Dirasat: Human and Social Sciences, Volume 51, No. 1, 2024

Deanship of Scientific Research

The Effect of Using the Interactive Board (IB) as an Educational Instrument on 11th Grade Students' Achievement in Physics and their Attitudes Towards its Use

Abdellateef Alqawasmi [1]*, ***Najeh Rajeh Alsalhi*** [2], ***Khaleel Alarabi*** [1], ***Suzan Alabidi*** [1]

[1] Postgraduate Professional Diploma in Teaching Program, College of Education, Al Ain University, Al Ain, UAE.

[2] Department of Education,College of Arts, Humanities, and Social Sciences, University of Sharjah, Sharjah, UAE.

Received: 1/6/2022
Revised: 30/11/2022
Accepted: 9/04/2023
Published: 30/1/2024

* *Corresponding author:*
abdellateef.alqawasmi@aau.ac.ae

Citation: Alqawasmi, A. ., Alsalhi, N. R. A., Alarabi , K. ., & Alabidi , S. A. . (2024). The Effect of Using the Interactive Board (IB) as an Educational Instrument on 11th Grade Students' Achievement in Physics and their Attitudes Towards its Use. *Dirasat: Human and Social Sciences*, *51*(1), 14–26. https://doi.org/10.35516/hum.v51i1.951

© 2024 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: This study aimed to examine the effect of the interactive board (IB) as an educational instrument on 11th Grade Students' achievement in physics and their attitudes towards its use.

Methods: The study was conducted using a quasi-experimental design case study. The researchers used an achievement test as well as an attitude survey consisting of (23) IB-relevant items covering three domains: student involvement and motivation, learning and teaching, and interactive board limitations. The study sample comprised (63) purposefully selected eleventh-grade students' (31 students as a control group and 32 as an experimental group) from the first term of the scholastic year 2021-2022.

Results: The study results showed that the students in the experimental group who were taught using the interactive board outperformed the students in the control group who were taught using the traditional board in terms of academic achievement. The results also revealed positive attitudes among students towards the interactive board.

Conclusions: The use of interactive board as a teaching tool has a positive effect on increasing students' achievement in physics, in addition to their acceptance of its use. As a result, the study recommends conducting further research on the use of interactive board across different school levels.

Keywords: Interactive board, achievement, eleventh grade students, attitudes, physics.

أثر استخدام السبورة التفاعلية كأداة تعليمية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء و اتجاهاتهم نحوها

عبد اللطيف القواسمي [1]*، ***ناجح راجح الصالحي*** [2]، ***خليل العربي*** [1]، ***سوزان العابدي*** [1]

[1] برنامج دبلوم الدراسات العليا المهني في التدريس، كلية التربية والعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة العين، العين، الإمارات العربية المتحدة.

[2] قسم التربية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة الشارقة، الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

ملخّص

الأهداف: هدفت الدراسة إلى الحالية تعرُّف أثر استخدام السبورة التفاعلية كأداة تعليمية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها.

المنهجية: استخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي والكمّي، حيث جرى استخدام اختبار تحصيلي واستبانة الاتجاهات نحو استخدام السبورة التفاعلية مكونة من (23) فقرة مرتبطة بهدف الدراسة بعد التأكد من صدقها وثباتها، وموزعة على ثلاثة مجالات (اندماج الطلبة ودافعيتهم، وعمليتَي التعليم والتعلم، وقيود استخدام السبورة التفاعلية). تكوّنت عينة الدراسة من (63) طالبًا من الصف الحادي عشر موزعين إلى مجموعة ضابطة (31) ومجموعة تجريبية (32)، جرى اختيارهم بطريقة قصدية خلال الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2021-2022. جرى تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).

النتائج: أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية في التحصيل والذين جرى تدريسهم من خلال السبورة الذكية على طلبة المجموعة الضابطة التي دُرست من خلال السبورة التقليدية. كما أظهرت النتائج وجود اتجاهات إيجابية لدى الطلبة نحو السبورة التفاعلية.

الخلاصة: إن استخدام السبورة التفاعلية كأداة تعليمية له تأثير إيجابي في زيادة تحصيل الطلاب في الفيزياء، بالإضافة إلى قبولهم لاستخدامها. ونتيجة لذلك، أوصت الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات حول إستخدام السبورة التفاعلية عبر المراحل المدرسية المختلفة.

الكلمات الدالة: السبورة التفاعلية، التحصيل، طلبة الحادي عشر، الاتجاهات.

مقدمة

يعتبر استخدام التكنولوجيا وتوظيفها في العملية التعليمية هو العنصر الحاسم في إثراء المحتوى التعليمي، وزيادة خبرات المتعلمين، وذلك لقدرتها على عرض المادة التعليمية بأكثر من طريقة لتناسب أنماط المتعلمين، كما تعمل على نمذجة بعض المفاهيم العلمية؛ كنموذج المجموعة الشمسية، ونموذج الذرّة (Higgins, 2003). ويتيح استخدام التكنولوجيا في التعليم الفرصة أمام المتعلمين لمشاهدة مواقف تعليمية غير مألوفة حيث تتطلب منهم استدعاء خبراتهم السابقة لتفسير هذه الظواهر، وبالتالي يساعد المتعلمين على اكتساب المعارف والمهارات المختلفة وتوظيفها في حل المشكلات كارسينتي (Karsenti, 2016). وبحسب الشيخ أحمد (2013) فقد دعا معظم التربويين والمشتغلين بالتدريس إلى ضرورة دمج التقنيات في التعليم وبخاصة تلك المرتكزة على الحاسوب وتطبيقاته المختلفة، مما يسهم في عرض المحتوى التعليمي بسهولة ويسر، مع إمكانية عرض الدروس بسرعة تتماشى مع قدرات المتعلمين المختلفة والفروقات الأكاديمية بينهم، كذلك إمكانية تكرار عرض الدروس في أوقات مختلفة تناسب ظروف المتعلمين. وقد طالت تطبيقات الحاسوب واستخداماته كافة مناحي العملية التعليمية، وكان للسبورة النصيب في ذلك؛ حيث ظهرت السبورة التفاعلية بإمكاناتها الكبيرة كبديل للسبورة الطباشيرية (Hall & Higgins, 2005؛ بسيسو، 2013). لذا فقد عملت العديد من المؤسسات التربوية على جعل تدريس الفيزياء أكثر فعالية من خلال تطوير طرق وأساليب تدريس الفيزياء وذلك بالاستعانة بالأدوات والأجهزة التكنولوجية المختلفة (عبابنة، 2017). وجرى استخدامها في دروس الفيزياء بهدف عرض بعض الصور والفيديوهات وكذلك محاكاة ونمذجة بعض الدروس، حيث أظهرت نتائج الدراسات التي استخدمت فيها السبورة التفاعلية على قدرتها في جذب انتباه المتعلمين، ورفع المستوى المعرفي لديهم (عبود والعالي، 2009).

يعتبر منهاج الفيزياء في المرحلة الثانوية عنصرًا هامًّا في تزويد الطلبة بالمعلومات الأساسية التي تساعدهم وتحفزهم على فهم بيئتهم وتنمية اتجاهاتهم العلمية وإكسابهم المهارات اللازمة في حل المشكلات المحيطة بهم وتنميتها (عبد السميع وآخرون، 2012)، ونظرًا إلى احتواء الفيزياء على العديد من المفاهيم المجردة التي لا يمكن إدراكها عن طريق الحواس، يواجه العديد من الطلبة صعوبة في دراسة هذه المفاهيم، مما يولد اتجاهات سلبية نحو الفيزياء على نحو خاص والعزوف عن التعليم على نحو عام (Tairab etal., 2020; Alarabi & Wardat, 2021). السبورة التفاعلية نوع خاص من السبورات التفاعلية تعمل من خلال اللمس ويتم وصلها بالحاسوب لعرض شاشة الحاسوب وما يجري عرضه عليها من تطبيقات متنوعة، ويتم التفاعل معها باستخدام حاسة اللمس – من خلال أصابع اليد أو أقلام رقمية – حيث تعمل على جذب انتباه المتعلمين بإمكاناتها الكبيرة (الجوير، 2009؛ بدوي، 2010؛ Walkr, 2006؛ Beeland, 2002). ظهرت فكرة السبورة التفاعلية في العام 1987حينما ربط كل من ديفيد مارتن ونانسي نولتون (David Martin and Nancy Knowlton) الحاسوب بشاشة عرض حساسة لتعمل كبديل لشاشة الحاسوب ولا تحتاج إلى لوحة مفاتيح أو فأرة (Beeland, 2002; Karsenti, 2016). تعد المملكة المتحدة (بريطانيا) من أوائل البلدان التي جهزت مدارسها بالسبورات التفاعلية، لما أظهرته من إيجابيات عديدة في العملية التعليمية (European Commission, 2008). وفي العام 2001 جرى إدخال عملية التسجيل والصوت إلى السبورة التفاعلية، مما أتاح الفرصة للمستخدمين لإنشاء وحفظ الملفات وعرض الفيديوهات بكفاءة وفعالية (الرشيدي، 2011). وبحسب الزعبي (Alzoubi, 2021) فإن التدريس باستخدام السبورة التفاعلية عمل على زيادة تفاعل الطلاب وفهمهم واستيعابهم للمحتوى التعليمي، مما أثمر في زيادة التحصيل الأكاديمي وزيادة دافعيتهم نحو التعلم. كما أكدت عدة دراسات على أهمية وفاعلية السبورة التفاعلية مثل دراسة (Alzoubi, 2021) ودراسة (أبو العينين، 2011). كما أكدت عدة دراسات إلى وجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام السبورة التفاعلية مثل دراسة (بني دومي ودرادكة، 2013)، ودراسة (بسيسو، 2013).

