مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
journal@fezzanu.edu.ly

معوقات تطبيق التجارب العملية في مقررات الفيزياء من وجهة نظر طلاب المرحلة الجامعية "دراسة ميدانية على جامعة وادي الشاطئ"

*سالمة فنير[1]، عبد القادر الربيعي[1]
[1]قسم الفيزياء – كلية التربية – جامعة وادي الشاطئ

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على المعوقات التي تواجه طلاب المرحلة الجامعية في تطبيق التجارب المعملية ضمن مقررات الفيزياء، من وجهة نظرهم في مختلف كليات جامعة وادي الشاطئ. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تطبيق استبيان مكون من أربعة محاور اشتملت على (21) فقرة، وذلك خلال فصل ربيع 2025. بلغت عينة الدراسة (43) طالبا وطالبة ممن يدرسون مقررات الفيزياء العملية. أظهرت نتائج الدراسة وجود تفاوت في شدة العوائق التي تعترض تنفيذ التجارب المعملية، حيث جاء المحور الثالث المتعلق بالجوانب المادية والتقنية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (1.65)، مما يشير إلى كونه عائق شديد وذا درجة تأثير مرتفعة، وهو ما يعكس ضعف توفر الأجهزة والأدوات المعملية أو عدم كفاءتها. وجاء المحور الثاني المتعلق بالكوادر والدعم في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.12)، بدرجة تأثير متوسطة، يليه المحور الرابع الأكاديمي والإداري بمتوسط حسابي (2.14) وبدرجة تأثير متوسطة كذلك. أما المحور الأول المتعلق بالطالب فقد جاء في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (2.27)، مما يدل على أن تأثيره أقل نسبيا مقارنة ببقية المحاور. خلصت الدراسة إلى أن الصعوبات المادية والتقنية تمثل العائق الأكبر أمام تفعيل التجارب المعملية في الفيزياء، مما يستدعي تعزيز البنية التحتية للمختبرات وتوفير الدعم الفني والأكاديمي اللازم لتحسين جودة التعليم العملي

الكلمات المفتاحية: المعوقات، الفيزياء، التجارب العملية، جامعة وادي الشاطئ.

Obstacles to Implementing Practical Experiments in Physics Courses from the Perspective of Undergraduate Students: "A Field Study at Wadi Al-Shatti University"

*Salma Fenir[1] and Abdelkader Alrabai[1]
[1.] Physics department – college of Education – Wadi Alshatti university

Abstract

This study aimed to identify the difficulties faced by undergraduate students in implementing laboratory experiments within physics courses, from the perspectives of students enrolled in physics laboratories across the various faculties of Wadi Al-Shatti University. The study adopted a descriptive–analytical approach and employed a questionnaire consisting of four main dimensions comprising 21 items. Data were collected during the Fall semester of 2025. The study sample included 43 students enrolled in practical physics courses. The findings revealed variation in the severity of the obstacles hindering the implementation of laboratory experiments. The third dimension, related to material and technical aspects, ranked first with a mean score of

*المؤلف الرئيسي: عناوين البريد الإلكتروني s.fennir@wau.edu.ly تاريخ استلام البحث 1 مارس 2026 استلام رد المحكمين 18 مايو 2026 تم قبوله 25 يونيو 2026 تاريخ النشر 1 يوليو 2026

1.65, indicating a high level of difficulty and strong impact. This result reflects inadequacies in the availability, quality, or functionality of laboratory equipment and instruments. The second dimension, concerning staff and technical support, ranked second with a mean score of 2.12 and a moderate level of impact. It was followed by the academic and administrative dimension, which recorded a mean score of 2.14, also reflecting a moderate impact. In contrast, the student-related dimension ranked last with a mean score of 2.27, suggesting a comparatively lower influence than the other dimensions. The study concluded that material and technical challenges constitute the most significant barriers to effective laboratory practice in physics education. Accordingly, it emphasizes the need to strengthen laboratory infrastructure and enhance technical and academic support in order to improve the quality of practical instruction.

Keywords: Difficulties, Laboratory experiments, Physics, Wadi Al-Shatti University.

مقدمة

تشكل الفيزياء دورا محوريا في حياتنا اليومية، فهي ليست مجرد مادة علمية نظرية، بل هي أساس الابتكار والتقنيات التي تحيط بنا في مختلف أبعاد الواقع المعاصر، وتعتمد هذه الابتكارات والاختراعات على المبادئ الفيزيائية التي تسهم في إدراك الظواهر الطبيعية وتطبيقها عمليا بطرق مستنبطة، كما أن دراسة الفيزياء تعزز التفكير النقدي والتحليلي، وتمكن من تطوير حلول عملية للتحديات التكنولوجية والصناعية، بهذا لا يقتصر أثر الفيزياء على اكتساب المعرفة، بل يمتد ليشكل أداة أساسية لدفع عجلة التقدم العلمي والتقني، وفتح آفاق مستجدة للابتكار المتنوع، فالفيزياء علم يهدف إلى فهم الظواهر الطبيعية من حولنا وتفسيرها، ولا يكتمل تعلم هذا العلم دون الاعتماد على التجارب المعملية التي تتيح للمتعلمين ملاحظة هذه الظواهر بشكل مباشر والتحقق من القوانين والمفاهيم النظرية عمليا، مما يسهم في تعميق الفهم وترسيخ المعرفة العلمية. شهد علم الفيزياء تطورا متدرجا أسهمت فيه جهود العلماء عبر مختلف العصور منذ البدايات الأولى للمعرفة الإنسانية وحتى الاكتشافات العلمية المعاصرة، ويعد هذا العلم من العلوم التجريبية التي تقوم على الملاحظة الدقيقة وصياغة الفرضيات، والتحقق منها للوصول إلى القوانين العلمية. كما تعرف الفيزياء بأنها منظومة من المناهج والأساليب العلمية التي تهدف إلى تفسير الظواهر الطبيعية وفهمها، الأمر الذي يجعلها حجر الأساس لبقية العلوم، ويؤكد الفيزيائيون على أن طرح الأسئلة العلمية وبناء التجارب المناسبة للإجابة عنها يمثلان عنصرين جوهريين في صياغة المبادئ والقوانين التي تفسر سلوك العالم الفيزيائي (بلال & محمد، 2025). يعد تدريس العلوم من الأولويات التي تحظى باهتمام كبير لما للتقدم العلمي من دور في خدمة الإنسان، ويتميز هذا المجال بارتباط محتواه بالتجارب العلمية التي تجرى في المختبرات، ويعد التركيز على الجانب العملي والأنشطة المصاحبة أمرا ضروريا لتنمية المهارات العلمية، وتعزيز التجريب لدى الطلاب، الأمر الذي يتطلب توافر مختبرات علمية مجهزة بالمتطلبات الأساسية. كما يسهم النشاط المخبري في تحقيق أهداف التربية والتعليم من خلال زيادة واقعية التعلم وتنمية الاتجاهات العلمية لدى المتعلمين، ويتوقف نجاح مختبرات العلوم على حسن إدارتها من قبل معلمي ومشرفي العلوم عبر التخطيط الجيد والمتابعة وتوفير الأدوات اللازمة (عزام، 2022).

