أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة

إعداد

أ/ ريم خالد عبدالله صدّيق

ماجستير مناهج وطرق تدريس الرياضيات- كلية التربية – جامعة أم القرى

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة. وتحقيقاً لهدف الدراسة اتبعت الباحثة المنهج التجريبي، ذي التصميم شبه التجريبي، وتم إعداد أدوات ومواد الدراسة من قبل الباحثة وهي: اختبار تحصيلي، واختبار لمهارات التفكير البصري، بالإضافة إلى تصاميم "الانفوجرافيك"، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي تم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية (٣٠) تلميذة تم تدريسهن باستخدام الإنفوجرافيك، ومجموعة ضابطة (٣٠) تلميذة تم تدريسهن بالطريقة المعتادة، وعولجت البيانات باستخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين، ومعادلة حساب حجم التأثير، ومعامل ارتباط بيرسون، واختبار (z) للفروق بين معاملي ارتباط، وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية، وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha \leq$ ٠,٠٥ بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية، وجود فرق ذا دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين معاملي ارتباط درجات التلميذات في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري للمجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات المفتاحية: الإنفوجرافيك - التحصيل الدراسي - مهارات التفكير البصري.

Abstract:

The purpose of the present study was to investigate the effect of the use of infographics in the teaching of mathematics on academic achievement and the development of visual thinking skills among sixth graders of female students in Makkah, Kingdom of Saudi Arabia. To achieve the objective of the study, the researcher followed the experimental approach with semi-experimental design. The study tools and materials prepared by the researcher were: an achievement test, a visual thinking skills test., in addition to the designs of "Infographic". The sample of the study consisted of (60) of the sixth grade students were divided into two groups: experimental group (30) students were taught by using the infographics and control group (30) were taught by using the traditional teaching method.

The results of the study indicated the following: There were statistically significant differences at ($\alpha \leq 0.05$)between the mean scores of the experimental group and the control in the achievement test in favor of the experimental group.

There were statistically significant differences at ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of experimental and control group in the visual thinking skills test in favor of the experimental group.

There was a statistically significant difference at ($\alpha \leq 0.05$)between the correlation coefficients of the students in the achievement test and their scores in the visual thinking skills test of the experimental and control groups in favor of the experimental group.

Key Words: Infographics, Academic Achievement, Visual Thinking Skills.

المقدمة:

يشهد العالم ثورة علمية غير مسبوقة، ورافق هذه الثورة تطور معرفي وتقني، أدى إلى ظهور مفاهيم جديدة كثورة المعلومات والانفجار المعرفي، ولم يقتصر هذا التطور العلمي والتقني على جانب دون غيره من الحياة المعاصرة، بل شمل هذا التطور كافة ميادين الحياة في الجوانب الصناعية والتجارية والاقتصادية، فضلاً عما عُرف بثورة الاتصالات وغيرها من المجالات التي شهدت إدخال تقنيات وآليات مستحدثة؛ لتطوير عملها، وللاستجابة للتغيرات العلمية والثقافية والاقتصادية المتسارعة.

وهذا التطور أدى إلى ظهور مجتمع المعرفة الذي يسعى إلى التعرف عليها، والمشاركة فيها، واستخدامها بشكل فعال، مما تطلب إجراء مراجعة شاملة للسياسات والأهداف والاستراتيجيات والتقنيات المتعلقة بالتعليم، حتى يتمكن للتلاميذ من اكتساب المعارف والمهارات التي تتطلبها أدوارهم المستقبلية في مجتمع المعرفة (الربايعة، ٢٠١٠، ص٢٣٤)، كما ساعد استخدام التقنيات في حل الكثير من المشكلات في أكثر من مجال من مجالات الحياة، وقد ساعد كذلك في فهم وتطوير العديد من المتغيرات المرتبطة بالتعليم والتعلم، وخاصة في مجال الرياضيات، ويوضح ميخائيل (٢٠٠٩، ص٨) أن استخدام التقنية ساعد على فهم الكثير من القضايا الرياضية، و فهم الرياضيات والعمليات العقلية العليا وعمليات التفكير بمختلف أنواعها، وساعد كذلك في ظهور استراتيجيات تدريسية جديدة، ساعدت على تنمية فهم التلاميذ للرياضيات، واستخداماتها المختلفة.

وبالإضافة إلى ما سبق، فإن استخدام التقنيات يساعد على تنمية مهارات التفكير، ويؤدي إلى حيوية التعلم؛ من حيث تقديم بيئة تعليمية تفاعلية تشجع المتعلمين على الاندماج في العملية التعليمية، وزيادة التحصيل الدراسي، ومراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين، وإثارة الدافعية، وحث التلاميذ نحو التعلم، وتنمية العديد من المهارات؛ كمهارات العمل الجماعي ومهارات الاتصال، ومهارات التعامل مع المعلومات؛ من حيث تخزينها واسترجاعها ونقلها بسرعة فائقة. (الكندري وآخرون، ٢٠١٣، ص ٢٩٥)

ومن بين التقنيات المستحدثة في مجال عرض المعلومات وتبسيطها ظهرت تقنية الإنفوجرافيك كأسلوب فني لتحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى صور ورسوم يُمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق، وتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سهلة وواضحة للقارئ (حسونة، ٢٠١٤، ص٢)، وظهرت تصميمات الانفوجرافيك المتنوعة كمحاولة لإضفاء شكل مرئي جديد لتجميع وعرض المعلومات، أو نقل البيانات في صور جذابة إلى التلميذ، وساعدت على تغيير أسلوب التفكير تجاه البيانات والمعلومات المعقدة، وهدفت تلك التقنية إلى تطوير جهود القائمين على العملية التعليمية في تقديم المناهج الدراسية بأسلوب جديد وجذاب (شلتوت، ٢٠١٤، ص٤٣).

كما استطاع الإنفوجرافيك أن يثبت نفسه كأداة جذب مهمة في الاعلانات والتسويق، وأيضا أثبت جدارته في التعليم، فهو يعد من الأدوات المفيدة التي تعمل علي تحسين التحصيل الدراسي، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات كدراسة أبو عصبة (٢٠١٥)، ودراسة أبوزيد (٢٠١٦).

وكان لاستخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية العديد من الآثار الإيجابية؛ كتحسين التحصيل الدراسي وغيره، وأعتبر من أفضل التقنيات المستحدثة لتبسيط المعلومات المعقدة وعرضها بطريقة مشوقة؛ مما يسهل من عملية احتفاظ الطالب بالمعلومات وتخزينها في بنيته المعرفية واسترجاعها (McCartney,2013, p.46)، وبالنسبة لتعليم وتعلم الرياضيات فقد

أشارت دراسة كل من (Diezmann & Lowerie,2010)، &(Kennedy et al,2014)، و(Sudakov et al,2014)، إلى أهمية الإنفوجرافيك في فهم رموز الرياضيات، والتعامل مع لغتها، وفي ترتيب المعلومات وتحليل البيانات في المشكلات الرياضية، ومن الدراسات المحلية التي أُجريت في بيئة المملكـــــة دراستـــي (الدهيم، ٢٠١٦)، (Alsheri & Ebaid, 2016) وأشارت الدراستان إلى فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل الدراسي.

وبالإضافة إلى ما سبق، يرتبط استخدام الإنفوجرافيك بالحصول على المعلومات عبر التوضيحات والصور والأشكال والأيقونات وكافة أشكال التمثيل البصري، ويعُد أحد أكثر الطرق فعالية في إيصال المحتوى العلمي بشكل فعال للتلاميذ، ويرتبط هذا بمفهوم التعلم البصري، وهو ما يكتسب أهمية متزايدة في هذا العصر الرقمي (Alsheri & Ebaid,2016,p.2)، ويتيح استخدام الإنفوجرافيك التفاعل العميق مع المعلومات المرئية بجميع أنواعها، والدخول في عمليات التحليل والتفكير في التمثيل والمعنى (الحجيلان، ٢٠١٦، ص٣٢)

ويُعد التفكير البصري من أشكال التفكير ذات الصلة باستخدام الانفوجرافيك، وهو أحد أنماط التفكير الناتجة عن استثارة العقل بمثيرات بصرية؛ مما يترتب عليه إدراك علاقة أو أكثر تساعد في حل مشكلة أو الاقتراب من الحل (محمد، ٢٠٠٤، ص٣٢)، ويرتبط استخدام التفكير البصري بتدريب العين على الملاحظة؛ للكشف عن معطيات الأشكال الهندسية والرسومات والعلاقات الجديدة بينها، وهي بذلك صورة من صور ممارسة الحوار مع الشكل، مما يزيد من الخبرة البصرية للتلاميذ، وقدرتهم على فهم الأشكال المختلفة، ويتيح التفكير البصري الفرصة لرؤية الأشكال الهندسية بصرياً، وعمل مقارنات بصرية بين خواص تلك الأشكال تصل مباشرة إلى التلميذ، مما يؤدي إلى تثبيت خواص كل شكل في الذهن المتعلم، وبقاء أثر التعلم (حمادة، ٢٠٠٦، ص٢٥١).

وعلى هذا الأساس يكتسب التفكير البصري أهمية خاصة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات. ويُعد أحد المتغيرات الهامة في هذا المجال، وأشارت العديد من الدراسات إلى هذه الأهمية والعلاقة بين تعلم الرياضيات والتفكير البصري، ومنها دراسة شعت (٢٠٠٩)، ودراسة حمادة (٢٠٠٩)، ودراسة سطوحي (٢٠١١)، ودراسة الأسمر(٢٠١٤)، ودراسة الديب (٢٠١٥)، ودراسة الأغا (٢٠١٧)، حيث أوضحت تلك الدراسات العلاقة الإيجابية بين تنمية مهارات التفكير البصري والعديد من المتغيرات ذات الصلة بتعليم وتعلم الرياضيات.

ومن جهة أخرى وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها حكومة المملكة العربية السعودية لتطوير التعليم بشكل عام، وتطوير مناهج الرياضيات بشكل خاص عبر تبني المعايير العالمية لإعادة صياغة منظومة تعليم وتعلم الرياضيات، فلا يزال مستوى التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات دون المستوى المأمول، وأشارت عدة دراسات منها دراسة بدر(٢٠٠٦)، والحربي(٢٠٠٧)، والهزيم(٢٠١١)، والكبيسي(٢٠١١)، وخشان وآخرون(٢٠١٣)، والبوم(٢٠١٣)، وصبح(٢٠١٤)، ودراسة سليمان (٢٠١٥) إلى ضعف مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات، ولعل من أسباب ذلك الضعف تبني استراتيجيات تقليدية، وتدني مستوى توظيف التقنيات الحديثة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، وقد أشارت دراسة (القحطاني، ٢٠١٣) إلى أن توظيف التقنيات يعمل على توفير بيئة جاذبة للتعلم، تعمل على تعديل سلوك التلاميذ، وزيادة التحصيل الدراسي لديهم، وقد أوضحت العديد من الدراسات ومنها دراسة آل مغني(٢٠١٥)، والقحطاني(٢٠١٣)، والمحمدي(٢٠١٣)، والذبياني(٢٠٠٨) ندرة توظيف التقنيات الحديثة في مجال تعليم وتعلم الرياضيات، وتبني الأساليب التقليدية من قبل معلمي ومعلمات الرياضيات في المملكة العربية السعودية.

مما سبق نتوصل إلى أهمية استخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية بشكل عام، وفي تعليم وتعلم الرياضيات بشكل خاص، ودور التفكير البصري كأحد المتغيرات الهامة في تعلم الرياضيات، وضعف مستوى التحصيل الدراسي في مادة الرياضيات، والذي لا يتناسب مع الجهود المبذولة من قبل حكومة المملكة العربية السعودية لتطوير مناهج الرياضيات، وتراجع مستوى توظيف التقنيات الحديثة ضمن المنظومة التعليمية، كما يتضح ندرة الدراسات التي أُجريت في بيئة المملكة والتي تناولت أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات.

الإحساس بمشكلة الدراسة:

من خلال عمل الباحثة كمعلمة واستطلاع رأي بعض المعلمات والمشرفات الفنيات أجمعن أن كثير من التلميذات لديهن صعوبة في تعلم الرياضيات، والذي تتمثل في خوفهن منها والنظرة السلبية نحوها، وتجنب دراستها، وبالتالي تدني مستوى التحصيل فيها؛ كما أظهر استطلاع الرأي أن كثيراً من التلميذات يحتجن إلى وقت طويل وجهد كبير لتعلم الرياضيات لصعوبة فهمها واستيعابها.

إضافة إلى ما سبق فقد بيّن اللحياني(٢٠١٥) أن هناك قصوراً واضحاً في أداء التلاميذ السعوديين في الرياضيات ويبرهن على ذلك نتائج الاختبارات الدولية لقياس التحصيل في الرياضيات والعلوم(Timss)؛ حيث جاءت المملكة العربية السعودية في المرتبة(٣٧) من أصل (٤٣) دولة مشاركة بمعدل(٣٦٨) نقطة من أصل(٥٠٠) نقطة وصنفت من الدول المنخفضة عالميا(Timss, 2015).

وبالرغم من التطورات الحديثة والتكنولوجية في جميع المستويات الحياتية المختلفة من صحة واقتصاد وهندسة وتعليم وانتشار الإنفوجرافيك إلا انه مازالت العلاقة بين استخدامه في العملية التعليمية وتنمية مهارات التفكير البصري تعاني قصورا على مستوى الأبحاث وهذا ما أشارت إليه دراسة أبو زيد(٢٠١٦)، وخصوصا لتلاميذ المرحلة الابتدائيّة؛ رغم وجود دلالات كثيرة على أهميّة استخدام الإنفوجرافيك وفعاليته في تعليم وتعلم التلاميذ، وزيادة حماسهم وشد انتباههم، وهذا ما اكدته العديد من الدراسات والبحوث كدراسة الجريوي (٢٠١٤)، و عبد الباسط (٢٠١٥)، و منصور (٢٠١٥)، و درويش والدخني (٢٠١٥)، وعوض الله (٢٠١٥)، ودرويش (٢٠١٦)، وفي ضوء ما أوصت به دراسة كل من (Noh&al,2015)، والدهيم(٢٠١٦)، وعبدالرحمن والسيد وعكة(٢٠١٦) بضرورة إجراء المزيد من البحوث العلمية حول تقصي أثر الانفوجرافيك في تحسين مخرجات العملية التعليمية بشكل عام وتحصيل الرياضيات بشكل خاص.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

بناء على ما سبق تتمحور مشكلة الدراسة الحالية حول تقصي أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة، وذلك من خلال طرح التساؤل الرئيس التالي: **"ما أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة؟"**

ويتفرع من السؤال الرئيس السابق الأسئلة التالية:

١- ما مهارات التفكير البصري اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس في مادة الرياضيات ؟

٢- ما أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة ؟

٣- ما أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة ؟

٤- ما الفروق بين معاملي ارتباط درجات الطالبات(عينة الدراسة) في اختبار تحصيل الرياضيات ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري؟.

أهداف الدراسة:

١. تحديد مهارات التفكير البصري اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس.
٢. التعرف على أثر استخدام استراتيجية الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمكة المكرمة.
٣. التعرف على أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة.
٤. التعرف على دلالة العلاقة الارتباطية بين درجات الطالبات (عينة الدراسة) في التحصيل الدراسي للرياضيات، وبين درجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري.

أهمية الدراسة:

١- كون الدراسة في مادة الرياضيات وهي من المواد المهمة التي تحتاج من الباحثين إلى البحث عن طرق تدريس جديدة تحبب التلاميذ فيها.
٢- تناول الدراسة لمهارات التفكير البصري، وهي من الموضوعات المهمة، وبخاصة في تعليم الرياضيات، لاعتمادها عليه في كثير من الدروس، ولمناسبته لتلميذات المرحلة الابتدائية بشكل خاص.
٣- تخصيص الدراسة بالمرحلة الابتدائية وهي مرحلة الأساس، فكل ما تكتسبه التلميذات في هذه المرحلة يميل إلى الثبات ويصعب تعديله.
٤- يقدم البحث قائمة بمهارات التفكير البصري، واختبارًا في تلك المهارات، مما قد يساعد في تقييم مهارات التفكير البصري وتنميتها لدى تلميذات الصف السادس، وكذلك يقدم دليلًا للمعلمة يتضمن مجموعة من الخطوات التدريسية الإجرائية باستخدام الإنفوجرافيك مما قد يفيد المعلمات في رفع كفاءتهن، ويسهل تأدية مسئولياتهن بنجاح في عصر يتسم بالنمو المعرفي السريع.
٥- تقدم الدراسة قائمة بمهارات التفكير البصري، يمكن إدراجها ضمن دروس الرياضيات، كما يقدم دروسًا في الرياضيات وفق استخدام الانفوجرافيك.
٦- تقدم الدراسة بعض التوصيات والبحوث المقترحة التي قد تساهم في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس.

حدود الدراسة:

١- الحدود الموضوعية: الفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات" في مقرر الرياضيات للصف السادس ابتدائي، الفصل الدراسي الثاني من عام ١٤٣٧ هـ/ ١٤٣٨هـ، طبعة ١٤٣٦ه-٢٠١٥م.
٢- الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من عام ١٤٣٧ هـ/ ١٤٣٨هـ
٣- الحدود المكانية: الابتدائية الواحد والأربعون بعد المائة في مدينة مكة المكرمة
٤- الحدود البشرية: تلميذات الصف السادس في الابتدائية الواحد والأربعون بعد المائة بمدينة مكة المكرمة.

- **مصطلحات الدراسة:**

- **الإنفوجرافيك:** مجموعة من الرسومات والصور الجذابة للدروس(قياس وتقدير الزوايا ورسمها، العلاقات بين الزوايا، المثلثات، الأشكال الرباعية) المقدمة لتلميذات الصف السادس ابتدائي، مما يمكنهن من فهم واستيعاب الدروس بوضوح وسهولة ، ويعمل على تنمية التحصيل الدراسي و مهارات التفكير البصري.
- **التحصيل الدراسي:** حصيلة المعرفة والمعلومات التي تحصل عليها التلميذة بعد دراسة الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات"، وذلك عند مستويات بلوم المعرفية (التذكر، والفهم، والتطبيق) وتقاس بالدرجة التي تحصل عليها التلميذة في الاختبار المُعد من قبل الباحثة.
- **التفكير البصري:** مجموعة من المهارات المرتبطة بالجوانب الحسية البصرية لتلميذات الصف السادس ابتدائي، وتتمثل هذه المهارات في التحليل البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتصور البصري وتقاس من خلال الدرجة التي تحصل عليها الطالبة بالاختبار المعد خصيصاً لذلك.
- **مهارات التحليل البصري**: هي القدرة على تحليل الموقف البصري والرموز البصرية المكونة له، سواء كانت هذه المثيرات أو الرموز البصرية من صور أو رسوم خطية، وربط العلاقات القائمة في الشكل الهندسي.
- **مهارات الترجمة البصرية**: هي الترجمة من الرموز البصرية إلى الرموز اللفظية أو العكس.
- **مهارات التمييز البصري**: هي قدرة عقلية تعمل على التنسيق المتبادل بين ما يراه الشكل من أشكال ورسومات وعلامات، وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض.
- **مهارات التصور البصري**: هي مهارات مكانية تعتمد على عمليات عقلية كالفهم والمعالجة الميكانيكية، وإعادة التنظيم وتفسير العلاقات.

الدراسات السابقة:

المحور الأول: الدراسات السابقة التي تناولت الإنفوجرافيك في التعليم:

١. دراسة كوسة (٢٠١٧): والتي تهدف إلى معرفة أثر استخدام تقنية الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي. وتكونت عينة الدراسة من (٦٠)تلميذة في تلميذات الصف السادس ابتدائي (٣٠) في المجموعة التجريبية و (٣٠) في المجموعة الضابطة في إحدى المدارس الابتدائية الحكومية بمكة المكرمة. استخدمت الباحثة المنهج الشبه التجريبي حيث درست المجموعة التجريبية باستخدام الانفوجرافيك، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام ١٤٣٧-١٤٣٨هـ. ولقياس الاداء البعدي في مجموعتي البحث أعدت الباحثة اختبار الاستيعاب المفاهيمي لقياس جانب التوضيح والتفسير والتطبيق، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مقياس الاتجاه لصالح المجموعة التجريبية.
٢. **دراسة (Serkan,2017):** والتي تهدف إلى عرض وجهات نظر وآراء مصممي الإنفوجرافيك المتعلقة بتصميم الإنفوجرافيك لأغراض تعليمية، استخدمت الدراسة المنهج

الكمي، وتصميم الاختبار البعدي لمجموعه واحدة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٤) طالبا من طلاب السنتين الثانية والثالثة (٣٥ اناث و ٢٩ ذكور) الذين يدرسون الحاسوب والتكنولوجيا التعليمية في جامعة أتاتورك في تركيا، وتم جمع بيانات الدراسة باستخدام أداة الاستبيان المطورة من قبل الباحث، وأظهرت نتائج الدراسة أن لدى أفراد العينة الذكور والإناث فهم واستيعاب مشابه للإنفوجرافيك؛ من حيث حقوق التأليف والنشر والدعاية، والمرجعيات وأفضليات التصاميم بالإضافة إلى ذلك أن لدى هؤلاء المصممين أساليب وأفضليات مختلفة من حيث مفهوم التصميم لديهم وعملية التصميم، ومستوى قراءة الإنفوجرافيك.

٣. **دراسة (Shafipoor, & et all, 2016):** والتي تهدف إلى اختبار الكتب التدريسية والمقالات المتوفرة المتعلقة بالتكنولوجيا التعليمية الحديثة والتكنولوجيا التعليمية المستخدمة، والتزم الباحث باتباع المنهج المسحي، في حين أن عينة الدراسة تكونت من جميع الكتب التدريسية والمقالات المتوفرة في مجال التكنولوجيا التعليمية في مدينة طهران، واستخدم الباحث بطاقة ملاحظة كأداة للدراسة، وأسفرت نتائج الدراسة أن استخدام الإنفوجرافيك في التعليم يسهل عملية التعلم والتذكر واسترجاع البيانات والمعلومات، إضافة إلى ذلك فإن استخدام الإنفوجرافيك في التدريس يحسن من تعلّم التلميذ ويقلل من وقت التعليم ويعزز عملية التعليم والتعلّم.

