Journal of Educational and Psychological Studies

Manuscript 1003

The Effectiveness of Teaching with Interactive Infographic in Acquiring Scientific Concepts and Developing Visual Thinking in Science among Fourth-Grade Students

Manal K. S. Al-Hattali

Wafaa M. M. Abd-El-Aal

Sameh S. Ismail

Follow this and additional works at: https://jeps.squ.edu.om/journal

Part of the Curriculum and Instruction Commons, Educational Leadership Commons, and the Educational Psychology Commons

The Effectiveness of Teaching with Interactive Infographic in Acquiring Scientific Concepts and Developing Visual Thinking in Science among Fourth-Grade Students

Manal K. S. Al-Hattali[*1], Wafaa M. M. Abd-El-Aal[2] & Sameh S. Ismail[3]

[1] Ministry of Education, Oman
[2]Sultan Qaboos University & Beni-Suef University, Egypt
[3] Sultan Qaboos University – Oman, Cairo University – Egypt

Abstract

The current study aimed to investigate the effectiveness of teaching with interactive infographic in acquiring scientific concepts and developing visual thinking skills in science among fourth grade students in the Sultanate of Oman. The study followed the quasi-experimental design based on the design of the treatment and control groups. The study sample consisted of (60) male and female students, and the sample was distributed in two different schools. The results of the study indicated that there was a statistically significant difference at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the treatment group and the control group in the post application of the scientific concepts and visual thinking tests in favor of the treatment group. The results also indicated a statistically significant difference at the level of significance ($\alpha \leq 0.05$) between the mean scores of the treatment group in the pre and post application of scientific concepts and visual thinking tests, in favor of the post application. Considering the findings of the study, it is recommended the need for training science teachers to use interactive infographics in teaching. More studies on the effectiveness of interactive infographics on other variables are also recommended.

Keywords: Interactive infographic, scientific concepts, visual thinking, fourth grade students

How to cite this article: Al-Hattali, M., Abd-El-Aal, W. M. M. & Ismail, S. S. (2025). The effectiveness of teaching with interactive infographic in acquiring scientific concepts and developing visual thinking in science among fourth-grade students. *Journal of Educational & Psychological Studies*, 19(1), 64-87 https://doi.org/10.53543/2521-7046.1003

Received 06 August 2023; Revised 18 December 2024; Accepted 21 December 2024
Available online 1 January 2025

Corresponding author*:
E-mail address: m.considerate93@gmail.com*

https://doi.org/10.53543/2521-7046.1003
2521-7046/© 2025 Journal of Educational and Psychological Studies – Sultan Qaboos University. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).

فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي

منال بنت خليفة بن سالم الهطالية*1 ووفاء محمد معوض عبد العال2 وسامح سعيد إسماعيل3

1وزارة التربية والتعليم، سلطنة عمان

2جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان & جامعة بني سويف- جمهورية مصر العربية

3 جامعة السلطان قابوس- سلطنة عمان & جامعة القاهرة- جمهورية مصر العربية

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقصي فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في سلطنة عمان. واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي، المعتمد على المجموعتين: التجريبية، والضابطة، مع تطبيق قبلي وبعدي لأدوات الدراسة. وتكونت عينة الدراسة من (60 طالباً وطالبة، موزعين في مدرستين مختلفتين في الفصل الدراسي الأول من العام 2022/ 2023م. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم إعداد دليل للمعلمة مبني على أساس التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي لوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، وقد تم التحقق من صدقه. أما أدوات الدراسة، فتمثلت في اختبار المفاهيم العلمية في الوحدة الدراسية المختارة، وتم التحقق من صدقه، وثباته الذي بلغ (0,75). كما تم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري، وقد تم التحقق من صدقه، وثباته الذي بلغت قيمته (0,76). وقد أوضحت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختباري المفاهيم العلمية والتفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية. كما أوضحت وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختباري المفاهيم العلمية والتفكير البصري؛ لصالح التطبيق البعدي. وقد أوصت الدراسة بتدريب معلمي العلوم على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في التدريس، واقترحت إجراء المزيد من الدراسات في فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية: الإنفوجرافيك التفاعلي، المفاهيم العلمية، التفكير البصري، طلبة الصف الرابع، مادة العلوم.

Received 06 August 2023; Revised 18 December 2024; Accepted 21 December 2024
Available online 1 January 2025

Corresponding author*:
E-mail address: m.considerate93@gmail.com*

https://doi.org/10.53543/2521-7046.1003

2521-7046/© 2025 Journal of Educational and Psychological Studies – Sultan Qaboos University. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).

مقدمة

في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي، وتطور أدوات تكنولوجيا المعلومات، والثورة العلمية التي أثرت في المجالات كافة وخاصة مجال التعليم، وتنوع مصادر الحصول على المعلومات والمعارف، أصبح إعطاء المعلومات من قبل المعلم، واستخدامه الأساليب اللفظية فقط في التدريس غير مناسب لإعداد جيل يمكنه مواكبة عصر العلم والتكنولوجيا. لذلك كان من الأهمية العناية بالمناهج التعليمة بشكل عام ومناهج العلوم بشكلٍ خاص، فهي تتسم بطبيعة ديناميكية، تتغير بتغير شكل العالم وتطوراته، الأمر الذي يتطلب تنمية قدرة الطلبة على استيعاب المفاهيم المتعلقة بهذا العالم؛ لكي يكون تعلمًا وظيفيًا. ويُعد تعلم العلوم بشكل عام وتعلم المفاهيم العلمية بشكل خاص، عملية معقدة ترتبط بشكل كبير بالمعرفة العلمية السابقة لدى الطلبة، فعن طريق عملية التعلم، يفهم الطلبة ويفسرون ويدمجون المفاهيم ويوظفونها، (Abdullah et al., 2018).

لذا، لا بد أن تساعد عملية البناء التربوي الطلبة على الفهم الصحيح والدقيق للمفاهيم العلمية، التي تُعَدُّ الأساس للبناء المعرفي، إذ إن معرفة المفهوم الصحيح تساعدهم مستقبلاً على تخطي المشكلات التي تواجههم في ربط المفاهيم السابقة بالمفاهيم الجديدة والتفريق بينهما، ذلك لأن أي تطور معرفي يحتاج إلى وجود المعرفة القديمة كأساس بنائي للمعرفة الجديدة، مما يضمن بقاء أثر التعلم لمدة طويلة وبعمق، وإمكانية توظيفها في المواقف والخبرات الجديدة (السالمي والنجار، 2019).

وفي ضوء هذه الأهمية التي تحتلها المفاهيم العلمية، أكدت بعض الدراسات (ساري وآخرون، 2013؛ الفاخري، 2019؛ المصري، 2020)، التي اهتمت بدراسة أفكار الطلبة والصعوبات التي يواجهونها في تعلم المفاهيم العلمية؛ أهمية المفاهيم العلمية ودورها في فهم الظواهر من حولنا، وقد ظهرت الكثير من الدراسات التي استخدمت استراتيجيات مختلفة لتتعامل مع المفاهيم العلمية واكتسابها، كدراسة كل من: أبو حسين (2021)، والصبيحات (2020)، والفواعرة (2022)، والعباس (2019)، والريامية (2018)، والمزيدي (2017) وغيرها. وتُعدُّ المفاهيم العلمية أدوات عقلية تتكون لدى الطلبة نتيجة إدراكهم للعلاقات بين الظواهر أو الأحداث ذات العلاقة بمادة العلوم، وقد تكون في شكل رمز أو كلمة، للدلالة على خصائص مشتركة بين الأشياء والظواهر العلمية، مما يساعد الطلبة على فهم وتفسير وقراءة المفهوم العلمي (المصري، 2020)؛ لذلك لا بد من ربط تعلم المفاهيم العلمية بالتفكير لدى الطلبة؛ فالتفكير أكثر قدرة على الدخول إلى عمق المفاهيم والظواهر والأشياء والمواقف، وإذا كان التفكير عنصرًا أساسيًا في البناء العقلي والمعرفي الذي يملكه الفرد، فإنه أيضا يعد سمة تميزه عن سائر المخلوقات (مسعود وأحمد، 2014).

وقد أصبح تنمية التفكير أمرًا ضروريًا، نظرًا للانفجار المعرفي والتطور التكنولوجي والمعلوماتي؛ فالتفكير يساعد الطلبة على فهم الظواهر من حولهم، وتفسيرها، وفحصها، والمقارنة بينها، وتقويمها، والتنبؤ بالأحداث في المستقبل (عمار والقباني، 2011). هذا، وتتعدد أنماط التفكير، فمنها: التفكير البصري، وهو أحد أشكال التفكير غير اللفظي الذي يعتمد على ما تراه العين، ومن ثم تكوين صورة ذهنية يتخيلها الطالب ويترجمها باستخدام عناصر اللغة البصرية المختلفة؛ كالصور والرموز والأشكال والخطوط والألوان، ويحولها إلى تصورات ذهنية تعبر عن المفهوم (زوين، 2016).

وقد أشار عامر والمصري (2016) إلى أن التفكير البصري يشكل منظومة متكاملة من النشاطات والمهارات العقلية، التي تساعد الفرد في الحصول على المعلومات، وفهمها، واستيعابها، وتحليلها، وتفسيرها، وتمثيلها، والتعبير عنها بصرياً ولفظياً، ولهذا فإن التفكير البصري يحدث عندما تندمج مكوناته الثلاثة -الرؤية، والتخيل، والرسم- مع بعضها في تفاعل نشط. ويؤكد عفانة (2006) على أن الذين يفكرون بصريا يوظفون مكونات التفكير البصري: (الرؤية، والتخيل، والرسم) بطريقة نشطة، وينتقلون في أثناء تفكيرهم من فكرة إلى أخرى ومن تخيل إلى آخر؛ فهم ينظرون إلى القضايا من زوايا مختلفة، ثم يعبرون عن تخيلاتهم بالرسم، لذلك يقوم التفكير البصري بدورٍ بارزٍ في الإبداع والابتكار. كما أشار مهدي (2006) إلى مهارات التفكير البصري بوصفها منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري، وتحويل اللغة البصرية التي يحملها الشكل إلى لغة مكتوبة أو منطوقة.

والجدير بالذكر أن تنمية التفكير البصري يتطلب تنمية بعض مهاراته؛ كمهارة التعرف على الشكل ووصفه، وهي: القدرة على فهم أبعاد وطبيعة الشكل أو الصورة المعروضة وتحديدها؛ ومهارة تحليل الشكل، وهي: القدرة على فهم المكونات والعلاقات في الشكل، وتحديد خصائص تلك العلاقة وتصنيفها؛ ومهارة إدراك العلاقات في الشكل، وهي: القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل

ومكوناتها، وإيجاد التشابه والاختلاف بينهما؛ ومهارة تفسير وإدراك الغموض، وهي: القدرة على فهم الغموض والفجوات والمغالطات في الأشكال والعلاقات، وتوضيحها، والتقريب بينها، وتفسيرها؛ ومهارة استنتاج المعاني، وهي: القدرة على استنتاج معانٍ جديدة، والتوصل إلى مبادئ ومفاهيم علمية من خلال الشكل أو الرسم المعروض، مع تضمين المهارات السابقة، إذ تعدُّ مهارة استنتاج المعنى محصلة المهارات السابقة (مهدي، 2006؛ وعامر والمصري، 2016).

وتؤكد نتائج دراسة جوستين (Justin Beegel, 2014) على أن أكثر من 80% من التعلم يتم بصريا، وأقل من 20% من التعلم يتم عن طريق النصوص، وأن الطلبة يفضلون الصور بنسبة 100% ، إذ إن التعلم بواسطة النصوص يعد من الخبرات المجردة التي تحتل قمة الهرم في مخروط الخبرة (أدجرديل)، في حين أن التعلم البصري عن طريق الإنفوجرافيك والصور يحتل قاعدة أكثر اتساعًا في مخروط الخبرة، وأن العروض التقديمية الشفوية المدعمة بالإنفوجرافيك أقنعت 67% من الطلبة، مقابل إقناع 50% من خلال العروض الشفوية فقط. ونظرًا لأهمية التفكير البصري، فقد اهتمت الدراسات بالتعرف على واقعه ومدى توافره في مناهج العلوم (أبو كلوب، 2019: السلمي، 2020)، كما سعت بعض الدراسات إلى تنمية مهارات التفكير البصري، عن طريق توظيف بعض استراتيجيات التدريس المختلفة، فعلى سبيل المثال: استخدم يونس وآخرون (2020) شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم، كما وظف عيد (2020) استراتيجية المحطات العلمية في تدريس العلوم لتنمية التفكير البصري، وعمل زكي وآخرون (2020) على تنمية التفكير البصري في العلوم باستخدام المدخل الجمالي.

ومن أجل اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري، كان لا بد من تسهيل اكتساب المفاهيم بصورة علمية صحيحة، عن طريق استخدام الأدوات التي تتميز بالتشويق والجذب وتتيح التفاعل من قبل الطلبة، ومن أشهر الأدوات التي عرفت اهتماماً كبيراً في الآونة الأخيرة عرض المعلومات باستخدام تصاميم الإنفوجرافيك بأنماطه المختلفة: الثابت، والمتحرك والتفاعلي، إذ يعد الإنفوجرافيك أحد أدوات التعلم الإلكتروني التي تعمل على إضافة المتعة وجذب انتباه الطلبة وإثارتهم، وأداة لبناء المعرفة والأفكار، وفهم العلاقات والظواهر المختلفة عبر الرسومات والأشكال والصور، مما يساعد على ترسيخ المفاهيم المتنوعة وتجسيدها في ذهن الطالب، وجعلها أكثر فاعلية ومشوقة ، ذلك لأن الإنفوجرافيك يدعم عرض المفاهيم المجردة والأفكار، والتعبير عنها بأشكال بصرية بسيطة وجذابة (الدوحاني، 2012؛ Gebre, 2020). وفي هذا السياق، أشارت عدد من الدراسات إلى فاعلية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية التفكير البصري (إبراهيم، 2017؛ عمر، 2016)، إضافة إلى فاعليته في التحصيل والتفكير البصري كما في دراسة البوسعيدية (2017).