الإطار النظري والدراسات السابقة

عملت السبورة التفاعلية على مشاركة الطلبة وإدماجهم في عملية التعلم، وكذلك تقليص الفجوة بين المتعلمين (تقليل الفروق الفردية)، من خلال قدرتها على إثارة الحوار ودعم النقاشات في أثناء عرض الدروس وذلك من خلال قدرتها على جذب انتباه المتعلمين والحفاظ على تركيزهم طوال زمن الحصة. كما تعمل السبورة التفاعلية على إثراء المادة التعليمية وذلك لقدرتها على عرض المادة التعليمية بأسلوب شائق وممتع، مما يدفع الطلاب إلى البحث والاطلاع للمشاركة في العملية التعليمية (Becta,2003). كما يمكن أن تسهم السبورة التفاعلية في التغلب على مشكلة نقص المعلمين في الفيزياء وكذلك غياب الطلبة المتكرر، وذلك لقدرتها على تسجيل الدروس وإعادة عرضها بعد حفظها، وبالتالي عرضها على الطلاب الذين ليس لديهم معلم أو الطلاب المتغيبين، إضافة إلى إمكانية إرسال المواد المحفوظة عبر البريد الالكتروني أو في الأقراص الصلبة (Alzoubi, 2021).

من أبرز مميزات السبورة التفاعلية بحسب زادة وجادري (2019) ما يلي:

1. قدرتها الكبيرة في عرض الدروس والمعلومات بأسلوب ممتع وشيق.
2. سهولة استرجاع المادة التعليمية المخزنة، مما يتيح الفرصة للطلبة للرجوع للدروس التي تغيبوا عنها، وبالتالي تعويض الفاقد التعليمي وتشجيع التعلم الذاتي والاعتماد على النفس.
3. توفر إمكانية طباعة المادة التعليمية وتوزيعها على الطلبة، مما يوفر الوقت والجهد عليهم، وبالتالي تركيز انتباههم خلال الدروس.

4. تحفز الطلبة على استخدام التقانة في حياتهم من خلال كسر حاجز الخوف من استخدام التقانة لدى بعض الطلبة.
5. تعمل على زيادة مشاركة الطلبة وتفاعلهم الصفي من خلال الوسائط والعروض المتعددة التي توفرها هذه السبورة.

تم تسمية السبورة التفاعلية بعدة مسميات اعتمادًا على الشركات المصنعة، وكذلك بعض التحسينات والإضافات عليها، وبحسب أبو العينين (2011) فإن أبرز هذه المسميات منها: السبورة الذكية، الشاشة/ السبورة الإلكترونية، السبورة البيضاء التفاعلية، شاشة الشرح التفاعلي، الشاشة/ السبورة الرقمية.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

في ضوء اطلاع الباحثين على واقع تعليم الفيزياء، لوحظ أن هناك ضعف في التحصيل لدى الطلاب، وقد يعزى ذلك إلى الطرق التقليدية المستخدمة في حصص الفيزياء. كما تُظهِر عدة دراسات الاستخدام غير الفعَّالٍ للسبورة التفاعلية لدى غالبية المعلمين، مما يؤكد على أهمية البحث المستمر في مدى فعاليته في عملية التعلم، وعلى وجه الخصوص تحصيل الطلاب واتجاهاتهم، كما أن نتائج البحث التربوي تفترض أن استخدام التتكنولوجيا قد يسهم في حل مشكية تحصيل الطلبة. لهذا فإن هذه الدراسة تأتي لتبحث في ذلك في محاولة للكشف عن فعالية استخدام السبورة التفاعلية في التحصيل لدى طلبة الصف الحادي عشر واتجاهاتهم نحوها في الأردن، وتساعد كذلك على توضيح الطرائق المناسبة لاستخدامها، بحيث لا يقتصر على عرض المعلومات أمام الطلبة فقط، وعليه يمكن أن تتبلور مشكلة الدراسة الحالية في الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها؟ ويتفرع عن هذا السؤال ما يلي:

1. ما التحصيل لدى طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء؟
2. ما أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في اتجاهات طلبة الصف الحادي نحو استخدام السبورة التفاعلية في تعلُّم الفيزياء؟

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة في كونها من أولى الدراسات – حسب إطلاع الباحثين- التي تناولت استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء في الأردن، وقد تسهم نتائج هذه الدراسة في الكشف عن دور استخدام السبورة التفاعلية في رفع التحصيل لدى طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء، وتعريف المعلمين بأهمية استخدامها، وكيفية توظيفها بفعالية في الفصول الدراسية على نحو عام وفي دروس الفيزياء على نحو خاص، ويمكن عدّ هذه الدراسة بمثابة خارطة طريق للمسؤولين في وزارة التربية والتعليم ومدراء المدارس لضرورة توفير السبورة التفاعلية في المدارس وإعداد البرامج التدريبية اللازمة للمعلمين لكيفية استخدامها وتوظيفها في التعليم، كما قد تسهم هذه الدراسة في تعريف الطلبة على اختلاف مستوياتهم بأهمية السبورة التفاعلية في إيصال المحتوى التعليمي واسترجاع البيانات المخزنة فيها.

مصطلحات الدراسة:

السبورة التفاعلية: يعرفها السعود (2008) بأنها شاشة عرض الكترونية حساسة كبيرة يجري توصيلها بجهاز الحاسوب لعرض المادة التعليمية، حيث يمكن حفظ المادة التي جرى عرضها واستعادتها في وقت آخر، ويتم التعامل معها باستخدام حاسة اللمس. وتعرف إجرائيًا في هذه الدراسة بأنها السبورة التفاعلية المستخدمة في تدريس وحدة القوى وقوانين نيوتن في مادة الفيزياء لطلاب الصف الحادي عشر.

طلاب الصف الحادي عشر: هم طلاب المرحلة الثانوية العليا التي تتراوح أعمارهم بين 16 – 17 سنة.

التحصيل الدراسي: يعرّف بأنه الدرجة التي يحصل عليها الطلاب في الاختبار التحصيلي المعد لأغراض هذ الدراسة.

اتجاهات الطلاب: هو ما يملكه الطلاب من شعور واعتقاد نحو استخدام السبورة التفاعلية في تعلم مادة الفيزياء، وتعرف إجرائيًا بأنها الدرجة التي يحصل عليها الطلاب في استبانة الاتجاهات نحو السبورة التفاعلية المعد لأغراض هذه الدراسة.

الطريقة التقليدية في التدريس: هي الطريقة التي يتبعها المعلمون في معظم المدارس التي تقوم على المناقشة والتدريس المباشر، ويكون الدور الأكبر فيها للمعلم.

الدراسات السابقة:

نظرًا إلى أهمية السبورة الذكية، ولدورها في العملية التعليمية، فإنها حظيت باهتمام العديد من الباحثين والتربويين وذلك لرفع مستوى فاعليتها، فقد أجرى الزعبي (Alzoubi, 2021) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام السبورة التفاعلية في التحصيل الدراسي لطلاب الصف السادس الأساسي في مبحث الجغرافيا في مدارس الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالبًا جرى تقسيمهم إلى مجموعتين؛ مجموعة ضابطة وجرى تدريسها بالطريقة

التقليدية، ومجموعة تجريبية جرى تدريسها باستخدام السبورة التفاعلية، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج أن استخدام السبورة التفاعلية كان له نتائج إيجابية لدى الطلاب نحو التعلم. وقامت لين (Lin,2010) بدراسة هدفت إلى معرفة فعالية استخدام السبورة التفاعلية واتجاهات الطلبة نحوها، حيث تكونت عينة الدراسة من طلبة الصف الثالث الأساسي وعددهم (52) من مدارس مقاطعة كاوشيون في الصين. وقد جرى تقسيمهم إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي لاستخدام السبورة التفاعلية في تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات، إضافة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطلبة نحو استخدام السبورة التفاعلية في التدريس، حيث تتوافق هذه النتائج مع دراسة الخطيب (2015)، التي أجريت أيضًا على طلبة الصف السابع في مادة الرياضيات، حيث أظهرت النتائج دور السبورة التفاعلية في زيادة تحصيل الطلبة، وأن هناك إقبال إيجابي لاستخدام السبورة من قبل الطلبة.