٤. **دراسة (Ivan & et all, 2016):** والتي تهدف إلى تعرف أوجه استخدام الإنفوجرافيك في تعلم الرياضيات، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (٣٨) طالب وطالبة في المرحلة الجامعية بالولايات المتحدة الأمريكية، وأعد الباحثون مجموعة من الاستبانات حول أهمية ومزايا وصعوبات استخدام الإنفوجرافيك، بالإضافة إلى آرائهم حول استخدام الإنفوجرافيك، والمحاضرين الذي يستخدمونه في الشرح وعرض المعلومات، وأبدى الطلبة اتجاهات إيجابية نحو استخدام الإنفوجرافيك في التعلم، وحسب آراء الطلبة فإن المحاضرين الذين يستخدمون الإنفوجرافيك يتميزون بالمعرفة العميقة بالمادة التعليمية وتنظيمها، ولديهم مهارات تحليل المعلومات، واستخدام العديد من البرمجيات، كما أنهم يتميزون بمستوى عالٍ من التفكير الإبداعي.

٥. **دراسة عمر (٢٠١٦):** والتي تهدف إلى التعرف على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدينة أبها، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي مع التصميم التجريبي القبلي والبعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) طالب من طلبة مدرسة خباب بن الأرت الابتدائية، وتمثلت أدوات الدراسة في: إعداد اختبار المفاهيم العلمية، واختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الاستمتاع بتعلم العلوم، وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لأدوات الدراسة؛ لصالح المجموعة التجريبية، مما يؤكد على فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك.

٦. **دراسة عبد الرحمن، والسيد، وعكه (٢٠١٦):** والتي تهدف إلى تحليل دراسة الإنفوجرافيك، وذلك في ضوء جماليات الصياغات التشكيلية للنص، واتبع الباحثون المنهج الوصفي التحليلي لإبراز دور الإنفوجرافيك في العملية التعليمية، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من طلاب كلية الفنون بجامعة حلوان في جمهورية مصر العربية، واستخدم الباحثون مجموعة من المخططات والصور والتصورات كأدوات للتفكير البصري، التي تم تطبيقها على عينة الدراسة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك سباقاً معرفياً قائماً بين كل من الصورة والنص، في أيهما أسرع في مخاطبة عقل الفرد المتلقي والتأثير فيه، وإن لغة الشكل والصورة لغة شاملة، وتتميز بالتكثيف الدلالي للمفاهيم وما يتصل بها من معاني، لذلك تتميز بأهميتها على

مستوى الإنفوجرافيك، وأهمية تحقيق الاستفادة والاستعانة بمواطن القوة في الإنفوجرافيك في العملية التعليمية، وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من البحوث والدراسات عن الإنفوجرافيك و قياس أثره على العملية التعليمية.

٧. **دراسة الدهيم (٢٠١٦):** والتي تهدف إلى معرفة أثر استخدام فن الإنفوجرافيك في تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة الرياض، ولتحقيق ذلك استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٣) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط، وقد خضعت المجموعتين لاختبار تحصيلي، وقد توصلت الباحثة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطالبات اللاتي درسن باستخدام فن الإنفوجرافيك ومتوسط علامات الطالبات اللاتي درسن بالطريقة التقليدية لصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة بحث المعلمين على استخدام الإنفوجرافيك في تدريس مادة الرياضيات.

٨. **دراسة أبو زيد (٢٠١٦):** والتي تهدف إلى فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا على تنمية التحصيل والتفكير البصري على طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة الفيوم في جمهورية مصر العربية، واتبع الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من طلاب الصف الاول ثانوي بمحافظة الفيوم، وبلغ عددهم (٨٠) طالبا، تم تقسمهم الى مجموعتين، المجموعة الضابطة وعددهم (٤٠) طالبا والمجموعة التجريبية وعددهم (٤٠) طالبا، وتمثلت أدوات الدراسة في إعداد اختبار تحصيلي، واختبار في مهارات التفكير البصري، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة لصالح المجموعة التجريبية؛ مما يؤكد فعالية استخدام الإنفوجرافيك في التدريس.

المحو الثاني: الدراسات التي تناولت التفكير البصري في التعليم

١. **دراسة صالح (٢٠١٦):** والتي تهدف إلى التعرف على فاعلية وحدة مقترحة في العلوم قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل، والتزم الباحث بالمنهج شبه التجريبي والتصميم التجريبي ذي المجموعة التجريبية الواحدة "قبلي- بعدي"، وتكونت العينة من تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية، وبلغ عددها (٤٦) تلميذاً، وتم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري في العلوم، واختبار تحصيلي في موضوع الوحدة للصف الأول المتوسط، ومقياس الميول العلمية وتم تطبيقها قبلياً وبعدياً على مجموعة البحث، وقد توصل البحث إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ الصف الأول المتوسط في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الميول العلمية والاختبار التحصيلي في مادة العلوم ودرجاتهم في التطبيق البعدي؛ لصالح التطبيق البعدي، كما توصل إلى وجود ارتباط ذي دلالة إحصائية (بين مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط.

٢. **دراسة رمود (٢٠١٦):** والتي تهدف إلي استقصاء أثر العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي على تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي، لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، والتزم الباحث بالمنهج شبه التجريبي، وطبقت الدراسة على عينة مكونة من (١٢٠) تلميذاً بمحافظة القاهرة في جمهورية مصر العربية، وتمثلت أدوات الدراسة في إعداد اختبار تحصيلي واختبار مهارات تفكير بصري، وأشارت النتائج وجود أثر دال للعلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد)، وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكية على تنمية التفكير البصري والتحصيل المعرفي للمكونات المادية للكمبيوتر التعليمي.

٣. **دراسة محمد (٢٠١٥):** والتي تهدف إلى بيان أثر استخدام خرائط التفكير لتنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات الفرقة الثالثة تخصص التربية الفنية بكلية التربية النوعية بجامعة المنصورة في جمهورية مصر العربية؛ حيث اعتمد البحث على المنهج التجريبي مستخدما التصميم التجريبي القبلي والبعدي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وبتطبيق أدوات البحث المتمثلة في الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير البصري، توصل البحث إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل من التحصيل ومهارات التفكير البصري؛ لصالح المجموعة التجريبية.

٤. **دراسة أدم (٢٠١٥):** والتي تهدف إلى الكشف عن فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب المرحلة الإعدادية بمحافظة القاهرة، واستخدام الباحث المنهج التجريبي، كما أعدت أدوات الدراسة وهي اختبار التحصيل الرياضي، واختبار مهارات التفكير البصري ومقياس الكفاءة الذاتية المدركة، وأثبتت نتائج الدراسة فعالية التدريس بالاستراتيجية المقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ في تنمية التحصيل الرياضي والتفكير البصري، ورفع مستوى كفاءة الذات المدركة لدى طلاب المجموعة التجريبية.

٥. **دراسة زغلول (٢٠١٥):** والتي تهدف إلى الكشف عن فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوى صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية، والتزمت الباحثة بالمنهج شبه التجريبي وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين إحداهما تجريبية بلغ عددها (٣٥) تلميذاً- والاخرى ضابطة بلغ عددها (٣٤) تلميذاً من تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة بورسعيد في جمهورية مصر العربية، ولتحقيق هدف الدراسة أعدت الباحثة اختبار مهارات التفكير البصري في الرياضيات، واختباراً تحصيلياً في الرياضيات للصف الخامس الابتدائي، وأشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية برنامج المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

٦. **دراسة حسن (٢٠١٥):** والتي تهدف إلى تعرف أثر استخدام الخرائط الذهنية الرقمية؛ لتنمية الوعي بالقضايا البيئية ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من ذوي الإعاقة السمعية بحلوان في جمهورية مصر العربية، واتبع الباحث التصميم التجريبي الذي يعتمد على مجموعة واحدة، وتكونت عينة الدراسة من (٨) تلاميذ، وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار الوعي بالقضايا البيئية، ومقياس اتجاه نحو القضايا البيئية، واختبار مهارات التفكير البصري، وجاءت النتائج مؤكدة ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات مجموعة الدراسة بين التطبيقين القبلي والبعدي؛ لصالح التطبيق البعدي وهذا يؤكد تأثير استخدام الخرائط الذهنية الرقمية على تنمية الوعي بالقضايا البيئية، ومهارات التفكير البصري وتنمية الاتجاه نحو البيئة وقضاياها المختلفة لدى التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية بالصف الثامن الابتدائي.

٧. **دراسة الغزال (٢٠١٥):** والتي تهدف إلى الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية، والتزمت الباحثة بالمنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من(٦٠) طالبة من طالبات الصف الاول ثانوي بمحافظة شمال سينا في جمهورية مصر العربية، ولتحقيق أهداف الدراسة أعدت الباحثة اختباراً تحصيلياً في المفاهيم الكيميائية، واختباراً لمهارات التفكير البصري، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ات دلالة إحصائية لصالح

المجموعة التجريبية في اختبار مهارات التفكير البصري، والاختبار التحصيلي؛ مما يؤكد فعالية استخدام التقنية في التعليم.

٨. **دراسة فرحات (٢٠١٥):** والتي تهدف الى فاعلية استخدام أنماط الدعم باستخدام الخرائط الذهنية التفاعلية لتنمية مهارات التفكير البصري، واتبع الباحث المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينت الدراسة من طلاب الفرقة الأولى من شبعة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية بحلوان في جمهورية مصر العربية، وقام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي للمعلومات المعرفية المرتبطة بمهارات التفكير البصري، وبطاقة ملاحظة الأداء العلمي لمهارات التفكير البصري، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية.

٩. **دراسة شحاتة (٢٠١٤):** والتي تهدف إلى تنمية التفكير البصري والتحصيل في الرياضيات باستخدام برنامج إثرائي مقترح، والتزم الباحث بالمنهج شبه التجريبي، واعتمد على طلاب المرحلة الابتدائية كعينة لدراسته، وأعد لتحقيق أهداف الدراسة اختباراً تحصيلياً في الرياضيات واختبار مهارات تفكير بصري، وأسفرت النتائج عن تفوق المجموعة التجريبية التي درست بواسطة البرنامج المقترح، وأوصت الدراسة إلى تطوير مناهج الرياضيات في المرحلة الابتدائية بالقاهرة في جمهورية مصر العربية في ضوء مهارات التفكير البصري.

أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة المتعلقة بكل من الإنفوجرافيك والتفكير البصري اتضح الآتي:

١. **من حيث الهدف**: جميع دراسات المحور الأول اهتمت بالإنفوجرافيك كمتغير مستقل، وجميع دراسات المحور الثاني اهتمت بتنمية مهارات التفكير البصري كمتغير تابع، أما الدراسة الحالية فقد تميزت بالجمع بين الاهتمام بالإنفوجرافيك (كمتغير مستقل)، ومهارات التفكير البصري(كمتغير تابع) معاً.

٢. **من حيث المنهج**: بعض الدراسات اتبعت المنهج شبه التجريبي القائم على مجموعتين، وبعضها اتبعت المنهج شبه التجريبي القائم على مجموعة واحدة، أو المنهج الوصفي، أو التحليلي، أو الكمي، بينما الدراسة الحالية اتبعت المنهج شبه التجريبي القائم على مجموعتين.

٣. **من حيث الأدوات**: تنوعت أدوات الدراسة المستخدمة في الدراسات السابقة بين الاختبار التحصيلي، واختبار مهارات التفكير البصري، وبطاقة الملاحظة، والاستبيان، ومقياس الاتجاه، واختبار المصفوفات، بينما استخدمت الدراسة الحالية اختبار التحصيل في الرياضيات، واختبار مهارات التفكير البصري معاً.

٤. **من حيث العينة:** العينة التي طبقت عليها الدراسات السبقة تراوحت بين المرحلة الابتدائية إلى مرحلة التعليم العالي مما يدل على إمكانية استخدام الإنفوجرافيك لكافة المراحل العمرية، بينما طبقت الدراسة الحالية على تلميذات المرحلة الابتدائية.

٥. **من حيث النتائج**: أكدت نتائج جميع الدراسات السابقة في المحور الأول عن الأثر الإيجابي لاستخدام الإنفوجرافيك في التعليم، وفعاليته في رفع مستوى التحصيل، كما أنه يسهل عملية التذكر واسترجاع المعلومات، بالإضافة إلى دوره الفعال في تطوير وتحسين العملية التعليمية، والتقليل من جهد المعلم. كما أكدت الدراسات السابقة في المحور الثاني أهمية تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ، وضرورة تطوير المقررات الدراسية في ضوء مهارات التفكير المختلفة، وخاصة مهارات التفكير البصري؛ في ضوء احتياجات التلاميذ، وواقع مجتمعهم، وتحديات العصر.

ما تميزت به الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

١) إن هذه الدراسة أجريت على بيئة المملكة العربية السعودية، وهي من الدراسات القلة في المجتمع السعودي- على حسب علم الباحثة-.
٢) إن هذه الدراسة استهدفت جزءا دقيقا جدّا من المسألة التعليمية، واختصت بدراسة أثر الإنفوجرافيك على التفكير البصري في مادّة الرياضيات.
٣) اهتمت الدراسات السابقة إما بالتفكير البصري او بالإنفوجرافيك، في حين أن هذه الدراسة اهتمت بالإنفوجرافيك وأثره في التحصيل وتنمية مهارات التفكير البصري، ولم تجد الباحثة دراسة جمعت بين المتغيرين الا دراسة أبو زيد(٢٠١٦) ولكنها في مادة الجغرافيا وليس في مادة الرياضيات.
٤) اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بإعداد دليل المعلمة للمجموعة التجريبيّة.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

١) تحديد مشكلة هذه الدراسة وإعداد خطتها.
٢) تأصيل إثراء الإطار النظري.
٣) الاطلاع على الملامح الرئيسة لمكونات التقنية التَّعليمية القائمة على الإنفوجرافيك.
٤) اتباع الخطوات المنهجية الصحيحة في سير الدراسة الميدانية.
٥) التعرف على كيفية تصميم وبناء تصاميم الإنفوجرافيك الخاصة بهذه الدراسة.
٦) التعرف على خطوات إعداد أداة الدراسة (الاختبار التحصيلي+ اختبار مهارات التفكير البصري)، وكيفية التأكد من صدقها وثباتها.
٧) اختيار الأساليب الإحصائية المناسبة.

الإطار النظري:

المحور الأول: الإنفوجرافيك " Infographics"التعليمي.

مفهوم الإنفوجرافيك " Infographics":

يعرفه (Smiciklas, p16، ٢٠١٥)بأنه: "اختصار للمعلومات" المصوَّرة short for information graphic"؛ يتم فيه خلط البيانات بالتصميم، لمساعدة الأفراد والمؤسسات على التواصل بوضوح بذوي الصلة بهم.

وعرفه (Krum,p 107- 108، ٢٠١٣). بأنه: "الأداة الفعالة ذات التصميم الجرافيكي المشتمل على الصور والرسومات المصوَّرة، المدعمة بالنصوص والشروحات والتَّعليمات في شكل واحد، لعرض القصص، والمواضيع عديدة الاتجاهات".

كما عرفه عيسى (٢٠١٤، ص٢٠٧) بأنَّه "تحويل المعلومات والبيانات المعقدة إلى رسوم مصوَّرة يسهل على من يراها استيعابها دون الحاجة إلى قراءة الكثير من النصوص".

ويعرف درويش والدخني (٢٠١٥، ٢٧٥) الإنفوجرافيك بأنه: "مجموعة الصور الثابتة أو المتحركة، والرسومات، والأسهم، ولقطات الفيديو؛ المدعومة باللغة اللفظية، المدمجة في تصميم واحد، والمقدمة للمتعلم لتنمية قدراتهم المختلفة".

وعرفه (2014Matrix, p31,) بأنه: "تصميم رسومي واسع يجمع بين تصورات البيانات والرسوم التوضيحية والنصوص والصور معا في شكل يروي قصة كاملة ".

وعرفه شلتوت (٢٠١٦، ص١١١) بأنه " فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق وهذا الأسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سلسة وسهلة وواضحة".

ومن التعريفات السابقة يتضح أن الإنفوجرافيك هو:

١) تمثيل مرئي للمعلومات.

٢) اختصار المعلومات المعقدة إلى صور ورموز.

٣) فن يعتمد على الرموز والصور والالوان أكثر من النصوص الكتابية الطويلة.

٤) أداة تعليمية سهلة لعرض القصص الطويلة، والمواضيع عديدة الاتجاهات.

أنواع الإنفوجرافيك "Infographics":

اتفق كل من الجريوي(٢٠١٤، ص٣٠)، وشلتوت(٢٠١٦، ص٥٦) أن الإنفوجرافيك ينقسم إلى نوعين من ناحية الشكل؛ فإما أن يكون إنفوجرافيك ثابت، أو إنفوجرافيك متحرك، وفيما يلي عرض لتلك الأنواع:

١- **الإنفوجرافيك الثابت:** عبارة عن رسم تصويري يطبع أو ينشر على صفحات الانترنت، لشرح وتفسير معلومة معينة ومعقدة، بشكل ثابت، دون أي تفاعل مع المتعلم، وهو بدوره ينقسم إلى نوعين:

أ- **الإنفوجرافيك الثابت الرأسي:** يشكل الأغلبية الكبرى من تصميمات الإنفوجرافيك عبر الويب، كما أنه صالح للعرض على أجهزة الكمبيوتر المحمول، والأجهزة اللوحية، والهواتف الذكية، سهل التفاعل معه عبر شريط التنقل الرأسي، الذي يتيح حرية التنقل بين محتوياته بسهولة، يعيبه عدم وضوح مكوناته في المنطقة السفلية منه أثناء استخدامه في العروض التقديمية، أو الطباعة الورقية، نتيجة عدم ملاءمة الجوانب السفلية لعمليات إعادة التحجيم.

ب- **الإنفوجرافيك الثابت الأفقي:** أكثر مناسبة لاستعراض الأحداث والوقائع التاريخية مقابل الإنفوجرافيك الرأسي، لكن تقل درجة وضوح مكوناته عند مشاركته خارج المواقع أو البرامج الخاصة التي استخدمت لإنتاجه.

٢- **الإنفوجرافيك المتحرك:** عبارة عن رسم تصويري متحرك، يتفاعل معه المتعلم لشرح معلومة معينة، وهو عبارة عن نوعين:

أ- تصوير فيديو يوضع عليه المعلومات والبيانات بشكل متحرك، لإظهار المفاهيم والحقائق على الفيديو، وهذا النوع قليل في الاستخدام.

ب- تصميم المعلومات والتوضيحات والبيانات بشكل متحرك، ويتطلب هذا الكثير من الإبداع والحركات المعبرة، وهذا النوع هو الأكثر استخداماً.

كما توجد أنواع من الإنفوجرافيك حسب الشكل: منها جداول ورسوم توضيحية، ومخططات بيانية، وخرائط.

(وقد التزمت الباحثة باستخدام الإنفوجرافيك الثابت في الدراسة الحالية.)

أهمية الإنفوجرافيك " في تعليم الرياضيات:

إن أهمية الإنفوجرافيك وإمكانياته تنبع من أنه قد يكون الأداة المثالية، التي قامت بدور محوري لتغيير الطريقة التي يتعلم بها الناس في عصرنا الحالي عبر تحويل الكم الهائل من البيانات

إلى صور ورسومات، وقد أشار كلٌ من (عمر، ٢٠١٦، ٢٢٣؛ وشلتوت، ٢٠١٦، ١١٧؛ والجريوي، ٢٠١٤، ٣٣-٣٤) إلى أهمية الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات كما يلي:

- مساعدة التلاميذ على الاحتفاظ بتعلم الرياضيات؛ لأنه يزيد من تركيزهم أثناء تدريس الرياضيات.
- تكوين تصور عقلي سليم، أو تعديل التصورات الخطأ لدى التلاميذ؛ لأنه يشترط في تصميم الإنفوجرافيك الوضوح والبساطة والدقة العلمية واللغوية، فضلا عن خضوعه للتجريب والتنقيح قبل إخراجه في صورته النهائية.
- توصيل الرسالة والهدف التعليمي بسرعة؛ نظراً لتركيز المعلومات وعرضها بشكل بصري.
- تنمية مهارات التعرف على الصور، وتفسيرها، والمقارنة بينها، وبنائها، وتقويمها، وغيرها من مهارات التفكير البصري؛ لأن الصورة مكون رئيس للإنفوجرافيك.
- قد يجعل تعليم وتعلم التلاميذ للرياضيات أكثر متعة وتشويقاً، ويجعلهم يقبلون وينخرطون في أنشطة التعليم المختلفة، ويجعلهم يشعرون بالفرح والبهجة نظرا لجاذبية، الإنفوجرافيك ووضوحه وبساطته وسهولة فهم محتواه.
- له قدرة أكبر على توصيل المفاهيم المجردة، وتعميق الفهم لدى التلاميذ؛ لأنه يسهم في تبسيط المعلومات المعقدة، لتصبح واضحة وسهلة الفهم.
- سرعة انتشاره بين التلاميذ، نظراً لسهولة مشاركته عبر شبكات التواصل الاجتماعي.

ومما سبق يتضح للباحثة أن للإنفوجرافيك أهمية كبيرة في تعليم وتعلم الرياضيات؛ نظراً لإمكاناته الهائلة وقدرته على التأثير في كل من يشاهده وبناء عليه يمكن ايجاز تلك الاهمية كما يلي:

١) يزيد من تركيز التلميذات في الحصة مما يؤدي إلى الاحتفاظ بالمعلومات لمدة أطول مما يؤدي الى بقاء اثر التعلم).
٢) يساعد في تحقيق الهدف الرئيس من الدرس بسبب استخدام الصور.
٣) يجعل الحصة أكثر متعة وتشويقا نظرا لاستخدام الصور والالوان الزاهية.
٤) يوضح المفاهيم المجردة صعبة الفهم على التلميذات؛ لأنه يقوم بتبسيط المعلومات المعقدة.
٥) يجذب التلميذات نحو تعلم الرياضيات، ويجعلهن يمارسن الأنشطة التعليمية المختلفة بفرح وبهجة.

