مجلـــــة العلـــــوم التربـــــوية والدراســـــات الإنســـــانيــــة
ISSN: 2709-0302 (online)

Humanities and Educational Sciences Journal
ISSN: 2617-5908 (print)

فاعلية وحدة تدريسية قائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية(*)

أ/ نوال بطيحان عويد المطيري
معلمه - إدارة التعليم بمحافظة الدوادمي
nbm1438@gmail.com

د/عبيد مزعل عبيد الحربي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة القصيم
amahrby@qu.edu.sa

*) تاريخ تسليم البحث 20/1/2022 تاريخ قبوله للنشر 20/2/2022
*) موقع المجلة: http://hesj.org/ojs/index.php/hesj/index

فاعلية وحدة تدريسية قائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بالمملكة العربية السعودية

أ/ نوال بطيحان عويد المطيري
معلمه - إدارة التعليم بمحافظة الدوادمي

د/عبيد مزعل عبيد الحربي
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة القصيم

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تقديم وحدة تدريسية قائمة على الإنْفُوجِرَافِيك، من خلال دليل المعلمة، وقياس فاعليتها في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني. وقد اعتمد البحث على المنهج شبه التجريبي، القائم على تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكوّنت عينة البحث من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط، في المتوسطة الثالثة بالمذنب، وتم بناء أداتين للبحث: اختبار مهارات التفكير البصري، واختبار الاستيعاب المفاهيمي في وحدة (الدوال الخطية)، من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط، الفصل الدراسي الثاني. وقد توصّل البحث إلى وجود فروق دال إحصائيًا عند مستوى أقل (0.05)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، واختبار مهارات التفكير البصري لصالح طالبات المجموعة التجريبية. وأن هناك فاعلية كبيرة ومهمة تربويًا لاستخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات، ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

الكلمات المفتاحية: الإنْفُوجِرَافِيك، الاستيعاب المفاهيمي، مهارات التفكير البصري.

The Effect of an Infographic-Based Teaching Unit on the Development of Conceptual Understanding in Mathematics and Visual Thinking Skills Among Second Intermediate Saudi Students

Nawal Butaihan Al-Mutairi
A teacher in the Department of Education in Dawadmi

OBEAD MOZEL OBEAD ALHARBI
Department Of Curriculum and Instruction,
College of Education, Qassim University, SA

Abstract

This research aimed to deliver a teaching unit based on infographics and assess its effect on developing conceptual understanding and visual thinking skills among students in the second intermediate grade. The study used a quasi-experimental design, in which the sample was divided into two groups: an experimental group and a control group. The study sampled 60 female students in Mithnab's second intermediate grade. Two study tools were developed: a visual thinking skills test and a conceptual understanding test for the second middle grade of the second semester's 'Linear Functions' unit in the subject of Mathematics. The study revealed the following findings: There is a statistically significant difference in mean scores for conceptual understanding and visual thinking skills between the experimental and control groups on the posttest, in favor of the experimental group. It is practical and educationally significant to use an Infographic-based teaching unit to help female students in the second intermediate grade develop conceptual understanding and visual thinking skills.

key words: Infographic, Conceptual Understanding, Visual Thinking Skills

مقدِّمة البحث وخلفيته النظرية:

إن أهم ما يتميّز به تدريس الرياضيات، أنه أبنية محكمة يتصل بعضها ببعض اتصالًا وثيقًا، واللبنات الأساسية لهذا البناء هي المفاهيم الرياضية؛ إذ إن القواعد والتعميمات والمهارات الرياضية تعتمد اعتمادًا كبيرًا على المفاهيم في تكوينها واستيعابها واكتسابها (Beegel, J & Hand, K., 2014).

وقد بيّنت المبادئ الرياضية من خلال مبدأ التعلم التي تناولتها وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (National Council of Teachers of Mathematics,2000)، أنه يجب أن يتعلم الطلبة الرياضيات مع الفهم وبناء معرفة جديدة بفعالية من خلال الخبرة ودمجها بالمعرفة السابقة كما بيّنت أهم جوانب المفاهيم الرياضية الواجب استيعابها والعناية بها وهي: تعريف المفاهيم وتحديد خصائصها وتسميتها وتوليد الأمثلة عليها ومعرفة مختلف المعاني لتفسيرها وتمثيلها من شكل إلى آخر وتوسيع المعرفة المفاهيمية من خلالها (Brigas, J. & Goncalves, J. & Milheiro, S., 2013). ويُشكّل اكتساب المفاهيم جزءًا أساسيًّا من عملية التَّعلُّم حيث يقوم المعلمون بتعليم مفاهيم جديدة ومتنوّعة للطلبة، تتباين طرقهم في عرضها أن طبيعة الرياضيات التراكمية تحتم على المعلمين الاهتمام بتدريسها بما يضمن تمكن الطالب من فهمها واستيعابها حيث يُعد الاستيعاب المفاهيمي مكونًا أساسياً وضرورياً للتعامل مع محتوى الرياضيات وما يحويه من مواقف تعليمية جديدة كما أن المعرفة التي تُعلّم عن طريق الاستيعاب والفهم تُمكّن الطلاب من توظيف ما تعلموه بسهولة (Educause, 2013).

ويعرَّف الاستيعاب المفاهيمي بأنه: "القدرة على إدراك المعاني، ويظهر ذلك بترجمة الأفكار من صورة إلى أخرى، وتفسيرها وشرحها بإسهاب أو في إيجاز، والتنبؤ من خلالها – أي الأفكار – بنتائج وآثار معينة، بناء على المسارات والاتجاهات المتضمّنة في هذه الأفكار" (صبري والرافعي، 2008، ص189). ويُعرَّفه الباحثين إجرائيًّا بأنه: المفاهيم والخبرات الجديدة التي تكوّنها طالبة الصف الثاني المتوسط حول الأشياء والمواقف الرياضية المتضمّنة في وحدة الدوال الخطية، وتضيفها على مفاهيمها وخبراتها السابقة، ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

وتؤكد الرويثي (2006، ص70) على أهمية الاستيعاب المفاهيمي من حيث إنه يساعد على تدريس أكثر فاعلية، ويقدّم تقييمًا حقيقيًّا للمفاهيم الأساسية التي اكتسبها المتعلمون، يساعد على توضيح المفاهيم الصحيحة، والكشف عن التصوّرات البديلة لدى المتعلمين، ويقدّم للمعلمين والمتعلمين تغذية راجعة حول مستوى فهم المتعلمين؛ وبالتالي يسمح بتعديل تدريسهم اعتمادًا على النتائج، كما أنه يُشرك المتعلمين في عملية التخطيط الدقيق؛ لتحقيق الفهم الذي يتوجّب على المتعلمين إظهاره بعد انتهاء الدرس.

