Jordan Journal of Applied Science-Humanities Series

Volume 37
Issue 1 *37-1*

Article 9

2023

The Effect of Employing Artificial Intelligence Tools in Dry Laboratories on Laboratory Performance Skills and Anxiety Levels from the Perspective of Secondary School Students

Osamah Al-Dalalah
Taibah University - Saudi Arabia, usm.osamah@gmail.com

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h

Part of the Education Commons

Recommended Citation

Al-Dalalah, Osamah (2023) "The Effect of Employing Artificial Intelligence Tools in Dry Laboratories on Laboratory Performance Skills and Anxiety Levels from the Perspective of Secondary School Students," *Jordan Journal of Applied Science-Humanities Series*: Vol. 37: Iss. 1, Article 9.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Jordan Journal of Applied Science-Humanities Series by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact marah@aaru.edu.jo,rakan@aaru.edu.jo .

Jordan Journal of Applied Science - Humanities Series
Applied Science Private University
2023, Vol 37(1)
e-ISSN: 2708-9126

Research Article

The Effect of Employing Artificial Intelligence Tools in Dry Laboratories on Laboratory Performance Skills and Anxiety Levels from the Perspective of Secondary School Students

أثر توظيف أدوات الذّكاء الاصطناعيّ في المختبرات الجافّة على مهارات الأداء المعمليّ ومستوى القلق المعمليّ لدى طلاب المرحلة الثّانوية

Osamah Al-Dalalah [1*].

[1]Taibah University, Al-Madinah Al-Munawwara, Saudi Arabia.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 26 Jan 2022
Accepted 27 Mar 2022
Published 01 Oct 2023

*Corresponding author:
Taibah University, Al-Madinah Al-Munawwara, Saudi Arabia.
Email: usm.osamah@gmail.com.

Abstract

This study aimed to identify the effect of employing artificial intelligence tools in dry laboratories on laboratory performance skills and anxiety levels from the perspective of secondary school students. The study sample consisted of 104 secondary school students in Madinah, and it included two types of variables: An independent variable, which is the use of artificial intelligence tools in dry laboratories, and dependent variables, which are laboratory performance skills and laboratory performance anxiety. The results showed a significant impact of employing artificial intelligence tools in dry laboratories on developing laboratory performance skills and reducing the level of laboratory performance anxiety. The study recommended educating secondary school students about the importance of artificial intelligence tools in virtual laboratories (dry laboratories), in addition to utilizing artificial intelligence tools in virtual laboratories to enhance laboratory application skills and reduce laboratory anxiety.

Key words: Artificial Intelligence, Dry Labs, Laboratory Performance, Anxiety.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مهارات الأداء المعملي، ومستوى القلق المعملي من وجهة نظر طلبة المرحلة الثانوية في المدينة المنورة. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وللحصول على البيانات تم استخدام أداتين في الدراسة: الأداة الأولى: مقياس مهارات الأداء المعملي، والأداة الثانية مقياس قلق الأداء المعملي. وتكونت عينة الدراسة من (١٠٤) طالبٍ من طلبة المرحلة الثانوية في المدينة المنورة، واحتوت الدراسة على نوعين من المتغيرات: المتغير المستقل، وهو أدوات الذكاء الاصطناعي في المعامل الجافة. والمتغيرات التابعة، وهي مهارات الأداء المعملي وقلق الأداء المعملي. وأظهرت النتائج أثرًا كبيرًا لتوظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة، في تنمية مهارات الأداء المعملي، وتخفيض

https://doi.org/10.35192/jjoas-h.v37i1.615

مســتوى قلق الأداء المعملي. وأوصــت الدراســة إلى: توعية طلبة المرحلة الثانوية بأهمية أدوات الذكاء الاصــطناعي في المختبرات الافتراضية (المختبرات الجافة)، وتفعيلها في تنمية مهارات التطبيق المعملي وخفض القلق المعملي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، المختبرات الجافة، الأداء المعملي، القلق.

١. المقدمة

١,١ الإطار النظري والدراسات السابقة

تشجع كثير من التربويين في المؤسسات التعليمية -في ظل انتشار وباء كرونا- إلى إيجاد طرق وأنماط تعمل على توفير محتوى تعليمي، يساعد في تفاعل الطلاب باستخدام المستحدثات الرقمية التي قد تنعكس على مهاراتهم، ومعارفهم، وخبراتهم. لذلك، حرصت المؤسسات التعليمية على توظيف هذه المستحدثات بما يتماشى وخصائص المتعلمين في المقررات والمواقف التعليمية جميعها، فأصبحت المستحدثات الرقمية عنوانا لكل عنصر من عناصر العملية التعليمية؛ فهي ليست مجرد أجهزه حاسوب ومعدات كما يتصورها بعض المختصّين، بل هي ثورة معرفية عقلية قامت على الابتكارات والاختراعات واستحداث الأجهزة الميسرة للموقف التعليمي، التي أصبحت جزءًا لا يتجزأ منه، مما ينعكس على تحسين التعلم ومخرجاته.

إن سعي المؤسسات التعليمية المتواصل، وتطوّرها المستمر في تحسين مخرجات التعلم باستخدام محتوى فعال يتناسب وطبيعة مهارات القرن الحادي والعشرين، التي تشجع الطلاب على تفاعلهم مع الموقف التعليمي، وتنمية المهارات والقدرات والسلوكيات التي يحتاجونها (Altıok, et al. , 2019)، بالاعتماد على الوسائط المتعددة من خلال طرق العرض المرئية والمسموعة- أظهر لدينا أنواعًا مختلفة من أنماط التعليم الإلكتروني الجديدة، منها: الواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والتعلم الرقمي، إضافة إلى المختبرات الجافة التي ساعدت في بناء المناهج الدراسية المختلفة، لتكون أكثر جاذبية وخدمة للعملية التعليمية بشكل عام، والمهارات التطبيقية بشكل خاص (Aldalalah, et al., 2019)

فالمختبرات الجافة تقدّم للطلاب بيئة تعليمية تفاعلية، تمكنهم من: إجراء التجارب باتباع الخطوات المنظمة والمتسلسلة، والمشاركة الحسية الفاعلة، والخبرة المباشرة، وإمكانية تكرار المهارات المكتسبة في المختبرات العلمية مرات متعددة، التي يصعب القيام بها في المختبرات الاعتيادية (الرطبة)، وتوفير بيئة تعليمية تتناسب وقدرات كل متعلم، وتراعي الفروق الفردية له (العقاد، ٢٠١٥)، وذلك ينعكس بشكل إيجابي على العمل المخبري (الأداء المعملي)، دون أن يشعر الطلاب بخوف أو قلق أثناء أداء التجربة.

الذكاء الاصطناعي في التعليم

ظهر الذكاء الاصطناعي علمًا من علوم الحاسب والاتصالات والمعلومات، ويعد من أساسيات صناعة التكنولوجيا في العصر الحالي، لمواجهة بعض التحديات المرتبطة بتطور العقل البشري، من خلال التعاون الفعال بين الإنسان والآلة (التليدي، ٢٠٢١). ويعرف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الآلات والحواسيب الرقميّة على القيام بمهام مُعينة، تُحاكي تلك التي يقوم بها الإنسان وتُشبهها؛ ومنها: القدرة على التفكير، أو التعلم من التجارب السابقة، أو غيرها من العمليات الأُخرى التي تتطلب عمليات ذهنية (العتل وآخرون، ٢٠٢١).

ويرى مجاهد (٢٠٢٠) أن الذكاء الاصطناعي شجع في إيجاد وابتكار قدرات جديدة لأجهزة الحاسب والبرامج، تعمل على تقديم خدمات لم تكن موجودة من قبل، وتدخل في مختلف حياة الإنسان، منها التعلم الذي يعرف باسم نظم التدريس الذكية، وتهدف إلى تسهيل عملية التعلم التي تؤثّر في اكتساب المعارف والمهارات الضرورية لتحقيق النجاح.

وللذكاء الاصطناعي المعتمد على الأنظمة والوسائط المتعددة التفاعلية، ويستخدم البرامج بسهولة ويسر، أثر مهمّ في عملية التعليم، من خلال تقديم التعليم بشكل أفضل، اعتمادًا على التعلم الذاتي للطلبة. وغالبًا ما يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التدريس إلى تطورات تفيد الطلاب والمعلمين على حد سواء، وتجعل التعليم أكثر استجابة لاحتياجات الجميع، وهذا هو مستقبل التعليم الرقمي؛ لذلك من المهم أن تعمل المؤسسات التعليمية على دمج الطلاب وتعريفهم بالتكنولوجيا (Qin, et al., 2020).

ويذكر تومي (Tuomi, 2018) أن هناك نوعين مختلفين من الذكاء الاصطناعي، يستخدمان على نطاق واسع في العملية التعليمية: الأول: التعلم الآلي القائم على البيانات، ويطرح طرقًا جديدة لاستخدام الحوسبة والأجهزة الرقمية من خلال

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 2

الابتكار في عملية البرمجة والحوسبة. والنوع الثاني: الذكاء الاصطناعي التمثيلي، القائم على المعرفة، إذْ يقوم بتمثيل المعلومات في شكل يمكن أن يستخدمه نظام الحاسب لحل المهام المعقدة، وتمثيل المعرفة حول كيفية حل البشر للمشكلات.