ويدعم هذه النتائج دراسة أجرتها الختاتنة (2012) لمعرفة أثر التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الثاني الأساسي في مادة الرياضيات في محافظة العقبة في الأردن، حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات يعزى لطريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية، وأظهرت النتائج أيضا عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية تعزى لجنس المتعلم والتفاعل بينهما. كما أجرى جاتلين (Gatlin, 2007) دراسة لمعرفة أثر استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل الطلبة العلوم والرياضيات واللغة، حيث جرى استخدام المنهج شبه التجريبي بمجموعة ضابطة وأخرى تجريبية، وتكوَّنت عينة الدراسة من 140 طالبًا وطالبةً من مدراس ثوماستون في جورجيا، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا في مادتي العلوم والرياضيات لصالح المجموعة التجريبية التي جرى تدريسها باستخدام السبورة التفاعلية. بالإضافة الى ذلك فقد أجرى قزق والختاتنة (2014) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام السبورة الإلكترونية في تحصيل طلاب الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم واتجاهاتهم نحوها، حيث تكونت عينة الدراسة من شعبتين من طلبة الصف الخامس جرى تقسيمهم إلى مجموعتين؛ إحداهما تجريبية جرى تدريسها باستخدام استخدام السبورة التفاعلية، والأخرى ضابطة جرى تدريسها بواسطة الطريقة الاعتيادية، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلبة تعزى إلى استخدام السبورة التفاعلية.

أما دراسة إمرون وديندسا (Emron & Dhindsa, 2010) والمتعلقة بدمج تقنية السبورة التفاعلية في تدريس العلوم لتحسين نتاجات تعلم الطلبة في بيئة تعلم بنائية بالمرحلة الثانوية في بروناي، التي تكوَّنت عيّنة الدراسة من 115 طالبًا في الصف الحادي عشر، 58 طالبًا جرى توزيعهم إلى مجموعتين ضابطتين تعلموا بالطريقة التقليدية، و57 طالبًا في مجموعتين تجريبيتين تعلموا بالمنحى البنائي اعتمادًا على السبورة التفاعلية، فقد أظهرت نتائج الدراسة فروقًا دالةً إحصائيًا بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية. كما بيّنت دراسة فان فين وفان دين بيرغ (van Veen, & van den Berg, 2012) التي أجريت لدراسة تحصيل طلاب الصف التاسع في الفيزياء في موضوعات مختارة (حيث جرى اختيار (7) دروس في الميكانيكا و (7) دروس في الكهرباء بواسطة السبورة البيضاء والسبورة التفاعلية، حيث جرى تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين؛ تجريبية وضابطة، وقد أظهرت نتائج الدراسة فروق لصالح الطلاب الذين استخدموا السبورة الذكية في تعلمهم.

أما دراسة أبو العينين (2011) التي هدفت إلى معرفة أثر السبورة التفاعلية في تحصيل الطلبة الأجانب الغير الناطقين المبتدئين والمنتظمين في مادة اللغة العربية للمستوى المبتدئ في المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة التقليدية. حيث استخدمت الدراسة منهجًا تجريبيًا. وطبقت على عينة مكونة من (60) طالبًا وطالبة من طلاب المرحلة المتوسطة في أكاديمية دبي الأمريكية في دبي في الفصل الدراسي الأول من العام 2010، وزعوا على مجموعتين حيث تكونت المجموعة التجريبية من (30) طالبًا وطالبة والمجموعة الضابطة من (30) طالبًا وطالبة. وقد قامت الباحثة باستخدام السبورة التفاعلية على نحو أساسي مع المجموعة التجريبية، والطريقة التقليدية مع المحموعة الضابطة. وطبق اختبار التحصيل الدراسي من إعداد الباحثة. أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية في أداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار البعدي وحسب متغير المجموعة (التجريبية، والضابطة)، ولصالح أداء طلبة المجموعة التجريبية على الاختبار البعدي.

منهجية الدراسة

استخدم الباحثون لهذا الغرض المنهج شبه التجريبي بمجموعتين (ضابطة وتجريبية) واختبار تحصيلي بعدي حيث جرى اعتماد درجات مادة الفيزياء للوحدة الأولى من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2021-2022 (وحدة المتجهات) بديلا للاختبار القبلي، ودرست المجموعتان (وحدة القوة وقوانين الحركة) لمدة أربعة أسابيع بمعدل خمس حصص أسبوعيًا، وجرى تدريس المجموعة الضابطة وفقًا للطريقة التقليدية دون استخدام أجهزة عرض الوسائط المتعددة أو استخدام السبورة التفاعلية بالاعتماد على السبورة العادية، أما التجريبية فتم تدريسها باستخدام السبورة التفاعلية: اعتمادًا على مصادر عديدة مثل المكتبة الإلكترونية، ومعالجات الرسومات، والإنترنت، وأجهزة التصويت التقويمي، و لقد جرى تنفيذ الاختبار التحصيلي على المجموعتين (الضابطة والتجريبية) بعد الانتهاء من التدريس؛ وذلك لقياس التحصيل. كما جرى تطبيق استبانة الاتجاهات نحو

استخدام السبورة التفاعلية على المجموعة التجريبية فقط بعد الانتهاء من تنفيذ التدريس. ثم جمعت البيانات باستخدام الأداتين وحللت إحصائيًا بالاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي SPSS، حيث جرى استخدام اختبار ت للعينات المستقلة (t-test) لاختبار الفروق بين المجموعتين الضابطة والتجريبية وذلك فيما يتعلق بالتحصيل (حيث جرى التأكد من تكافؤ المجموعتين تحصيليا على اختبار الوحدة الأولى)، بالإضافة إلى التحليل الوصفي باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وذلك لتحليل فقرات الاتجاهات نحو استخدام السبورة التفاعلية.

أفراد الدراسة

تكوّنت عينة الدراسة من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة أبو بكر الرازي الثانوية للبنين التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء ماركا في محافظة العاصمة في الأردن، وجرى اختيارهم بطريقة قصدية، حيث إن الفصول في هذه المدرسة تحوي على السبورة التفاعلية، والجدول (1) يبين توزيع أفراد العينة على مجموعتي الدراسة.

جدول (1): توزيع الأفراد في عينة الدراسة

المجموعة	عدد الطلاب
التجريبية	32
الضابطة	31
المجموع	**63**

أدوات الدراسة:

أولًا: الاختبار التحصيلي:

أعدّ الباحثون الاختبار التحصيلي في مادة الفيزياء بناءً على الأهداف السلوكية التي جرى اشتقاقها من المادة التعليمية موضوع الدراسة، حيث اشتمل الاختبار في صورته النهائية على 20 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، بواقع علامة واحدة لكل فقرة. ثم جرى عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص - أعضاء هيئة تدريس في تخصص المناهج وطرق التدريس، والقياس والتقويم، وبعض المشرفين التربويين والمعلمين - وذلك للتحقق من صدق الاختبار، أخذ الباحثون بآراء المحكمين من حيث؛ تعديل بعض الفقرات وإعادة صياغة بعضها لتصبح مقروئيتها مناسبة للمرحلة العمرية للطلاب، وكذلك تعديل بعض البدائل والموهات، ومن ثم جرى إخراج الاختبار في صورته النهائية. ولحساب ثبات الاختبار جرى تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من 20 طالبًا من مدرسة أخرى في نفس المنطقة، وجرى حساب ثباته باستخدام معادلة كرونباخ الفا حيث وجد مساويًا 0.82، وهو مناسب لأغراض هذه الدراسة، كما جرى تحليل فقرات الاختبار وحساب معامل الصعوبة والتمييز لكل فقرة، حيث تراوحت بين (0.62 - 0.20) وعليه جرى اعتماد جميع الفقرات في المقياس.