وللوصول إلى أفضل النتائج، وتحقيق أعمق استيعاب؛ يجب الالتزام بعدد من المبادئ عند التخطيط للدروس وتنفيذها وتقويمها، فهي تمثّل إطارًا عامًّا لتنمية الاستيعاب المفاهيمي، وقد ذكر كوارع (2017، 47) أن مبادئ التدريس من أجل تنمية الاستيعاب المفاهيمي تتمثل في التخطيط المنظّم للعمل؛ بهدف الوصول إلى مستويات الفهم المحددة بسهولة ودقة، وتقديم المفاهيم والمعارف في سياقات عملية تطبيقية مناسبة لمستوى الطلاب من خلال التنويع في طرق التقويم وأساليبه ومواجهة الطلاب بمشكلات وتصوّرات خاطئة للمفهوم، ومراقبة تعاطيهم معها، وتقديم التغذية الراجعة إن لزم ذلك.

وبما أن المفهوم الرياضي اللبنة الأساسية في بناء الرياضيات، فقد توفّرت عدة نماذج تناولت الفهم الرياضي إما عن طريق تمثيلها بالرموز المجردة أو باللغة أو بالشكل أو بالصورة أو بالواقع الحقيقي، ويمكن النظر لعملية الفهم على أنها تحويل المفهوم من تمثيل إلى آخر أو تحويل اللغة إلى رموز، وغيرها، وتعدّ الأشكال والصور أكثر دقة ووضوحًا في إيصال الكلمات والألفاظ؛ مما يساعد على الحصول على المعرفة بطريقة أسهل وأسرع، كما تجعل الموقف التعليمي أكثر تشويقًا وجذبًا للانتباه. (Smiciklas, M., 2012)، كما أن عملية تكوين المفاهيم من خلال التعلُّم بصريًّا من الواقع يختلف عن تكوينها من خلال التعلُّم بصريًّا بمساعدة الصور الممثّلة لهذا الواقع كما يرتبط التعلُّم البصري بما يمارسه الطالب من عمليات التفكير البصري، التي تعتمد على الحصيلة البصرية التي سبق وان كوّنها الطالب من خلال خبراته الفنية والبصرية معًا Haciomeroglu & (Chicken, 2012).

ولقد ظهر مفهوم التفكير البصري صراحة في الأوساط التعليمية في أواخر الثمانينيات من القرن العشرين، حين ابتكر إبجيل هوسين (Abigail Housen)، ومدرس الفنون فيليب (Philip Yenawine) استراتيجيات التفكير البصري؛ لاستخدامها في مناهج المرحلة الابتدائية كبرامج للفنون البصرية، وتعليم الطالب التفكير ومهارات الاتصال باستخدام الصور والرسومات والفنون البصرية. والتفكير البصري هو التفكير الناشئ عما نراه وهو أحد أنماط التفكير غير اللفظي مثله مثل تعلم الرياضيات والحركة، وهذا النوع من التفكير يعتمد على ما تراه العين وما يتم إرساله من شريط من المعلومات متتابعة الحدوث إلى المخ حيث يقوم بترجمتها وتجهيزها وتخزينها في الذاكرة لمعالجتها فيما بعد .(Haciomeroglu, & Chicken, 2012)

ويعرّف (محمد، 2004، 28) التفكير البصري بأنه: "نمط من أنماط التفكير، الذي ينشأ نتيجة استثارة العقل بمُثيرات بصرية، ويترتب على ذلك إدراك علاقة أو أكثر تساعد على حل مشكلة ما أو الاقتراب من الحل" ويُعرِّفه الباحثين اجرائيًا بأنه: مجموعة من العمليات العقلية والقدرات التي تتمكّن

من خلالها طالبة الصف الثاني المتوسط من ملاحظة المعلومات والأفكار الرياضية في صور الإنفوجرافيك، وأشكاله ومخططاته المتضمّنة في دليل المعلمة لوحدة الدوال الخطيّة، وتحليلها، واستخلاص النتائج والمعاني، ويُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبات في اختبار مهارات التفكير البصري، وتتمثّل هذه القدرات في المهارات التالية: القراءة البصرية– التمييز البصري – إدراك العلاقات المكانية – تفسير المعلومات – تحليل المعلومات – استنتاج المعنى.

ويعدّ التفكير البصري أحد أشكال مستويات التفكير العليا، التي تساعد المتعلّم على الرؤية المستقبلية الشاملة للموضوع، دون فقد أي جزء من أجزائه؛ بمعنى أن المتعلّم ينظر إلى الشيء بمنظار بصري، ومهما كان الأسلوب الذي يتعلّم به الطالب في أثناء التدريس؛ فإنه ينبغي أن تتكوّن لديه مهارات وقدرات بصرية، تساعده على وصف البيئة وفهمها، والطلبة ذوو القدرات البصرية المكانية لديهم قدرة عالية على حل المشكلات، ويمكن تدريب الطلبة على هذه المهارات عند أي سن، ولأي صف دراسي، وذلك بتضمين أنشطة بصرية للمقرر؛ مما يؤدّي إلى تحسين فهم الطلبة للمعلومات المجردة، وتزداد الحاجة لتنمية القدرة المكانية مع التغير السريع في المعرفة العلمية، التي تلخّص غالبًا في صورة أشكال بيانية، ورسوم توضيحية (الشوبكي، 2010). إذ إن عرض النماذج والأشكال والرسومات بصورة مكثّفة ضمن المقررات الدراسية تيسِّر على المتعلمين الفهم؛ ومن ثمّ تُحسِّن أداءهم وإنجازاتهم في تلك المقررات (Yenilmez & Kakmaci, 2015). وبما أن هناك تطور تكنولوجي متسارع فيجب الاستفادة من مُتغيّرات هذا التطور في استخدام التقنية والاهتمام بوسائل التدريس وأدواته المختلفة والبحث عن أفضل الطرق لتوفير بيئة تعليمية لجذب اهتمام الطلبة وتغيير الممارسات التدريسية التقليدية بالتعلّم عن طريق الخبرات الحسية والبصرية.

وللتفكير البصري دور كبير في استمرارية تطوير المناهج التعليمية وتحديثها لجعلها ملائمة للواقع الذي يعيشه المتعلم، حيث ذكر جياكوينتو أنه كان للتفكير البصري دور كبير في تغير مناهج الرياضيات وإعادة صياغتها في أواخر القرن التاسع عشر (عامر والمصري، 2016، ص62).

ويمكن تمثيل الشكل البصري بثلاث أدوات بناءً على (عامر والمصري، 2016؛ ومجاهد، 2014)، تتمثل في الرموز: تُمثّل بالكلمات فقط، وهي الأكثر شيوعًا واستعمالًا في الاتصال؛ رغم أنها أكثر تجريدًا، والصور: وهي الطريقة الأكثر دقة في الاتصال التعليمي، والرسوم التخطيطية: ويستخدمها الفنان التخطيطي لتصوّر الأفكار وتصوّر الحل المثالي، وتشمل رسوم متعلّقة بالصور: وتكون ذات اعتراضات سهلة التمييز لجسم أو فكرة، ورسوم متعلّقة بمفهوم: تزيل قدر التفصيل والتحديد نفسه في أغلب الأحيان لجسم ما سهل التمييز، ورسوم اعتباطية: هي رموز مجردة حملت في خيال مدرّب كطريقة ترى منها العلاقات بين الأفكار، مثل: الكاريكاتير والكروكي.