ويعتمد تأثير الذكاء الاصطناعي في التعليم على كيفية تغيير التعلم وتطويره، من خلال مساعدة المدارس والمؤسسات التعليمية في تحويل التعلم للمستقبل، الذي يتوقع تغيرًا جذريًا في العملية التعليمية، والانتقال من الطرق الاعتيادية في التعليم، إلى توظيف الروبوتات والذكاء الاصطناعي الممزوج بين الفصول التقليدية، والروبوتات التي من شأنها أن تساعد في تحسين استمتاع الطلاب خلال تلقي التعليم، وزيادة كفاياتهم المعرفية (Siswa, 2020).

ويؤكد الدوسري (Aldosari, 2020) أن تقنيات الذكاء الاصطناعي من أساسيات أي نظام تعليمي، لذلك أصبح الاعتماد عليها ضرورة من الضروريات لضمان نجاح تلك النظم، حيث إن هناك العديد من الأنظمة والتطبيقات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، فمع النمو المتسارع في تقنياته، أصبح استثمارها والاستفادة منها في العملية التعليمية ضرورة لرؤية المستقبل (الحجيلي والفراني، ٢٠٢٠).

وأكدت نتائج العديد من الدراسات على فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية، منها: الدراسة النظرية (الحجيلي والفراني، ٢٠٢٠)، التي أكدت تفعيل الذكاء الاصطناعي في التعليم، والذي بعدّ من أهداف رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠. ومنها (دراسة عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠)، التي هدفت إلى التعرف على فاعلية النظام التدريسي القائم على الذكاء الاصطناعي في تنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية، وقابلية طلاب المرحلة الثانوية للتعلم الذاتي. ولتحقيق هذا الهدف، تم تطبيق النظام واختبار الفهم العميق للتفاعلات النووية، ومقياس القابلية للتعلم الذاتي، وأظهرت نتائج البحث فاعلية مرتفعة في النظام التدريسي على متغيرات الدراسة. أما دراسة (فطاني، ٢٠٢٠)، فقد هدفت إلى تحديد كيفية تضمين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مدارس المرحلة المتوسطة في مدينة ينبع من التكيف إلى الاعتماد، وذلك بإعداد محتوى للتعامل مع الروبوت التفاعلي" كوزمو"، وتحديد مدى إتقان الطالبات لبعض الجوانب المعرفية والمهارية، وأظهرت نتائج الدراسة مستوى إتقان مرتفعًا في هذه الجوانب المعرفية والمهارية للغة كاليبسو.

المختبرات الجافة

من المستحدثات التكنولوجية في مجال التعليم المختبر الجاف، الذي ظهر من أجل تفادي العديد من الصعوبات والتحديات التي تواجه التعلم في المختبرات الاعتيادية (الرطبة)، بالاعتماد على المحاكاة الإلكترونية، المبنية على الحاسب، وبرامج الإدارة، والبرامج التشغيلية، إضافة إلى البرامج الخاصة بالمختبر الجاف ومن أشهرها برامج شركة (Crocodile) التي تعد من أفضل برامج المحاكاة الافتراضية في التجارب العلمية، وتهدف إلى تطوير الطلاب، وتنمية مهاراتهم، وإمتاعهم، وزيادة الدافعية نحو التعلم أثناء الأداء المعملي، إضافة إلى عدم الشعور بالخوف من حدوث مخاطرة، أو الوقوع في الخطأ (Tsihouridis, et al. ,2019).

يعرف المختبر الجاف بأنه بيئة تعليمية افتراضية من أجل إجراء التجارب العلمية، تحتوي على العديد من الأدوات الذكية، التي تسهل تطبيق التجارب وتعلم المفاهيم العلمية، وتقريبها لفهم الطلاب من خلال محاكاة البيئة التعليمية بالمفهوم، وربطها بالواقع الذي يعيشه المتعلم (الشراري وعبد الجبار،٢٠١٧). وعرَّفه (المحتسب والدولات، ٢٠١٩)، بأنه استخدام برامج وتطبيقات تعتمد على الحاسب، من أجل تطبيق وإجراء تجارب تفاعلية يقوم بها الطلاب أنفسهم، لتعزيز التعلم الذاتي والاستكشافي لديهم؛ فهو مصمم من أجل تبسيط الأمور الغامضة وتقريبها من الواقع، يضاف إليها المتعة العالية التي يشعر بها الطلاب خلال إجراء التجارب العلمية، تكسبهم خبرات لا تتوفر في المختبرات الرطبة؛ بسبب التكلفة العالية، وزيادة درجة الخطورة، كما أنها تتطلب جهداً ووقتاً طويلاً لتنفيذ التجارب (sari ay &Yilmaz 2015).

ويؤكد حسين وعادي (٢٠١٩) أن تنفيذ التجارب العلمية باستخدام برامج حاسوبية، تحاكي التجارب الحقيقية دون الاعتماد على أي من أدوات المختبرات الرطبة المادية، إضافة إلى إمكانية إعادة التجربة والتفاعل معها في أي زمان ومكان (حسين وعادي، ٢٠١٩).

وذكر كل من السيف والعنزي (٢٠٢٠) مميزات للمختبرات الجافة، منها: توفير الوقت، والتكلفة القليلة أثناء إجراء التجارب، وأنها وسيلة آمنة وسهلة لا تعرض الطلاب إلى الخطورة، فهي تخلق بيئة تعليمة ممتعة من خلال الوسائط المتعددة المستخدمة في هذه البرامج الحاسوبية.

Published by Arab Journals Platform, 2023

إضافة إلى قدرتها في القضاء على مشكلة تزايد الأعداد في القاعات التدريسية الاعتيادية، من خلال إتاحة الفرصة لكل طالب في تطبيق التجربة وإعادتها في الزمان والمكان المناسبين له (Tatli &Ayas, 2013).

ويرى الدليمي (٢٠١٨) بأن المختبرات الجافة إحدى بيئات التعلم الإلكتروني الافتراضي، التي يتم من خلالها محاكاة المختبر الاعتيادي الحقيقي في وظائفه وأحداثه، إذْ يقوم الطلاب من خلالها بممارسة الأنشطة المخبرية التي تحدث عادة في المختبر الاعتيادي، والتحكم ببيئة التجربة بدقة عالية عند تنفيذها، اعتمادًا على برامج إلكترونية مختلفة تقوم بمحاكاة التجارب على الحاسب، باستخدام الوسائط المتعددة المختلفة، كما أنها تعمل على تجاوز الخوف من المواد والتجارب الخطرة، وتقوم بتجارب يصعب التحقق منها بالعين المجردة، أو في الظروف الطبيعية الاعتيادية، التي من شأنها تعزيز قدرات الطلاب الاستكشافية، بواسطة مستحدثات رقمية تساعد الطلاب على تنمية مهارات متعددة، وتمكنهم من القدرة على اتخاذ القرار وإصدار الأحكام؛ فالمختبرات الجافة تعمل على تطوير العملية التعليمية، وتقلل من حدوث المشكلات التي تحدث في العادة داخل المختبرات الاعتيادية، وتجعل التعليم أكثر فعالية (Kristen , et al., 2017). وهذا ما أكدته نتيجة دراسة (الشراري وعبد الجبار، ٢٠١٧)، التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط، وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم بمحافظة القريات، وطبقت الدراسة على عينة قصدية قسمت إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية عددهم (٣٠) طالبًا، درسوا وفق الطريقة التجريبية. والمجموعة الضابطة عددهم (٣٠) طالبًا، درسوا بالطريقة الاعتيادية. وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية طريقة التدريس بالمختبر الجاف في تنمية التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي في مادة العلوم، وأوصت بضرورة توظيف المختبر الجاف في تدريس مادة العلوم للصف الثالث المتوسط.

وأظهرت نتائج دراسة هيرجا وكاجران ودينفسكي (Herge, et al., 2016)، التي هدفت إلى معرفة أثر المختبر الافتراضي في فهم أفضل للطلبة في مادة الكيمياء- إلى وجود فروق ذات دلاله إحصائية لصالح المجموعة التي درست باستخدام المختبر الافتراضي.

وأجرى العقاد (٢٠١٥) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام المختبر الجاف والمدعم بالحاسب اللوحي، في تدريس العلوم على استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية ودافعيتهم نحو تعلم العلوم، وأظهرت النتائج فاعليه المختبر الجاف المدعم بالحاسب اللوحي في إثاره الدافعية لدى الطالبات في تدريس مادة العلوم، ورفع مستوى استيعاب المفاهيم العلمية لديهن.

مهارات الأداء المعملي

هي كل مهارة عملية تطبيقية يقوم بها الطلاب داخل المختبرات العلمية، بالاعتماد على المواد والأدوات والأجهزة المتوفرة داخل المختبر، مع الأخذ بعين الاعتبار الحيطة والحذر من هذه الإجراءات التي -إذا لم تراع فيها الدقة- قد تتسبب بأضرار داخل المختبر، أو تؤذي الطالب الذي يقوم بالتجربة ومن حوله (ثابت، ٢٠١٥). وتعرفها (الدليمي، ٢٠١٨) بأنها إجراءات وخطوات أدائية داخل المعامل والمختبرات العلمية أثناء تطبيق تجارب علمية محددة وتنفيذها، من أجل الوصول إلى نتائج وتعميمات معينة، أو إنتاج معين، فالمهارة المعملية، تعني كل مهمة غير نظرية يقوم الطلاب بإنجازها اعتمادًا على الأدوات والأجهزة المختلفة (الصرايرة، ٢٠١٧).