ثانيًا: استبانة الاتجاهات نحو استخدام السبورة التفاعلية:

اعتمد الباحثون على دراسة مورجان (Morgan, 2008) التي تكونت من 23 فقرة، تمت ترجمتها وتعديلها لتتلاءم مع بيئة التعلم المحلية، وعُرضت على مجموعة من المحكمين الخبراء ليقوموا بتدقيق الترجمة وليتأكدوا من ملاءمة الألفاظ العربية المُختارة ومناسبتها للبيئة العربية، وتوزيع الفقرات على مجالات فرعية، حيث توزعت الفقرات على ثلاث مجالات فرعية هي: اندماج الطلبة ودافعيتهم، وعمليتَي التعليم والتعلم، وقيود استخدام السبورة التفاعلية. وبعد تجريب الاستبانة على مجموعة من الطلبة من خارج عينة الدراسة وعددهم (22) طالبًا، حسب معامل ثبات كرونباخ ألفا باستخدام برنامج التحليل الإحصائيSPSS وبلغ للاستبانة كاملة (0.78) ولمجالاتها كما في جدول (2)، كما حُسب معامل التمييز لكل فقرة، ورُوجعت ثلاث فقرات لانخفاض معامل ثباتهما وجرى تعديلها، كما حذفت فقرة كان معامل تمييزها سالبًا؛ فأصبح عدد فقرات الاستبانة النهائي (22) فقرة.

جدول (2): معامل الثبات كرونباخ ألفا لمجالات استبانة الاتجاهات نحو السبورة التفاعلية وعدد فقراتها

المجال الفرعي	معامل الثبات كرونباخ ألفا	عدد الفقرات
اندماج الطلبة ودافعيتهم	0.76	10
عمليتَي التعليم والتعلم	0.79	7
قيود استخدام السبورة التفاعلية	0.81	5
عدد فقرات الاستبانة كاملة	**0.78**	**22**

وعند عرض الاستبانة على الطلبة، حولت ثماني فقرات إلى الصورة السلبية (5-8-9-10-15-16-21-22) بالإضافة إلى فقرات المجال الفرعي الثالث التي كانت ذات طبيعة سلبية، حيث إنها تُظهر الجوانب السلبية لاستخدام السبورة التفاعلية. وأجاب طلبة المجموعة التجريبية على فقرات الاستبانة بإبداء رأيهم على سُلَّمٍ خماسي درجات: أوافق بشدة، أوافق، محايد، لا أوافق، لا أوافق بشدة. وصححت الإجابات على الفقرة الإيجابية بإعطائها العلامة (5)، إذا اختاروا إجابة أوافق بشدة، و(4) إذا اختاروا إجابة "أوافق"، و(3) إذا اختاروا " محايد"، و(2) إذا اختاروا " لا أوافق"، و(1) إذا اختاروا " لا أوافق بشدة"، وعكس تصحيح الإجابة إذا كانت الفقرة سلبية (عدا فقرات المجال الثالث)، فأعطيت العلامة (1) إذا اختاروا إجابة أوافق بشدة، و(2) إذا اختاروا إجابة "أوافق"، و(3) إذا اختاروا إجابة "محايد"، والعلامة (4) إذا اختاروا " لا أوافق "، و(5) إذا اختاروا " لا أوافق بشدة ".

إجراءات الدراسة:

اتبع الباحثون في تطبيق الدراسة الإجراءات التالية:

أولًا: تهيئة بيئة التعلم المادية، وتدريب المعلم والطلبة على استخدام السبورة التفاعلية

عمل الباحثون على تهيئة البيئة المادية للتدريس بتوفير مكان مناسب للمجموعة التجريبية يحوي سبورةً تفاعليةً وملحقاتها، وجهاز حاسوب وداتا شو، ومواد مخبرية لتنفيذ أنشطة عملية، وأُختِير أحد مختبرات العلوم لهذا الغرض، في حين تعلم طلبة المجموعة الضابطة في غرفةٍ مخبريةٍ لا تحوي سبورةً تفاعليةً أو أي أجهزة عرض. واختير أحد معلمي الفيزياء في المدرسة، وكان قد التحق بدورةٍ تدريبيةٍ في استخدامات السبورة التفاعلية نفذتها الشركة الصانعة، حيث درَّب طلبة المجموعة التجريبية مدة عشرة أيام قبل التجريب، واشتمل التدريب على:

1. طريقة عرض المادة التعليمية، ورسما لأشكال، واستخدام الألوان، والصور، والأفلام.
2. استخدام أدوات التظليل Highlighter Tools لتسليط الضوء والتركيز على النقاط الرئيسة والمهمة في الموضوعات.
3. كتابة وتلخيص الأفكار الرئيسة؛ للإفادة منها عند إعادة شرح نقاط غير مفهومة، وطرائق وأدوات التقويم التشخيصي والتكويني والختامي في أثناء تنفيذ الموقف التعليمي/التعلمي، اعتمادًا على جهاز التصويت التقويمي أو برمجياتٍ تقويميةٍ أخرى.
4. تصفح الإنترنت والحصول على مواد تعليمية وبرامج محاكاة وفلاشات متنوعة مرتبطة بموضوع الدرس لإثراء العملية التعليمية.
5. عرض الطلبة لأفكارهم وإجاباتهم وأعمالهم باستخدام مواد إلكترونية ومناقشتها وتلقّي التغذية الراجعة عليها، وتصحيحها على نحو فوريّ ومباشرٍ على السبورة التفاعلية.
6. إجراء تقويم أداءٍ من قِبَلِ المعلم والطالب نفسه أو مجموعة الطلبة، اعتمادًا على السبورة التفاعلية.
7. استخدام تطبيقات عديدة موجودة على سطح السبورة التفاعلية كمعالجات للنصوص وجداول الحسابات والرسومات.
8. إضافة التعليقات على نحو مباشر فوق أي شيء موجود على السبورة التفاعلية وحفظه لمزيدٍ من الدراسة المستقبلية والمراجعة.

ثانيًا: تدريب المعلم على تخطيط وتدريس المجموعتين الضابطة والتجريبية:

تم تدريب المعلم على خطوات تدريس المجموعتين، فبالنسبة للمجموعة الضابطة جرى توجيه المعلم لتدريس الطلبة بالطريقة التقليدية، اعتمادًا على المحاضرة والنقاش واستخدام السبورة الاعتيادية للرسم والتوضيح وتنفيذ أنشطة عملية داعمة، أما المجموعة التجريبية فقد عقدت جلسات مناقشة وتطبيق لتوضح آلية تدريسهم، وكانت البداية من تأكد المعلم ومسؤول المختبر من توافر المواد المخبرية وسلامة السبورة والأجهزة قبل التدريس وتجربة البرمجيات والمواد المستخدمة وتهيئة السبورة عند الحاجة، ثم توضيح طريقة تدريس الطلبة باستخدام السبورة التفاعلية اعتمادًا على الاستراتيجية المرتكزة على الإطار العام الذي اقترحه براندون (Brandon,2004)؛ لتصميم التعلُّم الإلكتروني في بيئة تعلُّمٍ بنائيةٍ، وركَّز فيه على التعلُّم ذي المعنى المتكون من خمسة أركان، أوَّلُها التعلُّم النَّشط Learning Active، حيث ينشغل الطالب في معالجةٍ ذهنيةٍ للمعلومات، ويكون مسؤولًا عن نتائجها، وثانيها بنائية Constructive التعلُّم، حيث يربط الطالب الأفكار الجديدة بالمعلومات السابقة لبناء المعاني، وثالثها قصدية Intentional التعلُّم، حيث يحاول الطالب بنشاط ورغبة أن يحقِّق أهدافًا تعلُّمية، فيختار من مصادر عديدة ما يحتاجه ويلبّي ميوله واهتماماته وقدراته، ورابعها أصالة Authentic التعلُّم ذي المعنى، حيث ترتكز المهمات التعلُّمية على عالمٍ حقيقيّ أو على محاكاة تمثِّل الحالة الواقعية، وآخرها التشاركية Cooperative، حيث النقاش التعاوني الذي تدعمه التكنولوجيا. وتاليًا الأدوار التي اتُّفِق أن ينفذها المعلم في تخطيطه وتدريسه، اعتمادًا على الخطوط العريضة لهذه الاستراتيجية متضمَّنةً السبورة التفاعلية والمواد الإلكترونية والبرمجيات المُحَوسبة المدعمة لاستخدامها، بالإضافة للأنشطة المخبرية المُدعمة، حيث يظهر استخدام السبورة وملحقاتها في الأماكن الأساسية في الدرس كالبداية والعرض والخاتمة:

1. يمهِّد المعلم بمقدمة مناسبة تجذب انتباه الطلبة (مادة إلكترونية كالفيديو أو الفلاش أو صور من المكتبة الإلكترونية على السبورة التفاعلية)، يلي ذلك نقاش يربط معلومات الطلبة السابقة بموضوع الدرس.
2. يطرح المعلم سؤالًا أساسيًّا أو افتراضًا، ويستقبل إجابات الطلبة وتعليقاتهم دون تقييمها (برمجية الباوربوينت على السبورة التفاعلية).