في دروس الفيزياء لا يقتصر دور التلاميذ على اكتساب المعارف الأولية اللازمة لمواصلة الدراسة، بل يمتد ليشمل تنمية الثقافة العلمية وتوسيع آفاق التفكير وتعزيز الثقة بالنفس؛ إلا أن كثيرا من معلمي الفيزياء يشيرون إلى أن نسبة كبيرة من التلاميذ تواجههم صعوبات في اقتراح الفرضيات، وتخطيط الأنشطة، وتحليل المعلومات، وتنفيذ التجارب، وتفسير النتائج، وكتابة التقارير، ويعزى ذلك إلى اعتمادهم على خطوات يفرضها المعلم دون إعداد كاف أو امتلاك المهارات الأساسية، ومن

هنا تبرز أهمية الإعداد المسبق لهذا النوع من الأنشطة في دروس الفيزياء، إذ تمثل الأعمال المخبرية عنصرا فاعلا في تنمية مهارات البحث والتفكير وحل المشكلات؛ كونها تقوم على الملاحظة والتجريب الذي ينفذه التلاميذ بأنفسهم (Zhanatbekova et al., 2024). ويواجه طلاب الفيزياء صعوبات كبيرة في استيعاب المفاهيم نتيجة طبيعة المادة المعقدة، إذ تشير بعض الدراسات إلى أن النظرة السائدة لصعوبة الفيزياء تؤثر على دافعية الطلاب منذ المراحل المبكرة، ومن أبرز أسباب هذه الصعوبات التعقيدات الرياضية المتداخلة التي تتطلب مهارات حسابية متقدمة وقدرة على التفكير المجرد، ما يجعل التعامل مع المادة تحديا، ويحد من الفهم العميق للموضوعات الفيزيائية، مما يؤدي إلى ضعف الأداء الأكاديمي. إضافة إلى ذلك، يساهم نقص التجهيزات والمعدات اللازمة لإجراء التجارب العملية في تقليل فهم الطلاب للمادة، وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن الجمع بين الشرح النظري والتجريب العملي يعزز مهارات الاستيعاب، حيث توفر التجارب التطبيقية تجربة تعلم حقيقية تساعد على فهم المبادئ الفيزيائية، بينما يؤدي نقص هذه التجارب إلى فجوة في الفهم التطبيقي، وتقليل دافعية الطلاب للتعلم (شلابطة، 2025). يعد المختبر البيئة الأنسب لتدريس مواد العلوم، وتحويل المعارف النظرية إلى مهارات عملية، إذ يتجاوز كونه مجرد غرفة مجهزة بالأدوات والأجهزة ليصبح مكان يمكن فيه للمعلم والطلاب إجراء الأنشطة العملية لتحقيق الأهداف التربوية. يهدف التعليم المخبري إلى تنمية مهارات المتعلمين الذهنية والحركية والانفعالية واكتساب الخبرات والاتجاهات العلمية اللازمة، كما يسهم في توضيح النظريات والقوانين عبر التجارب العملية؛ مما يعزز التحصيل الدراسي، ويفتح المجال للإبداع والاستكشاف؛ حيث تتيح المختبرات الفرصة للطلاب لإجراء التجارب والاختبارات التي تنمي مهارات التحليل والتركيب والتفكير الإبداعي، وهو ما يجعلها أداة أساسية في تطوير كفايات المتعلمين وفهمهم العميق لطبيعة المادة العلمية التي يدرسونها (الصلح & عبد، 2023).

يحقق الطلاب فهما أفضل لمفاهيم العلوم عندما تدرس لهم المواد العلمية في معامل مجهزة وفق المواصفات القياسية، وتتألف معامل الفيزياء التعليمية من ثلاثة عناصر رئيسية وهي أولا: الكوادر البشرية المؤهلة، بما في ذلك معلمي الفيزياء وفنيي المختبرات، إذ لا يمكن الاستفادة من المعامل دون وجود مهارات وكفاءات قادرة على تشغيلها واستثمارها بشكل فعال، ثانيا: المبنى وتجهيزاته والتي تشمل المساحة المناسبة والإضاءة والتهوية الجيدة ومصادر المياه، إضافة إلى الأثاث المخبري والخزانات والأساليب الإدارية اللازمة لتنظيم العمل والصيانة الدورية للأجهزة. ثالثا: أنظمة الأمن والسلامة التي تشكل عاملا أساسيا لضمان حماية المتعلمين والمعلمين والحفاظ على بيئة تعليمية آمنة (خيري & سليمان، 2017).

غالبا ما تواجه العمل المخبري بعض المعوقات التي قد تؤثر سلبا على تعلم الطلاب، لذا من الضروري التعرف على هذه المشكلات والعمل على تفاديها أو الحد منها قدر الإمكان. من أبرز معوقات استخدام المعامل الحقيقية في البيئة التعليمية نقص الأدوات والأجهزة اللازمة لإجراء التجارب، تعطل بعض المعدات وعدم توفر الصيانة الدورية لها، قلة القاعات المناسبة لاستيعاب أعداد الطلاب، ضعف اهتمام بعض أعضاء هيئة التدريس بتنفيذ التجارب العملية وصعوبة ضبط بعض الطلاب داخل المختبر (الجبري، 2022). تؤثر معوقات العمل المختبري سلبا على الطلاب والعملية التعليمية، إذ قد تنمي لديهم اتجاهات سلبية تجاه التجريب ويعتقدون بعدم جدوى العمل العملي. وقد يؤدي سوء استخدام المختبر سواء نتيجة شعور الطلاب بعدم الفائدة أو حدوث خلل في التجربة أو سوء التنظيم، إلى الفوضى وتحويل الحصة العملية إلى مضيعة للوقت والجهد والموارد. كما يمكن أن يسهم ذلك في فقدان القيم التربوية الإيجابية وسوء إدراك الطلاب لمسؤولياتهم أثناء التجارب العملية يؤدي إلى استخدام المواد والأدوات والأجهزة بعشوائية وإلحاق الضرر بالمختبر أو تعرضهم والمعلم للمخاطر (الدليمي، 2018).