وترى قحم (٢٠٢١) أن مهارات المختبرات تعبر عن الممارسات والإجراءات التي يقوم بها الطلاب داخل المختبرات، من خلال إظهار القدرات المختلفة والمتنوعة، باستخدام الأجهزة والمواد والأدوات بدرجة عالية من الكفاءة والإتقان، من أجل تحقيق أهداف محددة، حيث يمكن من خلال التطبيق العملي تنمية العديد من المهارات الأدائية والعقلية، وممارستها بشكل حقيقي داخل المختبرات التي قد تنعكس على أداء الطلاب، وتنمية العديد من مهارات التفكير العليا لديهم (الشايع والعبيد، ٢٠٢٠؛ ورزق، ٢٠١٩).

وتعرف على أنها سلسة متتابعة من الحركات، والخطوات الأدائية داخل المختبر، يقوم بها الطلاب أثناء تطبيق التجارب، سعيا لتحقيق هدف محدد، وتكون هذه المهارات قابلة للملاحظة والتطبيق بالاعتماد على الجوانب النظرية (المعمري وآخرون، ٢٠١٨).

ويذكر أحمد (٢٠١٧) أن اكتساب مهارات التجارب المعملية مفيد للغاية عند التدريس، إذ لا يمكن فصل الإطار النظري عن الإطار العملي، لما تتطلبه الأنشطة أو الأداء المعملي في مختبر العلوم من مهارات يجب إكسابها للطلاب، للوصول للأهداف المراد تحقيقها من خلال المشاهدة والتطبيق.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 4

وأكد الشمراني (٢٠١٨) أن الأداء التطبيقي داخل المختبرات، يساعد الطلاب في اكتساب المفاهيم، وإدراك أهمية التجريب التي تضيف صفة الواقعية على المعلومات النظرية التي يتلقاها الطلاب؛ فالتجريب يتيح لهم التعلم بأنفسهم.

ويرى الباحث أن تفعيل التطبيق العملي داخل المختبرات، قد يواجه العديد من المعيقات، منها عدم توفر الأجهزة والأدوات والمواد، وأهمُّها حدوث المخاطر للطلبة والمعلم، التي قد تحدث نتيجة الخطأ في بعض التجارب، لذلك ظهرت المختبرات الجافة لتوفير بيئة افتراضيه آمنة، تحقق أهداف العملية التعليمة، وتقلل من حدوث معوقات المختبرات الاعتيادية.

وتؤكد هذا دراسة المعمري وآخرون (٢٠١٨)، التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام المختبرات الافتراضية، في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية، لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية في جامعة جدّة واتجاهاتهم نحوها، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية استخدام المعمل الافتراضي على مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية.

أما دراسة قحم (٢٠٢١)، فهدفت إلى الكشف عن المختبرات الافتراضية، وأثرها في تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بجدة، وخلصت الدراسة إلى فاعلية المختبرات الافتراضية، في تنمية المهارات مثل مهارات الاستقصاء العلمي.

وأما دراسة مشيصة وباسيتيري (Mshayisa &Basitere, 2021)، فقد هدفت إلى فاعلية المختبرات المقلوبة على أداء الطلاب في المختبرات، وأشارت النتائج إلى أن إدخال موارد إعداد متعددة الوسائط الرقمية (مقاطع فيديو ما قبل المعمل والاختبارات عبر الإنترنت)، قد تم قبولها بشكل إيجابي، واستفاد منها الطلاب في أدائهم.

حالة قلق الأداء المعملي

أصبحت الجوانب النفسية المتكاملة للطلاب من أكبر اهتمامات المؤسسات التعليمة، فهي ضرورة ملحَّة من أجل التكيف مع البيئة المحيطة، ولعلَّ حالة القلق التي يمرّون بها من أهم هذه الجوانب النفسية، أي القلق الذي يحدث خلال موقف تعليمي محدد، ويزول بزواله، من ذلك قلق الطلاب نحو الاختبارات، والقلق الاجتماعي. وفي هذه الدراسة تناول الباحث القلق من أداء التجارب المعملية داخل المختبرات، وله عدة أسباب منها: القلق من أدوات التجربة، والقلق من وقوع ضرر، والقلق من وقوع خطأ يتأذى منه الزملاء، والقلق من الإخفاق بأداء التجربة المعملية (Shah, et al., 2018).

ويعدُّ القلق حالة انفعالية وجدانية مؤلمة، وغير سارة، يشعر بها الفرد عندما يتعرض لموقف يثير الشعور بالخوف، ويؤدي إلى إعاقة بعض السلوكيات لدى الفرد، فيؤثر على الحالات النفسية الأساسية لديه (الدلالعة وآخرون، ٢٠١٩)؛ فالقلق بشكل عام له أعراض نفسية قد تؤثر على أداء الطلاب في المواقف التعليميَّة المختلفة، تتمثل في عدم الاستقرار النفسي، والتوتر العام، والشعور بعدم الراحة، مما يجعله يتردد في اتخاذ القرارات (بادي، ٢٠١٨).

وهنالك نوعان من القلق: الأول: حالة القلق الذي يعدُّ تصرفًا فرديًّا، لا يظهر في الإجراءات الروتينية اليومية، وإنما في مواقف محددة. والنوع الثاني: سمة القلق الذي يشير إلى القلق بوصفه سمة ثابتة نسبيا للشخصية، ويتفاوت الأفراد في درجة امتلاكهم لها، وذلك قد ينعكس على الفروق الفردية في السلوكيات في المواقف المختلفة (عماري، ٢٠١٨).

وبناء على ما سبق، يتبين أن حالة القلق شعور نفسي من الخوف أو الخطر، يثار من خلال عوامل داخلية أو خارجية تظهر في مواقف محددة ومعينة، مثل مواقف تعليمية، ومنها مواقف أداء التجارب داخل المختبرات، حيث إن المختبرات العلمية تحتوي على العديد من المواد الخطرة التي قد تكون مصدر قلق للمتعلمين، لما تحتويه من خصائص خطره، منها المواد المشعة والسامة، إضافة إلى أن الأبخرة المتصاعدة من التفاعلات، قد تكون مهيجات خطيرة تؤثر على الجهاز التنفسي، مما يثير قلق المتعلمين أثناء أداء التجارب (Aita, et al., 2021 ؛ هنية، ٢٠٢٠).

وقد أشار كوربانوغلو (Kurbanoglu, 2010) إلى وجود علاقة بين قلق الأداء المعملي والموقف التطبيقي المعملي داخل المختبرات، وأن العديد من الطلاب يخشون التطبيق العملي داخل المختبرات، لأنَّه قد يؤثر على أدائهم وإنجازهم. ويعزى إلى القلق من التعامل مع المواد المخبرية، استخدام المعدات والأجهزة للحصول على نتائج دقيقة، والقدرة على العمل مع طلاب آخرين داخل المختبر، والقدرة على الإنجاز ضمن وقت محدد.

Published by Arab Journals Platform, 2023

ويرى اكراسين وملتو (AcarSesen &Mutlu, 2014)، أن الطلاب الذين يستخدمون المختبرات، وخاصة المختبرات الكيميائية، لديهم قلق من إجراء التجارب وتطبيقها داخلها، واستخدام المواد والمعدات المعملية، والخوف من التعامل مع المواد الخطرة والأحماض، وحوادث المختبر وارتكاب الأخطاء.

وذكر اورل (Ural, 2016) أن الطلاب يشعرون بقلق عندما يطلب منهم القيام بإجراء تجارب داخل المختبرات الاعتيادية. ويؤكد ذلك كل من حسين، وشاة، وسيدا، وسراور (Hussain, et al., 2018)؛ إذْ إنَّ الطلاب يعانون من درجة مرتفعة من القلق أثناء التجارب العملية، التي قد تعود إلى نقص المواد وعدم توفرها، وقلة الممارسة، والسلوك القاسي لموظفي المختبر وغياب التوجيه.

وأجرى على (٢٠٢٠) دراسة، هدفت إلى التعرف على أثر المحاكاة من خلال الحاسب على ضعف مستوى المفاهيم الكيميائية، وارتفاع مستوى قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وكشفت نتائجها فاعلية نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تنمية المفاهيم الكيميائية، وخفض قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي. وفي ضوء ذلك يؤكد الباحث بتوجيه القائمين على إعداد البرمجيات التعليمية، وصياغتها وفق نماذج المحاكاة بالكمبيوتر وتقديمها جاهزة للمعلم، إذْ تم اختيارها من قبل الخبراء، والمتخصصين التربويين تحت رعاية المؤسسات التربوية، وتدريب المعلم على كيفية استخدامها وتطبيقها داخل البيئة الصفية.

وأجرى كل من الشمراني والعرياني (٢٠٢٠) دراسة، هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام منصات التعليم عن بعد (بوابة المستقبل - منظومة التعليم الموحدة)، في تنمية التحصيل المعرفي، وخفض مستوى قلق الاختبار لدى طلاب وطالبات المرحلة المتوسطة بجدة، في مادتي العلوم والدراسات الاجتماعية والمواطنة، وأظهرت النتائج فاعلية استخدام منصات التعليم عن بعد (بوابة المستقبل - منظومة التعليم الموحدة) في خفض مستوى القلق لدى الطلاب.

٢. مشكلة الدراسة وأسئلتها

تعدُ المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية من مراحل التعليم العام، التي تتضمن مناهج متنوعة تهتم بالجوانب التطبيقية الأدائية داخل المختبرات، التي تهدف إلى تنمية مهارات الطلاب وقدراتهم المعرفية والتطبيقية والوجدانية، بما ينعكس على مخرجات العملية التعليمية، وأهمها ربط الجوانب النظرية بالجوانب التطبيقية العملية داخل المختبرات.

