مع معدات تشبه المعمل الحقيقي وتتغلب على التجارب التي تتطلب معدات باهظة الثمن وغير أمنة. (Cao, 2002), (Dalgarno, 2019),(Gunawan,2019) (Harapan, 2020)

2. الإطار النظري

تهدف الدراسة الحالية إلى توظيف المعامل الافتراضية في تبسيط الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، لذلك فيجب أن نتطرق للحديث عن مفهوم المعامل الافترضية وأهميتها ومعوقاتها والدراسات السابقة. وتتعدد تعريفات المعامل الافتراضية ولكن المضمون واحد.

فقد عرفها (خميس، 2005) على أنها برنامج كمبيوتر تفاعلي يوفر بيئة تعلم افتراضية تحاكي المعامل الحقيقية وتسمح للمتعلمين باستخدام الأدوات والأجهزة المعملية والتفاعل مع الأشياء التي لا يمكن إدراكها بالحواس العادية مثل الذرات، فيتيح البرنامج للمستخدمين إجراء التجارب الصعبة والخطرة والنادرة في بيئة آمنة عبر الإنترنت. كما عرفها (المناعي، 2008) بأنها تقنية معامل رقمية علمية تضم أجهزة كمبيوتر متطورة ذات سرعة وتخزين عالية، ووسائل اتصال بالإنترنت، وتسمح هذه التقنية للمعلمين بإجراء التجارب المعملية وتكرارها ومشاهدة التفاعلات والنتائج بدون تعريض أنفسهم لأي مخاطر وبأقل جهد وتكلفة. بينما عرفها (الرويلي ،2016) على أنها البيئة التفاعلية التي يتم فيها إجراء تجارب تحاكي الواقع، ويتمتع فيها الطلاب بحرية كاملة في اتخاذ القرارات دون أن يكون لذلك أثر سلبي عليهم.

ويعرفها (داود، 2014) على أنها بيئة إلكترونية افتراضية تتضمن التواصل بين الطلاب ومدرسيهم عبر وسائل الاتصال الإلكترونية مثل الشبكات والأسلاك والموجات اللاسلكية. ويري (سرحان، 2018) على أنها نظام تعليمي افتراضي عبر الإنترنت يستخدم مجموعة متنوعة من الأدوات لدعم العملية التعليمية، ويهدف هذا النظام إلى تحقيق أهداف تعليمية محددة، وتوفير مصادر متنوعة للمعرفة، وتنمية المهارات بطريقة فعالة. بينما يري (الشمراني، 2020) أن المعامل الافتراضية تُعد بديلاً للمعامل التقليدية، فيمكن للطلاب من خلالها إجراء تجارب عملية عن بعد بشكل متكرر وتعويض غياب الأجهزة المعملية في المختبرات التقليدية، ويمكن من خلالها تنفيذ أكبر عدد من التجارب الموجودة في المقرر.

ويعرفها (حسن، 2019) على أنها بيئة تعليمية عبر الإنترنت تعمل على تعزيز المهارات الافتراضية لدى الطلاب، حيث يمكن للفرد إجراء تجارب معملية والتفاعل معها بوسائل حسية وإدراكية عبر بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد. وأخيراً عرفها (عليان، 2017) على أنها بيئة تفاعلية إلكترونية تساعد الطلاب على إجراء التجارب المعملية بشكل افتراضي وبدقة عالية وبدون أي مخاطر من خلال تطبيقات الويب أو برامج مصممة على الحاسوب.

أهمية المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية:

يقوم العالم الافتراضي بنقل السلوك والوعي الإنساني إلى بيئة ذات طابع إلكتروني مما يجعل العقل متحرراً ومنطلقًا بعيداً عن الجسد. يعتمد المعمل الافتراضي على رؤية ثلاثية الأبعاد، يستطيع الطالب من خلاله تنفيذ تجارب ومشاريع متعددة، ويساعد الطلاب على بناء خبرات تعليمية ذات أثر كبير(عبدالحميد، 2010). وتتمثل أهمية المعامل الافتراضية في تدريس العلوم كونها بديل للتجارب الواقعية التي يصعب تنفيذها، وتجعل الطالب على اتصال غير مباشر بمحتويات تلك التجارب، بالإضافة إلى التحفيز والتشويق أثناء عملية التعلم. (نوفل، 2010)

الخصائص المميزة للمعامل الافتراضية:

أسهمت المعامل الافتراضية في تحسين العملية التعليمية بشكل ملحوظ حيث أنها أدت إلى توفير بيئة تعليمية متميزة لتبسيط الدروس العملية ومن أهم الخصائص التي تميزها: (الكميعي، 2017)

1- الانغماس أو الاستغراق

يشعر الطلاب بالانغماس أثناء تفاعلهم مع المحتوى في المعمل الافتراضي. ويعتبر إكسابهم هذا الشعور أثناء إجراء التجارب والأنشطة في المعامل الافتراضية أحد الأهداف المهمة لمصممي المعامل الافتراضية ثلاثية الأبعاد.