وتتعدد أنماط الإنفوجرافيك تبعًا لطريقة العرض وطبيعة التصميم، غير أنه يمكن أن نوجزها في ثلاثة أنواع هي: الإنفوجرافيك الثابت، والإنفوجرافيك المتحرك، والإنفوجرافيك التفاعلي (شلتوت، 2019). وقد تناولت عدد من الدراسات (حميد ومنصور، 2019؛ خليفة، 2020) أثر اختلاف هذه الأنماط وتأثيرها على نواتج التعلم المختلفة، وأثبتت أن النمط التفاعلي هو الأنسب لتقديم محتوى تعليمي مقارنة بالأنماط الأخرى؛ لقدرته على تنمية الجانب المعرفي، والجانب الأدائي، والاحتفاظ بالتعلم مدة أطول. وبالرغم من التنوع الكبير والتعدد في أشكال الإنفوجرافيك وأنواعه إلا أنه قد يتشابه في مكوناته، فمنها: كما يوضح ذلك جبر وبولمان (Gebre & Polman, 2015)، العنصر البصري (visual part)، ويتضمن: الألوان، والرسوم كالأسهم، والأيقونات، والصور؛ والمحتوى النصي(content): ويشير إلى النصوص المكتوبة المختصرة التي تصاحب الرسوم والصور؛ والمعرفة(knowledge): وهي ما تميز الإنفوجرافيك وتجعله أكثر من كونه نصا وصورة.

لذا، يعد الإنفوجرافيك التفاعلي أداة فعالة لتقديم البيانات المعقدة في تنسيق بصري مقنع، ويوفر المساحة والوقت، كذلك يسهم في إقناع القارئ بالمعلومات عن طريق وصف المحتوى البصري ثم تحليله للوصول إلى المعلومات والأفكار المقصودة (Burnett & Holt, 2019)، ويعدُّ الإنفوجرافيك التفاعلي وسيلة فعالة لتحقيق التفاعلية والمشاركة، عبر إتاحة التفاعل مع المحتوى التعليمي بالنقر على الأزرار المبرمجة؛ مما يضمن جذب انتباه الطلبة والتركيز لفترة أطول، كما أن الإنفوجرافيك التفاعلي أسلوبٌ تتشكل فيه المثيرات، والمفاهيم، والأفكار، والحقائق، عبر مجموعة متنوعة من المثيرات البصرية؛ كالصور، والرسوم، والمثيرات السمعية، مثل: الصوت والموسيقى؛ والمثيرات السمع بصرية، مثل: الفيديو والفلاش؛ ومثيرات الاستجابة، مثل: الروابط والتلميحات (أحمد وآخرون، 2019).

وإضافة إلى ذلك، فإن الإنفوجرافيك التفاعلي من الأدوات الهامة في عرض المحتوى التعليمي، فهو يسمح للمتعلم

بالتحكم في تسلسل المعلومات والأفكار، لكونه يتعامل مع بعض الأزرار والأيقونات التي تعطي المتعلم الفرصة بالتحكم واختيار المحتوى، وبهذا تكمن ميزة الإنفوجرافيك التفاعلي في التفاعل من قِبل المتعلم، عبر البحث واختيار المعلومات التي يود مشاهدتها، وكذلك إجابته على الأسئلة التفاعلية التي ينقر عليها (شلتوت، 2016)، وهو ما يتفق مع نظريات التعلم المختلفة كنظرية الجشطالت، التي ترى أن التعلم هو إدراك المواقف عن طريق فهم العلاقات القائمة بين أجزائها، وإعادة تنظيم تلك الأجزاء على نحو يعطي الفهم الكامل للموقف. كما تتفق تلك المعطيات كذلك مع نظرية الترميز الثنائي، التي تؤكد على أن فهم المعلومات يتم باستخدام النظامين في الوقت نفسه، وهذا يدعم عملية معالجة المعلومات، ومن ثم تخزينها ضمن نطاق البنية المعرفية داخل العقل البشري (عطية، 2018).

وقد أشارت بعض الدراسات إلى فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في التعليم، نظرا لما يقوم فيه الطلبة بدورٍ إيجابيّ، ومن تلك الدراسات دراسة التميمي (2023)، التي هدفت إلى التعرف على أثر فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف العاشر في محافظة الخليل بفلسطين، وتم اتباع المنهج شبه التجريبي، وقد اختيرت عينة الدراسة التي تكونت من (50) طالبًا وطالبة من طلبة الصف العاشر من مدرستين مختلفتين، ووزعت عينة الدراسة بالطريقة العشوائية إلى مجموعتين، التجريبية: وتكونت من (25) طالبًا وطالبة درست مادة العلوم باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي؛ والمجموعة الضابطة التي تكونت من (25) طالبًا وطالبة درست مادة العلوم بالطريقة السائدة. وقد تمثلت أداتي الدراسة في: الاختبار التحصيلي، واختبار التفكير البصري (قبلي وبعدي). وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، لصالح المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي، وهي التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي، وقد أوضح ذلك فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية التحصيل الدراسي وتنمية التفكير البصري لدى الطلبة. وفي ضوء النتائج، أوصت الدراسة بضرورة استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في العملية التعليمية، لما له من دور كبير في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري.

كما تقصت دراسة الشمري (2023) أثر تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم في تسريع البيانات والمعلومات بجمهورية مصر، وتم اتباع المنهج الوصفي عند إعداد مواد البحث وأدواته، والمنهج شبه التجريبي عند قياس أثر تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم، وقد اختيرت عينة عشوائية مكونة من (٤٢) طالبة في الصف الأول المتوسط، قُسِّمنَ إلى مجموعتين: (تجريبية، وضابطة)، درست المجموعة التجريبية باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي، ودرست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. ولتحقيق أهدف الدراسة، تم إعداد اختبار مهارات التفكير البصري، واختبار للمفاهيم العلمية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي لمهارات التفكير البصري والمفاهيم، لصالح المجموعة التجريبية. وفي ضوء ذلك، أوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على مهارات التفكير البصري كمعايير أساسية عند إعداد أي محتوى، والاهتمام بتدريب المختصين على كيفية توظيف الإنفوجرافيك التفاعلي أثناء تدريس المفاهيم، وتنمية مهارات التفكير البصري عبر ورش العمل والدورات التدريبية.

كما سعت دراسة الشحري وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016) إلى استكشاف فاعلية استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس الرياضيات للصف الثاني الابتدائي بمدينة نجران بالمملكة العربية السعودية، وقد اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي عن طريق الاختبارات القبلية والبعدية لمجموعتين: المجموعة التجريبية والضابطة، وقد تكونت عينة الدراسة من 32 طالبا. تم اختيار العينة عشوائيا، وتقسيمها إلى مجموعتين: المجموعة الضابطة مكونة من (17) طالبا (يدرسون بالطريقة السائدة)، والمجموعة التجريبية مكونة من (15) طالبا (يدرسون بطريقة الإنفوجرافيك التفاعلي)، وقد طور الباحث نموذج تصميم تعليمي لتدريس الرياضيات باستخدام الإنفوجرلفيك التفاعلي. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي، لصالح المجموعة التجريبية، وقد أوصت الدراسة بضرورة استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي وتوظيفه كأداة فعالة في تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة الابتدائية.

إضافة إلى ذلك، هدفت دراسة الباز وعبدالكريم (2019) إلى التعرف على أثر نمطي الإنفوجرافيك الثابت والتفاعلي في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية

للإنجاز لدى عينة تكونت من (32) تلميذا وتلميذة في الصف الرابع الابتدائي بطيئي التعلم في العلوم بجمهورية مصر. واعتمدت الدراسة على التصميم التجريبي للمجموعتين التجريبيتين؛ المجموعة التجريبية الأولى عددها (17) تلميذا وتلميذة تدرس بالإنفوجرافيك الثابت، والمجموعة التجريبية الثانية عددها (16) تلميذا وتلميذة تدرس الوحدة نفسها بالإنفوجرافيك التفاعلي. واستخدمت الدراسة الاختبار التحصيلي، واختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الدافعية للإنجاز لتحقيق أهداف الدراسة. وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.001) بين متوسطي رتب درجات القياس البعدي للمجموعتين التجريبيتين، في كلٍّ من: اختبار التحصيل، واختبار مهارات التفكير البصري، ومقياس الدافعية للإنجاز، لصالح المجموعة التجريبية الثانية التي درست باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي.

وبمقارنة الدراسة الحالية بالدراسات السابقة، فقد اتفقت هذه الدراسة معها في استخدام التدريس بالإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية (إبراهيم، 2017؛ الدوسري والسيد 2018؛ الزهراني وعلام، 2019؛ عمر، 2016؛ منصور، 2015؛ يوسف وآخرون، 2019؛ Ismaeel, & Al Mulhim, 2021; Yildrim & Perdahci, 2019)، ولكنها اقتصرت على استخدام الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك، ولم تتطرق إلى استخدام النمط التفاعلي. بالإضافة إلى ذلك، اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في استخدام التدريس بالإنفوجرافيك بمختلف أنماطه في تنمية مهارات التفكير البصري، (الباز وعبد الكريم، 2019؛ البيشي والعربي، 2018؛ التميمي، 2023؛ حسن وعتاقي، 2020؛ العمري واسماعل، 2024؛ شاهين، 2024؛ الشمري، 2023؛ الصويان، 2022؛ علي، 2016)

واستكمالاً للدراسات السابقة في هذا المجال، أتت الدراسة الحالية لتتقصى فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي (كمتغير مستقل) في اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري (كمتغيرين تابعين) في مادة العلوم، لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، إذ لا توجد دراسة -في حدود علم الباحثة- ربطت بين الإنفوجرافيك التفاعلي والتفكير البصري والمفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع في سلطنة عمان، لذا تأمل الباحثة أن تكون هذه الدراسة إضافة للأدب التربوي، وأن تبنى عليها دراسات أخرى مستقبلاً، وأن تكون إضافة جديدة لمعلمي العلوم بشكل خاص وللمعلمين بشكل عام، ولمصممي المناهج الدراسية، والقائمين على التقويم التربوي.

مشكلة الدراسة

مع بدايات القرن الحادي والعشرين أصبحت المعارف والوقائع العلمية في مجالات العلوم تتضاعف بنسب مذهلة محدثة تغيرات أشبه ما تكون بالخبرات الجديدة، ومن ثم كان لا بد من التركيز على إدراك الطلبة للمعارف والوقائع العلمية بوصفها نقطة مبدئية لفهم المبادئ والقوانين والنظريات (فرج، 2014). وقد أكد مؤتمر تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا السابع بسلطنة عمان -الذي أقيم في جامعة السلطان قابوس بتاريخ الثالث من نوفمبر لعام 2021 في محور التعلم عن بعد والتعلم الإلكتروني- أكد على ضرورة توظيف التكنولوجيا في تدريس العلوم والرياضيات.

إضافة إلى ذلك، أوصى المؤتمر السادس لكلية التربية بجامعة السلطان قابوس (2019) بضرورة توظيف الفنون البصرية في تعزيز تعلم الطلبة للغات والعلوم والرياضيات، بالقدر الذي يسهم في تطوير الاتجاهات الإيجابية نحو هذه المواد.

كما أشارت عدد من الدراسات إلى تدني قدرات الطلبة في التفكير البصري (الحارثية، 2015؛ السليطي، 2010؛ القاسمي، 2012)، وأكدت أن الطلبة لديهم صعوبة في قراءة الصور والأشكال وفهمها، وإدراك مدلولاتها. ومن واقع خبرة الباحثة كمعلمة مجال ثاني (معلمة علوم ورياضيات في مرحلة التعليم الأساسي للصفوف 1-4)، لاحظت أن لدى الطلبة بعض المفاهيم البديلة المتعلقة بالمفاهيم العلمية في وحدة المادة في منهج العلوم للصف الرابع بالفصل الدراسي الأول، كما توجد لديهم بعض الصعوبات في إدراك هذه المفاهيم وتخيلها، وقراءة الصور والأشكال والرموز بصريًا.

وللتأكد من هذه الملاحظات بشكل علمي، تم بناء اختبار تشخيصي، هدف إلى الكشف عن استيعاب طلبة الصف الرابع الأساسي للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة المواد الصلبة والغازية في مادة العلوم، ومدى قدرتهم على فهم الصور والأشكال وقراءتها وتمييزها وتحليلها بصريا. وشملت الدراسة 90 طالبًا وطالبة بالصف الرابع الأساسي، في ثلاث مدارس مختلفة، وذلك بعد دراسة الطلبة لهذه الوحدة في الفصل الدراسي الأول. وقد أظهرت الدراسة الاستطلاعية ما يأتي: بلغت النسبة المئوية لعدد الطلبة الذين أخطأوا في الإجابة عن أسئلة المفاهيم المتعلقة بحالات المادة 41%، ويعني ذلك أن 41% اختاروا مفاهيم خاطئة بدلًا من المفاهيم العلمية المطلوبة، كما أشارت نتائج الدراسة الاستطلاعية إلى تدني قدراتهم في قراءة الصور وتحليل

الأشكال، وبلغت النسبة المئوية للإجابات الخاطئة عن الأسئلة المرتبطة بتحولات المادة 57%.