وعلى الرغم من الإنجاز التحصيلي المرضي للطلاب في هذه المقررات، إلا أن هناك قصورًا في الأداء المعملي الذي يعود إلى عدة أسباب أشارت إليها (الدليمي، ٢٠١٨)، منها: عدم توفر المواد والأجهزة، والمكان والبيئة الخاصة للمختبرات، لتستوعب أعدادًا كبيرة من الطلاب، وضيق وقت الحصص الذي قد يؤثر على الأداء المعملي. وأكدت نتائج العديد من الدراسات على هذه المعيقات، منها دراسة (الحيدري والدلالعة، ٢٠٢١)، ودراسة (عنبر، ٢٠١٩)، ودراسة (المعمري، ٢٠١٨)، ويورل (Ural, 2016).

وقد تؤثر هذه الأسباب على الحالة النفسية للطلاب، بما يرتفع درجة القلق لديهم من أداء التجارب المعملية، كما أشارت إلى ذلك كلٌّ من دراسة (علي،٢٠٢٠)، ودراسة شاه وآخرون (Shah, et al., 2018).

وفي ضوء ما سبق، تمثلت مشكلة الدراسة في ضعف المهارات التطبيقية الأدائية في المختبرات الاعتيادية (الرطبة)، يُضاف إليها درجة القلق المرتفعة من خلال العمل داخلها. وبناء على خبرة الباحث في مجال التعليم الإلكتروني، جاءت هذه الدراسة لمعرفة أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة، على مهارات الأداء المعملي، ومستوى القلق لدى طلاب المرحلة الثانوية الحكومية في المدينة المنورة.

٢,١ أسئلة الدراسة

١. ما أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مهارات الأداء المعملي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

٢. ما أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مستوى القلق المعملي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

٣. أهمية وأهداف الدراسة

٣,١ أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة فيما يأتي:

١. تقديم طرق وأساليب تدريس حديثة في التطبيق العملي داخل المختبرات باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في برامج الحاسب.
٢. التغلب على المشكلات التي تواجه الطلاب والمعلمين في المختبرات الرطبة.
٣. تشجيع المعلمين على استخدام المختبرات الجافة.
٤. توفير بيئة افتراضية آمنة تقلل من القلق الذي يواجه الطلاب عند إجراء التجارب في المختبرات والمعامل الرطبة.
٥. مساعدة المؤسسات التعليمة في التغلب على المعيقات التي تواجه التطبيق العملي داخل المختبرات.
٦. تشجيع الدراسات الأخرى في مجال الذكاء الاصطناعي في المختبرات الافتراضية.
٧. إثراء الأدب النظري التربوي المتخصص في الذكاء الاصطناعي والمختبرات الجافة في التعليم.

٣,٢ أهداف الدراسة

تهدف هذه الدّراسة بشكل رئيس إلى الوقوف على أثر المختبر الجاف -من وجهة نظر طلبة المرحلة الثانوية- في:

١. تنمية مهارات الأداء المعملي.
٢. القلق المعملي.

٤. التعريفات الإجرائية

الذكاء الاصطناعي

الأنظمة أو الأجهزة التي تحاكي الذكاء البشري لأداء المهام، ويمكنها أن تحسن من نفسها، استنادًا إلى المعلومات التي تجمعها (العتل، ٢٠٢١). ويعرف إجرائيا بأنه الأدوات التطبيقية لبرامج المحاكاة المتعلقة بالمختبرات الافتراضية (الجافة)، التي تم استخدامها في تدريس بعض المقررات في المدارس الثانوية الحكومية في وزارة التعليم السعودية، خلال فتره انتشار جائحة كرونا.

المختبر الجاف

استخدام برمجيات حاسوبية من قبل الطلاب لتنفيذ بعض النشاطات خلال التجارب التطبيقية حول موضوعات محددة، بحيث تقدم تعليمات التجربة للطالب بشكل واضح، ويمنح فرصة لإجراء التجربة بنفسه عبر واقع افتراضي يحاكي الواقع (المحتسب والدولات، ٢٠١٨). ويعرف إجرائيا بأنه برنامج حاسوبي تفاعلي من إنتاج شركة (crocodiles)، فعلته وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية في منصة مدرستي، من أجل تمكين طلبة الثانوية من إجراء تجارب في بيئة واقع افتراضي، للتغلب على العديد من المعيقات الموجودة باستخدام المختبر الاعتيادي.

الأداء المعملي

المهارات التطبيقية التي يظهرها الطلاب أثناء تطبيق التجارب داخل المختبرات والمعامل بشكل فردي، أو من خلال العمل كمجموعات متعاونة، باستخدام الأدوات والمواد والأجهزة للحصول على المعارف العملية (المعمري والقباطي والشهري، ٢٠١٨). ويعرف إجرائيا بأنَّه: قدرة طلبة المرحلة الثانوية على تطبيق التجارب داخل المختبرات والمعامل، بدرجة عالية من المهارة والإتقان، التي سوف تقاس من خلال الدرجة النهائية التي يحصل عليها الطلاب في مقياس الأداء المعملي.

قلق الأداء المعملي

حالة من التوتر والخوف وعدم التركيز، تنتاب الطلاب خلال أدائهم للتجارب العملية داخل المختبرات والمعامل (AcarSesena &Mutlu, 2014). ويعرف إجرائيا بأنَّه: حالة انفعالية تؤدي إلى عدم الشعور بالراحة والتوتر أثناء تطبيق

Published by Arab Journals Platform, 2023

طلاب المرحلة الثانوية للتجارب المعملية، التي سوف تقاس من خلال الدرجة النهائية التي يحصل عليها الطلاب في مقياس القلق المعملي.

٥. حدود الدراسة

طبقت الدراسة وفق الحدود الآتية:

١. **الحدود الموضوعية:** التجارب العملية التطبيقية داخل المختبرات الجافة للمرحلة الثانوية.

٢. **الحدود المكانية:** مدارس حكوميَّة في المدينة المنورة.

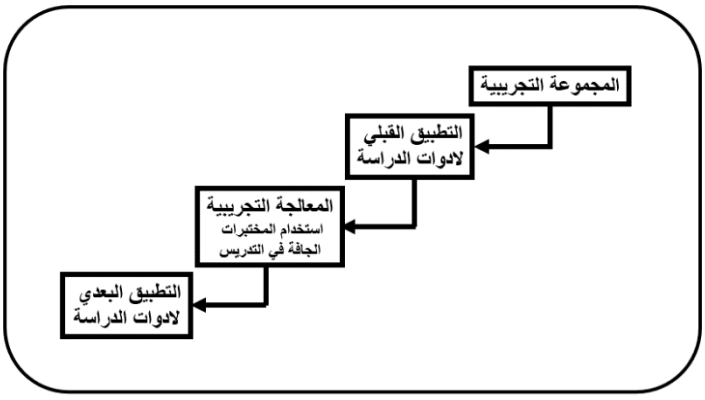
٣. **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١م.

٤. الحدود البشرية: اختيرت العينة من طلبة المدارس الحكومية في المرحلة الثانوية.

٦. الطريقة

٦,١ منهج الدراسة

اتبع الباحث منهج الدراسة شبه التجريبي لمجموعة واحده، وطبق هذا المنهج لمعرفة تأثير المتغير المستقل (تطبيق المختبرات الجافة) على المتغيرين التابعين (الأداء المعملي، وقلق الأداء المعملي)، كما هو موضح في شكل (١).



شكل (١) تصميم الدراسة

٦,٢ مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من طلاب المرحلة الثانوية في المدينة المنورة، البالغ عددهم (٢٧٥٩٣)، والمسجلين في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٠/ ٢٠٢١م. وتكونت عينه الدراسة من (١٠٤) طالب، تم اختيارهم بطريقة عشوائية، ودرسوا جميعهم من خلال المختبرات الجافة التي تم اعتمادها من قبل وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، وربطها مع منصة مدرستي.

٦,٣ متغيرات الدراسة

تضمنت هذه الدراسة نوعين من المتغيرات:

١. **المتغير المستقل:**

- تطبيق المختبرات الجافة (الافتراضية) في التعليم.

٢. **المتغيرات التابع:**

- الأداء المعملي وقلق الأداء المعملي.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 8

٦,٤ أدوات الدراسة

تم تطوير أداتين من أجل الحصول على البيانات في هذه الدراسة (مقياس الأداء المعملي، ومقياس قلق الأداء المعملي)، من خلال مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة، ومنها دراسة (المعمر وآخرون، ٢٠١٨؛ الشمراني، ٢٠١٨؛ أبوزنط، ٢٠١٥؛ أحمد، ٢٠١٦؛ hu-yen et al., 2019).

وقام الباحث بكتابة فقرات المقاييس، وروعي في كتابتها صياغتُها بلغة المستجيب، كي تصف مقدار الاستجابة التي تعبر عنها الفقرة. وقام أيضًا بكتابة فقرات المقياسين من نوع ليكرد، فتوزعت استجابات مقياس مهارات الأداء المعملي على أربعة مستويات، هي: موافق بشدة (٤)، وموافق (٣)، وغير موافق (٢)، وغير موافق بشدة (١).

أما مقياس قلق الأداء المعملي فتوزعت الاستجابات على أربعة مستويات، هي: أبدا (٤)، وأحيانا (٣)، وغالبا (٢)، ودائما (١).