مبادئ وشروط تصميم الإنفوجرافيك الناجح:

هناك مجموعة من المبادئ والشروط الهامة التي يجب أن تراعى لتقديم إنفوجرافيك ناجحاً ومميزاً حدد منها (شلتوت، ٢٠١٦، ١٤٢؛ وعيسى، ٢٠١٤) ما يلي:

١) اختيار موضوع واحد لكل تصميم إنفوجرافيك حتى يكون ذا تركيز ووضوح.
٢) اختيار المعلومات التي يمكن تمثيلها بصرياً.
٣) اختيار عنواناً مميزاً لافتاً لموضوعك.
٤) تحليل المحتوى، واختيار معلومات وبيانات يمكن تمثيلها بصرياً.
٥) التأكد من صحة المعلومات المقدمة.
٦) ذكر مصادر المعلومات الحقيقية لتصميم الإنفوجرافيك .
٧) تسلسل المعلومات في تصميم الإنفوجرافيك

٨) دمج الصور والرسومات، واتباع البساطة في المعلومة، والبعد عن الجمل الطويلة.
٩) اختيار الأشكال والرموز التعبيرية المناسبة لمحتوى الإنفوجرافيك بعناية.
١٠) اختيار ألواناً جذابة ومتناسبة مع فكرة وهدف الإنفوجرافيك.
١١) ابراز العلاقات، وتجميع المعلومات المتقاربة، وربطها ببعضها.
١٢) جعل الإنفوجرافيك أكثر بساطة ليكون أكثر جمالاً.
١٣) مراجعة الأخطاء الإملائية والنحوية.
١٤) إضافة بيانات المصمم أو بيانات مؤسسته أسفل التصميم حتى يسهل التواصل معه.

مجالات استخدام الإنفوجرافيك في التعليم.

أشار العربي (٢٠٠٨، ص٦٧) إلى عدة مجالات لاستخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية:

١. الإحصائيات: مثل إحصائيات النمو السكاني، والمواليد والوفيات، الواردات والصادرات.
٢. الإجراءات: كإجراءات حل العمليات الحسابية في العملية التعليمية في مادة الرياضيات.
٣. الأفكار: مثل المفاهيم والتعميمات والنظريات والأفكار التعليمية السائدة في المجتمع.
٤. التسلسل التاريخي: كالأحداث وترتيبها، والجداول، والخرائط الزمنية.
٥. الوصف الجغرافي: مثل الموقع والموضع.

برامج تصميم الإنفوجرافيك:

حدد كل من منصور(٢٠١٥)، و الجريوي(٢٠١٤)، وزرحي(٢٠١٤)، مجموعة من البرامج والأدوات التي تساعد على تصميم الإنفوجرافيك هي كما يلي:

- أدوبي إيلوستراتور Adobe illustrator: البرنامج الأول في تصميم الإنفوجرافيك عند المصممين؛ وذلك لمرونته الشديدة، وقابليته لإعطاء نتائج جذابة.
- أدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop: يمكنك استخدام فوتوشوب لتصميم الإنفوجرافيك، رغم أنه لن يكون بمرونة إيلوستراتور، حيث إنه برنامج تحرير صور في المقام الأول، إلا أنه يمكن استغلاله لعرض البيانات بطرق جميلة كذلك.
- إنسكيب Inscape: من البرامج المجانية التي يمكن تحميلها بسهولة، ويعتبر برنامجاً بديلاً لأيللستراتور.
- تابلوه Tableau: وهو برنامج مجاني، يعمل في نظام الويندوز فقط، يستخدم لوضع التصاميم الملونة والفريدة من نوعها.
- أدوبي فاير وركس Adobe Fireworks: برنامج جميل لتصميم الإنفوجرافيك، ولكنه قليل الاستخدام وفعال بشكل جميل
- Piktochart: موقع متخصص في تصميم وتطوير تصاميم إنفوجرافيك، ومفيد بالنسبة للمبتدئين في عالم الإنفوجرافيك. ويمتاز هذا الموقع بخاصية السحب والإفلات Drag& Drop للأشكال. مع إتاحة عدد من القوالب المجانية للبدء في تصميم الإنفوجرافيك الخاص بالمصمم عند الانتهاء، ويمكن تحميل التصميم بامتدادات عالية الجودة SVG و PNG وJPG.
- Easel.ly: أداة مجانية لإنشاء إنفوجرافيك انطلاقا من قوالب جاهزة، وتدعم كلا من متصفحات الإنترنت Chrome و Firefox و Safari، كما يدعم اللغة العربية.
- Many eyes: واحدة من أسهل أدوات الإنفوجرافيك، و توفر مجموعة من النماذج الجاهزة؛ حيث يمكنك ملء البيانات الخاصة بالمصمم، أو استخدام البيانات الخاصة بالموقع.
- Inkspace: أداة مجانية لإنشاء تصاميم الإنفوجرافيك، لها واجهة بسيطة، وتسمح باستيراد ودمج تصاميم ومخططات عديدة في تصميم إنفوجرافيك واحد.

وقد قامت الباحثة باستخدام برنامج أدوبي إيلوستراتور Adobe illustrator لإعداد تصميمات الدراسة الحالية.

خطوات تصميم الإنفوجرافيك لتدريس الرياضيات:

عند تصميم إنفوجرافيك مميز وفعال فإنه تمر عملية التصميم بمجموعة من الخطوات الرئيسية و الهامة و التي يجب أن تكون واضحة لمن يريد أن يقدم إنفوجرافيك واضحاً، وقد حدد (شلتوت، ٢٠١٦، ١١٨؛ والجريوي، ٢٠١٤، ٣٠-٣٢) بعض الخطوات الأساسية التي يمر بها تصميم الإنفوجرافيك في الرياضيات هي كما يلي:

١- **البحث في الإنترنت عن البيانات والمعلومات والصور ومقاطع الفيديو الداعمة لفكرة الإنفوجرافيك:** بعد التوصل إلى "الفكرة" يتم البحث في الإنترنت عن البيانات والمعلومات والصور ومقاطع الفيديو الداعمة للفكرة، مع مراعاة حداثتها، ومصداقيتها، والثقة في مصدرها، وتحديد الروابط المرجعية لصفحات الويب المستنبطة منها هذه البيانات والمعلومات والصور ومقاطع الفيديو.

٢- **فلترة البيانات والمعلومات والصور ومقاطع الفيديو، وتنظيمها، وتنسيقها:** بعد الانتهاء من جمع البيانات والمعلومات والصور ومقاطع الفيديو، يجب فلترتها واستخراج المطلوب والأساسي منها، ووثيق الارتباط بفكرة الإنفوجرافيك؛ لكي لا تشكل أي حشو أو طمس للفكرة. وبعد ذلك يتم تلخيص هذه البيانات والمعلومات، وتنظيمها لتصبح أكثر تركيزاً، وأسرع في وصولها للمتعلم، وأسهل فهماً. بعد ذلك يتم تنسيقها من خلال برامج معالجة النصوص أو العروض التقديمية أو معالجة الجداول أو غيرها من البرامج التي تسهم في بناء المحتوى بشكل منسق وجذاب.

٣- **التخطيط المبدئي للانفوجرافيك:** لابد من التخطيط المبدئي للانفوجرافيك بناء على المعلومات التي سبق تجميعها. وتحليلها إلى هيكل ومخطط يتكون عادة من العنوان والمقدمة والعناوين الرئيسية والعناوين الفرعية، واختيار الألوان المناسبة؛ نظراً لأهميتها في توصيل رسالة الإنفوجرافيك وتحقيق الهدف منه. ويمكن استخدام برامج عديدة في عملية التخطيط المبدئي للانفوجرافيك عبر الإنترنت مثل:(DIGRAME.LY) أو (MINDMAP) أو غيرها، إن لم يستطع صاحب الفكرة استخدام هذه البرامج يمكنه استخدام الورقة والقلم ورسم التصور المراد عمله، بحيث يتم وضع التصور الصحيح والسليم لإبراز وعرض فكرة الإنفوجرافيك في مضمون سهل ومبسط. وفي هذه الخطوة أيضا يتم تنظيف النصوص والصور أو مقاطع الفيديو التي سبق جمعها وفلترتها ووضع السيناريو المناسب لطريقة عرضها، ليتم التعامل معها في الإخراج الفني لاحقاً وفقا للسيناريو المخطط. وفي هذه الخطوة أيضاً يتم تحديد البرامج المناسبة لتصميم الإنفوجرافيك وإخراجه في صورته النهائية، مثل برنامج أدوب فوتوشوب أو أدوب اليستريتور أو الانسكيب أو التابلو أو غيرها من برامج التصميم، كما يمكن اختيار بعض أدوات التصميم المناسبة عبر الإنترنت التي لا تحتاج إلى خبرة في التصميم، مثل: أداة ايزلي (easel.ly) أو بيكتوتشارت (piktochart.com)، أو كانفا (canva.com)، أو فيجوال (visual.ly)، أو فينجاج (venngage.com)، أو غيرها من الأدوات.

٤- **الإخراج الفني للإنفوجرافيك، وتجربته، وتنقيحه:** في هذه الخطوة يتم إخراج الإنفوجرافيك في صورته الأولية وفقاً للسيناريو المخطط؛ باستخدام برامج التصميم المناسبة التي سبق تحديدها، سواء كان الإنفوجرافيك ثابتاً أو متحركاً، ويتم معاينته للتأكد من وضوحه، وتناسقه، وخلوه من الأخطاء اللغوية والعلمية، بعد ذلك يتم تجربة الإنفوجرافيك على عينة استطلاعية من المتعلمين المستهدفين؛ للتأكد من مناسبته ووضوحه لهم، لاستيعابه بسهولة، وللتأكد من جاذبيته وتشويقه لهم، ومن تفاعلهم معه، كما يتم تجربة الإنفوجرافيك على عدة متصفحات؛ للتأكد من عدم وجود

مشكلات فنية أثناء عرضه، وفي ضوء التغذية الراجعة للتجريب الاستطلاعي يتم تنقيح الإنفوجرافيك؛ ليصبح في صورته النهائية.

خطوات تدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرافيك:

أشار عمر (٢٠١٦، ص٢٢٤)إلى أنه يمكن توظيف الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات والعلوم ؛ بما يتناسب مع مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وبما يحقق مبادئ نظريات التعلم البنائية التي تؤكد على أن المتعلم يبني معرفته بنفسه في إطار تفاعله مع زملائه ومع البيئة التي يعيش فيها ضمن أربع خطوات كما يلي:

١. تحديد أهداف الإنفوجرافيك: ويراعى وضوح هذه الأهداف، وصياغتها في صورة سلوكية سليمة.
٢. استكشاف الإنفوجرافيك: ويتم خلال هذه الخطوة توجيه التلاميذ للعمل في مجموعات وفقاً لاحتياجاتهم ورغباتهم (مجموعات مرنة)، وتقديم الأنشطة الاستكشافية للانفوجرافيك، وانخراطهم فيها.
٣. تفسير الإنفوجرافيك: وفي هذه الخطوة يحاول التلاميذ معاً في كل مجموعة من خلال الحوار والمناقشة توضيح وتفسير الإنفوجرافيك، والوصول إلى المعلومات المتضمنة به تحت إشراف وتوجيه المعلم، وبنهاية هذه المرحلة يجب أن يتأكد المعلم من صحة ودقة المعلومات التي توصل إلها التلاميذ.
٤. تقويم تعلم التلاميذ للإنفوجرافيك: وفي هذه الخطوة يستخدم المعلم أسئلة متنوعة في صورة شفوية أو تحريرية، للتأكد من فهمهم واستيعابهم لمحتوى الإنفوجرافيك المقدم، ومن تحقق أهداف الدرس، فإذا أخفق بعض التلاميذ في تحقيق الهدف من الإنفوجرافيك يعود مرة أخرى لأول خطوة وهي أهداف الإنفوجرافيك، ثم استكشافه، ثم تفسيره، ثم التقويم، فإذا تمكن التلاميذ من تحقيق الأهداف يمكنهن الخروج أو دراسة إنفوجرافيك جديد.

وحيث إن الدراسة الحالية تهدف إلى تقصي اثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات فقد اتبعت الباحثة الخطوات السابقة في تدريسها.

المحور الثاني: التفكير البصري

مفهوم التفكير البصري:

عرفه الشوبكي (٢٠١٠، ص٣٥) بأنه: "قدرة الفرد على التعامل مع المواد المحسوسة وتمييزها بصريا بحيث تكون له القدرة على إدراك العلاقات المكانية وتفسير المعلومات وتحليلها وتفسير الغموض."

كما يعرفه عمار والقباني (٢٠١١، ص٢٥) بأنه: "نمط من أنماط التفكير، يتضمن قدرة الفرد علي: التصور البصري للأجسام والأشكال في أوضاع مختلفة عن طريق تحويلات بسيطة ومركبة، مثل: الانعكاس، والدوران، والانتقال، أو عمليات مثل: الثني، والإفراد والحذف والإضافة، والقطع، وترجمة المواقف، والرموز البصرية لمواقف ورموز لفظية والعكس كذلك وتمييز، وتفسير الرموز البصرية، للتعرف علي أوجه الشبه والاختلاف بينها، وتحليل الموقف البصري للخروج باستنتاجات ودلالات بصرية، وذلك من أجل تنظيم الصور الذهنية وإعادة تشكيل الموقف البصري، ولإنتاج نماذج بصرية ذات معني".

ويعرفه حمود (٢٠١١، ص١٢) بأنه: "عملية استدلال عقلي تهدف إلى التوصل لعلاقات جديدة أو مفهوم جديد من خلال البصريات".

ويعرفه زنقور(٢٠١٣، ص٤٦) بأنه: "منظومة من العمليات المرتبطة بخبرات الفرد وقدراته الكامنة والتي تظهر في قدرته على رؤية الموقف التعليمي من زوايا مختلفة ورؤى متعددة، وتترجم فيه ما قد يحل عليه من استخلاص البيانات والمعلومات من خلال قراءة الاشكال البصرية وتحويلها الى لغة منطوقة أو مكتوبة."

ويعرفه صالح (٢٠١٦، ص٧٣) بأنه: "هو القدرات التي يحتاجها المتعلم لقراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة؛ لتحقيق مردود تعليمي في وحدة "الهواء والماء وأهميتهما في الحياة" وتتمثل هذه القدرات (المهارات) في: التعرف، والوصف، والربط والتركيب، والتحليل، واستخلاص المعنى".

ومن خلال التعريفات السابقة يتضح للباحثة ما يلي:

١. إن للتفكير البصري قدرة على تحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية.
٢. التفكير البصري يهدف إلى التوصل إلى علاقات ومفاهيم جديدة من خلال البصريات
٣. التفكير البصري نشاط ومهارة عقلية مرتبطة بحاسة البصر.
٤. التفكير البصري نمط من أنماط التفكير، له عدة مهارات.
٥. التفكير البصري يربط ما نراه بالبنية العقلية والخبرات السابقة

فالتفكير البصري إذن هو استقبال ومعالجة المعلومات في الدماغ للوصول الى معنى يدل على الشكل البصري، باستخدام مهارات مختلفة كالتفكير البصري، والترجمة البصرية، والتمييز البصري، والتصور البصري وغيرها.

مهارات التفكير البصري:

تنوعت مهارات التفكير البصري بناء على أهداف كل باحث، كما انها تختلف من مادة دراسية الى اخرى، وبعد الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت مهارات التفكير البصري تم تحديدها كما اتفق عليها كل من عمار والقباني(٢٠١١، ٦٢)، وصالح(٢٠١٣)، وآدم(٢٠١٥)، والأغا(٢٠١٥، ٢٢-٢٤) كالآتي:

١) **التحليل البصري:** ويعرفه عمار والقباني(٢٠٠١) بأنه: "قدرة الفرد على تحليل الموقف البصري للمثيرات والرموز البصرية المكونة له سواء كانت هذه المثيرات أم الرموز البصرية من صور أو رسوم خطية".ص٧٣

٢) **الترجمة البصرية:** يعرفها صالح (٢٠١٣) بانها: "القدرة على تحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل البصري إلى لغة لفظية. وفي الوقت نفسه يعني القدرة على تحويل اللغة اللفظية الى لغة بصرية متمثلة في شكل بصري يعبر عنها".ص١٣

٣) **التمييز البصري:** ويعرفه عمار والقباني(٢٠١١) بأنه: "أحد مهارات التفكير البصري والتي تتضمن قدرة الفرد على تفسير الرموز البصرية والتعرف على اوجه الشبه والاختلاف بين عدة رموز بصرية وادراك العلاقة بين المثيرات والرموز البصرية".ص٦٢

٤) **التصور البصري:** يعرفها صالح (٢٠١٣) بانه: "القدرة على التصور البصري للأشكال والرسومات المختلفة في الفراغ بعد اتخاذها وضع مغاير للوضع الذي كانت عليه".ص١٢

٥) **إدراك العلاقات المكانية:** ويعرفها ادم(٢٠١٥) بانها:" القدرة على التعرف على مواضع الاجسام في الفراغ في بعدين أو ثلاثة".ص٤٧

٦) **الاغلاق البصري:** ويعرفه الآغا(٢٠١٥) بانه: "القدرة على ادراك الشكل الكل عندما تظهر اجزاء محددة من الشكل فقط او قدرة المتعلم على استكمال الاجزاء الناقصة في شكل من الاشكال بتخيل صورتها".ص٢٣.

أهمية التفكير البصري في تعليم الرياضيات:

للتفكير البصري أهمية كبيرة في العملية التعليمية، حددها كل من محمد (٢٠١٥، ٢٢٣)، والأغا (٢٠١٥، ١٩-٢٠)، والكلحوت (٢٠١١، ٤٨)، و جبر (٢٠١٠، ٧٩) كما يلي:

١) تنمية القدرة على فهم الرسائل البصرية المحيطة بأفراد العملية التعليمية من كل جهة نتيجة التقدم العلمي والتكنولوجي.
٢) مساعدة التلاميذ على فهم وتنظيم وتركيب المعلومات في المواد الدراسية، ومساعدتهم على تنمية القدرة على الابتكار، وإنتاج الأفكار الجديدة.
٣) جذب التلاميذ نحو موضوعات الدراسة التي تتضمن أشكالا بصرية بجانب النصوص اللفظية.
٤) يحسن من نوعية التعلم، ويسرّع من التفاعل بين التلاميذ؛ مما يجعل تعلمهم يتسم بالحيوية والنشاط.
٥) مساعدة التلاميذ على فهم الرسالة التعليمية، وبخاصة البصرية منها، مما يسهل إدراكها وحفظها في الذاكرة لمدة طويلة.
٦) مساعدة التلاميذ في عمل ملخصات بنائية، وخرائط مفاهيم تساعدهم على تنظيم المادة العلمية بطريقة سهلة وشيقة.
٧) يفتح الطريق للتلاميذ للممارسة أنواع مختلفة من التفكير؛ كالتفكير الناقد، والتفكير الابتكاري.
٨) مساعدة التلاميذ على عمل المقارنات البصرية، ومن ثم الوصول للاستنتاجات بسهولة.
٩) ربط الأفكار والمعلومات بصور وأشكال ورموز بصرية؛ مما يسهل استيعابها وفهمها.
١٠) مساعدة التلاميذ على بناء نوع من القراءة؛ يقوم على إقامة جسر بين المعرفة السابقة والمعلومات الجديدة.

١) يساعد التلاميذ عل فهم المفاهيم المجردة والعمليات المرتبطة بها
٢) تنمية قدرة التلاميذ على التصور البصري، والقدرة المكانية.

أدوات تمثيل الأشكال البصرية:

يرى عبد الفتاح (٢٠١٥، ٥٣)، وشلتوت (٢٠١٦، ٢٧) وشعث (٢٠٠٩، ٣٧) أنه يمكن تمثيل الشكل البصري بثلاثة أدوات وهي:

أ. **الصور:** الطريق الأكثر دقة في الاتصال، وهي النوع الغالي والأكثر صعوبة في الحصول عليها مثل الصور الفوتوغرافية.
ب. **الرموز:** تمثل بالكلمات فقط وبالألوان، وهي الأكثر شيوعاً واستعمالاً في الاتصال رغم أنها أكثر تجريداً مثل إشارات المرور.
ج. **الرسوم التخطيطية:** تستخدم لتصور الأفكار وتشمل:

- رسومات متعلقة بالصورة: تكون ذات اعتراضات سهلة التمييز لجسم أو فكرة، واستعمال هذه الأشياء كصور ظليه، يكتب عليها لمحة من الجسم بالتفصيل؛ باستخدام قصاصات مطبوعة أو بالحاسوب.
- رسوم متعلقة بالمفهوم: تزيل نفس قدر التفصيل والتجديد لجسم ما سهل التمييز.
- رسوم اعتباطية: مثل الكاريكاتير والكروكي، الصور اللفظية التي تلخص الأفكار الرئيسية لفقرة ما، الأشكال الهندسية، المخططات الانسيابية وخرائط الشبكة. ويضيف أبو زايدة (٢٠١٣، ص٦١) أداتين أخرتين للتفكير البصري بالإضافة إلى لأدوات السابقة وهما:

١) **الأشكال الهندسية**: حيث تتجمع الخطوط المستقيمة أو المنحنية مع بعضها البعض لتكوّن الشكل الهندسي، ويخضع بناء الشكل لعمليات من التفكير الذهني والبصري لتنظيم مفرداته من خطوط ومساحات وفراغات بشكل يصنع نسقا مرئيا ذا معنى يمكن للدماغ ترجمته والتعرف على مدلولاته.

٢) **المجسمات ثلاثية الأبعاد**: فالأشياء الغير مرسومه والتي يراها الانسان بالأبعاد الثلاثة(الطول، والعرض، والارتفاع) والتي تسمى ثلاثية الأبعاد تعتبر أحد أدوات التفكير البصري، وهي من أكثر الأدوات البصرية انتشارا، فأغلب ما يحيط بالإنسان يراه مجسما وهو ذو معنى ويحمل دلالة عنده.

عمليات التفكير البصري:

يعتمد التفكير البصري على عمليتين حددهما عبد الفتاح (٢٠١٥، ٤٥) فيما يلي:

أ. الإبصارVision : باستخدام حاسة البصر لتعريف وتحديد مكان الأشياء وفهمها وتوجيه الفرد لما حوله في العالم المحيط.

ب. التخيلImaginary : هو عملية تكوين الصور الجديدة عن طريق تدوير وإعادة استخدام الخبرات الماضية والتخيلات العقلية، وذلك في غياب المثيرات البصرية وحفظها في عين العقل، فالإبصار والتخيل هما أساس العمليات المعرفية باستخدام مهارات خاصة في المخ تعتمد على ذاكرتنا للخبرة السابقة، حيث يقوم جهاز الإبصار (العين) والعقل بتحويل الإشارات من العين إلى ثلاثة مكونات للتخيل هي النمذجة، اللون، والحركة .

الإنفوجرافيك والتفكير البصري في تدريس الرياضيات:

تمكنت الوسائط التعليميّة المتعدّدة من ترغيب التلاميذ في مادّة الرياضيات. بشرط أن تكون الوسائط المستعملة متلائمة مع الدّرس. وقد أثبتت التجربة أنّ تحصيل التلاميذ في الرياضيّات يكون أفضل مع وجود الرسوم البيانيّة، إذ تمنح الصّور شكلا مرئيّا لمادّة الرياضيات التي تحمل طابعا تجريبيا يحتاج إلى إعمال المخيّلة. (مهدي، ٢٠٠٧).