كما قامت الباحثة بمقابلة 15 معلمة من معلمات المجال الثاني ذوات الخبرة التي تزيد على 10 سنوات في تدريس منهج العلوم للصف الرابع، للتعرف على آرائهن فيما يمتلكه الطلبة من مفاهيم بديلة وطرق التعامل معها، وقد اتضح من التحليل النوعي لإجابات المعلمات: أن الطلبة يدركون الحالة السائلة والصلبة دون الحالة الغازية، وذكرنَ كذلك أنه مع استخدام الصور، والأشكال، والفيديوهات، والوسائط المتعددة، واستخدام الألوان في الأنشطة يمكن مساعدتهم في فهم وتمييز هذه المفاهيم بصورة أكبر. كما أشارت المعلمات إلى أن الطلبة لا يميزون بين المفاهيم المتعلقة بتحولات المادة؛ كمفهوم الذوبان، والانصهار، والتبخر، والغليان. وأشارت إحدى المعلمات إلى أن الطلبة يجدون صعوبة في إدراك العلاقات بين الأشكال والصور، وقد لجأت بعض المعلمات إلى استخدام التجريب والعرض العملي والصور لكي يكتسب الطلبة المفاهيم بشكل أفضل. وتُظْهِرُ نتائج الدراسة الاستطلاعية، الحاجة إلى اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم في وحدة المواد الصلبة والسائلة والغازية لدى طلبة الصف الرابع، والحاجَةَ أيضًا إلى توظيف استراتيجيات تدعم اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري بصورة وظيفية، بما يتناسب مع التطورات الحاصلة في مجال التعليم، وهو ما تسعى إليه الدراسة الحالية.

إضافة إلى ذلك، فقد أوصت الدراسات السابقة (تجور، 2020؛ غنيم، 2020؛ Dur, 2014) التي تناولت الإنفوجرافيك التفاعلي بضرورة إجراء دراسات حول فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في العملية التعليمية في المناهج والمراحل التعليمية كافة. وبناء على ما سبق، فإن استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس العلوم، بوصفه تمثيل بصري تفاعلي، يمكن أن يفيد في تحسين مهارات التفكير البصري لدى الطلبة، ويساعد في علاج بعض الصعوبات التي يواجهونها في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري، والربط بين المعلومات والمعرفة العلمية وتخيلها.

فرضيات الدراسة

- الفرضية الأولى: لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند القيمة الاحتمالية (α ≤0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية.

- الفرضية الثانية: لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند القيمة الاحتمالية (α ≤0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية.

- الفرضية الثالثة: لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند القيمة الاحتمالية (α ≤0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري.

- الفرضية الرابعة: لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند القيمة الاحتمالية (α ≤0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى الأهداف الآتية:

- تحديد المفاهيم، وإعداد قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة في الوحدة الثالثة في منهج العلوم، الفصل الدراسي الأول للصف الرابع الأساسي.

- تصميم وبناء موضوعات وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" في منهج العلوم للصف الرابع بناءً على الإنفوجرافيك التفاعلي.

- تقصي فاعلية الوحدة المصممة بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلو

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية

- توجه القائمين على إعداد وبناء مناهج العلوم ومعلمي العلوم إلى أهمية استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس موضوعات العلوم، كما توجه المعلمين إلى أهمية تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم العلمية في العلوم.

الأهمية التطبيقية

- تقديم قائمة بالمفاهيم العلمية المتضمنة بوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، كما تقدم أداة تدريسية حديثة تواكب ميول الطلبة واتجاهاتهم في الوقت الحالي، عن طريق الربط بين العلوم والتكنولوجيا، إضافة إلى ذلك تقدم الدراسة اختبارًا للمفاهيم العلمية، واختبارًا للتفكير البصري يمكن أن يستفيد منه معلمو العلوم وكذلك الباحثون في مجال تدريس العلوم.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على التعرف على فاعلية استخدام تقنية الإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم.

الحدود الزمانية: أجريت هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2022-2023م.

الحدود المكانية: سلطنة عمان، محافظة مسقط، مدرسة المحامد للتعليم الأساسي للصفوف (1-4)، ومدرسة روضة الفكر للتعليم الأساسي للصفوف من (1-4).

الحدود البشرية: عدد 60 طالبًا وطالبًة من طلبة الصف الرابع الأساسي، بواقع صفين دراسيين. مصطلحات الدراسة

الإنفوجرافيك التفاعلي: يعرفه حسن (2017) بأنه: "عرض بصري للمعلومات والبيانات يمزج ما بين الكلمات والرسومات والصور في شكل واحد بطريقة منظمة وموجزة، وتلك الكلمات والرسومات والصور تسمح للمتعلم بالتفاعل معها، والتحكم في كمية المعلومات الظاهرة في التصميم، وذلك من خلال النقر عليها" (ص. 64)، ويُعرف إجرائيًا بأنه: عناصر بصرية تتم برمجتها بإضافة بعض أدوات التحكم، والأكواد التفاعلية المصممة لوحدة المواد الصلبة والسائلة والغازية، باستخدام آليات تفاعلية بسيطة ومبرمجة، تسمح لطلبة الصف الرابع الأساسي بالتفاعل معها، والتحكم فيها.

المفاهيم العلمية: يعرفها الطيطي (2010) بأنها: "رمز لفظي يدل على معلومات وأفكار محددة لأشياء أو خبرات ذات صفات أو خصائص مشتركة"، وعرفها كذلك بأنها: "مصطلح يتضمن الأفكار العلمية الموجودة التي تم تعميمها في مناسبات أو ملاحظات أو مواقف معينة" (ص.46)، ويُعرف إجرائيًا بأنه: ما يتكون لدى طلبة الصف الرابع الأساسي من أفكار ومعاني ترتبط بمصطلح أو عبارة أو عملية معينة في وحدة (المواد الصلبة، والسائلة، والغازية)، ويقاس إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطلبة في اختبار المفاهيم العلمية المعد لذلك.

التفكير البصري: يعرفه عمار والقباني (2011) بأنه: "القدرة على الترجمة البصرية، أي: القدرة على تحويل اللغة البصرية -التي يحملها الشكل البصري أو الصور- إلى اللغة اللفظية، وفي الوقت نفسه يعني القدرة على تحويل اللغة اللفظية إلى لغة بصرية متمثلة في شكل بصري يعبر عنها" (ص.21). ويعرفه سيرس (Cyrs, 1997) بأنه: "القدرة على التصور البصري للأشياء ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد، والربط بين هذه الأشياء المدركة والخبرات السابقة التي مر بها الفرد" (p. 27).

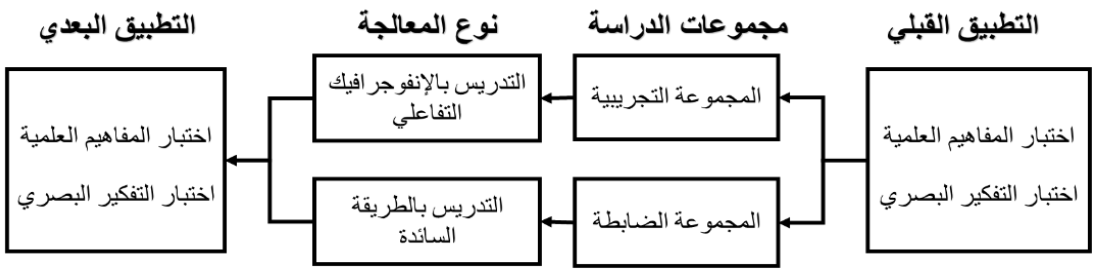
ويعرف إجرائيًا بأنه: نمط من أنماط التفكير يتضمن قدرة طلبة الصف الرابع الأساسي على قراءة الصور والأشكال والمخططات، والتعرف عليها وتحليلها، وإدراك العلاقات بينها، وتفسير الغموض، واستنتاج المعاني والأفكار من الصور والأشكال الموجودة في وحدة (المواد الصلبة، والسائلة، والغازية)، ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير البصري المعد لهذا الغرض.

الطريقة والإجراءات

منهج الدراسة

استخدمت الدراسة الحالية المنهج التجريبي؛ ذلك لملاءمته لطبيعتها، وتحقيقًا للأهداف التي سعت إليها، واتبعت الدراسة التصميم شبه التجريبي ذا المجموعتين: التجريبية والضابطة، كما هو موضح في شكل (1) مع تطبيق قبلي وبعدي لأدوات الدراسة.

شكل 1: تصميم الدراسة



مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الرابع الأساسي في المدارس الحكومية، في محافظة مسقط، للعام

الدراسي 2021-2022، الذين بلغ عددهم 11317 طالباً وطالبة، وفقًا للكتاب السنوي للإحصاءات التعليمية للعام الدراسي 2021-2022 (وزارة التربية والتعليم، 2022).

تكونت عينة الدراسة من شعبتين من صفوف طلبة الصف الرابع الأساسي بالمدارس التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة مسقط، وقد اختيرت الشُّعبتانِ من مدرستين مختلفتين؛ لتمثيل العينة، إحداهما للمجموعة التجريبية؛ وتم اختيارها بطريقة قصدية، نظرا لما تحويه هذه المدرسة من إمكانات تكنولوجية تحتاجها المعلمة لتوظيف التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي، والأخرى للمجموعة الضابطة؛ وتم اختيارها بطريقة عشوائية، وبعد أن تم اختيار المدرستين، تم اختيار الشعب التي مثلت المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في كل مدرسة بطريقة عشوائية باستخدام القرعة، كما تم التحقق من تكافؤ المجموعتين من حيث توفير بيئات صفية متماثلة- قدر الإمكان- كالتهوية والإضاءة، وعدد الحصص وعدد الطلبة، بحيث اشتملت المجموعتان على العدد نفسه تقريبًا من الذكور والإناث.

أدوات الدراسة

أولاً: مادة الدراسة (دليل المعلمة)

أُعِدَّ دليل المعلمة لتدريس موضوعات الوحدة الثالثة في منهج العلوم للصف الرابع الفصل الدراسي الأول، وهي وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، حيث تم إعداد الدروس وتخطيطها بما يلائم الإنفوجرافيك التفاعلي، لكي يكون مرشدًا للمعلمة المتعاونة أثناء تدريس الوحدة لطلبة المجموعة التجريبية، واتُّبِعَت الخطوات الآتية عند إعداد الدليل:

بناء البعد النظري من الدليل: بعد الرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة (البوسعيدية، 2017؛ عمر، 2016؛ الغافرية، 2022) و منهج العلوم للصف الرابع الأساسي المعتمد من وزارة التربية والتعليم، المشتمل على: دليل المعلمة للصف الرابع الأساسي، وكتاب النشاط، وكتاب التلميذ الطبعة الأولى (2020-2021)، تم بناء البعد النظري للدليل، ليشمل كلا من: المقدمة، وأهداف الدليل، والإطار النظري المتعلق بالتدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي، والإطار الإجرائي؛ ويتضمن: الخطة الزمنية اللازمة لتدريس كل موضوع من موضوعات الوحدة مع المفاهيم العلمية، والأهداف، وعبارات (أستطيع)، والمواد والأدوات، وخطط سير الدرس من التمهيد إلى الأنشطة الختامية، والأنشطة الصفية واللاصفية.

تصميم البعد التطبيقي للدليل (الإنفوجرافيك): ويرتبط بتصميم الإنفوجرافيك، ويتطلب ذلك المرور بعدة مراحل كما في نموذج (ADDIE)، حسب دراسات كل من: (أحمد وآخرون، 2019؛ الباز وعبد الكريم، 2017؛ شلتوت، 2016)، وهي على النحو الآتي:

المرحلة الأولى: التحليل (Analysis): عن طريق تحليل محتويات منهج العلوم للصف الرابع؛ كالأنشطة، وأدوات التقويم، وطرق التدريس، والمفاهيم العلمية، ومهارات التفكير البصري، وتحليل احتياجات الطلبة وخصائصهم، ومدى مناسبة الأنشطة لتصميمها وبنائها على شكل قالب إنفوجرافيك تفاعلي، وتضمينها في تخطيط الدروس أثناء بناء البعد النظري للدليل.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم (Design): تم في هذه المرحلة تحديد المفاهيم العلمية والأهداف التعليمية وصياغتها، وتحديد المحتوى والرسوم، والأشكال، والرموز، والصور، والفيديوهات، كما تم في هذه المرحلة أيضا التخطيط الجيد لشكل القوالب، ومحتوياتها، وألوانها، والحركات والأفكار الرئيسة والفرعية، وشكل التفاعل ونوعه وطريقته، وتحديد الشكل العام لكل القوالب والأشكال الفرعية للأنشطة التفاعلية في كل الموضوعات المقررة بالوحدة الدراسية "المواد الصلبة والسائلة والغازية" بناءً على تخطيط الدروس. كم تم البحث عن البرامج والصور والفيديوهات والأسئلة وتجهيزها، بما يتناسب مع الأهداف والمحتوى والفئة العمرية التي سيطبق عليها، وإعداد السيناريو للدروس، وتحديد البرامج والمواقع التي صُمِّمَ فيها، حيث اختير برنامج Microsoft Power Point وموقع Genially، وأداة (class point) الملحقة بالبوربوينت، وموقع(LearningApps.org) ، والجدير بالذكر أن الباحثة التحقت بدورات متخصصة في التصميم لتتمكن من تصميم دروس وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازي" بالإنفوجرافيك التفاعلي.

المرحلة الثالثة: الإنتاج والتطوير (Development): بعد التصميم والتخطيط، تم الإنتاج الفعلي لدروس الوحدة بالإنفوجرافيك التفاعلي في برنامج البوربوينت، مع الاستعانة ببعض المواقع لعمل الأنشطة التفاعلية اللازمة للنموذج الأولي للتصميم.

المرحلة الرابعة: مرحلة التجريب والتنفيذ (Implementation): بعد الانتهاء من الإنتاج، تم إعداد دليل مبسط للاستخدام، تم التأكد من صدقه بعرضه على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال البرامج

والتطبيقات، لإبداء الملاحظات حوله وتقييمه بناء على بطاقة التحكيم المعدة من قبل دراسة أحمد وآخرون (2019)، وتم الأخذ بملاحظات ومقترحات المحكمين، وإخراج الدليل في صورته النهائية، ومن ثم التجريب المبدئي للإنفوجرافيك التفاعلي في أحد المدارس، للتأكد من صلاحية تنفيذه، بعد ذلك سُلِّمَ إلى المعلمة المتعاونة، لتوضيح تفاصيله ومحتوياته كافة، والتجريب في صف المجموعة التجريبية قبل البدء بالتطبيق؛ بهدف التأكد من صلاحية الدروس للتطبيق، ومدى دقتها ووضوحها، والتأكد من عمل الأجهزة وصلاحيتها، وكذلك تهيئة المكان، بما يشمل: التوصيلات الكهربائية، والشبكة اللاسلكية، والإضاءة؛ والاستعداد لمرحلة التطبيق، حيث طُبِّقَت الدروسُ على المجموعة التجريبية، بتاريخ 27 نوفمبر 2022، واستمرت لمدة أربعة أسابيع، بواقع 18 حصة.