❖ **التحقق من دلالات الصدق والثبات للمقياسين (مقياس مهارات الأداء المعملي، ومقياس قلق الأداء المعملي)**

– **صدق المحكمين**

تم عرض المقياسين بصورتهما الأولية على مجموعة من المحكمين، في تخصصات تقنيات التعليم، والقياس والتقويم، وعلم النفس، ومناهج وتدريس العلوم؛ للتأكد من سلامة الصياغة اللغوية، ودرجة ارتباط الفقرة بالمجال السلوكي ومهارات التعلم، ومدى انتماء الفقرة للمقياس، ومناسبة الفقرات للفئة المستهدفة. وللمحكّمين إضافة ما يرونه مناسبًا، وحذف غير المناسب منها.

وقد تكون مقياس مهارات الأداء المعملي بصورته الأولية من (٢٥) فقرة، في حين تكون مقياس قلق الأداء المعملي بصورته الأولية من (٢٠) فقرة، وبعد الأخذ بملاحظات المحكمين من حذف بعض الفقرات، ودمج بعضها، وتعديل بعضها الآخر، وإضافة فقرات جديدة، فقد أصبحت المقاييس تتكون من (٢٢) فقرة، لمقياس مهارات الأداء المعملي، و(١٧) فقرة، لمقياس القلق أثناء الأداء المعملي بصورتهما النهائية، وقبل استخراج معاملات الارتباط.

– **صدق البناء**

للتأكد من دلالات صدق المقياسين، تم استخراج معاملات الارتباط لجميع فقرات المقياس مع الدرجة الكلية ولكلا المقياسين، حيث طُبقت المقاييس على عينة استطلاعية من طلاب المرحلة الثانوية بلغ عددهم (١٩) طالبا، من داخل المجتمع وخارج أفراد عينة الدراسة، حيث يمثّل معامل الارتباط دلالة الصدق لكل فقرة من فقرات المقياسين والدرجة الكلية.

جدول (١): معاملات الارتباط بين الفقرات والدرجة الكلية لمقياس الأداء المعملي

الرقم	الفقرة	معامل الارتباط	الرقم	الفقرة	معامل الارتباط
١	أستطيع إجراء التجارب المعملية بنفسي في المختبرات.	٠,٨٣٢**	١١	أكون قبل إجراء التجربة داخل المختبر على درجة عالية من الاستعداد.	٠,٦٦٨**
٢	يساعدني أداء التجارب في المختبرات على تنمية مهارات التفكير حول التجربة.	٠,٨٢٩**	١٢	أتمكن من حل المشكلات التي تواجهني أثناء أداء التجربة المعملية بسهولة.	٠,٧٨٦**
٣	أشارك بفاعلية عند أداء التجربة المعملية في المختبرات.	٠,٧٥١**	١٣	أتمكن من إجراء الحسابات المنطقية بأقل جهد ووقت أثناء أداء التجربة المعملية.	٠,٨٢٩**
٤	يحقق لي النجاح في أداء التجربة المعملية إثبات الذات من خلال تحقيقي للأهداف التعليمية دون الاستعانة بالآخرين.	٠,٨٨٨**	١٤	يساعدني تطبيق التجارب المعملية في استخدام الأدوات للقياس والتقدير بكل سهولة.	٠,٨٨٨**
٥	تقدم لي المختبرات الفرصة للتفاعل مع التجربة العلمية، وتحفز حواسي.	٠,٨٣٢**	١٥	أستطيع إكمال جميع خطوات التجربة في المختبر.	٠,٨٨٨**

Published by Arab Journals Platform, 2023

٦	تحقق لي المختبرات تسهيل المفاهيم العلمية الصعبة بصورة شيقة ومرنه.	٠,٨٩٨**	١٦	أستطيع القيام بالتجارب داخل المختبر بطريقة منظمة ومتسلسلة.	٠,٧٨٨**
٧	تحفّزني التجارب المعملية في طرح الأسئلة، بما يساعدني في تنمية القدرة العلمية والعملية.	٠,٦٩٩**	١٧	أكون خلال العمل داخل المختبرات شديد الملاحظة والدقة.	٠,٨٨٦**
٨	يساعدني الأداء المعملي في استخدام الأدوات والأجهزة بشكل صحيح.	٠,٦٦٠**	١٨	أستطيع تكرار المهارات التي طبقتها داخل المختبر بسهولة، وبأقل وقت.	٠,٦٦٠**
٩	تساعدني التجارب المعملية في الرّبط بين المعرفة المجردة، والمعرفة المحسوسة.	٠,٧٨٠**	١٩	يساعدني تطبيق التجارب المعملية في التكيف داخل المختبر.	٠,٨٥٤**
١٠	تقلل التجارب المعملية الزمن اللازم لاكتساب المعرفة المراد تحصيلها.	٠,٧٨٩**	٢٠	أستطيع أثناء تطبيق التجارب المعملية اختيار الطريقة والأدوات المناسبة.	٠,٩١٩**

يظهر الجدول (١) قيمة معامل الارتباط للفقرات على مقياس الأداء المعملي الكلي، وقد تراوحت بين (٠,٩١٩**-٠,٦٦٠**).

جدول (٢): معاملات الارتباط بين الفقرات والدرجة الكلية لمقياس قلق الأداء المعملي

الرقم	الفقرة	معامل الارتباط	الرقم	الفقرة	معامل الارتباط
١	أتوقع الخوف من نتائج أي تجربة أقوم بها أثناء التطبيق داخل المختبر تحسبًا من الفشل.	٠,٧٩٤**	١٠	أشعر بعدم الراحة والأمن أثناء التطبيق المعملي.	٠,٩١١**
٢	أشعر بالتوتر وعدم التركيز عندما أقوم بالتجارب المعملية أمام الطلاب.	٠.٨٥٩**	١١	أشعر بالضيق عند وجودي في مختبر مزدحم بالطلاب.	٠,٧٢٣**
٣	ألاحظ أنني لست بحالة صحية جيدة عندما أقوم بتطبيق التجارب المعملية.	٠.٦٨٨**	١٢	أجد نفسي مضطرا للدخول إلى المختبر وإجراء التجارب.	٠,٧٥٠**
٤	أجد صعوبة في تذكر الأحداث (المعلومات والأشياء) عند دخولي للمختبر.	٠.٩٢٧**	١٣	لا أستطيع إكمال التجارب المعملية حتى النهاية.	٠,٧٣٢**
٥	أفشل في إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات التي تواجهني أثناء تطبيق التجارب المعملية.	٠.٥٩٧**	١٤	أتجنب الموضوعات التي تعتمد على التركيز الذهني أثناء التطبيق المعملي.	٠,٧٨١**
٦	أتردد في اتخاذ القرارات وحسم الأمور خلال أداء التجارب المعملية.	٠.٨٠٥**	١٥	تدور في ذهني الكثير من الأفكار المشوشة عند دخولي للمختبر.	٠,٦٨٧**
٧	أفضل ترك التجربة التي أقوم بها داخل المختبر لمجرد ظهور أي مشكلة أو صعوبة تواجهني.	٠.٨٦٥**	١٦	أجد صعوبة في الإجابة عن أي استفسارات تطلب مني بعد التطبيق المعملي.	٠,٧٨٩**
٨	أتغيب عن الحصص والمواقف التي تتطلب التطبيق المعملي.	٠.٧٨٧**	١٧	أشعر أن حصص التطبيق المعملي تحد من حب الاستطلاع لدي.	٠,٧٠٤**
٩	يعتريني الخوف عند استخدامي للأدوات والمواد والأجهزة داخل المختبر.	٠.٧٦٠**			

يظهر الجدول (٢) قيمة معامل الارتباط للفقرات على مقياس قلق الأداء المعملي، وقد تراوحت بين (٠,٩٢٧**-٠,٥٩٧**).

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 10

ثبات المقياسين: لحساب معاملات الثبات للمقياسين من خلال استجابة العينة الاستطلاعية، تم استخراج معامل ألفا كرونباخ لحساب الثبات، ويظهر الجدول رقم (٣) قيمة معامل الثبات للمقياسين:

الجدول (٣): معاملات الثبات لمقياسي الدراسة

المحاور	معامل ألفا كرونباخ
مقياس الأداء المعملي	٠,٩٥٩**
مقياس قلق الأداء المعملي	٠,٧٥٤**

يتضح من الجدول (٣) أن معاملات الثبات للمقياسين تتمتع بدرجة ثبات مرتفعة.

٦,٥ إجراءات تطبيق الدراسة:

- مراجعة الدراسات السابقة والأبحاث ذات العلاقة بموضوع الدراسة.
- تحديد الأدوات التي سوف يتم الاستفادة منها في تطوير المقاييس، وتحديد محاور كل مقياس وفقراته، وعرضه على الخبراء في هذه الدراسة، وصولا إلى المقياسين بصورتهما النهائية بعد التأكد من خصائصهم السيكومترية.
- اختيار عينة الدراسة وتوزيعها.
- التطبيق القبلي للمقياسين على عينة الدراسة من خلال تطبيقات جوجل درايف.
- تطبيق التدريس من خلال المختبرات الجافة.
- التطبيق البعدي للمقياسين على عينة الدراسة من خلال تطبيقات جوجل درايف.
- جمع البيانات.
- إدخالها إلى البرنامج الإحصائي SPSS.
- الحصول على النتائج وتحليلها.
- مناقشة النتائج والوصول إلى التعميمات والتوصيات.

٧. نتائج الدراسة ومناقشتها

السؤال الأول: ما أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مهارات الأداء المعملي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات المقياس، كما هو موضح في الجدول (٤) الآتي.