ومع النمو المعرفي المتزايد فقد استخدم الإنفوجرافيك في تعليم مادة الرياضيات، من خلال عرض الرسومات والصور والأشكال؛ مما جعل التلميذ يفكر بصريًا في حل المسائل الرياضية، فتكون الحلول في البداية بصورة عقلية، وهذا ما يتفق مع الثورة المعرفية والتقدم الإنفوجرافيك ي الذي يتسم بالإتقان والسرعة (الفرا، ٢٠٠٧، ص٣٢). كما إن استخدام التفكير البصري في الإنفوجرافيك يساعد في تسهيل وتطوير تدريس الرياضيات، وأن عرض تلك النماذج والرسومات والأشكال بصورة مكثفة تساعد وتُيسر على التلميذ حل المسائل الحسابية، وبالتالي تحسين إنجازه وأدائه في مادة الرياضيات، حيث إن عرض صورة واحدة تغني عن جمل كثيرة (مهدي، ٢٠٠٧، ص٣٣). ويعد التفكير البصري نوعًا من أنواع التفكير الذي يعتمد على رؤية العين للصور البصرية من خلال الإنفوجرافيك الذي يوفر أدوات لتنشيط وتمثيل العمليات المعرفية لدى التلميذ، وهذه التمثيلات المرئية تكون على شكل صور، ورموز، ورسوم بيانية، ويستطيع الإنفوجرافيك والتفكير البصري أن يحقق القيمة المعرفية المضافة لدى التلميذ؛ من خلال قدرته على التعلم، فإن التفكير والتعلم والثراء العقلي بمساعدة الإنفوجرافيك له القدرة على تنمية المعرفة للتلميذ من أجل تنمية ذكاءه وتفكيره البصري (أكرم، ٢٠٠٦، ص٣٥).

فنجد أن التفكير البصري يمثل أداة لتبادل الأفكار، سواء بصورة فردية أو جماعية بين التلاميذ، ويساعد الإنفوجرافيك على تسجيل معلومات هذه الأفكار بصورة منظمة، لذلك فإن اختلاط

الصور والألوان والأشكال بواسطة العين تعمل على زيادة التحصيل العلمي لاستيعاب الأفكار بسرعة واتقان (حسن، ٢٠٠٨، ص٨٤).

ومما سبق يتضح أن استخدام الإنفوجرافيك ومهارات التفكير البصري يحفزان التلاميذ على استخدام الوسائل المحسوسة لفهم الصور المجردة، بوسائل العمليات البصرية أو التصورية من أجل الفحص والتصور والاستكشاف في مجال الرياضيات (أحمد، ٢٠١٠، ص٧٥). فالتفكير البصري يساعد على تطور النمو العقلي لدى التلميذ في الطريقة التي يفكر بها، كما يمكن حل أصعب المسائل الحسابية باستخدام وسائل التفكير البصرية بمساعدة الإنفوجرافيك ؛ حيث أثبتت الدراسات فاعلية الإنفوجرافيك والتعليم بواسطة الحواس؛ حيث إن حاسة البصر تستحوذ على ٨٣% من التعليم بواسطة الحواس عن طريق الإنفوجرافيك في الرياضيات، وباقي الحواس مجتمعة تستحوذ على ١٧% (التركي، ٢٠١٦، ص٦).

ومن خلال العلاقية الترابطية بين الإنفوجرافيك والتفكير البصري يتضح أن الرموز التي تبادرت إلى ذهن التلميذ تساعد على تركيب المعلومات الخاصة بسهولة أكبر؛ حيث من أهم مكونات العلاقة بين الإنفوجرافيك والتفكير البصري هو العنصر البصري؛ من ألوان ورسومات وصورا ومحتوي نصي يشمل الجمل المكتوبة سواء جمل أو أرقام، وهو أهم ما يميز الإنفوجرافيك (عبد الباسط، ٢٠١٥، ص٥٦).

ولاحظت الباحثة من خلال عملها كمعلمة أن الاهتمام بالتفكير البصري يعد من الأهداف الرئيسة التي تسعى المؤسسة التربوية لتطوير طرق تدريسها في الرياضيات، وقد دعم هذا الاهتمام العلاقة بين الإنفوجرافيك والتفكير البصري، خصوصا مع وجود التقنية وإمكانية تدريب التلاميذ على استخدام الحاسب، كما هو معروف كذلك أن وزارة التعليم تقع عليها مسؤولية تطوير وتنمية القدرات العقلية عند التلاميذ، وتنمية مهارات التفكير البصري لديهم من خلال تطوير المقررات الدراسية ودعمها بالكثير من الصور التي ساعدتهم بشكل كبير في اكتساب القدرة على التعامل بفعالية مع أي نوع من المعارف والمعلومات.

وبناء على ما سبق ترى الباحثة أن العلاقة بين الإنفوجرافيك والتفكير البصري هي علاقة ترابطية تشابكية تعتمد على مكونات أساسية، فالتفكير البصري يعتمد بصورة مباشرة على الإنفوجرافيك لإحداث نجاحات في حل المسائل الحسابية بمادة الرياضيات، وذلك لاعتماده على مكونات من الرسومات والأشكال والصور، فإذا كانت تلك المكونات غير واضحة فهذا يؤثر على نتاجات التفكير البصري من رسم وربط ورؤية للأشكال.

فروض الدراسة:

١) لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتحصيل الدراسي عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) والدرجة الكلية.
٢) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري (التحليل، الترجمة، التمييز، والتصور) والدرجة الكلية.
٣) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة: اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وهو أقرب مناهج البحث لحل المشكلات بالطريقة العلمية، ويقوم على أساس إجراء تغيير متعمد بشروط معينة في العوامل التي يُمكن أن تؤثر في الظاهرة موضوع الدراسة، وملاحظة آثار هذا التغيير وتفسيرها والوصول إلى العلاقات الموجودة بين الأسباب والنتائج، فهو منهج يقوم على التجربة والملاحظة، وفيه يتحكم الباحث عن قصد في جميع المتغيرات التي يُمكن أن تؤثر في الظاهرة موضوع الدراسة (عطية، ٢٠٠٩، ص١٧٥).

متغيرات الدراسة:

١- **المتغير المستقل**: وقد تمثل في طريقة التدريس وهي: التدريس باستخدام الانفوجرافيك.
٢- **المتغير التابع**: ويتمثل في الدراسة الحالية بالمتغيرين التاليين:
- التحصيل الدراسي.
- مهارات التفكير البصري.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع تلميذات الصف السادس الابتدائي في المدارس الحكومية بمدينة مكة المكرمة، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧هـ/١٤٣٨هـ.

واقتصرت عينة الدراسة على عدد من تلميذات الصف السادس الابتدائي بمدرسة ١٤١ الابتدائية بمدينة مكة المكرمة، بلغ عددهن (٦٠)تلميذة. تم اختيارهن بطريقة عشوائية، وقد تم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، بواقع (٣٠) تلميذة في كل مجموعة. ولضمان تكافؤ مجموعتي الدراسة قامت الباحثة بضبط المتغيرات على النحو التالي:

- **العمر الزمني:** حيث إن مجموعتي الدراسة بنفس الصف الدراسي(الصف السادس ابتدائي)، ولا توجد تلميذات باقيات للإعادة في نفس الصف؛ ولذا فان المجموعتين متكافئتين في متغير العمر الزمني.
- **مستوى التحصيل:** للتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة)في التحصيل قامت الباحثة بتطبيق اختبار التحصيل قبليًّا على مجموعتي الدراسة، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في التحصيل قبل إجراء التجربة(جدول رقم:١٩).
- **مستوى التفكير البصري:** للتأكد من تكافؤ المجموعتين (التجريبية والضابطة)في التفكير البصري قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات التفكير البصري قبليًّا على مجموعتي الدراسة، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا، مما يؤكد تكافؤ المجموعتين في مهارات التفكير البصري قبل إجراء التجربة.

- **أدوات الدراسة ومواردها (بناؤها وضبطها).**

➢ **أدوات الدراسة:**

استخدمت الباحثة أداتين في الدراسة الحالية لغرض جمع البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة وهما:

الأداة الأولى: اختبار تحصيلي في الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" المقررة على تلميذات الصف السادس الابتدائي خلال الفصل الدراسي الثاني لعام ١٤٣٧/١٤٣٨هـ

الأداة الثانية: اختبار مهارات التفكير البصري.

- **مواد الدراسة:**

تتضمن مواد الدراسة مجموعة تصاميم للانفوجرافيك تم اعدادها من قبل الباحثة باستخدام برنامج Illustrator. وفيما يلي عرض مفصل للخطوات التي تم اتباعها لإعداد أداتي الدراسة وأداة المعالجة التجريبية، بدءاً بإعداد الاختبار التحصيلي يليه اختبار مهارات التفكير البصري، ثم أداة المعالجة التجريبية "الانفوجرافيك"

أولا: إعداد الاختبار التحصيلي

(١) تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس مستوى التحصيل الدراسي لتلميذات الصف السادس الابتدائي في وحدة الهندسة "الزوايا والمضلعات"

(٢) تحليل محتوى الوحدة الدراسية: يقصد بتحليل المحتوى بأنه وسيلة بحث تستخدم لوصف المحتوى الظاهر والمضمون الصريح للمادة التي يُراد تحليلها، من حيث شكلها، ومحتواها، تلبيةً لحاجات الدراسة والبحث، ويُستخدم كذلك في وصف المواد التعليمية من أجل تطويرها، ويعتمد على تحديد أهداف التحليل ووحدة التحليل، للوصول إلى مدى شيوع ظاهرة أو مفهوم ما (عطية، ٢٠٠٩، ص١٤٣-١٤٤)، وتم تحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات" بهدف الاستفادة منه في:

- ❖ تحديد الأهداف الإجرائية.
- ❖ إعداد دليل للمعلمة.
- ❖ إعداد الاختبار التحصيلي.

وفي ضوء ذلك، قامت الباحثة بتحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" للتعرُّف على جوانب التعلم المعرفية في الرياضيات(مفاهيم، تعميمات، مهارات، حل مشكلات). وحيث إن التحليل يتضمن مجموعة من الإجراءات التي ذكرها عطية (٢٠٠٩، ص١٤٨–١٥٥)، حددت الباحثة منها خمسة إجراءات مناسبة للدراسة الحالية، وسيتم تحليل المحتوى في ضوئها، وهي: تحديد عينة التحليل، وتحديد عناصر التحليل، وتصميم أداة التحليل، والتأكد من صدق التحليل، والتأكد من ثبات التحليل. وطبقًا لهذه الخطوات، يكون:

- **تحديد عينة التحليل**: تمثلت في الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" في كتاب الرياضيات المقرر على تلميذاتِ الصف السادس الابتدائي في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧هـ/١٤٣٨هـ، وقد وقع اختيار الباحثة على هذا الفصل بسبب مناسبة محتوى هذا الفصل من موضوعات هندسية لتنمية مهارات التفكير البصري، والتي تمثل محل اهتمام الدراسة الحالية.
- **تحديد عناصر التحليل**: في ضوء الاطلاع على العديد من المراجع والدراسات السابقة، وجدت الباحثة اتفاق تلك المراجع على تحديد عناصر المحتوى الرياضي على النحو التالي: مفهوم، تعميم، مهارة، حل مشكلات، وفيما يلي عرض موجز وتعريف لتلك العناصر حسب ما ورد في تلك المصادر.

١- **المفهوم الرياضي**: يعرفه شطناوي (٢٠٠٧، ص١٧) بأنه " بناء عقلي وتجريد عقلي لخواص مشتركة ومميزة لمجموعة من الأشياء أو الأحداث التي يُمكن ملاحظتها".

٢- **التعميم الرياضي**: هو جملة خبرية تحدد علاقة ثابتة بين مفهومين أو أكثر (راشد، ٢٠٠٩، ص٥٢)، وتشمل التعميمات الرياضية المسلمات، وهي الصيغ الرياضية التي تُقبل بدون برهان، والقوانين والنظريات (الناطور، ٢٠١١، ص٥١).

٣- **المهارات الرياضية**: يُعرف بدوي(٢٠٠٣، ص٥٧) المهارة الرياضية بأنها "القدرةُ على إثبات قانون، أو رسم شكل، أو برهنة تمرين، أو حلِّ مشكلة بمستوى من الإتقان عن طريق الفهم، وبأقل جهد ووقت ممكن".

٤- **حل المشكلات**: يُقصد به كل موقف تعليمي يواجه المتعلم، ولا يكون لديه حل جاهز في حينه، ويتضمن هذا الموقف مشكلة قابلة للحل، وجهد من المتعلم لحلها، ويجب أن تمثل المشكلة عائقاً بالنسبة للمتعلم يسعي لإزالته للوصول إلى الحل، كذلك يجب أن يكون الموقف المشكل يمثل أهمية بالنسبة للمتعلم (أبو زينة وعبابنة، ٢٠١٠، ص٢٥٧).

- **تصميم أداة التحليل:** بعد الانتهاء من تحديد وحدات التحليل والتعريف الإجرائي لكل جانب، صمَّمت الباحثة أداة التحليل، باعتمادها جدولًا خاصًّا لتحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" من كتاب الصف السادس ابتدائي، الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ١٤٣٨/١٤٣٧هـ، طبعة ١٤٣٦هـ-٢٠١٥، شاملةً موضوعات الفصل وما به من أوجه التعلم المختلفة؛ مُصنَّفة إلى (مفاهيم، وتعميمات، ومهارات، وحل مشكلات)، ومن ثم تم رصد التكرارات الخاصة بالفصل التاسع: الهندسة " الزوايا والمضلعات"
- **حساب صدق التحليل:** بعد تحديد عينة التحليل والوحدات وتصميم أداة التحليل، تم التأكد من درجة صدقها؛ حيث تم عرض القائمة الخاصة بتحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، للإجابة على عدة تساؤلات لتحديد مدى صحة وسلامة نتائج التحليل وهي:

- ما مدى شمول التحليل لجميع جانب التعلم المعرفية التي يتضمنها الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات"؟

- هل هناك مفاهيم أو تعميمات أو مهارات أوحل مشكلات يجب إضافتها أو حذفها؟

و قد قامت الباحثة بالتعديل حسب آراء معظم المحكمين وبهذا يعتبر تحليل المحتوى بهذه الصورة صادقاً وهو ما يسمى بصدق المحتوى (أبو لبدة، ٢٠٠٨، ٢١٦) التحليل بالنسبة لجميع المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية وحل المشكلات، ومن ثم أصبح تحليل محتوى الوحدة في صورته النهائية.

حساب ثبات التحليل: قد قامت الباحثة بتحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" بعد فترة زمنية تقدر بأسبوعين دون الرجوع إلى التحليل السابق الذي أجرته. ويُمكن استخدام معادلة "هولستي" Holsti للتحقق من ثبات التحليل على النحو التالي:

$$R = \frac{2\,(C_{12})}{C_1 + C_2}$$

حيث:

R= معامل الثبات ؛ C_{12} = عدد مرات الاتفاق في مرتي التحليل.

C_1=عدد المرات في التحليل الأول ؛ C_2=عدد المرات في التحليل الثاني.

وباستخدام هذه المعادلة جاءت قيمة معامل الثبات ٩٥,٦%، وهي قيمة عالية، تؤكد ثبات بطاقة التحليل، والاطمئنان إلى مناسبة استخدامها لتحقيق الهدف الرئيس من إعدادها.

جدول (١): تحليل محتوى فصل "الزوايا والمضلعات" من كتاب الصف السادس ابتدائي

وحدات التحليل الموضوع	مفاهيم		تعميمات		مهارات		حل المشكلات		المجموع	
	المرة الأولى	المرة الثانية	المرة الأولى	المرة الثانية	المرة الأولى	المرة الثانية	المرة الأولى	المرة الثانية	المرة الأولى C_1	المرة الثانية C_2
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	٣	٣	٠	٠	٣	٣	٠	٠	٦	٦
العلاقات بن الزوايا	٤	٤	٢	٢	٢	٢	٠	٠	٨	٨
المثلثات	٨	٨	٠	٠	٣	٣	٠	٠	١١	١١
الأشكال الرباعية	٦	٦	١	١	٢	٢	٠	٠	٩	٩
خطة حل المسألة	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢	٠	٠	٢
المجموع	٢١	٢١	٣	٣	١٠	١٠	٢	٠	٣٢	٣٤

يتضح من الجدول السابق أنه يوجد اتفاق في (٣٢) مكونا من مكونات الفصل، واختلاف فقط في مكونين، وبذلك فإن قيمة معامل الثبات تساوي ٩٦,٩٧ %، وهي قيمة عالية تشير إلى أن التحليل على درجة عالية من الثبات.

(٣): صياغة الأهداف المعرفية الإجرائية للوحدة الدراسية:

تمت صياغة الأهداف الإجرائية السلوكية (المجال المعرفي) للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" عند مستويات بلوم التالية: التذكر، الفهم، التطبيق، ويُعرفها راشد(٢٠٠٩، ص ٧٠) على النحو التالي:

- **التذكر:** يهتم هذا المستوى بتذكر الحقائق والمفاهيم والمصطلحات والقوانين والنظريات، وهو عبارة عن تذكر بسيط لما تم دراسته من حقائق محددة ومصطلحات، وتمارين بنفس الكيفية والأسلوب التي قُدمت بها للمتعلم.
- **الفهم:** يعني هذا المستوى استرجاع المتعلم للمعلومات، والعمل على فهم معناها الحقيقي بالدرجة التي تمكنه من استخدامها وتوظيفها، من خلال التفسير والمقارنة.
- **التطبيق:** يعني هذا المستوى قدرة المتعلم على تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة، أو القدرة على استخدام المفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات في مواقف جديدة. وتبرر الباحثة اختيار الثلاثة مستويات الاولى للمجال المعري لمناسبتها للمحتوى والتلميذات.

وبعد ذلك تم عرض القائمة الخاصة بتلك الأهداف على مجموعة من المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات؛ وذلك لإبداء آرائهم حول النقاط التالية:

- دقة صياغة كل هدف إجرائي، وصحته من الناحية اللغوية.
- مناسبة الهدف للمستوى المعرفي الذي يقيسه.
- ملاءمة الأهداف لمستوى التلميذات في الصف السادس الابتدائي.

وبعد الأخذ بآراء السادة المحكمين المختصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وفي ضوء ملاحظاتهم، أُجريت التعديلات المطلوبة والتي تمثلت في إعادة صياغة بعض الأهداف، وتعديل المستوى المعرفي للبعض الآخر، وهكذا تم الوصول إلى قائمة الأهداف الإجرائية لوحدة الهندسة "الزوايا والمضلعات" في صورتها النهائية.

(٤): تحديد أنواع فقرات (أسئلة) الاختبار

تم اختيار الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد لإعداد الاختبار، وهي إحدى أنماط الاختبارات الموضوعية لصياغة مفردات الاختبار. واستندت الباحثة في اختيارها إلى ما ذكره صبري والرافعي (٢٠٠٨، ص١٨٦) من أن اختبارات الاختيار من متعدد لها مميزات، منها أنها:

- تُستخدَم لقياس الأهداف التدريسية في معظم مستويات المجال المعرفي لتصنيف بلوم.
- تقل فيها فرص التخمين؛ نظرًا لأن البدائل المطروحة للإجابة تتكون من أربعة بدائل.
- تتطلب وقتًا قصيرًا للتصحيح، ويَسهُل تصحيحها؛ حيث يُستخدَم مفتاح التصحيح.

وقد روعي في اختيار الأسئلة:

- أن تكون الأسئلة ذات صلة وثيقة بالأهداف المعرفية التي تم تحديدها في مقرر الرياضيات.
- توزيع بدائل الإجابة توزيعًا عشوائيًّا بحيث لا تكون الاستجابات الموجبة للمواقف في اتجاه واحد من حيث الترتيب؛ حتى يتلاشى أثر التخمين.
- أن تكون كل البدائل منطقية ومتجانسة أو متقاربة.

(٥): إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي

استندت الباحثة في إعداد جدول المواصفات إلى الخطوات التي أوضحها كل من كوسة (١٩٩٩،ص١٣٢-١٣٨)، والبستنجي(٢٠١٠،ص١٤٦-١٤٩)، حيث تم اتباع الخطوات التالية:

أ. تحديد الأهمية والوزن النسبي لكل درس من دروس الفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات".
ب. تحديد الأهمية والوزن النسبي للأهداف المطلوب قياسها (التذكر، والفهم، والتطبيق).
ج. المزاوجة بين أوزان الدروس والأهداف.
د. تحديد عدد الأسئلة المتوقعة (عدد المفردات) في كل درس من دروس الفصل التاسع الهندسة" الزوايا والمضلعات". وفيما يلي توضيح مفصل لهذه الخطوات:

١. تحديد الأهمية والوزن النسبي لكل درس من دروس الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات"

يتم حساب الأهمية والوزن النسبي لكل درس من دروس الفصل، المكوَّن من ٥ دروس، من خلال عدة عوامل، منها:

- ❖ حجم الموضوع، ويتحدد بعدد صفحات الدرس الواحد في كتاب التلميذة.
- ❖ عدد الحصص المقررة لتدريس موضوع الدرس.
- ❖ مقدار المعلومات المتضمَّنة، ويتضمن مفاهيم وتعميمات ومهارات كل درس.

وقد اعتمدت الباحثة على هذه العوامل كلها، ولم تكتفِ بالاعتماد على عامل واحد فقط دون العوامل الأخرى في تحديد الأهمية النسبية للموضوع.

بالنسبة لحجم الموضوع، الذي يُحدَّد بعدد الصفحات:

يوضح الجدول (٢) الوزن النسبي لكل درس من دروس فصل الهندسة" الزوايا والمضلعات" وفقًا لعدد صفحات كل موضوع من موضوعات الفصل المختار، وقد تم إيجاده كالتالي:

الوزن النسبي لدروس الفصل وفقًا لعدد الصفحات = $\frac{\text{عدد صفحات الدرس}}{\text{مجموع عدد صفحات الدروس كلها}} \times ١٠٠$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (٢): الوزن النسبي لكل موضوع حسب عدد الصفحات

الموضوع	عدد الصفحات	الوزن النسبي حسب عدد الصفحات
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	٥	% ١٩, ٢
العلاقات بين الزوايا	٦	%٢٣ ,١
المثلثات	٦	%٢٣ ,١
زوايا الشكل الرباعي	٧	%٢٧
خطة حل المسألة	٢	%٧, ٦
المجموع	٢٦	%١٠٠

وحيث إنه لا يمكن الاعتماد على عدد الصفحات التي يشغلها كل موضوع لوضع الوزن النسبي له؛ لأن الموضوع قد يشغل عددًا قليلًا من الصفحات، ويحتاج إلى زمن أكبر لتدريسه، بينما نجد موضوعًا آخر يشغل عدد كبيرًا من الصفحات ويحتاج تدريسه إلى زمن أقل؛ فبذلك وجب عدم الأخذ بعدد الصفحات وحدها لتقدير الوزن النسبي للمحتوى.