ويتطلب التفكير البصري العديد من المهارات تتمثل في، أولاً: مهارة قراءة الأشكال البصرية؛ وتتضمن القدرة على التعرف على الشكل البصري ووصفه وتحديد أبعاده، وثانيًا: مهارة تحديد الأشكال البصرية؛ وتتضمن القدرة على: تجزئة الشكل البصري إلى مكوناته، وتحديد العلاقات داخل الشكل البصري، وتصنيف خصائص الأشكال البصرية، وإيجاد علاقة بين الشكل المعروض والأشكال الأخرى، وثالثًا: مهارة تفسير معلومات على الشكل البصري؛ وتتضمن القدرة على: تفسير خصائص كل جزئية من أجزاء الشكل البصري، وجمع معلومات حول أجزاء الشكل البصري، وتوضيح التوافقات والمغالطات، ورابعًا: مهارة استنتاج المعاني من الشكل البصري؛ وتتضمن القدرة على: التوصل إلى حقائق، ومفاهيم، ومبادئ، وقوانين، واستخلاص معاني جديدة. (كوسه، 2019). ويتطلب أيضاً لتنميته العديد من الأساليب تتمثل في أنشطة على الورق، أنشطة المكعّب، أنشطة أعواد الثقاب، أنشطة الرسوم البيانية، تحويل المفردات والكلمات إلى رموز وخطوط، عرض نماذج وعينات من البيئة المحلية، القيام بالزيارات الميدانية والرحلات العلمية، رسم المخططات والتصميمات، وقراءة الصور التعليمية (عامر والمصري، 2016).

ويبدو الإنْفُوجِرَافِيك للمتابع العادي ظاهرة حديثة تنمو بالتزامن مع استخدام الإنترنت، وحقيقة الأمر أن الرموز والرسومات والصور أُستخدمت على مر التاريخ في سرد القصص وتبادل المعلومات وبناء المعرفة، ومع دخولنا في الألفية الجديدة، أصبح نشر الإنْفُوجِرَافِيك أكثر شعبية، وتوسّع استخدامه لانتشار شبكات التواصل الاجتماعي وكثرة مستخدميها؛ فهو "فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقّدة إلى صور ورسوم؛ يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق، وهذا الأسلوب يتميّز بعرض المعلومات المعقّدة والصعبة بطريقة سلسة وسهلة وواضحة" (شلتوت، 2018، ص109).

ويُعرَّف الإنْفُوجِرَافِيك بأنه: "تصوّر للبيانات أو الأفكار، التي يتم فيها نقل المعلومات المعقّدة إلى الجمهور، بطريقة يمكن أن تكون سريعة وسهلة الفهم" (Smiciklas, 2012, p.3). ويُعرَّف إجرائيًا بأنه: تحويل البيانات، والمفاهيم، والمعلومات النظرية المتضمّنة بوحدة الدوال الخطية من مقرر رياضيات الصف الثاني المتوسط، إلى معلومات مصوّرة ومختصرة في شكل رسوم وصور ومخطّطات يسهل فهمها، وتفسيرها، وإدراكها من قِبل الطالبات، باستخدام الإنفوجرافيك الثابت.

ولقد ظهر مصطلح الإنْفُوجِرَافِيك في الفترة الأخيرة بصورة واسعة، حيث يمكن استخدامه في العملية التعليمية عن طريق تقديم المعلومات على هيئة رسومات بيانية محببة ومشوّقة للطلبة وقد ظهر الإنْفُوجِرَافِيك بتصميماته المتنوّعة في محاولة لإضفاء شكل مرئي جديد لتجميع المعلومات وعرضها أو نقل البيانات في صورة جذّابة وتتضح أهمية الإنْفُوجِرَافِيك كونه يعمل على تغيير طرائق التفكير

نحو البيانية والمعلومات المعقّدة فالإنْفُوجِرَافِيك ما هو إلا تجسيد بصري للمعلومات أو الأفكار سعياً لتوصيل معلومات معقدة الطلبة بطريقة تمكنهم من فهمها واستيعابها بسرعة وهذا ما سبق توضيحه في التفكير البصري وتمثيل المعلومات حيث يمزج الإنْفُوجِرَافِيك بين البيانات والتصميمات للمساعدة في التعلم البصري وتساعد هذه العملية في توصيل المعلومات المعقدة بطريقة يمكن فهمها بصورة أسرع وأيسر.

ويرى شلتوت وفطاني (Shaltout & Fatani, 2017) أن عرض المفاهيم من خلال الإنْفُوجِرَافِيك يساعد على جعل المفاهيم المجردة أكثر واقعية كما يساعد استخدام ميزات الإنْفُوجِرَافِيك مثل: الألوان، والأشكال، والأسهم، والرموز على توضيح المفاهيم الرياضية بطريقة رائعة وتبدو هذه الطريقة في تمثيل المفاهيم أكثر جاذبية من القراءة عنها في الكتب المدرسية، كما يساعد الإنْفُوجِرَافِيك المتعلمين على التعامل مع المعلومات الصعبة والمعقّدة، وفهم المحتوى وتحسين التحصيل الدراسي الفوري والمؤجل

وأوضح بيجل وهاند (Beegel & Hand, 2014)، أن أكثر من (80٪) من التعلُّم يتم بصريًّا وأن أقل من (20٪) من التعلُّم يتم بواسطة صيغ نصية فقط وأن الصور عبر الفيسبوك مفضّلة بنسبة (100٪) عن النصوص وأن متوسط تسجيلات مواقع الويب زادت بنسبة (12٪) في جذب المستخدمين بعد نشر الإنْفُوجِرَافِيك وأن العروض التقديمية الشفوية المدعمة بالإنْفُوجِرَافِيك أقنعت (67٪) من المستمعين، في مقابل إقناع (50٪) فقط من المستمعين من خلال العروض التقديمية الشفوية فقط، وأن اللغة المصوّرة اختصرت وقت المقابلات بنسبة (24٪).

ويعمل الإنْفُوجِرَافِيك بتصميماته المتنوّعة على تغيير أسلوب التفكير تجاه البيانات والمعلومات المعقّدة، وتُضفي شكلًا مرئيًّا جديدًا لتجميع المعلومات وعرضها، أو نقل البيانات في صورة جذابة إلى المتعلم وتساعد القائمين على العملية التعليمية على تقديم المناهج الدراسية بأسلوب جديد وشيق لذا لا بدّ من البحث عن طريقة جديدة لتطبيق الإنْفُوجِرَافِيك في خدمة العملية التعليمية ودمجها في المقررات الدراسية (Yenilmez & Kakmaci, 2015)

وأشارت دراسة دور (Dur, 2014) إلى الأهمية التي يحتلها الإنْفُوجِرَافِيك في عملية التعليم، من خلال ارتفاع البحث على سبيل المثال عن مصطلح الإنْفُوجِرَافِيك في محرك البحث غوغل؛ وهو ما يُعطي انطباعًا بازدياد الاستناد إلى هذه الرسومات في عملية التعليم كما أشارت دراسة تروتنر (Troutner, 2010) إلى أهمية توظيف الإنْفُوجِرَافِيك في العملية التعليمية وأوضحت دراسة (Shaltout & Fatani, 2017) فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تحصيل المفاهيم الرياضية وتنمية مهارات التفكير البصري وأوصت دراسة (Krauss, 2012)، ودراسة (Kiber and Akkoyunlu, 2014)