المرحلة الخامسة: التقويم (Evaluation): المتابعة المستمرة أثناء التطبيق الفعلي للدروس عن طريق زيارة الباحثة المجموعةَ التجريبية أثناء التطبيق بشكل مستمر، للأخذ بالملاحظات، والتعديل في العمل بصورة مستمرة.

ثانيا: اختبار المفاهيم العلمية

تم إعداد اختبار المفاهيم العلمية باتباع الخطوات الآتية:

تحديد الهدف من الاختبار: التحقق من اكتساب عينة الدراسة المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" في مادة العلوم.

تحليل الوحدة المقررة: فقد تم تحليل الوحدة المقررة - وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"- في منهج العلوم للصف الرابع الأساسي، الفصل الدراسي الأول الطبعة الأولى 1442هـ - 2020م، ورصد المفاهيم العلمية، وإعداد قائمة بالمفاهيم المتضمنة في الوحدة، ومن ثم حُسِب معامل الثبات الداخلي للتحليل، عن طريق قيام الباحثة بالتحليل، وفي الوقت نفسه قامت إحدى الباحثات بتحليل الوحدة نفسها. وبلغت عدد المفاهيم التي اتفقت عليها الباحثتان 34 مفهوماً علمياً، وقد اختلفتا في خمسة مفاهيم، ونتيجة لذلك تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة كوبر Cooper، كما يلي:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات عدم الاتفاق}} \times 100$$

وقد بلغت قيمة معامل الثبات الداخلي للتحليل 0,87 بنسبة 87% وهي تشير إلى درجة ثبات مقبولة (عطية، 2011، 109).

بناء جدول المواصفات وصياغة مفردات الاختبار: بعد إعداد قائمة المفاهيم العلمية، تم الاعتماد على عدد المفاهيم لحساب الوزن النسبي لكل درس بالنسبة للمجموع الكلي، ومن ثم تحديد الموضوعات وعدد الأسئلة، والمستويات المعرفية، والدرجات، ونوع الأسئلة، فبلغ مجموع الدرجات الكلية للاختبار (20) درجة، و(20) سؤالاً موضوعياً من نوع أسئلة الاختيار من متعدد ذات البدائل الأربعة.

تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول خمسة من الطلبة في الإجابة عن الأسئلة، وآخر خمسة منهم عند التطبيق على العينة الاستطلاعية، وقد وجد أن الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار 30 دقيقة.

طريقة تصحيح الاختبار: تم إعداد نموذج للإجابات الصحيحة، لتسهيل مهمة التصحيح، وتم تحديد الدرجة الكلية، والدرجات لكل مفردة، وتم احتساب درجة واحدة لكل سؤال عند الإجابة بشكل صحيح وصفر للإجابة الخطأ، وتم إخراج الاختبار في صورته النهائية.

ثالثا: اختبار التفكير البصري

تم اتباع مجموعة الإجراءات التالية لبناء اختبار التفكير البصري:

تحديد الهدف من الاختبار: قياس مهارات التفكير البصري المرتبطة بوحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" في مادة العلوم لدى عينة الدراسة.

تحديد المهارات المراد قياسها في الاختبار: بعد الاطلاع والبحث في الدراسات السابقة، والرجوع إلى مجموعة من نماذج اختبارات التفكير البصري المطبقة على الطلبة في مختلف المراحل، اتفقت دراسات كل من: (البوسعيدي، 2017؛ رويش والدخني، 2015؛ السلمي، 2020؛ الشلوي، 2017؛ صديق، 2018؛ الغافرية، 2022) على أن التفكير البصري يشمل خمس مهارات، هي على النحو التالي: مهارة التعرف على الشكل ووصفه، ومهارة تحليل الشكل، ومهارة إدراك العلاقات في الشكل، ومهارة تفسير الغموض، ومهارة استنتاج المعنى.

صياغة مفردات الاختبار: تمت الاستعانة بكتاب النشاط وكتاب التلميذ ودليل المعلمة لمادة العلوم للصف الرابع الأساسي الفصل الدراسي الثاني، والاستفادة من عدد من الدراسات عند صياغة مفردات الاختبار، هي: (الجابري، 2017؛ الحارثية، 2015؛ الشكيلي، 2018؛ المعمري، 2019)، حيث تم بناء جدول مواصفات الاختبار، الذي

تكون من (20) مفردة من الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد ذات الأربعة بدائل، بواقع أربعة أسئلة لكل مهارة.

تحديد زمن الاختبار: تم حساب زمن الاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن الذي استغرقه أول خمسة من الطلبة في الإجابة عن أسئلة الاختبار، وآخر خمسة منهم، عند التطبيق على العينة الاستطلاعية، وقد تبين أن الوقت اللازم لأداء الاختبار هو 30 دقيقة.

طريقة تصحيح الاختبار: تم إعداد نموذج للإجابات الصحيحة، لتسهيل مهمة التصحيح، وتم تحديد الدرجة الكلية، والدرجات لكل مفردة، والدرجة العظمى، والدرجة الصغرى، وتم احتساب درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخطأ. ومن ثم تم إخراج الاختبار في صورته النهائية.

صدق أدوات الدراسة وثباتها

أولاً: مادة الدراسة (دليل المعلمة)

للتحقق من صدق محتوى الدليل عرض على عدد من المحكمين المتخصصين في تدريس مواد العلوم، ومعلمي ومشرفي المجال الثاني؛ للاستفادة من ملاحظاتهم وتعليقاتهم والتعديلات التي يقترحونها، وتم الأخذ بالملاحظات والتعديلات.

ثانيا: اختبار المفاهيم العلمية

صدق الاختبار: تم التحقق من صدقه عن طريق عرضه على عدد من المحكمين في التخصص، ومن لهم الخبرة في تدريس العلوم، وبالأخص معلمي ومشرفي المجال الثاني؛ بهدف إعطاء الملاحظات فيما يتعلق بمدى مناسبة المفردات للمفاهيم العلمية التي تقيسها، والتعليق على الأسئلة، ومدى وملاءمتها للفئة العمرية المطبق عليها. وتم الأخذ بالملاحظات والمقترحات.

ثبات الاختبار: وللتحقق من ثبات الاختبار، تم تطبيقه على عينة استطلاعية من طلبة الصف الرابع الأساسي في مدرسة المنهل للتعليم الأساسي للصفوف من (1-4)، مكونة من 29 طالباً وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي، واستخدم معامل ألفا كرونباخ لحساب ثبات الاتساق الداخلي لأسئلة الاختبار، وبلغ (0,76) وهو مقبول إحصائيًا، وصالح لأغراض الدراسة (أبو علام، 2006).

ثالثا: اختبار التفكير البصري

صدق الاختبار: تم التحقق من صدق الاختبار عن طريق عرضه على عدد من المحكمين في التخصص، ومعلمي ومشرفي المجال الثاني، ومحكمين في تخصص علم النفس، وفي ضوء الملاحظات وآراء المحكمين، تم تعديل بعض مفردات الاختبار، والأخذ بالملاحظات والمقترحات.

ثبات الاختبار: وللتحقق من ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة استطلاعية من طلبة الصف الرابع الأساسي في مدرسة المنهل للتعليم الأساسي للصفوف من (1-4) في محافظة مسقط، وتم حساب الثبات عن طريق ثبات الاتساق الداخلي، باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach)، وبلغ (0,75)، ويعدُّ مقبولاً وصالحاً لأغراض الدراسة (أبو علام، 2006).

إجراءات التطبيق الميداني لتجربة الدراسة

بعد تحديد عينة الدراسة الحالية، وتجهيز مادة الدراسة وأدواتها، وتعريف الفئة المستهدفة بالإنفوجرافيك التفاعلي وطريقة استخدامهم للأجهزة اللوحية، اتُّبِعَت عدد من الإجراءات الميدانية للتحقق من فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري في العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، هي:

-الاتفاق مع المجموعتين التجريبية والضابطة: الاتفاق مع المعلمات المتعاونات في مجموعتي الدراسة للبدء في التطبيق.

-التحقق من تكافؤ المجموعتين في اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري: تم التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة في اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري عن طريق التطبيق القبلي لأداتي الدراسة: اختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري، على المجموعتين: التجريبية والضابطة، وحساب التكافؤ عن طريق استخدام اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، إذ بلغت قيمة "ت" (1,29)، عند القيمة الاحتمالية (0,17) في اختبار المفاهيم العلمية، كما بلغت قيمة "ت" في اختبار التفكير البصري في المهارات ككل (1,24)، عند القيمة الاحتمالية (0,146)، فاتضح مما سبق أن مجموعتي الدراسة متكافئتان في كلا الأداتين.

- تدريس الوحدة لمجموعتي الدراسة: بعد التأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة، سُلِّمَ دليل المعلمة للمعلمة المتعاونة في المجموعة التجريبية، وتوضيح بعض النقاط والتفاصيل لها، إضافة إلى إجراءات استخدام الدليل، والتقيد بتدريس الوحدة المستهدفة بالإنفوجرافيك التفاعلي. في الجانب الآخر، اتُّفِق مع المعلمة المتعاونة في المجموعة الضابطة على تدريس الوحدة نفسها باستخدام الطرق والاستراتيجيات التي اعتادت عليها المعلمة لتحقيق أهداف الدرس.

- التطبيق البعدي للأداتين: بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المستهدفة في مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة، تم التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية واختبار التفكير البصري وإدخال البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية في العلوم الاجتماعية (SPSS).

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى من فرضيات الدراسة، التي نصَّت على: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية"

للتحقق من هذه الفرضية، تم التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية على طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية بعد الانتهاء من تدريس وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، ثم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعتي الدراسة، واختبار (ت) للعينتين المستقلتين لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية، كما حُسِبَ مربع إيتا (η2) باستخدام المعادلة التالية: η2= t2/ (t2 + df) (Curtis & Araki, 2002))، حيث (t) تعني قيمة اختبار (ت)، و(df) تعني درجة الحرية، لمعرفة حجم الفاعلية لدى طلبة المجموعة التجريبية، كما هو موضح في جدول 1.

جدول 1: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لدرجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي ومقدار حجم الفاعلية (η2) للتدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اختبار المفاهيم العلمية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة (د ح= 58)	القيمة الاحتمالية	قيمة مربع إيتا (η2)	مقدار حجم الفاعلية
التجريبية	30	14,633	3,316	3,563	*0,001	0,179	كبير
الضابطة	30	11,267	3,973				

وتشير النتائج في جدول 1 إلى وجود فرق دال إحصائيًّا عند القيمة الاحتمالية (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي، حيث بلغت قيمة "ت" المحسوبة (3,563)، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α≤ 0,05)، ويتضح أيضًا من الجدول أعلاه أن حجم الفاعلية الناتج عن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية في الاختبار كان كبيراً، ويساوي (0,179) وهي بذلك أعلى من (0,14) التي حددها كوهين (Cohen, 1988). فقد أشار أبو علام (2006) إلى المستويات الآتية لتفسير حجم الفاعلية، كما هي موضحة في جدول 2.

جدول 2: مستويات تفسير حجم الفاعلية

مربع إيتا (η2)	0,01	0,06	0,14
حجم الفاعلية	قليل	متوسط	كبير

النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية من فرضيات الدراسة، التي نصَّت على: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية"

وللتحقق من هذه الفرضية، استُخدِم اختبار "ت" للعينات المرتبطة، لمتوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية، وكذلك تم حساب حجم الفاعلية لدى طلبة المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم العلمية القبلي والبعدي باستخدام معامل (كوهن د) للعينات المترابطة كما هو موضح في المعادلة التالية (العبيدي، 2019): $d = \frac{mean_D}{SD_D}$

حيث يعبر(d) عن حجم الأثر أو الفاعلية باختبار "كوهن د"، ويُعَدُّ من المقاييس الإحصائية الأكثر شيوعاً في حساب حجم الأثر أو الفاعلية (أبو علام،2006).

جدول 3: نتائج اختبار "ت" للعينات المرتبطة لحساب نمو المفاهيم العلمية وحجم الفاعلية لدى طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية

التطبيق	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت" المحسوبة عند (دح =29)	القيمة الاحتمالية	اتجاه الفروق	متوسط الفروق بين القياس القبلي والبعدي(meanD)	الانحراف المعياري للفروق بين القياسين (SDD)	معامل كوهن د للعينات المترابطة
القبلي	7,2667	2,2581	15,010	*0,000	البعدي	7,4333	2,7125	2,74
البعدي	14,700	3,1311						

(meanD): يعبر عن متوسط الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي. (SDD): يعبر عن الانحراف المعياري للفروق بين القياسين.

يلاحظ من جدول 3، ارتفاع المتوسط الحسابي لدرجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية، مما يوضح وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية عند القيمة الاحتمالية ($\alpha \geq 0,05$)، وتعكس هذه النتيجة حدوث نمو للمفاهيم العلمية لدى طلبة المجموعة التجريبية بعد دراستهم الوحدة باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي. كذلك يوضّح الجدول في الأعلى أن حجم الفاعلية كان كبيراً، ويساوي (2,74)، أي: إن استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس وحدة المادة كان له فاعلية كبيرة في اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية. ويتم تحديد حجم الفاعلية عن طريق التصنيف الآتي، كما أشار إليه (Cohen, 1988).

جدول 4: مستويات تفسير حجم الفاعلية لمعامل "كوهن د"

معامل كوهن د	0- 0,19	0,49 -0,2	0,79 -0,5	0,8≤
حجم الفاعلية	ضئيل	ضعيف	متوسط	كبير

ويذكر باندري (Bhandari, 2022) أنه يمكن لـ Cohen's d أن تأخذ أي رقم بين (0) وما لا نهاية.

