فاعلية استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات
في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى
طالبات الصف الثاني المتوسط

The Effectiveness of Using Infographics to Teach Mathematics in Developing Mathematical Thinking Skills among eighth-grade students

إعداد

أ.إبتسام بنت بشير الشمري

معلمة رياضيات، وزارة التعليم، المملكة العربية السعودية

mdse12@hotmail.com

د. محمد بن فاهد السرحاني

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد، جامعة الجوف

المملكة العربية السعودية

moh214@gmail.com

المستخلص:
يهدف البحث إلى التعرف على فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط، ولتحقيق هدفها اتبع الباحثان المنهج التجريبي، حيث تكوَّنت عينة البحث من ٥٠ طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط اللواتي يدرسنَ في مدرسة المتوسِّطة الثانية باللقائط بمدينة سكاكا أُختيرنَ بطريقة العينة العشوائيَّة البسيطة، واختيرت الشعبة "أ" بوصفها مجموعة تجريبيَّة وعددها ٢٥ طالبة، و دُرِسَت باستخدام عروض الإنفوجرافيك، و أُختيرت الشعبة "ب" بوصفها مجموعة ضابطة وعددها ٢٥ طالبة، و دُرِسَت بالطريقة المعتادة، وكانت أداة البحث عبارة عن اختبار مهارات التفكير الرياضي من إعداد الباحثين، واستُخدِمت الأساليب الإحصائيَّة الآتية: اختبار كولمجروف سميرنوف، واختبار (ت) للمجموعات المستقلَّة، ومربع إيتا، وتوصَّل البحث إلى نتائج منها؛ وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعة التجريبيَّة والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير الرياضي كله، لصالح المجموعة التجريبيَّة، ووجود فاعليَّة لاستخدام عروض الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط، وأوصى البحث باستخدام عروض الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات؛ لما لها من أثر في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وعقد دورات تدريبيَّة لمعلِّمات الرياضيات، وتدريبهنَّ على كيفيَّة تصميم عروض الإنفوجرافيك وإعدادها.

الكلمات المفتاحية: الإنفوجرافيك، تدريس الرياضيات، التفكير الرياضي.

Abstract:
The study aimed at identifying the effectiveness of using infographics to teach mathematics in developing mathematical thinking skills among eighth-grade students. The researchers followed the experimental design. The sample of the study consisted of 50 female eighth-grade students from the second middle school in Laqaet, Sakaka city, Saudi Arabia. The simple random sampling method was used (experimental group which studied with the help of infographics n = 25 students/ control group n =25 students). The research tool was a test of mathematical thinking skills prepared by the researchers. Three statistical methods were used: Kolmogorov-Smirnov Test, T-test for independent samples, and Eta squared. Results of the study revealed that there are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group and the control group in the test of mathematical thinking skills as a whole, in favor of the experimental group. Consequently, it was concluded that there is effectiveness of using infographic presentations for teaching mathematics in the development of mathematical thinking skills of eighth-grade students. The study recommended the use of infographic presentations in teaching mathematics because of its impact on developing mathematical thinking skills. The study also recommended training mathematics teachers on designing infographic presentations.

Keywords: infographics**,** teach mathematics**,** mathematical thinking

مقدمة:

إن الدول التي تسعى دومًا لأن تصبح في الصدارة يلزمها مراجعة أنظمتها التعليمية بكافة مكوناتها والعمل على تطويرها لما لها من دور مهم ومحوري في تقدم الدول والشعوب؛ الأمر الذي يلقي على عاتق التربويين والمختصين بتصميم المناهج التعليمية وتطويرها عبئًا كبيرًا ومسؤولية جسيمة، واضعين نصب أعينهم السعي للإسهام في إعداد أفراد مؤهَّلين قادرين على المشاركة في مسيرة بناء أوطانهم، ومواكبين التقدُّم العلمي المتلاحق، ليستطيعوا التكيُّف مع هذا العصر ومتطلباته، وبطبيعة الحال لن يتأتى ذلك إلا بالعمل الجادِّ؛ لإكساب المتعلِّمين المهارات التي تسعفهم لذلك ومنها: مهارات التفكير والعمل على تنميتها لديهم.

ولقد أصبحت قضيَّة تنمية التفكير من القضايا التربويَّة المهمَّة في النظم التربويَّة الحديثة، إذ لم يعد هدف العمليَّة التربويَّة مقتصرًا على إكساب المتعلِّمين المعارف والحقائق، وملء عقولهم بها فحسب، بل تعدَّاه إلى تنمية قدراتهم على التفكير السليم، وأصبح التعليم يقوم على مبدأ تعليم الطالب كيف يتعلَّم وكيف يفكِّر (نجم، ٢٠١٢)، كما أن القيمة التربويَّة لمهارات التفكير تتمثَّل في توفير جوٍّ نفسيٍّ مناسب للتعلُّم الفاعل، وتحقيق تعلم قويِّ المعنى، والمساعدة في الكشف عن أفكار جديدة، وإدراك العلاقات المتنوِّعة حول الموضوع (خطاب، ٢٠٠٤).

وتعدُّ الرياضيات من أهمِّ العلوم التي لها القدرة على تنمية التفكير؛ لكونها ميدانًا خصبًا للتدريب على أساليب التفكير المتنوِّعة، فالرياضيات تتميَّز باعتمادها على المنطق، ووضوح الحقائق، دون التأثُّر بالعوامل الذاتيَّة، كما أنها تمتاز بدقَّة تعبيرها، ووضوحها، وإيجازها؛ مما يجعلها لغةً تعتمد عليها سائر العلوم الأخرى. (أمين وشعبان وأبو الليل، ٢٠١١). وتعتبر مهارات التفكير الرياضي من أهمِّ المهارات التي تسعى الرياضيات إلى تنميتها؛ وذلك لأهميتها في مساعدة المتعلِّمين على التفكير بأكثر من طريقة، وبما يتناسب مع المواقف التي يتعرَّضون لها، وكذلك أهميتها في حياة المتعلِّمين لمساعدتهم على مواجهة المشكلات التي قد تواجههم، واستخدام مهاراتها في حلِّ تلك المشكلات بطُرق وأساليب متنوِّعة (الرويلي، ٢٠١٨). كما يشير أبو زينة وعبابنة (٢٠٠٨) إلى التفكير الرياضي بوصفه عمليَّة بحث عن معنى أو خبرة في موقف معيَّن، مرتبطة بسياق رياضي، فهو التفكير في مجالات الرياضيات، وتمثِّل عناصر الموقف أعدادًا أو رموزًا أو أشكالًا أو مفاهيمَ رياضيَّة، ومن ثمَّ فهو أوسع أشكال التفكير. ويتضح أن التفكير الرياضي ليس أسلوبًا من أساليب التفكير فحسب، بل يعدُّ من أهمِّ أساليب التفكير على الإطلاق؛ حيث يبرز أهميَّة ما يقوم به المتعلِّم من حلِّ المشكلات الرياضيَّة، مثل الاستدلال، وإدراك العلاقات بين متغيرات المشكلة، واستخدام الرموز للتعبير عن المصطلحات الرياضيَّة

(Lewkowisz, 2003). لذا جاءت نتائج العديد من الدِّراسَات؛ لتؤكد على أهميَّة تناول مهارات التفكير الرياضي، وضرورة تنميتها لدى الطلاب في المراحل التعليميَّة المختلفة، كدراسة شبلي(٢٠١٧)، ودراسة العيلة (٢٠١٢) ودراسة محمد (٢٠١٦).

ومن منطلق أن الرياضيات من المواد التعليميَّة العلميَّة التي لها دورٌ مهمٌّ في تنمية النمو العقلي للمتعلِّم في جميع مراحل التعليم، كان من الضروري أن يُلِمَّ معلِّم الرياضيات بأهمِّ الطرق والاتجاهات الحديثة لتعليمها، وأن يواكب المستجدَّات التقنيَّة في إستراتيجيات تدريسها (صالح،٢٠١٢). مع أن بعض الدراسات كدراسة المحمدي (٢٠١٣)، ودراسة آل مغني (٢٠١٥) تؤكد على قلَّة استخدام التقنيات الحديثة، وتشير إلى ضعف توظيفها في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها؛ لذا أكدت بعض الدراسات كدراسة (القحطاني، ٢٠١٣) على أهميَّة استخدام التقنيات والإستراتيجيات الحديثة في مجال تعليم الرياضيات؛ لأنها تسهم في جذب اهتمام المتعلِّمين، وتوفر بيئة تعليميَّة مناسبة لهم، وتساعد على توضيح المفاهيم والمصطلحات والعمليات الحسابية، وتزيد من انتباههم وتركيزهم.

وفي ظل ما نعيشه من متغيرات، فقد ظهرت مفاهيم تقنيَّة حديثة في مجال التعليم؛ منها عروض الإنفوجرافيك التي سيكون لها دور مهمٌّ في العمليَّة التعليميَّة؛ لكونها إحدى تقنيات التعليم الحديثة التي أثبتَت بعضُ الدِّراسَات السابقة أثرها الإيجابي وفاعليتها في التعليم، كدراسة الجريوي (٢٠١٤)، ودراسة منصور (٢٠١٥)، ودراسة درويش والدخني (٢٠١٥). كما أوصت ندوة جامعة القدس المفتوحة (٢٠١٣) التي كان موضوعها: "سُبل توظيف عروض الإنفوجرافيك في العمليَّة التعليميَّة، بضرورة توظيف عروض الإنفوجرافيك في توضيح المصطلحات العلميَّة والبيانات الإحصائيَّة، اعتمادًا على قراءة الإبصار". فعمليَّة إدخال الصور والرسوم في العمليَّة التعليميَّة تُسهم في إدراك المفاهيم المجرَّدة، وفهمها بطريقة محسوسة، بحيث تُقرِّب لهم المعنى، وتسهّل عليهم عمليَّة استرجاع المعلومات، وهذا ما أثبتته دراسة الجنابي (٢٠١٠).