الجدول (٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات مقياس الأداء المعملي

العدد	الفقرة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	أستطيع إجراء التجارب المعملية بنفسي في المختبرات.	٣,٥٦	٠,٦١
٢	يساعدني أداء التجارب في المختبرات على تنمية مهارات التفكير حول التجربة.	٣,٥٠	٠,٦٢
٣	أشارك بفاعلية عند أداء التجربة المعملية في المختبرات.	٣,٣٢	٠,٧١
٤	يحقق لي النجاح في أداء التجربة المعملية إثبات الذات من خلال تحقيقي للأهداف التعليمية دون الاستعانة بالآخرين.	٣,٢٣	٠,٧٤
٥	تقدم لي المختبرات الفرصة للتفاعل مع التجربة العلمية، وتحفز حواسي.	٣,٤٨	٠,٧١
٦	تحقق لي المختبرات تسهيل المفاهيم العلمية الصعبة بصورة شيقة ومرنه.	٢,٤٥	١,٠٦

Published by Arab Journals Platform, 2023

٧	تحفّزني التجارب المعملية في طرح الأسئلة، بما يساعدني في تنمية القدرة العلمية والعملية.	٣,٢٥	٠,٨٠
٨	يساعدني الأداء المعملي في استخدام الأدوات والأجهزة بشكل صحيح.	٣,٤٦	٠,٦٨
٩	تساعدني التجارب المعملية في الرّبط بين المعرفة المجردة، والمعرفة المحسوسة.	٣,٣٧	٠,٨١
١٠	تقلل التجارب المعملية الزمن اللازم لاكتساب المعرفة المراد تحصيلها.	٣,٣٣	٠,٨٢
١١	أكون قبل إجراء التجربة داخل المختبر على درجة عالية من الاستعداد.	٣,١٧	٠,٧٧
١٢	أتمكن من حل المشكلات التي تواجهني أثناء أداء التجربة المعملية بسهولة.	٣,٣١	٠,٨٠
١٣	أتمكن من إجراء الحسابات المنطقية بأقل جهد ووقت أثناء أداء التجربة المعملية.	٢,٥٦	١,١٠
١٤	يساعدني تطبيق التجارب المعملية في استخدام الأدوات للقياس والتقدير بكل سهولة.	٣,٢٣	٠,٨٢
١٥	أستطيع إكمال جميع خطوات التجربة في المختبر.	٣,٣٥	٠,٧٦
١٦	أستطيع القيام بالتجارب داخل المختبر بطريقة منظمة ومتسلسلة.	٣,١٩	٠,٨٥
١٧	أكون خلال العمل داخل المختبرات شديد الملاحظة والدقة.	٣,٢٨	٠,٧٩
١٨	أستطيع تكرار المهارات التي طبقتها داخل المختبر بسهولة، وبأقل وقت.	٣,٠١	٠,٨٥
١٩	يساعدني تطبيق التجارب المعملية في التكيف داخل المختبر.	٣,١٣	٠,٧٢
٢٠	أستطيع أثناء تطبيق التجارب المعملية اختيار الطريقة والأدوات المناسبة.	٢,٦١	١,٠٤
	الكلي	٣,١٩	٠,٨٠

يتضح من الجدول (٤) أن مستوى مهارات الأداء المعملي لدى الطلاب كان بدرجة متوسطة، إذْ بلغ الوسط الحسابي (٣,١٩)، وبانحراف معياري (٠,٨٠).

ولقياس أثر أدوات الذكاء الاصـــطناعي في المختبرات الجافة على مهارات الأداء المعملي، تم اســـتخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين، كما هو موضح في الجدول رقم (٥) الآتي.

الجدول (٥): دلالة الفروق بين متوسطات درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي على مقياس الأداء المعملي

التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت المحسوبة	الدلالة الإحصائية
بعدي	١٠٤	٦٣,٧٥	٨,٥٧	١٠٣	٦٠,٢٠٤	.٠٠٠
قبلي	١٠٤	٢٣.٦١	١٠,٩٣			

يظهر الجدول (٥) وجود فروقٍ ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥)، بين متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي، ولصالح التطبيق البعدي.

وتم استخراج معامل الأثر دي كوهن الذي بلغ (٠,٦٦٦)، وذلك يشير إلى أن التأثير كان بدرجة متوسطة، حيث أشار كوهين إلى أن معايير الحكم على قيمة حجم الأثر المستخرجة بواسطة مؤشر كوهين: منخفض عند القيمة (٠,٢)، ومتوسط عن القيمة (٠,٥)، ومرتفع عند القيمة (٠,٨).

وتم أيضًا حساب معامل قيم الكسب المعدل (معامل بلاك)، وأظهرت النتيجة أن درجة الفاعلية من خلال قيم الكسب المعدل للمقياس ككل كانت مرتفعة، حيث بلغت (١,٢٢)، وهي أكبر من (١,٢)، وهو المدى الذي حدده بلاك لفاعلية البرنامج المرتفعة.

وعليه، يمكن الحكم بأن أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة، كان لها أثر كبير في الأداء المعملي، لدى طلاب المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.

وتعزى هذه النتيجة إلى ما يأتي:

- لأدوات الذكاء الاصطناعي أهمية في العملية التعليمية؛ فهي توفر خدمات التعليم في أي زمان ومكان، ولها قدرة على التكيف مع الموضوعات التعليمية المطروحة في محتوى تعليمي يمتاز بالمرونة، بمراعاة خصائص الطلاب والفروق الفردية بينهم، والحرص على التعزيز والتغذية الراجعة بشكل دائم، في كل مرحلة من مراحل أداء التجربة.
- تسهيل عملية التواصل بين المتعلمين والمعلمين التي قدمتها أدوات الذكاء الاصطناعي، والربط بين الفصول الافتراضية المختلفة، والوصول إلى معارف من مواقع ومدارس مختلفة بالاعتماد على القدرات الخاصة لدى المتعلمين من خلال التعلم الذاتي التي توفره هذه الأدوات، والتي تتماشى مع قدراتهم الخاصة، من خلال توفير منصات خاصة تجعل الطلاب متفاعلين في العملية التعليمية، وتساعدهم على الإبداع والابتكار والابتعاد عن التلقين السلبي؛ فأدوات الذكاء الاصطناعي تعمل على استخدام مصادر تعلم فعالة للوصول إلى المعارف بأسهل الطرق وأسرعها، وعلى تمكين الطلاب من امتلاك المهارات المختلفة من خلال المحاولة والخطأ والتجريب في بيئة آمنة لا تتسبب بأضرار للطلبة، من خلال قدرتها على محاكاة الواقع الذي قد يصعب الوصول إليه زمانيًا، أو مكانيًا، أو ماديًا. هذا كله قد يكسب الطلاب العديد من المهارات الأدائية والمهارية المرتبطة بالمختبرات، من خلال الأنظمة الخبيرة والمختبرات الجافة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، وساعدت في تحديد مستوى الطلاب والفهم العميق للمحتوى.
- تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي الطلاب في المختبرات الجافة، على تخيل المحتوى غير المرئي، والعمل على محاكاته والتحكم به، وتحويله إلى صور حسية من خلال توفير كثير من المثيرات الوظيفية السمعية والبصرية خلال تطبيق التجارب، وتقديم التغذية الراجعة المرحلية، بحيث لا ينتقل الطلاب من مرحلة إلى أخرى إلا بعد إتقانها. كما أن هذه المراحل عرضت بتتابع منطقي، سهل عملية فهمها وتطبيقها، وهذا كله يعود إلى تعدد الخدمات المتوفرة في أدوات الذكاء الاصطناعي الموجودة داخل المختبرات الجافة، التي تسير حسب حاجات الطلاب وقدراتهم. ومن خلال الدعم المطلوب حتى خارج أوقات الدروس، مع توفير بيئة آمنة للاتصال والتعاون وتبادل المحتوى التعليمي والخبرات التعليمية بشكل عام.
- يساعد استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة في امتلاك المهارات المعملية، من خلال استخدام مسارات الوسائط المتعددة المختلفة، التي مثلت واقعا افتراضيا ساعد في جذب انتباه الطلاب وتفاعلهم بمنحهم درجة من الحرية في إجراء التجارب المعملية، والتغلب على الصعوبات التي تواجههم، وتنوع طريقة العرض من خلال البدائل المتاحة، وتكرار التجربة، مما عكس بيئة قريبة من الواقع، أتاحت للطلاب فرص التعلم بغير حاسة في وقت واحد؛ فكانت فرصة امتلاك المهارات المعملية وتطبيقها وتكرارها أفضل، وهذا لا يتوفر في المختبرات الرطبة.

وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كل من (قحم، ٢٠٢١؛ العتل وآخرون، ٢٠٢١؛ عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ الشايع، ٢٠٢٠؛ الحتسب والدولا، ٢٠١٩؛ الدليمي، ٢٠١٨؛ سمارة وآخرون، ٢٠١٨؛ الشمراني، ٢٠١٨؛ المعمري وآخرون، ٢٠١٨؛ Aldosari, 2020 ؛ Siswa, 2020).

السؤال الثاني: ما أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مستوى القلق المعملي لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرة من فقرات مقياس قلق الأداء المعملي كما هو موضح في الجدول (٦) الآتي.

