The effectiveness of using the Smart Interactive Whiteboard in developing conceptual and procedural knowledge among fifth grade students in mathematics in Palestine

فاعليّة استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة المفاهيميّة والإجرائيّة" لدى طلبة "الصّف الخامس الأساسي" في مادة "الرّياضيات" في فلسطين

fa'lyya astkhdaam "allawh attafaa'lee azhzhakee" fee tanmya "alma'rfa almafaaheemyya waali'ijraa'iyya" ladaa talba "assaf alkhaams al'asaasee" fee maada "arrayaadyaat" fee falsteen

أ. رياض عبد الرزاق شكوكاني[1]، د. عبد الرحمن محمد أبو سارة[2]، أ. ياسمين ماجد أبو رزق[3]

RIAD ABDERAZAKSHKOKANY – ABDERAHMANE MOHAMED ABUSARAH – YASMINE MADJED ABUREZK

[1] باحث دكتوراه – جامعة العلوم الإسلامية – ماليزيا، shkokany@gmail.com

[2] وزارة التربية والتعليم العالي – فلسطين، a.abusarah@hotmail.com

[3] باحثة دكتوراه – جامعة العلوم الإسلامية – ماليزيا، s11952278@stu.najah.edu

تاريخ الاستلام: 2024/11/7 تاريخ القبول: 2025/1/28 تاريخ النشر: 2025/6/11

Abstract: The present study aims to investigate the effectiveness of the use of smart interactive whiteboard in developing conceptual and procedural knowledge among fifth graders in Mathematics in Palestine. The research sample consisted of 73 students, who were divided into two groups: the Experimental composed of 38 students, the Engineering Unit studied using the Smart Interactive Board, and the control group consisting of 35 students who studied the same unit in the usual way. Two data collection tests were designed: conceptual and procedural knowledge. The results of the study indicated a statistically significant difference between the average grades of the pilot group students between the two applications: Tribal and postgraduate testing: conceptual and procedural knowledge in favor of the remote application, and a lack of statistically significant difference between the two groups' average scores: Control and empirical application of the conceptual and procedural knowledge test. In the light of the findings, the study made a number of recommendations and proposals.

Keywords : The conceptual knowledge; The procedural knowledge; The smart interactive whiteboard; Teaching mathematics.

ملخص: تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تأثير "اللوح التفاعلي الذكي" في تعزيز "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين، وتكونت عينة البحث من (73) طالباً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين، إحداهما: تجريبية تكونت من (38) طالباً، درست وحدة الهندسة باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، والأخرى ضابطة تكونت من (35) طالباً درست نفس الوحدة بالطريقة الاعتيادية، وتم تصميم اختبارين لجمع البيانات وهما: "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية"، وقد بيّنت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات "المجموعة التجريبية" بين التطبيقين القبلي والبعدي في الاختبارين: "المعرفة المفاهيمية

والمعرفة الإجرائية"، مع تفوق ملحوظ لصالح التطبيق البعدي، وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين: "الضابطة والتجريبية" في التطبيق البعدي لاختبار "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية"، وعلى ضوء النتائج قدمت الدراسة عدداً من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: "المعرفة المفاهيمية" ؛ "المعرفة الإجرائية" ؛ "اللوح التفاعلي الذكي" ؛ "تعليم الرياضيات".

المؤلف المرسل: د. عبدالرحمن محمد أبو سارة a.abusarah@hotmail.com

1. مقدمة:

تشهد منظومة التعليم الحالية في القرن الواحد والعشرين الكثير من التطورات والتغييرات على الأصعدة كافة، وتُعدّ الثورة الصناعية وعصر الحاسوب وتطبيقات الذكية والإنترنت أحد أبرز أسباب هذا التطور والتغيير في زمننا الحالي، وفي ضوء التغييرات المتتالية بشقيها: المعرفي والتكنولوجي، أصبح من الضروري اللجوء إلى أساليب جديدة تتماشي مع مقتضيات العصر، بصورة تستند فيها على مصادر متعددة لإيصال المعرفة، بغية المساهمة في بناء جيل جديد من الطلبة، لديه القدرة على مواكبة هذه التطورات المتلاحقة، للاستفادة من إيجابياتها، وتجنب سلبياتها، على أمل الارتقاء للأفضل في النظام التعليمي.

ومن أجل الدفع بعجلة التقدم علمياً وتكنولوجياً في مجتمعاتنا المعاصرة، برزت أصوات كثيرة تدعو إلى الاهتمام أكثر في "مادة الرياضيات" كونها واحدة من المناهج الأساسية في العملية التعليمية، والتي تهدف إلى تزويد الطلبة بالمعرفة العلمية الرياضية بشقيها: "المعرفي والإجرائي"، فضلاً عن إكسابهم عدد من مهارات التفكير، مثل: الاستقراء، والاستنتاج، والتخيّل والتعميم والاكتشاف، وكذلك إكسابهم الميول والاتجاهات نحو تذوق الجمال الرياضي، إلا أن الواقع يشير بأن "مادة الرياضيات" من المواد التي يعاني منها الطلبة كثيراً، ولا يزال يكتنف تعليمها عدة مشكلات؛ منها ما يتعلق بمنهاجها وطرائق تدريسها، ومنها ما يتعلق بطبيعة تلك المادة وصيغ تنظيمها واتساعها. وحيث أن ضُعف الطلبة في "مادة الرياضيات" قد يعود إلى أن معظم الطرائق المتبّعة في تعليمها لا تستثير حماس الطلبة لدراستها، ولا تستعين بوسائل تعليمية متطور تثير التفكير والتشويق، بل على العكس من ذلك تثير فيهم الرتابة والملل، وبالتالي لا تمكنهم من التعامل بصورة جيّدة مع الأعداد والعمليات عليها (الكبيسي والشمري، 2018).

وفيما تتطلب التحديات التي تواجه "تعليم الرياضيات" التركيز على"المعرفة الرياضية الأساسية" والتي تعد على الجانب الأكثر أهمية لها، والتي تصنف إلى مجالين رئيسيين وهما: "المعرفة المفاهيمية"، و"المعرفة الإجرائية"، وتتكون "المعرفة المفاهيمية" من مجموعة من علاقات تنشأ داخلياً، وترتبط هذه العلاقات مع الأفكار الموجودة

مسبقاً، وتتضمن فهم الأفكار الرياضية، والإجراءات، ومعرفة الحقائق الأساسية في الحساب، ويمتلك الطلبة "المعرفة المفاهيمية" عندما يكونوا قادرين على تحديد المبادئ وتطبيقها، ويعرفون ويطبقون الحقائق والمصطلحات، وقادرين على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم المختلفة، أما "المعرفة الإجرائية" فتعبر عن المهارة في تنفيذ الإجراءات بشكل مرن ودقيق وفعّال، وتتضمن أيضاً معرفة الإجراءات والخطوات التي تمكننا من الوصول إلى أهداف محددة (خشان وآخرون، 2014).

ويعد استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة في التعليم جزءًا لا يتجزأ من تطوير المعارف والمهارات الرياضية الأساسية، حيث تتطلب العديد من المسائل والمواقف الرياضية تسلسلاً دقيقاً من الخطوات. هذه الأدوات تساعد الطلاب في تنفيذ تلك الخطوات بمرونة ودقة، موفرةً الوقت والجهد وسرعة الإنجاز، مما يساهم في تحسين دقة النتائج بشكل ملحوظ. (أبو سارة، 2021).

وضمن الجهود المبذولة لتطوير أدوات تعليمية تكنولوجية حديثة، اتجه المختصون نحو تصميم وسيلة تفاعلية تجمع بين التجهيزات المادية (Hardware) والبرمجيات (Software)، وذلك في صورة لوح تعليمي ذكي، يكون فيه المعلم والطالب قادرين على استخدامه بطرق واستراتيجيات تعليمية/تعلمية مختلفة تتناسب مع مختلف الإمكانيات والبيئات التعليمية في عالمنا المعاصر.

يُعدّ "اللوح التفاعلي الذكي" إحدى ابداعات التطور التكنولوجي الرقمي الذي يعيشه العالم بأكمله، وإذ يجدر بالمؤسسات التربوية استثماره للرقي بالعملية التعليمية وتعزيز تبادل المعارف؛ لبناء جيل قادر على مواجهة التحديات بما يمتلكه من مخزون للمعارف العلمية والتقنية التكنولوجية أيضاً (الدجاني، 2018).

وينظر إلى "اللوح التفاعلي الذكي" على أنه وسيلة فعالة في التعليم تستدعي مهارات ومهام وكفايات تختلف كثيراً عن تلك التي كان يمارسها معلمو الأمس، من حيث الاستراتيجيات والوسائل وطرائق التدريس التي تتناسب مع التطور التقني، لضمان تحسين وتجويد العملية التعليمية، وبحسب ما توصلت له دراسات تطبيقية وتجريبية كثيرة، فإنها وسيلة سهلة الدمج في أعمال التعليم والتعلم في فصول الدراسة، وضرورة استخدامها لتعزيز التدريس بما يجعل التعليم أكثر جاذبية، كما أنها توفر

طرائق جديدة لتدريس المفاهيم المعقدة والمجردة وتساعد على تنمية التفكير، وتتضمن الممارسات التعليمية البصرية والتعاونية مما يعزز التعلم بين الطلاب في جميع المستويات وزيادة دافعيتهم وقدراتهم (Al-Hamar, Jaffar & Abdullah , 2018).

ويساعد "اللوح التفاعلي الذكي" في إيصال المحتوى بشكل سهل وواضح وشيّق، حيث يعمل على شدّ انتباه الطلبة عند استخدام الألوان المعبرة الواضحة، وتركيز الانتباه في مساحة ضوئية معينة وفي اتجاه معين، كما ويجذب انتباه الطلبة من خلال توظيف الصوت والصورة، كما ويتميز بسهولة حفظ محتوى الدرس للطلبة واسترجاعها؛ إذ يمكن إرساله بالبريد الإلكتروني، وحيث أن هذه الميزات ستدفع الطلبة لزيادة مشاركتهم بالنقاشات الجماعية وبالتالي تعزيز الثقة بأنفسهم وتقليل الكسل والملل لديهم، عدا عن قدرة "اللوح التفاعلي الذكي" على إيصال المفاهيم الصعبة والمركبة بوقت وجهد أقل من الألواح العادية (Al-Hamar, Jaffar & Abdullah , 2018).

وتتنوع التطبيقات والبرمجيات التعليمية التي يُمكن استخدامها وعرضها والتفاعل مع أدواتها من خلال "اللوح التفاعلي الذكي"، مثل: تطبيقات الإنترنت بجميع أنواعها، وحزمة مايكروسوفت أوفيس والتي تتضمن الكثير من التطبيقات، ومنها: MS Word، MS Excel، MS Power Point (Tunboylu& Demir, 2017).

وتأسيساً على ما سبق، تناولت الكثير من الدراسات والأدبيات السابقة العربية منها والأجنبية جانب "اللوح التفاعلي الذكي"، بالإضافة إلى الاهتمام بجانبي: "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" في تعليم الرياضيات، نستعرض منها: دراسة الزعبي (2022) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام "اللوح التفاعلي" في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل في "الرياضيات" لدى طلبة "الصف السابع الأساسي" في الأردن، ولتحقيق أهداف الدراسة، استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وأعد اختبار للتفكير الرياضي واختبار للتحصيل كأدوات للدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (44) طالباً من طلبة إحدى المدارس في مديرية لواء الكورة، وتوزعوا ما بين مجموعتين "تجريبة وضابطة"، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية في كل من اختبار التفكير الرياضي واختبار التحصيل لصالح "المجموعة التجريبية".

