MESR
منار الشرق للدراسات والأبحاث
Manar Elsharq for Studies & Research
Manar Alsharq Journal
for Education and Instructional Technology
Homepage:
http://meijournals.com/ojs/index.php/majeit/index
ISSN: 2790-6698
مجلة منار الشرق
للتربية و تكنولوجيا
التعليم

أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن

د. مؤنس أديب حمادنة

أستاذ مساعد، كلية العلوم التربوية، جامعة إربد الاهلية / الأردن

m2nes@yahoo.com

استلام البحث: 26/05/2025 **مراجعة البحث:** 17/06/2025 **قبول البحث:** 24/06/2025

الملخص:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن، واستخدم المنهج شبه التجريبي، تم اختيار عينة مكوّنة من (42) طالب، وزعوا على مجموعتين: المجموعة التجريبية مكونة من (21) طالبًا درست وفق التطبيقات الرياضية الذكية، والمجموعة الضابطة مكونه من (21) طالبًا درست وفق الطريقة الإعتيادية، وتم بناء اختبار لقياس مهارات الاستدلال الرياضي مكون من (20) فقرة، من نوع الاختيار من متعدد، تم التحقق من صدقه وثباته، كما بني دليلاً لاستخدام التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية. أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لاختبار مهارات الاستدلال الرياضي لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء النتائج يوصي الباحث بتوظيف التطبيقات الرياضية الذكية عند تعليم الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي.

الكلمات المفتاحية: التطبيقات الرياضية الذكية، الاستدلال الرياضي، المرحلة الأساسية، الرياضيات.

Abstract

The study aimed to reveal the effect of using smart interactive mathematic in developing mathematical inferential skills among eighth-grade students in Jordan. The use the experimental method of semi experimental design, the sample consisted of (42) students distributed into two groups: the experimental group consisted of (21) students studied according to smart interactive mathematic and a control group comprising (21) students studied according to the usual method. A test was constructed to measure mathematical inferential skills consisting of (20) multiple-choice items, and its validity and reliability were verified, and it built a guide for the use of smart interactive mathematical applications. The findings revealed statistically significant differences in between the average scores of the students of the experimental group and the control group at post-test of mathematical inferential skills test in favoring the experimental group. In light of the results, Researcher recommends employing smart interactive mathematic learning when learning mathematics in the different educational stages to develop mathematical reasoning.

Keywords: Smart Interactive Mathematic, Mathematical Inferential, Basic Stage, Mathematics.

المقدمة

في ضوء المتطلبات التكنولوجية الكبيرة، والنقلات المعرفية الهائلة، لم يعد الهدف من التعليم إكساب الطلبة المعرفة الأساسية فقط، بل أصبح الهدف الأسمى يتمثل في تنمية المهارات التعليمية المتنوعة لديهم، باعتبارها من أهم النتائج المرجوّة من العملية التعليمية، وتمكين الطلبة من توظيفها في حياتهم العملية، بوصفها من المتطلبات الضرورية للتطور والتغيير الإيجابي.

ويمثل علم الرياضيات نقطة التقاء بين العلوم الإنسانية والعلوم التطبيقية، حيث يُسهم في تطورها ويدعم ازدهارها من خلال توفير الأدوات والمفاهيم التي تعزز تقدمها، كما يتميز بقدرته على التوافق والتكامل مع مختلف المجالات العلمية لضمان استمرارية التطور، ولا يكاد أي كتاب في المدارس والجامعات أن يخلو من المفاهيم والتعريفات الرياضية، والتي تعد الحجر الأساس في بناء علم الرياضيات والقاعدة التي يمكن من خلالها الحكم واتخاذ القرارات (غرايبة، 2024).

ونتيجةً للظروف الحالية التي تتسم بالتجدد المستمر، أصبحت الحاجة ضرورية لتنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، ولمساعدتهم على الإلمام الكافي بأساليب حل المشكلات التي تواجههم، واتخاذ القرارات المناسبة، لا سيّما من خلال التركيز على مهارات التفكير الاستدلالي، ومراعاة ذلك في تدريس المعلّمين للطلبة، نظراً للدور الذي أثبته التفكير الاستدلالي في التعليم، وأثره الفاعل في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة (الخوالده، 2023).

ويُشار إلى الاستدلال الرياضي بأنه قدرة المتعلّم على إدراك العلاقات بين الأجزاء أو الأمثلة للوصول إلى الكل، وهي عملية تهدف إلى تمكين المتعلم من التوصّل إلى نتائج محددة استنادًا إلى أدلة وحقائق كافية؛ من خلال الربط بين ملاحظاته ومعلوماته الحالية حول ظاهرة معينة ومعارفه السابقة عنها، وذلك بغرض إصدار حكم يفسّر تلك المعلومات ويعمّمها (الشرنوبي وحسن والصعيدي، 2022).