ودراسة (Dur, 2014) ودراسة (Ivan & et al., 2016) بضرورة استخدامه في التدريس كما أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية الإنْفُوجِرَافِيك كدراسات مثل (الدهيم، 2016، ص272؛ ومرسي، 2017، ص57؛ وصديق، 2018، ص320)، وتتمثل أهميته في أنه يوفّر عنصر الوضوح والتشويق، يرتّب المعلومات في تسلسل منطقي، تحفيز الطلاب واستثارة دافعيتهم، توفير الوقت والجهد على المعلم والمتعلّم، يساعد على تدريب حواس الطالب وتنشيطها، ترسيخ المعلومات، وتعميقها، وتثبيتها في أذهان الطلاب، يتيح فرصة التنويع في الأنشطة؛ مما ينجم عنه الإسهام في علاج الفروق الفردية، تحويل المعلومات النظرية والمعقّدة إلى صور ورسوم تمكّن الطالب من ترجمة المعرفة بسهولة، يساعد على مشاركة الطلاب الإيجابية في اكتساب الخبرة والذكاء، والقدرة على التأمل، ودقة الملاحظة.

ولقد أشارت دراسات (الجريوي، 2014، ص29؛ ودرويش والدخني، 2015، ص285-288؛ وشلتوت، 2018، ص112-114) إلى أن للإنْفُوجِرَافِيك العديد من الأنواع وتتمثل أنواعه من حيث الشكل: شعاعي، علاقات، قوائم، تدرج عمليات، خرائط، جداول، رسوم توضيحية، مخطط بياني. أما أنواعه من حيث المحتوى كثيرة ومنها: ديني، تاريخي، تجاري وأعمال، تقني، ثقافي، رياضي، صحي وطبي، وتعليمي وهو ما نهتم به في هذا البحث.

يعدّ الإنْفُوجِرَافِيك في التعليم مصدر تعلم جذاب وسهل الفهم؛ لأنه يحوّل المفاهيم والأفكار إلى أشكال بصرية أكثر عملية وواقعية؛ وعليه يمكن دمج الإنْفُوجِرَافِيك بفاعلية داخل المناهج الدراسية منذ الصفوف الأولى؛ حتى يعمل على تسهيل عملية الفهم والتعبير عن الأفكار (Brigas et al, 2013). ويمكن استخدامه في التعليم، من خلال تعويد المتعلمين على إنشاء المواضيع بالإنْفُوجِرَافِيك، وجعلهم يعبرون عمّا يريدون، وتشجيعهم على طرح الأفكار وإبداء الملاحظات في ترتيب المعلومات وتسلسلها، كما أنه يساعد على بناء مهارات العرض والتعلّم البصري، ويمكن تقديمه مراجعة للمادة، وطريقة لإعادة الحياة للمنهج المدرسي (Krauss, 2012).

أما علاقة التفكير البصري بالإنْفُوجِرَافِيك فيعدُّ التفكير البصري نوعًا من أنواع التفكير الذي يعتمد على رؤية العين للصور البصرية من خلال الإنْفُوجِرَافِيك، الذي يوفّر أدوات لتنشيط العمليات المعرفية وتمثيلها لدى التلميذ، وتكون هذه التمثيلات على شكل صور، ورسوم بيانية، ورموز، ويستطيع الإنْفُوجِرَافِيك والتفكير البصري أن يحققّا القيمة المعرفية المضافة لدى التلميذ، من خلال قدرته على التَّعلُّم، فإن التفكير والتعلّم والثراء العقلي بمساعدة الإنْفُوجِرَافِيك؛ له القدرة على تنمية المعرفة للتلميذ من أجل تنمية ذكائه وتفكيره البصري (أكرم، 2000). كما أن استخدام الإنْفُوجِرَافِيك ومهارات التفكير البصري يحفّزان الطلاب على استخدام الوسائل المحسوسة؛ لفهم الصور المجردة،

بوسائل العمليات البصرية أو التصورية؛ من أجل الفحص والتصوّر والاستكشاف في مجال الرياضيات (سالم، 2010). وتُصنّف العلاقة بين الإنْفُوجِرَافِيك والتفكير البصري بأنها علاقة ترابطية تشابكية، تعتمد على مُكوّنات أساسية، فالتفكير البصري يعتمد بصورة مباشرة على الإنْفُوجِرَافِيك؛ لإحداث نجاحات في الرياضيات، وذلك لاعتماده على مُكوّنات من الرسومات والأشكال والصور، فإذا كانت تلك المكوّنات غير واضحة؛ فإن هذا يؤثر في نتاجات التفكير البصري من رسم وربط ورؤية للأشكال (صديق، 2018، ص327).

مشكلة البحث:

يعد الاستيعاب المفاهيمي أحد الأهداف الرئيسة لتعليم الرياضيات وتعلّمها؛ فالرياضيات مادة تراكمية واستيعاب مفهوم ما يؤدي إلى استيعاب مفاهيم أخرى مبنية عليه، ورغم الأهمية الكبيرة لتعلّم المفاهيم واستيعابها، إلا أنه ما زال هناك قصور لدى الطلاب في إدراك المفاهيم الرياضية، لذا عمل الباحثان على اجراء الدراسة بهدف التعرُّف على مدى فاعلية الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

وتتشكل تساؤلات البحث الحالي في الآتي:

1- ما فاعلية الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟

2- ما فاعلية الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؟

أهمية البحث:

تحدّدت أهمية هذا البحث في إمكانية الاستفادة منه في:

1- يقدم هذا البحث إطار نظري يربط بين مفهوم الإنْفُوجِرَافِيك والاستيعاب المفاهيمي، ومهارات التفكير البصري في تدريس الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية في رؤية جديدة قد تفيد مخططي ومطوري المناهج الدراسية كم يفيد المكتبة على المستوى المحلي أو المستوى العربي.

2- قد يُوجّه المسؤولين بوزارة التعليم نحو عقد دورات تدريبية لمعلمات الرياضيات في أثناء الخدمة، حول كيفية تدريس الرياضيات باستخدام الإنْفُوجِرَافِيك، وإعداد الأدوات المناسبة لقياس الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري.

3-قد يفيد معلمات الرياضيات في تزويدهن بمهارات التفكير البصري التي ينبغي تنميتها لدى الطالبات، وتطوير أساليب تدريسهن لهذه المهارات.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن مدى فاعلية الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط.

فروض البحث:

سعى الباحثان إلى اختبار الفروض الآتية:

1-لا توجد فروق داله إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي.

2-لا توجد فروق داله إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري.

منهج البحث:

استخدم الباحثان في كتابة مقدمة البحث والمشكلة والإطار النظري والدراسات السابقة وإعداد الأدوات على المنهج الوصفي، وعند عملية التطبيق تم استخدام المنهج شبه التجريبي ذو تصميم المجموعتين تطبيق (القبلي والبعدي).