فالإنفوجرافيك- بتصميماته المتنوِّعة- يعمل على تغيير طريقة تفكير المتعلمين تُجاه المعلومات والبيانات المعقدة، ويقوم بعرضها بصورة جذَّابة وشائقة؛ لذلك يمكن استخدامه لمساعدة القائمين على العمليَّة التعليميَّة في تقديم المناهج (شلتوت، ٢٠١٨).

وبناءً على ما سبق؛ فإن عروض الإنفوجرافيك قيمة تربويَّة كبيرة؛ حيث تساعد المتعلِّمين على استيعاب المعلومات التي تُقدَّم لهم أو الأفكار التي تطرح عليهم، وتساعدهم كذلك على تفسيرها وفهمها ببساطة من خلال الصورة المعروضة أمامهم؛ لذلك فإن دمج عروض الإنفوجرافيك في المناهج الدراسيَّة المختلفة، وخصوصًا ما يتسم منها بالتجريد كالرياضيات، قد يسهم في جعل التعلُّم أيسر وأبسط،

مما يؤدي إلى زيادة التحصيل الدراسي لدى الطلاب وبقاء أثر التعلم. (الدهيم، ٢٠١٦)

مشكلة البحث:

إنَّ التعليم من أجل التفكير هو أحد أهمِّ الأهداف التي تسعى المؤسَّسات التعليميَّة لتحقيقها؛ لذلك يبذل الباحثون والتربويون الجهود المستمرَّة نحو تنمية مهاراته المختلفة لدى المتعلِّمين عبر المناهج الدراسيَّة، لكن على الرغم من ذلك فما يزال مستوى التفكير دون المأمول، خصوصًا فيما يتَّصل بتدريس الرياضيات، حيث جاءت نتائج الدِّراسَات السابقة لتثبت تدنيًا ملحوظًا في مهارات التفكير الرياضي على وجه الخصوص، ومنها دراسة إبراهيم (٢٠١٢)، ودراسة محمد (٢٠١٥)، ودراسة الخزيم (٢٠١٥).

كما قام الباحثان بعمل استطلاع لرأي مجموعة من معلِّمات الرياضيات في المرحلة المتوسِّطة، بلغ عددهنَّ ٢٥ معلِّمة؛ لمعرفة مستوى امتلاك الطالبات لمهارات التفكير الرياضي، والصعوبات التي تواجههنَّ لتنمية تلك المهارات، وقد جاءت نتائجه أن حوالي ٩٥,٨% منهن يؤكدن تدني مستوى مهارات التفكير الرياضي لدى طالباتهن، حيث تركز الضعف في مهارات التفكير الرياضي لدى طالباتهنَّ في مهارات الاستقراء، والتعبير بالرموز، والاستنتاج، وأكد حوالي ٩٦% من المعلمات على الدور الكبير لأهمية تنمية تلك المهارات لدى طالباتهن.

ولأهمية أن يصبح التعليم مرتبطًا بمعطيات الواقع التقني الذي يعيشه المتعلِّمون، ولأهمية الإفادة من التقنيات التي من شأنها معالجة الغزارة المعرفية والمفاهيمية والأدائية؛ قد يكون من المناسب بحث فاعلية عروض الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي.

وعلى الرغم من إشارة العديد من الدِّراسَات لضرورة إجراء المزيد من البحوث؛ لتقصِّي أثر عروض الإنفوجرافيك في تحسين العمليَّة التعليميَّة بشكل عامٍّ، وتعليم الرياضيات بشكل خاصٍّ، كدراسة (Noh.et al., 2015) ودراسة عبد الرحمن والسيد وعكة (٢٠١٦) ودراسة صديق (٢٠١٦)؛ إلا أن الباحثين - على حدِّ علمهما-، لاحظا قلة في الدِّراسَات التي بحثت حول فاعلية الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات و تحسين العملية التعليمية بشكل عامٍّ، وتحديدًا في تنمية مهارات التفكير الرياضي؛ لذا جاء البحث الحالي ليبحث فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات المرحلة المتوسطة، وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟

ويتفرَّع عنه الأسئلة الفرعيَّة الآتية:

١. ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارة الاستقراء، لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟
٢. ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارة الاستنتاج، لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟
٣. ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارة التعبير بالرموز، لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟

أهداف البحث:

يسعى البحث إلى الكشف عن فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وتحديدًا مهارات الاستنتاج، والاستقراء، والتعبير بالرموز، لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط.

أهميَّة البحث:

تكمُن أهميَّة البحث في أنه قد:

- يقدم لمعلمي الرياضيات ومعلماتها، دليلًا يتضمَّن خطوات تدريسيَّة باستخدام عروض الإنفوجرافيك؛ مما يسهِّل تدريسهم لبعض موضوعات الرياضيات ودروسها.
- يساعد معلمي الرياضيات ومعلماتها في تقديم قائمة بمهارات التفكير الرياضي، ومن ثم اختبار تلك المهارات.
- يفيد أصحاب القرار، ومصمِّمي البرامج التعليمية، في إعداد برامج تراعي الإفادة من استخدام عروض الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات.
- يسهم ببعض التوصيات والمقترحات التي قد تفتح المجال لدراسات وبحوث مستقبلة من أجل تطوير تعليم الرياضيات، والعمل على توظيفها.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعيَّة: استخدام الإنفوجرافيك لتدريس وحدة القياس: المساحة والحجم في مقرر الرياضيات لطالبات الصف الثاني المتوسط لتنمية مهارات التفكير الرياضي، وتحديدًا مهارات الاستنتاج، والاستقراء، والتعبير بالرموز

الحدود المكانيَّة: مدارس البنات المتوسطة الحكومية في مدينة سكاكا التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة الجوف، بالمملكة العربيَّة السعوديَّة.

الحدود الزمانيَّة: طُبق البحث خلال الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٣٩هـ-١٤٤٠هـ.

مصطلحات البحث:

الفاعليَّة تعرف إجرائيًّا بأنها: حجم الأثر الذي يُحدِثه استخدام عروض الإنفوجرافيك لتدريس وحدة القياس: المساحة والحجم من مقرر الرياضيات لطالبات الصف الثاني المتوسط في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وتحديدًا مهارات الاستنتاج، والاستقراء، والتعبير بالرموز.

الإنفوجرافيك يُعرف إجرائيًّا بأنها: تمثيل للمعلومات والمفاهيم والقوانين الرياضيَّة الواردة بوحدة القياس: المساحة والحجم، من مقرَّر الرياضيات للصف الثاني المتوسِّط على شكل صور ورسوم؛ وذلك بهدف تسهيل فهمها واستيعابها.

مهارات التفكير الرياضي تعرف إجرائيًّا بأنه: عمليات عقليَّة قائمة على الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز تمارسها طالبات الصف الثاني المتوسط في أثناء تعلمهن وحدة القياس: المساحة والحجم، المبنية وفق عروض الإنفوجرافيك؛ لتساعدهن في التوصُّل لحلِّ المهمات الرياضيَّة، وتقاس بالدرجة التي يحصلن عليها بعد الإجابة عن الاختبار المعدِّ لذلك.

الأدب النظري ذو الصلة:

الإنفوجرافيك Infographics:

يعد الإنفوجرافيك مصطلحا تقنيا تقوم فكرته على نقل البيانات التي تحتوي على معلومات معقَّدة، في شكل رسومات، وخرائط، وصور، ورسم بياني، ومخطَّطات؛ ليتمَّ نقلها للقارئ بشكل مبسَّط وواضح يتسم بالسلاسة حيث أنه يستخدم لتفسير البيانات أو المعلومات وتوضيحها. (Naparin & Saad, 2017) ولأنها عروض الإنفوجرافيك تحوي أشكالًا بصريَّة مختلفة بدأت تأخذ مكانها بوصفها اتجاهًا حديثًا في المناهج المعاصرة على الرغم من قدم المكونات المستخدمة فيها كالصور والرسومات والأرقام والرموز؛ لأن فكرة الإنفوجرافيك تقوم على التوظيف الأمثل لتلك المكونات (yilidrim, 2016). ويؤكد شلتوت (٢٠١٨) بأنه: فنٌّ تحويل البيانات والمفاهيم المعقدة والمعلومات الصمَّاء إلى رسوم وصور وأشكال، يمكن فهمها واستيعابها بوضوح ومتعة وتشويق، وهو أسلوب يتميَّز بعرض المعلومات المتنوعة والتي يمكن أن تتسم بالتعقيد بطريقة سلسة وممتعة وواضحة. فعندما يستخدم المعلم عروض الانفوجرافيك فإنه يعرض النقاط المهمَّة للمحتوى الدراسي بطريقه سهلة، وبأسلوب مبسَّط، بدلًا من الشرح المفصَّل بالطريقة التقليديَّة حيث يعمل ذلك على تلخيص المحتوى، وإبراز العلاقة بين الأفكار بعضها ببعض، وتنظيم المعلومات بطريقة صحيحة، وعرضها بشكل قصصي وبطريقة فعَّالة، وتستخدم لزيادة التحصيل