ووفقاً لإطار تقييم دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS) دورة (2019)، بالنسبة للاستدلال الرياضي، يُعدّ الاستدلال الرياضي أحد أبعاد التقييم الأساسية، بجانب المعرفة والتطبيق، تحددت مهارات الاستدلال الرياضي في التحليل والدمج والتقويم، واستخراج النتائج، والتعميم، والتبرير؛ لذا تولي الدول تعليم الرياضيات وتعلمها اهتمامًا بالغًا من خلال المبادرات والمشروعات التطويرية المتعاقبة لمناهجها (Zhang & Qi, 2019).

وفي ذات السياق، أن تنمية مهارات التّفكير الاستدلاليّ لدى الطّلبة يهدف إلى رفع حاجاتهم في التعلّم المبني على القدرات التحليلية المنطقية والاستدلاليّة التي توجّههم نحو اتخاذ القرارات المناسبة، وبصورة سليمة، ومن أهداف التّفكير الاستدلاليّ أيضًا حاجة الطّلبة إلى تعلّم التّفكير بكفاءة عالية ليتمكنوا من التصرّف بمسؤولية، كما يهدف إلى تمكين الطّلبة من الانتقال من مرحلة اكتساب المعارف إلى إمكانية توظيفها في استقصاء ومعالجة المشكلات الحقيقية في العالم الواقعي، وبصورة فعّالة (الخوالده، 2023).

ولأن الرياضيات تتصف بالتجريد والتراكمية، يجد طلبة المرحلة الأساسية ومنهم طلاب الصف الثامن صعوبة في ترجمة المفاهيم الرياضة إلى صور ذهنية يمكن الاحتفاظ بها، لذلك يلجأ معلمو ومعلمات طلبة المرحلة الأساسية إلى جعل الرياضيات أكثر واقعية من خلال التقليل من طبيعتها التجريدية واستخدام المحسوسات في تعليمها، ومن هنا جاء الاهتمام بالتطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية في تدريس الرياضيات (غرايبة، 2024).

ويرى كل من جوريرو وديار وريتشي وجارسيا (Guerrero, Diaz, Reche, & Garcia, 2020) أن التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية تزيد من الدافع والتحفيز الذي يحققه الطلبة خلال عملية التعلم، ويزيد الشعور بالاستقلالية لديهم خلال تأدية بعض المهمات

الرياضية بنفسهم، ويحسن من مستوى المشاركة والتعاون بينهم، كما تُبسط التطبيقات الإلكترونية المفاهيم الرياضية وتحولها من مجردة إلى محسوسة، وتسهل التعامل مع الرسوم والبيانات والرموز الرياضية، كما أنها مفيدة للطالب والمعلم في عملية التقييم إذ تتسم بسرعة تقديم التغذية الراجعة.

وعلى صعيد آخر، يؤكد كل من الشديفات والزبون (2020) على ضرورة توظيف التطبيقات التفاعلية الذكية في العملية التعليمية، فقد أصبح توظيف التطبيقات التفاعلية الذكية ضرورة كبرى لكافة النظم التعليمية، فقد أوجدت نقلة نوعية في تحقيق الأهداف والنتاجات التعليمية لدى الطلاب، وتنمية مهارات التفكير وتحسين مستوى التحصيل لديهم.

ويُعد توظيف التطبيقات الرياضية الذكية في تعليم الرياضيات من الأساليب الحديثة التي تسهم في معالجة صعوبات التعلم لدى الطلبة، لما توفّره من دعم للطرائق التعليمية، الأمر الذي يُسهم في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي، وتعزيز التحصيل الأكاديمي للطلبة، لذا توصي العديد من الدراسات بضرورة تلقي جميع الطلبة الذين يعانون من صعوبات مستمرة في الرياضيات تدخلات فعالة، ومكثفة فعلى سبيل المثال، يمكن توفير الدعم المتخصص في مادة الرياضيات من خلال توظيف تقنيات التعلّم الحديثة، ومن أبرزها التطبيقات الرياضية الذكية (Kinga, Biancaa, Teresa, & Jemma, 2018).

في ضوء ما سبق، يتطلب تفاعل الطالب مع التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية دراسة نتائج هذا التفاعل، لذلك سعت هذه الدراسة تقصّي أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن.

