

توقيت تقديم الإنفوجرافيك (قبل النص / بعد النص) وأثره على التحصيل والحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

د. إيمان على متولى

باحث تكنولوجيا التعليم
بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية

الدماغ قادر على استيعاب (36000) صورة في كل دقيقة (Costa, et al., 2008). والصور إحدى الوسائل المرئية التي تستخدم لعرض المعلومات، ويمكن من خلالها إجراء مقارنة بين المعلومات المقدمّة، وكذلك يمكن من خلالها عرض المعلومات بأكثر من طريقة مرئية (Yildirim, 2016, p. 98).

وتهدف تكنولوجيا التعليم إلى عرض المعلومات بشكل أكثر فاعلية عما هو عليه الحال في التقليدية، ومن هنا ظهر الإنفوجرافيك ليصبح من الوسائل الحديثة التي تهدف إلى عرض المعلومات بطريقة مرئية؛ حيث يقدم المعلومات وفق تسلسل منطقي ووفقاً لما تم إعداده، وتصبح بديلاً للنصوص التي تعطي معلومات حول موضوع ما في شكل مكتوب فقط؛ فالإنفوجرافيك هو تجميع لكلمتي معلومات وصور ويستخدم لدمج البيانات في التصميم (Krum, 2013).

تنتقل المعلومات إلى المتعلمين بالعديد من الطرق والوسائط، وتعد الوسائط المرئية أهم وسائل عرض المعلومات للطلاب، ويسعى العديد من طلاب اليوم في الواقع إلى الحصول على أدوات التعلم البصري بدلاً من أشكال أخرى من أساليب التعلم بسبب تفاعلهم مع التقنيات البصرية الحديثة؛ حيث تسمح المرئيات بتقديم المعلومات بطريقة منظمة باستخدام المكونات المرئية. وقد أظهرت نتائج البحوث أن الحواس المختلفة لا تتمتع بأدوار متساوية في تعلم الإنسان، حيث أن (75%) من التعلم يتم من خلال البصر، و(13%) من خلال السمع، والباقي للحواس الأخرى (التذوق واللمس)، كما أشارت الدراسات الحديثة إلى أن (75%) من المعلومات التي يعالجها الدماغ يأتي من الشكل البصري (Williams, 2013)، وأشارت دراسات أخرى إلى أن بين (80 : 90%) من المعلومات التي يتلقاها الدماغ تأتي من خلال العيون، وأن

المتعلم في فهم الأفكار والمحتوى الأساسي، ويسهل تذكر هذا المحتوى.

يستخدم الإنفوجرافيك في تعلم المعلومات الأساسية حول موضوع ما، أو تقديم معلومات جديدة، أو تأكيد المعلومات الحالية، وهو ما أوضحه يلدريم (Yildirim, 2016, p. 11) من أن الإنفوجرافيك يمكّن المتعلمين من تعلم النقاط المهمة للموضوع بسرعة، والوصول للمعلومات المشابهة؛ حيث يوفر بيئة تعلم تقدّم معلومات أساسية حول الموضوع، وتسمح بالتعلم وفق قدرات المتعلمين، كما يمكن استخدامه كعناصر داعمة في الكتاب أو كبديل عن المخططات النصية؛ حيث ينظر إليه بكونه أكثر إرشاداً إذا ما قورن بالمواد النصية. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات؛ منها: دراسة الشهرى وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016) التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس الرياضيات للمرحلة الإعدادية، ودراسة سيفسي (Çifçi, 2016) التي أشارت إلى زيادة المستوى التحصيلي للطلاب في دروس الجغرافيا باستخدام الإنفوجرافيك وأوصت باستخدامه مع الحالات التي يكون فيها الإنجاز التحصيلي للطلاب منخفضاً، ودراسة رُودا (Rueda, 2015) التي أكدت أن الإنفوجرافيك ساهم في تسهيل عملية التعلم من خلال بناء المحتوى السمعي البصري على أساس التصميم الجرافيكي في الجبر.

ويعرف سميكيكلاس (Smiciklas, p.3, 2012) الإنفوجرافيك بأنه: " توفير المعلومات والأفكار في شكل مرني للطلاب بطريقة سهلة لتحقيق الفهم بشكل أسرع من الأساليب التقليدية لعرض النصوص". أما صالح وآخرون (Saleh, et al., 2015) فيرى أنه: "رواية قصة مرنية عن البيانات من خلال جمع النصوص والصور والخرائط"، وقد اكتسب الإنفوجرافيك شعبية كبيرة في الآونة الأخيرة باعتباره واحداً من أكثر الوسائط فاعلية في تقديم المحتوى البصري في العصر الرقمي (Smiciklas, 2012, p. 6).