وهدفت دراسة الشقيرات والرصاعي (2020) للتعرف على واقع استخدام "اللوح التفاعلي" في "تدريس الرياضيات" في مدارس محافظة معان في الأردن من وجهة

نظر المعلمين، وتكونت عينة الدراسة من (174) معلماً ومعلمة، وقد تم تطوير استبانة لتحقيق أهداف الدراسة، وقد أظهرت النتائج أن نسبة معلمي "الرياضيات" الذين يستخدمون "اللوح التفاعلي الذكي" في محافظة معان تقريبا (25%)، وقد كانت درجة تقدير أفراد العينة لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في مجال الأنشطة التعليمية مرتفعة، في حين كانت متوسطة في مجال تقييم التعلم، وتبين وجود فرق ذي دلالة إحصائية في متوسطات تقدير المعلمين تبعاً لمتغير الجنس لصالح الذكور، ولم يكن هناك أثر للخبرة في التدريس.

وهدفت دراسة أبو سارة (2021) إلى تقصي فاعلية "أنشطة تعليمية قائمة على البرمجة"؛ لتنمية "المعرفة الإجرائية" والدافعية نحو "تعلم الرياضيات"، لدى طلبة المرحلة الثانوية في دولة فلسطين، وضمت عينة الدراسة (34) طالباً من طلبة الصف "الأول الثانوي/المسار التكنولوجي" في دولة فلسطين، تمّ تقسيمهم إلى مجموعتين، إحداها: "تجريبية" بلغ عددها (16) طالباً، درست محتوى مادة "الرياضيات" باستخدام "الأنشطة التعليمية القائمة على البرمجة"، والأخرى: ضابطة، بلغ عددها (16) طالباً، درست نفس المحتوى الرياضي بالطريقة الاعتيادية (التقليدية)، ولتحقيق غايات البحث، تمّ تصميم مجموعة من الأنشطة التعليمية الإثرائية القائمة على البرمجة بتقنية آب انفنتور (**App Inventor**)، بالإضافة إلى تصميم اختبار "المعرفة الإجرائية" ومقياس الدافعية نحو "تعلم الرياضيات"؛ لجمع البيانات من عينة الدراسة التي تمّ اختيارها، وأشارت النتائج إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات "المجموعة التجريبية" بين الاختبارين القبلي والبعدي، مع تفوق ملحوظ لصالح الاختبار البعدي، وعدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين: "الضابطة والتجريبية" في التطبيق البعدي لاختبار "المعرفة الإجرائية".

وتقصت دراسة كوسة (2017) أثر استخدام المعلومات الرسومية "الإنفوجرافيك" في "تعليم الرياضيات"؛ لتنمية استيعاب المفاهيم والاتجاه حول "الرياضيات"، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من (60) طالبة من طالبات "الصف السادس الابتدائي" في السعودية، وقسمت العينة الى مجموعتين، تجريبية درست المحتوى الرياضي باستخدام "المعلومات الرسومية (الإنفوجرافيك)"،

والأخرى ضابطة درست نفس المحتوى بالأسلوب التقليدية، وتمّ تصميم اختبار لقياس استيعاب المفاهيم الرياضية، ومقياس الاتجاه نحو "مادة الرياضيات"، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات "المجموعة التجريبية والضابطة" في اختبار استيعاب المفاهيم ولصالح "المجموعة التجريبية"، كما أظهرت النتائج وجود اتجاه إيجابي لدى طالبات "المجموعة التجريبية" نحو "الرياضيات".

وبناءً على ما سبق، يرى الباحثون بأن التعليم الهادف لتنمية "المعرفة المفاهيمية" و"المعرفة الإجرائية" يجب أن يجذب الطلبة نحو "تعلم الرياضيات"، ويسترعي انتباههم وتركيزهم، من خلال استخدام أنماط حديثة للتعلم تتسم بالبساطة والسهولة والمرونة والوضوح، بعيداً عن لغة التعقيد والتجريد التي تغلف محتوى مادة الرياضيات في عادة، ويعتقد الباحثون أيضاً بأن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، يُمكنه المساعدة في حلّ تلك الغايات الرئيسة، من خلال: قدرته على تبسيط المفاهيم الرياضية وتسهيلها، ونمذجتها وتمثيلها بطرق وأشكال مختلفة، مثل: عرض الصور والنماذج الرقمية ثنائية الأبعاد وثلاثيتها، وإضافة التأثيرات المتنوعة على المحتوى الرياضي المعروض أمام الطلبة (تدوير النماذج الحياتية– تغيير حجم الشكل الهندسي المعروض– إنشاء الأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد – تغيير الاتجاهات والأحجام – تلوين الخطوط – تعديل شدة الإضاءة وتباين الصور – الكتابة بالخطوط العربية والأجنبية المختلفة – عرض الوسائط المتعددة، مثل: الصور والفيديو والصوت الرقمي، وحفظ الأشكال الرياضية واسترجاعها) هذا من جانب "المعرفة المفاهيمية الرياضية"، ومن جانب آخر، يُمكن لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" من تنمية المعرفة الإجرائية لدى الطلبة، من خلال إتاحة المجال أمام المعلمين لعرض محتوى تعليمي تفاعلي، يُمكن تكييفه بصور وطرق متنوعة، تسمح للطلبة من التسلسل أثناء تعلم الإجراءات الرياضية المختلفة، مثل: عرض المحتوى التعليمي متعدد الخطوات وفقاً لتسلسل زمني محدد، ودعم الروابط التشعبية التي تُمكن المعلم والطالب من أداء إجراء رياضي محدد وفقاً للحالة الدراسية المعروضة، وإضافة محتوى تعليمي رياضي يُعرض وفقاً لطبيعة استجابة الطلبة، مما يتيح لهم التعلم وفقاً لقدراتهم وإمكانياتهم الخاصة "مراعاة الفروق الفردية بين مختلف الطلبة"، وإلى السماح بتكرار الإجراءات الرياضية عدة مرات حتى

يستطيع الطلبة إتقانها، وممارستها بصورة تتصف بالكفاءة والمرونة والفاعلية، وغيرها من الإمكانيات والخصائص التي يُمكن استغلالها لإكساب الطلبة المعرفة الإجرائية الصحيحة متعددة الخطوات أثناء تعلمهم للمحتوى الرياضي المطلوب.

ومن هنا تهدف هذه الدراسة إلى قياس فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في "تعليم الرياضيات" لدى طلبة "الصّف الخامس الأساسي" في فلسطين، وتأثير ذلك على تنمية "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية" لديهم، ومقارنة طريقة التعليم المقترحة من قبل الباحثين "اللوح التفاعلي الذكي" مع الطريقة الاعتيادية (التقليدية) المستخدمة في تعليم الرياضيات في فلسطين، كما يسعى الباحثين إلى تقديم مجموعة من المقترحات والتوصيات لتطوير "تعليم مادة الرياضيات" باستخدام التقنيات والأدوات التكنولوجية الحديثة وبالتحديد استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، بناءً على نتائج الدراسة التي يتم التوصل إليها.

2. مشكلة الدراسة وأسئلتها

نبعت مشكلة الدراسة الحالية من مخرجات التعليم المدرسي في فلسطين، الذي يوصف في كثير من الأحيان بأنه تعليم تقليدي اعتيادي مباشر يبتعد عن مستحدثات العصر والأساليب الحديثة، وهذا انعكس على الكثير من المؤشرات العامة الصادرة عن المسابقات والمقاييس الدولية أو المحلية، والتي تدل عن حالة ضعف عامة لدى طلبة فلسطين في "مادة الرياضيات" على وجه التحديد، حيث أشارت نتائج الدراسة الدولية بيزا (**PISA**) لعام 2022م حصول (48%) من الطلبة على درجة أقل من (358) في اختبار الكفاءة الرياضية، الذي تبلغ درجته القصوى (1000)، وبلغ متوسط تحصيل الطلبة المشاركين في "مادة الرياضيات" (366)، بينما كان متوسط التحصيل الأعلى لدولة سنغافورة (575)، وهذا يدل على وجود فجوة كبيرة بين نتائج فلسطين، والكثير من دول العالم المشاركة في هذه الدراسة، في جانب "تعليم الرياضيات" على وجه التحديد، هذا من جانب، ومن جانب آخر، أشارت البيانات أيضاً إلى أن هناك حالة ضعف واضحة في مستويات الكفاءة الرياضية العليا لدى الطلبة في دولة فلسطين، حيث أشارت البيانات إلى أن نسبة الطلبة الذين حصلوا على درجة أعلى من (**607**) في اختبار الكفاءة الرياضية الذي تبلغ درجته القصوى

(1000) بلغ **(0%)**، مما يدل على أن معظم مستويات الطلبة انحصرت ما بين المستوى الضعيف والمتوسط فقط (مركز البحث والتطوير التربوي، 2023).

إن مشكلات تعليم الرياضيات في فلسطين ليست وليدة اللحظة، حيث أشارت نتائج دراسة تيمز **(TIMSS)** لعام 2011، إلى ضعف الطلبة في كثير من مستويات التعلم الرياضي، حيث استطاع ما نسبته (1%) للوصول لمستوى تحصيل متقدم والذي يشير إلى قدرة الطالب على تحليل وتفسير وتعميم المواقف الرياضية، بينما استطاع ما نسبته (6%) فقط من الطلبة الوصول إلى مستوى تحصيل عال والذي يشير إلى قدرة التلميذ على تطبيق المعرفة الرياضية التي يتعلمها في مواقف معقدة، بينما حصل ما نسبته (18%) على مستوى تحصيل متوسط والذي يشير إلى قدرة الطالب على تطبيق المعرفة الرياضية في مواقف طبيعية (وزارة التربية والتعليم، 2012).

من خلال خبرة الباحثين الطويلة في مجال تعليم الرياضيات على مختلف المستويات الدراسية، لاحظوا وجود بعض أوجه القصور في قدرة الطلبة على استيعاب التمارين الرياضية ذات الصلة بالواقع بشكل سريع، أو تحتاج إلى وسيلة علمية لإيضاحها، إضافة إلى ارتباك الطلبة في الكثير من الأحيان خاصة الصفوف الدنيا، لمعرفة النشاط أو المسألة التي يناقشها المعلم، رغم ذكره لرقم النشاط والصفحة، بالإضافة إلى ضعف الطلبة في إجراء العلميات الرياضية التي تتطلب الدقة والتسلسل الصحيح للوصول إلى الإجابات المتوقعة، إن هذه الظواهر دفعت الباحثين للخوض في طرق جديدة "لتعليم الرياضيات" ترتكز على توظيف أدوات تكنولوجية حديثة تتماشى مع مقتضيات التطور والتقدم الحاصل في زمننا من جهة، ومن جهة أخرى تتماشى مع رغبات الطلبة وميلوهم نحو استخدام وامتلاك كل ما يطرح في الأسواق.

وبالرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة (القواس وحداد، 2023؛ الهدور، 2021؛ أبو سارة، 2021؛ أبو سارة وياسين، 2018) فقد أوصت جميعها بضرورة الاهتمام "بالمعرفة الرياضية" لدى الطلبة، بشقيها: "المفاهيمي والإجرائي"، وأوصت بضرورة البحث عن أدوات تعليمية جديدة، تتميز بجاذبيتها وقدرتها على توصيل معاني ومواقف "الرياضيات" بصورة جلية، تُمكن من تنمية جوانب المعرفة الرياضية لدى الطلبة. وبالمقابل أوصت عدد من الدراسات السابقة (صندوقة، 2018؛ الدجاني،

2018؛ دويك، 2019؛ الشرعة والخطيب، 2016) بضرورة توظيف "اللوح التفاعلي الذكي" في التعليم، لما يوفره من أدوات وخصائص وإمكانيات تساعد المعلم على توصيل الأفكار والمعاني والإجراءات الرياضية بصورة تتصف بالسهولة والوضوح والبساطة، من خلال: تجسيد المواقف الرياضية بصورة واضحة، وعرض النماذج الرياضية الحياتية التي تربط تعلم الطلبة بالبيئة المحيطة بهم، وتوفير إمكانية التفاعل العالي مع المحتوى الرياضي المعروض بواسطة الأيقونات التي يوفرها، ودعمه للوسائط التعليمية الرقمية المختلفة، مما قد ينعكس إيجاباً على تعلم الطلبة واكتسابهم للمعرفة الرياضية والإجرائية بصورة سليمة، بعيداً عن لغة الرموز والتجريد التي تتميز بها الرياضيات، والتي قد تتسبب في ضعفهم بالكثير من المجالات المرتبطة بها.

واستناداً على ما سبق من معلومات وحقائق، تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في ضعف مستوى طلبة "الصف الخامس الأساسي"، في "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" في "مادة الرياضيات"، ولحل هذه المشكلة يحاول الباحثون استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، للإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"ما فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، في تنمية "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين؟"

ويتفرع عن السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، في تنمية "المعرفة المفاهيمية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين؟
2. ما فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، في تنمية "المعرفة الإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين؟

3. أهداف الدراسة: تهدف الدراسة الحالية إلى تنمية "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين، وإلى قياس فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة المفاهيمية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين، بالإضافة إلى قياس فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة الإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في "مادة الرياضيات" في فلسطين.

4. أهمية الدراسة: تنبع أهمية هذه الدراسة من تماشيها مع الجهود العالمية والمحلية في فلسطين نحو توظيف التكنولوجيا الرقمية الحديثة في التعليم بشكل عام، و"الرياضيات" بشكل خاص، حيث تقدم الدراسة أنموذجاً عملياً لكيفية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" كأداة تعليمية تجمع ما بين المعدات المادية (الفيزيائية) Hardware والبرمجيات والتطبيقات الرقمية Software؛ لتنمية "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" في "مادة الرياضيات" لدى الطلبة في فلسطين، بالإضافة إلى أن الاهتمام في جانب "المعرفة الرياضية" بشقيها: "المفاهيمي والإجرائي" قد يساهم في تعزيز وتحسين "تعليم الرياضيات" بصورة عامة من خلال تنمية مهارات التفكير الرياضي المختلفة، وتحسين مستويات التحصيل الدراسي لدى الطلبة، وتشجع الدراسة الحالية أيضاً مشرفي "مادة الرياضيات" ومعلميها على إدراك أهمية توظيف "اللوح التفاعلي الذكي" أثناء تدريس موضوعات "الرياضيات" المختلفة بشكل عام، وموضوع الهندسة بشكل خاص، للحد من الصعوبات التي يواجهونها أثناء تعليم هذه الموضوعات، ولمساعدتهم على امتلاك أداة تمكنهم من تبسيط المفاهيم والإجراءات الرياضية التي يعلمونها، وقد تساعد الدراسة أيضاً مؤلفي المنهاج على صياغته بطريقة تدعم التوجه نحو توظيف التكنولوجيا الرقمية الحديثة ودمجها في "تعليم الرياضيات"، ولتصميم خطط مساعدة إثرائية؛ لتعزيز المنهاج بأنشطة توظف برمجيات من خلال "اللوح التفاعلي الذكي"، وقد تساعد الدراسة أيضاً في لفت نظر مدراء التربية والتعليم في فلسطين نحو تخصيص دروات تدريبية لمعلمي "الرياضيات" حول طريقة استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" أثناء تعليم "مادة الرياضيات"، وقد تفتح الدراسة أيضاً المجال أمام الباحثين للاستفادة من هذه التجربة وتطويرها من خلال تناول متغيرات أخرى مهمة، مثل: "مهارات التواصل الرياضي، وحل المسألة الرياضية، التفكير المنطقي والاستدلالي" وغيرها من المتغيرات التي تّعدّ أساساً لنجاح الطلبة في تعلم الرياضيات، وإلى قدرة الطلبة على تطبيق ما يتعلمونه داخل الفصول الدراسية بالبيئة الحياتية المحيطة بهم، وصولاً إلى رؤية الرياضية كمادة مفيدة وذات جدوى في حياتهم على آمل تنمية الجوانب الوجدانية والميول نحو تعلمها.

5. حدود الدراسة: وفقاً للإجراءات الخاصة بالدراسة، يُمكن توضيح الحدود الآتية:

1.5 الحد الزماني: الفصل الأول من العام الدراسي 2021/2020.

2.5 الحد المكاني: المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم نابلس– فلسطين.

3.5 الحد الموضوعي: وحدة الهندسة من مقرر "الرياضيات للصف الخامس الأساسي".

6. مصطلحات الدراسة:

1.6 "اللوح التفاعلي الذكي": عبارة عن لوحة لمس حساسة يتم التحكم بها عن طريق قلم إلكتروني خاص بها أو عن طريق اللمس باليد، حيث تقوم بعرض المحتوى التعليمي (صوت، صورة، فيديو ..) بطريقة تتطلب تفاعل من قبل المتعلم للحصول على أفضل النتائج في العملية التعليمية التعلمية (صندوقة، 2018).

ويعرف الباحثون مفهوم "اللوح التفاعلي الذكي" إجرائياً بأنه: لوحة عرض إلكترونية تجمع ما بين المكونات المادية (الفيزيائية) Hardware والبرمجية Software بصورة تُمكن معلم "الصف الخامس الأساسي" في فلسطين من التفاعل معها باللمس أو بالقلم الضوئي لعرض محتوى وحدة الهندسة وأنشطتها ورسوماتها وأشكالها على شاشة الحاسوب من تطبيقات متنوعة.

2.6 "المعرفة المفاهيمية": قدرة الطلبة على إدراك واستيعاب المفاهيم الرياضية والتعميمات والنظريات، وترجمتها بصور مختلفة لفظاً وكتابياً، وفهم العلاقات بينها والربط بين مكوناتها (القواس والحداد، 2023).

ويعرف الباحثون مفهوم "المعرفة المفاهيمية" إجرائياً بأنه: قدرة طالب "الصف الخامس الأساسي" في فلسطين من إدراك العلاقات ووعي للمفاهيم والرموز والقوانين الواردة في وحدة الهندسة، بالإضافة إلى قدرته على استخدام الأمثلة والأشكال والرسوم للتعبير عن هذا الفهم، وتقاس إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار المعدّ لهذا الغرض.

3.6 "المعرفة الإجرائية": هي معرفة طريقة أداء أعمال معينة، وأداء مهارة أو مهمة محددة، وهي المعرفة التي تتعلق بالطرق أو الإجراءات أو تشغيل المعدات، ويشار لها بالمعرفة الضمنية، وتعرف بأنها معرفة إجابة أسئلة كيف؟ وهي مرتبطة تكاملياً مع المعرفة التصريحية (الشريف، 2023).

ويعرفها الباحثون "المعرفة الإجرائية" بأنه: قدرة طالب "الصف الخامس الأساسي" في فلسطين على القيام بمجموعة من الخطوات الرياضية المتتالية لإنجاز مهمة رياضية في مجال الهندسة، وقدرته على الربط فيما بينها بما يتناسب مع الموقف الرياضي،

والتأكد من خطوات الحل بصورة صحيحة، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها في الاختبار المعدّ لهذا الغرض.

4.6 "تعليم الرياضيات": يعرفه الباحثون بأنه عملية تهدف إلى تطوير قدرة الطلبة على استيعاب المفاهيم الرياضية، والقدرة على حل المشكلات، وفهم العلاقة بين الأشكال والأرقام، وخلق التفكير الرياضي لديهم، بالاستعانة بوسائل تعليمية وتكنولوجية تهدف إلى تبسيط المادة.

ويعرف الباحثون مفهوم "تعليم الرياضيات" إجرائياً: استخدام نمط تدريسي قائم على اللوح التفاعلي الذكي يستهدف وحدة الهندسة لطلبة الصف الخامس الأساسي بهدف تنمية المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية لديهم، ويقاس مستوى هذا التعليم من خلال الاختبار المعدّ من قبل الباحثين بعد التعلم بواسطة اللوح التفاعلي الذكي.

5.6 "مادة الرياضيات": يعرفها الباحثون إجرائياً: المادة التعليمية التي ستُدرس فيها وحدة الهندسة لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" بواسطة "اللوح التفاعلي الذكي"، وسيقاس أثر ذلك من خلالها على تنمية "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية" لديهم.

6.6 الصف الخامس الأساسي: يعرفه الباحثون اصطلاحاً: هي مرحلة دراسية من مراحل الأساسية العليا، والتي يتراوح فيها عمر الطلبة ما بين 9 و 10 أعوام، ويتم التركيز في هذا الصف على المهارات الأساسية كالحساب والكتابة والقراءة، إضافة إلى التدرج في الفهم في مجالات "الرياضيات" والعلوم واللغات.

ويعرف الباحثون مصطلح "الصف الخامس الأساسي" إجرائياً: فئة الطلبة الذين سيتم من خلالهم دراسة تأثير تعليم وحدة الهندسة في "مادة الرياضيات" باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" على تنميه "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية" لديهم.

7. منهج الدراسة: اتبع الباحثين المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، والقائم على مجموعتين: "تجريبية وضابطة"، بتطبيق: قبلي وبعدي لأدوات الدراسة، بهدف تقصي فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة الرياضية" بشقيها: "المعرفية والإجرائية" لدى طلبة "الصف الخامس الأساسي" في فلسطين.

8. مجتمع الدراسة: تكون المجتمع من جميع طلبة "الصف الخامس الأساسي"، في المدارس الحكومية، في فلسطين، للعام الدراسي 2021/2020، والبالغ عددهم (124467) طالباً وطالبة، وذلك وفق إحصائيات وزارة التربية والتعليم الفلسطينية.

9. عينة الدراسة: تكونت العينة من (73) من طلبة "الصف الخامس الأساسي"، في مدرسة المخفية الأساسية للبنين، وتم تقسيمهم على مجموعتين؛ مجموعة تجريبية بلغ عددها (38) طالباً، ومجموعة ضابطة بلغ عددها (35) طالباً.

10. أداتا الدراسة:

1.10 اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية":

1.1.10 وصف اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية":

قام الباحثون بتصميم اختبار خاص "بالمعرفة المفاهيمية الرياضية"، وتضمن الاختبار في صورته الأولية (15) فقرة، من نوع اختيار من متعدد، واستند الباحثون في كتابة فقرات اختبار "المعرفة المفاهيمية" على محتوى الوحدة الهندسة والقياس الواردة في كتاب "الرياضيات" للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2021/2020)، المخصص لطلبة "الصف الخامس" الأساسي في فلسطين.