2- المحاكاة

تتميز المعامل الافتراضية بتوفير برامج تقوم بمحاكاة واقعنا الحقيقي بسهولة على عكس رؤيته في الواقع الذي يحتاج لتكاليف عالية ومعدل خطورته أعلى.

3- التفاعلية

ساهم التقدم السريع في التكنولوجيا بالتفاعل النشط للطلاب مع البيئة الافتراضية باستخدام أجهزة حديثة متطورة.

4- الاصطناعية

يمكن من خلال المعامل الافتراضية تصميم التجارب والأنشطة الخطرة والمعقدة التي قد تكون صعبة التنفيذ في المعامل التقليدية.

5- الفردية

تهتم المعامل الافتراضية بالفروق الفردية بين الطلاب من خلال تقديم الموضوعات والأنشطة بأساليب متنوعة تناسب احتياجات كل طالب.

معوقات المعامل الافتراضية:

هناك بعض المعوقات التي تمنع الاستفادة من المعامل الافتراضية بشكل مثالي من ضمنها: (السيف، 2020؛ الطويرقي، 2019؛ الجهني، 2013؛ الغيث،2017)

1- عدم مواكبة المعامل الافتراضية للتطورات التكنولوجية الحديثة.

2- احتواء هذه المعامل على بعض المشكلات التقنية.

3- نقص التدريب الجيد من قبل مدربين مؤهلين لمساعدة الطلاب والباحثين على استخدام هذه التقنيات بفعالية.

4- ضعف البنية التحتية للمدارس اللازمة لاستخدام هذه المعامل الافتراضية بشكل كامل مثل أجهزة الحاسوب والعروض.

ومن خلال البحث فى الدراسات السابقة متماثلة في دراسة أجريت في السودان هدفها استكشاف مستوى التحصيل الدراسي للطلاب بعد تجربة المعمل الافتراضي مقارنة بالمعمل التقليدي، والتعرف على المشكلات التي تواجه دارسي مادة الكيمياء في المرحلة الثانوية باستخدام المنهج التجريبي مقارنة بالمنهج الوصفي التحليلي. تم اختيار عينة من طالبات الصف الثاني الثانوي بمدرسة الخلفايا النموذجية بنات ومعلمين الكيمياء في محلية بحري بولاية الخرطوم. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام المعامل الافتراضية يؤثر إيجابيًا على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية، وأنها تُعتبر أكثر أمانًا من المعامل التقليدية. كما أوصت الدراسة بتطبيق تقنية المختبرات الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء وبتجاوز التحديات والعقبات التي قد تواجه المعلمين والطلاب في تفعيل الجانب العملي في دراسة الكيمياء، من خلال توفير التدريب والدعم اللازم. (السيد، 2022)

وهناك دراسة أخرى تهدف إلى تحليل الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في مدينة جدة، وتحديد سبل تطويرها. حيث اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي واستبيانا كأداة للدراسة، فقد ضمت عينة من (275) معلمة من معلمات العلوم والكيمياء ومحضرات المعامل، وأُصدرت النتائج بأن المعامل الافتراضية تُحسن النظام التعليمي بكفاءة عالية وبسهولة، وأن المعامل الافتراضية هي أفضل بديل عند غياب المواد الكيميائية والأجهزة المستخدمة. (بجيلي، 2019)

وعلى الرغم من أهمية توظيف المعامل الافتراضية في التعليم، إلا أن هناك بعض الدراسات السابقة (سبحي، 2016؛ عليان 2017؛ الشمراني، 2020) أظهرت ندرة تفعيل المعامل الافتراضية في إجراء التجارب العملية لطلاب المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، وأشارت إلى وجود قصور في استخدام معلمي العلوم للمعامل الافتراضية في عملية التدريس بدرجات تتراوح من متوسطة إلى عالية. وقد تم عمل استبيان كأداة للدراسة للتأكد من توافر متطلبات المعامل الافتراضية الضرورية لتدريس العلوم في المراحل المتوسطة، والتأكد من مدى تفعيل المعامل الافتراضية من قِبل المعلمين، بالإضافة إلى تحديد معوقات استخدامها. وتضمنت العينة معلمي ومشرفي العلوم في المرحلة المتوسطة في مدينة جدة، بإجمالي عدد (70)معلم و (20)مشرف. وقد أظهرت النتائج أن توفير متطلبات المعامل الافتراضية كان متوسطًا.