الدراسي لدى الطلاب وبقاء أثر التعلُّم. (Taspolat, et al, 2017).
وتكمن أهمية الإنفوجرافيك لتعليم الرياضيات في أنه يعمل على تيسير فهم محتوى الرياضيات وتخزينه واسترجاعه مثل: الجمع والضرب والطرح والأرقام والأشكال، حيث يقوم المعلِّم بشرح المحتوى والمواضيع المعقَّدة بطريقة سهلة ومناسبة للمتعلِّمين.(Baglama, Yucesoy, Uzunboylu, & Özcan, 2017) . وفي ظلِّ الزيادة المطَّردة للمعلومات والبيانات تعد عروض الأنفوجرافيك مثاليَّة، ولها دور بارز في تغيير الطريقة التي أصبح الأفراد يتعلَّمون من خلالها في العصر الحالي ؛ لأنها تعمل على تحويل الكمِّ الهائل من البيانات إلى رسوم وصور، وهذا يعطي المتعلِّم فرصة للفهم والتفكير وعقد المقارنة. (درويش والدخني، ٢٠١٥).
ويمكن إجمال أبرز مميزات استخدام عروض الإنفوجرافيك في العمليَّة التعليميَّة كما ذكرها كلٌّ من الجريوي (٢٠١٥) و Simicklas (2012) على النحو الآتي:

- جعل المحتوى المتشعب أكثر بساطة وأسهل للفهم.
- مناسبتها للموضوعات المختلفة.
- قدرتها على عرض كميَّة كبيرة من البيانات بشكلٍ له معنى، مع السهولة في تداولها.
- المساعدة على الاحتفاظ بالمعلومة لوقتٍ أكبر.
- تعزيز القدرة على التفكير، والربط بين المعلومات وتنظيمها.
- الدمج بين النصوص والرسومات؛ بهدف الكشف عن معلومات واتجاهات وأنماط مختلفة.

ويلاحظ تقبل المتعلِّمين لعروض الإنفوجرافيك، أكثر من النصوص المكتوبة؛ لأنها تتسم بالجاذبية وسهولة الاحتفاظ بها أطول مدة ممكنة؛ ولأنها كذلك تتعدى تزويدهم بالمعلومات إلى تعزيز الخبرة لديهم، فهي وسيلة فعَّالة خاصَّة عندما تحوي تساؤلات تُثير فضولهم، (Hamad, 2018). كما يؤكد كل من سنغ وجاين Singh & Jain (2017) أن عروض الإنفوجرافيك أثبتت فاعليتها لدى الطلاب الذين يعانون من صعوبة في تعلم الرياضيات كما زادت من اهتمامهم ورغبتهم في التعلُّم وساعدت في رفع مستوى تحصيلهم الدراسي حيث إن زيادة تركيزهم على الصور والرسوم البيانيَّة جعلهم متمكِّنين من تحليلها بسهولة ويسر.

التفكير الرياضي:

تتمحور الفكرة الرئيسة لمهارات التفكير حول قدرة الفرد على اكتشاف العلاقات التي ترتبط بالأفكار والقوانين والمفاهيم والقواعد، ومن ثمَّ فهمها واستيعابها بشكل صحيح. (الكبيسي، ٢٠١٦). بحيث يسعفه استخدامها من التصرف المناسب إذا ما تعرض

لموقف معين (بلاونة، ٢٠١٠). أما التفكير الرياضي فهو العمليات العقلية المصاحِبة للمتعلم في التصدي للمشكلات الرياضيَّة ومحاولة حلِّها، وتحدِّده اعتبارات تتعلَّق بالعمليات المنطقيَّة التي تحتوي عليها عمليَّة حلِّ المسائل المختلفة (الخطيب، ٢٠٠٩). لاسيما وأن التفكير الرياضي هو عمليَّة بحثٍ دائم عن معنى أو خبرة مرتبطة بسياقٍ رياضيٍّ، إذ تُمثَّل عناصر الموقف ومكوِّناته، في صورة أعداد أو مفاهيم أو رموز؛ لذلك فإنه يمكن اعتبار التفكير الرياضي شاملًا لجميع أنماط التفكير وأشكاله المختلفة (أبو زينة، ٢٠١١). إذ يعد أوسع أنواع التفكير وأشهرها (أبو زينة وعبابنة، ٢٠١٠). فهو أسلوب للتفكير الخاصِّ بدراسة الرياضيات، ويشتمل على مهارات عدَّة، مثل: الاستدلال، و الاستقراء، وحلِّ المشكلات (إبراهيم، ٢٠٠٩).

وكون الرياضيات تمتاز بالدقَّة والإيجاز والوضوح، والخصوصية في طريقة تدريسها وفي محتواها، الأمر الذي يجعل تدريسها مجالًا خصبًا وبيئة ملاءمة؛ لتنمية مهارات التفكير المختلفة، وتنمية مهارات التفكير الرياضي بشكل خاصٍّ؛ لذا نجد أن أهمَّ أهداف تدريس الرياضيات تتمثَّل في إكساب المتعلِّمين مهارات التفكير الرياضي، وتنميتها لديهم، بما يتلاءم مع مرحلتهم العمريَّة (العيلة، ٢٠١٢). ولتحقيق هذا الهدف بصورة مناسبة يرى كل من عفانة وأحمد والسر (٢٠١٠) تركيز معلمي الرياضيات على ما يأتي:

- تنمية الفهم أولًا ثم المهارة، فالمتعلم يتحسَّن أداؤه في تأدية المهارة حين يفهم ما يقوم به بصورة أفضل ممن يحفظ القواعد الجامدة أو ينفِّذها آليًّا دون فهم للمعنى.
- التخلُّص من التعليم التقليدي، أي إعداد المعلم لمهام منوعة تستثير التفكير لدى المتعلمين.
- أصالة التفكير: من الضروري حرص المعلم على تشجيع المتعلمين على استخدام طرق تفكير مختلفة تقود للوصول إلى حلول أصيلة.
- أن يتسم التعليم بالاستمرارية، ويقدم حسب قدراتهم واستعداداتهم، مراعيًا الفروق الفردية لديهم.
- أن يقدَّم للمتعلم التغذية الراجعة المناسبة وفي الوقت المناسب.
- إثارة الدافعيَّة للتعلُّم لدى المتعلمين، بالتشجيع، وتنوع المهام.

وكما أشار الخطيب (٢٠٠٩)، وأبو زينة (٢٠١١) أن مهارات التفكير الرياضي تتحدَّد في القدرة على ما يأتي:

- الاستقراء induction: هو عمليَّة منطقيَّة تساعد في استنباط الأحكام العامَّة من حالات خاصَّة جزئيَّة، وتُستخدم لاكتشاف علاقات محتملة، وإثباتها باستخدام الاستدلال.

- التعميم أو التجريد generalization or abstraction: هو جملة إخباريَّة تنطبق على مجموعة من الأشياء والعناصر، وهو تعميم لعبارة بسيطة؛ لتصبح أعمَّ وأشملَ.
- التعبير بالرموز symbolism: الرمز هو عبارة عن حرف أو علاقة أو اختصار يستخدم لتمثيل عمليَّة رياضيَّة، ويحل عوضا عن الاسم.
- التفكير المنطقي logical thinking: هو القدرة العقليَّة التي تساعد المتعلِّم على الانتقال من المعلوم إلى المجهول، من خلال الاسترشاد في البيانات الموضوعيَّة.
- التخمين guessing: هو الحزر الواعي، ويمكن للمتعلِّمين من خلاله بناء اختيار التخمينات وتحسينها.
- الاستنتاج deduction: هو الانتقال من الحُكم الكلي على الأشياء إلى الحُكم على جزئياتها، باستخدام تعميم أو قانون رياضي.
- النمذجة modeling: هي ترجمة الظواهر، وأحد أقوى استخدامات الرياضيات، فالنموذج الرياضي يعدُّ تمثيلًا رياضيًّا للعناصر والعلاقات، وتستخدم لتوضيح الظاهرة وتفسيرها، وحلِّ المشكلات، ويستطيع المتعلِّمون بناء النماذج الرياضيَّة للظواهر المختلفة باستعمال الجداول البيانيَّة والرسوم والمعادلات.
- البرهان الرياضي mathematical proof: هو الدليل الذي يعتمد على المسلَّمات، كما أن البرهان الرياضي لنظريَّة ما يعدُّ استخدامًا للدليل المنطقي؛ لإثبات صحَّة هذه النظريَّة، من خلال تتبُّع النظريات السابقة المبرهنة.

وفي ضوء ما سبق، وبناءً على استطلاع رأي عدد من المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات ومجموعة من معلِّمات الرياضيات حول أهم مهارات التفكير الرياضي وأبرزها يتبنى البحث الحالي التعرف على فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط وتحديدًا مهارات الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، والمهارات الفرعية لها.

الدراسات السابقة:

أجرت أبو عصبة (٢٠١٥) دراسة بهدف معرفة أثر استخدام الإنفوجرافيك في تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي في العلوم، واتجاهاتهنَّ ودافعيتهنَّ نحو تعلُّمها في محافظة سلفيت بفلسطين، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، حيث طبقت الدِّراسَة على عينة من طالبات الصف الخامس الأساسي بلغت ٧٠ طالبة، وقُسِّمنَ إلى مجموعتين، إحداهما تجريبيَّة دُرِست باستخدام الإنفوجرافيك، وأخرى ضابطة دُرِست باستخدام الطريقة المعتادة، وتحدَّدت أدوات الدِّراسَة في اختبار

تحصيلي، ومقياس الاتجاهات، ومقياس الدافعيَّة، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها: وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي تحصيل الطالبات، لصالح المجموعة التجريبيَّة، ووجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي اتجاهات الطالبات ودافعيَّاتهن ، لصالح المجموعة التجريبيَّة.