بالنسبة لعدد الحصص:

حددت وزارة التعليم في دليل المعلمة الزمن اللازم لتدريس دروس الفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات"، وهو ما يتضح من الجدول (٣). وبما أن عدد الحصص يختلف باختلاف طريقة التدريس ومقدار المعلومات المتضمَّنة في الدرس، وجب عدم الأخذ بعدد الحصص فقط لتقدير الوزن النسبي للمحتوى. وقد تم إيجاد الوزن النسبي لعدد الحصص كالتالي:

الوزن النسبي لدروس الفصل وفقًا لعدد الحصص = $\frac{\text{عدد الحصص اللازمة لتدريس الدرس}}{\text{مجموع عدد الحصص اللازمة لتدريس الفصل}} \times ١٠٠$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (٣): الوزن النسبي لكل موضوع حسب عدد الحصص

الموضوع	عدد الحصص	الوزن النسبي حسب عدد الحصص
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	٢	%١٨,٢
العلاقات بين الزوايا	٢	%١٨,٢
المثلثات	٢	%١٨,٢
زوايا الشكل الرباعي	٣	%٢٧,٢
خطة حل المسألة	٢	%١٨,٢
المجموع	١١	%١٠٠

يوضح الجدول (٣) الوزن النسبي لكل درس من دروس الفصل وفقًا للمعلومات المتضمَّنة فيه وذلك حسب ما أظهرته نتائج تحليل محتوى وحدة الهندسة "الزوايا والمضلعات"، وتم حساب الوزن النسبي لكل درس حسب المعادلة التالية:

الوزن النسبي لدروس الفصل وفقًا للمعلومات المتضمنة = $\frac{\text{مجموع جوانب التعلم المعرفية في الدرس}}{\text{المجموع الكلي لجوانب التعلم المعرفية في دروس الفصل كلها}} \times ١٠٠$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (٤): الأوزان النسبية لكل درس من دروس الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات

الموضوع	مفاهيم	تعاميم	مهارات	حل مشكلات	المجموع	الوزن النسبي
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	٣	-	٣	-	٦	%١٦,٦
العلاقات بين الزوايا	٤	٢	٢	-	٨	%٢٢,٢
المثلثات	٨	-	٣	-	١١	%٣٠,٥
زوايا الشكل الرباعي	٦	١	٢	-	٩	%٢٥
خطة حل المسألة	-	-	-	٢	٢	%٥,٦
المجموع	٢١	٣	١٠	٢	٣٦	%١٠٠

مما سبق ومن بيانات الجداول السابقة يمكن حساب متوسط الوزن النسبي للدروس ؛ كما هو موضح في الجدول (٥):

جدول (٥): متوسط الوزن النسبي لكل موضوع من الموضوعات المختارة

الموضوع	الوزن النسبي بالنسبة للعناصر التالية			متوسط الوزن النسبي
	عدد الصفحات	عدد الحصص	المعلومات المتضمنة	
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	١٩,٢ %	١٨,٢%	١٦,٦%	١٨%
العلاقات بين الزوايا	٢٣,١%	١٨,٢%	٢٢,٢%	٢١,٢%
المثلثات	٢٣,١%	١٨,٢%	٣٠,٦%	٢٤%
زوايا الشكل الرباعي	٢٧%	٢٧,٢%	٢٥%	٢٦,٤%
خطة حل المسألة	٧,٦%	١٨,٢%	٥,٦%	١٠,٤%
المجموع	١٠٠%	١٠٠%	١٠٠%	١٠٠%

٢: تحديد الوزن النسبى للأهداف الإجرائية

تم حساب الوزن النسبي للأهداف الإجرائية المُراد قياسها وهي: التذكر، الفهم، التطبيق، وذلك حسب العلاقة التالية:

الوزن النسبي للهدف = $\frac{\text{عدد الأهداف للمستوى المعرفي}}{\text{عدد الأهداف لجميع المستويات المعرفية}} \times ١٠٠٪$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (٦): الأوزان النسبية للأهداف الإجرائية

الهدف	التذكر	الفهم	التطبيق	المجموع
العدد	٧	٨	٥	٢٠
الوزن النسبي	٣٥%	٤٠%	٢٥%	١٠٠%

٣. المزاوجة بين الأوزان النسبية للدروس والأوزان النسبية للأهداف

بعد إيجاد الأوزان النسبية للدروس والأوزان النسبية للأهداف، تم تحديد مستويات الاهداف وتوزيعها على الدروس بحسب الوزن النسبي لكل موضوع والوزن النسبي لكل مستوى معرفي، عن طريق ضرب الوزن النسبي للموضوع في الوزن النسبي للهدف للأهداف (ككسر عشري)، واستخدام الناتج في الخلية لتقدير الأوزان الخاصة بكل موضوع وبكل مستوى هدف معرفي، وذلك كما هو موضح في جدول (٧)

جدول(٧): أوزان الموضوعات والأهداف

الموضوع	مستويات الأهداف			الأوزان النسبية للموضوعات
	تذكر	فهم	تطبيق	
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	%٦,٣	%٧,٢	%٤,٥	%١٨
العلاقات بين الزوايا	%٧ ,٤	%٨,٥	%٥,٣	%٢١ , ٢
المثلثات	%٨,٤	%٩,٦	٦%	%٢٤
زوايا الشكل الرباعي	%٩,٢	%١٠,٦	%٦,٦	%٢٦,٤
خطة حل المسألة	%٣,٦	%٤,٢	%٢,٦	%١٠,٤
الأوزان النسبية للأهداف	%٣٥	%٤٠	%٢٥	%١٠٠

٤. تحديد عدد الأسئلة المتوقعة فى كل درس من دروس فصل الهندسة" الزوايا والمضلعات":

تم تحديد عدد الاسئلة بنحو (٢٠) سؤال، وصيغت مفردات الاختبار وفق المستوياتِ المعرفية المحددة، ومن نوع الاختيار من متعدد Multiple Choice؛ وذلك لضمان الموضوعية في التصحيح، وكذلك سهولة تصحيحها، ومناسبة تلك الأسئلة لقياس العديد من المستوياتِ المعرفية المختلفة، مع مراعاة النقاط التالية عند إعداد مفرداتِ الاختبار:

- أن تكون المفردات مكتوبة بلغة سليمة لُغويّاً وعلميّاً.
- أن تكون المفردات واضحة وخالية من الغموض.
- تمثيل المفردات للمحتوى والأهداف الإجرائية.
- مناسبة المفردات لمستوى التلميذات.

وبحسب الوزن النسبي للأهداف المطلوب قياسها (التذكر، الفهم، التطبيق)، ينبغي أن يتضمن الاختبار ٣٥٪ من مفرداته لقياس القدرة على التذكر، و٤٠٪ من مفرداته لقياس القدرة على الفهم، و٢٥٪ من مفرداته لقياس القدرة على التطبيق. وقد رأت الباحثة أن العدد الكلي لأسئلة الاختبار (٢٠) سؤالًا يعتبر مناسبًا؛ لمناسبته لنوع الأسئلة، وزمن الحصة، وقدرات التلميذات النمائية؛ ومن ثم تحديد الدرجة النهائية للاختبار بـ (٢٠) درجة، بواقع درجة لكل سؤال. وبعدها أصبحت جميع المعلومات جاهزة لتحديد عدد الأسئلة في الخلايا المخصصة لكل موضوع، ولكل مستوى من مستويات الأهداف السلوكية.

أما بخصوص توزيع الأسئلة حسب المستويات المعرفية السابقة (التذكر، الفهم، التطبيق)، فقد تم حسابها وفق المعادلة التالية:

عدد الاسئلة للمستوى المعرفي = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي للموضوع × الوزن النسبي للهدف

عدد مفردات التذكر في الموضوع الأول: ٢٠ ×٣٥, ×١٨, = ١،٤ تقريبا =١
عدد مفردات الفهم في الموضوع الأول: ٢٠ ×٤٠, ×١٨, = ١،٤ تقريبا =١
عدد مفردات التطبيق في الموضوع الأول: ٢٠ ×٢٠, ×١٨, = ٠،٧٢ تقريبا =١

وبتكرار الخطوات السابقة على كل موضوع من موضوعات الفصل المختار جاء عدد الاسئلة في كل مستوى معرفي، والدرجة المخصصة لها بعد إجراء عمليات التقريب المناسبة ومراعاة الاوزان النسبية للأهداف والاوزان النسبية للموضوعات على النحو الموضح بجدول (٨) التالي:

جدول (٨) مواصفات اختبار الفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات"

الموضوع	الأسئلة والدرجات	الأهداف			مجموع الأسئلة	مجموع الدرجات	الأوزان النسبية للموضوعات
		تذكر	فهم	تطبيق			
		٧	٨	٥			
قياس وتقدير الزوايا ورسمها	الأسئلة	١	١	١	٣		%١٨
	الدرجة	١	١	١	-	٣	
العلاقات بين الزوايا	الأسئلة	٢	٢	١	٥		%٢١ , ٢
	الدرجة	٢	٢	١	-	٥	
المثلثات	الأسئلة	٢	٢	١	٥		%٢٤
	الدرجة	٢	٢	١	-	٥	
زوايا الشكل الرباعي	الأسئلة	٢	٢	١	٥		%٢٦,٤
	الدرجة	٢	٢	١	-	٥	
خطة حل المسألة	الأسئلة	-	١	١	٢		%١٠,٤
	الدرجة	-	١	١	-	٢	
مجموع الأسئلة		٧	٨	٥	٢٠		
مجموع الدرجات		٧	٨	٥	-	٢٠	-
الأوزان النسبية للأهداف		%٣٥	%٤٠	%٢٥			%١٠٠

(٦): اختيار مفردات الاختبار ومراجعتها فى ضوء اراء المختصين:

بعد الانتهاء من جدول المواصفات، قامت الباحثة باختيار مفردات الاختبار التحصيلي وصياغتها؛ مراعية فيها الوضوح والشمول والإيجاز. وتَكوَّن الاختبار التحصيلي بصورته الأولية من (٢٠) سؤالًا.

(٧): الصدق الظاهري للاختبار التحصيلي:

ومن ثم، قامت الباحثة باختبار الصدق الظاهري؛ للتأكد من أنه يقيس ما وُضع لقياسه فعلًا، وذلك بعرض الاختبار التحصيلي بصورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها، من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات والمشرفات التربويات والمعلمات، مرفقًا معه تحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا

والمضلعات"، والأهداف الإجرائية السلوكية للفصل موضع الدراسة، وطلب إبداء الرأي بشأن الاختبار من حيث:

- مدى وضوح مفردات الاختبار.
- مدى سلامة صياغتها اللغوية والعلمية.
- مدى مناسبة مفرداتها لقياس الأهداف الخاصة بدروس فصل "الهندسة والزوايا".
- مدى تحقيق الاختبار كله للأهداف المحددة.
- تعديل ما ينبغي تعديله من مفردات الاختبار، وإضافة أو حذف ما يرى المحكم أو يقترحه.

وقد أشار بعض المحكمين بإجراء التعديلات التالية:

١) تعديل صياغة بعض جذور وبدائل الأسئلة.
٢) تعديل بعض الرسوم والاشكال الهندسية المدرجة ضمن الاسئلة.
٣) تعديل المستوى الثاني من مستوى التطبيق الى مستوى الفهم.
٤) إعادة الصياغة اللغوية لبعض الاسئلة والخيارات.

وقامت الباحثة بالتعديلات المطلوبة وفق آراء السادة المحكمين، وطباعة الاختبار في صورته النهائية، وتجهيزه للتجربة الاستطلاعية، مع وضع تعليمات الاختبار لتوضيح كيفية الإجابة عنه.

(٨): التطبيق الاستطلاعي للاختبار التحصيلي للتحقق من صدق وثبات الاختبار:

بعد الانتهاء من إعداد الاختبار وتعديله في ضوء آراء السادة المتخصصين، قامت الباحثة بإجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة مكونة من (٣٠) تلميذة بالمتوسطة الواحدة والخمسون بمدينة مكة يوم الخميس الموافق١٠/ ٦/ ١٤٣٨هـ وذلك بهدف:

١. **التأكد من وضوح التعليمات وملاءمة صياغة مفردات الاختبار:** تم التأكد من مدى وضوح تعليمات وأسئلة الاختبار التحصيلي في أثناء إجراء التجربة الاستطلاعية، من خلال ملاحظة الباحثة للتلميذات في أثناء قراءتهن لتعليمات الاختبار والإجابة عن أسئلته. وكذلك قامت الباحثة بتسجيل أسئلتهن عن الجوانب الغامضة التي تشكل بعض اللبس لهن، ومن ثم تم تعديل العبارات والمصطلحات في ضوء ما تم ملاحظته في أثناء إجراء التجربة الاستطلاعية.
٢. **تحديد الزمن المناسب للاختبار:** تم حساب زمن الإجابة عن الاختبار التحصيلي من خلال رصد الزمن الذي استغرقته أول تلميذة قدمت ورقة الإجابة، والزمن الذي استغرقته آخر تلميذة قدمت ورقة الإجابة، ثم حساب متوسط الزمن اللازم لقراءة الفقرات والإجابة عنها بتطبيق المعادلة التالية (الحذيفي، ومشاعل، ٢٠٠٢، ص١٥١):

زمن الاختبار = $\frac{\text{35 د+45 د}}{2}$ = 40دقيقة

٣. **ثبات الاختبار التحصيلي:** تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق للمستويات والاختبار كاملا بعد فترة زمنية بلغت أسبوعين وحسب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق الأول والثاني وجاءت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول (٩) قيم معاملات الثبات للاختبار التحصيلي

م	المستوى	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التذكر	٠,٩٥	٠,٠١
٢	الفهم	٠,٩٠	٠,٠١
٣	التطبيق	٠,٨٩	٠,٠١
٤	الدرجة الكلية	٠,٨٧	٠,٠١

يتضح من الجدول (٩) أن قيم معاملات الثبات للاختبار تراوحت للمستويات بين ٠,٨٩- ٠,٩٥ كما بلغت قيمة الثبات للاختبار كاملا ٠,٨٧ وهي قيم ثبات عالية ومقبولة وفقا لما ذكره (عودة، ٢٠٠٢، ٣٦٦).

٤. **صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي:** تم حساب قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في الاختبار والدرجة الكلية للمستوى المعرفي الذي تقيسه، وكذلك معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدولين التاليين:

جدول (١٠): قيم معاملات الارتباط بين درجة الفقرة والدرجة الكلية للمستوى المعرفي الذي تقيسه

التذكر		الفهم		التطبيق	
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠,٦٥**	٢	٠,٤٩**	٣	٠,٤٠**
٥	٠,٤٤**	٤	٠,٣٥*	٨	٠,٦١**
٦	٠,٣٥*	٧	٠,٥٤**	١١	٠,٣٩*
١٠	٠,٣٨*	٩	٠,٤٥**	١٥	٠,٦٢**
١٣	٠,٤٣**	١٢	٠,٤١*	١٩	٠,٤٢**
١٤	٠,٣٥*	١٧	٠,٤٠*	٢٠	٠,٤٠*
١٦	٠,٤٤**	١٨	٠,٣٥*	-	

** تعني أن مستوى الدلالة ٠,٠١ * تعني أن مستوى الدلالة ٠,٠٥

يتضح من الجدول أن قيم معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للمستوى دالة عند مستوى (٠,٠١& ٠,٠٥)؛ مما يعني أن المفردات تقيس ما يقيسه المستوى وهو مؤشر على الصدق.

جدول (١١): قيم معاملات الارتباط بن درجة المستوى والدرجة الكلية للاختبار

م	المستوى	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التذكر	٠٦٠	٠,٠١
٢	الفهم	٠,٧٥	٠,٠١
٣	التطبيق	٠,٧٢	٠,٠١

يتضح من الجدول (١١) أن قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمستوى والدرجة الكلية للاختبار تتراوح بين (٠,٦٠- ٠,٧٥) وكلها قيم دالة عند مستوى(٠,٠١) مما يعني أن المستويات تقيس ما يقيسه الاختبار وهو مؤشر على الصدق (Robinson, Shaver, Wrightsman , 1991)

٥. **حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات الاختبار:** يُعرِّف أبو لبدة (٢٠٠٨، ص٣٠٢) معامل السهولة بأنه: النسبة المئوية للطلبة الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة، ويُحسَب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الطلبة الذين إجابة صحيحة على الفقرة}}{\text{عدد من حاول الإجابة عليه من المفحوصين}} \times ١٠٠٪$$

أما معامل الصعوبة فيعرفه على أنه النسبة المئوية للطلبة الذين أجابوا عن السؤال إجابة خاطئة، ويُحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الطلبة الذين إجابة خاطئة على الفقرة}}{\text{عدد من حاول الإجابة عليه من المفحوصين}} \times ١٠٠٪$$

وبناء على ذلك فقد تم حساب معاملات السهولة والصعوبة وجاءت النتائج كما بجدول (١٢) التالي:

جدول (١٢): قيم معاملات السهولة والصعوبة للاختبار التحصيلي

م	معامل الصعوبة	معامل السهولة	م	معامل الصعوبة	معامل السهولة
١	٠,٤٧	٠,٥٣	١١	٠,٥٧	٠,٤٣
٢	٠,٣٧	٠,٦٣	١٢	٠,٤٣	٠,٥٧
٣	٠,٣٧	٠,٦٣	١٣	٠,٣٠	٠,٧٠
٤	٠,٣٣	٠٠٦٧	١٤	٠,٣٧	٠,٦٣
٥	٠,٣٣	٠,٦٧	١٥	٠,٤٠	٠,٦٠
٦	٠,٣٧	٠,٦٣	١٦	٠,٣٣	٠,٦٧
٧	٠,٣٧	٠,٦٣	١٧	٠,٤٠	٠,٦٠
٨	٠,٣٣	٠,٦٧	١٨	٠,٤٠	٠,٦٠
٩	٠,٤٠	٠,٦٠	١٩	٠,٥٣	٠,٤٧
١٠	٠,٤٣	٠,٥٧	٢٠	٠,٥٠	٠,٥٠

يتضح من جدول (١٢) السابق أن قيم معاملات الصعوبة والسهولة لمفردات الاختبار تراوحت بين ٠,٣٠ – ٠,٧٠ وتقع جميعها في المدى المقبول لمعاملات الصعوبة والسهولة.

٦. **حساب معامل التمييز لفقرات الاختبار التحصيلي:** وصف عيد(٢٠١٢، ص١٩٩) معامل التمييز بأنه قدرة الفقرة على التميز في مجموعات متباينة، وتُعتبر درجة التمييز أهم دلالة تصف فقرات الاختبار، ولحساب معامل التمييز، يتم ترتيب أوراق الاختبار تصاعدياً أو تنازلياً حسب العلامة الكلية للاختبار،، وقد تم التحقق من قدرة فقرات الاختبار على التمييز وجاءت النتائج كما بجدول (١٣) التالي:

جدول (١٣): قيم معاملات التمييز للاختبار التحصيلي

م	معامل التمييز	م	معامل التمييز	م	معامل التمييز
١	٠,٤٩	٨	٠,٤٧	١٥	٠,٤٨
٢	٠,٤٨	٩	٠,٤٨	١٦	٠,٤٧
٣	٠,٤٨	١٠	٠,٤٩	١٧	٠,٤٨
٤	٠,٤٧	١١	٠,٤٩	١٨	٠,٤٨
٥	٠,٤٧	١٢	٠,٤٩	١٩	٠,٤٩
٦	٠,٤٨	١٣	٠,٤٥	٢٠	٠,٥٠
٧	٠,٤٨	١٤	٠,٤٨	-	-

يتضح من جدول (١٣) السابق أن قيم معاملات التمييز تراوحت بين ٠,٤٥ – ٠,٥٠ وكلها تقع في المدى المقبول. (Brown,1981,104)

(١١)إعداد الصورة النهائية للاختبار التحصيلي:

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة، تمت إعداد الصورة النهائية للاختبار التحصيلي، وتكون الاختبار من قسمين على النحو التالي:

القسم الأول: شمل البيانات الخاصة باسم التلميذة، والمدرسة، والشعبة، ويوم وتاريخ إجراء الاختبار، ومعلومات حول عدد فقرات الاختبار، وطبيعة الأسئلة، وكيفية الإجابة عنها.

القسم الثاني: اشتمل على أسئلة الاختبار والذي تكون من (٢٠) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، وجاءت توزيع الاسئلة حسب المستويات المعرفية الثلاثة (التذكر، الفهم، التطبيق)، على النحو الموضح في جدول (١٤)

جدول (١٤): توزيع اسئلة الاختبار التحصيلي حسب المستويات المعرفية

المستويات المعرفية	ارقام الاسئلة	اجمالي عدد الاسئلة
التذكر	٣-٥-٨-١٠-١٣-١٤-١٦	٧
الفهم	٢-٤-٧-٩-١٢-١٧-١٨-٢٠	٨
التطبيق	١-٦-١١-١٥-١٩	٥
الإجمالي		٢٠

ثانيا: إعداد اختبار مهارات التفكير البصري

تم إعداد اختبار مهاراتِ التفكير البصري في ضوء الخطوات التالية:

(١): تحديد الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس بعض مهاراتِ التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.

(٢): تحديد أبعاد الاختبار: بعد الاطلاع على الأدبيات التربوية، وما جاء في الدراساتِ السابقة التي تناولت مهاراتِ التفكير البصري، وما ورد بهذا الخصوص في (عمار والقباني، ٢٠١٢؛ القواسمة وأبو غزالة، ٢٠١٢؛ بدوي، ٢٠٠٨؛ محمد، ٢٠٠٤)، ومع أخذ المحتوى المعرفي للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" والخلفية المعرفية لتلميذاتِ الصف السادس الابتدائي؛ تم تحديد المهاراتِ المناسبة والتي تمثل أبعاد الاختبار وهي: (التحليل البصري، الترجمة البصرية، التمييز البصري، التصور البصري).