3. منهجية البحث والأدوات المستخدمة

إن مختبر الكيمياء هو وسيلة رائعة لتعلم واستكشاف عالم الكيمياء بطريقة ممتعة وتفاعلية، حيث يتم إجراء التجارب وملاحظة النتائج. ولذلك قمنا بالبحث عن عدة أدوات وطرق نستخدمها في تنفيذ فكرة المعامل الافتراضية كوسيلة محاكاة للمعامل الواقعية، حيث تمكنا من الوصول إلى بعض التطبيقات والمواقع والتي من خلالها قمنا بإجراء بعض تجارب الكيمياء لطلاب المرحلة الثانوية بسهولة وأمان، ومن أهم مزايا هذة التطبيقات طريقة استخدامها فكل ما عليك فعله هو تحديد نوع التجربة التي تريد إجراؤها ثم تحديد المواد الكيميائية المستخدمة (عن طريق تحديدها من القائمة أو عن طريق إدخال الكمية التي تريد استخدامها)، ثم يمكنك البدء في التجربة كما

يتيح لك استخدام الحرارة لإجراء أي تفاعل حراري. وكذلك يتم عرض المعادلة الكيميائية الموزونة الخاصة بكل تفاعل بشكل تلقائي. وفيما يلي سنذكر هذه الأدوات ومحتوياتها:

- تطبيق Unreal Chemist

هو برنامج تعليمي ومرجع متاح على جميع منصات الهواتف الذكية، يسمح للمستخدمين بإجراء تجارب كيميائية مباشرةً. من خلال هذا التطبيق يمكن مزج المواد الكيميائية ومراقبة تفاعلاتها، والكشف الجاف لبعض الأملاح الكيميائية، ومشاهدة الأطياف الذرية والجزيئية، بالإضافة إلي بعض القياسات الطيفية للمركبات الكيميائية.

ويحتوي التطبيق على بعض الأحماض المعدنية والعضوية – بعض القواعد مثل (هيدروكسيد الصوديوم وغيرها) – الكثير من الأملاح مثل (أملاح الصوديوم والحديد وغيرهم) كما يحتوي التطبيق على عدة خصائص مثل (Balancer, Mix , Burn, Solubility Sim, Periodic table)

- تطبيق BEAKER

إنه تطبيق يتيح لك مزج المواد الكيميائية المختلفة بالرجوع إلي الأوزان الذرية (الكتلة المولية) والكثافة.كما أنه يحتوي على الرموز الكيميائية لكل مادة وكذلك الأسماء الشائعة لبعض الكيمياويات المنتشرة.

ويحتوي هذا التطبيق على بعض الغازات مثل الغازات النبيلة وغيرها، السوائل كالماء وغيره، الأملاح مثل (أملاح الألومنيوم، أملاح النحاس، وغيرها)، و أكاسيد وهيدروكسيدات المعادن مثل (الفضة، البوتاسيوم، وغيرها).

- تطبيق Chemistry Lab

هذا التطبيق يمكنا من التعرف على خصائص المواد الكيميائية المختلفة وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض. وتعتبر واجهة هذا التطبيق بسيطة وسهلة الاستخدام كما يوفر التطبيق وصفًا مفصلًا لكل مادة كيميائية وتفاعل، مما يسهل من فهم واستيعاب الدروس بشكل أكبر.

ويحتوي هذا التطبيق على المواد الصلبة مثل [بعض الفلزات، اللافلزات، أشباه الفلزات ، الأملاح مثل (أملاح البوتاسيوم والخارصين و غيرها)، والأكاسيد مثل (أكسيد الحديد والبوتاسيوم)]– المواد السائلة والمحاليل مثل [الماء، الزئبق، البروم، برمنجنات البوتاسيوم، الأحماض المعدنية، الأحماض العضوية مثل (حمض الأسيتيك) ، القواعد مثل (هيدروكسيد الصوديوم، وغيره) ، محاليل الأملاح مثل (محاليل أملاح الباريوم، وغيرها)– المواد الغازية [الأكسجين والهيدروجين، وبعض الأكاسيد مثل (أكاسيد النيتروجين و الكبريت و الكربون) و غيرها]. و أيضًا يحتوي هذا التطبيق على حرارة (تسخين).

- تطبيق Chemist

هو أول تطبيق مختبر كيميائي افتراضي للأجهزة المحمولة، يحتوي على أكثر من 300 مادة كيميائية بالإضافة إلى خصائصها . وكذلك يوفر لنا معلومات عن معادلات التفاعل، حتى نتمكن من فهم ما يحدث ليس فقط بصريًا ولكن أيضًا بأرقام دقيقة.