مشكلة الدراسة:

إن المتأمل في واقع التدريس بشكل عام، وتدريس الرياضيات على وجه الخصوص، يلحظ أن المخرجات التعليمية في هذا المجال لم ترتقِ إلى المستوى المأمول؛ إذ تعاني من جملة من المشكلات، أبرزها انخفاض مستويات التحصيل، وضعف مهارات التفكير والاستدلال الرياضي لدى الطلبة، إضافة إلى استمرار الاعتماد على الأساليب التقليدية في تدريسها (العمري، 2020). ويتّضح هذا الواقع في نتائج الدراسة الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS, 2019) التي أظهرت ضعف أداء الطلبة الأردنيين بوضوح، إذ جاءت نتائجهم أقل من المتوسط العالمي، حيث احتلت الأردن المرتبة (33) من بين (39) دولة شاركت في الاختبار. ويضاف إلى ذلك ما أشارت إليه تقارير وزارة التربية والتعليم الأردنية، من أن مستوى التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية لا يزال دون المستوى المقبول تربويًا، كما بيّنت تلك التقارير أن معلمي الرياضيات لا يولون التفكير الرياضي والاستدلال الرياضي العناية الكافية في ممارساتهم التعليمية، على الرغم من تأكيد الخطوط العريضة لمنهاج الرياضيات الأردني على أهمية تنمية هذين الجانبين لدى الطلبة (شناعه وأبو لوم، 2021). كذلك من خلال عمل الباحث في مجال تدريس الرياضيات على مستوى التعليم المدرسي والجامعي؛ فقد لاحظ وجود قصور في الاستراتيجيات والأساليب المتبعة في تدريس الرياضيات، الأمر الذي جعل من المادة مجرد معلومات تُلقَّن للطلبة دون أن تُتاح لهم الفرصة لفهم بنيتها ومضمونها بصورة عميقة. من هنا تبرز الحاجة الملحّة إلى تبني استراتيجيات تدريسية تركز على دور الطالب في العملية التعليمية، ومن بين هذه الاستراتيجيات يبرز استخدام التطبيقات الرياضية الذكية. بناءً على ذلك، تحددت مشكلة الدراسة بالسؤال الرئيس الآتي: **ما أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن؟**

فرضية الدراسة

يمكن صياغة الفرضية الآتية:

1. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات الاستدلال الرياضي تعزى لاستخدام التطبيقات الرياضية الذكية.

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تقصي أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في جانبين هما:

أولاً: الأهمية النظرية: تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها تتناول أحدث الاتجاهات في العملية التربوية وهو تقنية التطبيقات الذكية، كذلك تُسهم في إثراء الأدب التربوي المتعلق بتدريس الرياضيات من خلال توفير قاعدة من المعارف النظرية اللازمة للقيام بإجراءات حقيقية وواقعية لتحسين التطبيقات الرياضية الذكية في التدريس، بما يمكن من تشكيل نواة لدراسات أخرى للباحثين في مجال تدريس الرياضيات وتنمية مهارات الاستدلال الرياضي في مراحل تعليمية أخرى.

ثانياً: الأهمية التطبيقية: من المؤمل أن يستفيد من نتائجها المعلمين لتحسين تعليم الرياضيات باستخدام التطبيقات الرياضية الذكية، مما يرفع من كفاءة التدريس داخل الصفوف الدراسية، كما تقدم نتائج قابلة للتطبيق يمكن للمعلمين تبنيها لتعزيز مهارات الاستدلال الرياضي للطلبة بطرق أكثر تفاعلية وبنائية، كذلك قد تعطي نتائج هذه الدراسة تغذية راجعة لمخططي مناهج الرياضيات لإعداد المحتوى والأساليب والأنشطة والتقويم الملائمة لاستخدام التطبيقات الرياضية الذكية، بصورة تحقق النتاجات التعليمية بفاعلية لدى الطلبة.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الاجرائية:

التعريفات الاصطلاحية والإجرائية:

التطبيقات الرياضية الذكية: هي " تطبيقات وبرامج محوسبة توفرها الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية (IPAD) وتعتمد على تسهيل الإدراك السمعي والبصري للمتلقي من خلال عرض أنشطة رياضية مخططة، ويتفاعل معها الطالب في حل مسائل رياضية مختلفة في زمن محدد، وتوفر للطالب تغذية راجعة فورية عن أدائه" (جراح والناطور، 2021، 133). وتُعرف **إجرائيًا** بأنها: البرمجيات والتطبيقات الرياضية الذكية التي تُستخدم عبر الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية مثل الآيباد، والتي تم تضمينها في هذا البحث لتقديم أنشطة رياضية تفاعلية تهدف إلى تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى الطلبة، من خلال عرض محتوى بصري وسمعي محفّز، وتمكين المتعلّم من التفاعل مع المسائل الرياضية وحلّها في وقت محدد، والحصول على تغذية راجعة فورية حول أدائه.