اعتماداً على ما سبق في نتائج الفرضيتين: الأولى، والثانية، يتضح أن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي حقق فاعلية في تنمية المفاهيم العلمية في وحدة المواد الصلبة والسائلة والغازية لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

ويمكن تفسير سبب تفوق طلبة المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم العلمية إلى استخدام التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، إذ تميزت الوحدة المصممة بالإنفوجرافيك التفاعلي بطريقة العرض، التي تتيح تفاعل الطلبة والتعزيز وتسلسل الأنشطة المقدمة، ابتداءً من الأهداف وعبارات (أستطيع)، التي تفاعل معها الطلبة وتعرفوا عليها، ومن ثم التعلم القبلي الذي يبنى على ما يمتلكه الطلبة من أفكار ومعلومات سابقة، وبناء معرفة جديدة، ومن ثم التمهيد الذي تنوعت أنشطته بين كل الدروس، فتفاعل الطلبة مع الأنشطة وحصلوا على التلميحات وبعض أسئلة العصف الذهني، والتعزيز عند الاستجابة، ومن ثم عرض المفاهيم التي تضمنها الدرس بطريقة تفاعلية تسمح للطلبة بالنقر والتفاعل، وكذلك إدراج صورة تعبر عن كل مفهوم، من أجل بقاء أثر التعلم، وسهولة إدراكه وتذكره فيما بعد، بالإضافة إلى ذلك ساعد التصميم الجذاب على إدراك المفاهيم العلمية بصورة جيدة، وبناء معرفة علمية ذات معنى، كما عكست أشكال الإنفوجرافيك التفاعلي الطابع العلمي، حيث صممت بأشكال علمية كشكل الدورق الذي تخرج منه فقاعات، ثم يختار الطلبة فقاعة ويجيبون عن سؤال بداخلها مرتبط بالمفاهيم العلمية. كذلك أنشطة الاستقصاء العلمي، التي يجد فيها الطلبة مجموعة من الأيقونات التي تأخذهم لمعلومات أكثر، أو لصورة، أو لنشاط تفاعلي، أو لفيديو قد يساعدهم في فهم أكثر للمفاهيم العلمية، أو لتطبيق المفهوم بشكل تجريبي داخل الصف. وقد أظهر الطلبة تفاعلاً ملموساً لتعلم المفاهيم العلمية المتعلقة بحالات المادة وتحولاتها أثناء تطبيق مواد الدراسة ، فقد كانت الميزة التفاعلية في الإنفوجرافيك تتيح للطلبة النقر على المعلومات والحصول على تلميحات وأسئلة عصف ذهني. كما اشتمل الإنفوجرافيك التفاعلي على بعض الألعاب التفاعلية التي منحتهم تغذية راجعة للمفاهيم العلمية في نهاية كل درس، فأتيح لهم الاختيار من بين البدائل، والحصول على تعزيزات مباشرة.

وقد ساعد الإنفوجرافيك التفاعلي الغني بالمعلومات والتفاصيل والمعتمد على الوسائط المتعددة في لفت انتباه المتعلمين، وتعزيز اكتسابهم للمعرفة، وزاد من احتفاظهم بها. علاوة على ذلك، فقد ساعدت هذه المحفزات البصرية

في تشجيع المتعلمين على الانخراط والتفاعل في بيئة التعلم، مما أدى إلى زيادة الدافع للتعلم والحصول على معلومات صحيحة، وهذا يتفق مع نظرية الترميز الثنائي، التي أوضحت أن تقديم المعلومات عن طريق الوسائط المتعددة يسهّل بناء المعرفة في عقل المتعلم عن طريق الربط بين الأشكال المختلفة للمعلومات (لفظية وغير لفظية)، ويساعد في نقل المعرفة إلى ذاكرة المتعلم بأشكال متعددة، مما يسهم في استرجاعها بسهولة، وبأكثر من طريقة (Clark & Paivio, 1991). وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات، مثل: (إبراهيم، 2017؛ الدوسري والسيد، 2018؛ الزهراني، 2019؛ عبد الحميد، 2020؛ عمر، 2016؛ منصور، 2015، يوسف وآخرون، 2019؛ Yldrim & Perdahci, 2019؛ Al Mulhim, & Ismaeel, 2021).

النتائج المرتبطة بالفرضية الثالثة من فرضيات الدراسة، التي نصَّت على: "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري"

وللتحقق من هذه الفرضية ، طُبِّقَ اختبار التفكير البصري تطبيقا بعدياً على طلبة المجموعتين الضابطة والتجريبية بعد الانتهاء من دراسة وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية"، وحُسِبَت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء مجموعتي الدراسة، وكذلك حُسِبَ اختبار (ت) للعينتين المستقلتين، لمعرفة دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير البصري، وكذلك تم حساب قيمة (η2) لحساب مقدار ودلالة حجم الفاعلية للتدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اختبار التفكير البصري للمجموعة التجريبية، باستخدام المعادلة الآتية: η2= t2/ (t2 + df)، كما هو موضح في جدول 5.

تشير النتائج في جدول 5 إلى وجود فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية التي درست وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" بالإنفوجرافيك التفاعلي، حيث بلغ المتوسط الحسابي لدى طلبة المجموعة التجريبية (16,43)، بانحراف معياري مقداره (2,06)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (12,00)، بانحراف معياري مقداره (3,42). إضافة إلى ذلك، تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α≤ 0,05) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مهارات التفكير البصري: مهارة التعرف على الشكل، ومهارة تحليل الشكل، ومهارة إدراك العلاقات، ومهارة تفسير الغموض، ومهارة استنتاج المعنى، وهو ما يوضح فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المجموعة التجريبية، كما يتضح أيضًا أن حجم الفاعلية الناتج عن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" في تنمية مهارات التفكير البصري كان كبيراً جداً ويساوي (0,38) للاختبار ككل، وهي بذلك أعلى من (0,14) التي حددها كوهين (Cohen, 1988). وفي نفس الصدد، جاء حجم الأثر كبيراً جداً في مهارة تحليل الشكل، ومهارة إدراك العلاقات، ومهارة تفسير الغموض، ويساوي على التوالي (0,42)، (0,25)، (0,24)، وهو ما يؤكد أن حجم الفاعلية كبير جداً، بينما جاء حجم الفاعلية كبيراً في مهارة التعرف على الشكل، ومهارة استنتاج المعنى، أي: ما يقارب (0,08) و(0,07) على التوالي، وهي بذلك أقل من (0,14) ولكنها لا زالت تعبر عن حجم فاعلية كبير.

النتائج المرتبطة بالفرضية الرابعة من فرضيات الدراسة، التي نصت على: "لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى دلالة (α≤ 0,05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري".

وللتحقق من الفرضية الرابعة، استُخدِم اختبار "ت" للعينات المرتبطة للمجموعة التجريبية لحساب نمو كل مهارة من مهارات التفكير البصري لدى طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري، وقد تم حساب حجم الفاعلية باستخدام معامل "كوهن د" لمتوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير البصري، كما هو موضح في جدول 6.

جدول 5: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ت) لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة ودلالة مقدار حجم الفاعلية للتدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي

المهارات	الدرجة	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة (د= 58)	القيمة الاحتمالية	قيمة مربع إيتا (η2)	دلالة مقدار حجم الفاعلية
الاختبار ككل	20	التجريبية	16,43	2,06	6,07	*0,00	0,38	كبير جداً
		الضابطة	12,00	3,42				
مهارة التعرف على الشكل	4	التجريبية	3,00	0,64	2,21	*0,031	0,08	كبير
		الضابطة	2,57	0,86				
مهارة تحليل الشكل	4	التجريبية	3,47	0,57	6,56	*0,00	0,42	كبير جداً
		الضابطة	2,00	1,08				
مهارة إدراك العلاقات	4	التجريبية	3,60	0,72	4,44	*0,00	0,25	كبير جداً
		الضابطة	2,47	1,19				
مهارة تفسير الغموض	4	التجريبية	3,56	0,77	4,28	*0,00	0,24	كبير جداً
		الضابطة	2,70	0,79				
مهارة استنتاج المعنى	4	التجريبية	2,77	0,63	2,10	*0,04	0,07	كبير
		الضابطة	2,27	1,14				

جدول 6: نتائج اختبار "ت" للعينات المرتبطة لحساب نمو مهارات التفكير البصري وحجم الفاعلية لدى طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير

المهارات	الاختبار	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت) المحسوبة (د= 58)	القيمة الاحتمالية	اتجاه الفروق	متوسط الفروق بين القياس القبلي والبعدي(meanD)	الانحراف المعياري للفروق بين القياسين (SDD)	معامل كوهن د للعينات المترابطة
الاختبار ككل	القبلي	9,97	2,68	16,89	*0,00	البعدي	6,47	2,09	3,09
	البعدي	16,43	2,06						
مهارة التعرف على الشكل	القبلي	2,33	0,66	4,32	*0,00	البعدي	0,67	0,84	0,80
	البعدي	3,00	0,64						
مهارة تحليل الشكل	القبلي	1,50	0,86	10,78	*0,00	البعدي	1,97	0,99	1,99
	البعدي	3,47	0,57						
مهارة إدراك العلاقات	القبلي	2,20	0,96	8,22	*0,00	البعدي	1,40	0,93	1,51
	البعدي	3,60	0,72						
مهارة تفسير الغموض	القبلي	2,23	0,82	8,26	*0,00	البعدي	1,33	0,88	1,51
	البعدي	3,57	0,77						
مهارة استنتاج المعنى	القبلي	1,70	0,92	5,57	*0,00	البعدي	1,07	1,05	1,01
	البعدي	2,77	0,62						

يتضح من خلال جدول 6، ارتفاع المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعة التجريبية في اختبار التفكير البصري لصالح التطبيق البعدي في الاختبار ككل وفي مهارات التفكير البصري جميعها، مما أظهر وجود فروق دالة إحصائيًّا عند القيمة الاحتمالية ($\alpha \leq 0,05$) لصالح التطبيق البعدي، الذي يعزى إلى التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي. كذلك يظهر من الجدول في الأعلى، أن حجم الفاعلية كان كبيراً للاختبار ككل، ويساوي (3,09)، وأن حجم الفاعلية في كل مهارات التفكير البصري كان مرتفعاً، ويتضح من ذلك أن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي كان ذا فاعلية كبيرة في اكتساب الطلبة لمهارات التفكير البصري.

اعتماداً على ما سبق في نتائج الفرضيتين الثالثة والرابعة، يتضح أن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي حقق فاعلية في تنمية التفكير البصري في وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" لدى طلبة الصف الرابع الأساسي. ويمكن تفسير سبب تفوق طلبة المجموعة التجريبية في اكتساب مهارات التفكير البصري إلى استخدام التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في دراسة هذه الوحدة، ويرجع ذلك للأسباب التالية:

في بادئ الأمر لا بد من الإشارة إلى طبيعة الإنفوجرافيك التفاعلي الذي تم تصميمه، حيث تميز بتنوع أساليب العرض المقدمة، والمثيرات المختلفة، ووضوح المعلومات، التي ساعدت الطلبة على استيعاب المعلومات وفهم العلاقات وتحليلها، كما تميز بالألوان المتناسقة التي شكلت أحد عوامل الجذب والتشويق لدى الطلبة، إضافة إلى احتوائه على الصور، والأشكال، والرسوم البيانية، والفيديو، والصوت، المرتبطة بمفردات الدرس ومحتواه العلمي، بما يسهم في تعزيز رغبة الطلبة في التعرف على الأشكال وتحليلها، وإدراك العلاقات بينها وتفسيرها. كما أن استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي ساعد الطلبة على تأمل المعلومات بطريقة تتسق مع مهاراتهم الفكرية. كما تميز الإنفوجرافيك التفاعلي المصمم بوحدة التصميم، إذ تشابهت كل الدروس في محتواها، مما ساعد الطلبة في فهم الإنفوجرافيك والتعامل معه بكل سهولة.

وجدير بالذكر، أن استخدام التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي وفر أسلوباً حديثاً في التدريس، وعروضاً ممتعة أسهمت في التشجيع على التعلم الذاتي، بطريقة يتحكم فيها الطلبة بكمية المعلومات التي يتعلمونها، مع تدرج عرضها وفقاً لتسلسل معين، ليحافظ الطلبة بواسطتها على تركيزهم وفهمهم واستيعابهم للمعلومات المقدمة، ويساعدهم ذلك في تمكين بعض القدرات العقلية التي ترتبط بمهارات التفكير البصري؛ كالتعرف على الأشكال والصور المعروضة، وتحليلها، وتفسيرها، وإدراك العلاقات بينها، واستنتاج المعاني منها، وخاصة عند عرض صورة أو شكل، ليختار الطلبة من البدائل المعطاة ما يفهمه من الصورة، فيحصل على تلميحات وتغذية راجعة أو تعزيز.

كما أن احتواء التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي على بعض الأنشطة الجماعية والفردية ساعد الطلبة في استخدام قدراتهم الذهنية لاستكشاف الإنفوجرافيك، وتحليله، وفهمه، وتنمية مهاراتهم في التفكير البصري. وركَّز التصميم على الكيفية التي يتم عن طريقها تجميع الأجزاء الصغيرة كأمثلة المواد الصلبة، إذ يبدأ الطلبة بعرض كل ما يعرفونه عن المفهوم، بعد ذلك يتوصلون إلى المفهوم العام عن طريق خطوات تتدرج من السهولة على الصعوبة، بحيث تتجمع هذه العناصر معاً لتشكل ما يسمى بالكل، وهذا ما يتفق مع نظرية الجشطالت، التي ترى أن التعلم هو إدراك المواقف عبر فهم العلاقات القائمة بين أجزائه، وإعادة تنظيم الأجزاء على نحو يعطي الفهم الكامل للموقف (عطية، 2018).