تواجه العملية التعليمية في مختبرات الفيزياء العديد من المعوقات التي يمكن أن تؤثر على فاعلية التجارب العلمية ومستوى تعلم الطلاب، تشمل هذه المعوقات التحديات المتعلقة بالطلاب أنفسهم وفنيي المختبرات إضافة إلى الجوانب المادية والتقنية والأكاديمية والإدارية. أن هذه المعوقات تؤدي إلى ضعف التحصيل العلمي وتحد من تنمية المهارات العملية والاتجاهات الإيجابية نحو التعلم العملي. تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف المعوقات التي تواجه العملية التعليمية في المختبرات من منظور الطلاب من خلال تحليل النتائج لتقديم رؤية واضحة لحجم هذه المعوقات وطبيعتها، واقتراح حلول عملية للحد منها؛ مما يسهم في تطوير بيئة المختبرات وتحسين فاعليتها وضمان استدامتها على المدى الطويل.

مصطلحات الدراسة

يقصد بالمصطلحات الآتية في هذه الدراسة ما يلي:

- المعوقات: المعوقات هي جميع العوامل التي تحد من فاعلية العمل المختبري في مقررات الفيزياء وتؤثر في تعلم الطلاب، سواء كانت متعلقة بالطالب، أو بالكادر البشري، أو بالإمكانات المادية والتقنية، أو بالجوانب الأكاديمية والإدارية.
- التجارب العملية: هي أنشطة تطبيقية منهجية ينفذها طلاب الفيزياء داخل المختبر لتطبيق المفاهيم والنظريات الفيزيائية وتنمية مهارات الملاحظة والاستنتاج باستخدام أدوات مناسبة.

مشكلة الدراسة

على الرغم من الأهمية المحورية للعمل المخبري في تدريس الفيزياء، إلا أن فعاليته تتأثر بعدد من المعوقات التي تحد من تعلم الطلاب وتنمية مهاراتهم العملية، مثل نقص التجهيزات، ضعف الصيانة والإدارة، قلة الكوادر المؤهلة، إضافة إلى بعض التحديات الأكاديمية والسلوكية لدى الطلاب، ويؤدي استمرار هذه المعوقات إلى إضعاف قدرة الطلاب على فهم المفاهيم الفيزيائية وتطبيقها عمليا، مما يستدعي دراستها وتحليلها واقتراح توصيات تسهم في تطوير البيئة المخبرية، وعليه، تتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أبرز المعوقات التي تواجه طلاب المرحلة الجامعية في جامعة وادي الشاطئ عند إجراء التجارب العملية في مقررات الفيزياء؟

أهداف الدراسة

- تشخيص المعوقات التي تواجه طلاب جامعة وادي الشاطئ عند إجراء التجارب العملية في مقررات الفيزياء.
- تصنيف وترتيب المعوقات المدروسة حسب شدتها وتأثيرها.
- اقتراح توصيات لتحسين جودة التجارب المعملية وتطوير بيئتها في جامعة وادي الشاطئ.

أهمية الدراسة

- تسهم الدراسة في فهم واقع العمل المخبري بشكل دقيق.
- توفر نتائج الدراسة أساسا لتطوير المختبرات وتحسين التعليم العملي وتعزيز مهارات الطلاب.
- المساهمة في رفع كفاءة وجودة التعليم العملي في مقررات الفيزياء.
- الانضمام إلى الجهود إلرامية لتعزيز الاهتمام بالبيئات التعليمية العملية وتحسين فعاليتها.
- إثراء الأدبيات المتعلقة بالتعليم العملي في الفيزياء.

الدراسات السابقة

أظهرت الدراسات السابقة أن استخدام المختبرات في تدريس الفيزياء والعلوم يواجه معوقات متعددة تؤثر على تعلم الطلاب وتنمية مهاراتهم العملية.

فقد أشارت دراسة (Benamer et al. 2024) إلى أن معلمي الفيزياء في المرحلة المتوسطة بولاية المسيلة الجزائر يواجهون تحديات معتدلة عند إجراء التجارب العلمية، مع اختلاف تقييم الصعوبات بحسب الجنس، بينما لم يكن هناك تأثير لسنوات الخبرة وأكدت الدراسة على ضرورة تعزيز ممارسات التدريس التجريبية لتحسين النتائج التعليمية. وفي دراسة (Kirya et al., 2025) التي أجريت في ثلاث مدارس ثانوية بأوغندا، تبين أن الطلاب يواجهون صعوبات في معالجة البيانات، ورسم الرسوم البيانية، واستخلاص الاستنتاجات نتيجة نقص الخبرة والخجل، ومشكلات إدارة الوقت وضعف الربط بين الجانب النظري والتطبيقي مع التوصية بزيادة الحصص المخبرية واعتماد أساليب تعليم عملية أكثر.

وكشفت دراسة (الحربي، 2019) في مدينة حائل عن وجود معوقات متعددة لاستخدام مختبرات العلوم مع اختلاف تأثير بعض المعوقات حسب المرحلة الدراسية. وأوضحت دراسات (المعمري، 2023) في محافظة إب باليمن، ودارسة (اللبدي، 2019) في مديريات إقليم وسط الأردن أن المعلمين يرون أن أهم المعوقات تتعلق بالمختبرات والبرنامج الدراسي، تليها مجالات المعلم وقيم المختبر والطلاب والأدوات، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمعظم المجالات بناءً على سنوات الخبرة. أما دراسة (جوهر، 2022) في الأردن، فقد أظهرت أن السمات الشخصية للمعلم وكثرة الأعمال الإدارية تشكل سببا رئيسيا في عزوف المعلمين عن تفعيل المختبرات مع التأكيد على الحاجة لتدريب المعلمين على المهارات العملية.