الاستدلال الرياضي: " قدرة المتعلم على إدراك العلاقات وتفسير وإثبات شيء ما قد يأخذ صور أو رموز أو نماذج، ويعتمد على امتلاك المتعلم مهارات عديدة مثل: القدرة على التفكير والتقييم والتحليل والاستنتاج " (Bozkus & Ayvaz, 2018). ويعرف **إجرائيًا** بأنه: العملية الفكرية التي يقوم بها المتعلم في الرياضيات عن طريق اظهار قدرته على الاستقراء والاستنتاج والتقييم، كما تُقاس هذه القدرة بالدرجة التي يحققها في اختبار مهارات الاستدلال الرياضي المُعدّ لهذا الغرض.

حدود الدراسة ومحدداتها:

- **الحدود البشرية:** تمثلت العينة في طلاب الصف الثامن الأساسي.
- **الحدود الزمانية:** تم تطبيقها في الفصل الدراسي الأول من العام 2025/2024م.
- **الحدود المكانية:** المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية البادية الشمالية الشرقية.
- **المحددات:** تحدد نتائج الدراسة بالخصائص السيكومترية لأداة الدراسة من صدق وثبات.

الدراسات السابقة

أجرت أبو شعلة (2022) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية في التحصيل الأكاديمي وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الأول الأساسي في مادة الرياضيات بمحافظة عمّان، وقد تم اعتماد المنهج شبهه التجريبي، واشتملت عينة الدراسة على (63) طالبًا، قُسموا إلى مجموعتين: تجريبية (32) طالبًا، وضابطة (32) طالبًا. كشفت النتائج عن وجود أثر دالّ لاستخدام التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية في تعزيز التحصيل الأكاديمي وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الأول الأساسي.

كما أجرت جراح والناطور (2021) دراسة هدفت إلى تعرّف أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي من ذوي صعوبات التعلم الحسابية في المدارس الحكومية في الأردن، وتكوّنت عينة الدراسة من (50) طالبًا وطالبة، تم توزيعهم عشوائيًا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة. وقد تم بناء اختبار للمفاهيم الرياضية، بالإضافة إلى تصميم تطبيق رياضي ذكي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة أبو لوم وشناعة (2021) إلى التعرّف إلى أثر برنامج قائم على التطبيقات الذكية في الرياضيات، وتفاعله مع مستوى التحصيل السابق، في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثالث الأساسي، واعتمد منهج شبه التجريبي، وطبقت على عينة قوامها (60) طالباً وطالبة موزعين إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتم تطوير اختبار في التفكير الرياضي. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس البعدي، لصالح المجموعة التجريبية، مما يعكس أثر استخدام التطبيقات الذكية الرياضية في تنمية التفكير الرياضي.

وأجرى زيادة والمطيري (Ziada & Al-Matari, 2020) دراسة في فلسطين استهدفت التحقق من أثر التطبيقات التعليمية عبر الأجهزة الذكية في رفع مستوى التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة الذين يعانون من عُسر الحساب، وشارك فيها (35) طالبًا، تم توزيعهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة. أشارت النتائج إلى تحسن ملحوظ في المهارات الرياضية وسرعة الاستجابة لدى المجموعة التجريبية، ويعود ذلك إلى التطبيقات الذكية المستخدمة، مما ساعدهم على إدراك نقاط القوة والضعف لديهم.

كما أجرى كل من لاورا ومارك وانثيا ونيكولا (Laura, Marc, Anthea & Nicola, 2018) دراسة في المملكة المتحدة سعت إلى التعرّف إلى أثر توظيف التطبيقات الذكية في الرياضيات على رفع مستوى التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة الذين يعانون من صعوبات تعلم في هذه المادة، واعتمد المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (38) طالبًا وزعت بالتساوي إلى مجموعتين: تجريبية وضابطه، أظهرت النتائج وجود أثر إيجابي للتطبيقات الذكية في دعم تعلم الطلبة ذوي صعوبات التعلّم في الرياضيات، بالإضافة إلى تحسن واضح في اكتساب المفاهيم الرياضية، والتعميمات الرياضية، والاستدلال.

وباستخلاص نتائج الدراسات السابقة، يتضح اتفاقها على أثر استخدام التطبيقات الذكية في تحسين التحصيل الأكاديمي وتنمية مهارات التفكير لدى الطلبة في مراحل دراسية مختلفة، وخاصة ذوي صعوبات التعلم، كما تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعات التجريبية، مما يعكس الأثر الإيجابي للتقنيات الحديثة في تعزيز التعلم البنائي. اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في تركيزها على أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن في الأردن، تميزت الدراسة الحالية بأنها ركزت على تنمية مهارات الاستدلال الرياضي كأحد الركائز الأساسية للتعليم الرياضي.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهجية الـدراســة:

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي القائم على مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة.