يحتوي الإنفوجرافيك على العديد من المكونات المستخدمة لتصوير المعلومات، وتقديمها في أشكال بصرية؛ حيث يقوم بعرض البيانات والمعلومات المعقدة في شكل مرني من خلال استخدام عناصر الصور والرسوم البيانية والخرائط والمخططات؛ بما يمكّن من تقديم الرسالة التعليمية بطريقة سريعة ومفهومة (Williams, 2002, p. 4)، وهو بهذا يسمح للمعلمين بتقديم أعمالهم الدراسية بطرق أكثر تركيزاً وجاذبية دون فقدان أي معلومات مهمة، كما إنه يختصر الوقت، ويتيح فرصاً أكبر للطلاب للحصول على التعليم الجيد، لأنه يحول القدر الكبير من البيانات والمعلومات إلى صورة مجمعة (et al., 2015, p. 42) (Shafipoor)، وهذا التحويل يقلل النص ويكثفه من خلال المزج بين الصور والنص؛ مما يساعد

لاختيار المستخدم، والإنفوجرافيك المجسم الذي يتم فيه عرض البيانات في شكل حجم ثلاثي الأبعاد أو ماكيت (Shafipoor, et al., 2016, p. 41).

أما من حيث طريقة تتابع عرض مكونات الإنفوجرافيك، فقد يتم عرضه في شكل خريطة تدفق؛ بما يمكن المتعلم من استكشاف المسارات المختلفة التي يمكن اتخاذها، أو مخطط زمني بما يمكن المتعلم من رؤية التغيرات التي حدثت على المعلومات خلال فترات زمنية مختلفة، أو الإنفوجرافيك التقابلي؛ حيث يتم وضع الأفكار المتشابهة أو الجديدة في مواجهة بعضها البعض؛ بما يسمح بمقارنة مرئية وتبسيط الضوء على أوجه التشابه والاختلاف للمعلومات (MSKTC, 2015).

وقد أجريت مجموعة من الدراسات على الأنماط المختلفة لعرض الإنفوجرافيك، منها دراسة عمرو درويش وأمانى الدخنى (٢٠١٥) التي هدفت إلى تعرف أثر تقديم نمطي الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك على بعض نواتج التعلم، وهما: تنمية التفكير البصري، والاتجاهات نحو التعلم عبر الويب؛ وقد أثبتت فاعلية نمط تقديم الإنفوجرافيك الثابت في تنمية التفكير البصري، واتجاهات أطفال التوحد نحو التعلم عبر الويب في مقابل نمط الإنفوجرافيك المتحرك، ودراسة الشهرى وعبيد (Alshehri&Ebaid, 2016) التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تدريس الرياضيات

ويستند الإنفوجرافيك على العديد من النظريات؛ حيث يستند إلى مبادئ نظرية التعلم بالوسائط المتعددة وهو مبدأ التواصل المكاني، والذي يشير إلى أن التعلم يحدث بشكل أكثر عمقا عندما يتم عرض النصوص والصور بالقرب من بعضها البعض في الشاشة أو الصفحة (Mayer, 2005, p. 175). كذلك إلى نظرية الترميز الثنائي؛ حيث يوضح "بافلوف" أن تمثيل المعلومات البصرية واللفظية في الذاكرة يتم في نظامين فرعيين داخل الذاكرة، وهذا التمثيل يتم بشكل مستقل ومتشابك، وأنه يمكن تنشيط المعلومات بين كل منهما، وتجميع كل من النظامين معاً (David&Kang, 1998, p. 23)، كذلك نظرية معالجة المعلومات التي تقوم على إمكانية زيادة سعة الذاكرة قصيرة المدى، والتي لا يمكنها الاحتفاظ بكم كبير من المعلومات، عن طريق التكنيز، وهو عملية تقسيم المعلومات إلى وحدات أو أجزاء صغيرة تسمى مكانز، ومن ثم تسهيل عملية تذكر المعلومات (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ص ٢٠٦).