الجدول (٦): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات مقياس قلق الأداء المعملي

الرقم	الفقرة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	أتوقع الخوف من نتائج أي تجربة أقوم بها أثناء التطبيق داخل المختبر تحسبًا من الفشل.	٣,٠٢	٠,٩٨
٢	أشعر بالتوتر وعدم التركيز عندما أقوم بالتجارب المعملية أمام الطلاب.	٣,١٦	٠,٩٤
٣	ألاحظ أنني لست بحالة صحية جيدة عندما أقوم بتطبيق التجارب المعملية.	٣,٠٣	٠,٩١

Published by Arab Journals Platform, 2023

٤	أجد صعوبة في تذكر الأحداث (المعلومات والأشياء) عند دخولي للمختبر.	٢,٩٩	١,٠١
٥	أفشل في إيجاد الحلول المناسبة للمشكلات التي تواجهني أثناء تطبيق التجارب المعملية.	٢,٩٩	١,١٦
٦	أتردد في اتخاذ القرارات وحسم الأمور خلال أداء التجارب المعملية.	٣,٢٤	٠,٩٣
٧	أفضل ترك التجربة التي أقوم بها داخل المختبر لمجرد ظهور أي مشكلة أو صعوبة تواجهني.	٣,٠٧	٠,٩٣
٨	أتغيب عن الحصص والمواقف التي تتطلب التطبيق المعملي.	٣,٠٧	٠,٩٥
٩	يعتريني الخوف عند استخدامي للأدوات والمواد والأجهزة داخل المختبر.	٣,٠٨	١,٠٠
١٠	أشعر بعدم الراحة والأمن أثناء التطبيق المعملي.	٣,٣٠	٠,٩٥
١١	أشعر بالضيق عند وجودي في مختبر مزدحم بالطلاب.	٣,٢٥	٠,٩٥
١٢	أجد نفسي مضطرا للدخول إلى المختبر وإجراء التجارب.	٣,٥٥	٠,٧٤
١٣	لا أستطيع إكمال التجارب المعملية حتى النهاية.	٣,٤٥	٠,٩٤
١٤	أتجنب الموضوعات التي تعتمد على التركيز الذهني أثناء التطبيق المعملي.	٣,٢٥	٠,٨٧
١٥	تدور في ذهني الكثير من الأفكار المشوشة عند دخولي للمختبر.	٣,٢٩	٠,٩٦
١٦	أجد صعوبة في الإجابة عن أي استفسارات تطلب مني بعد التطبيق المعملي.	٣,١٧	٠,٩٥
١٧	أشعر أن حصص التطبيق المعملي تحد من حب الاستطلاع لدي.	٣,١١	٠,٩٨
	الكلي	٣,١٨	٠,٩٥

يتضح من الجدول (٦) أن مستوى قلق الأداء المعملي لدى الطلاب كان بدرجة متوسطة، حيث بلغ الوسط الحسابي (٣,١٨)، وبانحراف معياري (٠,٩٥).

ولقياس أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة على مستوى قلق الأداء المعملي، تم استخدام اختبار ت لعينتين مرتبطتين كما هو موضح في الجدول رقم (٧) الآتي.

الجدول (٧): دلالة الفروق بين متوسطات درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي على مقياس قلق الأداء المعملي

التطبيق	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت المحسوبة	الدلالة الإحصائية
قبلي	١٠٤	٥٤,٠٠	١٠,٢٩	١٠٣	٤٧,٣١٨	٠,٠٠٠
بعدي	١٠٤	٢١٧,٦	١٢,٩٠			

يظهر الجدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥)، بين متوسط درجات التطبيق القبلي والبعدي ولصالح التطبيق البعدي.

وتم استخراج معامل الأثر دي كوهن وقد بلغ (٠,٦٨١)، مما يشير إلى أن التأثير كان بدرجة متوسطة، حيث أشار كوهين إلى أن معايير الحكم على قيمة حجم الأثر المستخرجة بواسطة مؤشر كوهين، هي: منخفض عند القيمة (٠,٢)، ومتوسط عن القيمة (٠,٥)، ومرتفع عند القيمة (٠,٨).

وتم أيضًا حساب معامل قيم الكسب المعدل (معامل بلاك)، وأظهرت النتيجة أن درجة الفاعلية من خلال قيم الكسب المعدل للمقياس ككل كانت مرتفعة حيث بلغت (١,٢)، وهو المدى الذي حدده بلاك لفاعلية البرنامج المرتفعة.

وعليه يمكن الحكم بأن أدوات الذكاء الاصطناعي كانت ذات أثر كبير على خفض قلق الأداء المعملي لدى طلبة المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية.

وتعزى هذه النتيجة إلى ما يأتي:

- العقبات والتحديات المتعلقة بالإمكانيات والتجهيزات المادية أثناء إجراء التجارب في المختبرات الرطبة، إضافة إلى العديد من المخاطر التي قد يتعرض لها الطلاب أثناء إجراء مختلف التجارب التي قد ترتبط بأدوات الأمن والسلامة، والتكاليف العالية للأجهزة والمختبرات- كلُّ هذا قد يؤثر على الأداء.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 14

- ما تحتويه المختبرات الرطبة من مواد كيميائية، ومواد مشعة وسامة، إضافة إلى الأبخرة المتصاعدة من التفاعلات خلال إجراء التجارب العملية، كلُّ هذا قد يكون مصدر خطورة تؤثر على حياة الطلاب، مما يثير قلقهم أثناء أداء التجارب داخل المختبرات الرطبة؛ فالمواد المستخدمة في المختبرات الرطبة تصبح خطرًا عند سوء التعامل معها، أي: قد تكون مصدر قلق خلال الوقوع في الأخطاء أثناء التجارب. وبناء عليه، ظهرت المختبرات الجافة التي وفرت بيئة افتراضيه آمنة، تحقق أهداف العملية التعليمية، وتقلل من حدوث معوقات المختبرات الرطبة (سمارة والعديلي والسعودي، ٢٠١٨).

فالمختبرات الجافة من أنواع التعليم الإلكتروني، التي تعتمد بشكل أساسي على المحاكاة الإلكترونية للمعامل الرطبة، وتمكن الطلاب من إجراء التجارب في خطوات متكاملة ومتسلسلة- توفر المشاركة في التجارب العملية الحسية المتنوعة المرئية والمسموعة؛ إذْ تقدم للطلاب خبرات مهارية قريبة جدًّا من الخبرة المباشرة. وهناك العديد من الدراسات التي أشارت إلى الأثر الذي يلعبه التعليم الإلكتروني بشكل عام، والمحاكاة الافتراضية بشكل خاص، في خفض مستوى القلق أثناء العملية التعليمية داخل المختبرات خاصَّة، والخوف من المواد والأجهزة المستخدمة في هذه التجارب، حيث إن استخدام المختبرات الجافة، وهي بالأصل برامج حاسوبية قائمة على المحاكاة- يقلل من استخدام المواد والأدوات المخبرية، ويوفر وقت جهد الطلاب، ويسهل عملية إجراء التجارب، ويتيح إجراء التجارب الطويلة والمعقدة والمكلفة، وبعض التجارب التي يستحيل القيام بها في المعامل الرطبة، ويعطي الفرصة للطلاب لإجراء التجارب في بيئة تعليمية تتناسب وقدراتهم وتراعي الفروق الفردية بينهم.

وبناء على ما سبق، أظهرت المختبرات الجافة القدرة على تقليل مستوى القلق لدى الطلاب الناتج عن المخاطر، وشعورهم بالخوف أثناء الأداء المعملي، وذلك يعود إلى ميزات عديدة يمتاز بها المختبر الجاف، منها: التحكم ببيئة العمل، والتجربة والخطأ أثناء القيام بالتجارب ذات الظروف الصعبة، وإمكانية إعادتها والتعديل عليها بإعدادات، مع مراعاة الدقة العالية في النتائج. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة كل من (عبد اللطيف وآخرون، ٢٠٢٠؛ هنية، ٢٠٢٠؛ أحمد، ٢٠١٦؛ Kurbanoglu, 2010 ؛ AcarSesen &Mutlu, 2014؛ Ural, 2016؛ Shah, et al. 2018).

٨. التوصيات

يمكن، من خلال النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة، إجمال التوصيات الآتية:

١. توعية طلبة المرحلة الثانوية بأهمية أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة.
٢. تدريب طلبة المرحلة الثانوية على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في المختبرات الجافة.
٣. تفعيل دور المختبرات الجافة وأدواتها الذكية في تنمية مهارات التطبيق والأداء المعملي.
٤. التركيز على الصحة النفسية لدى الطلاب، وخاصة مستوى قلق التطبيق المعملي.
٥. إيجاد طرق التدريس المناسبة، ومنها المختبرات الجافة وأدواتها الذكية.

بيان تضارب المصالح

يقر جميع المؤلفين أنه ليس لديهم أي تضارب في المصالح.

المراجع

أبو زنط، ليال. (٢٠١٥). *أثر استخدام المختبر الافتراضي على تنمية المهارات المخبرية والاتجاهات نحو استخدامه في تعليم الفيزياء لدى طلبة قسم الفيزياء بكلية العلوم في جامعة النجاح الوطنية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

أحمد، رحاب السيد. (٢٠١٦). فعالية استخدام الشبكات الاجتماعية في تحسين أداء طلاب تكنولوجيا التعليم في التربية العملية وخفض قلق التدريس لديهم. *مجلة كلية التربية، ١٠٨* (٢٧)، ١-٤٩.

بادي، منال عوض. (٢٠١٨). *قلق الامتحان وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى طلاب المرحلة الثانوية الصف الثالث: دراسة ميدانية بمحلية الدبة – الولاية الشمالية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة أم درمان الإسلامية، السودان.

Published by Arab Journals Platform, 2023

التليدي، مفلح. (٢٠٢١). أثر إدخال الذكاء الاصطناعي على مستقبل وظائف العاملين في القطاع الحكومي السعودي: دراسة تطبيقية على وزارة العدل بمنطقة عسير. *مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، ٥* (١)، ٧٩-٩٦.