3.للإجابة عن السؤال الأساسي، يتعلم الطلبة في مجموعاتٍ تعاونيةٍ محتوى المواد الإلكترونية المرتبطة بموضوع الدرس (فلاش، أو فيديو، أو صور، أو نشاط إلكتروني تفاعلي على السبورة التفاعلية) ويربطونها بأنشطة عملية (في حال توافر المواد اللازمة)، بحيث يوفر هذا التنوُّع للطلبة حرية الاختيار من مصادر عديدة (إلكترونية ويدوية وورقية)، ويستعينوا بورقة عمل أُعدَّت مسبقًا على برمجية السبورة التفاعلية تحوي تطبيقات حياتيةً مختلفةً من العالم الحقيقي، ويكون دور المعلم ميسرًا ومسهلًا لأعمال الطلبة.

4.يعرض الطلبة نتائجهم (برمجية الباوربوينت على السبورة التفاعلية أو أنشطة ورقية ومخبرية)، ويُدير المعلِّم نقاشًا يطرح فيه أسئلة متنوعة عن المعلومات الواردة، ويتلقَّى إجابات ليصل معهم إلى مفاهيم الدراسة التي تمثل الإجابة عن السؤال الأساسي، ويُصحح أية مفاهيم خاطئة لديهم.

5.يطبِّق الطلبة تقييمًا ختاميًّا للدرس، اعتمادًا على السبورة التفاعلية (أجهزة التصويت التقويمي أو برامج إعداد الاختبارات الإلكترونية، أو فلاش، أو برمجية معالج النصوص)، ويتم ربط موضوع الدرس بأحد التطبيقات الحياتية المرتبطة بموضوع الدرس، ثم يطرح المعلم سؤالًا أو وظيفةً بيتيَّةً كامتداد للدرس.

يمكن أن تتكرَّر الخطوات السابقة على نحو متعاقب (في دورات)، بحسب المعلومات الواردة في الدرس، وبحسب عدد المواد الإلكترونية المدروسة.

نتائج الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء واتجاهاتهم نحوها، وفيما يأتي عرضٌ لنتائج الدراسة حسب تسلسل أسئلتها.

السؤال الأول: ما أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء؟

لدراسة أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في التحصيل، أُجريت المقارنة بين درجات طلبة المجموعتين (الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية، والتجريبية التي درست باستخدام السبورة التفاعلية)، حيث جرى التأكد من تكافؤ المجموعتين تحصيليا باستخدام اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Sample T-test). وكانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3): اختبار (ت) للعينات المستقلة للاختبار القبلي

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	32	15.06	1.50	.834	61	.407
الضابطة	31	14.74	1.54			

* غير دالة احصائيًا عند مستوى (0.05)

يُظهر الجدول (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05) في اختبار التحصيل القبلي لأداء طلبة المجموعتين: الضابطة والتجريبية، فقد بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية (15.06) بانحراف معياري (1.50)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة الضابطة (14.74) بانحراف معياري (1.54)، وبلغت قيمة الإحصائي (t) (0.834) وهي قيمة غير دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) وهذا يعني تكافؤ المجموعتين؛ الضابطة والتجريبية في اختبار التحصيل القبلي.

ولدراسة أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في التحصيل، أُجريت المقارنة بين درجات طلبة المجموعتين (الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية، والتجريبية التي درست باستخدام السبورة التفاعلية)، جرى استخدام اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Sample T-test). وكانت النتائج كما في الجدول (4).

يُظهر الجدول (3) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05) في اختبار التحصيل القبلي لأداء طلبة المجموعتين: الضابطة والتجريبية، فقد بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية (15.06) بانحراف معياري (1.50)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة الضابطة (14.74) بانحراف معياري (1.54)، وبلغت قيمة الإحصائي (t) (0.834) وهي قيمة غير دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) وهذا يعني تكافؤ المجموعتين؛ الضابطة والتجريبية في اختبار التحصيل القبلي.

ولدراسة أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في التحصيل، أُجريت المقارنة بين درجات طلبة المجموعتين (الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية، والتجريبية التي درست باستخدام السبورة التفاعلية)، جرى استخدام اختبار ت للعينات المستقلة (Independent Sample T-test). وكانت النتائج كما في الجدول (4).

الجدول (4): اختبار (ت) للعينات المستقلة للاختبار البعدي

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (t)	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
التجريبية	32	16.40	1.76	5.63	61	000.
الضابطة	31	14.19	1.32			

* دالة احصائيًا عند مستوى (0.05)

يُظهر الجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05) في اختبار التحصيل لأداء طلبة المجموعتين: الضابطة والتجريبية، فقد بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية (16.40) بانحراف معياري (1.76)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة الضابطة (14.19) بانحراف معياري (1.32)، وبلغت قيمة الإحصائي (t) (5.63) وهي قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.05) وهذا يعني تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل على الضابطة.

السؤال الثاني: ما اتجاهات طلبة الصف الحادي نحو استخدام السبورة التفاعلية في تعلُّم الفيزياء؟

لدراسة اتجاهات الطلبة نحو استخدام السبورة التفاعلية، جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل فقرةٍ من فقرات الاستبانة، فعُدَّت الفقرات التي متوسطها الحسابي أعلى من 2.5 إيجابيةً والأقل من 2.5 سلبيةً، والجدول (5) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرُّتب، وطبيعة الاتجاه لكل فقرة من فقرات الاستبانة، حيث كانت جميع اتجاهات الفقرات إيجابية (متوسطها الحسابي يزيد عن 2.5).

الجدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الاستبانة بصورتها الكلية

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	طبيعة الاتجاه
12	يزداد حُبّي للمدرسة كلما زاد عدد المعلِّمين الذين يستخدمون السبورات التفاعلية في المدرسة.	3.25	0.58	8	إيجابي
13	توفر لي السبورة التفاعلية فرصًا أكثر لتعلمي أشياء جديدة.	3.35	0.61	7	إيجابي
1	لا أشعر بالرهبة من استخدام السبورة التفاعلية.	3.66	0.68	5	إيجابي
22	عندما أكون في الصف المجهز بسبورة تفاعلية أتصرف كأنني معلمٌ.	2.54	0.71	22	إيجابي
6	تزيد رغبتي في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية.	4.43	0.76	1	إيجابي
4	استخدام السبورة التفاعلية في صفِّي يحفزني على بذل قصارَى جهدي في دراستي.	2.81	0.79	18	إيجابي
11	تساعدني السبورة التفاعلية على حل واجباتي المدرسية بسهولة.	2.98	0.71	11	إيجابي
15	أرى أن التعلم باستخدام السبورة التفاعلية لا يساعدني على الحصول على فرصة عمل مناسبة.	2.94	0.88	15	إيجابي
3	أشعر بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية.	3.96	0.68	2	إيجابي
10	أتعلم باجتهادٍ أكثر إذا استخدمت السبورة التفاعلية وقتًا أكبر.	3.11	0.81	9	إيجابي
19	أرى أن استخدام السبورة التفاعلية يحتاج وقتًا أطول مقارنة بالسبورة العادية.	2.82	0.94	17	إيجابي
5	لا أشعر بالملل عند استخدام السبورة التفاعلية في الصف.	2.92	0.72	16	إيجابي
8	السبورة التفاعلية تُثير انتباهي في الدرس.	3.89	0.84	3	إيجابي
16	يزيد تركيزي في الدرس باستخدام السبورة التفاعلية.	3.88	0.82	4	إيجابي
17	أجد صعوبة في استخدام السبورة التفاعلية.	2.98	0.65	12	إيجابي
7	أشعر بالارتياح في أثناء استخدام السبورة التفاعلية.	3.01	0.75	10	إيجابي