كما قام أبو زيد (٢٠١٦) بدراسة هدفت إلى التعرُّف على أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانويَّة، وقد اعتمد الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٨٠ طالبًا من طلاب الصف الأول الثانوي، وقُسِّموا بالتساوي إلى مجموعتين إحداهما تجريبيَّة دُرِست باستخدام الإنفوجرافيك، والأخرى ضابطة دُرِست بالطريقة التقليديَّة، وكانت أدوات الدِّراسَة عبارة عن اختبار تحصيلي، واختبار لمهارات التفكير البصري، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها: وجود تحسُّن في تحصيل طلاب المجموعة التجريبيَّة، الذين درسوا باستخدام الإنفوجرافيك، بالإضافة إلى وجود أثر أيضًا في مهارات التفكير البصري لدى طلاب المجموعة التجريبيَّة.

وأجرت صديق (٢٠١٦) دراسة بهدف التعرُّف على أثر الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل، وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكَّة المكرَّمة، واتبعت الباحثة المنهج التجريبي، حيث تكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٦٠ طالبة من طالبات الصف السادس الابتدائي قُسِّمنَ إلى مجموعتين إحداهما تجريبيَّة عددها ٣٠ طالبة دُرِسن باستخدام الإنفوجرافيك، والأخرى ضابطة عددها ٣٠ طالبة، دُرِسن بالطريقة المعتادة، وكانت أدوات الدِّراسَة عبارة عن اختبارين أحدهما تحصيلي، والآخر لقياس مهارات التفكير البصري، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها: وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في الاختبارين التحصيلي و التفكير البصري، لصالح المجموعة التجريبيَّة.

كما قام كلٌّ من "سودكوف وبيلسكي ويوزنيك وبولياكوفا" (Sudakov, Bellsky, Usenyuk & Polyakova, 2016) بدراسة هدفت إلى التعرُّف على أوجه استخدام الإنفوجرافيك في تعلُّم الرياضيات، وقد اتبع الباحثون المنهج الوصفي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٣٨ طالبًا وطالبة في المرحلة الجامعيَّة بالولايات المتحدة الأمريكيَّة، واستخدم الباحثون الاستبانة بوصفها أداة لجمع البيانات حول أهميَّة استخدام الإنفوجرافيك، ومزاياه وصعوباته، وكذلك المقابلات لأخذ آرائهم حول المحاضرين الذين يستخدمونه في عرض المعلومات، ومقياس اتجاه نحو الإنفوجرافيك، وكشفت الدِّراسَة عن نتائج منها اتجاهات الطلاب الإيجابيَّة نحو الإنفوجرافيك، كما أنهم يرون

أن المحاضرين الذين يستخدمونه يتمتَّعون بمعرفة عميقة بالمادة التعليميَّة، ولديهم مهارات تحليل المعلومات، ومستوى عالٍ من التفكير الإبداعي.

قامت أبو عريبان (٢٠١٧) بدراسة هدفت إلى الكشف على مدى فاعليَّة توظيف الإنفوجرافيك الثابت - المتحرك في تنمية مهارات حل المسألة الوراثيَّة في العلوم الحياتيَّة لدى طالبات الصف العاشر الأساسي بغزة، حيث اتبعت الباحثة المنهج التجريبي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ١١٦ طالبة من طالبات الصف العاشر بمدرسة سكينة بنت الحسين الثانويَّة للبنات، حيث قُسِّمت العينة إلى ثلاث مجموعات، المجموعة التجريبيَّة الأولى التي دُرست باستخدام الإنفوجرافيك الثابت وعددها ٤١ طالبة، والمجموعة التجريبيَّة الثانية التي دُرست باستخدام الإنفوجرافيك المتحرك وعددها ٤٠ طالبة، والمجموعة الضابطة التي دُرست باستخدام الطريقة التقليديَّة وعددها ٣٥ طالبة، وكانت أداة الدِّراسَة عبارة عن اختبار لقياس مهارات حلِّ المسألة الوراثيَّة، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّط درجات طالبات المجموعة التجريبيَّة الأولى، والمجموعة التجريبيَّة الثانية والمجموعة الضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار مهارات حل المسألة الوراثيَّة، وذلك لصالح المجموعة التجريبيَّة الثانية.

وأجرت كوسة (٢٠١٧) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات، لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربيَّة السعوديَّة، اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٦٠ طالبة قُسِّمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبيَّة دُرست باستخدام الإنفوجرافيك والأخرى ضابطة دُرست بالطريقة المعتادة، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار لقياس الاستيعاب المفاهيمي، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، حيث أظهرت الدِّراسَة نتائج منها وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعة التجريبيَّة والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي البعدي، لصالح المجموعة التجريبيَّة، وكان هناك اتجاهٌ إيجابيٌّ لدى الطالبات نحو الرياضيات.

كما قامت حكمي (٢٠١٧) بدراسة هدفت إلى تحديد مستوى وعي معلمات الرياضيات في مدينة الرياض بمفهوم الإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهنَّ لمهاراته، اتبعت الباحثة المنهج الوصفي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٥٠ معلمة من معلمات الرياضيات لجميع المراحل التعليميَّة بمدينة الرياض، وكانت أداة الدِّراسَة عبارة عن استبيان لقياس وعي معلمات الرياضيات بمفهوم الإنفوجرافيك، ودرجة امتلاكهنَّ لمهاراته، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها أن مستوى وعي معلمات الرياضيات بمفهوم الإنفوجرافيك منخفض، ووجود فروق دالة إحصائيًّا في مستوى وعي معلمات

الرياضيات لمفهوم الإنفوجرافيك تُعزى لمتغير سنوات الخبرة لصالح من خبرتهن من سنة إلى ٩ سنوات، والمؤهِّل الدراسي لصالح من كان مؤهلهن "ماجستير"، وأن درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارات الإنفوجرافيك متوسِّطة، وعدم وجود فروق دالة إحصائيًّا في درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارات الإنفوجرافيك تعزى لمتغير سنوات الخبرة والمؤهَّل الدراسي.

كم قام كل من شلتوت وفطاني (Shaltout & Fatani, 2017) بدراسة هدفت إلى التعرُّف على تأثير نوعين من الرسوم البيانيَّة التفاعليَّة والساكنة في تطوير المفاهيم الرياضيَّة لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط في المملكة العربيَّة السعوديَّة، واتبع الباحثان المنهج شبه التجريبي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٨٢ طالبة قُسِّمنَ إلى ثلاث مجموعات: المجموعة التجريبيَّة الأولى التي دُرِسَتْ باستخدام الرسوم البيانيَّة المتحركة القائمة، والمجموعة التجريبيَّة الثانية التي دُرِسَتْ باستخدام الرسوم البيانيَّة الثابتة، والمجموعة الضابطة التي دُرِسَتْ باستخدام الطريقة التقليديَّة، وكانت أداة الدِّراسَة عبارة عن اختبار لقياس المفاهيم الرياضيَّة، حيث توصَّلت الدراسة إلى نتائج منها وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّط درجات المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبيتين، لصالح المجموعات التجريبيَّة، ووجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّط درجات المجموعتين التجريبيتين في بعض المفاهيم، ولصالح الرسوم البيانيَّة الثابتة.

كما قامت الغامدي (٢٠١٨) بإجراء دراسة هدفت إلى تقصي أثر المتغيرات الديمغرافيَّة في مستوى وعي معلمات الرياضيات للإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهنَّ لمهارات تصميمه، اتبعت الباحثة المنهج الوصفي، وتكوَّنت عينة الدِّراسَة من ٣٨٣ معلمة من معلمات الرياضيات لجميع المراحل التعليميَّة بمدينة الرياض، وكانت أدوات الدِّراسَة عبارة عن مقياس لمستوى الوعي، واستبانة لقياس درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارات تصميم الإنفوجرافيك، وتوصَّلت الدراسة إلى نتائج منها أن درجة امتلاك معلمات الرياضيات لمهارات تصميم الإنفوجرافيك كانت منخفضة لمعظم المهارات، وعدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسِّطات استجابات معلمات الرياضيات،و مستوى الوعي بالإنفوجرافيك تُعزى إلى المرحلة وسنوات الخبرة، و وجود فروق دالة إحصائيًّا بين متوسِّطات استجابات معلمات الرياضيات في مستوى الوعي بالإنفوجرافيك، تُعزى إلى المؤهل العلمي.

أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسات السابقة والبحث الحالي:

يتضح على حد علم الباحثين قلة الدراسات التي تناولت الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات الأمر الذي قد يعزى لحداثة توظيف عروض الإنفوجرافيك في العمليَّة التعليميَّة، وقد اتَّفقت معظم الدراسات السابقة في الهدف المتمثل في تقصي أثر

عروض الإنفوجرافيك ولكن في متغيرات مختلفة، مثل: التفكير البصري، كما في دراسة أبو زيد (٢٠١٦)، ودراسة صديق (٢٠١٦) والتحصيل الدراسي كما في دراسة أبو عصبة (٢٠١٥)، ودراسة أبو زيد (٢٠١٦)، والاستيعاب المفاهيمي كما في دراسة كوسة (٢٠١٧)، ويتميَّز البحث الحالي عن تلك الدِّراسَات في أنها قد بحثت فاعليَّة الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير الرياضي.