أفراد الدراسة:

تكونتَ عينة الدراسة من (42) طالبًا في الصف الثامن الأساسي اختيروا بطريقة قصدية من مدرسة عمرة وعميرة الثانوية للبنين؛ لتعاون المعلم والمدير في تسهيل إجراءات هذه الدراسة، كما أن هذه المدرسة تشتمل على شعبتين من الصف الثامن الأساسي حيث تم توزيعهم عشوائيًا إلى (21) طالب للمجموعة التجريبية و(21) طالب للمجموعة الضابطةَ.

أدوات الدراسة:

أولًا: دليل المعلم: تم إعداد دليل المعلم ليكون أداة مساعدة للمعلم في تدريس المحتوى باستخدام التطبيقات الرياضية الذكية، حيث تضمن مقدمة حول التطبيقات الذكية ومفهومها وأهميتها، والنتاجات الخاصة، وعدداً من الأنشطة التعليمية التفاعلية التي يمكن أن ينفذها الطالب، وذلك بعد ربط التطبيقات الرياضية الذكية بالمحتوى الرياضي، حيث تم تحديد العمليات والممارسات التعليمية التي يقوم بها المعلم أثناء الموقف التعليمي، كما تم توضيح أدوار كل من المعلم والمتعلم في أثناء عملية التعلم، وكذلك توضيح الأسلوب المناسب لاستخدام الوسائل والأدوات المتاحة، وأوراق العمل المناسبة لكل درس، مما يفضي إلى الممارسات التعليمية داخل الموقف التعليمي نوعاً من النشاط والحيوية في إطار من التوجيه والإرشاد الذي يقوم به المعلم للطلاب أثناء الموقف التعليمي، والتوزيع الزمني للموضوعات المقررة. وللتأكد من صدق الدليل تم عرضه على (9) محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في الجامعات الأردنية، وبناءً على ملاحظتهم تم تعديل بعض الأنشطة وتكييف بعض إجراءات الدليل بما يتناسب مع طلاب الصف الثامن، ثم إخراجه بالصورة النهائية.

ثانيًا: اختبار مهارات الاستدلال الرياضي: بعد الإطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة، وتحديد المادة الدراسية تم إعداد اختبار لتنمية مهارات الاستدلال الرياضي وفقًا للخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من الاختبار:** يهدف الاختبار إلى قياس مستوى الاستدلال الرياضي من خلال المهارات (الاستنتاج، الاستقراء، التبرير، استخدام العلاقات) لدى طلاب الصف الثامن.
- **إعداد جدول المواصفات:** بناء جدول مواصفات ووضع أسئلة وفقاً لجدول مواصفات.

- **صياغة مفردات الاختبار**: تم إعداد مفردات اختبار مهارات الاستدلال الرياضي بحيث تتضمن (20) مفردة من نوع اختيار من متعدد، لكل مفردة أربع بدائل، واحدة منها صحيحة.
- **تحديد درجات الاختبار**: تم تحديد درجة واحدة لكل سؤال يجيب عنه الطالب إجابة صحيحة، وصفر للسؤال الذي يجيب عنه إجابة خاطئة أو يتركه بدون إجابة، وبذلك تكون الدرجة الصغرى للاختبار ككل صفر كحد أدنى، والدرجة العظمى (20) درجة كحد أعلى.
- **صدق الاختبار**: للتحقق من صدق المحتوى للاختبار تم عرضه على (9) محكمين في تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات، للتأكد من صلاحية الاختبار وصياغة مفرداته ومناسبتها للفئة العمرية للطلبة، وبعد ذلك تم إجراء التعديلات وفقًا لملاحظاتهم، فُعدلت الصياغة اللغوية لبعض الفقرات، ليصبح الاختبار مكوّنًا من (20) مفردة من نوع اختيار من متعدد.
- **ثبات الاختبار**: لحساب معامل ثبات الاختبار طبق على عينة استطلاعية من (33) طالبًا من خارج العينة، واستخرج معامل الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR20) حيث بلغ (0.84)، كما تم استخراج معاملات الارتباط بين كل مهارة من مهارات الاستدلال الرياضي ودرجة الاختبار الكلية، وكانت النتائج على النحو الآتي: مهارة الاستنتاج (0.77)، مهارة الاستقراء (0.73)، مهارة التبرير (0.80)، ومهارة استخدام العلاقات (0.76)، وهي قيم دالة ومناسبة لتحقيق أهداف الدراسة. كما حُسبت معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار، ويبيّن الجدول (1) قيم معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار.