مجتمع وعينة البحث:

تكوّن مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية التابعة لإدارة التعليم بالمذنب للعام الدِّراسي (1440-1441هـ)، والبالغ عددهن (376) طالبة، حسب إحصائية إدارة التعليم في المذنب، وتكوّنت عينة البحث من (60) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمدرسة (المتوسطة الثالثة)، أُختيرت بطريقة عشوائية بسيطة حيث تم اختيار فصلين من المدرسة (فصل يمثّل المجموعة الضابطة وعددها (30) طالبة التي تدرس الوحدة بطريقة دليل المعلمة الوزاري) و(الفصل الآخر يمثّل المجموعة التجريبية وعددها (30) طالبة، وتدرس الوحدة باستخدام الإنْفُوجِرَافِيك، وذلك بعد تحديد شروط التكافؤ بين المجموعتين.

أدوات الدراسة:

1-اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات: يهدف الاختبار إلى قياس مدى استيعاب المفاهيم الرياضية الواردة في وحدة الدوال الخطية من كتاب الرياضيات للصف الثاني المتوسط هي: المتتابعة، الحد، المتتابعة الحسابية، أساس المتتابعة، الحد النوني، الدالة، المجال، المدى، جدول الدالة، الدالة الخطية، الميل، التغير الرأسي، التغير الأفقي، التغير الطردي، ثبات التغير وانشاء نموذج.

صدق الاختبار:

صدق المحكّمين: تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكّمين من معلمي ومعلمات الرياضيات، والمتخصّصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات، والقياس والتقويم، ثم تم التعديل اللازم بحيث بقي الاختبار في صورته النهائية مكوّنًا من (36) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد (أربع خيارات)، موزعة على (6) أبعاد هي (استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية، معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية، تمثيل المواقف الرياضية، التفسير والتطبيق، إعادة بناء الأفكار وإنتاج معرفة جديدة والتوصل إلى أنماط مشتركة)، وقد أُعطي لكل سؤال تجيب عنه الطالبة إجابة صحيحة (درجة واحدة)، و(صفرًا) إذا كانت الإجابة خاطئة وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (36) درجة وبعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبح الاختبار على درجة مناسبة من الصدق.

ثبات الاختبار: تم حساب الثبات باستخدام معادلة كيودر – ريتشاردسون Kuder-Richardson حيث بلغت (0.91)، وتعد قيمة مرتفعة تدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات.

حساب مُعَامَلات السهولة والتمييز لأسئلة الاختبار: حُسبت مُعَامَلات السهولة والتمييز لأسئلة الاختبار، واتضح أن قيم مُعَامَلات السهولة لمفردات الاختبار تراوحت بين (0.56– 0.80)، وتعدّ قيم مُعَامَلات سهولة مقبولة في حين تراوحت مُعَامَلات التمييز لمفردات الاختبار ما بين (0.16– 0.25)؛ مما يدلّ على قدرة مفردات اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات على التمييز بين الطالبات.

2–اختبار مهارات التفكير البصري: يهدف الاختبار إلى قياس مستوى مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في وحدة الدوال الخطية حيث يقيس الاختبار (6) من **مهارات التفكير البصري هي القراءة** البصرية (8 عبارات) التمييز البصري إدراك العلاقات المكانية تفسير المعلومات **وتحليل المعلومات** وبذلك يكون الاختبار قد اشتمل على (30) فقرة من فقرات اختيار من متعدد.

صدق الاختبار:

صدق المحكّمين: عُرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكّمين من المتخصّصين في مناهج وطرق تدريس الرياضيات ثم تم تعديل اللازم بحيث بقي الاختبار في صورته النهائية مكوّنًا من (30) سؤالًا من نوع الاختيار من متعدد، حيث أُعطي لكل فقرة أربعة خيارات، وقد أُعطي لكل سؤال تجيب عنه الطالبة إجابة صحيحة (درجة واحدة) و(صفرًا) إذا كانت الإجابة خاطئة؛ وبذلك تكون الدرجة النهائية لاختبار مهارات التفكير البصري (30) درجة،

الاتساق الداخلي:

حُسب مُعامل الارتباط (بيرسون) بين درجات الطالبات في كل مهارة فرعية من المهارات المكوّنة للاختبار (القراءة البصرية – التمييز البصري– إدراك العلاقات المكانية – تفسير المعلومات – تحليل المعلومات – استنتاج المعنى)، ودرجاتهن في الاختبار ككل، كما يتضح من الجدول (3-11) الآتي:

جدول (1) مُعَامَلات الارتباط بين درجات الطالبات في كل مهارة فرعية من مهارات اختبار التفكير البصري، والمجموع الكلي للاختبار.

م	المهارات الفرعية لاختبار مهارات التفكير البصري	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
1	القراءة البصرية	0.821	(0.05)
2	التمييز البصري	0.639	(0.05)
3	إدراك العلاقات المكانية	0.584	(0.05)
4	تفسير المعلومات	0.795	(0.05)
5	تحليل المعلومات	0.726	(0.05)
6	استنتاج المعنى	0.658	(0.05)

ويتضح من الجدول أن مُعَامَلات الارتباط بين درجات الطالبات كل مهارة فرعية من المهارات الفرعية للاختبار، ودرجاتهن في الاختبار ككل؛ جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (0.05)، ويعني ذلك أن الاختبار على درجة عالية من الاتساق الداخلي.

ثبات الاختبار:

حُسب الثبات باستخدام معادلة كيودر – ريتشاردسون Kuder-Richardson السابقة، وتم التوصّل إلى النتائج المبينة في الجدول الآتي:

جدول (2) مُعَامَلات ثبات اختبار مهارات التفكير البصري ككل ومهاراته الفرعية كل على حدة.

م	المهارات الفرعية لاختبار مهارات التفكير البصري	معامل الثبات
1	القراءة البصرية	0.922
2	التمييز البصري	0.907
3	إدراك العلاقات المكانية	0.853
4	تفسير المعلومات	0.834
5	تحليل المعلومات	0.781
6	استنتاج المعنى	0.766
	الاختبار ككل	0.874

ويتضح من الجدول أن اختبار مهارات التفكير البصري ككل، وكذلك مهارته الفرعية على درجة عالية من الثبات؛ حيث تراوحت القيم الناتجة بين (0.766)، و(922.0)، وهي قيم مرتفعة تدلّ على أن الاختبار على درجة عالية من الثبات.

حساب مُعَامَلات السهولة والتمييز لمفردات الاختبار:

حُسبت مُعَامَلات السهولة والتمييز لأسئلة الاختبار واتضح أن قيم مُعَامَلات السهولة لمفردات الاختبار تراوحت بين (0.50– 0.76)، وتعدّ قيم مُعَامَلات سهولة مقبولة في حين بلغت مُعامل التمييز لمفردات الاختبار ما بين (0.18–0.25)؛ مما يدلّ على قدرة مفردات الاختبار على التمييز بين الطالبات.

نتائج البحث ومناقشتها:

أولًا: نتيجة الفرض الأول الذي ينصّ "**لا توجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى (0.05)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل، ومهاراته الفرعية – كل على حدة– لصالح طالبات المجموعة التجريبية**".