وتجدر الإشارة إلى أن معظم الدراسات السابقة تتَّفق مع هذا البحث في استخدام المنهج شبه التجريبي، كما في دراسة أبو عصبة (٢٠١٥)، ودراسة أبو زيد (٢٠١٦)، ودراسة أبو عربيان (٢٠١٧)، ودراسة كوسة (٢٠١٧)، ودراسة "شلتوت وفتاني" (Shaltout & Fatani, 2017)، بينما اتبعت الدِّراسَات الأخرى المنهج الوصفي كدراسة حكمي (٢٠١٧)، ودراسة الغامدي (٢٠١٨)، ودراسة "سودكوف وآخرين" (Sudakov et, al., 2016)، بالإضافة إلى ذلك، تنوعت الدراسات السابقة في مجتمعها، حيث كان مجتمع الدراسة في دراسة أبو عصبة (٢٠١٥)، ودراسة كوسة (٢٠١٧) ودراسة صديق (٢٠١٦) طلاب المرحلة الابتدائيَّة، وفي دراسة شلتوت وفطاني (Shaltout & Fatani, 2017)، طلاب المرحلة المتوسِّطة وهو ما اتفق معه البحث الحالي في عينته، وفي المقابل كان مجتمع الدراسة في دراسة أبو زيد (٢٠١٦)، ودراسة أبو عريبان (٢٠١٧)، طلاب المرحلة الثانوية، فيما كانت دراسة "سودكوف وآخرين" (Sudakov et, al., 2016)، موجهة إلى طلاب المرحلة الجامعيَّة وطالباتها ، وأيضًا كان مجتمع الدراسة في دراسة حكمي (٢٠١٧) ودراسة الغامدي (٢٠١٨) معلمات الرياضيات، وفيما يتعلَّق بأداة الدِّراسَة فقد اتَّفقت دراسة كلٍّ من أبو عصبة (٢٠١٥)، ودراسة أبو زيد (٢٠١٦)، على استخدام الاختبار التحصيلي، واتَّفقت دراسة كلٍّ من حكمي (٢٠١٧)، ودراسة "سودكوف وآخرين" (Sudakov et, al., 2016)، ودراسة الغامدي (٢٠١٨) على استخدام الاستبانة، في حين استخدمت دراسة أبو زيد (٢٠١٦)، اختبارًا لقياس مهارات التفكير البصري، واستخدمت دراسة كوسة (٢٠١٧) اختبار الاستيعاب المفاهيمي بوصفه أداة للدِّراسَة، أما البحث الحالي فقد استخدم اختبارًا لقياس مهارات التفكير الرياضي.

منهج البحث:

في ضوء طبيعة البحث وأهدافها أُستخدِمَ المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين الأولى: تجريبية دُرِسَت وفق عروض الإنفوجرافيك والأخرى: ضابطة دُرِسَت بالطريقة المعتادة بحيث خضعت المجموعتان إلى اختبارين قبلي وبعدي؛ لقياس مهارات التفكير الرياضي لديهما.

مجتمع البحث:

يتألف مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني المتوسِّط اللواتي يدرسن في المدارس الحكومية المتوسطة للبنات في مدينة سكاكا التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة الجوف بالمملكة العربيَّة السعوديَّة. وذلك خلال فترة تطبيقها في الفصل الثاني من العام الدراسي ١٤٣٩-١٤٤٠هـ وَفقًا لإحصائية الإدارة العامة للتعليم بمنطقة الجوف.

عينة البحث:

أُختيرت عينة البحث بطريقة اختيار العينة العشوائية البسيطة، حيث وقع الاختيار على طالبات الصف الثاني المتوسِّط اللواتي يدرسنّ في مدرسة المتوسِّطة الثانية باللقائط بمدينة سكاكا وعددهن ٥٠ طالبة، و أُختيرت عشوائيا الشعبة (أ) بوصفها مجموعة تجريبيَّة بلغ عددها ٢٥ طالبة، ودُرِسَت وحدة القياس المساحة والحجم باستخدام عروض الإنفوجرافيك، والشعبة (ب) بوصفها مجموعة ضابطة بلغ عددها ٢٥ طالبة ودُرِسَت وحدة القياس المساحة والحجم بالطريقة المعتادة.

مواد البحث وأدواته:

لتحقيق أهداف البحث أُعِدَّت مواد البحث التي تمثَّلت في دليل المعلمة وكراسة نشاط الطالبة لتدريس وحدة القياس المساحة والحجم باستخدام عروض الانفوجرافيك، وأداتها المتمثلة باختبار قياس مهارات التفكير الرياضي، وفيما يلي توضيح للإجراءات المستخدمة لذلك.

أولًا: دليل المعلمة لتدريس وحدة القياس المساحة والحجم باستخدام عروض الإنفوجرافيك:

أُختيرت وحدة القياس: المساحة والحجم من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط والتي تتضمن دروس مساحات الأشكال المركبة، وإستراتيجية حلِّ المسألة، والأشكال الثلاثيَّة الأبعاد، وحجم المنشور والأسطوانة، وحجم الهرم والمخروط، ومساحة المنشور والأسطوانة، ومساحة سطح الهرم. ثم إعادة صياغة محتواها باستخدام عروض الإنفوجرافيك؛ وذلك لاحتواء دروس تلك الوحدة على الكثير من القوانين والمعلومات الأمر الذي يجعها ذات طبيعة مناسبة لاستخدام عروض الإنفوجرافيك، ثم حُلِّلَ محتوى دروس الوحدة وأعيد صياغتها باستخدام عروض الإنفوجرافيك مع مراعاة ملائمة التصاميم لمستوى الطالبات، بالصورة التي تضمن مساعدتهن على فهم المحتوى بطريقة مبسَّطة، بعد ذلك بُنِي دليل المعلمة بالصورة الأولية وعُرِضَ على عدد من المحكَّمين المختصِّين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وتقنيات التعليم؛ بهدف أخذ آرائهم ومقترحاتهم حول صحَّة المادة العلميَّة المقدَّمة، وتحقيق

أهداف الدروس، ووضوح الدليل وخلوه من الأخطاء الإملائيَّة. ثم عُدِّلَ وَفْقَ ذلك ليخرج دليل المعلمة بصورته النهائية.

ثانيًا: اختبار مهارات التفكير الرياضي:

١- تحديد الهدف من الاختبار:

حُدِّد هدف اختبار المهارات في قياس مهارات التفكير الرياضي المتمثلة في مهارات الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز لعينة البحث بعد دراسة وحدة القياس: المساحة والحجم ضمن مقرَّر الرياضيات للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية.

٢- فقرات الاختبار:

حرصًا على الموضوعية ولمناسبة طبيعة الوحدة المختارة وخصائص عينة البحث اُختير نمط الأسئلة الموضوعيَّة من نوع اختيار من متعدِّد لأربعة بدائل فكان اختبار مهارات التفكير الرياضي عبارة عن ١٧ فقرة موزعة على مهارات الاستقراء، والاستنتاج، والتعبير بالرموز، وأخذ في الحسبان صياغة مفردات الاختبار مناسبتها لمستوى عينة البحث وأن تعكس كل فقرة طبيعة المهارة المراد قياسها.

٣- صدق الاختبار:

عُرِضَ الاختبار بعد إعداده بصورته الأوليَّة على عدد من المحكمين ذوي الخبرة في تخصُّص المناهج وطرق تدريس الرياضيات وأصحاب الخبرة في المجال؛ وذلك لإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول مناسبة الاختبار وصلاحيته من حيث شمولية فقراته ومناسبة كل فقرة للمهارة المراد قياسها ومناسبة الصياغة اللغوية ومناسبتها لمستوى الطالبات، واقتراح التعديل، أو التغيير، أو الحذف، وقد أخذت ملاحظاتهم بعين الاعتبار، وأُجريت التعديلات في ضوء تلك الملاحظات والمقترحات فخرج اختبار مهارات التفكير الرياضي بصورته النهائيَّة.

٤- التجريب الاستطلاعي للاختبار:

بعد إعداد الاختبار بصورته الأوليَّة طُبِّقَ على عينة استطلاعيَّة مكونة من ٢٠ طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسِّط بمدرسة المتوسِّطة الأولى بمدينة سكاكا، وهنَّ من مجتمع البحث خارج عينة البحث؛ وذلك للتأكد من صلاحيَّة اختبار مهارات التفكير الرياضي قبل تطبيقه على عينة البحث الأساسيَّة من حيث الثبات وحساب معاملات الصعوبة والتمييز وزمن الاختبار.

ثبات الاختبار:

حُسِبَ ثبات الاختبار من خلال طريقتين الأولى: باستخدام معامل ألفا كرونباخ حيث كانت قيمته (٠.٧٥) والأخرى: باستخدام معامل كودر ريتشاردسون ٢٠ حيث كانت قيمته (٠.٧٧)، وتعد هذه القيم مقبولة حيث يشير أبو هاشم (٢٠٠٣) إلى أن قيمة

معامل الثبات تعد مقبولة إحصائيًّا إذا كانت أكبر من (٠.٦٠).