2.1.10 ضبط اختبار "المعرفة المفاهيمية" في وحدة المصفوفات:

1.2.1.10 الصدق الظاهري لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية": قام الباحثون بالتحقق من الصدق الظاهري لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية" في وحدة الهندسة، من خلال عرضه على (6) من المحكمين المتخصصين في مجال "تعليم الرياضيات"، وذلك للتأكد من صلاحية الاختبار من حيث: صحة الصياغة اللغوية والرياضية لمفردات الاختبار، وعما إذا كانت الفقرات تحقق الأهداف المرجوة، ومدى مناسبته لمستوى طلبة "الصف الخامس"، وفي ضوء آراء المحكمين ومقترحاتهم، تم إجراء بعض التعديلات المتمثلة في صياغة بعض الفقرات، واقتراح فقرات جديدة، وحذف بعضها الآخر، وتعديل بعض البدائل.

2.2.1.10 صدق الاتساق الداخلي لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية": تمّ التحقق من صدق الاتساق الداخلي، من خلال حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات كل فقرة من فقرات اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية"، والدرجة الكلية

للاختبار، وأشارت النتائج إلى وجود معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.01)، باستثناء الفقرة (13) وقد تمّ حذفها من الاختبار، وهذا يشير إلى أن جميع فقرات الاختبار باستثناء الفقرة (13) متسقه داخلياً مع الدرجة الكلية لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية".

3.2.1.10 ثبات درجات اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية": تمّ التحقق من ثبات اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية"، من خلال حساب معادلة (ألفا كرونباخ) وبلغت قيمة الثبات (0.721) وهي مقبولة لأغراض البحث (شعيب وشعيب، 2016).

4.2.1.10 معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية":

تمّ حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة ومن فقرات اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية"، وتراوحت معاملات الصعوبة من (0.424) إلى (0.821)، بينما تراوحت قيم معاملات التمييز من (0.20) إلى (0.75)، وتعدّ جميع هذه القيم مقبولة تربوياً.

2.10 اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية":

1.2.10 وصف اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية":

قام الباحثون بتصميم اختبار خاص "بالمعرفة الإجرائية الرياضية"، في الهندسة، وتضمن الاختبار في صورته الأولية (15) فقرة، من نوع اختيار من متعدد، واستند الباحثون في كتابة فقرات اختبار "المعرفة الإجرائية" على محتوى وحدة الهندسة الواردة في كتاب "الرياضيات" للفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2021/2020)، المخصص لطلبة "الصف الخامس الأساسي" في فلسطين.

2.2.10 ضبط اختبار "المعرفة الإجرائية" في وحدة المصفوفات:

1.2.2.10 الصدق الظاهري لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية": قام الباحثون بالتحقق من الصدق الظاهري لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية" في وحدة الهندسة، من خلال عرضه على (6) من المحكمين المتخصصين في مجال "تعليم الرياضيات"، وذلك للتأكد من صلاحية الاختبار من حيث: صحة الصياغة اللغوية والرياضية لمفردات الاختبار، وعما إذا كانت الفقرات تحقق الأهداف المرجوة، ومدى مناسبته لمستوى طلبة "الصف الخامس"، وفي ضوء آراء المحكمين ومقترحاتهم، تم إجراء بعض التعديلات المتمثلة في صياغة بعض الفقرات، واقتراح فقرات جديدة، وحذف بعضها الآخر، وتعديل بعض البدائل.

2.2.2.10 صدق الاتساق الداخلي لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية": تمّ التحقق من صدق الاتساق الداخلي لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية"، من خلال حساب معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات كل فقرة من فقرات اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية"، والدرجة الكلية للاختبار، وأشارت النتائج إلى وجود معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائياً، بين كل فقرة من فقرات اختبار "المعرفة الرياضية الإجرائية" والدرجة الكلية للاختبار، باستثناء الفقرتين (5) و(6)، وقد تم حذف هاتين الفقرتين من الاختبار.

3.2.2.10 ثبات درجات اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية": تمّ التحقق من ثبات اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية"، من خلال حساب معادلة (ألفا كرونباخ) وبلغت قيمة الثبات (0.70) وهي مقبولة لأغراض البحث.

4.2.2.10 معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية":

تمّ حساب معاملات الصعوبة والتمييز لكل فقرة ومن فقرات اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية"، وأشارت النتائج إلى أن جميع الفقرات حصلت على قيم صعوبة وتمييز مقبولة تربوياً باستثناء الفقرتين (5) و(6)، وقد تم حذفهما من اختبار "المعرفة الإجرائية"، وبذلك أصبح الاختبار يتكون من (13) فقرة.

11. المادة التدريبية وفق "اللوح التفاعلي الذكي":

تم إعداد المادة التدريبية وفق استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" بحيث تخدم وحدة الهندسة، وتغطي عدة موضوعات أساسية للصف الخامس الأساسي، موزعة على 20 حصة تعليمية، بواقع 5 حصص أسبوعيًا. وتضمنت هذه الحصص أنشطة تفاعلية، وتمارين تطبيقية، وأدوات تقويم تم تصميمها خصيصًا لتعزيز الفهم الهندسي للطلاب وتطوير مهاراتهم الإجرائية، وفيما يأتي توضيح للموضوعات الرياضية التي تمّ تغطيتها، بالإضافة إلى أبرز المفاهيم والإجراءات الرياضية المتضمنة في كل موضوع على حدة:

1.11 الدرس الأول: أنواع المثلثات

عدد الحصص: حصة واحدة

المفاهيم الرياضية: مثلث، أنواع المثلثات حسب الأضلاع (متساوي الأضلاع، متساوي الساقين، مختلف الأضلاع)، أنواع المثلثات حسب الزوايا (حاد الزاوية، قائم الزاوية، منفرج الزاوية).

التعميمات:

- جميع المثلثات لها ثلاث زوايا وثلاثة أضلاع.
- يمكن تصنيف المثلثات حسب قياس الزوايا أو طول الأضلاع.

الإجراءات الرياضية: تمييز المثلثات باستخدام خاصية الأضلاع والزوايا، وتحديد اسم كل نوع.

الأنشط:

- عرض تفاعلي للأنواع المختلفة من المثلثات على اللوح الذكي، حيث يقوم الطلبة بتحديد كل نوع حسب الزوايا والأضلاع.
- نشاط عملي باستخدام الرسم الرقمي على اللوح لتقسيم المثلثات حسب الزوايا.

وسائل التقويم: اختبار سريع على اللوح يتضمن أسئلة اختيار من متعدد لتصنيف أنواع المثلثات، إضافةً إلى نشاط عملي يطلب من الطلاب رسم المثلثات بأنواعها وتحديد خصائصها.

2.11 الدرس الثاني: وحدات المساحة

عدد الحصص: حصة واحدة

المفاهيم: مفهوم المساحة، وحدات قياس المساحة (السنتيمتر المربع، المتر المربع)، كيفية حساب المساحة للمربعات والمستطيلات.

التعميمات:

- تقاس المساحة بوحدات مربعة.
- يمكن حساب المساحة بضرب الطول في العرض.

الإجراءات الرياضية: حساب المساحة باستخدام وحدات المربعات، تحويل المساحة بين الوحدات المختلفة (مثل من سم² إلى م²).

الأنشطة:

- عرض شبكة من المربعات على اللوح التفاعلي حيث يمكن للطلبة تحديد المساحة من خلال عدّ المربعات.
- نشاط تطبيقي لقياس المساحة باستخدام وحدات مربعة، مع حساب المساحة من خلال ضرب الأبعاد.

وسائل التقويم: تمرين على اللوح لقياس مساحة أشكال معطاة، إضافةً إلى أسئلة قصيرة حول التحويل بين الوحدات.

3.11 الدرس الثالث: مساحة المستطيل والمربع

عدد الحصص: حصتان

المفاهيم: مساحة المستطيل، مساحة المربع، قاعدة حساب المساحة بضرب الطول في العرض.

التعميمات:

- يتم حساب مساحة المربع بتربيع طول الضلع.
- يتم حساب مساحة المستطيل بضرب الطول في العرض.

الإجراءات الرياضية:

- حساب مساحة المربع والمستطيل باستخدام الصيغ المناسبة.
- التمييز بين حساب مساحة المربع والمستطيل بناءً على أطوال الأضلاع.

الأنشطة:

- عرض مستطيلات ومربعات بأطوال مختلفة على اللوح، حيث يقوم الطلاب بحساب المساحات.
- نشاط تطبيقي على اللوح يتضمن رسم مربعات ومستطيلات، وحساب مساحتها مباشرة.

وسائل التقويم:

- اختبار قصير يطلب من الطلاب حساب مساحات لأشكال مختلفة .
- تمرين تطبيقي يحدد من خلاله الطلاب العلاقة بين الطول والعرض وتأثيرهما على المساحة.

4.11 الدرس الرابع: شبكة متوازي المستطيلات والمكعب

عدد الحصص: حصتان

المفاهيم: الشبكات الهندسية، الأوجه الجانبية للمكعب ومتوازي المستطيلات.

التعميمات:

- يحتوي المكعب على 6 أوجه متساوية الشكل، بينما يحتوي متوازي المستطيلات على أوجه بأشكال وأحجام مختلفة.

- يمكن استخدام الشبكات لتوضيح الأشكال الهندسية بشكل مسطح.

الإجراءات الرياضية:

- تمييز الشبكة الهندسية لكل من المكعب ومتوازي المستطيلات.
- حساب مساحة الأوجه الفردية في الشبكة الهندسية.

الأنشطة :

- عرض شبكات المكعب ومتوازي المستطيلات على اللوح التفاعلي، وتمكين الطلاب من إعادة تشكيل الأشكال.
- نشاط تطبيقي يقوم فيه الطلاب بترتيب الأوجه لتمثيل الشبكة الكاملة لكل شكل.

وسائل التقويم: اختبار يتضمن أسئلة عن الأوجه المختلفة لكل شكل، واستخدام الشبكة لعرض الشكل الكامل لكل من المكعب ومتوازي المستطيلات.

5.11 الدرس الخامس: المساحة الجانبية والكلية لمتوازي المستطيلات والمكعب

عدد الحصص: ثلاث حصص

المفاهيم: المساحة الجانبية، المساحة الكلية، أبعاد متوازي المستطيلات والمكعب.

التعميمات:

- المساحة الكلية تساوي مجموع مساحات جميع الأوجه.
- يتم حساب المساحة الجانبية من خلال أبعاد الأوجه الجانبية فقط.

الإجراءات الرياضية:

- حساب المساحة الجانبية والكلية باستخدام معادلات مناسبة.
- التمييز بين المساحة الجانبية والكلية بناءً على الأوجه المختارة.

الأنشطة:

- عرض مكعبات ومتوازيات مستطيلات افتراضية على اللوح، مع تسليط الضوء على المساحة الجانبية والكلية.
- نشاط تطبيقي حيث يقوم الطلاب بحساب المساحة الكلية بعد توزيع الأبعاد والأوجه على اللوح.

وسائل التقويم: تمرين يتضمن حساب المساحة الكلية والجانبية لمجموعة من المجسمات، مع تفسير خطوات الحل لكل مسألة.

6.11 الدرس السادس: تمارين عامة

عدد الحصص: ثلاث حصص

المفاهيم: مراجعة شاملة لجميع المفاهيم الهندسية المدروسة في الوحدة.

التعميمات:

- الربط بين مختلف المفاهيم الهندسية لحل المسائل المركبة.

الإجراءات الرياضية :

- تطبيق جميع المهارات المكتسبة في حل تمارين تتطلب حسابات مركبة.
- استخدام العلاقات بين المفاهيم الهندسية لحل المسائل.