(٣): إعداد قائمة مهارات التصور البصري: بعد تحديد أبعاد الاختبار، تم إعداد قائمة تتضمن المهارات الرئيسة السابقة، وتحديد عدد من المهارات الفرعية يندرج ضمن كل مهارة، وتم عرض تلك القائمة في صورتها الأولية على السادة محكمي أدوات الدراسة للاسترشاد بآرائهم من حيث مناسبة تصنيف المهارات الفرعية ضمن المهارات الرئيسة، ومناسبة تلك المهارات لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، وللمحتوى الدراسي الخاص بالفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات"، وإبداء آرائهم فيما يتعلق بدقة الصياغة اللغوية لتلك المهارات وصحتها من الناحية العلمية، وفي ضوء آراء السادة المحكمين، تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض المهارات الفرعية، وإعداد قائمة بمهارات التفكير البصري اللازم تنميتها لدي تلميذات الصف السادس في مادة الرياضيات (وبذلك تكون الباحثة أجابت على السؤال الأول من الدراسة والذي ينص على "ما مهارات التفكير البصري اللازم تنميتها لدي تلميذات الصف السادس في مادة الرياضيات ؟)، وقد اشتملت القائمة على (١٥) مهارة فرعية ضمن (٤) مهارات رئيسة على النحو التالي:

- **التحليل البصري:** يشمل القدرة على تحليل الموقف البصري والرموز البصرية المكونة له، سواء كانت هذه المثيرات أو الرموز البصرية من صور أو رسوم خطية، وربط العلاقات القائمة في الشكل الهندسي، وتشمل

١. التعرف على الشكل ووصفه
٢. تحديد خصائص العلاقات بين الأشكال
٣. رؤية العلاقات في الشكل
٤. تقسيم الشكل الهندسي إلى أشكال هندسية
٥. تحديد أبعاد الشكل الهندسي

٦. ربط العلاقات القائمة في الشكل الهندسي

❖ **الترجمة البصرية:** تعني الترجمة من الرموز البصرية إلى الرموز اللفظية أو العكس، وتشمل

١. التحويل من رموز لفظية إلى رموز بصرية
٢. التحويل من رموز بصرية إلى رموز لفظية

❖ **التمييز البصري للرموز البصرية:** قدرة عقلية تعمل على التنسيق المتبادل بين ما يراه الشخص من أشكال ورسومات وعلامات، وما يحدث من ربط ونتاجات عقلية معتمدة على الرؤية والرسم المعروض، وتشمل

١. تفسير الرموز البصرية
٢. التتابع البصري للرموز البصرية
٣. تعرف أوجه الشبه بين الرموز البصرية
٤. تعرف أوجه الاختلاف بين الرموز البصرية

❖ **التصور البصري:** مهارة مكانية تعتمد على عمليات عقلية كالفهم والمعالجة الميكانيكية، وإعادة التنظيم وتفسير العلاقات، وتشمل

١. تصور الأجسام بعد انعكاسها
٢. تصور الأجسام بعد حذف جزء منها
٣. تصور الأجسام بعد تقسيمها

(٤): إعداد الصورة الأولية لاختبار مهارات التفكير البصري: تم إعداد الاختبار في صورته الأولية بحيث يقيس المهارات الأربع السابقة، وصيغت الأسئلة جميعها على نمط الاختيار من متعدد، وتم تخصيص سؤال واحد لكل مهارة فرعية، وبذلك بلغ عدد الأسئلة الإجمالية للاختبار (١٥) سؤال، وقد روعي عند صياغة أسئلة الاختبار ما يلي:

- أن تتناسب مع المحتوى المعرفي للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات"
- مناسبة كل فقرة للبعد الذي تقيسه.
- وضوح ودقة الصياغة اللغوية.
- مناسبة الأسئلة لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي

(٥): الصدق الظاهري لاختبار مهارات التفكير البصري:

للتحقق من صدق الاختبار، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المختصين القياس والتقويم؛ وذلك للتأكد مما يلي:

- مدى مناسبة كل سؤال لمهارات التفكير البصري التي وضع من أجل قياس مدى تحققها.
- وضوح الرسومات الهندسية والأشكال ودقتها العلمية.
- مدى مناسبة السؤال لمستوى التلميذات.
- بالإضافة إلى إبداء أي ملاحظات أخرى من قبل المحكمين

وفي ضوء مقترحات السادة المحكمين، تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض اسئلة الاختبار، وضبط بعض الرسومات وتعديلها.

(٦): التجربة الاستطلاعية لاختبار مهارات التفكير البصري: تم تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية للدراسة والمكونة من (٣٠) تلميذة من غير عينة التجربة الأساسية بالمتوسطة الواحدة

والخمسون بمدينة مكة يوم الخميس الموافق١٠/ ٦/ ١٤٣٨هـ وذلك بهدف حساب المؤشرات السيكومترية التالية:

- **ثبات اختبار التفكير البصري:**

تم التحقق من ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق للمهارات والاختبار كاملا بعد فترة زمنية بلغت أسبوعين وحسب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق الأول والثاني وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٤): قيم معاملات الثبات لاختبار التفكير البصري

م	المهارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التحليل البصري	٠,٨٨	٠,٠١
٢	الترجمة البصرية	٠,٧٢	٠,٠١
٣	التمييز البصري	٠,٩١	٠,٠١
٤	التصور البصري	٠,٩٨	٠,٠١
	الدرجة الكلية	٠,٩٢	٠,٠١

يتضح من جدول (١٥) أن قيم معاملات الثبات لاختبار مهارات التفكير البصري تراوحت بين ٠,٧٢- ٠,٩٨ للمهارات وبلغت للاختبار كاملا ٠,٩٢ وهي قيم عالية وتشير لثبات الاختبار.

- **صدق الاتساق الداخلي لاختبار التفكير البصري**

تم حساب قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في الاختبار والدرجة الكلية للمهارة التي تنتمي إليها، وكذلك معامل الارتباط بين الدرجة الكلية للمهارة والدرجة الكلية للاختبار وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدولين التاليين:

جدول (١٦) معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في اختبار مهارات التفكير البصري والدرجة الكلية للمهارة

التحليل البصري		الترجمة البصرية		التمييز البصري		التصور البصري	
م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠,٤١**	٥	٠,٧٥**	٧	٠,٦٣**	١٣	٠,٦٠**
٢	٠,٤٩**	٦	٠,٧٣**	٨	٠,٥٤**	١٤	٠,٥٣**
٣	٠,٣٥*			٩	٠,٦٢**	١٥	٠,٧١**
٤	٠,٤٩**			١٠	٠,٣٧*		
١١	٠,٤٠*						
١٢	٠,٤٩**						

** تعني أن مستوى الدلالة ٠,٠١ * تعني أن مستوى الدلالة ٠,٠٥

يتضح من جدول (١٦) أن قيم معاملات الارتباط بين درجة الفقرة والدرجة الكلية للمهارة دالة عند مستوى(٠,٠٥ & ٠,٠١)مما يعني ان الفقرات تقيس ما تقيسه المهارة أي يوجد اتساق داخلي مما يعد مؤشرا للصدق.

جدول (١٧): قيم معاملات الارتباط بن درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار

م	المهارة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	التحليل البصري	٠,٦٦	٠,٠١
٢	الترجمة البصرية	٠,٤١	٠,٠٥
٣	التمييز البصري	٠,٥٦	٠,٠١
٤	التصور البصري	٠,٦٤	٠,٠١

يتضح من جدول (١٧) أن قيم معاملات الارتباط بين درجة المهارة والدرجة الكلية للاختبار دالة عند مستوى ٠,٠٥& ٠,٠١ مما يعني أن المهارات تقيس ما يقيسه الاختبار أي يوجد اتساق داخلي مما يعد مؤشرا للصدق.

(٧): إعداد الصورة النهائية لاختبار التفكير البصري

بعد اتمام الإجراءات السابقة، أصبح اختبار مهارات التفكير البصري مُعداً في صورته النهائية، وتكون من قسمين على النحو التالي:

- القسم الأول: اشتمل على تعليمات الاختبار ولبيانات الخاصة بـاسم التلميذة، والمدرسة، وتاريخ إجراء الاختبار، والهدف من الاختبار، والمهارات التي يقيسها، وعدد الأسئلة، وطريقة الإجابة.
- القسم الثاني: اشتمل على أسئلة الاختبار، وعددها (١٥) سؤالاً، وجاء توزيع الاسئلة حسب مهارات التفكير البصري على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (١٨): توزيع اسئلة اختبار التفكير البصري حسب مهارات التفكير البصري

المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	رقم السؤال
التحليل البصري	التعرف على الشكل ووصفه	١
	تحديد خصائص الشكل	٢
	رؤية العلاقات في الشكل	٣
	تقسيم الشكل الهندسي إلى أشكال هندسية	٤
	تحديد أبعاد الشكل الهندسي	١١
	ربط العلاقات القائمة في الشكل الهندسي	١٢
الترجمة البصرية	التحويل من رموز لفظية إلى رموز بصرية	٥
	التحويل من رموز بصرية إلى رموز لفظية	٦

المهارة الرئيسة	المهارات الفرعية	رقم السؤال
التمييز البصري	تفسير الرموز البصرية	٧
	التتابع البصري للرموز البصرية	٨
	تعرف أوجه الشبه بين الرموز البصرية	٩
	تعرف أوجه الاختلاف بين الرموز البصرية	١٠
التصور البصري	تصور الأجسام بعد انعكاسها	١٣
	تصور الأجسام بعد حذف جزء منها	١٤
	تصور الأجسام بعد تقسيمها	١٥

يتضح من جدول (١٨) أن اختبار مهارات التفكير البصري تكون في صورته النهائية من(١٥) مهارة فرعية موزعة على أربع مهارات رئيسة، كما تم تحديد زمن الاختبار ب ٤٠ دقيقة.

ثالثا: إعداد مواد الدراسة (تصاميم الانفوجرافيك) بعد الاطلاع على الدراسات السابقة تم إعداد "الانفوجرافيك" وفق الخطوات التالية:

١- **تحديد المادة العلمية موضع الدراسة:** تحددت المادة العلمية موضع الدراسة في الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" من كتاب الرياضيات المقرر على تلميذات الصف السادس الابتدائي، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧هـ/١٤٣٨هـ، وتضمن الفصل الدروس التالية:

- قياس وتقدير الزوايا ورسمها
- العلاقات بين الزوايا
- المثلثات
- الأشكال الرباعية
- خطة حل المسألة "الرسم"

وقد تم اختيار هذا الفصل لاحتوائه على الكثير من المعلومات التي يُمكن عرضها باستخدام الانفوجرافيك بصورة مبسطة، بما يتناسب مع المستوى المعرفي لتلميذات الصف السادس الابتدائي.

٢- **إعداد الصورة الأولية للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" باستخدام الانفوجرافيك:**

تم تحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" بما يتلاءم مع استخدام الانفوجرافيك في تعليم وتعلم هذه الوحدة، وتم ذلك على النحو التالي

- تم الالتزام بالمحتوى الدراسي الوارد في الكتاب الدراسي المقرر على تلميذات الصف السادس الابتدائي، خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ١٤٣٧هـ/١٤٣٨هـ.
- تحليل محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" وفق البنية الرياضية، وذلك على النحو الذي سبق توضيحه.

- تم إعادة صياغة محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات باستخدام برنامج "Illustrator" وبرنامج "Photoshop" لإعداد محتوى الفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات بالانفوجرافيك، مع التركيز على أن يكون المحتوى مناسباً لمستوى التلميذات، بما يساعدهن على فهم المحتوى بصورة مبسطة وميسرة.

٣- إعداد الصورة النهائية للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات" باستخدام الانفوجرافيك:

بعد إعداد الصورة الأولية للفصل التاسع: الهندسة "الزوايا والمضلعات "، تم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين المختصين في المناهج وطرق التدريس وفي تقنيات التعليم، وذلك لاستطلاع آرائهن من حيث:

- صحة المادة العلمية
- استيفاء التصميم لعناصر الدرس
- تحقق أهداف الدرس
- خلو التصميم من الأخطاء الإملائية
- وضوح الخط المستخدم في عرض شرائح التصميم
- بساطة التصميم ومناسبته لمستوى التلميذات

وقد أشار السادة المحكمون بما يلي:

- تكبير الخط المستخدم في عرض الانفوجرافيك
- كتابة اسم كل درس على التصميم
- تغيير الوان بعض التصاميم
- فصل تصاميم بعض الدروس الى تصميمين لتجنب تكدس المعلومات.
- عمل تصميم لتمارين كل درس.
- إضافة شخصيات كرتونية ليتماشى التصميم مع المرحلة العمرية.
- إضافة توقيع باسم المصممة.
- عمل تصميم خاص بالوحدة.

وقد تم إجراء التعديلات السابقة والوصول إلى إعداد(٢٨)تصميم انفوجرافيك بصورته النهائية والمدرج في دليل المعلمة.

إجراءات تطبيق الدراسة: يمكن تقسيمها إلى ما يلي:

أ- إجراءات قبل التجربة، وتمثلت في:

١. الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت الانفوجرافيك والتفكير البصري.

٢. إعداد الخطة الزمنية المحددة للفصل التاسع: الهندسة" الزوايا والمضلعات".

٣. إعداد الصورة الاولية لأداتي الدراسة وموادها(تصميم الانفوجرافيك).

٤. الحصول على موافقة بتطبيق الدراسة على العينة الاستطلاعية المختارة، وقد تم ذلك بموجب خطاب موجه من عميد الدراسات العليا رقم: ٤٣٨٠٠٨٥٧٠٠.

٥. الحصول على خطاب من الإدارة العامة التعليم بمدينة مكة المكرمة رقم: ٣٨١٠٥٥٤٢٥موجهًا لمديرة المدرسة لمساعدة الباحثة والتعاون معها لتطبيق دراستها على عينة الدراسة التي تم اختيارها.

ب- إجراءات أثناء التجربة، وتمثلت في:

١. **التطبيق القبلي للاختبار التحصيل:** تم تطبيق الاختبار التحصيلي على تلميذات المجموعتين: التجريبية والضابطة وذلك لتحديد نقطة البداية، ولتحديد مدى تكافؤ وتجانس المجموعتين، وبعد تطبيق الاختبار تم رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار(ت) لعينتين مستقلتين، وجاءت النتائج كما بجدول (١٩) التالي:

جدول (١٩) قيم (ت) و(ف)لتحديد تكافؤ وتجانس المجموعتين في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة	Levine's test	
							قيمة (ف)	الدلالة
التذكر	تجريبية	٣٠	٣,١٠	١,٤٧	٠,٣٢	غير دالة	١,٨٤	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٢,٩٧	١,٧٩				
الفهم	تجريبية	٣٠	٣,٢٠	١,٢٧	٠,٨٣	غير دالة	٠,٠٥	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٣,٤٧	١,٢٢				
التطبيق	تجريبية	٣٠	٣,١٠	٠,٨٤	٠,١٣	غير دالة	٣,٦٨	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٣,٠٧	١,١٤				
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	٩,٤٠	٢,١٩	٠,١٦	غير دالة	١,٣٣	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٩,٥٠	٢,٦١				

يتضح من جدول (١٩) أن قيم (ت)،(ف) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس القبلي للتحصيل جاءت غير دالة لجميع المستويات والدرجة الكلية، وهذا يدل على عدم وجود فروق بين المجموعتين مما يعني تجانس وتكافؤ المجموعتين في التحصيل قبل بدء التجربة.

٢. **التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري:** تم تطبيق اختبار مهارات التفكير البصري على تلميذات المجموعتين: التجريبية والضابطة وذلك لتحديد مستوى التلميذات في هذه المهارات، ولتحديد مدى تكافؤ وتجانس المجموعتين، وبعد تطبيق الاختبار تم رصد البيانات ومعالجتها إحصائيًا باستخدام اختبار(ت) لعينتين مستقلتين وجاءت النتائج وفقا للجدول (٢٠) التالي:

جدول (٢٠): قيم (ت)و(ف) لتحديد تكافؤ وتجانس المجموعتين في التطبيق القبلي لاختبار مهارات التفكير البصري

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	الدلالة	Levine's test	
							قيمة (ف)	الدلالة
التحليل البصري	تجريبية	٣٠	٣,٠٧	٠,٨٧	١,٠٣	غير دالة	١,٤٦	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٢,٧٧	١,٣٣				
الترجمة البصرية	تجريبية	٣٠	١,٤٠	٠,٥٦	١,٤٩	غير دالة	٠,٣٦	غير دالة
	ضابطة	٣٠	١,١٧	٠,٦٥				
التمييز البصري	تجريبية	٣٠	٢,٨٣	٠,٩٥	٠,٦٨	غير دالة	٠,٢٠	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٢,٦٧	٠,٩٦				
التصور البصري	تجريبية	٣٠	١,٨٣	٠,٦٥	١,٢٢	غير دالة	١,٥٦	غير دالة
	ضابطة	٣٠	١,٥٧	١,٠٠				
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	٩,١٣	١,٣١	١,٨٢	غير دالة	٢,٦٤	غير دالة
	ضابطة	٣٠	٨,١٧	٢,٦٠				

يتضح من جدول (٢٠) أن قيم(ت) و(ف) للفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التفكير البصري والدرجة الكلية غير دالة وهذا يدل على عدم وجود فروق بين المجموعتين مما يعني تجانس وتكافؤ المجموعتين في اختبار مهارات التفكير البصري.

وبذلك تكون الباحثة قد تحققت من تكافؤ وتجانس مجموعتي الدراسة (التجريبية والضابطة) في التطبيق القبلي لكل من التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري قبل البدء بتطبيق الدراسة عليها.

٣. **التدريس لمجوعتي الدراسة:** بدأت التجربة يوم الأحد الموافق ٢٦/ ٧ / ١٤٣٨هـ بواقع (٥) حصص كل أسبوع للمجموعتين وتم تدريس المجموعة التجريبية الفصل التاسع موضع التجربة باستخدام الانفوجرافيك، حيث قامت الباحثة بنفسها بتدريس المجموعة التجريبية، والمجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة دون تدخل بأي معالجة تجريبية.
٤. **التطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومهارات التفكير البصري:** بعد الانتهاء من التدريس لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، حددت الباحثة لتلميذات مجموعتي الدراسة يوم الاختبار البعدي بتاريخ ١٥/ ٨/ ١٤٣٨هـ وحرصت الباحثة على عدم غياب التلميذات عن موعد الاختبار، وسار تطبيق الاختبار البعدي وفقًا للإجراءات نفسها التي تم اتباعها في الاختبار القبلي، والموصوفة في تطبيق الاختبار قبليًا.

ج. إجراءات بعد التجربة، وتمثلت في:

- إجراء المعالجة الاحصائية وتفسير نتائج الدراسة في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة.
- تقديم مجموعة من التوصيات في ضوء ما أسفرت عنه الدراسة.

- تقديم مجموعة من البحوث المقترحة في ضوء نتائج الدراسة

نتائج الدراسة ومناقشتها:

أولاً: عرض نتائج الدراسة

١- **نتائج الفرض الأول، والإجابة عن السؤال الثاني:** للإجابة عن السؤال الثاني الذي ينص على" ما أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة ؟" تم اختبار صحة الفرض الأول التالي:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتحصيل عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) والدرجة الكلية". ولاختبار هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent Samples T.Test) للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التحصيل الدراسي عند مستويات التذكر والفهم والتطبيق (والدرجة الكلية)، وجاءت النتائج كما في الجدول التالي(٢١):

جدول(٢١): نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي مجموعتي الدراسة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي

المستوى	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
التذكر	تجريبية	٣٠	٦,٣٣	٠,٨٤	٦,٤٨	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٤,٤٧	١,٣٣		
الفهم	تجريبية	٣٠	٦,٥٧	٠,٦٨	٥,١٨	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٥,٥٠	٠,٩٠		
التطبيق	تجريبية	٣٠	٥,٤٣	٠,٦٨	٥,٦٠	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٤,٢٠	١,٠٠		
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	١٨,٣٣	١,٤٧	١٠,٥٨	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	١٤,١٧	١,٥٨		

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- **بالنسبة لمستوى التذكر**: جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي عند مستوى التذكر، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين ؛حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٦,٣٣) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٤,٤٧)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت في اتجاه المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمستوى الفهم**: جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي عند مستوى الفهم، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين

حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٦,٥٧) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٥,٥٠)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لمستوى التطبيق**: جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي عند مستوى التطبيق، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٥,٤٣) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٤,٢٠) وبناء على ذلك فإن الفروق تكون لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للدرجة الكلية**: جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل الدراسي عند المستوى الكلي(التذكر، الفهم، التطبيق) مجتمعة، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (١٨,٣٣) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (١٤,١٧)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الصفري الذي ينص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتحصيل عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) منفردة ومجتمعة"، وقبول الفرض البديل الذي ينص على: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للتحصيل عند مستوى (التذكر، الفهم، التطبيق) منفردة ومجتمعة؛ لصالح المجموعة التجريبية".

ولمعرفة حجم تأثير استخدام الانفوجرافيك في تنمية التحصيل الدراسي تم حساب(η^2) مربع إيتا، ومن ثم حساب مؤشر كوهين (d) للحكم على مستوى حجم التأثير، علما بأن قيمة (d) = ٠,٢ تعني أن حجم التأثير صغير، وقيمة (d) = ٠,٥ تعني أن حجم التأثير متوسط، وقيمة (d) = ٠,٨ تعني أن حجم التأثير كبير(Kiess,1989,445). والجدول التالي يوضح نتائج ذلك:

جدول (٢٢): قيم مربع إيتا وd لقياس حجم تأثير استخدام الانفوجرافيك في تنمية التحصيل

المستويات	قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا	قيمة d	حجم التأثير
التذكر	٦,٤٨	٥٨	٠,٤٢	١,٧١	كبير
الفهم	٥,١٨	٥٨	٠,٣٢	١,٣٨	كبير
التطبيق	٥,٦٠	٥٨	٠,٣٥	١,٤٦	كبير
الدرجة الكلية	١٠,٥٨	٥٨	٠,٦٦	٢,٧٩	كبير

يتضح من الجدول السابق أن قيم مربع إيتا لحجم التأثير تراوحت بين(٠,٣٢ – ٠,٤٢) للمستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التطبيق) منفردة، وبلغت للدرجة الكلية (٠,٦٦) مما يعني أن ٦٦ % من تباين درجات التلميذات في القياس البعدي يعود لأثر استخدام الانفوجرافيك.