ولا بد من الإشارة إلى آليات تفعيل مهارات التفكير البصري أثناء الحصص الدراسية في المجموعة التجريبية، كما في مهارة التعرف على الشكل، التي يعرض فيها على الطلبة مجموعة من المواد، فيتعرفون على المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية ويحصلون على تغذية راجعة. أما مهارة تحليل الشكل، فيُعرض على الطالب -مثلاً- كوبٌ يحتوي على الماء إلى منتصفه، ثم يحلل الطلبة الشكل من حيث اختلاف المواد بداخل الكوب، ويحصلون على تلميحات وروابط لفهم أعمق. إضافة إلى مهارة إدراك العلاقات، كعلاقة عامل الحرارة بانصهار الثلج أو تجمد الماء، ومهارة تفسير الغموض كالتعرف على شكل الجزيئات وحركتها وتفسير ذلك، والحصول على تلميحات وروابط إضافية للتعلم بشكل أدق، ومهارة استنتاج المعنى، كعرض سؤال عصف ذهني مرتبط بتحولات المادة أو عرض شكل يوضح الانصهار ثم استنتاج المعاني والأفكار منه. وقد تضمن كل درس عددًا كبيرًا من الأسئلة التفاعلية التي صممت بالإنفوجرافيك التفاعلي، وتفاعل معها الطلبة وحصلوا على التغذية الراجعة وبعض التلميحات.

ويمكن تفسير حصول مهارة تحليل الشكل على أعلى معدل لحجم الفاعلية، بأن الإنفوجرافيك التفاعلي أتاح للطلبة -في المجموعة التجريبية- رؤية العلاقات، وتحليل الأشكال إلى مكوناتها وأجزائها الدقيقة، وتأكيد المعلمة على رسم الأشكال وفهمها ومشاركتها. وتختلف هذه النتيجة عن دراسة البوسعيدية (2017)، التي لم تجد أثرًا للفاعلية في تنمية مهارة التحليل عند التدريس بالإنفوجرافيك الثابت. بينما تتفق هذه النتيجة مع دراسات عديدة، مثل: (الباز، وعبد الكريم، 2017؛ البيشي، 2018؛ التميمي،2023؛ حسن وعتاقي، 2020؛ العمري واسماعل، 2024؛ شاهين، 2024 الشمري، 2023؛ الصويان، 2022؛ علي، 2016؛). وفي ضوء ما سبق، يتضح أن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي حقق فاعلية في تنمية مهارات التفكير البصري في وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" لدى طلبة المجموعة التجريبية.

واستناداً إلى ما سبق من نتائج الدراسة، تتضح فاعلية التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، فالنتائج تشير إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست بطريقة الإنفوجرافيك التفاعلي مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة السائدة، مع مراعاة تكافؤ المجموعتين، فأسهم التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي في تحسين العملية التعليمية، وإضفاء جو من الجذب والتشويق، إذ يُعَدُّ تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي بما يحتويه من ألوان، ورسومات، وأيقونات تفاعلية، وصور، وفيديوهات، وروابط تفاعلية، وأشكال، واحتوائه على المحتوى

العلمي المتعلق بوحدة المادة وتحولاتها، وعرضه أمام الطلبة بطريقة احترافية، عاملاً من عوامل نجاح طريقة التدريس. كما أن التدريس بالإنفوجرافيك التفاعلي أوضح أهمية التفاعل المستمر والمثمر مع محتوى المادة العلمية، حيث يكتشف الطلبة وينخرطون في مواقف علمية جديدة يكتسبون بواسطتها المعرفة العلمية.

هذا، وقد لوحظ أثناء زيارات الباحثة للمدرسة، وحضور الحصص أثناء التطبيق في المجموعة التجريبية، أن الطلبة قد أبدوا سرورهم ورضاهم عند عرض الدروس عن طريق تجاوبهم المستمر، ورغبتهم في تنفيذ الأنشطة، وتساؤلاتهم المستمرة عن الصور والأشكال في الإنفوجرافيك التفاعلي، فكانت المعلمة تطرح عليهم الكثير من الأسئلة عند عرض أي شكل بصري، لتمنحهم الوقت للتفكير وتمعن الشكل، وفهم العلاقات بداخله. كما أسهم استخدام برنامج البوربوينت (Microsoft office PowerPoint) في تصميم الإنفوجرافيك في تسهيل المشاركة، والتنقيح، والتعديل المستمر على كل الدروس لسهولة التعامل معه، وتميزه بالعناصر المختلفة، واحتوائه على الألوان والأشكال الجذابة. كما أبدت المعلمة المتعاونة نفسها اتجاهًا موجبًا نحو استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس وحدة "المواد الصلبة والسائلة والغازية" في العلوم لطلبة الصف الرابع الأساسي، ومِثْلُ هذا الاتجاه دعَّم توظيف الإنفوجرافيك التفاعلي بطريقة صحيحة، وساعد في اكتساب طلبة المجموعة التجريبية للمفاهيم العلمية، وتنمية مهارات التفكير البصري لديهم.

جوانب القصور

تكمن جوانب قصور الدراسة الحالية حسب رأي الباحثين في إمكانية توظيف التقنيات المستخدمة فيها، ذلك للحاجة إلى توفر التجهيزات التكنولوجية التي تتيح التعليم التفاعلي، إضافة إلى القصور في تعميم النتائج الحالية في مواد أخرى غير مواد العلوم، ولدى فئات أخرى غير فئة الصف الرابع الأساسي؛ لأن هذه الدراسة لها حدود بحثية لا يمكن تجاهلها، منها: اقتصار عينة البحث على طلبة الصف الرابع بمدرسة المحامد للتعليم الأساسي؛ وقد تختلف النتائج لو طبقت في مدارس أخرى وفي مواد أخرى.

توصيات الدراسة ومقترحاتها

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، يمكن تقديم بعض التوصيات، كما يلي:

- ضرورة تحفيز المعلمين وتشجيعهم على استخدام الإنفوجرافيك في التدريس بشكل عام وإعداد الدروس باستخدامه، لتوفير الوقت والجهد، وتنمية مهارات التفكير المختلفة.

- عقد برامج تدريب وورش لمعلمي ومشرفي العلوم والمواد الأخرى والطلبة المعلمين في استخدام وتصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في البرامج المختلفة في ضوء المعرفة والأهمية النظرية والعملية المتعلقة بالتصميم التعليمي، ومهارات التفكير البصري.

- توفير السبورات التفاعلية بالمدارس، بما يتيح توظيف الإنفوجرافيك التفاعلي في فصول العلوم، وغيرها.

- إعادة تصميم الوحدات الدراسية باستخدام الإنفوجرافيك التفاعلي لتوضيح بعض المفاهيم العلمية المعقدة أو التي يجد الطلبة صعوبة في تعلمها.

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة الحالية، تقترح الباحثة ما يلي:

- دراسة أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس العلوم في اتجاه طلبة التعليم الأساسي نحو التعليم الذاتي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي.

- دراسة أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير البصري وعلاقته بمتغير النوع الاجتماعي.

- دراسة أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس العلوم في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة من فئة ذوي الاحتياجات الخاصة.

مساهمات المؤلفين

كتب البحث بواسطة منال الهطالية، تحت إشراف الدكتورة وفاء محمد معوض عبد العال والدكتور سامح سعيد إسماعيل على كل مرحلة من مراحل البحث، منذ أن كان فكرة مقترحة، حتى مناقشة النتائج، وإجراء التعديلات المقترحة من المجلة، وصولاً إلى كتابته في صورته النهائية.

توفر البيانات

تتوفر جميع البيانات المستخدمة والتي تم تحليلها للتوصل إلى نتائج الدراسة الحالية من المؤلف المراسل عند الطلب.

الموافقة الأخلاقية

تم اجراء البحث بعد صدور الموافقة على تسهيل مهمة باحثة من مكتب مساعد العميد للدراسات العليا بكلية التربية- جامعة السلطان قابوس بسلطنة عمان، ومن ثم تم إرسال هذه الموافقة للمديرية التابعة لمحافظة مسقط للحصول على الموافقة والتصريح بتطبيق البحث في مدرسة

المحامد للتعليم الأساسي ومدرسة روضة الفكر للتعليم الأساسي (1-4).

تضارب المصالح

لا يوجد تضارب للمصالح

التمويل

لا يوجد تمويل للبحث

المراجع References

إبراهيم، رضا إبراهيم عبد المعبود (2017). أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى الطلبة المعاقين سمعيا في المرحلة الابتدائية. مجلة التربية، 3(175)، 340 - 411. https://doi.org/10.21608/JSREP.2017.54696

أبو حسين، مدلين محسن هاشم (2021). أثر استخدام الألعاب التعليمية في اكتساب المفاهيم العلمية في مادة العلوم لدى طلبة الصف الخامس في فلسطين [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية، نابلس.

أبو علام، رجاء محمود (2006). التحليل الإحصائي للبيانات (ط.2)، دار النشر للجامعات.

أبو كلوب، أماني عطية يونس (2019). مدى اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي لمهارات التفكير البصري المتضمنة في كتاب العلوم والحياة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 27(3)، 719 - 746. https://doi.org/10.33976/1443-027-003-033

أحمد، أميمة محمد عفيفي (2015). استراتيجية مقترحة قائمة على المحطات العلمية لتنمية التفكير البصري في العلوم واتخاذ القرار لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بالمدارس الرسمية لغات. مجلة الدراسات التربوية والإنسانية، 7(4)، 71 - 135. https://doi.org/10.21608/JEHS.2015.97333

أحمد، فاطمة الزهراء عبد الهادي؛ ومحمد، إيمان زكي موسى؛ وخليل، زينب محمد أمين (2019). معايير تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في ضوء المبادئ العامة للتصميم البصري. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، (22)، 231 - 244. https://doi.org/10.21608/jedu.2019.108788

الباز، مروة محمد؛ وعبد الكريم، منى عيسى محمد (2017). أثر استخدام نمطي الإنفوجرافيك (الثابت – التفاعلي) في تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري والدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بطيئي التعلم في مادة العلوم. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (85)، 87 - 161.

بني عرابة، وفاء بنت علي؛ والسالمي، محسن بن ناصر (2022). فاعلية التدريس بتقنية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية التحصيل لدى طالبات الصف العاشر الأساسي في مادة التربية الإسلامية. مجلة أربد الدولية للعلوم التربوية والنفسية، 3(6)، 151-166.

البوسعيدية، ندا بنت جابر بن محمد (2017). أثر استخدام الرسوم المعلوماتية (Infographics) في تنمية التفكير البصري والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الحادي عشر في مادة الأحياء [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

البيشي، رنا زيلعي علي؛ والعربي، زينب محمد (2019). أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المشرفات التربويات في مدينة تبوك. مجلة كلية التربية، 35(3)، 186 - 213.

تجور، علي عفيف (2020). فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تحصيل التلامذة وتنمية مهارات التفكير البصري. مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية، (68)، 63 - 85.

التميمي، وليد نعيم بدوي الداعور، وبني أحمد، فادي عبدالرحيم عودة (2023). فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم الحياتية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة الخليل - فلسطين. مجلة اتحاد الجامعات العربية للبحوث في التعليم العالي: اتحاد الجامعات العربية، 43(عدد خاص)، 807 - 816. https://doi.org/10.36024/1248-043-999-044

الجابري، فاطمة بنت سالم بن خميس (2017). أثر استخدام الرسوم الكرتونية في التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري في مادة العلوم لدى طالبات الصف الخامس الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط.

الحارثية، صفية جمعة سعيد (2015). أثر التدريس بالتخيل الموجه في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في مادة العلوم لدى طالبات الصف الخامس الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

حسن، أمل (2017). معايير تصميم الإنفوجرافيك التعليمي. دراسات التعليم الجامعي، (35)، 64- 65.

حسن، محمد مجاهد نصر الدين؛ وعتاقي، محمود محمد علي (2020). التفاعل بين نمط تقديم المحتوى "الفيديو - الإنفوجرافيك" التفاعلي والتلميحات البصرية ببيئة إلكترونية قائمة على استراتيجية التعلم المقلوب وأثره في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني والتفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. العلوم التربوية، 28(1)، 201 - 346. https://doi.org/10.21608/SSJ.2020.146119

حميد، عبد الرحمن أحمد سالم؛ ومنصور، ميسون عادل (2019). أثر نمط عرض الإنفوجرافيك (الثابت، المتحرك، التفاعلي) وفق نظرية معالجة المعلومات على التحصيل المعرفي والأداء المهاري والاحتفاظ بالتعلم لدى طالبات كلية التربية جامعة القصيم. مجلة البحث العلمي في التربية، 20(15)، 339 - 385 . https://doi.org/10.21608/JSRE.2019.79535

خليفة، على عبد الرحمن محمد (2020). أثر أنماط تقديم الانفوجرافيك التعليمي "الثابت / المتحرك / التفاعلي" على تنمية مفاهيم المواطنة الرقمية لدي طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحوها .مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، 14(5)، 501-584. https://doi.org/10.21608/jfust.2020.120501

درويش، عمرو محمد؛ والدخني، أماني أحمد محمد (2015). نمطا تقديم الإنفوجرافيك "الثابت/ المتحرك" عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه .تكنولوجيا التعليم، 25(2)، 265 – 364.

الدوحاني، فاطمة بنت علي بن سعيد (2012). فاعلية استخدام موقع تعليمي تفاعلي في اكتساب المفاهيم الفلكية وتعديل المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو علم الفلك لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط.

الدوسري، الجوهرة فهاد محمد؛ والسيد، عبدالعال عبد الله (2018). فاعلية بيئة تعليمية قائمة على الإنفوجرافيك في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الثالث الثانوي بمدينة الرياض. مجلة القراءة والمعرفة، (202)، 53 - 84. https://doi.org/10.21608/MRK.2018.100561

الرامية، مثلى بنت علي بن سالم (2018). أثر استخدام تقنية الواقع المعزز في تنمية التفكير الفراغي واكتساب المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط.