وللتحقّق من صحة هذا الفرض، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات؛ للتّعرّف على مستوى الطالبات بعد المعالجة التجريبية.

ولبيان مدى دلالة الفرق أُستخدم اختبار (ت) لعينتين مستقلتين؛ حيث (ن1 = ن2) t-test for independent groups، وقد تم التوصّل إلى النتائج المُبينة في الجدول الآتي:

جدول (3) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي ككل، ومُكوّناته الفرعية (كل على حدة).

مُكوّنات الاختبار	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية	التجريبية	30	5.40	0.61	58	5.26	الفروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (0.05)
	الضابطة	30	4.57	0.59			
معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية	التجريبية	30	5.07	0.75	58	5.09	
	الضابطة	30	4.10	0.70			
تمثيل المواقف الرياضية	التجريبية	30	4.53	0.78	58	3.64	
	الضابطة	30	3.86	0.61			
التفسير والتطبيق	التجريبية	30	5.17	0.71	58	7.76	
	الضابطة	30	3.83	0.60			
إعادة بناء الأفكار وإنتاج معرفة جديدة	التجريبية	30	4.23	0.58	58	6.98	
	الضابطة	30	3.10	0.65			
التوصل إلى أنماط مشتركة	التجريبية	30	4.93	0.65	58	6.54	
	الضابطة	30	3.77	0.70			
الاختبار ككل	التجريبية	30	29.33	2.15	58	10.63	
	الضابطة	30	23.23	2.22			

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (58)، ومستوى دلالة (0.05) = (1.67).

وبمراجعة النتائج المتضمّنة في الجدول (3)؛ يتضح وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات ككل، ومُكوّناته الفرعية – كل على حدة– لصالح طالبات المجموعة التجريبية

وللتّعرّف على فاعلية استخدام المُتغيّر المستقل (الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك المتضمنة في دليل المعلمة)، في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؛ تم إتّباع اختبار الدلالة الإحصائية الذي أُستخدم، المُتمثّل في اختبار(ت) أو t-test ببعض الإجراءات؛ لفهم النتائج الإحصائية التي توصّل إليها البحث الحالي، وتحديد درجة أهميتها.

ومن الأساليب المناسبة لذلك اختبار مربع إيتا (η^2) (Hewison, 1983)، ويهدف هذا الاختبار إلى تحديد نسبة تباين المُتغيّر التابع، التي ترجع إلى المُتغيّر المستقل، ويمكن تفسير هذه النسبة من تباين المُتغيّر التابع بمعرفة المُتغيّر المستقل (مراد، 2000)؛ ولذا تم الاعتماد على حساب الدلالة العملية Practical Significance للنتائج التي تم الوصول إليها، بتطبيق اختبار مربع إيتا (η^2)، الذي يُستخدم لتحديد درجة أهمية النتيجة التي ثبت وجودها إحصائيًّا، ويوضح الجدول الآتي النتائج التي تم التوصّل إليها.

جدول (4) حساب اختبار مربع إيتا (η^2) لنتائج اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ككل، ومُكوّناته الفرعية (كل على حدة).

م	مُكوّنات الاختبار	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	قيمة (η^2)	الأهمية التربوية
1	استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية	5.26	58	0.32	مهم
2	معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية	5.09	58	0.30	مهم
3	تمثيل المواقف الرياضية	3.64	58	0.19	مهم
4	التفسير والتطبيق	7.76	58	0.51	مهم
5	إعادة بناء الأفكار وإنتاج معرفة جديدة	6.98	58	0.45	مهم
6	التوصل إلى أنماط مشتركة	6.54	58	0.42	مهم
	المجموع الكلي للاختبار	10.63	58	0.66	مهم

ويتضح من البيانات المتضمّنة في الجدول(4)؛ أن قيم اختبار مربع إيتا (η^2) لنتائج طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للمكوّنات الفرعية لاختبار الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات، وكذلك الاختبار ككل– كانت على الترتيب: (0.32)، و(0.30)، و(0.19)، و(0.51)، و(0.45)، و(0.42)، و(0.66)، وقد تجاوزت هذه القيم القيمة الدالة على الأهمية التربوية للنتائج الإحصائية في البحوث النفسية والتربوية ومقدارها (0.18) (Hewison,1983,P.15، ومراد، 2000، 248)، وتعني أن (66٪) من التباين بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات ككل؛ يرجع إلى مُتغيّر المعالجة التدريسية: أي أن

(66٪) من التباين بين درجات طالبات المجموعتين في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات؛ يمكن تفسيره بسبب اختلاف المعالجة التدريسية التي تعرّضت إليها مجموعتي البحث: أي أن هناك فاعلية كبيرة ومهمة تربويًّا لاستخدام الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؛ وبذلك تمت الاجابة عن السؤال البحثي الأول.

دلّت نتائج البحث على فاعلية استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في وحدة "الدوال الخطية" لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؛ حيث تفوّقت طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام الإنْفُوجِرَافِيك على زميلاتهن طالبات المجموعة الضابطة، اللاتي درسن المحتوى نفسه باستخدام طريقة دليل المعلمة الوزاري، في الاستيعاب المفاهيمي بالرياضيات، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب، منها:

1- استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس وحدة "الدوال الخطية"، الذي ساعد على لفت انتباه الطالبات إلى المفاهيم؛ وترسيخها بشكل أكبر.

2- قدرة الإنْفُوجِرَافِيك على تنظيم المعلومات؛ وبالتالي سهولة فهمها واستيعابها.

3- أتاح الإنْفُوجِرَافِيك للطالبات الوصول إلى كافة أبعاد الاستيعاب المفاهيمي؛ حيث ساعد الطالبات على استيعاب الأفكار الأساسية للدرس، من خلال طرحها بشكل مختصر، كما قدّم الإنْفُوجِرَافِيك بعض الدروس بتسلسل منتظم؛ مما ساعد الطالبات على معرفة المعلومات والخطوات الإجرائية، وساعد كذلك على تمثيل المواقف الرياضية من خلال الرسم البياني أو الجداول، كما مكّن الطالبات من تفسير الأشكال والرسوم المطروحة، وإعادة بناء الأفكار الرياضية؛ وبالتالي إنتاج معرفة جديدة، وفي النهاية تمكّنت الطالبة من التوصّل إلى أنماط مشترك

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات، التي أكّدت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية العديد من نواتج التَّعلُّم المرغوبة، كدراسات: (الدهيم، 2016) التي أثبتت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في زيادة التحصيل في الرياضيات، وشلتوت وفطاني (Shaltout & Fatani, 2017) التي أثبتت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تطوير المفاهيم الرياضية، و(كوسه، 2017) التي أثبتت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات، و(صدّيق، 2018) التي توصلت إلى فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في زيادة التحصيل، وتنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات، وإيفان وآخرين (Ivan & et all, 2016) التي توصلت إلى اتجاهات إيجابية نحو استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تعلم الرياضيات.