ويحتوى هذا التطبيق على بعض المواد الصلبة مثل [بعض الأملاح مثل (أملاح الألومنيوم، النحاس، وغيرها)، اكاسيد المعادن مثل (أكسيد الكالسيوم، الحديد الثنائي والثلاثي وغيرها)، هيدروكسيدات المعادن مثل (هيدروكسيد الألومنيوم، وغيره)، الفلزات مثل (الكروم، المنجنيز)، اللافلزات مثل (الكربون، الفوسفور)، اشباه فلزات مثل(السليكون)] – المواد السائلة والمحاليل مثل [الماء، البروم، أحماض معدنية، فوق الأكاسيد مثل (فوق أكسيد الهيدروجين)، الهيدروكسيدات مثل(هيدروكسيد الأمونيوم)] – المواد الغازية مثل [كبريتيد الهيدروجين ، بروميد الهيدروجين، بعض الأكاسيد مثل(أكاسيد الكربون والكبريت)، الهالوجينات مثل (غاز الكلور، الفلور)، الغازات الخاملة، الأمونيا، غاز الأوزون وغيرها].

- تطبيق معمل المحاليل الإلكتروليتية الافتراضي Virtual lab larutan elektrolit

هذا التطبيق عبارة عن مختبر افتراضي يحتوي على بعض المواد الكيميائية والتي يتم تصنيفها إلى محاليل إلكتروليتية وغير إلكتروليتية عن طريق توصيل هذه المحاليل بدائرة كهربية تحتوي على مصباح.

يحتوي التطبيق على تعريف الإلكتروليتات وغير الإلكتروليتات، أنواع المحاليل القائمة على التوصيل الكهربائي، المركبات التي تشكل محاليل الإلكتروليتات، دور محاليل الإلكتروليتات في جسم الإنسان،وقائمة محاكاة افتراضية.

- موقع phet

يعتبر موقع phet من أفضل تطبيقات المحاكاة التي تقدم التجارب التفاعلية للعلوم الأساسية حيث يحتوي على أكثر من مليار نموذج محاكاة تفاعلي باللغة العربية ،ويعمل من خلال متصفح الإنترنت. و بصفة خاصة في علم الكيمياء، يساعد الموقع على التعرف على بنية الذرة والجزئ والتوزيع الإلكتروني، النظائر، قطبية الجزيئات، قياس الأُس الهيدروجيني للمحاليل، دراسة تأثير التركيز على ظروف التفاعل الكيميائي.

4. نتائج البحث

لقد قمنا باستخدام هذه التطبيقات والمواقع في أداء العديد من التفاعلات الكيميائية الهامة الخاصة بمقررات مادة الكيمياء للمرحلة الثانوية ودراسة

تأثير استخدام هذه المعامل الإفتراضية على الجانب التحصيلي على عينة من طلاب المدارس. وسوف نتناول إيضاح الجانب التطبيقي لتلك التطبيقات والمواقع بشكل مفصل.

- تطبيق **Unreal chemist**

1– الصف الأول الثانوي/ الباب الثالث/ الدرس الثاني في شرح: (تفاعل الفلزات مع الكربونات والبيكربونات، الكشف عن الأحماض والقواعد، تفاعل التعادل بين حمض النيتريك مع هيدروكسيد البوتاسيوم).

2– الصف الأول الثانوي/ الباب الرابع/الدرس الثاني في شرح: (حرارة الذوبان ، حرارة الاحتراق القياسية، وحرارة التخفيف القياسية).

3– الصف الثاني الثانوي/الباب الثاني/الدرس الثالث في شرح: (الأكاسيد الحامضية، القاعدية).

4– الصف الثاني الثانوي/الباب الرابع/الدرس الأول في شرح: (كشف اللهب لفلزات المجموعة 1A، تفاعل الأقلاء وهيدريداتها مع الماء والأحماض، تفاعل التعادل، تحضير كربونات الصوديوم معملياً).

5– الصف الثالث الثانوي/الدرس الأول في شرح: (تجارب الكشف عن الأنيونات و الكاتيونات).

6– الصف الثالث الثانوي/الباب الأول/الدرس الثاني في شرح: (تفاعلات استخلاص الحديد وخواصه).

7– الصف الثالث الثانوي/ الباب الثالث/الدرس الأول في شرح: (التفاعلات التامة باستخدام تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة وتفاعل شريط من الماغنسيوم في محلول حمض هيدروكلوريك).

وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على التطبيق:

شكل (1) تجربة كشف اللهب لفلزات المجموعة 1A.

شكل (2) تفاعل تعادل حمض النيتريك مع هيدروكسيد البوتاسيوم.

- تطبيق **Chemistry lab**

1– الصف الأول الثانوي/الباب الثاني/الدرس الأول في شرح: (تفاعلات التعادل، العلاقة بين كمية المواد الداخلة والمواد الناتجة في تفاعل الماغنسيوم والأكسجين).

2– الصف الأول الثانوي/الباب الثالث/الدرس الثاني في شرح: (تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة، تفاعل التعادل، تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض).

3– الصف الأول الثانوي/الباب الرابع/الدرس الأول في شرح: (التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة).