الأنشطة:

- مجموعة من التمارين الشاملة على اللوح التفاعلي التي تتضمن أسئلة مركبة تشمل حساب المساحات والمسافات، وتصنيف الأشكال الهندسية.
- نشاط تطبيقي حيث يقوم الطلاب بحل مسائل مركبة باستخدام اللوح، مع مراجعة الأجوبة وتصحيحها بشكل تفاعلي.

وسائل التقويم: اختبار تفاعلي يشمل أسئلة متعددة الخيارات وأسئلة حل المسائل، يتناول جميع الدروس السابقة لقياس مدى الاستيعاب الشامل.

12. التحقق من التكافؤ (التطبيق القبلي لأدوات الدراسة): تمّ تطبيق الاختبارين ("المفاهيمي والإجرائي")، قبل إجراء التجربة العملية على مجموعتي الدراسة: "الضابطة والتجريبية"، وتمّ رصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لبحث الفرق بين متوسطي درجات المجموعتين: "الضابطة والتجريبية"، والجدول1 الآتي، يوضح نتائج التطبيق القبلي لأدوات الدراسة:

جدول1: نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لدرجات طلبة "الصف الخامس الأساسي" في التطبيق القبلي للاختبارين: "المعرفة الرياضية والإجرائية"

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة (0.01)
"المعرفة الرياضية"	بين المجموعات	7.989	1	0.125	0.020	0.88 "غير دال"
	خلال المجموعات	196.288	71	6.281		
	المجموع	204.277	72			

"المعرفة الإجرائية "	بين المجموعات	2.664	1	0.000	0.000	0.996 "غير دال"
	خلال المجموعات	225.898	71		4.309	
	المجموع	228.563	72			

تشير نتائج الجدول1 السابق، إلى أنه لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لاختبارين: "المعرفة المفاهيمية والإجرائية"، مما يدل على تكافؤ طلبة مجموعتي الدراسة، في المعرفة "المفاهيمية والإجرائية"، قبل البدء بالتطبيق العملي للدراسة.

12. التدريس باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" (التطبيق الميداني العملي): بعد التأكد من تكافؤ المجموعتين في النتائج القبلية، تم بدء التدريس العملي لمادة الهندسة للمجموعة التجريبية باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، حيث قام الباحثون بتقسيم المادة التعليمية إلى عدة دروس تناولت موضوعات متسلسلة، تهدف جميعها إلى تعزيز الفهم الهندسي للطلاب. كانت هذه الدروس تشمل: أنواع المثلثات، وحدات المساحة، مساحة المستطيل والمربع، شبكة متوازي المستطيلات والمكعب، المساحة الجانبية والكلية لمتوازي المستطيلات والمكعب، ودرس أخير عبارة عن تمارين عامة.

1.13 تقسيم المادة: عند تقسيم المادة، تم مراعاة التدرج المنطقي في تقديم الموضوعات بحيث يبدأ الطلبة بالتعرف على المفاهيم الأساسية مثل أنواع المثلثات، قبل الانتقال إلى مفاهيم أكثر تعقيدًا مثل وحدات المساحة ومساحة المستطيل والمربع، كان الغرض من هذا التدرج هو ربط كل درس بما سبقه، مما أسهم في تعزيز الفهم الشمولي للطلبة، على سبيل المثال، عند تدريس شبكة متوازي المستطيلات والمكعب، تم ربطه بمفاهيم المساحة التي تم دراستها في الحصص السابقة، حيث تم عرض الرسوم التفاعلية لشبكات المجسمات على "اللوح التفاعلي الذكي" وتم تكليف الطلبة بحساب المساحات باستخدام القوانين التي تم تدريسها.

2.13 التطبيق العملي: خلال كل درس، كان الطلبة يشاهدون ويتفاعلون بواسطة "اللوح التفاعلي الذكي" من خلال رسومات ثلاثية الأبعاد، توضح المفاهيم المعقدة بشكل بصري. تمكنا من تقديم شبكات المجسمات بأسلوب تفاعلي، حيث تمكن الطلبة من خلال لمس الشاشة أو استخدام القلم الإلكتروني تحريك المجسمات أو عرض المساحات الجانبية والكلية بشكل مرئي. هذا الأمر كان له تأثير كبير في توضيح المفاهيم

الهندسية بطريقة غير ممكنة باستخدام الأساليب التقليدية. كان التدريس يشمل دائمًا جزءًا من التفاعل المباشر مع الطلبة، على سبيل المثال؛ في درس المساحة الجانبية والكلية لمتوازي المستطيلات، تم تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة، حيث تم تكليف كل مجموعة بمسألة تتعلق بحساب المساحات باستخدام شبكة متوازي المستطيلات، الطلبة كانوا يقومون بإجراء العمليات الحسابية مباشرةً على "اللوح التفاعلي" أمام زملائهم، مما زاد من مستوى التفاعل وشجعهم على المشاركة الفعالة.

3.13 رؤية الطلاب وتفاعلهم مع المحتوى: خلال الحصص، لاحظنا أن الطلبة كانوا يتفاعلون بشكل إيجابي مع المحتوى المعروض على "اللوح التفاعلي"، بعض الطلاب الذين عادة ما يظهرون ترددًا في المشاركة خلال الحصص التقليدية، أصبحوا أكثر جرأة في الإجابة والمشاركة بسبب الطبيعة التفاعلية للتكنولوجيا المستخدمة، كانوا يشيرون إلى أن العرض التفاعلي للمجسمات ساعدهم في فهم المسائل المتعلقة بالمساحة والحجم بشكل أفضل مما كانوا يتوقعونه، الطلبة كانوا يرون "اللوح التفاعلي" كأداة جديدة جعلت العملية التعليمية أكثر متعة وجاذبية، أحد الطلبة علّق قائلاً: *"يمكنني الآن رؤية كيف تتغير مساحة المجسمات عندما نعدل في أبعادها"*. مثل هذه التعليقات تعكس الأثر الكبير الذي أحدثته هذه التقنية في تغيير نظرة الطلاب إلى "مادة الرياضيات"، التي عادةً ما يعتبرونها مادة جافة.

14. التطبيق البعدي لأدوات الدراسة: بعد انتهاء الحصص المخصصة لكل من المجموعتين، تم تطبيق الاختبارات البعدية لقياس التحصيل العلمي للمجموعتين. في هذه المرحلة، كانت أدوات القياس قد صُممت بدقة لقياس تأثير استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" على "المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية".

1.14 رؤية الطلبة بعد التجربة: عندما سألنا الطلبة عن تجربتهم باستخدام "اللوح التفاعلي"، كانت الردود إيجابية بشكل عام. بعض الطلبة أشاروا إلى أن هذه التقنية جعلتهم يفهمون كيفية حساب المساحات بشكل أكثر وضوحًا، بينما قال آخرون إنهم استمتعوا بالتفاعل مع المجسمات الهندسية على الشاشة، كان من الملاحظ أن مستوى التفاعل مع المحتوى زاد بشكل ملحوظ مقارنةً بالحصص التقليدية.

الطلبة في "لمجموعة التجريبية" كانوا قادرين على تقديم إجابات دقيقة وسريعة في الاختبارات البعدية، وخاصة في الأسئلة التي تتعلق بحساب المساحات والشبكات الهندسية، يمكننا القول إن استخدام الوسائل التفاعلية ساهم بشكل واضح في تعزيز الفهم العملي للمفاهيم المجردة.

15. الصعوبات التي واجهتها المجموعة التجريبية: خلال فترة التجربة، واجهت المجموعة التجريبية عدة تحديات تتعلق باستخدام اللوح التفاعلي الذكي. من بين هذه الصعوبات:

1.15 التحديات التقنية: في الأيام الأولى للتجربة، واجه بعض الطلبة صعوبة في التعامل مع تقنية اللمس في "اللوح التفاعلي"، حيث لم يكن لديهم خبرة سابقة في استخدام هذه الأدوات، أحيانًا كان يتم تسجيل تداخلات غير مقصودة أثناء استخدام القلم الإلكتروني، مما أثر على تدفق العملية التعليمية، بالإضافة إلى ذلك، واجهنا في بعض الأحيان مشكلة انقطاع الاتصال بالإنترنت، خاصة عند محاولة عرض محتويات تعليمية تحتاج لاتصال بالإنترنت كالفيديوهات التعليمية والرسوم التوضيحية الديناميكية.

2.15 التحديات المتعلقة بالوقت: تطلب استخدام اللوح التفاعلي وقتًا إضافيًا في بعض الأحيان لضبط الجهاز وتشغيله، مما أثر على مدة الحصة التعليمية، الطلبة كانوا بحاجة إلى وقت للتكيف مع التقنية، مما أثر بشكل بسيط على سير الحصة الأولى والثانية.

3.15 التحديات النفسية: بعض الطلبة أظهروا ترددًا في التعامل مع "اللوح التفاعلي" في البداية، حيث شعروا بالقلق من ارتكاب أخطاء أمام زملائهم أثناء استخدام التقنية، هذا الأمر أثر على ثقتهم بأنفسهم في الأيام الأولى للتجربة، كما واجهنا مشكلة أخرى تتعلق بالتركيز؛ حيث إن بعض الطلاب انشغلوا بالتفاعل مع التقنية نفسها أكثر من التركيز على الهدف التعليمي. كان علينا كمعلمين أن نعيد توجيه الطلاب باستمرار نحو المحتوى الأساسي وتذكيرهم بأن الهدف من التقنية هو دعم التعلم وليس اللعب.

16. كيفية حل الصعوبات:

1.16 حلول للتحديات التقنية: تم تنظيم جلسات تدريبية قصيرة للطلبة في بداية التجربة، حيث قام المعلم بشرح كيفية استخدام "اللوح التفاعلي" وتقديم أمثلة تطبيقية، تم تشجيع الطلبة على تجربة اللوح بشكل فردي في بيئة غير تعليمية، مما ساعدهم على التعود على التكنولوجيا دون ضغوط الأداء الأكاديمي، كما وتم أيضًا اتخاذ احتياطات إضافية

مثل التحقق المسبق من الاتصال بالإنترنت قبل بدء الحصة، وتحميل المحتويات التعليمية بشكل مسبق على الجهاز لتجنب أي تأخير ناتج عن انقطاع الشبكة.

2.16 حلول للتحديات المتعلقة بالوقت: لضمان الاستفادة القصوى من وقت الحصة، تم إعداد الأنشطة التعليمية التفاعلية مسبقًا وتنظيمها بطرق سهلة الوصول، المعلم قام بإجراء تخطيط مسبق للحصص لضمان الانتقال السلس بين الأنشطة المختلفة على اللوح التفاعلي، وتقليل الوقت المهدور في الإعدادات الفنية.

3.16 حلول للتحديات النفسية: تم تقديم دعم نفسي للطلبة من خلال تشجيعهم على التعلم من الأخطاء وإشراكهم في أنشطة جماعية باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" لتقليل القلق المرتبط بالتعرض للأخطاء الفردية، كما تم تنظيم أنشطة جماعية حيث يمكن للطلبة العمل سويًا على حل المسائل باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، مما عزز من ثقتهم بأنفسهم وزاد من تفاعلهم مع التقنية.

17 .الربط بين الموضوعات السابقة والحالية: أحد الأمور التي ساعدت في نجاح التجربة كان الربط بين الدروس المختلفة، تم التركيز في كل درس على توضيح العلاقة بين المفاهيم السابقة والحالية. على سبيل المثال؛ عند تدريس مساحة المستطيل والمربع، تم تذكير الطلبة بوحدات المساحة التي درسناها في الدروس السابقة، كما تم استخدام أمثلة من شبكة متوازي المستطيلات لشرح كيفية حساب المساحة الكلية والجانبية، هذه الروابط بين الدروس ساعدت الطلبة في بناء فهم متكامل للموضوعات الهندسية.