معامل الصعوبة للاختبار:

كذلك حُسِبَت معاملات الصعوبة لفقرات اختبار مهارات التفكير الرياضي حيث تراوحت القيم ما بين (**0.35**) و (**0.55**)، وتعتبر مقبولة حيث يذكر كل من الكيلاني وآخرين (٢٠١١) أن معامل الصعوبة المثالي هو الذي ينحصر ما بين (٠.٣٠) و(٠.٧٠).

معامل التمييز لأسئلة الاختبار:

كما حُسِبَت معاملات التمييز لفقرات الاختبار حيث تراوحت ما بين (**0.80**) و (١.٠٠) وذلك يدل على مناسبة فقرات الاختبار ولديها القدرة على التمييز بين مستويات الطالبات حيث تشير أبو دقة (٢٠٠٨) إلى أن معامل التمييز المقبول الذي يقع ما بين (٠.٣٠) و(١.٠٠).

حساب زمن الاختبار:

يذكر الكحلوت (٢٠١٢) أن الطريقة المناسبة لتحديد زمن الاختبار يكون من خلال حساب المتوسِّط الحسابي لزمن استجابة أول خمسة طلاب وآخر خمسة طلاب أجابوا عن فقرات الاختبار. وذلك ما تم حيث كان متوسط الزمن للعينة الاستطلاعية ٤٥ دقيقة، فحدد الزمن لاستجابة عينة البحث على أسئلة اختبار مهارات التفكير الرياضي.

ضبط تكافؤ مجموعتي البحث:

للتحقق من تكافؤ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة أُستخدِمَ اختبار كولمجروف سميرنوف للتأكد من أن درجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الرياضي تتبع التوزيع الطبيعي ثم أُستخدِمَ اختبار (ت) لعينتين مستقلتين Independent Samples T Test حيث كان المتوسِّط الحسابي لدرجات المجموعة الضابطة في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير الرياضي (**6.44**) وللمجموعة التجريبيَّة هو (**6.64**) واتضح أن تلك القيم غير دالة إحصائيَّة عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠٥)

عرض النتائج ومناقشتها:

أولًا: ما يتعلق بالسؤال الأول من أسئلة البحث حيث كان نصّ السؤال كما يأتي: **"ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة الاستقراء لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟"**.

وللإجابة عن هذا السؤال، أُستخدِمَ اختبار كولمجروف سميرنوف Kolmogorov-Smirnov Z؛ وذلك للتحقُّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء، كما هو موضح في الجدول

رقم (١).

جدول رقم (١) نتائج اختبار كولمجروف سميرنوف للتحقَّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء.

مهارة الاستقراء	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبيَّة	
	Z	الدلالة	Z	الدلالة
	١,١٦٣	٠,١٣٤	١,١٥٠	٠,١٤٢

يتضح من الجدول رقم (١) أن قيم اختبار كولمجروف سميرنوف لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي غير دالَّة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠.٠٥ مما يدلُّ على أن درجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء تتبع التوزيع الطبيعي، الأمر الذي يدل على صلاحيَّة استخدام الإحصاءات البارامتريَّة.

فاستُخدِمَ اختبار (ت) للعينتين المستقلتين Independent Samples T Test؛ للتعرُّف على الفروق ذات الدلالة الإحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء كما هو موضح في الجدول رقم (٢)

جدول رقم (٢) نتائج اختبار ت للمجموعتين المستقلتين للتعرَّف على الفروق بين متوسِّطي المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء.

مهارة الاستقراء	المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسِّطين	قيمة ت	مستوى الدلالة
	الضابطة	٢٥	١,٣٢	٠,٩٤٥	٠,٨٠	٣,٢٦٢	٠,٠٠٠
	التجريبيَّة	٢٥	٢,١٢	٠,٧٨١			

يتضح من الجدول رقم (٢) أن قيمة اختبار ت للمجموعتين المستقلتين (٣.٢٦٢) وهي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدلُّ على وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء، وذلك لصالح المجموعة التجريبيَّة.

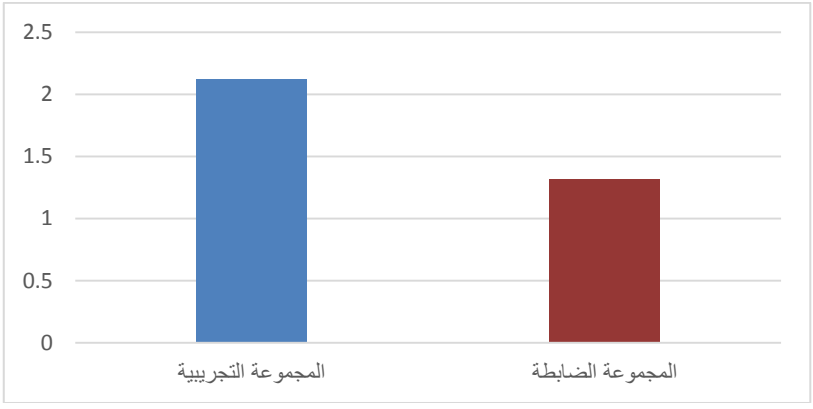
ولحساب حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستقراء، لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة أستخدِم مربع إيتا **η2**، كما هو موضح بالجدول رقم (٣):

جدول رقم (٣) نتيجة مربع إيتا لقياس حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستقراء لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة

مهارة الاستقراء	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة التجريبيَّة	مربع إيتا	حجم الأثر
	١,٣٢	٢,١٢	٠,١٨١	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (٣) أن قيمة مربع إيتا لمهارة الاستقراء بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي كانت (٠.١٨١) وهي في مستوى حجم التأثير المرتفع حسب تصنيف كوهين (Cohen, 1992)، ذلك التصنيف الذي أشار إلى أن حجم التأثير يكون مرتفعًا إذا كانت النتيجة أعلى من القيمة (٠,١٤). وتدلُّ هذه النتيجة على وجود أثر إيجابي مرتفع لتدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستقراء لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة. ويمكن أن تعزى تلك النتيجة إلى أن عروض الإنفوجرافيك تعمل على عرض الجزئيات وصولًا للقاعدة العامة مما قد يسهم في مساعدة الطالبات على تنمية مهارة الاستقراء لديهن.

ويوضح الشكل رقم (١) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي.



شكل رقم (١) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستقراء.

ثانيًا: ما يتعلق بالسؤال الثاني من أسئلة البحث حيث كان نصّ السؤال كما يأتي: **"ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة الاستنتاج لدى**

طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟".

وللإجابة عن هذا السؤال، أستخدِمَ اختبار كولمجروف سميرنوف Kolmogorov-Smirnov Z؛ وذلك للتحقُّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج ، كما هو موضح في الجدول رقم (٤).

جدول رقم (٤) نتائج اختبار كولمجروف سميرنوف للتحقَّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج.

مهارة الاستنتاج	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبيَّة	
	Z	الدلالة	Z	الدلالة
	١,٠٣٩	٠,٢٣٠	١,٠٨١	٠,١٩٣

يتضح من الجدول رقم (١) أن قيم اختبار كولمجروف سميرنوف لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج غير دالَّة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠.٠٥مما يدلُّ على أن درجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج تتبع التوزيع الطبيعي، الأمر الذي يدل على صلاحيَّة استخدام الإحصاءات البارامتريَّة.

فاستُخدِمَ اختبار (ت) للعينتين المستقلتين Independent Samples T Test؛ للتعرُّف على الفروق ذات الدلالة الإحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة كما هو موضح في الجدول رقم (٥)

جدول رقم (٥) نتائج اختبار(ت) للمجموعتين المستقلتين للتعرَّف على الفروق بين متوسِّطي المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج .

مهارة الاستنتاج	المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسِّطين	قيمة ت	مستوى الدلالة
	الضابطة	٢٥	٢,٦٠	١,٢٢٥	١,٢٨	٣,٩٦٢	٠,٠٠٠
	التجريبيَّة	٢٥	٣,٨٨	١,٠٥٤			

يتضح من الجدول رقم (٥) أن قيمة اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين (٣.٩٦٢) وهي دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدلُّ على وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج ، وذلك لصالح المجموعة التجريبيَّة.

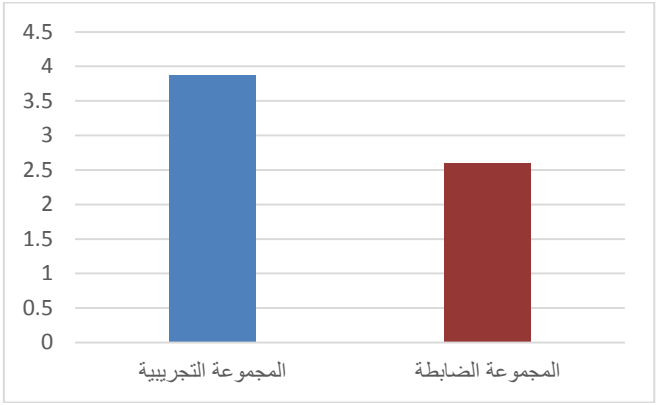
ولحساب حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستنتاج،لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة تم استخدام مربع إيتا η2، كما هو موضح بالجدول رقم (٦)

جدول رقم (٦) نتيجة مربع إيتا لقياس حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستنتاج لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة

مهارة الاستنتاج	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة التجريبيَّة	مربع إيتا	حجم الأثر
	٢,٦٠	٣,٨٨	٠,٢٤٦	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (٦) أن قيمة مربع إيتا لمهارة الاستنتاج بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي كانت (٠.٢٤٦) وهي في مستوى حجم التأثير المرتفع حسب تصنيف كوهين (Cohen, 1992)، ذلك التصنيف الذي أشار إلى أن حجم التأثير يكون مرتفعًا إذا كانت النتيجة أعلى من القيمة (٠,١٤). وتدلُّ هذه النتيجة على وجود أثر إيجابي مرتفع لتدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة الاستنتاج لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة. وقد تعزى تلك النتيجة إلى أن تمثيل المحتوى الرياضي من خلال عروض الإنفوجرافيك قد ساعد الطالبات في المقارنة والتأمل مما أسهم في زيادة قدرتهن على تحليل الأحكام العامة وبالتالي تنمية مهارة استنتاج القواعد الجزئية.