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	طبيعة الاتجاه
20	ليس مهمًّا معرفة كيفية استخدام وسائل التكنولوجيا مثل الحاسوب والسبورة التفاعلية.	2.68	0.94	20	إيجابي
2	لا أشعر بالتوتر عند استخدام السبورة التفاعلية.	2.95	0.69	14	إيجابي
14	أفهم موضوع الدرس على نحو أفضل عند استخدام السبورة التفاعلية.	2.98	0.59	13	إيجابي
18	أفضِّل استخدام الكتاب في التعلم أكثر من السبورة التفاعلية.	2.79	0.96	19	إيجابي
9	استخدامي السبورة التفاعلية يجعلني أنجز واجباتي في الوقت المناسب.	2.65	0.77	21	إيجابي
21	أبذل جهدًا قليلًا في تذكُّر الدرس عند استخدام السبورة التفاعلية	3.47	0.66	6	إيجابي
الأداة ككل		**3.18**	**0.898**	**إيجابي**	

يظهر الجدول (5) أن المتوسطات الحسابية لفقرات الاستبانة قد تراوحت بين (4.43- 2.54)، حيث احتلت الفقرة رقم (6)، التي تنصُّ على (تزيد رغبتي في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية) في المرتبة الأولى وبمتوسطٍ حسابيّ (4.43)، تلها الفقرة رقم (3) التي تنصُّ على (أشعر بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية.) وبمتوسط حسابي (3.96)، وجاءت الفقرة رقم (22) التي تنصُّ على (عندما أكون في الصف المجهز بسبورة تفاعلية أتصرف كأنني معلمٌ) في المرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي (2.54). في حين بلغ المتوسط العام للأداة ككل (3.18).

وفيما يتعلق بمجالات الاستبانة الثلاثة (اندماج الطلبة ودافعيتهم، وعمليتي التعليم والتعلم، وقيود استخدام السبورة التفاعلية)، جرى حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب وطبيعة الاتجاه لكل فقرة من فقرات كل مجالٍ، وكانت النتائج كما يأتي:

الجدول (6): المتوسطات الحسابية والانحر افات المعيارية لفقرات المجال الأول (اندماج الطلبة ودافعيَّتُهم)

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	طبيعة الاتجاه
12	يزداد حُبِّي للمدرسة كلما زاد عدد المعلِّمين الذين يستخدمون السبورات التفاعلية في المدرسة.	3.25	0.58	5	إيجابي
1	لا أشعر بالرهبة من استخدام السبورة التفاعلية.	3.66	0.68	4	إيجابي
22	عندما أكون في الصف المجهز بسبورة تفاعلية أتصرف كأنني معلمٌ.	2.54	0.71	10	إيجابي
6	تزيد رغبتي في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية.	4.43	0.76	1	إيجابي
4	استخدام السبورة التفاعلية في صفِّي يحفزني على بذل قصارَى جهدي في دراستي.	2.81	0.79	9	إيجابي
3	أشعر بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية.	3.96	0.68	2	إيجابي
5	لا أشعر بالملل عند استخدام السبورة التفاعلية في الصف.	2.92	0.72	8	إيجابي
8	السبورة التفاعلية تُثير انتباهي في الدرس.	3.89	0.84	3	إيجابي
7	أشعر بالارتياح في أثناء استخدام السبورة التفاعلية.	3.01	0.75	6	إيجابي
2	لا أشعر بالتوتر عند استخدام السبورة التفاعلية.	2.95	0.69	7	إيجابي
المجال ككل		**3.34**	**0.798**	**إيجابي**	

يظهر الجدول (6) أن المتوسطات الحسابية لفقرات المجال الأول قد تراوحت بين (4.43-2.54)، حيث احتلت الفقرة رقم (6) التي نصُّها (تزيد رغبتي في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية) في المرتبة الأولى وبمتوسط حسابي (4.43)، تلها الفقرة رقم (3) التي تنصُّ على (أشعر بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية.) في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي (3.96)، وجاءت الفقرة رقم (22) التي تنصُّ على (عندما أكون في الصف المجهز بسبورة تفاعلية أتصرف كأنني معلمٌ) في المرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي (2.54). في حين بلغ المتوسط العام لجميع فقرات المجال الأول (3.34).

وفي المجال الثاني للاستبانة (عمليتا التعليم والتعلم)، فيظهر الجدول (7) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب وطبيعة الاتجاه لفقراته السبع.

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الثاني (عمليتا التعليم والتعلم)

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	طبيعة الاتجاه
13	توفر لي السبورة التفاعلية فرصًا أكثر لتعلمي أشياء جديدة.	3.35	0.61	3	إيجابي
11	تساعدني السبورة التفاعلية على حل واجباتي المدرسية بسهولة.	2.98	0.71	5	إيجابي
10	أتعلم باجتهادٍ أكثر إذا استخدمت السبورة التفاعلية وقتًا أكبر.	3.11	0.81	4	إيجابي
16	يزيد تركيزي في الدرس باستخدام السبورة التفاعلية.	3.88	0.82	1	إيجابي
14	أفهم موضوع الدرس على نحو أفضل عند استخدام السبورة التفاعلية.	2.98	0.59	6	إيجابي
9	استخدامي السبورة التفاعلية يجعلني أنجز واجباتي في الوقت المناسب.	2.65	0.77	7	إيجابي
21	أبذل جهدًا قليلًا في تذكُّر الدرس عند استخدام السبورة التفاعلية	3.47	0.66	2	إيجابي
المجال ككل		**3.20**	**0.628**		**إيجابي**

يظهر الجدول (7) أن المتوسطات الحسابية لفقرات المجال الأول قد تراوحت بين (3.88-2.65)، حيث احتلت الفقرة رقم (16) التي تنصُّ على (يزيد تركيزي في الدرس باستخدام السبورة التفاعلية.) المرتبة الأولى وبمتوسط حسابي بلغ (3.88)، تليها فقرة رقم (21)، التي تنصُّ على (أبذل جهدًا قليلًا في تذكُّر الدرس عند استخدام السبورة التفاعلية) في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي بلغ (3.47)، في حين حلّت الفقرة رقم (9)، التي تنصُّ على (استخدامي السبورة التفاعلية يجعلني أنجز واجباتي في الوقت المناسب.) في المرتبة الأخيرة وبمتوسطٍ حسابيّ بلغ (2.65)، في حين بلغ المتوسط العام لجميع فقرات المجال الأول (3.20).

وفيما يتعلق بالمجال الثالث (قيود استخدام السبورة التفاعلية)، فيظهر الجدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتب وطبيعة الاتجاه لفقراته الخمس.

الجدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المجال الثالث (قيود استخدام السبورة التفاعلية)

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الاتفاق
15	أرى أن التعلم باستخدام السبورة التفاعلية لا يساعدني على الحصول على فرصة عمل مناسبة.	2.94	0.88	2	مرتفع
19	أرى أن استخدام السبورة التفاعلية يحتاج وقتًا أطول مقارنة بالسبورة العادية.	2.82	0.94	3	مرتفع
17	أجد صعوبة في استخدام السبورة التفاعلية.	2.98	0.65	1	مرتفع
20	ليس مهمًّا معرفة كيفية استخدام وسائل التكنولوجيا مثل الحاسوب والسبورة التفاعلية.	2.68	0.94	5	مرتفع
18	أفضِّل استخدام الكتاب في التعلم أكثر من السبورة التفاعلية.	2.79	0.96	4	مرتفع
المجال ككل		2.84	0.861		مرتفع

يظهر الجدول (8) أن المتوسطات الحسابية لفقرات المجال الأول قد تراوحت بين (2.98-2.68)، حيث احتلت الفقرة (17)، التي تنصُّ على (أجد صعوبة في استخدام السبورة التفاعلية) المرتبة الأولى من حيث اتفاق الطلبة على عدّه معيقا وبمتوسطٍ حسابيّ بلغ (2.98)، تليها الفقرة رقم (15)، التي تنصُّ على (أرى أن التعلم باستخدام السبورة التفاعلية لا يساعدني على الحصول على فرصة عمل مناسبة) في المرتبة الثانية وبمتوسطٍ حسابيّ بلغ (2.94)، في حين حلت الفقرة (20)، التي تنصُّ على (ليس مهمًّا معرفة كيفية استخدام وسائل التكنولوجيا مثل الحاسوب والسبورة التفاعلية) في المرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي بلغ (2.68)، وبلغ المتوسط العام لجميع فقرات المجال الأول (2.84).