جدول (1): معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات اختبار الاستدلال الرياضي

مفردة الاختبار	معامل الصعوبة	معامل التمييز	مفردة الاختبار	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.41	0.52	11	0.48	0.60
2	0.44	0.61	12	0.38	0.50
3	0.39	0.47	13	0.43	0.56
4	0.42	0.55	14	0.46	0.62
5	0.38	0.49	15	0.43	0.59
6	0.37	0.48	16	0.46	0.63
7	0.46	0.65	17	0.43	0.58
8	0.40	0.51	18	0.36	0.45
9	0.41	0.57	19	0.47	0.66
10	0.45	0.64	20	0.40	0.53

يتضح من الجدول (1) أن معاملات الصعوبة لمفردات اختبار مهارات الاستدلال الرياضي تراوحت بين (0.45–0.66)، كما تراوحت معاملات التمييز بين (0.36–0.48)، وبناءً على هذه البيانات، فإن الاختبار في صورته النهائية يتمتع بمستوى مقبول من الصعوبة والتمييز وبالتالي تم اعتماد النسخة النهائية من الاختبار لتتكوّن من (20) مفردة.

التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة:

للتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل البدء بالمعالجة تم تطبيق اختبار قبلي للاستدلال الرياضي على عينة الدراسة، حيث تم استخدام اختبار مان ويتني (Mann–Whitney U) لقياس دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي، والنتائج يوضحها جدول (2).

جدول (2): نتائج اختبار مان ويتني (Mann–Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب الدرجات القبلية للمجموعتين التجريبية والضابطة

المتغير	المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	مستوى الدلالة
مهارات الاستدلال الرياضي	الاستنتاج	الضابطة	21	21.17	444.50	213.50	0.188	0.851
		التجريبية	21	21.83	458.50			
	الاستقراء	الضابطة	21	21.86	459.00	213.00	0.224	0.823
		التجريبية	21	21.14	444.00			
	التبرير	الضابطة	21	21.07	442.50	211.50	0.258	0.796
		التجريبية	21	21.93	460.50			
	استخدام العلاقات	الضابطة	21	21.90	460.00	212.00	0.243	0.808
		التجريبية	21	21.10	443.00			
	الدرجة الكلية	الضابطة	21	21.50	451.50	220.50	0.000	1.000
		التجريبية	21	21.50	451.50			

يتضح من نتائج جدول (2) أن قيم " Z " لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي لكل من مهارات الاستدلال الرياضي غير دلالة إحصائيًا، مما يُشير إلى تكافؤ المجموعتين قبليًا.

إجـراءات الدراسـة:

قام الباحث بتنفيذ الإجراءات التالية:

1. اختيار المادة التعليمية المعتمدة للدراسة، وإعداد اختبار للاستدلال الرياضي، مع التأكد من صدقه وثباته، وتحديد الزمن اللازم لتطبيقه.
2. إعداد دليل معلم خاص بتدريس الوحدة المختارة باستخدام التطبيقات الرياضية الذكية.
3. اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية من مدرسة واحدة، وتوزيع الطلاب إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية، وتم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، بينما دُرست المجموعة التجريبية باستخدام التطبيقات الرياضية الذكية.
4. تنفيذ اختبار قبلي لقياس الاستدلال الرياضي على كلا المجموعتين، بهدف التأكد من تكافؤ أفراد العينة قبل بدء التدريس.
5. تدريس مجموعتي الدراسةَ، المجموعة التجريبية باستخدام التطبيقات الرياضية الذكية، والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، لمدة أربعة أسابيع، بمعدل خمس حصص أسبوعيًا.
6. إجراء اختبار بعدي لقياس الاستدلال الرياضي للمجموعتين، بعد انتهاء التدريس.

7. تفريغ البيانات وتحليلها باستخدام برنامج (SPSS) لإجراء التحليلات الإحصائية المناسبة، استخراج النتائج، تفسيرها، مناقشتها، وتقديم التوصيات والمقترحات بناءً على النتائج.

المعالجة الإحصائية:

تم استخرج معامل الثبات باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون (KR20)، وحُسبت معاملات الصعوبة ومعاملات التمييز للاختبار، وللإجابة عن سؤال الدراسة تم استخدام واختبار مان–ويتني (Mann–Whitney U Test)، ومعامل إيتا ($\eta 2$) لإيجاد حجم التأثير.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة ومناقشتها: ما أثر استخدام التطبيقات الرياضية الذكية في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي في الأردن؟ وتنص الفرضية المتعلقة بسؤال الدراسة: " **لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات الاستدلال الرياضي تعزى لاستخدام التطبيقات الرياضية الذكية** ". للإجابة عن هذا السؤال، واختبار الفرضية الصفرية المرتبطة به، تم استخدام اختبار مان ويتني (Mann–Whitney U) للكشف عن دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي، كما تم حساب مربع إيتا (η^2) لقياس حجم الأثر الناتج عن البرنامج. كما في الجدول (3).