ويوضح الشكل رقم (٢) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي.



شكل رقم (٢) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي

ثالثًا: ما يتعلق بالسؤال الثالث من أسئلة البحث حيث كان نصّ السؤال كما يأتي: **"ما فاعليَّة استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية مهارة التعبير بالرموز لدى طالبات الصف الثاني المتوسِّط؟".**

وللإجابة عن هذا السؤال، أستخدِم اختبار كولمجروف سميرنوف Kolmogorov-Smirnov Z؛ وذلك للتحقُّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز، كما هو موضح في الجدول رقم (٧).

جدول رقم (٧) نتائج اختبار كولمجروف سميرنوف للتحقُّق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز.

مهارة التعبير بالرموز	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبيَّة	
	Z	الدلالة	Z	الدلالة
	٠,٨٨١	٠,٤٢٠	١,١٩١	٠,١١٧

يتضح من الجدول رقم (٧) أن قيم اختبار كولمجروف سميرنوف لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي غير دالَّة إحصائيًّا عند مستوى دلالة ٠.٠٥مما يدلُّ على أن درجات المجموعتين التجريبيَّة والضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموزتتبع التوزيع الطبيعي، الأمر الذي يدل على صلاحيَّة استخدام الإحصاءات البارامتريَّة.

فاستُخدِم اختبار (ت) للعينتين المستقلتين Independent Samples T Test؛ للتعرُّف إلى الفروق ذات الدلالة الإحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموزكما هو موضح في الجدول رقم (٨)

جدول رقم (٨) نتائج اختبار ت للمجموعتين المستقلتين للتعرَّف على الفروق بين متوسِّطي المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز .

مهارة الاستنتاج	المجموعة	العدد	المتوسِّط الحسابي	الانحراف المعياري	الفرق بين المتوسِّطين	قيمة ت	مستوى الدلالة
	الضابطة	٢٥	٣,٢٨	١,٤٥٨	٤,٢٤	١٠,٦٤٠	٠,٠٠٠
	التجريبيَّة	٢٥	٧,٥٢	١,٣٥٨			

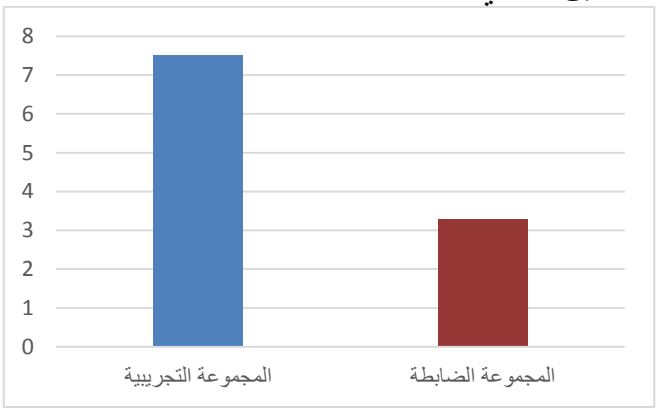
يتضح من الجدول رقم (٨) أن قيمة اختبار ت للمجموعتين المستقلتين (١٠.٦٤٠) وهي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) مما يدلُّ على وجود فروق ذات دلالة إحصائيَّة بين متوسِّطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز، وذلك لصالح المجموعة التجريبيَّة.

ولحساب حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة التعبير بالرموز، بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة أستخدِم مربع إيتا $\eta 2$، كما هو موضح بالجدول رقم (٩):

جدول رقم (٩) نتيجة مربع إيتا لقياس حجم تأثير تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة التعبير بالرموز لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة

مهارة التعبير بالرموز	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة الضابطة	متوسِّط الاختبار البعدي للمجموعة التجريبيَّة	مربع إيتا	حجم الأثر
	٣,٢٨	٧,٥٢	٠,٧٠٢	مرتفع

يتضح من الجدول رقم (٩) أن قيمة مربع إيتا لمهارة التعبير بالرموزكانت (٠.٧٠٢) وهي في مستوى حجم التأثير المرتفع حسب تصنيف كوهين (Cohen, 1992)، ذلك التصنيف الذي أشار إلى أن حجم التأثير يكون مرتفعًا إذا كانت النتيجة أعلى من القيمة (٠,١٤). وتدلُّ هذه النتيجة على وجود أثر إيجابي مرتفع لتدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارة التعبير بالرموز بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات المجموعة التجريبيَّة، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة. ويوضح الشكل رقم (٣) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي.



شكل رقم (٣) المتوسِّطات الحسابيَّة لدرجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبيَّة في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التعبير بالرموز

ويمكن أن تُعزى هذه النتيجة إلى أن عروض الإنفوجرافيك والتي تمتاز بالمتعة والتشويق وجذب الانتباه الذي يسهم في تكوين المفاهيم وإدراك العلاقات الرياضية الصحيحة بأبسط الطرق ربما تكون قد ساعدت الطالبات في تنمية قدرتهنّ على التعبير باستخدام الرموز للمهام الرياضية لاسيما وأن تكوين المفهوم وإدراك العلاقات الرياضية الصحيحة يؤدي دورًا بارزًا في تنمية مهارة التعبير بالرموز بوصفها إحدى مهارات التفكير الرياضي

وتتَّفق هذه النتائج جزئيًّا مع نتائج دراسة كوسة (٢٠١٧)، ودراسة أبو عصبة

(٢٠١٥)، ودراسة أبو زيد (٢٠١٦)، ودراسة "سودكوف وآخرين" (Sudakov et, al., **2016)**، ودراسة صديق (٢٠١٦)، وكذلك دراسة أبو عريبان(٢٠١٧)، التي أكدت على أن عروض الإنفوجرافيك تحسِّن من أداء الطلاب، وتساعدهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم الرياضيات وتعزز عمليَّة التعليم والتعلُّم؛ لكونها تزيد من تركيز الطلاب أثناء الحصة الدراسيَّة وتسهم في بناء المفاهيم الرياضية المجردة.

توصيات البحث ومقترحاته:

في ضوء ما توصَّل إليه البحث من نتائج يمكن التوصية بما يأتي:

١. تركيز المعنيين بتصميم مناهج الرياضيات على تضمين عروض الإنفوجرافيك بوصفها إحدى التطبيقات التقنيَّة الحديثة في مناهج الرياضيات المدرسية.
٢. تدريب المعلِّمات والمعلِّمين على تصميم عروض الإنفوجرافيك واستخدامها في تدريس الرياضيات.
٣. إعداد أدلة عملية موجهة إلى معلمي الرياضيات؛ لمساعدتهم في كيفيَّة تصميم عروض الإنفوجرافيك، واستخدامها في تدريس الرياضيات.

ويمكن اقتراح إجراء دراسات مستقبلية حول أثر عروض الإنفوجرافيك في:

١. ـ تنمية مهارات تفكير مختلفة، مثل التفكير التأملي، والتفكير الإبداعي.
٢. ـ تنمية مهارات التفكير الرياضي لمراحل دراسيَّة أخرى.
٣. ـ متغيرات تابعة أخرى، مثل الميل والاتجاه والدافعيَّة نحو تعلم الرياضيات.

المراجع:

إبراهيم، مجدي (٢٠٠٩). *التفكير الرياضي وحل المشكلات*. القاهرة. عالم الكتب.

إبراهيم، مدحت (٢٠١٢). *فاعلية استخدام الجداول الإلكترونية في تدريس الدوال الجبرية لتنمية التفكير الرياضي والتحصيل والاحتفاظ بالتعلم لدى طلاب الصف الثاني ثانوي*. [رسالة ماجستير،كلية التربية،جامعة حلوان].

أمين، محمد وشعبان، شعبان وأبو الليل، أحمد وأحمد، أحمد (٢٠١١). فاعليَّة إستراتيجيَّة الدعائم التعليميَّة في تنمية مهارات البرهان الرياضي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الإعداديَّة. *مجلة كليَّة التربية بالإسماعيليَّة*. العدد العشرون.

بلاونة، فهمي (٢٠١٠). أثر إستراتيجيَّة التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حلِّ المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانويَّة. *مجلة جامعة النجاح للأبحاث*. ٢٤ (٨)، ٢٢٢٨-٢٢٣٤.

جامعة القدس المفتوحة (٢٠١٣). *ندوة حول توظيف الإنفوجرافيك في التعليم*، وزارة التربية والتعليم العالي، غزة، فلسطين.

الجريوي، سهام. (٢٠١٤). فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنيَّة الإلكترونيَّة من خلال تقنيَّة الإنفوجرافيك ومهارات الثقافة البصريَّة لدى المعلِّمات قبل الخدمة. *دراسات عربيَّة في التربية وعلم النفس. السعوديَّة*. (٤٠)، ١٤-٧٤.