وفيما يخص إتقان المهارات المخبرية، بينت دراسة (درابسه، 2015) في مديرية الرمثا بالأردن ضعف قدرة معلمي الصف العاشر على تنفيذ التجارب العملية مع تفاوت مستوى الإتقان بين المهارات المختلفة، دون وجود فروق مرتبطة بخبرة التدريس وأوصت الدراسة بتدريب المعلمين على المهارات المخبرية واستراتيجيات التدريس الحديثة، بينما كشفت دراسة (قشمر & الأحمد، 2020) في المدارس الحكومية الفلسطينية والأردنية عن صعوبات تفعيل مختبرات العلوم وأكدت على ضرورة تجهيز المختبرات بالأدوات الكافية ومراجعة دليل التجارب العملية بما يتناسب مع وقت الحصة الدراسية.

وتناولت دراسة (روبة & ريان، 2023) واقع المختبرات في الجزائر في التعليم المتوسط والثانوي وبينت وجود نقائص وعراقيل عديدة تحد من إجراء الأنشطة المخبرية، منها عدد الطلاب، ضيق الوقت المخصص للتجارب، إهمال الجانب العملي في الاختبارات المدرسية والوطنية مع التوصية بتطوير المختبرات وتدريب المعلمين على استخدام الأجهزة والتقنيات الحديثة. أظهرت دراسة (خباب واخرون، 2023) بالجزائر أن المؤهل العلمي والخبرة المهنية للمعلمين يؤثران على تقييمهم لواقع المختبرات، كما أظهرت صعوبة منح الطلاب فرصة لشرح التجارب ونقص التدريب العملي على تنفيذ التجارب وقلة استخدام الأدوات التكنولوجية والحاسوب مع توصية بتدريب المعلمين على الأجهزة المخبرية والتقنيات الحديثة وتوفير بدائل للتجارب الصعبة أو الخطيرة مثل المحاكاة الحاسوبية.

وفيما يخص المختبرات الافتراضية أظهرت الدراسات في منطقة الرياض، مثل دراسة (السيف & العنزي، 2020)، أن المعوقات تتعلق بالجانب الفني والإداري والتدريبي، بينما أظهرت دراسة (بسام & حج عمر، 2023) أن استخدام المعامل الافتراضية مرتفع، إلا أن المعوقات أثرت على الفعالية مع توصية بتوفير الأجهزة الحديثة، زيادة البرامج التدريبية للمعلمات، تمكين الطلاب من الاستفادة من التجارب الافتراضية عن بعد، إلى جانب اقتراح دراسات مستقبلية لتطوير هذا النوع من المختبرات.

أظهرت الدراسات السابقة في مناطق متعددة تشمل دول متنوعة كالأردن وفلسطين والسعودية وليبيا وأوغندا واليمن والجزائر أن العمل المختبري في تدريس الفيزياء والعلوم يواجه مجموعة متنوعة من المعوقات التي تؤثر على فعالية التجارب العملية وتنمية مهارات الطلاب، سواء المتعلقة بالطلاب أنفسهم أو بالكادر البشري أو بالجوانب المادية والتقنية والإدارية, كما أظهرت الدراسات أن نقص التدريب العملي للمعلمين، وقلة الأجهزة والمعدات والوقت المحدود للتجارب، وضعف الربط بين النظرية والتطبيق جميعها عوامل تحد من استثمار المختبرات بشكل فعّال، وأن هناك اختلافات محدودة حسب الجنس أو سنوات الخبرة أو المؤهل العلمي في بعض المجالات.

أكدت الدراسات أيضا على أهمية تعزيز ممارسات التدريس التجريبية وتوفير الأدوات والتدريب المناسب للمعلمين بالإضافة إلى إدخال المختبرات الافتراضية كحلول بديلة أو مكملة لتطوير التعلم العملي. مع ذلك، تقتصر أغلب الدراسات السابقة على تحليل معوقات محددة في بيئات معينة أو على مستوى مرحلة دراسية واحدة، كما ركزت كثيرا على وجهة نظر المعلمين ولم تعط اهتماما كافيا لقياس هذه المعوقات في البيئة المخبرية الجامعية والمعوقات التي تواجه طلابها في إجراء التجارب المعملية .

تتميز الدراسة الحالية بانها تسعى إلى دراسة معوقات العمل المختبري في تدريس الفيزياء من وجهة نظر الطلاب في المرحلة الجامعية، مع تحليل الجوانب المختلفة للمعوقات (الطالب، الكادر البشري، الجانب المادي والتقني، والجانب الأكاديمي والإداري)، كما تعتمد على جمع البيانات بشكل إحصائي لقياس حجم هذه المعوقات وترتيبها بهدف تقديم تصور شامل وعلمي يسهم في اقتراح توصيات عملية لتطوير البيئة المخبرية وضمان استدامتها وتحسين تجربة التعلم العملي للطلاب.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

- منهج البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال استقراء آراء أفراد عينة الدراسة (الطلاب) حول المعوقات التي تواجههم ثم تحليل هذه البيانات إحصائياً لاستخلاص الدلالات وتفسيرها.

- مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في عينة من الطلاب المنخرطين في الجوانب العملية في مقررات الفيزياء لجميع كليات جامعة وادي الشاطئ، وتم اختيار عينة عشوائية بلغ عددها (43) طالبا وطالبة، وهو عدد كاف لإعطاء مؤشرات أولية دقيقة حول التحديات القائمة في البيئة المعملية.

- أداة الدراسة

تم تصميم استبيان مكون من (21) فقرة، موزعة على أربعة محاور أساسية تغطي كافة جوانب العملية التعليمية العملية:

المحور الأول: المعوقات المتعلقة بالطالب (5 فقرات).

المحور الثاني: المعوقات المتعلقة بالكوادر والدعم الفني (5 فقرات).

المحور الثالث: المعوقات المادية والتقنية (6 فقرات).

المحور الرابع: المعوقات الأكاديمية والإدارية (5 فقرات).

- مقياس الدراسة

تم استخدام مقياس ليكرت الثلاثي لتقدير استجابات أفراد العينة وتم ترميز البيانات للأغراض الإحصائية بحيث كانت موافق (درجة واحدة) إلى حد ما (درجتان) وغير موافق (ثلاث درجات) ونظرا لأن الفقرات سلبية فإن انخفاض المتوسط الحسابي يشير إلى شدة وجود العائق.