زكي، حنان مصطفى أحمد، بكر؛ صفاء محمد محمود؛ وحافظ، عثمان عبد الراضي (2020). استخدام المنهج الجمالي في تدريس العلوم لتنمية التحصيل المعرفي والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة الابتدائية. مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية، (6)، 950-975.

الزهراني، أحمد علي العمري؛ وعلام، إسلام جابر أحمد (2019). أثر اختلاف نمط التصميم المعلوماتي "الإنفوجرافيك" في تحصيل المفاهيم العلمية في مقرر الأحياء لدى طلبة المرحلة الثانوية. مجلة كلية التربية، 35(4)، 113 - 131. https://doi.org/10.21608/mfes.2019.103966

زوين، سها حمدي محمد (2016). فاعلية برنامج قائم على الإنفوجرافيك في تدريس الدراسات الاجتماعية على اكتساب المفاهيم الجغرافية وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة الدراسات العربية ي التربية وعلم النفس، 70(70)، 145-207. https://doi.org/10.12816/SAEP.2016.56303

ساري، سعدة قاسم؛ سعود، بلسم؛ وحمدان، ميساء محسن (2013). التصورات البديلة التي يحملها تلامذة الصف الرابع عن بعض المفاهيم العلمية: دراسة ميدانية في مدارس التعليم الأساسي "الحلقة الأولى" في محافظة اللاذقية .مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية، 35(4)، 191 – 209.

السالمي، فاطمة بنت راشد؛ والنجار، نور بنت أحمد (2019). أثر استخدام استراتيجية التعارض المعرفي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم الجغرافية في مادة الدراسات الاجتماعية لدى طالبات الصف العاشر واتجاهاتهن نحو المادة. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 13(1)، 86 - 107. https://doi.org/10.24200/jeps.vol13iss1pp86-107

السلمي، فيصل ناعم عويض (2020). واقع استخدام مهارات التفكير البصري في المرحلة الابتدائية في مقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي نموذجاً. المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية، 4(18)، 603-.632. https://doi.org/10.21608/JASEP.2020.117906

السليطي، شيخة عبد الله سالم (2010). فعالية التدريس باستخدام الآلة الحاسبة البيانية في اكتساب خواص الدوال وتنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الحادي عشر [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة السلطان قابوس.

شاهين، مبروكة فتح الله خليل فتح الله (2024). فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي على المهارات التدريسية والتحصيل المعرفي وتحسين بعض مهارات التفكير للطالبة المعلمة في كرة اليد. مجلة علوم الرياضة وتطبيقات التربية البدنية، 31(1)، 150–199.

الشكيلية، مريم بنت سعيد بن محمد (2018). أثر التدريس باستخدام المنظمات التخطيطية في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل في مادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط .

شلتوت، محمد شوقي (2016). الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج. وكلة أساس للدعاية والإعلان.

الشلوي، عبد العالي محمد عبد العالي (2017). مدى توافر مهارات التفكير البصري في مقرر العلوم للصف السادس الابتدائي. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، 6(3)، 243 - 251. https://doi.org/10.36752/1764-006-003-018

الشمري، العنود فالح سند (2023). أثر تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم في تسريع البيانات والمعلومات. المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات، (10)، 45 - 76.

الصبيحات، منال محمد موسى (2020). أثر استراتيجية المحطات العلمية في اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء الدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الثامن الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت، المفرق.

صديق، ريم خالد عبد الله (2018). أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة .مجلة البحث العلمي في التربية، 8(19)، 307 – 368 . https://doi.org/10.21608/JSRE.2018.19750

الصوبان، راوية محمد ظاهر (2022). استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في رفع مستوى مهارات التفكير البصري لدى المشرفين التربويين. مجلة العلوم التربوية، 30(2)، 249 - 269. https://doi.org/10.21608/ssj.2022.239762

الطيطي، محمد حمد (2010). البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم. دار الأمل للنشر والتوزيع.

عامر، طارق عبد الرؤوف؛ والمصري، إيهاب عيسى (2016). التفكير البصري: مفهومه، مهاراته، استراتيجيته،Retrieved from https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1737249.

العباس، لينا سالم أحمد (2019). أثر برنامج تعليمي محوسب قائم على استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة في اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء أنماط التفاعل الاجتماعي لدى طالبات الصف الثامن الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت، المفرق.

عبد الحميد، محمد زيدان؛ وإسماعيل، سيد محمد قابيل؛ وإبراهيم، رضا إبراهيم عبد المعبود؛ ورزق، هناء رزق محمد (2020). الإنفوجرافيك المتحرك وأثره في اكتساب بعض المفاهيم العلمية في الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، (27)، 77 - 96. https://doi.org/10.21608/ejos.2020.118266

العبيدي، عبد الله أحمد (2019). حجم الأثر وتطبيقاته في منهجية البحوث التربوية والنفسية والطبية. دار وائل للنشر.

عجاج، سارة بدير إبراهيم؛ وعلام، سماء عبد المعز عبد المغني خليل (2020). تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي ودوره في تعزيز مجالات العلوم. بحوث في التربية الفنية والفنون، 60(60)، 1-19. https://doi.org/10.21608/seaf.2020.110655

عطية، محسن علي (2011). البحث العلمي في التربية. دار المناهج.

عطية، مروة عطية محمد (2018). تأثير استخدام رسوم الإنفوجرافيك في تذكر وفهم القراء لمضمون القصص الإخبارية المنشورة على شبكة الإنترنت. المجلة العربية لبحوث الإعلام والاتصال، 22(22)، 114-133. https://doi.org/10.21608/JKOM.2018.108398

عفانة، عزو (2006). التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة (ط.2). آفاق للطباعة والنشر والتوزيع.

علي، أكرم فتحي مصطفى (2016). مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية. تكنولوجيا التعليم، 26(3)، 225 - 274. https://doi.org/10.21608/TESR.2016.74579

عمار، محمد عيد؛ والقباني، نجوان حامد (2011). التفكير البصري في ضوء تكنولوجيا التعليم. دار الجامعة الجديدة.

عمر، عاصم محمد إبراهيم (2016). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي. المجلة المصرية للتربية العلمية، 19(4)، 207 - 268. https://doi.org/10.21608/MKTM.2016.113190

العمري، سارة علي واسماعيل، عبدالرؤوف محمد (2024). استخدام نمط الإنفوجرافيك التفاعلي غير المصحوب بتعليق صوتي وأثره على تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ الصم. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، 4(2)، 155–220. https://doi.org/10.21608/aijtid.2024.277376.1082

الغافرية، حنان بنت راشد بن عبد الله (2022). فاعلية تقنية الإنفوجرافيك على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف السابع الأساسي في محافظة الظاهرة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة نزوى، سلطنة عمان.

غنيم، إيمان جمال السيد (2020). أثر اختلاف أداتي تقديم المحتوى "الفيديو التفاعلي - الإنفوجرافيك التفاعلي" في منصة Easy Class على تنمية مهارات إنتاج الألعاب التعليمية والكفاءة الذاتية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث، (42)، 157 - 223. https://doi.org/10.21608/TESSJ.2021.173048

الفاخري، صابر بن سعيد بن حمود (2019). التصورات البديلة للمفاهيم الفيزيائية وعلاقتها بالتفكير فوق المعرفي لدى طلبة الصف الحادي عشر بمحافظة جنوب الباطنة [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة صحار، سلطنة عمان.

فرج، زينب مجدي محمد (2014). فعالية نموذج بنائي مقترح في تعديل التصورات البديلة حول بعض مفاهيم العلوم وزيادة الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. مجلة كلية التربية، (55)، 338 - 373.

الفواعرة، أماني درزي خليف (2022). أثر استخدام استراتيجية المتشابهات في اكتساب المفاهيم العلمية في ضوء الدافعية نحو تعلم العلوم لدى طالبات الصف السادس الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة آل البيت، المفرق.

القاسمي، خديجة حمد حامد (2012). فاعلية نموذج Seven E's في تدريس التحولات الهندسية على التحصيل والتفكير البصري لدى طالبات الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

المزيدي، ناصر بن سليم بن ناصر (2017). أثر تدريس الفيزياء باستخدام الاستكشافات والتجارب العلمية المحوسبة في اكتساب المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات العمل المخبري والاتجاه نحو الفيزياء [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط.

مسعود، رضا هندي جمعة؛ وأحمد، والي عبد الرحمن (2014). فاعلية برنامج قائم على خرائط التفكير في تنمية بعض مهارات التفكير البصري من خلال مناهج الدراسات الاجتماعية لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، (56)، 240 - 276.

المصري، هدى طعيمة خليل (2020). صعوبات تدريس المفاهيم العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية من وجهة نظر معلمي العلوم في محافظة إربد. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 4(13)، 71 - 83. https://doi.org/10.26389/AJSRP.H061119

المعمري، راشد بن سالم بن راشد (2019) . أثر التعلم التكراري القائم على بناء النماذج في التحصيل بمادة العلوم وتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف التاسع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط .

منصور، إسلام زياد محمود (2015). فاعلية برنامج يوظف السبورة التفاعلية في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالعلوم لدى طلبة الصف الثالث الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية (غزة)، غزة.

مهدي، حسن ربحي (2006). فاعلية استخدام برمجيات التعلم على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طلبة الصف الحادي عشر الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية، غزة.

وزارة التربية والتعليم (2022). كتاب الإحصاءات التربوية السنوي (ط.52). المؤلف.

يوسف، السعدي الغول السعدي؛ والعجمي، مها فهد محمد؛ ومحمد، كريمة عبد الله محمود (2019). فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية عادات العقل واكتساب المفاهيم العلمية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت. مجلة العلوم التربوية، (3)، 280 - 317.

يونس، محمد محسن عثمان؛ عبد الفتاح، محمد عبد الرازق؛ وأحمد، شيماء أحمد (2020). استخدام شبكات التفكير البصري في تدريس العلوم لتنمية مهارات التفكير البصري لدى طلبة المرحلة الإعدادية. المجلة المصرية للتربية العلمية، 23(6)، 100 – 145. https://doi.org/10.21608/MKTM.2020.130610

Al-Bishi, R. Z. A., & Al-Arabi, Z. M. (2019). The effect of interactive infographics on developing visual thinking skills among educational supervisors in the city of Tabuk. Journal of the Faculty of Education, 35(3), 186-213. (In Arabic)

Al-Busaidia, N. J. M. (2017). The effect of using infographics on the development of visual thinking and academic achievement among eleventh grade students in biology [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. (In Arabic)

Al-Dohani, F. A. S. (2012). The effectiveness of using an interactive educational site in acquiring astronomical concepts, modifying scientific concepts, and developing the trend towards astronomy among fifth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

Al-Dosari, A. F. M., & Al-Sayed, A. (2018). The effectiveness of an educational environment based on infographics in developing physical concepts among third grade secondary students in Riyadh. Journal of Reading and Knowledge, (202), 53-84. https://doi.org/10.21608/MRK.2018.100561 (In Arabic)

Al-Fakhri, S. S. H. (2019). Alternative perceptions of physical concepts and their relationship to metacognitive thinking among eleventh grade students in South Batinah Governorate [Unpublished Master's Thesis]. Sohar University, Sultanate of Oman. (In Arabic)

Al-Fawara, A. D. K. (2022). The effect of using the strategy of similarities in acquiring scientific concepts in light of motivation towards learning science among sixth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Al al-Bayt University, Mafraq. (In Arabic)

Al-Ghafriya, H. R. A. (2022). The effectiveness of infographic technology on developing academic achievement and visual thinking skills in engineering among seventh grade students in Al Dhahirah Governorate [Unpublished Master's Thesis]. University of Nizwa, Sultanate of Oman. (In Arabic)

Al-Harthiya, S. J. S. (2015). The effect of teaching guided imagination on the development of visual thinking skills and achievement in science among fifth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. (In Arabic)

Ali, A. F. M. (2016). Levels of intensity of stimuli in interactive infographics through microblogging and their relationship to the density of participation, the development of visual thinking skills and the development of visual learning objects among students of the general diploma in education. Educational Technology, 26(3), 225-274. https://doi.org/10.21608/TESR.2016.74579 (In Arabic)

Al-Jabri, F. S. K. (2017). The effect of using cartoons on academic achievement and developing visual thinking skills in science among fifth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

AL-Masri, H. T. K. (2020). Difficulties of teaching scientific concepts among basic stage students from the point of view of science teachers in Irbid Governorate. Journal of Educational and

Abbas, L. S. A. (2019). The effect of a computerized educational program based on the problem-centered learning strategy on acquiring scientific concepts in light of the patterns of social interaction among eighth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Al al-Bayt University, Mafraq. (In Arabic)

Abdel Hamid, M. Z., Ismail, S. M. K., Ibrahim, R. I. A., & Rizk, H. R. M. (2020). Animated infographics and its impact on the acquisition of some scientific concepts in chemistry among secondary school students. Egyptian Journal of Specialized Studies, (27), 77-96. https://doi.org/10.21608/ejos.2020.118266 (In Arabic)

Abdullah, A. H., Julius, E., Yann, T. Y., Mokhtar, M., & Abd Rahman, S. N. S. (2018). Using cooperative learning to overcome students' misconceptions about fractions. NeuroQuantology, 16(11) 79-92. https://doi.org/10.14704/nq.2018.16.10.1699

Abu Allam, R. M. (2006). Statistical Analysis of Data (2nd Edition), Universities Publishing House. (In Arabic)

Abu Club, A. A. Y. (2019). The extent to which third grade students acquire visual thinking skills included in the science and life book. Islamic University Journal of Educational and Psychological Studies, 27(3), 719-746. https://doi.org/10.33976/1443-027-003-033 (In Arabic)

Abu Hussein, M. M. H. (2021). The effect of using educational games on acquiring scientific concepts in science among fifth grade students in Palestine [Unpublished Master's Thesis]. An-Najah National University, Nablus. (In Arabic)

Afaneh, I. (2006). Strategic teaching of modern mathematics. Afaq for Printing, Publishing and Distribution, Gaza. (In Arabic)