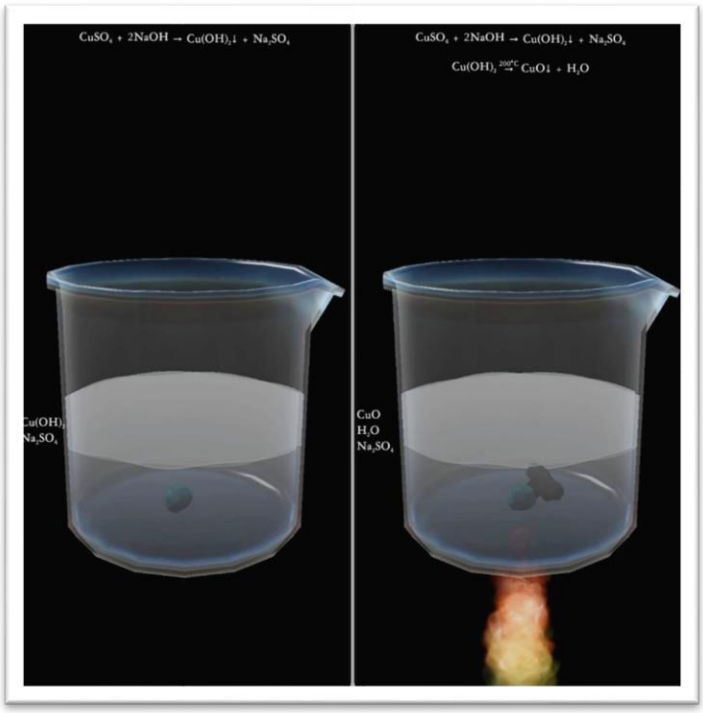
4– الصف الثاني الثانوي/الباب الثاني/الدرس الثالث في شرح: (تفاعلات الأكاسيد القاعدية والمترددة).

5– الصف الثاني الثانوي/الباب الرابع/الدرس الأول في شرح: (تأثير الهواء الجوي على فلزات الأقلاء، تفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروجين، الهالوجينات والفلزات الأخرى، أثر الحرارة على الأملاح الأكسجينية للأقلاء، تفاعل التعادل، الكشف عن كاتيون النحاس، تحضير كربونات الصوديوم معمليًا).

6– الصف الثالث الثانوي/الباب الأول/الدرس الثاني في شرح: (تفاعلات خواص معدن الحديد).

7– الصف الثالث الثانوي/الباب الرابع/الدرس الأول في شرح: (تفاعل أكسدة الحديد الثنائي بواسطة الأكسجين الذائب).

وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على التطبيق:



شكل (3) تجربة الكشف عن كاتيون النحاس.

شكل (4) تفاعل معدن الحديد مع الأحماض المخففة.

- تطبيق Chemist

1– الصف الأول الثانوي/ الباب الأول/الدرس الأول في توضيح: (أشكال الأدوات الكيميائية).

2– الصف الأول الثانوي/الباب الثالث/الدرس الثاني في شرح: (تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض، تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض).

3– الصف الثاني الثانوي/الباب الرابع/الدرس الثاني في شرح: (تفاعل النيتروجين مع الأكسجين والفلزات، الكشف عن غاز النشادر، الحصول

على أملاح الأمونيوم في صناعة الأسمدة، تحلل حمض النيتريك بالتسخين).

وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على التطبيق:

شكل (5) تفاعل النيتروجين مع الفلزات في درجات الحرارة العالية

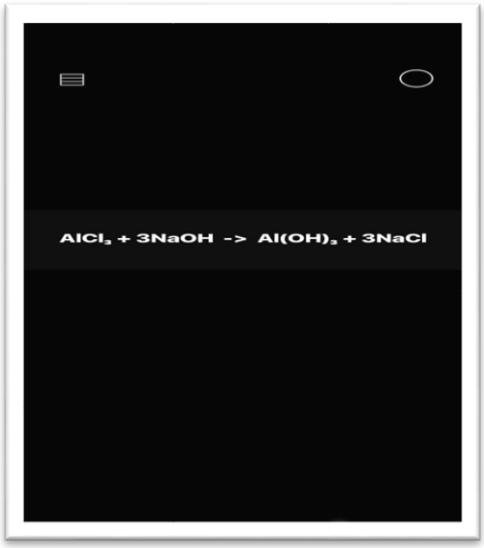
شكل (6) توضيح أشكال الأدوات الكيميائية

- تطبيق **Breaker**

1- الصف الثاني الثانوي/الباب الرابع/الدرس الأول في شرح: (تفاعل الأقلاء مع الأكسجين والفلزات الأخرى، تفاعل فوق الأكسيد والسوبر أكسيد، الكشف عن كاتيون الألومنيوم، تفاعل إزالة عسر الماء، تحضير كربونات الصوديوم صناعياً، تفاعل كربونات الصوديوم مع الأحماض).