ثانياً: نتيجة الفرض الثاني الذي نص على: **"لا توجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى (0.05)، بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومُكوِّناته الفرعية – كل على حدة– لصالح طالبات المجموعة التجريبية".**

وللتحقّق من صحة هذا الفرض؛ حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ للتّعرّف على مستوى الطالبات بعد المعالجة التجريبية، ولبيان مدى دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري؛ حيث أُستخدم اختبار (ت) لعينتين مستقلتين، وتم التوصّل إلى النتائج الموضّحة في الجدول الآتي:

جدول (5) دلالة الفرق بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومُكوّناته الفرعية (كل على حدة).

مُكوّنات الاختبار	المجموعة	عدد الطالبات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة (ت) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
القراءة البصرية	التجريبية	30	6.83	0.72	58	9.41	الفروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (0.05)
	الضابطة	30	4.87	0.86			
التمييز البصري	التجريبية	30	2.37	0.61	58	3.66	
	الضابطة	30	1.87	0.41			
إدراك العلاقات	التجريبية	30	4.30	0.53	58	4.35	
	الضابطة	30	3.66	0.59			
تفسير المعلومات	التجريبية	30	4.43	0.52	58	6.22	
	الضابطة	30	3.53	0.58			
تحليل المعلومات	التجريبية	30	3.70	0.49	58	7.74	
	الضابطة	30	2.63	0.56			
استنتاج المعنى	التجريبية	30	4.37	0.51	58	9.21	
	الضابطة	30	3.10	0.54			
الاختبار ككل	التجريبية	30	26.00	0.63	58	24.55	
	الضابطة	30	19.66	1.24			

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (58)، ومستوى دلالة (0.05) = (1.67).

وبمراجعة النتائج المتضمّنة في الجدول (5)؛ يتبيّن وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومُكوّناته الفرعية – كل على حدة – لصالح طالبات المجموعة التجريبية (ذات المتوسط الحسابي الأكبر).

وللتّعرّف على فاعلية استخدام المُتغيّر المُستقل (الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك المتضمنة في دليل المعلمة)، في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؛ وبتطبيق اختبار مربع إيتا (η^2)؛ تم التوصّل إلى النتائج الموضّحة في الجدول الآتي:

جدول (6) حساب اختبار مربع إيتا (η^2) لنتائج اختبار مهارات التفكير البصري ككل ومُكوّناته الفرعية (كل على حدة).

م	مُكوّنات الاختبار	قيمة (ت) المحسوبة	درجات الحرية	قيمة (η^2)	الأهمية التربوية
1	القراءة البصرية	9.41	58	0.60	مهم
2	التمييز البصري	3.66	58	0.19	مهم
3	إدراك العلاقات	4.35	58	0.24	مهم
4	تفسير المعلومات	6.22	58	0.40	مهم
5	تحليل المعلومات	7.74	58	0.51	مهم
6	استنتاج المعنى	9.21	58	0.59	مهم
المجموع الكلي للاختبار		24.55	58	0.91	مهم

ويتبيّن من البيانات المتضمّنة في الجدول؛ أن قيمة اختبار مربع إيتا (η^2) لنتائج طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في درجات التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري ككل، ومحاوره الفرعية –كل على حدة– كانت على الترتيب: (0.60)، و(0.19)، و(0.24)، و(0.40)، و(0.51)، و(0.59)، و(0.91)، وتعني أن (91٪) من التباين بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير البصري ككل؛ يرجع إلى مُتغيّر المعالجة التدريسية، ويمكن تفسير ذلك باختلاف المعالجة التدريسية التي تعرّضت إليها مجموعتا البحث: أي أن هناك فاعلية كبيرة ومهمة تربويًا لاستخدام الوحدة التدريسية القائمة على الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية مهارات التفكير البصري بالرياضيات لدى طالبات الصف الثاني المتوسط؛ وبذلك تمت الاجابة عن السؤال البحثي الثاني.

أظهرت النتائج أن استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في التدريس على درجة عالية من الفاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري، مقارنة بطريقة دليل المعلمة الوزاري؛ حيث أظهرت النتائج تفوّق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن باستخدام الإنْفُوجِرَافِيك على زميلاتهن طالبات المجموعة الضابطة، اللاتي درسن المحتوى نفسه باستخدام طريقة دليل المعلمة الوزاري، في مهارات التفكير البصري، وقد يرجع ذلك إلى الآتي:

1–سهولة المعلومات المقدّمة من خلال الإنْفُوجِرَافِيك ووضوحها، وبُعدها عن الغموض والتعقيد.

2–أن مُكوّنات الإنْفُوجِرَافِيك تدخل ضمن بعض أساليب تنمية التفكير البصري التي تم التطرّق إليها في الفصل الثاني من هذا البحث، التي طُبّقت في تدريس هذه الوحدة، كأنشطة الرسوم البيانية، ورسم المخطّطات والتصميمات، والرسوم التوضيحية، وتصميم جداول وصور ونماذج.

3–أسهم الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات، من خلال قراءتهن للأشكال والرسوم بصريًا، والتّعرّف عليها؛ ومن ثمّ التمييز والمقارنة بينها، وتوضيح العلاقة بين العناصر المختلفة في الشكل؛ وبالتالي إدراك العلاقات المكانية، وكذلك قدرة الطالبة على تفسير

المعلومات الموجودة في الشكل أو الرسم؛ ومن ثمَّ تحليلها إلى مكوّناتها الأساسية، وفي النهاية تتمكّن الطالبة من تحويل المفاهيم إلى قطع من المعلومات ذات المعنى

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات، التي أكّدت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية مهارات التفكير البصري كدراسات: (صدّيق، 2018) التي توصلت إلى فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في زيادة التحصيل، وتنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات؛ وكيبار وأكويونلو(Kiber and Akkoyunlu,2014) التي أثبتت فاعلية الإنْفُوجِرَافِيك في تنمية مهارات القراءة والكتابة البصرية؛ ودور (Dur, 2014) التي أكّدت أهمية الإنْفُوجِرَافِيك في عملية نقل المعلومات، وعلاقته بالتصوير البصري للمعلومة.

وبهذا الإجراء يكون الباحثان قد أجابا عن أسئلة البحث وما يتعلق بها من فروض.

ثانيًا: توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث؛ فإننا نوصي بما يلي:

1- التأكيد على مطوري مناهج الرياضيات للمراحل المختلفة، بتضمين الإنفوجرافيك في المقررات الدراسية؛ بوصفها إحدى التوجّهات الحديثة في التدريس.

2- دعوة مراكز التدريب التابعة لإدارات التعليم لإقامة دورات تعريفية بالإنفوجرافيك لمعلمات الرياضيات، وورش عمل تدريبية؛ للاستفادة منها في التدريس.

3- دعوة معلمات الرياضيات إلى التركيز على تضمين الاختبارات المدرسية بالصور والرسوم الملونة، وبالمواقفَ والمسائلَ لتنمية مهارات التفكير البصري والاستيعاب المفاهيمي، ومساعدتهن على توظيف الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس الرياضيات، وتقييم مستوى الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالباتهن.