ويختلف تصميم الإنفوجرافيك على حسب المكونات التي يتكون منها وطريقة عرضها؛ حيث يوجد الإنفوجرافيك الثابت الذي يتم فيه عرض جميع المعلومات كصورة واحدة، والإنفوجرافيك المتحرك الذي يتم فيه تقديم المعلومات في تسلسل خطي كرسوم متحركة، والإنفوجرافيك التفاعلي وفيه تظهر المعلومات عادة كهيئة الويب ووفقاً

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

للمرحلة الإعدادية، ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد (٢٠١٦) التي هدفت إلى قياس فاعلية ثلاثة أنماط للإنفوجرافيك التعليمي (التفاعلي- المتحرك- الثابت) في التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، وقد توصلت إلى تفوق الإنفوجرافيك التفاعلي على كل من النمط المتحرك والثابت في التحصيل الدراسي وخفض الزمن المستغرق في عملية التعلم؛ مما أدى إلى تحسين كفاءة التعلم عند هؤلاء التلاميذ.

كذلك يختلف الإنفوجرافيك حسب التوقيت الذي يتم تقديمه للطلاب، وما إذا كان هذا التوقيت قبل النص أم بعده، إلا أن توقيت عرض الإنفوجرافيك التعليمي ببيئة التعلم لم يحظ سوى بدراسات قليلة على حد علم الباحثة منها دراسة أشرف مرسي (٢٠١٧) التي توصلت إلى أن توقيت عرض الإنفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني له أثر فعال على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو بيئة التعلم سواء كان التوقيت قبلياً أو بعدياً، وإن أظهرت أن المتوسط الطرفي للطلاب الذين درسوا بنمط التوقيت القبلي كان أكبر من المتوسط الطرفي للطلاب الذين درسوا بنمط التوقيت البعدي ولكن لا يوجد فرق دال بين النمطين. وسبقت هذه الدراسة دراسات خاصة بتوقيت عرض الصور منها دراسة خالد مصطفى مالك وعلى عبد الرحمن خايقة (٢٠١٥) التي هدفت لتحديد المنظم التمهيدي الأنسب (الرسومي /

اللفظي) في بيئة مهام الويب وأثره على الجانب المعرفي والاتجاه نحو التنوير المعلوماتي، وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق دال إحصائياً لصالح المجموعة التي استخدمت المنظم التمهيدي الرسومي، ودراسة ويليت (Willett, 2006) التي هدفت لدراسة تأثير عرض الصور بعد عرض النص المكتوب في برامج الوسائط المتعددة مقابل عرض النص المكتوب بالتزامن مع الصور، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق بين النمطين في بناء المعنى واكتساب الكلمات والفهم القراني للغة الثانية لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وقد دلت النتائج على أن تأخير عرض الصور لما بعد النص أفاد التلاميذ ذوي المستوى القراني المنخفض في بناء المعنى الخاص بهم بدلاً من الاعتماد على الصور، وأشارت دراسة ماير وآخرين (Mayer, et al., 1996) ودراسة كيوفاز وآخرين (Cuevas, et al., 2002) إلى أن المتعلمين يتذكرون المعلومات أكثر إذا تم عرض النص متبوعاً بصور ورسوم، كما توجد بعض الأدبيات التي أشارت إلى اختلاف الآراء حول أفضلية عرض النص على الصورة إلى وجهتي نظر؛ فالرأي الأول يرى أفضلية عرض النص بعد الصورة، والرأي الثاني يرى أفضلية عرض الصورة بعد النص (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٥٨٢) ومن هنا يلاحظ أن البحوث والأدبيات التي قارنت بين تقديم الإنفوجرافيك قبل

النص وبعده هي بحوث قليلة كما إنها لم تتفق على نتائج واحدة.

يؤدى إلى الاحتفاظ بالمعلومات النصية وصعوبة نسيانها.