• الصدق والثبات

تم التأكد من صدق الأداة من خلال عرض أداة الدراسة على مجموعة من المحكمين والمتخصصين، حيث تمت صياغة الفقرات لتشمل كافة جوانب البيئة المعملية (طلابي، بشري، تقني، أكاديمي،) وتم حساب معامل الثبات ألفا كرونباخ (α) لها.

• الأساليب الإحصائية المستخدمة

لتحقيق أهداف الدراسة ومعالجة البيانات تم حساب التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص الاستجابات لكل فقرة، وتم حساب المتوسط الحسابي لمعرفة درجة الموافقة العامة على كل عائق وترتيب المحاور، أيضا تم حساب الانحراف المعياري لقياس مدى تشتت أو تجانس آراء الطلاب حول كل فقرة وبالإضافة الى حساب معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة الدراسة.

حدود الدراسة

تقتصر الدراسة الحالية على صعوبات الجانب العملي المتعلقة بالطالب، الكادر البشري، الجانب المادي والتقني، والجانب الأكاديمي والإداري في مقررات الفيزياء من منظور طلاب المرحلة الجامعية، وتنفذ في مختبرات الفيزياء التابعة لجامعة وادي الشاطئ خلال الفصل الدراسي خريف 2025، وتشمل عينة الدراسة طلاب كليات الجامعة.

النتائج ومناقشتها

بما أن فقرات الاستبيان سلبية تم الترميز (موافق = 1)، (إلى حد ما = 2)، و(غير موافق = 3) وبالتالي فإن المتوسط القريب من (1) يعني موافقة عالية على وجود العائق (مشكلة حادة) والمتوسط القريب من (3) يعني عدم موافقة (المشكلة غير موجودة أو ضعيفة)، والجدول (1) يوضح نتائج التحليل الإحصائي التفصيلي للمحور الأول التحديات والمعوقات المتعلقة بالطالب. متضمنا التكرار (ت)، النسب المئوية (%)، المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري لكل فقرة، ثم نتائج المحور ككل، ومعامل الثبات ألفا كرونباخ.(α)

جدول (1) نتائج المحور الأول

ت	الفقرة	موافق(1) ت (%)	إلى حد ما(2) ت (%)	غير موافق (3) ت (%)	المتوسط	الانحراف المعياري	حجم العائق
1	دافعيتي منخفضة للمشاركة في التجارب	(18.6)8	(27.9)12	(53.5)23	2.35	0.77	عائق منخفض
2	لا أمتلك المهارات العملية الكافية	(11.6)5	(44.2)19	(44.2)19	2.33	0.67	عائق منخفض
3	أجد صعوبة في ربط المفاهيم النظرية بالعملي	(14.0)6	(32.6)14	(53.5)23	2.40	0.72	عائق منخفض
4	لا أستطيع العمل بفاعلية ضمن مجموعات	(20.9)9	(30.2)13	(48.8)21	2.28	0.79	عائق متوسط
5	أشعر بالقلق والتردد أثناء التعامل مع الأجهزة	(37.2)16	(25.6)11	(37.2)16	2.00	0.86	عائق متوسط
	المتوسط العام لمحور التحديات والمعوقات المتعلقة بالطالب				2.27	0.78	عائق متوسط يميل للانخفاض
	α = 0.78						

كما في الجدول رقم (1) تشير المتوسطات الحسابية لمعظم الفقرات إلى اتجاه نحو عدم الموافقة، مما يعني أن الطلبة لا يرون هذه العوامل السلبية (ضعف الدافعية، نقص المهارات، صعوبة ربط المفاهيم) على أنها مشكلة حادة، الفقرة الخامسة فقط جاءت باتجاه إلى حد ما، مما يدل على وجود قلق متوسط لدى الطلبة عند التعامل مع الأجهزة. الاتجاه العام للمحور(2.27) يعكس أن أفراد العينة يميلون بدرجة متوسطة إلى رفض مضمون المحور السلبي، أي أن التحديات موجودة ولكنها ليست مرتفعة أو حاسمة. وفيما يخص نتائج المحور الثاني الخاص بالمعوقات المتعلقة بالكوادر والدعم الفني فهي موضحة بالجدول رقم.(2)

جدول (2) نتائج المحور الثاني

م	الفقرة	موافق (1) ت(%)	إلى حد ما (2) ت(%)	غير موافق (3) ت (%)	المتوسط	الانحراف المعياري	حجم العائق
1	هناك نقص في عدد الفنيين أو المشرفين	(65.1)28	(9.3)4	(25.6)11	1.60	0.88	عائق مرتفع
2	الفنيون غير مؤهلين بشكل كافٍ	(20.9)9	(27.9)12	(51.2)22	2.30	0.80	عائق منخفض
3	قلة التوجيه الكافي أو المتابعة الفعالة	(14.0)6	(32.6)14	(53.5)23	2.40	0.73	عائق منخفض
4	قلة الدورات التدريبية حول الأساليب الحديثة	(20.9)9	(30.2)13	(48.8)21	2.28	0.80	عائق متوسط
5	صعوبة التواصل مع المسؤولين عن المعامل	(37.2)16	(25.6)11	(37.2)16	2.00	0.87	عائق متوسط
	المتوسط العام للمحور المعوقات المتعلقة بالكوادر والدعم الفني				**2.12**	**0.82**	عائق متوسط
	$\alpha = 0.80$						

أظهرت نتائج الفقرة الأولى اتجاه الموافقة كما هو مبين في الجدول رقم (2)، مما يدل على أن أفراد العينة يرون أن نقص عدد الفنيين أو المشرفين يعد معوقا حقيقيا. في المقابل، جاءت بقية الفقرات باتجاه إلى حد ما أو غير موافق، ما يشير إلى أن بعض جوانب الدعم الفني (التأهيل، التوجيه، التدريب، التواصل) تمثل معوقات بدرجة متوسطة وليست حادة ويعكس المتوسط الحسابي للمحور ككل (2.12) اتجاها عاما متوسطًا نحو وجود هذه المعوقات. وفيما يلي الجدول رقم (3) يوضح نتائج تحليل المحور الثالث المتعلق بالتحديات والمعوقات المادية والتقنية.