Ahmed, F. A., Mohammed, I. Z. M., & Khalil, Z. M. A. (2019). Interactive infographic design standards in light of the general principles of visual design. Journal of Research in Specific Education, (22), 231-244. https://doi.org/10.21608/jedu.2019.108788 (In Arabic)

Ahmed, O. M. A. (2015). A proposed strategy based on scientific stations to develop visual thinking in science and decision-making among fourth grade students in public language schools. Journal of Educational and Human Studies, 7(4), 71-135. https://doi.org/10.21608/JEHS.2015.97333 (In Arabic)

Ajaj, S. B. I., & Allam, S. A. A. K. (2020). Interactive infographic design and its role in promoting the fields of science. Research in Art Education and the Arts, 60(60), 1-19. https://doi.org/10.21608/seaf.2020.110655 (In Arabic)

Al Maamari, R. S. R. (2019). The effect of repetitive learning based on model-building on science achievement and the development of visual thinking skills among ninth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

Al Qasimi, K. H. (2012). The effectiveness of the seven e's model in teaching engineering transformations on achievement and visual thinking among ninth grade students [Unpublished Master's Thesis].Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman. (In Arabic)

Al-Suwayan, R. M. Z. (2022). Using interactive infographics to raise the level of visual thinking skills of educational supervisors. Journal of Educational Sciences, 30(2), 249-269. https://doi.org/10.21608/ssj.2022.239762 (In Arabic)

Al-Tamimi, W. N. B., & Bani Ahmed, F. A. R. (2023). The effectiveness of interactive infographics in developing visual thinking skills in life sciences among tenth grade students in Hebron Governorate - Palestine. Journal of the Association of Arab Universities for Research in Higher Education: Association of Arab Universities, 43 (special issue), 807-816. https://doi.org/10.36024/1248-043-999-044 (In Arabic)

Al-Zahrani, A. A., & Allam, I. J. A. (2019). The effect of the different style of information design "infographic" on the acquisition of scientific concepts in the biology course among secondary school students. Journal of the Faculty of Education, 35(4), 113-131. https://doi.org/10.21608/mfes.2019.103966 (In Arabic)

Amer, T. A. R., & Masri, E. I. (2016). Visual thinking: concept - skills - strategy. Retrieved from https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1737249 .(In Arabic)

Ammar, M. E., & Kabbani, N. H. (2011). Visual thinking in the light of educational technology. New University House. (In Arabic)

Attia, M. A. (2011). Scientific research in education. House of Curricula. (In Arabic)

Attia, M. A. M. (2018). The Effect of Using Infographics on Readers' Memory and Understanding of the Content of News Stories Published on the Internet, Arab Journal for Media and Communication Research, 22(22), 114-133. https://doi.org/10.21608/JKOM.2018.108398 (In Arabic)

Bani Araba, W. A., & Salmi, M. N. (2022). The effectiveness of teaching using interactive infographic technology in developing the achievement of tenth grade students in Islamic education. Irbid International Journal of Educational and Psychological Sciences, 3(6), 151-166. (In Arabic)

Bhandari, P. (2022, November 17). What is effect size and why does it matter? (examples). retrieved from https://www.scribbr.com/statistics/effect-size/#:~:text=Cohen's%20d%20can%20take%20on,indicates%20a%20higher%20effect%20size

Burnett, E., Holt, J., Borron, A., & Wojdynski, B. (2019). Interactive infographics' effect on elaboration in agricultural communication. Journal of Applied Communications, 103(3),1-12. https://doi.org/10.4148/1051-0834.2272

Clark, J., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. Educational Psychology Review, 3(3), 149-210.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (Rev.). Academic Press. Retrieved 2023, from https://squ.on.worldcat.org/

Curtis, D. A., & Araki, C. J. (2002). Effect size statistics: An analysis of statistics textbooks used in psychology and education.

Psychological Sciences, 4(13), 71-83. https://doi.org/10.26389/AJSRP.H061119 (In Arabic)

Al-Mazyadi, N. S. N. (2017). The effect of teaching physics using computerized scientific explorations and experiments on acquiring physical concepts, developing laboratory work skills and the trend towards physics [Unpublished PhD Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

Al-Omari, S.A., & Ismail, A. M. (2024). The use of interactive infographic style without voiceover and its impact on the development of visual thinking skills among deaf students. Arab International Journal of Information and Data Technology, 4(2), 155–220. https://doi.org/10.21608/aijtid.2024.277376.1082 (In Arabic)

Al-Riyamiya, M. A. S. (2018). The effect of using augmented reality technology on the development of spatial thinking and the acquisition of scientific concepts among fifth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

Al-Salami, F. N. O. (2020). The reality of using visual thinking skills in the primary stage in the science course for the fifth grade of primary school as a model. Arab Journal of Educational and Psychological Sciences, 4(18), 603-.632. https://doi.org/10.21608/JASEP.2020.117906) In Arabic(

Al-Salmi, F. R., & Al-Najjar, N. A. (2019). The effect of using the cognitive conflict strategy in modifying alternative perceptions of geographical concepts in the social studies subject among tenth grade students and their attitudes towards the subject. Journal of Educational and Psychological Studies, 13(1), 86-107. https://doi.org/10.24200/jeps.vol13iss1pp86-107 (In Arabic)

Al-Shalawi, A. M. A. (2017). The availability of visual thinking skills in the science course for the sixth grade of primary school. International Specialized Educational Journal, 6(3), 243-251. https://doi.org/10.36752/1764-006-003-018 (In Arabic)

Al-Shammari, A. F. S. (2023). The impact of interactive infographic design on developing visual thinking skills and concepts in accelerating data and information. Arab Journal of Informatics and Information Security, (10), 45-76. (In Arabic)

Alshehri, M. A., & Ebaid, M. (2016). The effectiveness of using interactive infographic at teaching mathematics in elementary school. British Journal of Education, 4(3), 1-8.

Al-Shukailiya, M. S. M. (2018). The effect of teaching planning organizations on developing visual thinking skills and achievement in science among ninth grade students [Unpublished Master's Thesis]. Sultan Qaboos University, Muscat. (In Arabic)

Al-Sulaitani, S. A. S. (2010). The effectiveness of teaching using the graph calculator in acquiring the properties of functions and developing visual thinking among eleventh grade students [Unpublished Master's Thesis]. ultan Qaboos University. (In Arabic)

Ibrahim, R. I. A. (2017). The impact of an educational program in science based on infographic technology on the acquisition of scientific concepts and the development of visual thinking skills and usability among hearing-impaired students in the primary stage. Journal of Education, 3(175), 340-411. https://doi.org/10.21608/JSREP.2017.54696 (In Arabic)

Ismaeel, D., & Al Mulhim, E. (2021). The influence of interactive and static infographics on the academic achievement of reflective and impulsive students. Australasian Journal of Educational Technology, 37(1), 147–162.

Justin Beegel, M. B. A. (2014). Infographics for dummies. John Wiley & Sons. http://www.books24x7.com/marc.asp?bookid=63590

Khalifa, A. A. M. (2020). The impact of the patterns of providing educational Infographic "fixed / mobile / interactive" on the development of concepts of digital citizenship among secondary school students and their attitudes towards it. Fayoum University Journal for Educational and Psychological Sciences, 14(5), 501-584. https://doi.org/10.21608/jfust.2020.120501 (In Arabic)

Mahdi, H. R. (2006). The effectiveness of using learning software on visual thinking and achievement in information technology among eleventh grade students [Unpublished Master's Thesis]. Islamic University, Gaza. (In Arabic)

Mansour, I. Z. M. (2015). The effectiveness of a program that employs the interactive whiteboard in developing concepts and visual thinking skills in science among third grade students [Unpublished Master's Thesis]. Islamic University (Gaza), Gaza. (In Arabic)

Masoud, R. H. J., & Ahmed, W. A. (2014). The effectiveness of a program based on thinking maps in developing some visual thinking skills through social studies curricula among fifth grade students. Journal of the Educational Society for Social Studies, (56), 240-276. (In Arabic)

Ministry of Education (2022). The annual educational statistics book (52nd edition). The author. (In Arabic)

Obaidi, A. A. (2019). The size of the impact and its applications in the methodology of educational, psychological and medical research. Wael Publishing House. (In Arabic)

Omar, A. M. I. (2016). The effectiveness of a proposed strategy based on infographics in acquiring scientific concepts, developing visual thinking skills, and enjoying learning science among fifth grade students. Egyptian Journal of Scientific Education, 19(4), 207-268. https://doi.org/10.21608/MKTM.2016.113190 (In Arabic)

Polman, J. L., & Gebre, E. H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. Journal of research in science teaching, 52(6), 868-893. https://doi.org/10.1002/tea.21225

Polowsky, P., & Steciuch, C. C. (2020). Interactive infographics improve learning outcomes in a food science laboratory exercise environment. Journal of Career and Technical Education, 35(1), 1-16.

Cyrs, T. E. (1997). Visual thinking: let them see what you are saying. New Directions for Teaching & Learning, 7(71), 27.

Darwish, A. M., & Al-Dakhni, A. A. M. (2015). The two patterns of presenting the "fixed/mobile" infographic via the web and their impact on developing visual thinking skills among autistic children and their attitudes towards it. Educational Technology, 25(2), 265–364. (In Arabic)

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

Eid, S. M. (2020). Using educational stations in science teaching to develop visual thinking and learning pleasure among primary school students. Egyptian Journal of Scientific Education, 23(4), 1-43. (In Arabic)

El-Baz, M. M., & Abdel Karim, M. I. M. (2017). The effect of using the two types of infographics (fixed - interactive) on the development of achievement, visual thinking skills and motivation for achievement among slow learning primary school students in science. Arab Studies in Education and Psychology, (85), 87-161. (In Arabic)

Farag, Z. M. M. (2014). The effectiveness of a proposed structural model in modifying alternative perceptions about some science concepts and increasing motivation for achievement among fifth grade students. Journal of the Faculty of Education, (55), 338-373. (In Arabic)

Gebre, E. (2020). Learning with multiple representations: infographics as cognitive tools for authentic learning in science literacy. Canadian Journal of Learning and Technology, 44(1), 1-24.

Ghoneim, I. J. A. (2020). The effect of the difference in the two content delivery tools "interactive video - interactive infographic" on the Easy Class platform on the development of educational game production skills and self-efficacy among educational technology students. Educational Technology - Studies and Research, (42), 157-223. https://doi.org/10.21608/TESSJ.2021.173048 (In Arabic)

Hamid, A. A. S., & Mansour, M. A. (2019). The effect of the infographic display pattern (fixed, moving, interactive) according to the theory of information processing on cognitive achievement, skill performance and learning retention among students at the College of Education, Qassim University. Journal of Scientific Research in Education, 20(15), 339-385. https://doi.org/10.21608/JSRE.2019.79535 (In Arabic)

Hassan, A. (2017). Educational infographic design standards. University Education Studies, (35), 64-65. (In Arabic)

Hassan, M. M. N., & Ataki, M. M. A. (2020). The interaction between the interactive content delivery style "video - infographic" and visual cues in an electronic environment based on the flipped learning strategy and its impact on developing the skills of electronic content production and visual thinking among educational technology students. Educational Sciences, 28(1), 201-346. https://doi.org/10.21608/SSJ.2020.146119 (In Arabic)

Journal of Young Researchers in Educational Sciences, (6), 950-975. (In Arabic)

Zwain, S. H. M. (2016). The effectiveness of an infographic-based program in teaching social studies on acquiring geographical concepts and developing visual thinking skills among sixth grade students. Journal of Arab Studies in Education and Psychology, 70(70), 145-207. https://doi.org/10.12816/SAEP.2016.56303 (In Arabic)

Sadiq, R. K. A. (2018). The effect of using infographics in teaching mathematics on academic achievement and developing visual thinking skills among sixth grade students in Makkah. Journal of Scientific Research in Education, 8(19), 307-368. https://doi.org/10.21608/JSRE.2018.19750 (In Arabic)

Sari, S. Q., Saud, B., & Hamdan, M. M. (2013). Alternative perceptions held by fourth grade students about some scientific concepts: a field study in basic education schools "first cycle" in Latakia Governorate. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series, 35(4), 191-209. (In Arabic)

Shaheen, M. F. K.(2024). The effectiveness of interactive infographics on teaching skills, cognitive achievement, and improving some of the thinking skills of the student teacher in handball. Journal of Sport Science and Physical Education Applications, 31(1), 150–199. (In Arabic)

Shaltout, M. S. (2016). Infographic from planning to production. Wakla Asas Advertising.(In Arabic)

Subaihat, M. M. M. (2020). The effect of the strategy of scientific stations on the acquisition of scientific concepts in the light of motivation towards learning science among students of the eighth basic [Unpublished Master's Thesis]. Al al-Bayt University, Mafraq. (In Arabic)

Tajur, A. A. (2020). The effectiveness of using infographics in students' achievement and developing visual thinking skills. Journal of Generation Humanities and Social Sciences, (68), 63-85. (In Arabic)

Titi, M. H. (2010). Cognitive structure for the acquisition of concepts. Dar Al-Amal for Publishing and Distribution.

Yildirim, S. (2016). Infographics for educational purposes: Their structure, properties, and reader approaches. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 15(3), 98-110.

Yildirim, Y., & Perdahci, Z. (2019). The impact of the use of interactive infographics in education on the achievement, attitude and motivation of students. Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 9(3), 449-463.

Younis, M. M. O., Abdel Fattah, M. A. R., & Ahmed, S. A. (2020). Using visual thinking networks in science teaches to develop visual thinking skills among middle school students. Egyptian Journal of Scientific Education, 23(6), 100-145. https://doi.org/10.21608/MKTM.2020.130610 (In Arabic)

Yousef, A. A., Al-Ajmi, M. F., & Mohammed, K. A. M. (2019). The effectiveness of using infographics in developing habits of mind and acquiring scientific concepts among primary school students in the State of Kuwait. Journal of Educational Sciences, (3), 280-317. (In Arabic)

Zaki, H. M. A., Bakr, S. M. M., & Hafez, O. A. R. (2020). Using the aesthetic approach in science teaching to develop cognitive achievement and visual thinking among primary school students.