ويعد الحد من الحمل المعرفي أحد المتطلبات التي تساعد المتعلمين في تقليل الجهد المبذول لفهم المادة، ويرى ليبرا وآخرون (Lyra, et al., 2016) أنه للحد من الحمل المعرفي يتم تصميم أنشطة ومواد تعليمية بها معلومات بصرية مثل الصور والرسومات. أما سويلر وآخرون (Sweller. et al., 1990) فيرون أنه لتقليل الحمل المعرفي يمكن دمج مصادر المعلومات المنفصلة، وأن دمج مصدرين من مصادر المعلومات معاً يمكن أن يخفض الحمل المعرفي بشكل كبير. ويذكر محمد عطية خميس (٢٠١١، ص ٢٠١٣) أن هناك العديد من الطرق لتقليل الحمل المعرفي، وتقليل الجهد الذى تبذله الذاكرة فى التعامل مع المعلومات، منها استخدام المعلومات بشكل متكامل وليس متداخل، كذلك حذف المعلومات المكررة والزائدة. لذلك فإن الإنفوجرافيك يمكن أن يساهم فى تخفيض الحمل المعرفي، بما يتيح من تقديم المعلومات بشكل مصور متكامل، يمزج بين النص والصور، وبشكل مركز، وكذلك يمكن أن يساهم الإنفوجرافيك فى الاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول؛ مما يؤثر على بقاء أثر التعلم، ويوضح كاليوجا (Kalyuga, 2000; Kalguya, et al., 2000) أنه إذا تم تقديم رسم تخطيطي مصحوب بنص لمجموعة معلومات فى نسق متكامل فإن ذلك

من هذا العرض يتضح أن توقيت عرض الإنفوجرافيك لم يحظ سوى بدراسات قليلة، لم تحسم أفضلية توقيت عرضه، لذلك يحاول البحث الحالى تحديد التوقيت المناسب لعرض الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص والذى يساهم فى تحسين التحصيل والحد من الحمل العرفي وبقاء أثر التعلم.

مشكلة البحث:

من خلال العرض السابق بمقدمة البحث يتبين الآتى:

- تأكيد العديد من الدراسات على دور الإنفوجرافيك فى تنمية التحصيل فى المواد الدراسية المختلفة؛ مثل: دراسة رُودا (Rueda, 2015) التى أكدت أن الإنفوجرافيك ساهم فى تسهيل عملية التعلم فى مادة البيولوجى، ودراسة كل من الشهرى وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016) ولولوه الدهيم (٢٠١٦) اللتين أثبتتا فاعلية الإنفوجرافيك فى تدريس الرياضيات، ودراسة كل من سيفسي (Çifçi, 2016) وصلاح محمد أبوزيد (٢٠١٦) اللتين أشارتا إلى زيادة المستوى التحصيلي للطلاب فى دروس الجغرافيا باستخدام الإنفوجرافيك.

- ما توصلت إليه الدراسة الاستكشافية على (١٠) معلمين للدراسات الاجتماعية؛ حيث أشار (٨٠%) منهم من أنه توجد حاجة إلى توظيف التكنولوجيا فى تدريس الجغرافيا، وأشار (٩٠%) إلى حاجتهم إلى وسائل تعليمية تقوم بتوضيح محتوى المنهج وخاصة وحدة "المناخ والنبات الطبيعي"؛ حيث تتسم بصعوبتها وافتقارها إلى الصور التوضيحية.

- ندرة الدراسات التى تناولت التوقيت الخاص بعرض الإنفوجرافيك فى بيئة التعلم، على الرغم من الاهتمام بأنماط أخرى من أنماط عرض الإنفوجرافيك سواء كان يتعلق بالنمط الثابت أو التفاعلي أو المتحرك مثل دراسة أشرف موسى (٢٠١٧)، وكذلك قلة الدراسات التى تناولت توقيت عرض الصور والرسوم مثل دراسة خالد مصطفى مالك وعلى عبد الرحمن خليفة (٢٠١٥)، ودراسة ويليت (Willett, 2006) ودراسة كيوفاز (Cuevas, et al., 2002).

- عدم حسم نتائج هذه الدراسات الأفضلية لأي من النمطين، وجاءت النتائج مؤكدة فاعلية كل من النمطين فى التحصيل والاتجاهات بدون ترجيح لنمط على آخر؛ مثل دراسة أشرف موسى (٢٠١٧).

- ما أشارت إليه الأدبيات من وجود رأيين مختلفين حول توقيت عرض الصور بصفة عامة، وباعتبار الإنفوجرافيك نوعاً خاصاً من الصور؛ إذ أنه صورة

مجمعة مصحوبة ببيانات فيمكن أن يستأنس بهذه الآراء؛ حيث ذهب الرأي الأول إلى أفضلية عرض النص بعد الصورة؛ لأن عرض الصورة أولاً يساعد المتعلم على ترميز النص وتكوين الصور العقلية، فى حين ذهب الرأي الثانى إلى أفضلية عرض النص قبل الصورة؛ لأن ذلك يساعد المتعلم على اكتشاف عناصر الصورة والعلاقة بينها.