مناقشة النتائج:

فيما يتعلق بالسؤال الأول (ما أثر طريقة التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء)، أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية التي تعلَّمت باستخدام السبورة التفاعلية عن المجموعة الضابطة؛ ممَّا يؤكد أهمية السبورة التفاعلية في زيادة تحصيل الطلبة، ويمكن ردُّ ذلك إلى ارتفاع اتجاهات الطلبة نحو رغبتهم في استخدام التقنيات الحديثة وزيادة دافعية الطلبة نحو التعلم، كما أن التعامل المباشر معها ككل متكامل يساعد في تصحيح الأخطاء وتعظيم العمل الابداعي كما يقلل احتمال وقوعهم في الأخطاء، وتزيد من التعلم من مصادر عديدة كالإنترنت والأنشطة التفاعلية ومواقع عديدة تحوي وسائط ومواد إلكترونية متنوعة فيتعلم الطلبة بالطرائق التي تناسب قدراتهم واهتماماتهم وميولهم وتوفر لهم فرصة الاختيار من مصادر عديدة، ويتفق ذلك مع دراسات عديدة في مجال أثر استخدام السبورة التفاعلية في تحصيل الطلبة (الخطيب، 2015؛ الختاتنة، 2012؛ قزق والختاتنة، 2014؛ ابو العينين، 2011 ;Alzoubi, 2021; Galtlin, 2007; Emron & Dhindsa, 2010; VanVeev & Van den Berg, 2012)

أما فيما يتعلق بالسؤال الثاني (ما اتجاهات طلبة الصف الحادي نحو استخدام السبورة التفاعلية في تعلُّم الفيزياء؟)، فقد أظهرت جميع فقرات الاستبانة اتجاهات إيجابية نحو السبورة التفاعلية، وأكدت النتائج امتلاك الطلبة اتجاهات إيجابية نحو استخدام السبورة التفاعلية، وهذا يتفق مع دراساتٍ أخرى فيما يتعلق بايجابية الاتجاه نحو السبورة التفاعلية (Alzoubi, 2021؛ Lin,2010؛ قزق والختاتنة، 2014). وقد كانت أكثر إدراكات الطلبة قوةً ترتبط بفقرة (تزيد رغبتي في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية) وفقرة (أشعر بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية.) وفقرة (السبورة التفاعلية تُثير انتباهي في الدرس.) وهذا مكون مهم للتحصيل أذ أن بناء الرغبة في التعلم يؤدي إلى زيادة مؤكدة للتحصيل، كون ما يتعلمه الطالب أصبح ذو جانب شخصي.

وعلى الجانب الآخر ظهرت فقرات أهمية أقل قوة، إلَّا أنها ما زالت إيجابية، مثل: (عندما أكون في الصف المجهز بسبورة تفاعلية أتصرف كأنني معلمٌ) وفقرة (استخدامي السبورة التفاعلية يجعلني أنجز واجباتي في الوقت المناسب) ولعل جميع ما سبق يؤكد أهمية السبورة التفاعلية بوصفها وسيلةً تعلميةً فعالةً تزيد من حب الطلبة للتعلم، حيث إنهم لا يخافون استخدامها، كما يساعد التنويع وتعدد البدائل من انجذابهم لها، ويعزِّز فهمهم للمعلومات، كما أكد ذلك سميث وزملاؤه (Emron & Dhindsa, 2010).

وفي المجال الأول للاستبانة (اندماج الطلبة ودافعيتهم)، أظهر الطلبة اتجاهاتٍ عاليةً (بزيادة رغبتهم في التعلم عند استخدام السبورة التفاعلية.) و (شعورهم بالاستمتاع ودافعية أكبر للتعلم باستخدام السبورة التفاعلية) ولعل ذلك يؤكد الأثر الإيجابي لاستخدام السبورة التفاعلية في زيادة دافعية الطلبة، التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمستوى تعلُّمهم، وقد أكدت عددٌ من الدراسات هذه النتيجة (Beeland, 2002؛ van Veen, & van den Berg, 2012). ويتماشى هذا مع ما جاء به بيلاند (Beeland, 2002) في أن مستوى اندماج الطلبة في عملية التعلم -وبالتالي دافعيتهم- يتحدد بمدى تضمين أنماط التعلم الثلاثة في مخطط الدرس وتطبيقها باستخدام السبورات التفاعلية، فهي تراعي أنماط تعلم الطلبة، فتزيد من اندماجهم ودافعيتهم، بل يتصرف الطلبة في الصف المجهز بسبورة تفاعلية وكأنهم معلمون. كما أنهم يستخدمون النمط البصري كالنصوص والصور والفيديوهات واللقطات المتحركة، ويتعلم طلبة النمط السمعي بالأنشطة والمناقشة والاستماع للأصوات والموسيقى، ويتفاعل طلبة النمط الحركي ماديًّا مع السبورة وينفذون أنشطةً تفاعليةً إلكترونيةً بطرائق عديدة كالسحب، والافلات، والرسم، والكتابة. كما يساعد أسلوب النقل المتزامن والتفاعل ثنائي الاتجاه بين المعلم أو المتعلم والسبورة إلى مشاركات كثيرةٍ ومتنوعةٍ من الطلبة، فيزداد اندماجهم في عملية التعلم وتتعزز بيئة تعلُّمهم، كما تمتلك هذه السبورات وظائف غير متزامنة تسمح بالتشارك الإلكتروني أو الورقيّ في المواد التعلمية والدروس بعد حدوث عملية التعلم (التسجيل وإعادة العرض). ولعل مراعاة تطبيق الدراسة الحالية في المجموعة التجريبية لأنماط التعلم يتماشى مع ما أكده بيلاند (Beeland, 2002) حول الوظائف غير المتزامنة للسبورات التفاعلية التي تسمح بتشارك الدروس بعد حدوث عملية التعلم.

وفي المجال الثاني للاستبانة (عمليتَا التعليم والتعلم)، كانت فقرة (يزيد تركيزي في الدرس باستخدام السبورة التفاعلية.) وفقرة (أبذل جهدًا قليلًا في تذكُّر الدرس عند استخدام السبورة التفاعلية) المتوسطات الأعلى بين جميع الفقرات في المجال في حين كانت فقرة (استخدامي السبورة التفاعلية يجعلني أنجز واجباتي في الوقت المناسب.) هي الأقل في المجال نفسه. ولعل الترابط بين زيادة التركيز في الدرس وعدم الحاجة للكثير من الجهد والوقت لتذكر الدرس ويساعدهم على حل واجباتهم المدرسية بسهولة، وكانت تصوُّراتهم منخفضة المستوى، حول استخدامهم السبورة التفاعلية وانجازهم واجباتي في الوقت المناسب. وهذا يعني أن طريقة التعلم هذه تسرع وتسهل إنجاز الواجبات والمهام بأقل جهد وأسرع وقت وذلك للوصول إلى مستوى الاتقان وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات مثل إمرون وديندسا (Emron & Dhindsa, 2010)، ودراسة فان فين و فان دين بيرغ (van Veen, & van den Berg, 2012)، ودراسة قزق والختاتنة (2014)، ودراسة جاتلين (Gatlin, 2007)، ومع ما جاء به الخطيب (2015)، ودراسة لين (Lin,2010)، ودراسة الزعبي (Alzoubi, 2021) في أن استخدام الوسائط المتعدد والعرض المتعدد المدخلات الحسية بواسطة السبورة التفاعلية، يزيد من الفرص التي تتوافر لدى الطالب ليختار منها ما يتلاءم مع رغباته في التعلم.

وفيما يتعلق بالمجال الثالث (قُيودُ استخدام السبورة التفاعلية)، فقد رأى الطلبة أن أكثر معوقات استخدام السبورة التفاعلية هي أنها لا تساعدهم على الحصول على فرصة عمل مناسبة، وتحتاج وقتًا أطول مقارنة بالسبورة العادية، وصعوبة في استخدام السبورة التفاعلية. في حين كانت المحددات الأقل أهمية هي معرفة كيفية استخدام وسائل التكنولوجيا، ومن الواضح أن الطلبة لا زالوا يرون أن هناك قيودًا في استخدام السبورة التفاعلية، المرتبطة بصعوبة استخدامها- في بادئ الأمر- وضعف الإعداد اللازم لاستخدام التكنولوجيا وبالتالي حاجة ذلك لتدريب أكبر ووقت أكثر، وتتماشى ذلك مع ما جاء به شنيتكا وبيل (Schnittka,& Bell, 2009) ومع دراسة سميث وزملائه (Smith, Higgins, Wall,& Miller, 2005) في أن مشكلات عديدة تواجه استخدام السبورات التفاعلية منها: حاجتها إلى تدريبٍ كافٍ لتطبيق كافة الإمكانات المتوافرة فيها.

وهذا يظهر اتفاقا كبيرا بين الطلبة حول هذه الصعوبات، التي أيدها الطلاب واتفقوا عليها. وينسجم ذلك مع نتائج دراسة عثمان وزملائه (Isman, Abanmy, Hussein &Al Saadany, 2012) حول الحاجة إلى التدريب بسبب قلة ممارسة المعلمين التدريس باستخدام السبورات التفاعلية بفاعلية في الصف.