4- دعوة مشرفات الرياضيات في الميدان التربوي إلى الاهتمام بتوجيه المعلمات إلى تعلم مهارات التفكير البصري، وتوظيفها بشكل مناسب في الأنشطة.

5- التأكيد على معلمات الرياضيات بتحسين اتجاهات الطالبات نحو المادة، وتنمية استيعابهن للمفاهيم، من خلال إعطاء الطالبات الفرصة والوقت اللازم لتصميم إنفوجرافيك مرتبط بالدرس.

6- مساعدة معلمات الرياضيات في المرحلة المتوسطة على توظيف الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس الرياضيات، ومساعدتهن على تقييم مستوى الاستيعاب المفاهيمي ومهارات التفكير البصري لدى طالباتهن.

مراجع البحث:

أبو خاطرو، إسراء (2018). *أثر توظيف نظام الفورمات (4MAT) في تنمية الاستيعاب المفاهيمي بمادة الرياضيات لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير. كلية التربية في الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

أبو زيد، صلاح (2016). استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية*، مصر، ع (79)، 138-198.

أكرم، مصطفى (2006). *إنتاج مواقع الإنترنت التعليمية: رؤية ونماذج تعليمية معاصرة في التَّعلُّم عبر مواقع الإنترنت*. القاهرة: عالم الكتب.

بدر، بثينة (2017). أثر استخدام الخرائط الذهنية في تنمية مهارات الترابطات الرياضية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات. *مجلة العلوم التربوية النفسية*، السعودية 10(3)، 805-849.

الجريوي، سهام (2014). فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الإنْفُوجِرَافِيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، 4(45)، 13- 47.

الخطيب، محمد (2012). أثر استراتيجية تدريسية (PDEODE) قائمة على المنحى البنائي في التفكير الرياضي واستيعاب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. *دراسات العلوم التربوية*، الأردن، 39(1).

درويش، عمرو والدخني، أماني (2015). نمطا تقديم الإنْفُوجِرَافِيك (الثابت/المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. *تكنولوجيا التعليم*، مصر، 25 (2)، 265-364.

الدهيم، لولوة (2016). أثر دمج الإنْفُوجِرَافِيك في الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط. *مجلة تربويات الرياضيات*، مصر، 19(7)، 263-281.

الرويثي، إيمان (2006). *فاعلية نموذج دورة التَّعلُّم ما وراء المعرفي في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الفيزياء ومهارات التفكير ما وراء المعرفي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الأميرة نورة، الرياض.

رؤية 2030 المملكة العربية السعودية. (2016). في *رؤية المملكة العربية السعودية 2030*. https://vision2030.gov.sa./download/file/fid/422

سالم، أحمد (2010). *وسائل تكنولوجيا التعليم*. (ط3). الرياض: مكتبة الرشد.

شلتوت، محمد (2018). *الإنْفُوجِرَافِيك من التخطيط إلى الإنتاج*. (ط2). الرياض: مكتبة تربية الغد.

الشوبكي، فداء (2010). *أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

صبري، ماهر والرافعي، محب (2008). *التقويم التربوي: أسسه وإجراءاته*. المملكة العربية السعودية: مكتبة الرشد.

صدّيق، ريم (2018). أثر استخدام الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة. *مجلة البحث العلمي في التربية*، جامعة عين شمس، 8(19)، 368- 307.

عامر، طارق والمصري، إيهاب (2016). *التفكير البصري: مفهومه – مهاراته – استراتيجياته*. مصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

الغامدي، منى (2011). فاعلية وحدة دراسية مقترحة عبر الإنترنت في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات ومفهوم الذات لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض. *مجلة جامعة الملك سعود*، الرياض، 23(3)، 741-776.

كوارع، أمجد (2017). *أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الأساسي*. رسالة ماجستير، كلية التربية في الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

كوسة، سوسن (2017). أثر استخدام تقنية الإنْفُوجِرَافِيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف السادس الابتدائي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية بجامعة القصيم*، 14(2).

كوسه، سوسن (2019). مدى توافر مهارات التفكير البصري في مقرر الرياضيات للصف السادس الابتدائي. *مجلة كلية التربية* –جامعة طنطا 73 (1)، 394-429.

مجاهد، فايزة (2014). فاعلية وحدة مقترحة لتدريس التاريخ باستخدام خرائط العقل في تنمية مهارات التفكير البصري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، (46)، 149-196.

المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات- الولايات المتحدة الأمريكية (2013). *مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية*. (عسيري والعمراني والذكير، مترجم). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج (العمل الأصلي نشر في عام 2000م).

محمد، مديحة (2004). *تنمية التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية (الصُمّ- العاديين)*. الرياض: دار عالم الكتب للنشر والتوزيع.

مرسي، أشرف (2017). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الإنْفُوجِرَافِيك في بيئة التعلُّم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلُّم لدى طلاب المرحلة الثانوية. *العلوم التربوية*، جامعة الأزهر، مصر، 25(2).

Beegel, J & Hand, K. (2014). *Infographics for dummies Somerset*, NJ, USA: Wiley. Retrieved in from http://www.ebrary.com.

Brigas, J. & Goncalves, J. & Milheiro, S. (2013). *Proceedings Book of the Conference on Enabling Teachers for Enterpreneurship Education (ENTENP)*: Infographics in the Education Context, Polytechnic of Guarda, Portugal.

Dur, B.I.U. (2014). *Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. Journal of arts and humanities*, *3*(5), 39-50.

Educause (2013). Retrieved at from: www.educause.edu.

Haciomeroglu, E.& Chicken, E. (2012). *Visual Thinking and Gender Differences in High School Calculus*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, (43, (3), 303-313. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ992909).

Hewison, J. (1983): *Statistical and Educational Significance*, London, University of London, Institute of Education.

Ivan Sudakov, Thomas Bellsky, Svetlana Usenyuk & Victoria V. Polyakova (2016) *Infographics and Mathematics: A Mechanism for Effective Learning in the Classroom*, PRIMUS, 26:2, 158-167, DOI:10.1080/10511970.2015.1072607.

Kibar, Pinar & Akkoyunlu, Buket (2014). *Anew Approach to Equip Students with Visual Literacy: Use Infographics in Education*. Hacettepe, University, Faculty of Education.

Krauss, J. (2012). *More Than Words Can Say: Infographics*. Learning & Leading with Technology, 39(5), 10-14.

Shaltout, M & 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*. Department of Education Technology, Arab East College for

Graduate Studies, International Jornal of Recearch and Revieusin Education. (4),1-8.

Smiciklas, M. (2012). *The Power of Infographics,Using Pictures to Communicate and Connect with your Audiences*. Pearson Education, Inc. Indianapolis, Indiana, USA.

Troutner, J. (2010). *Infographics defined.* Teacher Librarian, *38* (2), 44-47.

Yenilmez, K. & Kakmaci, O. (2015). *Investigation of the Relationship Between the Spatial Visualization Success and Visual/Spatial Intelligence Capabilities of Sixth Grade Students* [Electronic Version]. International Journal of Instruction, 8(1).