وعلى ذلك يمكن تحديد مشكلة البحث فى العبارة التقريرية التالية:

توجد حاجة إلى تحديد التوقيت المناسب لعرض الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) وتحديد أثر هذا التوقيت على التحصيل والحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم بمادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. الكشف عن أثر اختلاف توقيت تقديم الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية (قبل/ بعد) النص على تنمية التحصيل.

٢. الكشف عن أثر اختلاف توقيت تقديم الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية (قبل/ بعد) النص على الحد من الحمل المعرفي .

التعلم الإلكترونية على التحصيل فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

٤. ما أثر وضع الإنفوجرافيك قبل النص مقابل وضع الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة التعلم الإلكترونية على الحمل المعرفى فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

٥. ما أثر وضع الإنفوجرافيك قبل النص مقابل وضع الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة التعلم الإلكترونية على بقاء أثر التعلم فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

٦. ما النمط الأفضل لوضع الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية فى تنمية التحصيل فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى (قبل/ بعد) النص ؟

٧. ما النمط الأفضل لوضع الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية لتقليل الحمل المعرفى فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى (قبل/ بعد) النص ؟

٨. ما النمط الأفضل لوضع الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية لبقاء أثر التعلم فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى (قبل/ بعد) النص ؟

٣. الكشف عن أثر اختلاف توقيت تقديم الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية (قبل/ بعد) النص على بقاء أثر التعلم.

٤. تحديد التوقيت الأفضل لتقديم الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية (قبل/ بعد) النص.

أسئلة البحث:

يتحدد السؤال الرئيس للبحث فى:

كيف يمكن تصميم الإنفوجرافيك بتوقيتي العرض (قبل النص، بعده) ببيئة التعلم الإلكترونية وقياس أثره على التحصيل والحمل المعرفى وبقاء أثر التعلم لتلاميذ المرحلة الإعدادية فى مادة الدراسات الاجتماعية ؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة التالية:

١. ما معايير تصميم الإنفوجرافيك بتوقيتي العرض (قبل/ بعد) النص ببيئة التعلم الإلكترونية واللازمة لتنمية التحصيل وتقليل الحمل المعرفى وبقاء أثر التعلم فى مادة الدراسات الاجتماعية ؟

٢. ما التصميم التعليمى للإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص ببيئة التعلم الإلكترونية فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى ؟

٣. ما أثر وضع الإنفوجرافيك قبل النص مقابل وضع الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة

عينة البحث:

تم اختيار فصلين من فصول الصف الأول الإعدادى، وعددهم (٨٠) تلميذة بمدرسة العجوزة الثانوية الإعدادية بنات.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي على:

- تلميذات الصف الأول الإعدادى بمحافظة الجيزة.
- نمطي الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص ببيئتي التعلم الإلكترونية.
- الوحدة الأولى بمادة الدراسات الاجتماعية بالفصل الدراسي الثاني بالصف الأول الإعدادى وموضوعها " المناخ والنبات الطبيعي".

منهج البحث:

نظراً لأن البحث الحالي يعد من البحوث التطويرية فى تكنولوجيا التعليم؛ لذا فقد استخدمت الباحثة ثلاثة مناهج متتابعة؛ هي:

- المنهج الوصفي التحليلي: فى الوصول إلى معايير تصميم الإنفوجرافيك ببيئتي التعلم الإلكترونية حسب توقيت عرض الإنفوجرافيك (قبل النص وبعده).
- منهج تطوير المنظومات التعليمية: ويستخدم فى تصميم وتطوير الإنفوجرافيك

بتوقيتي العرض (قبل النص، وبعده) باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥).

- المنهج التجريبي: للوقوف على المتغير المستقل وهو نمطا عرض الإنفوجرافيك (قبل النص، وبعده) ببيئة التعلم الإلكترونية على المتغيرات التابعة وهى التحصيل والحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم.

متغيرات البحث:

المتغيرات المستقلة:

اشتمل البحث على المتغيرات المستقلة وهما نمطا عرض تقديم الإنفوجرافيك ببيئتي التعلم الإلكتروني؛ وهما:

- نمط التوقيت القبلي لعرض الإنفوجرافيك (عرض الإنفوجرافيك قبل النص ببيئة التعلم الإلكترونية).

- نمط التوقيت البعدي لعرض الإنفوجرافيك (عرض النص أولاً ببيئة التعلم الإلكترونية ثم عرض الإنفوجرافيك).