وعند مقارنة متوسطات مجالات الاستبانة الثلاثة، جاء متوسط مجال (اندماج الطلبة ودافعيتهم) في المرتبة الأولى (3.34)، تلاه عمليتا التعليم والتعلُّم (3.20)، ثم قيود استخدام السبورة التفاعلية (2.84)، ولعل هذا يؤكد أن جيل التكنولوجيا الجديد يمتلك الرغبة الكبيرة والدافعية العالية في استخدام السبورة التفاعلية بوصفها إحدى تطبيقات التكنولوجيا الحديثة، بعدّ أن هذا الجيل يستخدم كثيرًا منها في حياته العامة، فهو يرى أن لها أثرًا مباشرًا في تعلُّمِه وتسهّيل وتنوّيع الخيارات لتحقيق ذلك. ولعل مثل هذا الشعور يرتبط بطريقة استخدام السبورة التفاعلية، فيكون إيجابيًّا بمستوًى أكبر عند استخدامها بطريقةٍ تفاعليةٍ، يشترك الطلبة من خلالها في تنفيذ أنشطةٍ إلكترونيةٍ ويستمعون ويشاهدون لقطاتٍ صوتيةً وفيديوهات جاذبة، كما يرتبط أيضًا بعدد المرات التي يلمس الطالب والمعلم فيها السبورة التفاعلية، ويعتمد أيضًا على نوعية الأنشطة التي ينفذها الطلبة، وهل تتضمَّن تفاعلًا مباشرًا مع السبورة التفاعلية، أم حضور الطالب للقطات جاذبة لفيديوهاتٍ يجري عرضها مباشرةً عبر الإنترنت، أو غير مباشرٍ دون الاعتماد على الإنترنت، وعلى استخدام المعلم الباوربوينت بطريقةٍ لا تقتصر على عرض المعلومات الواردة في الكتاب، واستخدامه برمجية السبورة نفسها بما تحويه من إمكانات عديدة.

التوصيات:

- تؤكد الدراسة أهمية العمل على توفير السبورات التفاعلية في المدارس، وعلى أهمية تدريب المعلمين والطلبة على استخدامها لتقليل الوقت اللَّازم لتفعيلها.
- توصي الدراسة بالعمل على نشر ثقافة استخدام السبورة التفاعلية في عملية التعلم لما لها من أثرٍ إيجابيّ في رفع مستوى تحصيل الطلبة وإكسابهم اتجاهات إيجابية نحوها.
- تنبه الدراسة لأهمية توفير بيئةٍ تعلُّمٍ فاعلةٍ، تدعم استخدام السبورة التفاعلية، بحيث لا يقتصر استخدامها على عرض المعلومات.
- تركز الدراسة على أهمية التعلم النشط في استخدام السبورة التفاعلية، اعتمادًا على افتراضات النظرية البنائية.

المصادروالمراجع

أبو العينين، ر. (2011). *أثر السبورة التفاعلية في تحصيل الطلاب غير الناطقين المبتدئين والمنتظمين في مادة اللغة العربية. رسالة ماجستير غير منشورة*، الأكاديمية العربية المفتوحة، الدنمارك.

بسيسو، ن. (2013). اتجاهات المعلمين نحو استخدام السبورة الذكية في العملية التعليمية، *بحث مقدم إلى اليوم الدراسي تكنولوجيا التربية*، 2013/5/13، غزة، فلسطين.

بني دومي، ح. ودرادكة، ح. (2013). واقع استخدام معلمي المرحلة الأساسية (نظام الفصل) للسبورة الإلكترونية في مدارس مشروع جلالة الملك حمد بمملكة البحرين من وجهة نظرهم واتجاهاتهم نحوها. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 14(3)، 275-305.

الجوير، أ. (2009). *أثر استخدام برنامج حاسوبي متعدد الوسائط من خلال السبورة الالكترونية في تدريس العلوم على التحصيل وبعض مهارات التفكير المعرفية والاتجاه نحوها لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية للبنات، جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن، السعودية.

الختاتنة، س. (2012). *أثر التدريس باستخدام السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف الثاني الأساسي في مادة الرياضيات في الاردن. رسالة ماجستير غير منشورة*، جامعة مؤتة، الاردن.

الخطيب، ب. (2015). *فاعلية استخدام السبورة الإلكترونية في تحصيل طلاب الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحوها. رسالة ماجستير غير منشورة*، الجامعة الهاشمية، الأردن.

الرشيدي، ش. (2011). السبورة التفاعلية: التدريب باستخدام المؤثرات الخاصة. *مجلة التنمية الإدارية، الرياض، السعودية*، (90)، 109.

الشيخ أحمد، خ. (2013). *فاعلية برنامج مقترح للتعليم التفاعلي المحوسب في معالجة ضعف تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في الرياضيات بمدارس وكالة الغوث بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة*، الجامعة الإسلامية، غزة.

عبابنة، م. (2017). الصعوبات التي تواجه تدريس الفيزياء من وجهة نظر معلمي ومشرفي الفيزياء في الأردن. *الجنان*، 9(1)، 185-208. https://digitalcommons.aaru.edu.jo/aljinan/vol9/iss1/7.

زاده، ع.، وجادري، س. (2019). الدور الريادي لتقنية السبورة الذكية في النهج التعليمي. *آداب الكوف، 1* (39).

عبود، ح.، والعالي، م. (2009). *تكنولوجيا التعليم المستقبلي*. (ط1). الأردن: جامعة عمان العربية للدراسات العليا.

قزق، ن.، والختاتنة، س. (2014). "أثر استخدام السبورة الالكترونية في تحصيل طلاب الصف الخامس الأساسي في مادة العلوم واتجاهاتهم نحوها في مدارس تربية محافظة اربد في الاردن. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة البحرين*، 15(4)، 185-218.

References

Alarabi, K., & Wardat, Y. (2021). UAE-based Teachers' Hindsight Judgments on Physics Education during the COVID-19 Pandemic. *Psychology and Education Journal*, *58*(3), 2497-2511.

Alzoubi, A. A. S. (2021). The Effect of Using the Interactive Whiteboard on the Academic Achievement of Sixth-Graders in the Subject of Geography in the Schools of Bani-Kenana District in Jordan. *Journal of Al-Quds Open University for Educational & Psychological Research & Studies*, 12(36), 32.

Brandon, B. I. L. L. (2004). Applying instructional systems processes to constructivist learning environments. *The eLearning Guild*, 6(29).

Becta, A. (2003). *What research says about interactive whiteboards*.

Beeland, W. D. (2002). Student engagement, visual learning, and technology: A report on 10 years of ACOT research.

Emron, S., & Dhindsa, H. (2010). Integration Of Interactive Whiteboard Technology To Improve Secondary Science Teaching And Learning. *International Journal for Research in Education (IJRE)*, 28.

European Commission. (2008). *Entrepreneurship in Higher Education, Especially Within Non-Business Studies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Gatlin, M. (2007). *The impact of the interactive whiteboard on student achievement* (Doctoral dissertation, University of Georgia).

Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 102-117.

Higgins, S. (2003). *Does ICT improve learning and teaching in schools*?

Isman, A., Abanmy, F. A., Hussein, H. B., Saadany, A., & Abdelrahman, M. (2012). Saudi Secondary School Teachers Attitudes' towards Using Interactive Whiteboard in Classrooms. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *11*(3), 286-296.

Karsenti, T. (2016). The interactive whiteboard: Uses, benefits, and challenges: A survey of 11,683 students and 1,131 teachers. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 42(5).

Lin, Y.(2010). *The study of learning effects and attitude of using interactive whiteboard into angle unit of mathematics for fourth graders with different academic achievements. Master's thesis*, China.

Schnittka, C. G., & Bell, R. L. (2009). Preserves biology teachers' use of interactive display systems to support reforms-based science instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 131-159.

Smith, H., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon ?A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91–101.

Tairab, H., Al Arabi, K., Rabbani, L., & Hamad, S. (2020). Examining Grade 11 science students' difficulties in learning about vector operations. *Physics Education*, 55(5), 055029.

van Veen, N., & van den Berg, E. (2012). Interactive white board in physics teaching: beneficial for physics achievement?. In *Physics alive: Proceedings* (pp. 155-160). University of Jyväskylä.

Walker, R. (2006). *Teaching and learning with interactive board*.

Morgan, G. L. (2008). *Improving student engagement: Use of the interactive whiteboard as an instructional tool to improve engagement and behavior in the junior high school classroom*. Liberty University.