18. نتائج الدراسة وتفسيرها:

1.18 للإجابة عن السؤال الأول، تم صياغة الفرضيين الآتيين:

الفرض الأول: "لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية، عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية، في التطبيقين: القبلي والبعدي، في اختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية" تعزى لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"."

وللتحقق من صحة الفرض الأول، تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين (Dependent Sample T-test) وكانت النتائج كما في الجدول (2) الآتي.

الجدول (2): نتائج اختبار (ت) لاختبار دلالة الفروق بين التطبيقين: القبلي – البعدي لاختبار "المعرفة المفاهيمية" لطلبة "المجموعة التجريبية" وقيمة وحجم التأثير

اختبار "المعرفة المفاهيمية"	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الدرجة الكلية	القبلي	5.236	2.223	8.470	73	دالة عند (0.01)	1.37 كبير
	البعدي	9.289	3.593				

تشير نتائج الجدول (2) السابق، وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند المستوى (0.01)، بين متوسطي درجات طلبة "المجموعة التجريبية" في التطبيقين: القبلي والبعدي، في الدرجة الكلية لاختبار "المعرفة الرياضية الإجرائية"، مع تفوق ملحوظ لصالح الاختبار البعدي، مما يدل على رفض الفرض الصفري، وكما تشير قيم حجم التأثير في الجدول (2) السابق إلى أن استخدام المتغير المستقل ("اللوح التفاعلي الذكي")، كان له تأثير كبير في تنمية "المعرفة المفاهيمية" لدى طلبة "المجموعة التجريبية"، فقد بلغ حجم الأثر (1.37) مما يدل على أن الفروق بين المتوسطين (القبلي والبعدي) لم تكن وليدة الصدفة، بل كانت بتأثير كبير "للوح التفاعلي الذكي".

ويفسر الباحثون الأثر الكبير لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة المفاهيمية"، لدى طلبة "المجموعة التجريبية" لعدة أسباب، منها: ما شكلته هذه التجربة من أسلوب تعليمي جديد في "تعليم الرياضيات" لم يألفه الطلبة سابقاً، حيث اعتاد الطلبة "تعلم الرياضيات" بالأسلوب الاعتيادي المستند على اللوح والقلم فقط، دون توظيف أدوات تكنولوجية حديثة في تعلمها، مما أسهم في جذب الطلبة نحو "تعلم الرياضيات" وإلى التفاعل بصورة إيجابية مع المحتوى التعليمي المعروض بواسطة "اللوح التفاعلي الذكي"، هذا من جانب، ومن جانب آخر، ساعد استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" المعلم في عرض المحتوى التعليمي بصورة مبسطة وسهلة لدى الطلبة، حيث يدعم "اللوح التفاعلي الذكي" أنماط متعددة من البيانات (الصورة – الفيديو – اللون – الحركة – النص)، بالإضافة إلى إمكانية إضافة تأثيرات متنوعة على المحتوى الرياضي (التخطيط – التلوين – الإخفاء– التدوير – التحريك – التكبير والتصغير) مما أسهم في عرض "المفاهيم الرياضية" بصورة مبسطة وسهلة تكون قريبة لتفكير الطلبة، وبعيده عن لغة الرموز والمعادلات والقوانين التي يزخر بها "منهاج الرياضيات"، وهذا ينسجم

مع ما أشارت إليه دراسة العنزي والمسعد (2018) إلى أن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" يعدّ من الأساليب الجديدة في "تعليم الرياضيات" التي يُمكنها جذب الطلبة ومساعدتهم على تعلمها عن طريق الاكتشاف، وبالإضافة إلى قدرة "اللوح التفاعلي الذكي" على تمثيل المحتوى الرياضي بصورة واقعية ومتكاملة مع المجالات العلمية الأخرى.

كما ويرى الباحثين أن هذه النتيجة تدلل إلى أن اللوح التفاعلي الذكي هو ليس مجرد أداة للتعلم؛ بل له تأثير ملحوظ في تطور مستوى "المعرفة المفاهيمية" للطلبة. مما يعزز من ضرورة توظيف التقنيات التكنولوجية الحديثة في تعزيز تعليم الرياضيات وفهم المفاهيم الرياضية بشكل أعمق، وهذه النتيجة تؤكد على أهمية دمج التكنولوجيا بشكل أوسع في منهاج الرياضيات لتحسين الأداء والفهم.

الفرض الثاني: "لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية، عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة "المجموعة التجريبية"، التي درست باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، والضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، في التطبيق البعدي لاختبار "المعرفة المفاهيمية" الرياضية". ولاختبار الفرض الصفري تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وحساب قيمة (F) ودلالتها الإحصائية لدرجات طلبة مجموعتي البحث، وكانت النتائج كما يبينه الجدول(3) الآتي:

الجدول3: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لدرجات الطلبة في اختبار "المعرفة المفاهيمية" تبعاً لمجموعتي الدراسة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
"التجريبية"	38	9.289	3.593
"الضابطة"	35	8.885	3.554

يشير الجدول (3) إلى وجود فروق ظاهرية بين متوسطي درجات المجموعتين: "التجريبية والضابطة"، وللتحقق من "دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطين الحسابيين"، تمّ استخدام اختبار" تحليل التباين الأحادي (ANOVA) "وكانت النتائج كما في الجدول (4) الآتي :

الجدول (4): نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لدرجات طلبة "الصف الخامس الأساسي"، في اختبار "المعرفة المفاهيمية" البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة (0.01)
بين المجموعات	2.970	1	2.970	0.232	631.0 غير دال
خلال المجموعات	907.359	71	12.780		
المجموع	910.329	72			

يتبين من الجدول (4) السابق عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة F(0.232) وبدلالة إحصائية (0.631) بين متوسطي درجات طلبة مجموعتي الدراسة، في اختبار "المعرفة المفاهيمية" البعدي، وبالتالي إلى عدم رفض الفرض الصفري.

وعلى الرغم من الأثر الكبير لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة المفاهيمية الرياضية" لدى طلبة "المجموعة التجريبية" كما أشار إليها الفرض الأول، إلا أن نتائج الفرض الثاني أشار إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين: "الضابطة والتجريبية" في الدرجة الكلية لاختبار "المعرفة المفاهيمية الرياضية" في التطبيق البعدي، ويعتقد الباحثون بأن هذه النتيجة قد تعود إلى أن وحدة الهندسة تحتاج إلى طرق تعليمية أكثر تفاعلاً توظف النماذج الحياتية المحسوسة، خاصةً في "المعرفة المفاهيمية"، حيث قام معلم المجموعة الضابطة باستخدام المجسمات والنماذج الحياتية (المحسوسة)، بينما تمّ الاقتصار على استخدام نماذج إلكترونية (رقمية) غير محسوسة في "المجموعة التجريبية"، وكما أن استخدام المعلم للمجسمات والأشكال الهندسية واللوحات المرسومة في "المجموعة الضابطة"، جعلت من نتائج أدائهم وفروقها شبيهة بفروق "المجموعة التجريبية"، إلا أن هذا الأمر قد يختلف فيما لو كان التطبيق مع معلم آخر يعطي حصته في "المجموعة الضابطة" بطريقة تقليدية دون وسائط ووسائل وإثراء وتشويق، هذا من جانب، ومن جانب آخر، يعتقد الباحثون أن تزايد أعداد الطلبة في الفصول الدراسية قد يقف عائقاً أمام استخدام "السبورة الذكية" بشكل يطغى على السبورة التقليدية، فقد لا يتاح المجال أمام جميع الطلبة من استخدامها والتفاعل معها بشكل مباشر، حيث أقتصر تفاعل بعض الطلبة على المشاهدة فقط دون وجود تعلم ملموس أو ممارسة مباشرة (تعلم بالممارسة)، والذي يساهم بدوره في

زيادة خبرات طلبة "المجموعة التجريبية" مقارنة مع الطريقة الاعتيادية الأخرى، وهذا التفسير ينسجم مع ما أشارت إليه دراسة (Herzallah et al., 2023) إلى أن توظيف التكنولوجيا والأدوات الرقمية بشكل عام في التعليم العام بفلسطين يكتنفه الكثير من الصعوبات والتحديات، ويأتي في مقدمتها ازدياد عدد الطلبة في الفصول الدراسية مما يساهم في تقليل الجدوى من توظيف تلك الأدوات الرقمية في التعليم .

وتختلف هذه النتيجة بشكل عام مع نتائج دراسة الزعبي (2022) التي أشارت إلى فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية الكثير من الجوانب في "تعليم الرياضيات" لدى طلبة "المجموعة التجريبية" إذا ما تمّ مقارنتها مع طلبة "المجموعة الضابطة".

ويرى الباحثون أن تفاعل طلبة المجموعة التجريبية لم يكن بالقدر الكافي والمطلوب، لإحداث فروقات جوهرية، خاصة وأنها التجربة الأولى لهم، ولم يسبق لهم ممارسة التعليم بواسطة اللوح التفاعلي الذكي سواء في الرياضيات أو في أي من المواد الأخرى، وحيث أن الكثير منهم أخذ وقتاً للتكيّف والاعتياد على استخدام اللوح التفاعلي الذكي وتقنياته التكنولوجية، فيما وجد بعضاً منهم أيضاً صعوبةً في ذلك.

2.18 للإجابة عن السؤال الثاني، تم صياغة الفرضيين الآتيين :

الفرض الثالث: "لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية، عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة "المجموعة التجريبية"، في التطبيقين: القبلي والبعدي، في اختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية" تعزى لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"."

وللتحقق من صحة الفرض الثالث، تم استخدام اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين (Dependent Sample T-test) وكانت النتائج كما في الجدول (5) الآتي.

الجدول (5): نتائج اختبار (ت) لاختبار دلالة الفروق بين التطبيقين: القبلي – البعدي لاختبار "المعرفة الإجرائية" لطلبة "المجموعة التجريبية" وقيمة وحجم التأثير

اختبار "المعرفة الإجرائية"	نوع التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجات الحرية	مستوى الدلالة	حجم الأثر
الدرجة الكلية	القبلي	2.631	2.148	5.973	37	دالة عند (0.01)	0.969 كبير
	البعدي	6.052	3.555 2.875				

تشير نتائج الجدول (5) السابق، وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند المستوى (0.01) بين متوسطي درجات طلبة "المجموعة التجريبية" في التطبيقين: القبلي والبعدي، في الدرجة الكلية لاختبار "المعرفة الرياضية الإجرائية"، لصالح الاختبار البعدي، مما يدل على رفض الفرض الصفري، وكما تشير قيم حجم التأثير في الجدول(5) السابق إلى أن استخدام المتغير المستقل ("اللوح التفاعلي الذكي")، كان له تأثير كبير في تنمية "المعرفة الإجرائية" لدى طلبة "المجموعة التجريبية"، فقد بلغ حجم الأثر (0.969) مما يدل على أن الفرق بين المتوسطين (القبلي والبعدي) لم تكن وليدة الصدفة، بل كانت بتأثير كبير لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي".