المتغيرات التابعة:

اشتمل البحث على المتغيرات التابعة التالية؛ وهى:
التحصيل- الحمل المعرفي- بقاء أثر التعلم.

التصميم التجريبي للبحث:

فى ضوء المتغير المستقل للبحث استخدمت

الباحثة التصميم التجريبي التالي:

المجموعة	القياس القبلي	المعالجة	القياس البعدي	القياس التتبعي
مجموعة تجريبية (١)	اختبار تحصيلي	عرض الإنفوجرافيك قبل النص ببيئة التعلم الإلكترونية	اختبار تحصيلي	اختبار تحصيلي
مجموعة تجريبية (٢)		عرض الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة التعلم الإلكترونية		

شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

فروض البحث:

٣. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند

مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (١) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (٢) في التطبيق البعدي التتبعي للاختبار التحصيلي.

المعالجات التجريبية للبحث:

اشتمل البحث على المعالجات التجريبية التالية:

١. عرض الإنفوجرافيك قبل النص ببيئة التعلم الإلكترونية.
٢. عرض الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة التعلم الإلكترونية.

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (١) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (٢) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (١) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (٢) في التطبيق البعدي لمقياس الحمل المعرفي.

أدوات البحث:

- العلاقة بين الإنفوجرافيك والحمل

المعرفي وبقاء أثر التعلم.

تمثلت أدوات البحث في:

- ٢. التصميم التعليمي لنمطي بيئة التعلم

الشخصية (الحرة/ الموجهة) لتلاميذ

الصف الرابع الابتدائي وفقاً لنموذج

محمد عطية خميس (٢٠١٥).

- ٣. إجراء تجربة البحث؛ وتضمنت:

- اختيار عينة البحث.

- التطبيق القبلي للاختبار

التحصيلي.

- تقديم نمطي بينتي التعلم

الإلكترونية والمحتويان على

الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص

لعينة البحث.

- التطبيق البعدي لأدوات البحث

(الاختبار التحصيلي/ مقياس

الحمل المعرفي).

- إعادة تطبيق الاختبار

التحصيلي.

- ٤. تصحيح ورصد الدرجات لإجراء المعالجة

الإحصائية.

- ٥. عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

- ٦. تقديم التوصيات والمقترحات.

- اختبار تحصيلي.

- مقياس الحمل المعرفي.

خطوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث ، والتحقق من صحة

فروضه، اتبعت الباحثة الخطوات التالية:

- ١. إعداد الإطار النظري للبحث، ويتضمن

مراجعة وتحليل الأدبيات والدراسات

السابقة المرتبطة بمتغيرات ومجالات

البحث؛ وهي :

- الإنفوجرافيك (تعريفه /

مكوناته/خصائصه).

- معايير تصميم الإنفوجرافيك.

- فوائد الإنفوجرافيك.

- عرض الإنفوجرافيك ببيئة التعلم

الإلكترونية.

- النظريات التي يستند عليها

الإنفوجرافيك.

- الحمل المعرفي (تعريفه /

أنواعه).

- طرق قياس الحمل المعرفي.

أهمية البحث:

قد يفيد البحث الحالي في:

1. توجيه اهتمام الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم إلى التوقيت المناسب لتقديم الإنفوجرافيك المصاحب للنص بيئة التعلم الإلكترونية.
2. تحديد النمط المناسب لتقديم الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص والذي يعمل على بقاء أثر التعلم.
3. تحديد النمط المناسب لتقديم الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص والذي يعمل على تقليل الحمل المعرفي.

الإنفوجرافيك:

يعرفه كلٌّ من لام وجنسون (Lamb&Johnson, 2014, p. 54) بأنه: "تمثيل جرافيكي للمعلومات التي تساعد المتعلمين على تصور"صورة كبيرة" لفكرة قد يكون من الصعب فهمها".

وتعرفه الباحثة إجرانياً بأنه: "تمثيلات بصرية للمعلومات داخل بيئتي التعلم الإلكترونية بحيث يتم عرض هذه التمثيلات وفقاً لتوقيتين؛ حيث يتم عرضها قبل النص بيئة التعلم الإلكترونية الأولى، وعرضها بعد النص بيئة التعلم الإلكترونية الثانية؛ بهدف تقديمها في صورة أوضح يسهل فهمها".