جدول رقم (3) نتائج تحليل المحور الثالث

م	الفقرة	موافق (1) ت (%)	إلى حد ما (2) ت(%)	غير موافق (3) ت(%)	المتوسط	الانحراف المعياري	حجم العائق
1	صعوبة بسبب نقص الأجهزة والأدوات	(72.1)31	(18.6)8	(9.3)4	1.37	0.66	عائق مرتفع جداً
2	الأجهزة قديمة وتحتاج إلى صيانة أو تحديث	(90.7)39	(9.3)4	(0.0)0	1.09	0.29	عائق مرتفع جداً
3	الإضاءة والتهوية غير ملائمة	(44.2)19	(30.2)13	(25.6)11	1.81	0.83	عائق مرتفع
4	مساحة المعامل غير كافية	(16.3)7	(48.8)21	(34.9)15	2.19	0.71	عائق متوسط
5	ضعف الإمكانات التقنية يعيق استخدام التكنولوجيا	(67.4)29	(25.6)11	(7.0)3	1.40	0.63	عائق مرتفع جداً

م	الفقرة	موافق (1) ت (%)	إلى حد ما (2) ت(%)	غير موافق (3) ت(%)	المتوسط	الانحراف المعياري	حجم العائق
6	أجد صعوبة في التعامل مع الأجهزة المتوفرة	(23.3)10	(48.8)21	(27.9)12	2.05	0.74	عائق متوسط
المتوسط العام لمحور التحديات والمعوقات المادية والتقنية					1.65	0.76	عائق مرتفع
$\alpha = 0.83$							

كما هو واضح في الجدول رقم (3) أظهرت نتائج الفقرات (1، 2، 5) اتجاه الموافقة الواضحة، مما يدل على أن الطلبة يرون أن نقص الأجهزة، قِدمها، وضعف الإمكانات التقنية تمثل معوقات مادية وتقنية حقيقية تؤثر على العمل داخل المعامل وفي المقابل، جاءت الفقرات (3، 4، 6) باتجاه إلى حد ما، وهو ما يشير إلى أن مشكلات الإضاءة، المساحة، وصعوبة التعامل مع الأجهزة موجودة ولكن بدرجة متوسطة يعكس المتوسط الحسابي للمحور ككل (1.65) اتجاها عاما نحو الموافقة، مما يعني أن هذا المحور يعد أكثر المحاور تأثيرا من حيث شدة المعوقات مقارنة بالمحاور السابقة. أما نتائج التحليل الإحصائي للمحور الرابع المتعلق بالتحديات الأكاديمية والإدارية فهي موضحة في الجدول رقم .(4)

جدول رقم (4) نتائج فقرات المحور الرابع

م	الفقرة	موافق (1) ت (%)	إلى حد ما (2) ت (%)	غير موافق (3) ت (%)	المتوسط	الانحراف المعياري	حجم العائق
1	الوقت المخصص لا يكفي لإكمال التجربة	(23.3)10	(23.3)10	(53.5)23	2.30	0.81	عائق منخفض
2	نقص الكفاءة لدى المشرفين/الفنيين في المساعدة	(25.6)11	(30.2)13	(44.2)19	2.19	0.83	عائق متوسط
3	منهج المقرر لا يتناسب مع الوقت المتاح	(25.6)11	(25.6)11	(48.8)21	2.23	0.85	عائق متوسط
4	عدم توفر الأجهزة التي يتطلبها المنهج	(51.2)22	(37.2)16	(11.6)5	1.60	0.70	عائق مرتفع
5	عدد الطلاب في المجموعة الواحدة كبير جداً	(23.3)10	(14.0)6	(62.8)27	2.40	0.84	عائق منخفض
المتوسط العام لمحور التحديات الأكاديمية والإدارية					2.14	**0.81**	عائق متوسط
$\alpha = 0.77$							

من الجدول (4) تشير نتائج الفقرات (1، 2، 3) إلى اتجاه إلى حد ما، مما يدل على وجود تحديات أكاديمية وإدارية متوسطة تتعلق بالوقت، كفاءة الدعم، وملاءمة المنهج. كما أظهرت الفقرة الرابعة اتجاه الموافقة، ما يعكس أن عدم توفر الأجهزة المطلوبة للمنهج يعد معوقا واضحا من وجهة نظر أفراد العينة. في المقابل، جاءت الفقرة الخامسة باتجاه غير موافق، مما يشير إلى أن عدد الطلبة في المجموعة لا يعد مشكلة رئيسية في هذا السياق. يعكس المتوسط الحسابي للمحور ككل (2.14) اتجاها عاما متوسطا نحو وجود هذه التحديات.

ولأخذ صورة واضحة عن حجم ومقارنة المعوقات تم ترتيب محاور المعوقات من الأكثر إلى الأقل تأثيرا ترتيبا تنازليا حسب شدتها كما هو موضح بالجدول رقم (5)؛ فكلما انخفض المتوسط الحسابي دل ذلك على شدة المعوق ووضوحه.

جدول رقم (5) ترتيب المحاور حسب شدة العائق

الترتيب	المحور	المتوسط الحسابي	حجم العائق	درجة التأثير
1	المحور الثالث (المادي والتقني)	1.65	عائق شديد	مرتفعة
2	المحور الثاني (الكوادر والدعم)	2.12	عائق متوسط	متوسطة
3	المحور الرابع (الأكاديمي والإداري)	2.14	عائق متوسط	متوسطة
4	المحور الأول (المتعلق بالطالب)	2.27	عائق متوسط يميل للانخفاض	منخفضة نسبيا

جاء محور التحديات المادية والتقنية في المرتبة الأولى، مما يدل على أن نقص الأجهزة، قدمها، وضعف الإمكانات التقنية تمثل العائق الأبرز الذي يواجه العملية التطبيقية داخل المعامل وحل محور الكوادر والدعم الفني في المرتبة الثانية، وهو ما يعكس وجود مشكلات متوسطة تتعلق بعدد الفنيين، التدريب، والتواصل. وجاء محور التحديات الأكاديمية والإدارية في المرتبة الثالثة، مما يشير إلى أن مشكلات الوقت، المنهج، والتنظيم الإداري موجودة ولكنها ليست بالحدة نفسها مقارنة بالعوائق المادية واحتل محور التحديات المتعلقة بالطالب المرتبة الأخيرة، وهو ما يدل على أن الطلبة لا يرون أنفسهم العامل الأساسي في إعاقة العمل المخبري، بل إن العوائق تعود بدرجة أكبر إلى العوامل المؤسسية والتقنية.