ويفسر الباحثون الأثر الكبير لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة الرياضية الإجرائية"، لعدة أسباب، منها أن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" يساهم في زيادة تركيز الطلبة بالإجراءات الرياضية المتتابعة وتثبيتها في أذهانهم، حيث وفر "اللوح الذكي" الكثير من الإمكانيات للتحكم في المحتوى التعليمي المعروض بواسطته، فمثلاً يستطيع المعلم إخفاء بعض الأشكال وإظهارها بالطريقة التي تتناسب مع الموقف التعليمي المصمم، وإلى التحكم في طريقة عرض المحتوى (متسلسل – متشعب) أو البيانات التي سيتم عرضها في كل مرحلة على حده (صورة – نص – فيديو –لون)، بالإضافة إلى إمكانية إجراء عدة تأثيرات متنوعة على المحتوى التعليمي (إبراز محتوى وتحديده– تضليل جانب وإظهار آخر – تكبير النص وتصغيره – تلوين الأشكال وتفريغها – إخفاء بعض الجوانب وإظهارها) وغيرها من التأثيرات الكثيرة الأخرى، مما أسهم في زيادة إتقان طلبة "المجموعة التجريبية" للإجراءات الرياضية المختلفة، وساعد المعلم أيضاً على تطوير طريقته التعليمية، وإلى امتلاكه أدوات تمكنه من التعليم بأساليب متنوعة تتناسب مع المواقف التعليمية المختلفة، أو مستويات الطلبة المتفاوتة، بالإضافة إلى مساعدته على إثراء المحتوى الرياضي المعروض بصورة ملموسة، وهذا ينسجم مع ما أشارت إليه دراسة (Al-Hamar, Jaffar& Abdullah, 2018) التي رأت أن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" يعالج المشاكل الرياضية بشكل ديناميكي، وتمكن الطلبة من حل المسائل الرياضية بطريقة حيوية أكثر.

الفرض الرابع: "لا يوجد فرق ذي دلالة إحصائية، عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة "المجموعة التجريبية"، التي درست باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، والضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، في التطبيق البعدي لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية". ولاختبار الفرض الصفري تمّ استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وحساب قيمة (F)ودلالتها الإحصائية لدرجات طلبة مجموعتي الدراسة، وكانت النتائج كما يبينه الجدول (6) الآتي:

الجدول (6): المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لدرجات الطلبة في اختبار "المعرفة الإجرائية" تبعاً لمجموعتي الدراسة

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية	38	6.052	2.875
الضابطة	35	6.314	2.410

يشير الجدول (6) السابق إلى وجود فروق ظاهرية بين متوسطي درجات المجموعتين: التجريبية والضابطة، وللتحقق من "دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطين الحسابيين"، تمّ استخدام اختبار" تحليل التباين الأحادي (ANOVA) " وكانت النتائج كما في الجدول(7) الآتي:

الجدول (7): نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لدرجات طلبة مجموعتي الدراسة: "التجريبية والضابطة"، في اختبار "المعرفة الإجرائية" البعدي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوى الدلالة (0.01)
بين المجموعات	1.247	1	1.247	0.176	0.676
خلال المجموعات	503.438	71	7.091		غير دال
المجموع	504.685	72			

يتبين من الجدول (7) عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية، حيث بلغت قيمة (F) 0.176 وبدلالة إحصائية (0.676) بين متوسطي درجات طلبة مجموعتي الدراسة، في اختبار "المعرفة الإجرائية" البعدي، وبالتالي إلى عدم رفض الفرض الصفري.

وعلى الرغم من الأثر الكبير لاستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تنمية "المعرفة الإجرائية الرياضية" لدى طلبة "المجموعة التجريبية" كما أشار إليها الفرض الثالث، إلا أن نتائج الفرض الرابع أشار إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المجموعتين:

"الضابطة والتجريبية" في الدرجة الكلية لاختبار "المعرفة الإجرائية الرياضية" في التطبيق البعدي، ويعتقد الباحثون بأن هذه النتيجة قد تعود إلى أن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" يحتاج لمدة تطبيق أطول لكي تظهر فاعليته عند مقارنته بالطرق الاعتيادية الأخرى، حيث يتطلب استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" تدريب المعلمين والطلبة على استخدامه، وتوضيح آلية عمله، وذلك لعدم وجود خبرات سابقة لديهم حول آلية استخدامه، ويتوافق هذا التفسير مع دراسة دويك (2019) التي رأت أن المعلمين يشعرون بأن استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" يشكل تحدياً كبيراً لهم، نتيجة وجود صعوبات تقنية ومعرفية وأدائية تواجههم أثناء استخدامه في المراحل الأولى للتعليم بواسطته، وهذا ينسجم أيضاً مع ما أشار إليه أبو سارة (2021) إلى أن استخدام الأدوات الرقمية في "تعليم الرياضيات" يحتاج إلى وقت طويل لكي تظهر فاعليته عند مقارنة أداء "المجموعتين التجريبية والضابطة"، وذلك نتيجة ضعف الخبرات السابقة لدى المعلمين والطلبة، وإلى حاجة المستخدمين إلى وقت أطول لكي يتمكنوا من استخدام الأدوات الرقمية بصورة ممتازة .وكذلك يعتقد الباحثون بأن الخبرات التي اكتسبتها "المجموعة التجريبية" قد تمّ نقلها أو اكتسابها بشكل أو بآخر إلى "المجموعة الضابطة"، وذلك لأن أحد المعلمين قام بتدريس المجموعتين، بالإضافة إلى أن المجموعتين موجودتين في مدرسة واحدة، وقد كانت حصة "الرياضيات" باستخدام "اللوح التفاعلي الذكي" تسبق حصة "الرياضيات" الثانية باستخدام الطريقة الاعتيادية، فقد يحدث أن يستنبط المعلم بعض الأفكار من "اللوح الذكي" أو وسائطه، ويطبقها بشكل عفويّ في "المجموعة الضابطة"، كما أن هناك تقارب واضح بين المجموعتين بحكم أنهما في نفس المدرسة وغرفهما متلاصقتين والتواصل بين طلبتهما فعّال، مما يضع إمكانية نقل بعض التجارب في "المجموعة التجريبية" إلى "المجموعة الضابطة" بما يخص استخدام "اللوح التفاعلي الذكي"، خاصة وأن طلبة كلا المجموعتين يعيشون في نفس الحي السكني، مما قلل من إمكانية رؤية فروق واضحة وجعل بعض التحسينات المتوقعة في المجموعة التجريبية تنتقل إلى المجموعة الضابطة بشكل غير مقصود وقلل من الأثر المتوقع.كما ويرى الباحثون من خلال تطبيق أحدهم للأداة، أن انتقال الطلبة إلى الغرفة الخاصة "باللوح

التفاعلي الذكي" (والتي تقع على بُعد طابقين من قاعة صفهم الأساسية) وتوزيعهم على مقاعدهم الدراسية مرة أخرى، جعل هناك وقتاً ضائعاً في بداية الحصة، وكذلك في نهايته، مما قد يؤثر نفسياً على الطلبة، من ناحية الإرهاق والتشتيت نتيجة الانتقال المتكرر، أضف إلى أن وقت الحصة الفعلي تحول إلى 30 دقيقة، مقارنة ب 40 دقيقة "للمجموعة الضابطة"، ومجموع هذا الوقت لجميع الحصص يعدّ كافياً لتقليص أي فرق بين نتائج المجموعتين، وعدا عن الأوقات التي قد يحتاجها تشغيل "اللوح التفاعلي الذكي" أو ضبط إعداداته فيما لو حصل عائق ما، أو ضعف شبكة الإنترنت فيما لو لزم الأمر استعراض وسيلة ما تحتاج الى وجود اتصال، وهو ما أحال دون وجود فروق تذكر بين المجموعتين.

وبصورة عامة، اختلفت نتيجة الفرض الثاني والفرض الرابع، مع دراسة الكبيسي وعبد الحافظ (2018) والتي أشارت إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة "المجموعتين التجريبية والضابطة"، لصالح التجريبية، وذلك في قياس فاعلية استخدام السبورة التفاعلية في التحصيل والتفكير الرياضي في "مادة الرياضيات".

وتختلف أيضاً هذه النتيجة مع دراسة صندوقة (2018) والتي أظهرت وجود فرق ذي دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية بين أفراد "المجموعتين التجريبية والضابطة"، مع فارق أن هذه الدراسة كانت موجهة نحو تعليم مقرر العلوم في محافظة عمّان، وكذلك الاختلاف ذاته مع نتائج دراسة الزعبي (2021) والتي أظهرت وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي تحصيل طلبة "المجموعة التجريبية والضابطة" لصالح التجريبية، مع اختلاف أن الدراسة كان في مقرر الجغرافيا، وتوافقت هذه النتائج مع دراسة أبو رزق (2012) والتي أظهرت عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية في أداء أفراد الدراسة بين طلبتي "المجموعة التجريبية والضابطة"، مع فارق أن ذلك متعلق بتدريس التخطيط السنوي في اللغة العربية.

3.18 خلاصة النتائج وتفسيرها:

1.3.18 نتائج الاختبار القبلي والبعدي "للمجموعة التجريبية":

"أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في الاختبار القبلي والبعدي، حيث تفوقت نتائج التطبيق البعدي".

تشير الفروق الإحصائية الملحوظة بين نتائج الاختبار القبلي والبعدي إلى فاعلية استخدام "اللوح التفاعلي الذكي" في تحسين تحصيل الطلبة في اختباري"المعرفة المفاهيمية والإجرائية في الرياضيات"، يمكن تفسير هذه الفروقات بناءً على عدة عوامل مرتبطة بالتفاعل الذي يخلقه "اللوح التفاعلي الذكي" داخل الصف؛ فمن خلال الوسائل البصرية والسمعية التي يوفرها، تم تعزيز استيعاب الطلاب للمفاهيم المجردة في "مادة الرياضيات"، خاصة في مجال الهندسة الذي يحتاج إلى تمثيلات مرئية واضحة.

أحد العوامل الهامة التي ساهمت في تحسين النتائج هو تعدد قنوات التواصل مع المحتوى؛ " فاللوح التفاعلي الذكي" يتيح للمعلمين عرض الصور والفيديوهات، بالإضافة إلى الرسوم البيانية المتحركة التي تعزز من فهم الطلبة للمفاهيم الرياضية المعقدة، هذه الوسائل تسهم في جعل العملية التعليمية أكثر شمولية وتفاعلية، حيث يستطيع الطلبة رؤية التطبيق العملي للمفاهيم بدلاً من الاعتماد فقط على التفسير النظري.

علاوة على ذلك، قد يكون التفوق الملحوظ في نتائج التطبيق البعدي ناتجًا عن دور التغذية الراجعة الفورية التي يتيحها "اللوح التفاعلي الذكي"؛ فالمعلم يمكنه استخدام هذا اللوح لتقديم ملاحظات فورية حول أداء الطلبة أثناء التفاعل مع المادة الدراسية، هذه التغذية الراجعة تسهم في تصحيح الأخطاء فوراً وتعزز من قدرة الطلبة على تحسين أدائهم بشكل مستمر.

2.3.18 عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين "التجريبية والضابطة":

يشير إلى أن بعض العوامل المؤثرة في تجربة التعليم قد تكون مشتركة بين الطريقتين. على سبيل المثال، قد يكون دور المعلم في تقديم المعلومات باستخدام الوسائل التقليدية والذكية متقاربًا من حيث الأثر على "المعرفة المفاهيمية"، فقد يساهم المعلم بنفس القدر من الإيضاح والتوجيه في كلا الطريقتين، مما يقلل من الفروق بين المجموعتين في هذا الجانب.