كما تراوحت قيمة (d) بين (١,٣٨ –٢,٧٩) للمستويات المعرفية منفردة ومجتمعة، مما يدل على أن حجم تأثير استخدام الانفوجرافيك في تنمية التحصيل كان كبيراً.

وبناء على ماسبق تكون الباحثة أجابت عن السؤال الثاني للدراسة الحالية والذي ينص على" ما أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة ؟

٢- **نتائج الفرض الثاني، والإجابة عن السؤال الثالث:** للإجابة عن السؤال الثالث الذي ينص على" ما أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة ؟"، تم اختبار صحة الفرض الثاني التالي:" لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري (التحليل، الترجمة، التمييز، والتصور) والدرجة الكلية"، ولاختبار هذا الفرض تم استخدام اختبار (ت) للمجموعات المستقلة (Independent Samples T.Test) للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري (التحليل البصري، الترجمة البصرية، التمييز البصري، والتصور البصري)والدرجة الكلية، وجاءت النتائج كما في الجدول التالي:

جدول(٢٣): نتائج اختبار (ت)لدلالة الفروق بين متوسطي مجموعتي الدراسة لاختبار التفكير البصري البعدي

المهارة	المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
التحليل البصري	تجريبية	٣٠	٥,١٣	٠,٩٠	٣,٢٥	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٤,٣٧	٠,٩٣		
الترجمة البصرية	تجريبية	٣٠	٢,٠٠	٠,٠٠	٢,٦٩	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	١,٨٠	٠,٤١		
التمييز البصري	تجريبية	٣٠	٣,٨٠	٠,٤٨	٤,٢٩	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٣,٠٣	٠,٨٥		
التصور البصري	تجريبية	٣٠	٢,٦٧	٠,٤٨	٢,٨٤	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	٢,٢٠	٠,٧٦		
الدرجة الكلية	تجريبية	٣٠	١٣,٦٠	١,١٠	٦,١٨	٠,٠١
	ضابطة	٣٠	١١,٤٠	١,٦١		

من الجدول السابق يتضح ما يلي:

- **بالنسبة لمهارة التحليل البصري**: جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائياً عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير البصري، عند مستوى مهارة التحليل البصري، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٥,١٣)

أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٤,٣٧) وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

- **بالنسبة لمهارة الترجمة البصرية:** جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير البصري، عند مستوى مهارة الترجمة البصرية، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٢,٠٠) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (١,٨٠)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة التمييز البصري:** جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير البصري، عند مستوى مهارة التمييز البصري، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٣,٨٠) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٣,٠٣)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة لمهارة التصور البصري:** جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطي المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير البصري، عند مستوى مهارة التصور البصري، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (٢,٦٧) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (٢,٢٠)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.
- **بالنسبة للدرجة الكلية:** جاءت قيمة (ت) للفروق بين متوسطى المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(٠,٠١) وهو أقل من (٠,٠٥)؛ مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات التفكير البصري، عند الدرجة الكلية، ولمعرفة اتجاه الفروق تم مقارنة متوسطي المجموعتين؛ حيث اتضح من خلال المقارنة أن متوسط المجموعة التجريبية (١٣,٦٠) أكبر من متوسط المجموعة الضابطة (١١,٤٠)، وبناء على ذلك فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرض الصفري الذي ينص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري (التحليل، الترجمة، التمييز، التصور) منفردة ومجتمعة"، وقبول الفرض البديل الذي ينص على: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين متوسط درجات تلميذات المجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري (التحليل، الترجمة، التمييز، التصور) والدرجة الكلية؛ لصالح المجموعة التجريبية.

ولمعرفة حجم تأثير استخدام الانفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري تم حساب(η^2) مربع إيتا، ومن ثم حساب مؤشر كوهين (d) للحكم على مستوى حجم التأثير،، علما بأن قيمة (d) = ٠,٢ تعني أن حجم التأثير صغير، وقيمة (d) = ٠,٥ تعني أن حجم التأثير

متوسط، وقيمة (d) = ٠,٨ تعني حجم التأثير كبير(Kiess, 1989, 445) والجدول التالي يوضح نتائج ذلك:

جدول(٢٤): قيمة حجم التأثير ومستواه لتأثير استخدام الانفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري

المهارات	قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة مربع إيتا	قيمة d	حجم التأثير
التحليل البصري	٣,٢٥	٥٨	٠,١٥	٠,٨٤	كبير
الترجمة البصرية	٢,٦٩	٥٨	٠,١١	٠,٧٠	متوسط
التمييز البصري	٤,٢٩	٥٨	٠,٢٤	١,١٣	كبير
التصور البصري	٢,٨٤	٥٨	٠,١٢	٠,٧٣	متوسط
الدرجة الكلية	٦,١٨	٥٨	٠,٤٠	١,٦٤	كبير

يتضح من الجدول السابق أن قيم مربع إيتا لحجم التأثير تراوحت بين (٠,١١ – ٠,٨٤) لمهارات التفكير البصري منفردة، وبلغت للدرجة الكلية(٠,٤٠) مما يعني أن (٤٠ %) من تباين درجات التلميذات في القياس البعدي يعود لأثر استخدام الانفوجرافيك.

كما تراوحت قيمة (d) بين(٠,٧٠ – ١,١٣) لمهارات التفكير البصري منفردة، وهو حجم تأثير يتراوح بين المتوسط و الكبير، في حين بلغت قيمت(d) عند الدرجة الكلية لمهارات التفكير البصري مجتمعة (١,٦٤)وهو حجم تأثير كبير.

وبناء على ما سبق تكون الباحثة أجابت على السؤال الثالث للدراسة الحالية والذي ينص على" ما أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة؟

٣- **نتائج الفرض الثالث، والإجابة عن السؤال الرابع:** للإجابة عن السؤال الرابع الذي ينص على: "هل هناك فروق دالة إحصائيا بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار تحصيل الرياضيات ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري ؟"، تم اختبار صحة الفرض الثالث التالي:" لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري ". ولاختبار صحة هذا الفرض تم حساب معامل الارتباط بين درجات التلميذات مجموعتي الدراسي في التحصيل ودرجاتهن في مهارات التفكير البصري في القياس البعدي، ثم استخدم اختبار (z) للفروق بين معاملي ارتباط مستقلين، للوقوف على ما إذا كان استخدام الإنفوجرافيك قد أثر في الارتباط بين متغيري الدراسة وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (٢٥) قيمة (z) للفروق بين معاملي الارتباط بين متغيري الدراسة

المجموعة	معامل الارتباط بين متغيري الدراسة	الدلالة	قيمة فيشر لمعامل الارتباط	قيمة z	مستوى الدلالة
التجريبية	٠,٧٦	٠,٠١	١,٠١	٢,١٣	٠,٠١
الضابطة	٠,٤٢	٠,٠٥	٠,٤٤		

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- يوجد ارتباط دال موجب بين درجات التلميذات في التحصيل الدراسي ودرجاتهن على اختبار مهارات التفكير البصري عند المجموعتين التجريبية والضابطة.
- جاءت قيمة (z) للفروق بين معاملي الارتباط دالة إحصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١) وهو أقل من(٠,٠٥)، مما يشير إلى وجود فروق بين معاملي الارتباط، ولما كان معامل الارتباط في المجموعة التجريبية أكبر فإن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية.

وتشير هذه النتيجة إلى أن استخدام الإنفوجرافيك قد رفع من قيمة معامل الارتباط بين التحصيل ومهارات التفكير البصري في القياس البعدي.

وبناء على ذلك يتم رفض الفرض الصفري الذي ينص على:" لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥)بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري "، وقبول الفرض البديل الذي ينص على:" توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري؛ لصالح المجموعة التجريبية".

وبناء على ماسبق تكون الباحثة أجابت على السؤال الرابع للدراسة الحالية والذي ينص على" ما الفرق بين معاملي ارتباط درجات التلميذات(عينة الدراسة) في اختبار التحصيل ودرجاتهن في اختبار مهارات التفكير البصري ؟."

ثانيا: مناقشة النتائج وتفسيرها

أولا: النتائج المتعلقة بأثر استخدام الانفوجرافيك على تنمية التحصيل الدراسي للرياضيات:

أشارت النتائج السابقة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في التحصيل بمستوياته الثلاثة (التذكر والفهم والتطبيق) والدرجة الكلية وترجع الباحثة هذا التفوق للمجموعة التجريبية لما يمتاز به التدريس باستخدام الانفوجرافيك كما أوضح كلٌ من شلتوت (٢٠١٦)، و درويش والدخني (٢٠١٥)، حيث إن:

٣) يمكن استخدامه لشرح أي معلومات في أي مجال: الطب، الهندسة، الإحصاء، الترويج للمنتجات، والتَعليم.
٤) يعتبر أوسع انتشاراً من الفيديو والكتابة؛ وذلك لأنه يختصر الكثير من الكتابة والصوت والصور في رموز وصور تعبيرية ودلالات بسيطة.
٥) يقدم الحقائق العلمية في صورة معلومات بصرية.

٦) يمثل جزءاً كبيراً من خبرات الناس في التعرف على العالم المحيط بهم.
٧) يعدّ أداة مثالية لتوضيح شكل الأشياء غير المألوفة، سواء كانت ذات طابع خاص أو تمثل مفهوماً عاماً.
٨) يضغط الواقع أو يغير فيه لأهداف التعلم فيكبر الصغير، ويصغر الكبير؛ لإمكانية فهمه ودراسته، كما أنه تساعد على فهم المجردات المختلفة.
٩) يقدم أوصاف دقيقة حول مظهر الأشياء؛ باستعمال الأشكال والملمس والتراكيب المماثلة للشكل الأصلي.
١٠) يمكن حذف التفاصيل غير المرغوب فيها، وغير الضرورية أثناء المعالجات الجرافيكية والتصميم.
١١) يمكن إنتاج العديد من الإنفوجرافيك بمواصفات متنوعة؛ مما يجعله قادراً على تغطية تفاصيل المقررات التَّعليمية على نطاق واسع، كما يمكن عرضه بأنماط متعددة.
١٢) يعطي التلاميذ القدرة على المقارنة وتحليل المعلومات واثراء ثقافتهم.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إليه دراسة كل من كوسة(٢٠١٧) شافيبور(٢٠١٦)، وعبدالرحمن والسيد وعكة(٢٠١٦)،وعمر(٢٠١٦) من أن الإنفوجرافيك يحسن من أداء التلاميذ، ويقلل من جهد المعلم ويعزز عملية التعلم والتعليم؛ لأنه يزيد من تركيزهم أثناء تدريس الرياضيات والعلوم، و للإنفوجرافيك قدرة أكبر على توصيل المفاهيم المجردة، وتعميق الفهم لدى المتعلمين؛ لأنه يسهم في تبسيط المعلومات المعقدة، لتصبح واضحة وسهلة الفهم.

كما ترى الباحثة أن توظيف الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات يتناسب مع خصائص نمو تلميذات المرحلة الابتدائية، ويحقق مبادئ نظريات التعلم البنائية الاجتماعية، التي تؤكد على أن المتعلم يبني معرفته بنفسه في إطار تفاعله مع زملائه ومع البيئة التي يعيش فيها، وهو ما يساعد في تحسين تحصيل التلميذات؛ حيث يتم توجيههن للعمل في مجموعات وفقاً لاحتياجاتهن ورغباتهن (مجموعات مرنة)، وتقديم الأنشطة الاستكشافية للانفوجرافيك، وانخراط التلميذات فيها، ومحاولاتهن معاً في كل مجموعة من خلال الحوار والمناقشة توضيح وتفسير الإنفوجرافيك، والوصول إلى المعلومات المتضمنة فيه تحت إشراف وتوجيه المعلمة، وتستخدم المعلمة أسئلة متنوعة في صورة شفوية أو تحريرية؛ للتأكد من فهم التلميذات واستيعابهن لمحتوى الإنفوجرافيك، ومن ثم تتحقق أهداف الدرس لديهن، فإذا أخفقن بعض التلميذات في تحقيق الهدف من الإنفوجرافيك تعود مرة أخرى لأول خطوة وهي أهداف الإنفوجرافيك، ثم استكشافه، ثم تفسيره، ثم التقويم، فإذا تمكنت التلميذة من تحقيق الأهداف يمكنها الخروج أو دراسة إنفوجرافيك جديد.

كما أن نتيجة هذه الدراسة الحالية تتفق مع ما ذكره إيفان وآخرون (Ivan & et all, 2016) في أن الإنفوجرافيك في تعليم الرياضيات يساعد في التغلب على صعوبات تعلم الرياضيات، ويفيد في تدريس الرياضيات والعلوم الطبيعية، وتتفق ايضا مع دراسة الدهيم (٢٠١٦) في أن دمج الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات يسهم في تنمية التحصيل الدراسي .

وتتفق أيضا نتيجة هذه الدراسة مع نتائج عدد من الدراسات التي تناولت أثر استخدام الإنفوجرافيك على التحصيل، وعلى استخدامه كأداة مساعدة لتسهيل التعلم، كدراسة درويش (٢٠١٦)؛ ودراسة ابو زيد(٢٠١٦)؛ ودراسة منصور (٢٠١٥)؛ ودراسة (Noh et all,2015)؛ ودراسة أبو عصبة (٢٠١٥)؛ ودراسة (Kos& Sims,2014).

ثانياً: النتائج المتعلقة بأثر استخدام الانفوجرافيك على تنمية مهارات التفكير البصري:

أشارت النتائج السابقة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة المعتادة في تنمية مهارات التفكير البصري (والدرجة الكلية) وتُرجع الباحثة هذا التفوق للمجموعة التجريبية، والتي درست باستخدام الإنفوجرافيك لتنمية مهارات التفكير البصري؛ كما أوضح أبو زيد(٢٠١٦) فيما يلي:

- إن أساليب تنمية التفكير البصري تعتمد في كثير منها على مكونات وأنشطة الانفوجرافيك، مثل أنشطة طي الورق، وأنشطة الرسوم البيانية، وتصميم شبكات بصرية، وتصميم جداول وصور ونماذج، والصور الفوتوغرافية، وأشرطة الفيديو، وعمل شرائح وعرضها، والخرائط والمخططات المنظومية، والرسوم التوضيحية، والصورة الكاريكاتيرية، والتكنيكات الفنية للرسم مثل التلوين.

- يسهم الانفوجرافيك في تنمية مهارات التعرف على الصور، وتفسيرها، والمقارنة بينها، وبنائها، وتقويمها وغيرها من مهارات التفكير البصري؛ لأن الصورة مكون رئيس للانفوجرافيك.

- يسهم الانفوجرافيك في تكوين تصور عقلي سليم، أو تعديل التصورات الخطأ لدى المتعلمين؛ لأنه يشترط في تصميم الانفوجرافيك الوضوح والبساطة والدقة العلمية واللغوية، فضلا عن خضوعه للتجريب والتنقيح قبل إخراجه في صورته النهائية.

وترى الباحثة أن إعداد وإخراج الإنفوجرافيك وفقاً للسيناريو المخطط باستخدام برامج التصميم المناسبة مثل برنامج أدوب فوتوشوب أو أدوب اليستريتور أو الانسكيب أو التابلو أو غيرها من برامج التصميم سواء كان الانفوجرافيك ثابتاً أو متحركاً، ومعاينته للتأكد من وضوحه وتناسقه وخلوه من الأخطاء اللغوية والعلمية، وتنظيم النصوص والصور أو مقاطع الفيديو، كل ذلك ينمي مهارات التفكير البصري.

كما أن مبادئ وشروط تصميم الإنفوجرافيك والتي يتم تعليمها للطالبات تتيح فرصة لتنمية التفكير البصري، مثل جعل التصميم به تسلسل في المعلومات، ودمج الصور والرسومات، واتباع البساطة في المعلومة والبعد عن الجمل الطويلة، واختيار الأشكال والرموز التعبيرية المناسبة لمحتوى الإنفوجرافيك، واختيار الألوان الجذابة والمتناسبة مع فكرة وهدف الإنفوجرافيك، وإبراز العلاقات، وتجميع المعلومات المتقاربة وربطها ببعضها، وجعل الإنفوجرافيك أكثر بساطة ليكون أكثر جمالاً.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه معظم الدراسات السابقة، كدراسة عمر(٢٠١٦)، ودراسة أبو زيد(٢٠١٦)، ودراسة درويش والدخني(٢٠١٥)، ودراسة الجريوي(٢٠١٤) التي أثبتت فاعلية الانفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير البصري.

كما تتفق هذه الدراسة مع العديد من الدراسات السابقة في التركيز على مهارات التفكير البصري وتنميتها باستخدام التقنيات المتنوعة مثل دراسة صالح(٢٠١٦)، ودراسة فرحات(٢٠١٥). واتفقت كذلك مع العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير البصري في الرياضيات باستخدام تقنيات متنوعة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مثل دراسة حسن(٢٠١٥ودراسة زغلول(٢٠١٥)، غير أن دراسة حسن(٢٠١٥) ركزت على ذوي الإعاقة السمعية، ودراسة زغلول(٢٠١٥) ركزت على ذوي صعوبات التعلم في حين ركزت الدراسة الحالية على تنمية مهارات التفكير البصري في تدريس الرياضيات في المرحلة الابتدائية باستخدام الانفوجرافيك.

ثالثا: النتائج المتعلقة بالارتباط بين التحصيل ومهارات التفكير البصري

أشارت النتائج السابقة إلى وجود ارتباط بين التحصيل في الرياضيات ومهارات التفكير البصري وكذلك وجود فروق بين معاملي الارتباط بين التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى المجموعتين التجريبية والضابطة في اتجاه المجموعة التجريبية وترجع الباحثة هذا التفوق للمجموعة التجريبية لطبيعة ما أحدثه التدريس باستخدام الإنفوجرافيك من تحسن في التحصيل نتيجة عناصر التشويق والمتعة والخبرة الذاتية كما سبق ذكره.

كما أن استخدام الانفوجرافيك يساعد في تنمية مهارات التفكير البصري كما أشارت إلى ذلك النتائج السابقة لذلك فإن قيمة معامل الارتباط بين التحصيل والتفكير البصري قد ارتفعت لدى المجموعة التجريبية بالمقارنة بالمجموعة الضابطة نتيجة الزيادة المضطردة في كلا المتغيرين أما بالنسبة للمجموعة الضابطة التي وإن كان تحصيلها قد ارتفع نتيجة عملية التدريس المعتادة إلا أن مهارات التفكير البصري لم تتحسن بنفس الدرجة وبالتالي حدث تفاوت بين التحصيل ومهارات التفكير البصري.

وقد تمكّنت تقنيات الوسائط التعليميّة المتعدّدة من ترغيب الطلبة في مادّة الرياضيات وقد اثبتت التجربة أنّ تحصيل الطلبة لدروس الرياضيّات يكون أفضل مع وجود الرسوم البيانيّة. اذ تمنح الصّور شكلا مرئيّا لمادّة الرياضيات التي تحمل طابعا تجريبيا يحتاج الى اعمال المخيّلة. (مهدي، ٢٠٠٧).

وترى الباحثة أن استخدم الانفوجرافيك في تعليم مادة الرياضيات، من خلال عرض الرسومات والصور والأشكال يجعل الطالبة تفكر بصريًا في حل المسائل الرياضية، فتكون الحلول في البداية بصورة عقلية، وهذا ما يتفق مع الثورة المعرفية والتقدم الانفوجرافي الذي يتسم بالإتقان والسرعة كما إن استخدام التفكير البصري والانفوجرافيك يساعد في تسهيل وتطوير تدريس الرياضيات، وأن عرض تلك النماذج والرسومات والأشكال بصورة مكثفة تساعد وتُيسر على المتعلم حل المسائل الحسابية، وبالتالي تحسين انجازه وأدائه في مادة الرياضيات.

كما يمثل التفكير البصري أداة لتبادل الأفكار، سواء بصورة فردية أو جماعية بين الطلاب، ويساعد الانفوجرافيك على تسجيل معلومات هذه الأفكار بصورة منظمة، لذلك فإن اختلاط الصور والألوان والأشكال بواسطة العين تعمل على زيادة التحصيل العلمي لاستيعاب الأفكار بسرعة واتقان وهذا يتفق مع ما ذكره (حسن، ٢٠٠٨، ص٨٤).

والتفكير البصري والانفوجرافيك يحفزا التلاميذ لاستخدام الوسائل المحسوسة لفهم الصور المجردة، بوسائل العمليات البصرية أو التصورية من أجل الفحص والتصور والاستكشاف في مجال الرياضيات ومن خلال العلاقية الترابطية بين التفكير البصري والانفوجرافيك يتضح أن الرموز التي تبادرت إلى ذهن المتعلم تساعد على تركيب المعلومات الخاصة بسهولة أكبر، حيث من أهم مكونات العلاقة بين الانفوجرافيك والتفكير البصري هو العنصر البصري من ألوان ورسومات وصورا ومحتوي نصي، الذي يشمل الجمل المكتوبة سواء جمل أو أرقام، وهو أهم ما يميز الانفوجرافيك وهذا ما أشار إليه(حسن، ٢٠١٥، ص٥٦).

وتتفق هذه النتيجة مع ما أسفرت عنه العديد من الدراسات السابقة التي اهتمت بتنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري معا ؛ باستخدام الانفوجرافيك أو غيرها من التقنيات الحديثة، وأسفرت عن تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري، مثل دراسة صالح(٢٠١٦) التي أكدت وجود ارتباط موجب دال بين مهارات التفكير البصري والتحصيل الدراسي في العلوم، ودراسة رمود(٢٠١٦) التي توصلت

إلى وجود أثر دال للعلاقة بين الخرائط الإلكترونية وتنمية التحصيل الدراسي والتفكير البصري، ودراسة محمد(٢٠١٥) التي أسفرت عن فاعلية خرائط التفكير في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري، ودراسة آدم(٢٠١٥) التي كشفت عن فاعلية نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية التحصيل الرياضي والتفكير البصري، ودراسة الغزال(٢٠١٥) التي أسفرت عن تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير البصري والتحصيل الدراسي؛ مما يؤكد فاعلية التقنية في التعليم، ودراسة شحاتة(٢٠١٤).

توصيات الدراسة:

أولًا: تلميذات المرحلة الابتدائية:

- إعطاء التلميذات الفرصة والوقت اللازم لممارسة تصميمات الإنفوجرافيك والأنشطة المصاحبة له داخل الصفوف الدراسية وربطها بمواد التعلم.
- تشجيع التلميذات على التعلم الذاتي، وخاصة التعلم من خلال الصور واللعب ولا سيما في المرحلة الابتدائية كما هو الحال عند توظيف الإنفوجرافيك في التعليم.