- هيمنة العوائق المادية والتقنية (الأزمة البنيوية)

تشير النتائج بوضوح إلى أن المحور الثالث (المادي والتقني) يمثل العقبة الكبيرة في العملية التعليمية بمتوسط حسابي (1.65). إن حصول فقرة قدم الأجهزة وحاجتها للصيانة على متوسط (1.09) وانحراف معياري ضئيل جدا (0.30) يعكس حالة من الإجماع الطلابي على تهالك البنية التحتية. هذا يعني أن المختبرات لا تعاني من نقص فحسب، بل من تقادم تكنولوجي يجعل الأجهزة الموجودة عبا على الطالب لا وسيلة تعلم. هذه النتيجة تفسر الاتجاه العام نحو الشعور بضعف الإمكانات التقنية متوسط 1.40))، مما يحول دون تطبيق التجارب الحديثة ويحصر الطالب في أطر تقليدية ضيقة.

- الفجوة بين التخطيط الأكاديمي والواقع التنفيذي

يكشف تحليل المحور الرابع (الأكاديمي والإداري) عن خلل في المواءمة بين المنهج والإمكانات؛ حيث برزت فقرة عدم توفر الأجهزة التي يتطلبها المنهج كعائق مرتفع بمتوسط (1.60). هذا يشير إلى أن الخطط الدراسية مصممة بمعزل عن القدرة الاستيعابية والتجهيزية للمختبرات. والمفارقة هنا هي أن الطلاب لم يروا في العدد الطلاب الكبير أو ضيق الوقت عائقا جوهريا بنفس درجة نقص الأدوات، مما يعني أن المشكلة ليست في الزحام أو الوقت، بل في انعدام الوسيلة التعليمية، فمهما توفر الوقت، لا يمكن إنجاز تجربة بجهاز معطل أو غير موجود.

- أزمة الكوادر البشرية والدعم الفني

في المحور الثاني، نجد أن العائق البشري يتركز في الكم لا في الكيف؛ إذ سجلت فقرة نقص عدد الفنيين متوسطا حادا (1.60)، بينما كانت نتائج كفاءة الفنيين وتوجيههم أفضل حالا متوسطات فوق 2.30)) هذا يطل لنا المشرفون والفنيون يمتلكون المهارة، لكن أعدادهم لا تغطي احتياجات الطلاب هذا النقص العددي يخلق فجوة في التواصل بمتوسط 2.00)) حيث يشعر الطالب أنه يواجه مشكلات المختبر دون مساندة كافية، مما يضعف كفاءة الساعة العملية ويحولها إلى محاولات فردية عشوائية أحيانا.

- استعداد الطالب وموقفه النفسي

من أكثر النتائج إثارة للاهتمام هي نتائج المحور الأول (متعلق بالطالب)، حيث جاء كأقل المحاور تأثيرا كعائق بمتوسط (2.27). الطلاب أظهروا دافعية جيدة ومهارات مقبولة وربطا جيدا بين النظرية والتطبيق. ومع ذلك، برز القلق والتردد بمتوسط (2.00) كعائق متوسط. بالربط مع المحاور السابقة، نستنتج أن قلق الطالب ليس نابعا من ضعف قدراته، بل هو قلق بيئي ناتج عن التعامل مع أجهزة قديمة أو ناقصة؛ فالخوف من إتلاف الأجهزة المتهالكة أو الفشل في الحصول على نتائج بسبب ضعف الإمكانات يولد ضغطا نفسيا يؤثر على انسيابية التعلم.

إجمالا، يظهر الاستبيان أن العملية التعليمية العملية تعاني من وجود تحدي تقني وإداري وليس قصورا بشريا أو طلابيا. الاتجاه العام للنتائج يضع المسؤولية الكبرى على عاتق الإدارة لتوفير الموارد المادية. إن الثبات العالي للنتائج (0.86) يعطي هذه النتائج مصداقية كبيرة لاتخاذ قرارات إصلاحية. إذا تم توفير الأجهزة وصيانتها وزيادة الكادر الفني، فإن دافعية الطلاب الحالية (التي أثبتها المحور الأول) ستكون كفيلة بنقل المخرجات التعليمية إلى مستوى متميز وما يحتاج إلى إعادة هيكلة شاملة للمختبر.

التوصيات

بناء على نتائج التحليل الإحصائي التي كشفت أن العائق الأكبر هو (المادي والتقني) ويليه (البشري والإداري (بينما يتمتع الطلاب بدافعية جيدة، توصي الدراسة بالتالي:

أولاً: تطوير البنية التحتية والتقنية (علاج المحور الثالث)

- التحديث المستمر والدوري للأجهزة المختبرية.
- جدولة الصيانة الدورية للأجهزة لضمان استمرار عملها بكفاءة.
- تزويد المعامل بالمواد والأدوات الاستهلاكية اللازمة دوريا لتجنب توقف التجارب.
- فحص وتحسنين بيئة العمل المختبرية لضمان بيئة عمل ملائمة وآمنة للطلاب والأجهزة.
- توفير تقنيات رقمية مساندة داخل المختبرات.
- إنشاء مختبرات افتراضية تسمح للطلاب بالمحاكاة قبل التطبيق الواقعي .
- الاهتمام بالمساحات داخل المختبرات والترتيب الداخلي لها.

ثانياً: دعم الكوادر البشرية والفنية (علاج المحور الثاني)

- توفير العدد المناسب من الفنيين جدد لضمان حصول كل مجموعة على دعم كاف.
- التطوير المستمر للفنيين الحاليين من الدورات التدريبية متقدمة على الأجهزة الحديثة وطرق صيانتها.
- تحفيز الفنيين لرفع مستوى التوجيه والمتابعة للطلاب.

ثالثاً: التطوير الأكاديمي والإداري (علاج المحور الرابع)

- مراجعة وتحديث المقررات العملية لضمان مواءمتها مع الأجهزة المتوفرة فعليا في المختبر.
- زيادة الوقت المخصص للدروس العملية .
- توزيع الطلاب على مجموعات أصغر لضمان مشاركة الجميع.
- التنسيق الزمني الملائم للدروس العملية.
- التأكيد على تحديث أدلة كل تجربة وبشكل مبسط.
- تخصيص موارد مالية ومادية مستقلة لكل مختبر للدعم الفوري.