2- الصف الثاني الثانوي/الباب الرابع/الدرس الثاني في شرح: (تحضير غاز النشادر معملياً).

وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على التطبيق:



شكل (7) الكشف عن كاتيون الألومنيوم.

شكل (8) تفاعل كربونات الصوديوم مع الأحماض.

- موقع **Phet**

1– الصف الأول الثانوي/الباب الأول/الدرس الأول في شرح: (مقياس الأُس الهيدروجيني).

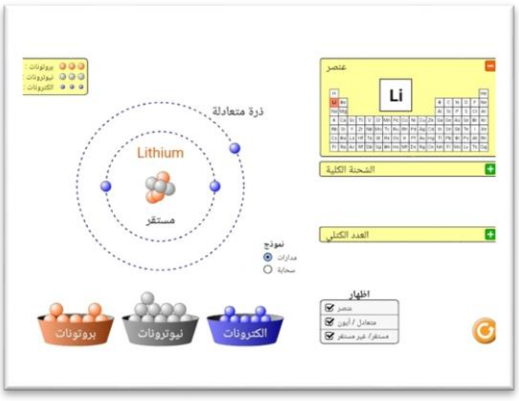
2– الصف الأول الثانوي/الباب الثالث/الدرس الأول في شرح: (قطبية الماء، تركيز المحاليل).

3– الصف الأول الثانوي/الباب الثالث/الدرس الثاني في شرح: (مفهوم الحمض والقاعدة وفقًا لنظرية برونشتد ولوري).

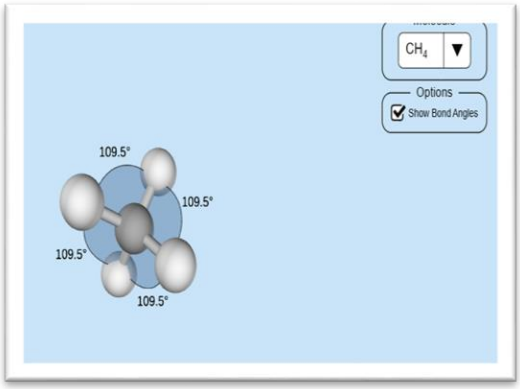
4– الصف الأول الثانوي/الباب الخامس/ الدرس الأول، الدرس الثاني في شرح: (مكونات الذرة، النظائر، استقرار النواة، عمر النصف).

5–الصف الثاني الثانوي/الباب الثالث/الدرس الثاني في توضيح: (بعض أشكال الجزيئات حسب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ).

وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على الموقع:



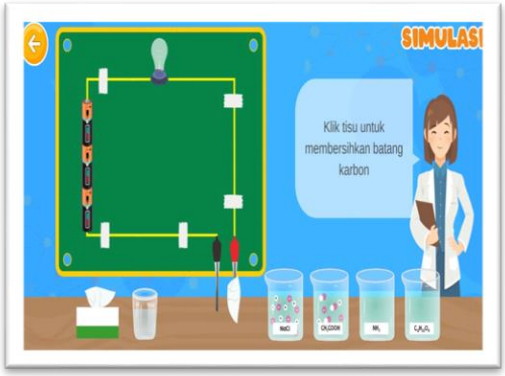
شكل (9) توضيح مكونات الذرة



شكل (10) بعض أشكال الجزيئات حسب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.

- تطبيق **Virtual lab larutan elektrolit**

الصف الأول الثانوي/الباب الثالث/الدرس الأول في شرح: (مفهوم المحاليل الإلكتروليتية و اللاإلكتروليتية). وفيما يلي مثال لهذه التفاعلات على التطبيق:



شكل (11) مقارنة بين المحاليل الإلكتروليتية و اللاإلكتروليتية

5. تفسير النتائج

تعتبر المعامل الافتراضية من أهم الوسائل التعليمية الفعالة حيث إنها نجحت في تطبيق استراتيجية التعلم النشط في العديد من الدول المتقدمة فهي أحد المستحدثات التكنولوجية التي تُمكننا من إنشاء بيئة تخيلية ثلاثية الأبعاد. كما تُمكن الفرد من التفاعل معها بشكل فعال وآمن بحيث يشعر كأنه يتعامل مع الواقع الحقيقي بكل أبعاده. فهي وسيلة فعالة تُسهم في التدريب على الظواهر الخطيرة المستحيل معايشتها حسيًا من خلال تمثيلات افتراضية للتجارب المعملية. كذلك تتضمن المعامل الافتراضية النصوص والصور والفيديوهات والرسوم المتحركة من خلال برامج إلكترونية يتم تطبيقها على الطلاب عمليًا في الفصول الدراسية كما هو موضح بالشكل (12) كيفية التعامل مع التجارب على البرامج:

ومن خلال التجربة الواقعية مع بعض طالبات المرحلة الثانوية بإحدى المدارس تمكنْ من التعامل مع البرنامج وإجراء التجارب العملية التي لم يستطعن إجرائها في المعامل لنقص المواد الكيميائية كما هو موضح بالأشكال (13،14).