ثانيًا: معلمي ومعلمات الرياضيات:

- تزويد معلمي ومعلمات مادة الرياضيات بدليل استخدام الإنفوجرافيك للوحدة المحددة؛ ليكون لهم عوناً على تدريس هذه الوحدة وفقاً لطريقتها.
- الاستفادة من التطبيقات الحديثة كالإنفوجرافيك في تدريس الموضوعات الدراسية المختلفة في الرياضيات؛ لما لها من تأثير إيجابي على التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التفكير البصري.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات الرياضيات حول كيفية تصميم الانفوجرافيك؛ باستخدام برامج تصميم الانفوجرافيك.
- تدريب المعلمين والمعلمات أثناء الخدمة على تدريس الرياضيات وفق الإنفوجرافيك والإستراتيجيات الأخرى المبنية على فاعلية المتعلمة؛ لما لها من أثر في تحسين التحصيل الدراسي، وتنمية مهارات التفكير البصري.

ثالثًا: المشرفات التربويات.

- تدريب المشرفات التربويات على مبادئ وإجراءات الانفوجرافيك؛ ليتمكنَّ من توجيه المعلمات لتطبيقه.
- إعداد مجموعة من الأدلة والنشرات البسيطة، وتوزيعها على المعلمات تشرح كيفية توظيف الإنفوجرافيك في التعليم.

رابعًا: واضعو مناهج الرياضيات ومطوروها:

- تزويد مطوري المناهج بدليل استخدام الانفوجرافيك، وما يتطلبه من أنشطة وإجراءات؛ ليتم مراعاتها عند بناء مقررات الرياضيات، بتضمين الأنشطة التي تساعد في تطبيقه.
- توفير البيئة المساعدة والإمكانات اللازمة للتدريس بتوظيف الانفوجرافيك.

- تضمين مقررات المناهج وطرق التدريس بكليات التربية لمبادئ وإجراءات استخدام الإنفوجرافيك في التدريس، وتدريب التلاميذ عليها.

البحوث المقترحة:

١. فاعلية الإنفوجرافيك في التدريس لوحدات ولصفوف أخرى من المرحلة الابتدائية.

٢. دراسة فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير التأملي.

٣. فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل وقدرات عقلية، مثل القدرة على التصور البصري المكاني.

٤. دراسة أثر استخدام الإنفوجرافيك في تنمية بقاء أثر تعلم مقرر الرياضيات.

٥. دراسة أثر استخدام الإنفوجرافيك في تنمية الدافعية نحو تعلم الرياضيات لذوي صعوبات التعلم.

٦. دراسة فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطالبات الموهوبات بمراحل التعليم العام.

٧. فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تعديل الاتجاه نحو المادة لدى منخفضي التحصيل من تلميذات المرحلة الابتدائية.

المراجع

أبو زايدة، أحمد علي. (٢٠١٣). فاعلية كتاب تفاعلي محوسب في تنمية مهارات التفكير البصري في التكنولوجيا لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة. رسالة ماجستير منشورة. الجامعة الاسلامية بغزة. فلسطين.

أبو زيد، صلاح محمد جمعة. (٢٠١٦). استخدام الانفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة الفيوم. مصر.

أبو زينة، فريد كامل؛ عبابنة، عبد الله بوسف. (٢٠١٠). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى، ط٢، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو عصبة، شيماء محمد .(٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية الانفوجرافيك على تحصيل طالبات الصف الخامس الاساسي واتجاههن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها. رسالة ماجستير منشورة. جامعة النجاح الوطنية. فلسطين.

أبو لبدة، سبع محمد. (٢٠٠٨). مبادئ القياس النفسي والتقويم التربوي، عمّان: دار الفكر ناشرون موزعون.

أحمد، سالم. (٢٠١٠). وسائل تكنولوجيا التعليم. مكتبة الرشد. الرياض.

آدم، ميرفت محمد كمال محمد. (٢٠١٥). فعالية استراتيجية مقترحة في ضوء نظرية التعلم المستند إلى جانبي الدماغ على التحصيل ومهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية المدركة لدى طالبات المرحلة الإعدادية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، ج٥٧، ١٧ – ٧٠.

الأسمر، آية رياض .(٢٠١٤). أثر استخدام الاستراتيجية البنائية PDEODE في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، غزة: الجامعة الإسلامية.

الأغا، ولاء محفوظ .(٢٠١٧). أثر استخدام المنظم الشكلي في تنمية التفكير البصري وحل المسألة الهندسية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، غزة: الجامعة الإسلامية.

أكرم، مصطفى. (٢٠٠٦). إنتاج مواقع الإنترنت التعليمية، رؤية ونماذج تعليمية معاصرة في التعلم عبر مواقع الإنترنت، عالم الكتب، القاهرة

آل مغني، مشعل بن ثابت .(٢٠١٥). مستوى التنور التقني لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمحافظة سراة عبيدة، رسالة ماجستير غير منشورة، الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية.

بدر، بثينة محمد. (٢٠٠٦). طرائق تدريس الرياضيات في مدارس البنات بمكة المكرمة ومدى مواكبتها للعصر الحديث، مجلة رسالة تربوية وعلم النفس، جامعة الملك سعود ع ٢٦ ، ١٨- ١٣٤.

بدوي، رمضان. (٢٠٠٣). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات. عمان: دار الفكر.

البستنجي، محمود محمد.(٢٠١٠). القياس والتقويم بين النظرية والتطبيق. جدة. خوارزم العلمية

البوم، تحرير رياض. (٢٠١٣). أثر استخدام التعلم المبرمج مدعما بالوسائل التعليمية في التحصيل وانتقال أثر التعلم في الرياضيات لطلبة الصف الثامن الاساسي. رسالة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية. نابلس. فلسطين.

التركي، روان. (٢٠١٦)، الانفوجرافيك، جامعة الملك سعود، كلية التربية، السعودية.

جبر، يحيى سعيد. (٢٠١٠). أثر استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية على تنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلاب الصف العاشر الأساسي. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الجريوي، سهام بن سلمان محمد. (٢٠١٤). فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الإنفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، ع٤٥، ج٤، ١٣ – ٤٧.

الحجيلان، ازدهار يوسف . (٢٠١٦). التعليم بالإنفوجرافيك، مجلة المعرفة، وزارة التعليم السعودية، العدد ٢٤٥.

الحذيفي، خالد فهد، مشاعل كميخ. (٢٠٠٢). فاعلية استراتيجية التعليم المتمركز على المشكلة في تنمية التحصيل الدراسي والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلميذات المرحلة المتوسطة. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، جامعة عين شمس، ٩١، ١٢٣- ١٦٩.

الحربي، محمد بن صنت. (٢٠٠٧). مطالب استخدام التعليم الإلكتروني لتدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية من وجهة نظر الممارسين والمختصين، رسالة دكتوراه غير منشورة، مكة المكرمة: جامعة أم القرى، كلية التربية.

حسن، حنان عبد السلام عمر. (٢٠١٥). استخدام الخرائط الذهنية الرقمية في تدريس الجغرافيا لتنمية الوعي بالقضايا البيئية ومهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوي الإعاقة السمعية بالمرحلة الابتدائية. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية -مصر، ع٧٤، ١٩١ – ٢٣٤.

حسن، محمد عبد الغني. (٢٠٠٨). مهارات التعلم السريع، القراءة السريعة والخريطة الذهنية، القاهرة: مركز تطوير الأداء والتنمية.

حسونة، إسماعيل عمر. (٢٠١٤). الانفوجرافيك في التعليم، ورقة عمل مقدمة إلى مؤتمر مستحدثات التكنولوجيا في عصر المعلوماتية، غزة، جامعة الأقصى

حمادة، محمد. (٢٠٠٩). فاعلية شبكات التفكير البصري في تنمية مهارات التفكير البصري والقدرة على حل وطرح المشكلات اللفظية في الرياضيات والتجاه نحو حلها لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان، مصر.

حمود، جيهان محمود. (٢٠١١). فاعلية برنامج كمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض المفاهيم ومهارات نظرية الفوضى وتنمية التفكير البصري والناقد لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات، رسالة دكتوراه، كلية التربية بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس.

خشان، خالد حلمي؛ السلولي، مسفر بن سعود؛ عثمان، إبراهيم رفعت. (٢٠١٣). مدى تمكن معلمي الرياضيات من مهارات تدريس المفاهيم الرياضية بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، مجلة رسالة الخليج العربي، ع١٢٩، ٧٥-٩٤.

درويش، عمرو محمد أحمد؛ الدخني، أماني أحمد محمد. (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. تكنولوجيا التعليم -مصر، ٢٥(٢). ٢٦٥ – ٣٦٤.

درويش، محمد سالم حسين. (٢٠١٦). فعالية استخدام تقنية الإنفوجرافيك على تعلم الأداء المهاري والتحصيل المعرفي لمسابقة الوثب الطويل. المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة- مصر، ع٧٧. ٣١٢ – ٣٤٢.

الدهيم، لولوه. (٢٠١٦). أثر دمج الأنفوجرافيك في الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثاني المتوسّط. مجلة تربويات الرياضيات، ١٩(٧). السعودية

الديب، نضال ماجد. (٢٠١٥). فاعلية استخدام استراتيجية (فكر - زواج - شارك) على تنمية مهارات التفكير البصري والتواصل الرياضي لدى طلاب الصف الثامن الاساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، غزة: الجامعة الإسلامية.

راشد، محمد إبراهيم. (٢٠٠٩). مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها للصفوف الرئيسة، عمّان: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.

الربايعة، جعفر كامل. (٢٠١٠). اتجاهات طلبة الصف الثامن الأساسي نحو استخدام التكنولوجيا في تدريس مادة الرياضيات، المجلة التربوية، مصر، ج ٢٧، ٢٣١-٢٥٤.

رمود، ربيع عبد العظيم. (٢٠١٦). العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية (ثنائية، ثلاثية الأبعاد) وأسلوب التعلم (التصوري، الإدراكي) في بيئة التعلم الذكي وأثرها في تنمية التفكير البصري. دراسات عربية في التربية وعلم النفس- السعودية، ع٧١. ٥٩ – ١٣٤.

زرحي، نجيب. (٢٠١٤). أدوات إنشاء الإنفوجرافيكس مهمة للمدرس، موقع تعليم جديد، نشر في ١٨- ٣- ٢٠١٤

زغلول، منال مسعد. (٢٠١٥). فاعلية برنامج قائم على المحاكاة الكمبيوترية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية ببورسعيد- مصر،ع (١٧)، ٤٢٩ – ٤٥٠.

زنقور، ماهر محمد صالح. (٢٠١٣). أثر برمجية تفاعلية قائمة على المحاكاة الحاسوبية للأشكال الهندسية ثلاثية الأبعاد في تنمية مهارات التفكير البصري والتعلم المنظم ذاتيا لدى طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة الباحة. مجلة تربويات الرياضيات- مصر، ١٦،ج (١)، ٣٠ – ١٠٤.

سطوحي، منال فاروق. (٢٠١١). مقرر في الهندسة قائم على التكامل مع التراث الفني والمعماري المصري لتنمية التفكير البصري والهندسي والوعي بهوية الرياضيات المصرية وقيم المواطنة لدى طلاب المرحلة الإعدادية، مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ٧٤(١٧٠)، ١٠٣-١٦١.

سليمان. حمزة أبو يونس. (٢٠١٥). أثر استخدام بعض استراتيجيات حل المسالة الرياضية في تحصيل طلاب الصف السابع الاساسي وآرائهم فيها في مدارس محافظة طولكرم. رسالة ماجستير جامعة النجاح الوطنية، نابلس. فلسطين.

شحاتة، محمد عبد المنعم عبد العزيز. (٢٠١٤). برنامج إثرائي مقترح باستخدام الكمبيوتر لتنمية التحصيل والتفكير البصري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، ع ٤٨، ج ٢. ص ص: ٢٤٤- ٢٨٦.

شطناوي، فاضل سلامة. (٢٠٠٧). أسس الرياضيات والمفاهيم الهندسية الأساسية، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع

شعت، ناهل أحمد (٢٠٠٩). إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري، رسالة ماجستير غير منشورة، غزة: الجامعة الإسلامية.

شلتوت، محمد شوقي. (٢٠١٤). مقال "فن الانفوجرافيك بيت التشويق والتحفيز على التعلم" مجلة التعليم الإلكتروني، العدد (١٣)، ص ٤١-٥٣.

شلتوت، محمد شوقي. (٢٠١٦). الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج. الرياض: وكالة أساس للدعاية الإعلان.

الشوبكي، فداء. (٢٠١٠). أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدي طالبات الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

صالح، محمد صالح. (٢٠١٣). تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الاعدادية على ضوء مهارات التفكير البصري ومدى اكتساب التلاميذ لها. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع٣١، ج٣، ١١-٥٤.

صالح، مدحت محمد حسن. (٢٠١٦). وحدة مقترحة في العلوم قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مهارات التفكير البصري والميول العلمية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس- السعودية، (٧٠)، ٦٣ – ١٠٨.

صبح، وجيهة أحمد. (٢٠١٤). أثر استخدام انماط التفكير الرياضي على التحصيل واتجاهات طلبة الصف الثامن الاساسي في المدارس الحكومية في محافظة نابلس. رسالة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية. نابلس. فلسطين.

صبري، ماهر اسماعيل، والرافعي، محب محمود. (٢٠٠٨). التقويم التربوي أسسه واجراءاته. القاهرة: سلسلة الكتاب الجامعي.

عبد الباسط، حسين محمد أحمد. (يناير ٢٠١٥). المرتكزات الأساسية لتفعيل الإنفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم، مجلة التعليم الالكتروني، (١٥).

عبد الرحمن، عادل، والسيد، عبير عادل، وعكه، إيناس عبد الرؤوف. (٢٠١٦). دراسة تحليلية للإنفوجرافيك ودوره في العملية التعليمية في سياق الصياغات التشكيلية للنص (علاقة الكتابة بالصورة)، بحوث ومقالات، مجلة بحوث في التربية والفنون، ع(٤٧)، كلية التربية، جامعة حلوان، مصر.

عبد الفتاح، سعدية شكري على. (٢٠١٥). فاعلية استخدام استراتيجية شكل البيت الدائري في تنمية المفاهيم النفسية ومهارات التفكير البصري لدى الطلاب الدارسين لمادة علم النفس في المرحلة الثانوية. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية -مصر، ع(٦٦)، ١٣ – ٩٣.

العربي، رمزي. (٢٠٠٨). التصميم الجرافيكي. مكتبة المجتمع العربي للنشر، عمان، الأردن.

عطية، محسن علي. (٢٠٠٩). البحث العلمي في التربية أدواته ووسائله الإحصائية، عمّان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

عمار، محمد عيد، القباني، نجوان حامد. (٢٠١١). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.

عمر، عاصم محمد إبراهيم. (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة التربية العلمية –مصـــــر، ٩ (٤)، ٢٠٧ – ٢٦٨.

عودة، أحمد سليمان. (٢٠٠٢). القياس والتقويم في العملية التدريسية. عمان: دار الأمل للنشر والتوزيع.

عوض الله، شيماء. (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية الإنفوجرافيك على تحصيل طلاب الصف الخامس الاساسي واتجاهاتهم نحو العلوم ودافعيتهم لتعلمها. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطني، فلسطين.

عيد، غادة خالد. (٢٠١٢). القياس والتقويم التربوي مع تطبيقات برنامج SPSS، الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

عيسى، معتز. (٢٠١٤). ما هو الإنفوجرافيك: تعريف ونصائح وأدوات إنتاج مجانية، مدونة دوت عربي، تم زيارة المدونة في ١٥- ١٠- ٢٠١٦ **http://blog.dotaraby.com**

الغزال. مي محمد محمود. (٢٠١٥). فاعلية استخدام المحاكاة التفاعلية القائمة على التعلم الذاتي في تنمية المفاهيم الكيميائية وبعض مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة السويس، مصر.

الفرا، إسماعيل صالح. (٢٠٠٧). مهارات قراءة الصورة لدى الأطفال بوصفها وسيلة تعليمية تعلمية دراسة ميدانية، ثقافة الصورة، المؤتمر الدولي الثاني عشر، جامعة فيلادلفيا، ٢٤-٢٦ أبريل.

فرحات، أحمد رمضان محمد. (٢٠١٥). انماط الدعم باستخدام الخرائط الذهنية التفاعلية وأثرها على التفكير البصري. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

القحطاني، عثمان بن علي. (٢٠١٣). واقع توظيف المستحدثات التقنية في تدريس المناهج المطورة من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين بمنطقة تبوك التعليمية، المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٢ (٥)، ص ٤٠٧ – ٤٣٠.

القواسمة، أحمد حسن؛ أبو غزالة، محمد أحمد. (٢٠١٢). تنمية مهارات التعلم والتفكير والبحث، عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

الكبيسي، عبد الواحد. (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي على التحصيل والتفكير الرياضي لطلبة الصف الثاني متوسط في الرياضيات. مجلة الجامعة الاسلامية. سلسة الدراسات الاسلامية.

الكحلوت، أمال عبد القادر. (٢٠١٢). فاعلية توظيف استراتيجية البيت الدائري في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالجغرافيا لدى طالبات الصف الحادي عشر بغزة، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

الكندري، عبد الرحيم عبد الهادي؛ والرشيدي، فهد شفيق؛ والكندري، وليد أحمد (٢٠١٣). استخدام معلمي اللغة العربية بدولة الكويت للمستحدثات التكنولوجية في ضوء معايير الجودة، مجلة التربية جامعة الأزهر، مصر، عدد ١٥٦، ج ٢، ص ٣١٦-٣٨٧.

كوسة، سوسن عبدالحميد.(١٩٩٩). فاعلية استخدام برنامج معد بأسلوب حل المشكلات لتنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة. رسالة دكتوراة. جامعة أم القرى. مكة.

كوسة، سوسن عبدالحميد.(٢٠١٧). أثر استخدام الانفوجرافيك في تدريس الرياضيات لتنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي، تحت النشر، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية.

محمد، حنان محمد الشربيني. (٢٠١٥). استخدام خرائط التفكير لتنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير البصري لدى طالبات كلية التربية النوعية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس - السعودية، ع٥٧، ٢٠٣ – ٢٤٨.

محمد، مديحة حسن. (٢٠٠٤). تنمية التفكير البصري في الرياضيات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، القاهرة: عالم الكتب.

المحمدي، نجوى بنت عطيان. (٢٠١٣). دراسة توعوية لواقع استخدام معلمات ومشرفات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة للتقنيات والحاسب الآلي في ضوء معايير الإتكيت للجودة الشاملة بالمملكة العربية السعودية، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد ١٦، ج ١، ص ٦٢-١١١.

منصور، ماريان ميلاد. (٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل. مجلة كلية التربية بأسيوط -مصر، ٣١(٥)، ١٢٦ – ١٦٧.

مهدي، حسن ربحي (٢٠٠٧). فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.

ميخائيل، ناجي ديسقورس. (٢٠٠٩). التكنولوجيا وتدريس العمليات المعرفية العقلية الرياضياتية رؤى مستقبلية، المؤتمر العلمي التاسع "المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات وكلية التربية بجامعة بنها، القاهرة، ٥-٥٣.

الهزيم، انية ماهر. (٢٠١١). أثر استخدام استراتيجية الاكتشاف الموجه بالوسائل التعليمية في التحصيل والتذكر وانتقال أثر التعلم في الرياضيات لطلبة الصف الثامن الاساسي في محافظة قلقيلة. رسالة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية. نابلس. فلسطين.

Alsheri, A & Ebaid, M. (2016). The Effectiveness of Using Interactive Infographics at Teaching Mathematics in Elementary School, British Journal of Education, Vol.4(3), pp. 1-8.

Diezmann, c. & Lowerie, T. (2010). Students as Decoders of Graphics in Mathematics, A Paper Presented in The Proceeding Of "Shaping the Future of Mathematics Education", July, 3-7, Fremantle, Western Australia. **http://www.new-educ.com/outils-de-creation-infographics**

IES, National Center for Education Statistics, TIMSS 2015. Retrieved 15 Sep 2016 from: https://nces.ed.gov/timss/timss15.asp

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.

Kennedy, J., Abichandani, P., Fontecchio, A. (2014). Using Infographics as A Tool Introductory Data Analytical Education in 9-12, A Paper Presented in The Proceeding Of "The IEEE Frontiers in Education Conference", Oct. 22-25, Madrid, Spain.

Krum, Randy (2013-10-23). Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design (Kindle Locations 107-108). Wiley. Kindle Edition.

Matrix, S. & Hodson, J. (2014). Teaching with Infographics: Practicing New Digital Competencies and Visual Literacies, Queen's University, Canada & Ryerson University, Canada.

McCartney, A. (2013). How to turn infographics into effective teaching tools? :http://blog.visual.ly/how-to-turn-infographics-into-effective-teaching-tools/

Noh, Mohd Amin Mohd, Shamsudin, Wan Nur Khalisah, Nudin, Anith Liyana Amin, Jing, Hoo Fang, Daud, Shaffe Mohd, Abdullah, Nik Narimah Nik, & Harun, Mohd Fauzi. (2015). The Use of Infographics as a Tool for Facilitating Learning. In Hasdinor Oskar Hassan, Zainal Shahriman Abidin, Rafeah Legino, Rusmadiah Anwar, Fairus Muhamad Kamaruzaman (Eds.), International Colloquium of Art and Design Education Research (i-CADER 2014) (pp. 559-567). Singapore: Springer Singapore. Retrieved 5 Nov 2016 from http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-981-287-332-3_57.

Serkan,Yildrim (2017). Approaches of designers in the developed educational purposes of infographics` design processes, European Journal of Education Studies, 3(1), 248-284.

Shafipoor, Mohaddeseh; Sarayloo, Roghayyeh; & Shafipoor, Ardisher(2016). Infographic (information graphic): a tool for increasing the efficiency of teaching and learning processes, International Academic Journal of Innovative Research, 3(4), 39-45

Smiciklas, Mark .(2015). The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences. 800 East 96th Street, Indianapolis, Indiana 46240 USA.

Sudakov, I., Bellsky, T., Usenyuk, S., & Ploykova, V. (2014). Mathematics and Climate Infographics: A Mechanism for Interdisciplinary Collaboration in The Classroom**,** Unpublished Master Thesis, University of Utah: Dept. of Mathematics.