ثابت، ذكرى أحمد. (٢٠١٥). *مستوى امتلاك المهارات الحياتية ذات العلاقة بمنهج العلوم لدى طلبة التاسع الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة صنعاء، كلية التربية، الجمهورية اليمنية.

الدلالعة، أسامة، عبابنة، زياد، والزبون، مالك. (٢٠١٩). أثر الاختبارات الإلكترونية ونمط التفكير على التحصيل وقلق الاختبار والكفاءة الذاتية لدى طلبة الجامعات الأردنية. *دراسات: العلوم التربوية، ٤٦* (٣)، ٣٩١-٤١١.

الدليمي، هند. (٢٠١٨). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. *المجلة العربية للتربية النوعية*، (٢)، ٢٢٨-٣٢٨.

رزق، إيمان. (٢٠١٩). تصميم معمل افتراضي في مادة العلوم لتنمية مهارات استخدام المعمل ومهارات التفكير الناقد لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي وقياس مدى فاعليته. *دراسات تربوية واجتماعية، ٢٥* (٦)، ٢٧٩-٣٢٤.

سماره، نواف، العديلي، عبد السلام، والسعودي، طه. (٢٠١٨). فاعلية التدريس بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم الكيميائية لدى الطلاب المسجلين في مساق الكيمياء العامة العملية في جامعة مؤتة. *مجلة جامعة الحسين بن طلال، ٤*(٢)، ١١٢-١٣١.

السيف، مريم، والعنزي، عابد. (٢٠٢٠). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. *المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، ٢١* ، ١-٤٠.

الشايع، حصة، والعبيد، أفنان. (٢٠٢٠). توظيف التعلم الخبراتي في معمل الفاب لاب وتأثيره في تنمية مهارات الذكاء العملي والكفاءة التكنولوجية لطالبات المرحلة المتوسطة بمدينة الرياض. *مجلة الفتح، ٨٣*، ١-٤٣.

الشراري، شريف، وعبد الجبار، سيناريا. (٢٠١٧). أثر استخدام المختبر الجاف في تحصيل طالب الصف الثالث المتوسط في العلوم وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم بمحافظة القريات. *دراسات: العلوم التربوية، ٤٤*(٤)، ١٩٥-٢٠٩.

الشمراني، علية أحمد. (٢٠١٨). فاعلية بيئة افتراضية الأبعاد (Sloodle) في تنمية مهارات التجارب العملية في مادة الفيزياء لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مدينة جدة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٨*(٢)، ٥٦-٧٣.

الشمراني، علية، والعرياني، موسى. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام منصات التعليم عن بعد (بوابة المستقبل، منظومة التعليم الموحدة) في تنمية التحصيل المعرفي وخفض مستوى قلق الاختبار لدى طلاب وطالبات المرحلة المتوسطة. *المجلة العربية للتربية النوعية، ١٥* (٤)، ٢٨٧-٣١٢.

الصرايرة، رغد. (٢٠١٧). فاعلية استراتيجية العصف الذهني في تنمية بعض المفاهيم العلمية والمهارات المعملية في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في الأردن. *مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، ١٧٥* (١)، ٥٢٣-٥٥٢.

عبد اللطيف، أسامة، ومهدي، ياسر، وإبراهيم، سالي. (٢٠٢٠). فاعلية نظام تدريس قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية الفهم العميق للتفاعلات النووية والقابلية للتعلم الذاتي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة البحث العلمي في التربية، ١٢* (٤)، ٣٠٧-٣٤٩.

العتل، محمد، والعنزي، إبراهيم، والعجمي، عبد الرحمن. (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي (AI) في التعليم من وجهة نظر طلبة كلية التربية الأساسية بدولة الكويت. *مجلة الدراسات والبحوث التربوية، ١* (١)، ٣٠-٦٤.

عطية، جبرين، ومحمود، عادي. (٢٠١٩). فاعلية استخدام المختبر الافتراضي في تحصيل طلبة المرحلة الأساسية العليا في الفيزياء في الأردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٢٠* (١)، ٥٠٣-٥٣٢.

علي، مروة. (٢٠٢٠). *أثر استخدام نماذج المحاكاة بالكمبيوتر في تدريس الكيمياء على تنمية المفاهيم الكيميائية وخفض قلق الكيمياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي* [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة سوهاج.

عماري، فوزية. (٢٠١٨). تأثير القلق ببعديه (سمة وحالة) في تحديد مستوى التعاطف لدى المعالج النفسي. دراسة ميدانية على عينة من المعالجين النفسانيين. *المرشد، ٨*(١)، ٣٧-٥٠.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/jjoas-h/vol37/iss1/9 16

عنبر، عبير محمد. (٢٠١٩). *تصور مقترح للتغلب على معوقات تعلم الكيمياء لدى طلبة الصف التاسع في مخيمات ريف إدلب بالجمهورية العربية السورية من وجهة نظر المدرسين والطلاب* [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية، جامعة المدينة العالمية، سوريا.

الفراني، لينا، والحجيلي، سمر. (٢٠٢٠). سيناريو تعليمي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الذكاءات المتعددة لدى المتعلمين. *المجلة العربية للآداب والدراسات الإنسانية، ٤* (١١)، ٧٣-٩٢.

قحم، فاطمة. (٢٠٢١). المعامل الافتراضية وأثرها على تنمية مهارات الاستقصاء العلمي في مادة العلوم لدى طالبات الصف الخامس الابتدائي بجدة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٥* (٣)، ٥٩-٧٢.

مجاهد، فايزة. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتنمية المهارات الحياتية لذوي الاحتياجات الخاصة: نظرة مستقبلية. *المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، ٣* (١)، ١٧٥-١٩٣.

المحتسب، أريج، والدولات، عدنان. (٢٠١٩). أثر التدريبات التفاعلية بالمختبر الجاف في اكتساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع في فلسطين في ضوء أنماط تفكيرهن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٧* (٥)، ٦٧١-٦٩١.

المعمري، روضة، والشهاري، يحيى، والقباطي، هلال. (٢٠١٨). أثر استخدام المعامل الافتراضية في تنمية مهارات إجراء التجارب المعملية الكيميائية لدى طلبة قسم الكيمياء الصناعية بكلية العلوم التطبيقية: جامعة حجة واتجاهاتهم نحوها. *المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية*، (٦)، ٥٩-٩١.

هنية، عماد. (٢٠٢٠). معوقات استخدام مختبر العلوم في تدريس مبحث علوم الأرض والبيئة من وجهة نظر المعلمين. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٨* (٢)، ٩٥٦-٩٧٧.

References

AcarSesen, B., & Mutlu, A. (2014). Action research to overcome undergraduates' laboratory anxiety. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 152,* 546–550.

Aldosari, S. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education, 9*(3), 145–151.

Carlis, R., Kahn, C., & Halabi, S. (2018). Data science: Big data, machine learning and artificial intelligence. *Journal of the American College of Radiology, 15*(3), 497–498.

Jena, A. (2018). Predicting outputs and retention through neural network artificial intelligence in photosynthesis, transpiration and translocation. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 19*(1), 1–26.

Khare, K., Stewart, B., & Khare, A. (2018). Artificial intelligence and the student experience: An institutional perspective. *IAFOR Journal of Education, 6*(3), 63–78.

Kristen, B., Malinda, G., Monica, D., & Kendra, M. (2018). Utilizing online technology to effectively teach chemistry in secondary education. *Modern Chemistry & Applications, 6*(1), 1–3.

Kurbanoglu, N. I., & Akim, A. (2010). The relationships between university students' chemistry laboratory anxiety, attitudes, and self-efficacy beliefs. *Australian Journal of Teacher Education, 35*(8).

Mshayisa, V. V., & Basitere, M. (2021). Flipped laboratory classes: Student performance and perceptions in undergraduate food science and technology. *Journal of Food Science Education, 20,* 208–220. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12235

Qin, F., Li, K., & Yan, J. (2020). Understanding user trust in artificial intelligence-based educational systems: Evidence from China. *British Journal of Educational Technology, 51*(5), 1693–1710.

Sariay, O., & Yilmaz, S. (2015). Effects of virtual experiments-oriented science instruction on students' achievement and attitude. *Elementary Education Online, 14,* 609–620.

Shah, A., Hussain, S., Syeda, Z., & Sarwar, M. (2018). Self-assessment of students' anxiety during high-stakes laboratory work examinations. *Journal of Education and Educational, 5*(2), 146–161.

Siswa, T. A. Y. (2020). The effectiveness of artificial intelligence on education: Learning during the pandemic and in the future. *International Journal of Engineering & Computer Science, 3*(1), 24–30.

Tatli, Z., & Ayas, A. (2013). Effect of a virtual chemistry laboratory on students' achievement. *Educational Technology & Society, 16*(1), 159–170.

Tsihouridis, C., Vavougios, D., Batsila, M., & Ioannidis, G. (2019). The optimum equilibrium when using experiments in teaching – Where virtual and real labs stand in science and engineering teaching practice. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 14*(23), 67–84.

Tuomi, I. (2018). The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education: Policies for the future. Retrieved from http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113226/jrc113226_jrcb4_the_impact_of_artificial_intelligence_on_learning_final_2.pdf

Ural, E. (2016). The effect of guided-inquiry laboratory experiments on science education students' chemistry laboratory attitudes, anxiety, and achievement. *Journal of Education and Training Studies, 4*(4), 217–227.