6. التحديات والمعوقات

من أهم التحديات التى تواجه تعميم فكرة المعامل الافتراضية على المستوي العام لدي طلاب المرحلة الثانوية:

1. المعامل الإفتراضية التي تعتمد على اللغة العربية قليلة جدًا.
2. كثير من تطبيقات المعامل الإفتراضية غير مجانية وتحتاج لأكواد تفعيل مما يجعل استخدامها من قبل الطلاب مكلف وصعب.
3. قلة الوعي بنتائج وأثر تطبيق المعامل الإفتراضية على المستوى التحصيلي للطلاب.

كثير من إدارات المدارس والمعلمين لا يشجعون علي استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم والكيمياء بصفة خاصة..

7. التوصيات

إن تطبيق المعامل الافتراضية في المدارس يعمل على خفض التكلفة من خلال توفير المواد والأدوات والمعدات والموارد المادية الأخرى التي تتطلب تكاليف عالية، كما يُمكن المؤسسات التعليمية للوصول إلى مجموعة واسعة من المحاكاة الافتراضية العلمية 3D دون العبء المالي لشراء وصيانة معدات المختبرات كما تفعل جميع مدارس STEM.

وهذا ما حدث بالفعل حيث تم إنشاء مشروع تطبيق إلكتروني للمعامل الافتراضية بمشاركة 4 طلاب مصريين وأمريكيين ليسمح للطلاب القيام بالتجارب المعملية بمحاكاة حقيقية للمعامل المتطورة دون التعرض لخطر تفاعل المواد الكيميائية ويمنح الفرصة للمعلمين لاختبار الطلاب فى أي تجربة علمية. ولكن لم يتم تطبيق المشروع في المدارس على مستوي أوسع لذلك نأمل في تعاون وزارة التربية والتعليم في اتخاذ اجراءات نحو تطبيق المعامل الأفتراضية في مدارسنا وتوسيع استخدام هذه التقنية حتى يرجع ذلك بالفائدة على طلابنا.

شكل (12) شرح كيفية تطبيق التجارب على البرامج لطالبات المرحلة الثانوية بالفصول.

شكل (13) تطبيق طالبة لتفاعل الصوديوم مع الماء

شكل (14) تطبيق طالبة لاختبار كشف اللهب.

8. الخاتمة

من أهم المستجدات التكنولوجية التي ظهرت في الفترة الأخيرة المعامل الافتراضية، وأثبتت الدراسات السابقة أن المعامل الافتراضية أفضل بديل في حالة غياب المواد والأجهزة المعملية وتوفير الوقت والأمن و السلامة لدى الطلاب. لقد تمكنا من استخدام التطبيقات والمواقع الإلكترونية في الفصول التعليمية وآلية استخدامها. وقد تم إنشاء فورم لسهولة اجراء التجارب وتنظيمها ونسعي إلي توسيع قاعدة البيانات في هذا الفورم ليشمل جميع التجارب الموجودة في المرحلة الثانوية. وذلك من خلال ملاحظة تحسن أداء الطلاب وزيادة الدافعية لديهم . ونسعي إلي توسيع قاعدة البيانات في هذا الفورم ليشمل جميع التجارب الموجودة في المرحلة الثانوية.

9. الشكر والتقدير

وأخيراً نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى كل من مدوا لنا يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه.

على رأسهم دكتور أسامة فاروق (مشرف البحث) لما تم بذله من مجهود طوال العام والتعاون معنا لأجل تحقيق ما هو أفضل. إدارة الكلية لما تقدمه من خدمات وتوفير للمعلومات . أ/اسماء سليمان مشرف التربية العملي بالمدرسة على ودها ودعمها لنا .

10. المراجع والمصادر

المراجع العربية

الجهني، عبد الله بن ربيع (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 44(2)،161_190.

الجوير، يوسف بن فراج بن محمد (2008). أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

الحوسني، عمر بن حمدان (2023). أثر استخدام تطبيقات المختبرات الافتراضية داخل الغرفة الصفية في تنمية التحصيل العلمي لدى طلاب الصف الأساسي في مادة العلوم. مجلة المناهج وطرق التدريس، 13(2)، 73_83.

الزهراني، صالح عبد المجيد علي (2020). فاعلية المعمل الافتراضي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف السادس الابتدائي بمنطقة الباحة. مجلة كلية التربية_ جامعة المنصورة ،4(110) ،1023_981.