الجنابي، عبد الرزاق (٢٠١٠). دراسة تحليليَّة للصور والأشكال والجداول والمخطَّطات في كتب الكيمياء للمرحلة الإعداديَّة في العراق في ضوء معايير محددة للتعيينات. *مجلة القادسيَّة في الآداب والعلوم التربويَّة*. ٩ (٢)، ٢٢٣-٢٥٣.

حكمي، حليمة (٢٠١٧). مستوى وعي معلِّمات الرياضيات في مدينة الرياض لمفهوم الإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهن لمهاراته. *مجلة كليَّة التربية*. جامعة بنها. العدد الثامن والعشرون.

الخزيم،محمد(٢٠١٥). العلاقة بين استخدام نظرية معالجة وتجهيز المعلومات في تعليم الرياضيات وبين التفكير الرياضي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*.(٧٠)،٤٢٧-٤٥٢.

خطاب، محمد (٢٠٠٤). *استخدام أسئلة عمليَّة التفكير العليا في المنهج الصفي*. عمان. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخطيب، خالد (٢٠٠٦). *استقصاء فاعليَّة برنامج تدريبي لمعلِّمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلاب في المرحلة الأساسيَّة العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات*. [رسالة دكتوراه، جامعة عمان للدِّراسَات العليا] الأردن.

درويش، عمرو والدخني، أماني (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. *مجلة تكنولوجيا التعليم- مصر*.

الدهيم، لولوه (٢٠١٦). أثر دمج الإنفوجرافيك في الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسِّط، *مجلة تربويات الرياضيات*-مصر. العدد التاسع عشر.

الرويلي، عايد (٢٠١٨). فاعليَّة برنامج حاسوبي قائم على نموذج التعلُّم البنائي في تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *مجلة الشمال للعلوم الإنسانيَّة*. ٣ (١)، ٤٣-٧٤.

أبو زيد، صلاح (٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانويَّة. *مجلة الجمعيَّة التربويَّة للدِّراسَات الاجتماعيَّة*. (٧٩)، ١٣٨-١٩٨.

أبو زينة، فريد. (٢٠١١). *مناهج الرياضيات المدرسيَّة وتدريسها*. ط٢. عمان. دار وائل للنشر والتوزيع.

أبو زينة، مزيد وعباينة، عبدالله (٢٠١٠). *مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى*. عمان. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

شبلي، إلهام (٢٠١٧). مستوى مهارات التفكير العلمي والتفكير الرياضي لدى طالبات المرحلة الابتدائيَّة. *المجلة العربيَّة للعلوم ونشر الأبحاث*، المجلد الأول، العدد الثالث.

شلتوت، محمد (٢٠١٨). *الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج*. القاهرة. مكتبة الملك فهد الوطنيَّة.

صديق، ريم (٢٠١٦). *أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة*. [رسالة ماجستير غير منشورة، كليَّة التربية، جامعة أم القرى]. المملكة العربيَّة السعوديَّة.

عبد الرحمن، عادل والسيد، عبير وعكة، إيناس (٢٠١٦م). دراسة تحليليَّة للإنفوجرافيك ودوره في العمليَّة التعليميَّة في سياق الصياغات التشكيليَّة للنصِّ (علاقة الكتابة بالصورة). مجلة بحوث في التربية والفنون. جامعة حلوان.

أبو عريبان، عبير (٢٠١٧). *فاعليَّة توظيف تقنيَّة الإنفوجرافيك (الثابت-المتحرك) في تنمية مهارات حل المسألة الوراثيَّة في العلوم الحياتيَّة لدى طالبات الصف العاشر الأساسي بغزة*. [رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلاميَّة]. غزة.

أبو عصبة، شيماء (٢٠١٥). *أثر استخدام إستراتيجيَّة الإنفوجرافيك (Infographics) على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها*. [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنيَّة]. فلسطين.

عفانة، عزو وأحمد، منير، والسر، خالد (٢٠١٠). *إستراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام*. غزة. الجامعة الإسلاميَّة.

العيلة، هبة (٢٠١٢). *أثر برنامج مقترح قائم على أنماط التعلم لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بمحافظات غزة*. [رسالة ماجستير، كليَّة التربية، جامعة الأزهر]. غزة.

الغامدي، منى (٢٠١٨). أثر المتغيرات الديمغرافيَّة على مستوى وعي معلمات الرياضيات في مدينة الرياض بتقنيَّة الإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهنَّ لمهارات تصميمه. *مجلة الجامعة الإسلاميَّة للدِّراسَات التربويَّة والنفسيَّة*. ٢٦ (٣)، ١٢٨-١٥٨.

القحطاني، عثمان (٢٠١٣). واقع توظيف المستحدثات التقنيَّة في تدريس رياضيات المناهج المطوَّرة من وجهة نظر المعلّمين والمشرفين التربويين بمنطقة تبوك التعليميَّة. *المجلة التربويَّة الدوليَّة المتخصصة*. ٢ (٥)، ٤٠٧-٤٣٠.

الكبيسي، عبد الواحد (٢٠١٦). *تنمية التفكير بأساليب مشوقة*. عمان. مركز ديبونو لتعليم التفكير.

الكحلوت، آمال (٢٠١٢). *فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة*. [رسالة ماجستير، الجامعة الإسلامية]. غزة.

كوسة، سوسن (٢٠١٧). أثر استخدام تقنيَّة الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي. *مجلة العلوم التربويَّة والنفسيَّة*.

الكيلاني، عبد الله وآخرون (٢٠١١). *القياس والتقويم في التعلم والتعليم*، منشوارت جامعة القدس المفتوحة، عمان الأردن.

محمد، أسامة (٢٠١٥). *تطوير لمقرر الجبر القائم على التطبيقات الرياضية لتنمية التفكير الرياضيى والقدرة على التعامل مع المشكلات الحياتية والاتجاه نحو الدراسة العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية*. [رسالة دكتوراه كلية البنات للآداب والعلوم التربوية، جامعة عين شمس]. القاهرة.

محمد، محمد (٢٠١٦). أثر استخدام وحدة مقترحة قائمة على الدمج بين التفكير المتشعب والخرائط الذهنيَّة لتنمية مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة الثانويَّة. *مجلة تربويات الرياضيات*. مصر. ١٩ (١١)، ٣٠٩-٣٣٥.

المحمدي، نجوى (٢٠١٣). دراسة توعويَّة لواقع استخدام معلّمات ومشرفات الرياضيات بالمرحلة المتوسِّطة للتقنيات والحاسب الآلي في ضوء معايير الإتيكيت للجودة الشاملة بالمملكة العربيَّة السعوديَّة. *مجلة تربويات الرياضيات*.

آل مغني، مشعل (٢٠١٥). *مستوى التنور التقني لدى معلّمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائيَّة بمحافظة سراة عبيدة*. [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلاميَّة].

منصور، ماريان (٢٠١٥). أثر استخدام تقنيَّة الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلُّم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابيَّة وعادات العقل المنتج لدى طلاب قسم علم المعلومات. *مجلة كليَّة التربية بأسيوط*. مصر.

نجم، خميس (٢٠١٢). أثر برنامج لتنمية التفكير الرياضي في تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي

في الرياضيات. *مجلة جامعة دمشق للعلوم التربويّة والنفسيَّة*، ٢٨ (٢)، ٤٩١-٥٢٥.

وزارة التعليم. (١٤٣٩). *الرياضيات للصف الثاني المتوسط*. الرياض. مكتبة الملك فهد الوطنية.

Cohen, J. (1992). Statistical power analysis for the behavioral sciences. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hamad, F. Infographic and its usage in Education: A Survey. Kaya–Hamza, A. T. O. S., & Beheshti–Fezile, F. S. M. An Investigation toward Advantages, Design Principles and Steps of Infographics in Education.

Lewkowisz, M. (2003). The Use of Intrigue to Enhance Mathematical Thinking and Motivation in Beginning Algebra, Mathematics Teacher, 96(2), p. 16-28.

Naparin, H. & Saad, B. (2017). Infographics in education: review on infographics design, *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 9 (4), p. 15-24.

Noh, M., Shamsudin, W., Nudin, A., Jing, H., Daud, Abdullah, N. & Harum, M. (2015). The use of infographics as atool for facilitating learning, International colloquium of art and design education research (i-CADER), p. 559-567.

Shaltout, M., and Fatani, H. (2017). Impact Of Two Different Infographics Types "Interactive - Static" On Developing Mathematical Concepts Among Female Students At Second Grade Intermediate In The Kingdom Of Saudi Arabia. International Journal Of Research And Reviews In Education.

Singh, N., and Jain, N. (2017). Effects of infographic designing on image processing ability and achievement motivation of dyscalculic students. Proceedings of the International Conference for Young Researchers in Informatics, Mathematics and Engineering. Kaunas, Lithuania. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1852/p08.pdf

Smiciklas, M. (2015). "The Power of Infographics: Using Pictures to

Communicate and connect with Your Audienc".

Sudakov, I. Bellsky, T., Usenyuk, S. and Polyakova, V. (2016). Infographics and Mathematics: A Mechanism for Effective Learning in the classroom, (n.d.), from https://ecommons.udayton.edu/phy_fac_pub/9/

Taspolat, A., Kaya, O., Sapanca, H., Beheshti, M., Ozdami, F. (2017). An Investigation toward Advantages, Design Principles and Steps of Infographics in Education. International Journal of Sciences and Research, Vol. 73, No. 7, p. 157-166.

Yıldırım, S. (2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Visualization and Design. (1st)