جدول (3): نتائج اختبار مان ويتني (Mann–Whitney U) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب الدرجات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة

المتغير	المهارات	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	مستوى الدلالة	حجم الأثر η^2
مهارات الاستدلال الرياضي	الاستنتاج	الضابطة	21	14.12	296.50	65.50	4.051	0.000	0.391
		التجريبية	21	28.88	606.50				
	الاستقراء	الضابطة	21	15.10	317.00	86.00	3.548	0.000	0.300
		التجريبية	21	27.90	586.00				
	التبرير	الضابطة	21	15.07	316.50	85.50	3.556	0.000	0.301
		التجريبية	21	27.93	586.50				
	استخدام العلاقات	الضابطة	21	15.93	334.50	103.50	3.207	0.001	0.245
		التجريبية	21	27.07	568.50				
	الدرجة الكلية	الضابطة	21	13.95	293.00	62.00	4.003	0.000	0.381
		التجريبية	21	29.05	610.00				

يتضح من جدول (3) أن هناك فروقًا دالة إحصائيًا فيما بين متوسطات رتب درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي على جميع مهارات الاستدلال الرياضي (الاستنتاج، الاستقراء، التبرير، استخدام العلاقات)، والدرجة الكلية، حيث كانت قيم (Z) المحسوبة كما يلي: في مهارة الاستنتاج (Z = 4.051) وبمستوى دلالة (0.000)، في مهارة الاستقراء (Z = 3.548) وبمستوى دلالة

(0.000)، في مهارة التبرير (Z = 3.556) وبمستوى دلالة (0.001)،)، في مهارة استخدام العلاقات (Z = 3.207) وبمستوى دلالة (0.001)، بينما للدرجة الكلية (Z = 4.003) وبمستوى دلالة (0.000)؛ وهي جميعها قيم دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة(0.01)، مما يُشير إلى وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التجريبية، كما تم حساب حجم الأثر باستخدام " مربع إيتا " η^2" حيث يتضح أن حجم الأثر للمهارات (0.391)، (0.300)، (0.301)، (0.245) على التوالي، وللدرجة الكلية (0.381) وبمقارنتها بمحكات حجم الأثر يتضح أن جميعها أكبر من (0.14)، ويعد حجم الأثر وفقًا لهذه القيمة كبيراً؛ مما يدل على أن استخدام التطبيقات الرياضية الذكية كان له اسهاماً كبيراً في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلبة المجموعة التجريبية، ومما تقدم يتم رفض الفرضية المتعلقة بسؤال الدراسة.

تشير نتائج الدراسة إلى أن استخدام التطبيقات الرياضية الذكية قد أسهم بشكل كبير في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية، حيث أظهروا تحسنًا ملحوظًا في أدائهم مقارنةً بطلاب المجموعة الضابطة الذين تعلموا بالطريقة التقليدية. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء السمات البنيوية والتربوية المميزة للتطبيقات، التي دمجت عناصر متنوعة، مثل: المحاكاة، والأنشطة التفاعلية، والوسائط البصرية، والألعاب التفاعلية، والتغذية الراجعة المرحلية، وقد تم تصميم هذه العناصر بما يتناسب مع الاحتياجات النمائية والمعرفية للطلاب، وقد ساهم هذا التنوع في جذب انتباههم، وتحفيزهم، كما وفرت التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية للطلاب الفرصة لاستخدام أكثر من طريقة للتفكير وحفزتهم للتعلم، والتعامل مع المعلومات والحصول عليها واتخاذ القرارات بشأنها، إذ أن الطالب بعد سلسلة من التفكير يتخذ القرار المناسب لاختيار الحل الصحيح، وهي مهارات تزيد من تحسن مهارات الاستدلال الرياضي لديهم، وبالتالي يُعزز قدرتهم على استخدام المفاهيم في مواقف جديدة ويسهل عملية الاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها.

ويمكن أيضًا تفسير هذه النتيجة في ضوء إجراءات التدريس التي تعتمدها التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية، حيث أتاح للطلاب تنظيم المعلومات بطريقة مرئية ومنهجية من خلال أسلوب التعلم البصري والنشط في بيئة صفية تفاعلية بمشاركة الآخرين تعلمهم من خلال العمل في الجماعي، كما يتم تقديم تغذية راجعة بناءة لأداء الطلاب، مما يشجعهم على تقييم ذاتهم وتحسين تعلمهم، كما جعلت الطلاب في المجموعة التجريبية يشعرون بأهمية الرياضيات في الحياة، حيث عرضت لهم التطبيقات أنشطة تعليمية ترتبط بالواقع، فربط الرياضيات بالحياة يعزز اكتسابهم لمهارات الاستدلال الرياضي واستيعاب محتوى المادة التعليمية.

تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة، مثل دراسة أبو شعلة (2022)، وجراح والناطور (2021)، وشناعة وأبو لوم (2021)، وزيادة والمطيري (Ziada & Al-Matari, 2020)، ولاورا ومارك وانثيا ونيكولا (Laura, Marc, Anthea & Nicola, 2018)، والتي أظهرت فروقًا ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعات التجريبية التي استخدمت التطبيقات الرياضية التفاعلية الذكية مقارنة بالمجموعات الضابطة. وتؤكد هذه الدراسات مجتمعة فعالية التطبيقات الرياضية في تحسين التحصيل وتنمية المفاهيم والتفكير المختلفة.

التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

1. تشجيع معلمي الرياضيات على توظيف التطبيقات الرياضية الذكية كاستراتيجية تدريس فعّالة في تعليم الرياضيات، خاصة في المرحلة الأساسية وبقية المراحل التعليمية عمومًا، لما أثبتته الدراسة من فاعليتها في تنمية مهارات الاستدلال الرياضي.
2. عقد دورات تدريبية للمعلمين؛ لتدريبهم على كيفية تنمية مهارات الاستدلال الرياضي لدى الطلاب، وتعريفهم بأهمية التطبيقات الرياضية الذكية في تدريس الرياضيات.
3. إجراء المزيد من الدراسات للكشف عن أثر استخدام التطبيقات التفاعلية الذكية في التدريس على مراحل تعليمية أخرى، وفي مواد دراسية مختلفة.

المراجع

المراجع العربية:

أبو شعلة، ديمة حامد (2022). *أثر استخدام التَّطبيقات الرِّياضيَّة الذَّكيَّة على التحصيل لطلبة المرحلة الأساسية في مادة الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لديهم في محافظة عمّان*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، عمان، الأردن.

جراح، نجوى والناطور، ميادة (2021). أثرُ استخدامِ التَّطبيقات الرِّياضيَّة الذَّكيَّة على اكتسابِ المفاهيم الرِياضيَّةِ لدى طلبةِ الصَّفّ الرّابِع الأساسِيّ ذَوي صعوباتِ التَّعلُّم الحِسابيَّة في الأُردن. *المجلة العلمية لكلية التربية–جامعة اسيوط*، 37(10)، 126–155.

الخوالده، سليمان ماجد (2023). *درجة مراعاة معلمي الرياضيات لمهارات التفكير الاستدلالي في التدريس في ضوء بعض المتغيرات*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان، الأردن.

الشديفات، منيرة والزبون، محمد (2020). واقع توظيف تكنولوجيا التعليم في العملية التعليمية في مدارس قصبة المفرق من وجهة نظر المعلمين فيها. *دراسات، العلوم التربوية*،47(1)، 242–253.

الشرنوبي، محمد وحسن، جمال الدين والصعيدي، علي (2022). فعالية استراتيجية قائمة على التعلم المنظم ذاتيًا في تنمية مستوى الاستدلال الرياضي لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي. *مجلة التربية بكلية التربية بالقاهرة*، 196(ج5)، 519–551.

شناعة، إيناس وأبو لوم، خالد محمد (2021). أثر برنامج تدريسي قائم على التطبيقات الذكية الرياضية وتفاعله مع التحصيل السابق في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثالث الأساسي بالأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 29(3)، 520–548.

غرايبة، رحمة حسن (2024). *درجة استخدام معلمي الرياضيات لاستراتيجيات التفكير الناقد في تنمية المفاهيم الرياضية لدى طلبة المرحلة الثانوية في مدارس قصبة عجلون من وجهة نظر الطلبة*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة جرش، جرش، الأردن.

المراجع الأجنبية:

Bozkus, F., & Ayvaz, Ü. (2018). Middle school mathematics teachers' knowledge of mathematical reasoning. *European Journal of Education Studies*, 4(9), 16-34.

Guerrero, A., Diaz, I., Reche, P., & Garcia, S. (2020). E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School in Spain. *E-mathematics Journal*, 3(8): 840-856.

Kinga, M., Bianca, M., Teresa, M., & Jemma, M. (2018). The prevalence of specific learning disorder in mathematics and comorbidity with other developmental disorders in primary school-age children. *British Journal of Psychology*, 109(4):917-940.

Laura, A. , Marc, F. Anthea, G. and Nicola, J. (2018). Raising Early Achievement in Math with Interactive Apps: A Randomized Control Trial. *J Educ Psychol*, 11(2): 284-298.

Zhang, D., & Qi, C. (2019). Reasoning and proof in eighth-grade mathematics textbooks in China. *International Journal of Educational Research*, 98, 77-90.

Ziada, R. & Al-Matary, A. (2020). Impact of Educational Application of Smart Devices on Developing the Academic Achievement for Students with Dyscalculia. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 10(1), 17- 21.