بالإضافة إلى ذلك، قد تكون المادة التعليمية ذاتها مصممة بطريقة تتيح لكلتا المجموعتين فهماً متقارباً للمفاهيم الرياضية. فالمحتوى الرياضي، خاصة في موضوع الهندسة، يعتمد بشكل كبير على القدرة الفردية للطلاب على الاستيعاب، سواء تم تقديمه عبر اللوح التفاعلي أو الطريقة التقليدية. وهذا قد يفسر لماذا لم تكن الفروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في هذا الجانب.

إلا أن عدم وجود فروق كبيرة قد يكون أيضاً مرتبطًا بالفترة الزمنية القصيرة لاستخدام "اللوح التفاعلي"، حيث إن الطلبة يحتاجون عادة إلى وقت أطول للتكيف مع الوسائل التكنولوجية الجديدة، وقد يحتاج الأمر إلى استخدام مستمر لفترات أطول لتحقيق نتائج أوضح.

3.3.18 أثر اللوح التفاعلي في المعرفة الإجرائية:

"أظهرت النتائج تحسناً واضحاً في درجات اختبار المعرفة الإجرائية للمجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة".

يمكن تفسير التحسن الواضح في المعرفة الإجرائية لدى المجموعة التجريبية بقدرة "اللوح التفاعلي الذكي" على تقديم تجارب عملية مباشرة، المعرفة الإجرائية تعتمد على تنفيذ خطوات محددة بدقة، وهو ما يوفره "اللوح التفاعلي" من خلال التفاعلات المتعددة التي تتيح للطلبة تطبيق المفاهيم الرياضية بشكل فوري وتفاعلي. على سبيل المثال، يمكن للمعلم استخدام اللوح لعرض خطوات حل المسائل بطريقة ديناميكية، ما يسمح للطلبة بمتابعة الخطوات بوضوح وتطبيقها على المسائل الخاصة بهم.

كما أن قدرة الطلبة على التفاعل المباشر مع المحتوى عن طريق اللمس أو القلم الإلكتروني تتيح لهم إجراء تعديلات فورية ورؤية نتائجها في الحال، هذا يعزز من قدرتهم على فهم العلاقة بين الخطوات الإجرائية والنتائج النهائية، وبالتالي يزيد من دقتهم وكفاءتهم في تطبيق الإجراءات الرياضية.

علاوة على ذلك، الإمكانية التكرارية التي يوفرها "اللوح التفاعلي" تسهم في تحسين الأداء الإجرائي؛ يستطيع المعلم العودة إلى نفس النشاط التعليمي أو إجراء تكرار للخطوات بشكل مستمر دون إهدار للوقت، ما يساعد الطلبة على تثبيت المعرفة الإجرائية في أذهانهم بشكل أفضل.

19. التوصيات والمقترحات: على ضوء ما تمّ التوصل إليه من نتائج، يوصي الباحثون بما يأتي: ضرورة الاهتمام "بالمعرفة الرياضية" بشقيها: "المفاهيمي والإجرائي"، لما لهما دور في تحقيق متطلبات "تعلم الرياضيات" بنجاح، وبضرورة التوسع في البحث عن طرق تكنولوجية جديدة وحديثة، يُمكن دمجها في استراتيجيات "تعليم الرياضيات" المختلفة؛ بهدف تنمية "المعرفة المفاهيمية والإجرائية" بصورة تتميز

عن طرق التعليم الاعتيادية الأخرى، وبضرورة التجديد في الاستراتيجيات التعليمية المستخدمة من خلال توظيف التطبيقات الرقمية التفاعلية الحديثة (كمرحلة من مراحل الاستراتيجيات المستخدمة)؛ للاستفادة من مزايا التطبيقات الرقمية الحديثة في تنمية الكثير من الجوانب المرتبطة بالتلاميذ وبضرورة البحث عن أساليب وطرق جديدة لتوظيف "اللوح التفاعلي الذكي" في "تعليم الرياضيات" من خلال تصميم (برنامج تعليمي متكامل أو أنشطة تعليمية/تعلمية تفاعلية) يُمكنها المساعدة في تنمية الكثير من المتغيرات الخاصة "بتعليم الرياضيات"، وبضرورة العمل على إقرار استراتيجية موحدة متعددة الخطوات والمراحل؛ سعياً لتعزيز التعليم من خلال الأدوات التكنولوجية الحديثة، وبصورة تتناسب مع البيئة الفلسطينية ومتغيراتها، وبضرورة البحث عن متغيرات رياضية أخرى، مثل: المسألة الرياضية – مهارات التواصل الرياضي، يُمكن تنميتها بصورة تتميز عن الطرق الاعتيادية الأخرى، من خلال استخدام "اللوح التفاعلي الذكي".

وعلاوة على ذلك، يوصي الباحثون بضرورة إعداد أدوات قياس خاصة بالمعرفة الرياضية بشقيها "المفاهيمي والإجرائي" لمختلف المراحل الدراسية؛ بهدف تشخيص جوانب الضعف لدى الطلبة ومعالجتها من خلال استخدام أنماط تعلم حديثة، تتماشى مع الثورة الرقمية الحالية، وبضرورة إجراء دراسات وطنية موحدة لمعرفة مدى تمكن التلاميذ من جوانب المعرفة الرياضية الأساسية؛ بهدف تحديد المستوى الحقيقي لنجاح الطلبة في تعلم الرياضيات في دولة فلسطين، وبضرورة تصميم برامج متكاملة أو أنشطة تعليمية تستند على استخدام الأدوات التكنولوجية الحديثة خلال مراحل تأليف المناهج الدراسية بشكل عام ومنهاج الرياضيات بشكل خاص، سعياً لمواكبة التقدم العلمي الحاصل، ولتطوير المناهج الدراسية وفقاً للمتغيرات الحديثة المحيطة بالمعلمين والطلبة.

20. قائمة المصادر والمراجع:

1.20 المراجع العربية

أبو سارة، عبد الرحمن محمد، (2021)، "تصميم أنشطة تعليمية قائمة على البرمجة لتنمية المعرفة الإجرائية والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الأول الثانوي التكنولوجي في فلسطين"، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 12(33)، 40-53.

أبو سارة، عبدالرحمن محمد، وياسين، صلاح الدين، (2018)، "أثر استخدام ثلاثة برامج حاسوبية على التحصيل الدراسي لطلبة الصف العاشر الأساسي في الرياضيات في مديرية قباطية (دراسة مقارنة)"، مجلة جامعة النجاح الوطنية للأبحاث- ب (العلوم الانسانية)، 32(6)، 1003-1032.

أبو رزق، إبتهال محمود، (2012)، "أثر استخدام السبورة التفاعلية في إكساب الطلبة المعلمين مهارة التخطيط لتدريس مادة اللغة العربية واتجاهاتهم نحوها كأداة تعليمية"، المجلة الدولية للأبحاث التربوية، (32).

الدجاني، عائشة فايز، (2018)، "اللوح التفاعلي وانعكاساته على أداء المعلمين والطلبة في مدارس القدس" [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة القدس، فلسطين.

صندوقة، آلاء أحمد، (2018)، "أثر استخدام اللوح الأبيض التفاعلي في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في مقرر العلوم في مدارس محافظة العاصمة عمّان" [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

دويك، فداء محمد. (2019). "مميزات استخدام السبورة التفاعلية في العملية التعليمية واتجاهات المعلمين نحوها كأداة تعليمية، المجلة العربية للنشر العلمي"، العدد (11)، 395-432.

الكبيسي، عبد الواحد، والشمري، اخلاص. (2018). "تدريس الرياضيات من الناحية الوجدانية"، عمان، الأردن: مكتبة المجتمع العربي.

الكبيسي، عبد الواحد، وعبد الحافظ، ثناء. (2018). "أثر استخدام السبورة الذكية على التحصيل والتفكير الرياضي" لدى طلبة الصف الاول متوسط في مادة الرياضيات، المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، العدد (7)، 225-244.

حسين، جبرين عطية، الخطيب، بلال محمد، والشرعة، ممدوح منيزل، (2016)، "فعالية برنامج قائم على السبورة التفاعلية في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي في مادة الرياضيات"، واتجاهاتهم نحوها، مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية، 32(1)، 321-356.

خشان، خالد وقنديل، رفعت وخشان، محمد والنذير، محمد والسلولي، مسفر، (2014)، "التوازن بين المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية والعوامل المؤثرة فيه لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية"، مجلة العلوم التربوية، 26(2)، 287-310.

القواس، محمد والحداد، سلوى، (2023)، "نموذج مقترح لتدريس الرياضيات قائم على تحقيق التوازن بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية"، مجلة جامعة صنعاء للعلوم الإنسانية، 5(2)، 89-108.

الهدور، زيد، (2021)، "فاعلية برنامج تعليمي قائم على منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وتحسين المعتقدات نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة كلية مجتمع الدرب- ذمار"، مجلة الجامعة البيضاء، 3(2)، 433-461.

العنزي، هليل، (2020)، "درجة امتلاك طلاب الرياضيات بالصف الثاني المتوسط للمعرفة المفاهيمية والإجرائية"، المجلة العلمية- كلية التربية- جامعة أسيوط، 36(11)، 123-141.

العنزي، عبد العزيز والمسعد، أحمد، (2018)، "واقع استخدام التقنية في تدريس الرياضيات للمرحلة الابتدائية في مدارس مدينة عرعر من وجهة نظر المعلمين والمعلمات"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، 2(23)، 1-22.

مركز البحث والتطوير التربوي، (2023)، "فقرات منشورة في الرياضيات من دراسة بيزا PISA2022"، رام الله، فلسطين.

المالكي، مفرح والمالكي، يحيى، (2017)، "درجة امتلاك المعرفة الرياضية والإجرائية لدى طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي"، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، العدد (59)، 87-107.

كوسه، سوسن، (2017)، "أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي"، مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم، 14(2)، 37-69.

الشقيرات، محمد والرصاعي، محمد، (2020)، "واقع استخدام اللوح التفاعلي في تدريس الرياضيات في مدارس محافظة معان من وجهة نظر المعلمين"، مجلة جامعة الحسين بن طلال للبحوث، 6(2)، 563-594.

الزعبي، محمد فراس، (2022)، "أثر استخدام اللوح التفاعلي في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي" [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة آل البيت، الأردن.

الشريف، خالد، (2023)، "الإسهام النسبي لمكونات المعرفة (التصريحية- الإجرائية- السياقية) في التنبؤ بالقدرة على التفكير الاستدلالي لدى طلبة الجامعة"، مجلة كلية التربية – جامعة الإسكندرية، 33(2)، 21-53.

وزارة التربية والتعليم، (2012)، نتائج ومؤشرات Timss 2011، وزارة التربية والتعليم، رام الله، فلسطين.

2.20 المصادر الأجنبية:

Al-Hamar, F., Jaffar, M., & Abdullah , A. (2018). "Smart Board impacts the students acquisition: analytical descriptive study". Jurnal AL-Anear, 6(2), 157–185.

Herzallah, H. T., Abu Jerad, O. M., Abu Sarah, A. M., & Dweikat, L. N. (2023). "The Reality of Employing the Microsoft Application Teams in Learning Mathematics Remotely During the COVID-19 Pandemic in Palestine". In Z. Khlaif, M. Sanmugam, & J. Itmazi (Eds.), Comparative Research on Diversity in Virtual Learning: Eastern vs. Western Perspectives (pp. 62-87). IGI Global.

Tunboylu, C. & Demir, E., (2017). "The Effect of Teaching Supported by Interactive Whiteboard on students Mathmatical in Lower Secondary Education". Journal of Education and Learning, 6(1), 81–94.