السيد، وصفي عبد المجيد قسم؛ سعيد، ياسر محمد (2022). استخدام المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء بدولة قطر. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 49(6)، 78_99

الكميعي، خالد خليفة عمر؛ الجبو، سامي الدهماني؛ سعد، عادل الهادي؛ حسين، عادل رمضان (2016). توظيف المعامل الافتراضية كبيئة تعليمية في المؤسسات التعليمية. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، 9، 82_89.

المطيري، سلطان مرزوق (2017). مستوى تفعيل المعمل الافتراضي في معامل العلوم في مدارس التعليم العام. مجلة البحث العلمي في التربية، 7(18)، 289_326.

المناعي ،عبدالله سالم(2002). برمجيات الحاسوب التعليمية ومعايير إنتاجها وتقييمها. رسالة التربية، 1، 106_111.

الموسى ، عبدالله بن عبدالعزيز (2002). التعليم الإلكتروني – مفهومه – خصائصه – فوائده ، ورقة عمل مقدمة ندوة مدرسة المستقبل – جامعة الملك سعود كلية التربية، 11.

الوايلي، عطا الله، السرحان، خالد علي (2016). دور مقترح للمشرف التربوي في تفعيل المختبر الافتراضي في ضوء معايير ضمان الجودة بمنطقة) الحدود الشمالية في المملكة العربية السعودية. دراسات: العلوم التربوية، 2(43) ،889_908.

بجيلي، فاطمة عبدالله(2019). واقع الاستفادة من المعامل الافتراضية في تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية في محافظة جدة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 20(3)،121_140.

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، 10(10)،428_453.

حسن، شيماء محمد علي(2019). تصميم معمل افتراضي باستخدام انماط من التغذية الراجعة في تنمية مهارات قياس المجسمات والحس الجمالي للرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، 12(22)،6_66.

خميس، محمد عطية (2009). تكنولوجيا التعليم والتعلم. 33 القاهرة، مصر: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

زهراني، أريج عوض (2022). درجة توظيف المعامل الافتراضية في تدريس المفاهيم العلمية لطالبات المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمات والمشرفات في مكة المكرمة. المجلة العربية للتربية النوعية ، 22(6)،23_64.

سبحي، نسرين حسن(2016). واقع استخدام المعامل الافتراضية في تدريس العلوم المطورة بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر المعلمات بمدينة أبها. المجلة التربوية الدولية المتخصصة،12(5)،229_249.

سرحان، أحمد محمد عبد الغفار (2018). تطوير بيئة تعلم إلكترونية لتوظيف بعض التطبيقات التشاركية للأجهزة الذكية وفاعليتها في تنمية مهارات إنتاج الكتاب المعزز والاتجاه نحوه لدى طالب شعبة تكنولوجيا التعليم. رسالة ماجستير، كلية التربية 21، 1_244.

عبدالعزيز، أحمد داوود (2014). التعليم العالي عن بعد والجامعات الافتراضية (الإصدار الأول) . اسكندرية، مصر: دار المعرفة الجامعية.

عبدالكريم ، هناء بنت محمد (2013). تقييم استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تدريس مادة الكيمياء بالمدارس الثانوية بمدينة الرياض (رسالة ماجيستير غير منشورة). جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المملكة العربية السعودية، الرياض.

عليان، شاهر ربحي (2017). الاحتياجات التدريبية لاستخدام المختبر الافتراضي من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة الأحساء. رسالة الخليج العربي 147(39)،17_31.

المراجع الاجنبية

Cao, J.; Chan, A.; Cao, W.; Yeung, C. (2002). Virtual programming lab for online distance learning. Lect. *Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, 2436, 216.

Dalgarno, B.; Bishop, A. G.; Adlong, W.; Bedgood, D. R. (2009) Effectiveness of a Virtual Laboratory as a preparatory resource for Distance Education chemistry students. *Comput. Educ.*, 53, 853.

Gunawan, G.; Harjono, A.; Hermansyah, H.; Herayanti, L. (2019) Guided Inquiry Model Through Virtual Laboratory to Enhance Students' Science Process Skills on Heat Concept. Cakrawala Pendidik, 38, 259.

Harapan, H.; Itoh, N.; Yufika, A.; Winardi, W.; Keam, S.; Te, H.; Megawati, D.; Hayati, Z.; Wagner, A. L.; Mudatsir, M. J. (2020) Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *Infect. Public Health*, 13, 667.

Latifah, Z.; Ikhsan, J.; Sugiyarto, K. H. (2018) Influence of Virtual Chemistry Laboratory Utilization (V-Lab) toward Self-Regulated Learning. *J. Phys.: Conf. Series*, 1097, 12067.

Wolf, T. (2010) Influence of Virtual Chemistry Laboratory Utilization (V-Lab) toward Self-Regulated Learning. *IEEE Transactions on Education.* 53, 216.