رابعاً: تعزيز أداء الطالب الجانب النفسي (علاج المحور الأول)

- تنظيم ورش عمل تهدف لتدريب الطلاب على التعامل الآمن مع الأجهزة الحساسة.
- ربط المادة النظرية بالعملية من خلال تقارير تدمج الجانبين.
- تشجيع التعلم بالأقران وفرق العمل.
- رفع مستوى التنافسية والدافعية من خلال أنشطة وبرامج تحفيزية تهتم بالجانب العملي للمقررات.
- توضيح إجراءات السلامة المتبعة للطلاب لتقليل قلق الطلاب نحو المخاطر.
- الاستفادة من الوسائل التعليمية الالكترونية التي تشرح الجانب العملي وتمكن الطلاب الرجوع اليها خارج المختبر .
- تقييم بيئة المختبر بشكل دوري وضمان ملاءمتها.

المراجع:

1.البسام، دلال بنت إبراهيم، وحج عمر، سوزان بنت حسين. (2023). استخدام المعامل الافتراضية في التدريس ومعوقاتها من وجهة نظر معلمات الفيزياء في المرحلة الثانوية. المجلة السعودية للعلوم التربوية، (11)، 1-12.

2.بلال، أميرة محمد علي محمد، ومحمد، عبد الغني إبراهيم. (2025). معوقات استخدام طريقة الاكتشاف الموجه في تدريس الفيزياء "دراسة تحليلية في المرحلة الثانوية". المجلة الجزائرية للتربية والصحة النفسية، 19(2)، 173-207.

3.الجبري، عبدالكريم أحمد صالح مسعد. (2022). تصور مقترح لاستخدام المعامل الافتراضية في تدريس تجارب الأحياء المعملية بالجامعات اليمنية. رسالة ماجستير غير منشورة، تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم، قسم العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة ذمار، اليمن.

4.جوهر، غازي محمود. (2022). أسباب عزوف المعلمين عن تفعيل مختبر العلوم في المرحلة المتوسطة لمادة الفيزياء للصفين التاسع والعاشر الأساسيين في الأردن من وجهة نظر المعلمين. المجلة العلمية لكلية التربية – جامعة أسيوط، 38(5)، 361-381.

5.الحجام، جابر سعيد، ومطاوع، جمال علي، والرني، عادل يوسف. (2022، أكتوبر). توظيف المختبر الافتراضي في تدريس التجارب المعملية للعلوم الطبيعية بمؤسسات التعليم الليبية (الطموحات والتحديات). المؤتمر العلمي الدوري الثالث لكلية التربية بنالوت، جامعة نالوت، ليبيا، 337-366.

6.الحربي، سلطان بن إبراهيم. (2019). معوقات استخدام المختبرات المدرسية في تدريس مادة العلوم بمدارس مدينة حائل. المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، (11)، 151-160.

8.خيري، مريم عبد الله يحيى، وسليمان، سميحة محمد سعيد. (2017). بناء مقياس لتقييم جودة الخدمة المقدمة من معامل الفيزياء للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجودة الشاملة. المجلة الدولية التربوية المتخصصة، 6(2). 104-117.

9.درابسه، عمران إبراهيم عايد. (2015). درجة إتقان معلمي الفيزياء للمهارات المخبرية اللازمة لتدريس الفيزياء للصف العاشر الأساسي في الأردن. مجلة الجنان، 7، 168-183.

10. الدليمي، هند مؤيد عبد الرزاق. (2018). أثر استخدام المختبرات الافتراضية في تنمية المهارات المعملية لمعلم الأحياء لدى طلاب كليات التربية بالعراق. المجلة العربية للتربية النوعية، (2)، 228–328.

11. روبة، يحيى، وريان، سيد علي. (2023). واقع المخبر والتجريب في التعليم المتوسط والثانوي بالجزائر. مجلة البحوث التربوية والتعليمية، المجلد (12)، العدد (01)، 281–296.

12. السيف، مريم محمد، والعنزي، عابد جمعان. (2020). معوقات تفعيل استخدام المختبرات الافتراضية ونموذج مقترح لتسهيل استخدامها في المدارس الثانوية. المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية، العدد (21)، 1–40.

13. شلابطة، عائشة علي إحميد. (2025). الصعوبات التي يواجهها طلاب المرحلة الثانوية في مادة الفيزياء. مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية، المجلد العاشر، العدد الثاني، 318–330.

14. الصلح، رفيف، وعبد، اعتذار صاحب. (2023). أثر استخدام مختبرات العلوم على تنمية حب الاستطلاع واكتساب المفاهيم العلمية في مادة الفيزياء لدى المتعلمين. المجلة العربية للعلوم الإنسانية والاجتماعية، (21)، 1–28.

15. عزام، إسراء مصباح. (2022). معايير الصحة والسلامة المهنية للمختبرات العلمية في المؤسسات التعليمية. مجلة مؤشر للدراسات الاستطلاعية، 2(6)، 320–341.

16. قشمر، علي لطفي، والأحمد، حياة عبد الحافظ. (2020). صعوبات تفعيل مختبرات العلوم من وجهة نظر معلمي الفيزياء. مجلة المداد، 111–127.

17. اللبدي، نادية جابر. (2019). معوقات استخدام المختبر في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمي الفيزياء للمرحلة الثانوية في مديريات إقليم وسط الأردن. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 3(24)، 101–117.

18. المعمري، ألطاف محمد عبدالله. (2023). معوقات استخدام المختبر في تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمي الفيزياء للمرحلة الثانوية في مدارس مديرية النادرة بمحافظة إب. مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية، 10(73)، 153–180.

المراجع الأجنبية:

1. Benamer, A., Benouioua, D., & Bennaa, Y. (2024). Difficulties of conducting scientific experiments in physics in the middle school stage from the point of view of the physics professor. JETT, 15(3), 271-284.

2. Kirya, K. R., Nambi, E., Seje, M. A., & Musiramu, T. (2025). Exploring Students' Challenges in Acquiring Physics Practical Skills in Ugandan Secondary Schools: A Case Study Approach. East African Journal of Education Studies, 8(4), 297-313.

3. Zhanatbekova, N., Andasbayev, Y., Khaimuldanov, Y., Abdulayeva, A., & Boribekova, F. (2024). The development of research skills in physics laboratory works of secondary school students in an information and education environment. Scientific Herald of Uzhhorod University, Series "Physics", (56), 1-9.