الحمل المعرفي:

يعرفه كوبر (Cooper, 1998, p. 11) بأنه: "إجمالى النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة" وتعرفه الباحثة إجرانياً: "بأنه إجمالى النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة بيئتي التعلم الإلكتروني والمحتويتين على نمطي الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص".

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يتناول الإطار النظري للبحث المحاور التالية: المحور الأول: الإنفوجرافيك؛ تعريفه، ومكوناته وخصائصه، وفوائده، ومعايير تصميمه، وطرق عرضه بيئة التعلم الإلكترونية، والنظريات التي يقوم عليها والمحور الثاني: الحمل المعرفي تعريفه، وأنواعه، وطرق قياسه، وأخيراً العلاقة بين الإنفوجرافيك وبين الحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم.

المحور الأول: الإنفوجرافيك:

تعريف الإنفوجرافيك:

هناك العديد من التعريفات للإنفوجرافيك، فيعرفه كروس (Krauss, 2012, p.10) بأنه "رسم تخطيطي لتصميم مجموعات البيانات ذات الصلة في شكل موحد بصرياً" أما فاليرو (Valero,2009,p.51) فيوضح أنه "شكل من أشكال المحتوى المعلوماتي البصري يصمم من أجل تسهيل فهم المعلومات". ويرى أرويو (Arroyo, 2013, p. 335) أن الإنفوجرافيك يتجاوز مجرد

حلاً تدريجياً لمشكلة معينة، وفي الخرائط الذهنية يتم تمثيل الكلمات والأفكار والمهام أو العناصر الأخرى المرتبطة وترتيبها حول كلمة أو فكرة رئيسية.

خصائص الإنفوجرافيك:

أوضح كل من ديفيز و كوين (Davis, & Quinn, 2013, p. 16) ومركز ترجمة نماذج نظم المعلومات (MSKTC, 2015) مجموعة من الخصائص التي يتميز بها الإنفوجرافيك؛ وهي:

- القابلية للمشاركة بسهولة: حيث يمكن للمتعلمين مشاركة الإنفوجرافيك الذي يمثل اهتماماً لديهم بسهولة، ومن ثم تحقيق التواصل والتعاون فيما بينهم.
- مرونة عرض المحتوى: حيث يمكن عرض الإنفوجرافيك بطريقة ثابتة قابلة للطباعة، كما يمكن استخدام الشكل التفاعلي باستخدام الوسائط المتعددة من فيديو وصوت وصورة.
- الترميز والاختصار: حيث يأخذ الإنفوجرافيك كمية كبيرة من المعلومات النصية أو الرقمية، ثم يضعها في شكل مجمع يتكون من صور ونصوص، بما يمكّن المتعلمين من فهم الأفكار الأساسية المتضمنة في الإنفوجرافيك.
- تعدد أشكال العرض: يمكن عرض الإنفوجرافيك بالعديد من الأشكال؛ مثل: خرائط التدفق والتي تتيح للمتعلم عرض مجموعة من المسارات، أو في شكل

إنشاء الرسومات، وأن الهدف الرئيسي له هو "تحويل المعلومات المجمعّة إلى معلومات بسيطة وشرح المعلومات الصعبة بأوضح طريقة ممكنة باستخدام لغة رسومية". ويرى سميكيلاس (Smiciklas, 2012, p. 3) أنه "صورة تجمع بين المعلومات المصممة لتوصيل الرسالة بكفاءة إلى المتعلمين، وتشمل فهم الأفكار والمفاهيم وزيادة القدرة على التفكير النقدي وتحسين الاحتفاظ بالبيانات".

مكونات الإنفوجرافيك:

على الرغم من أن توظيف واستخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية يعد حديثاً نسبياً، إلا أن المكونات اللازمة لإعداده من صور ونصوص ورسوم ورموز وأرقام، وعرضها بشكل منفصل أو مجتمع ليست جديدة، ولكن الجديد الذي يقدمه الإنفوجرافيك هو استخدام هذه المكونات، وطريقة بناء المحتوى (Yildirim, 2016, p. 99)، ويوضح جود (Ghode, 2012, p. 36) أنه يمكن استخدام العديد من المكونات عند تصميم الإنفوجرافيك مثل الرسوم البيانية والخرائط والخرائط الذهنية والرموز وغيرها؛ حيث يعد الرسم البياني تمثيلاً ثنائياً لأبعاد البيانات، ويمكن من خلاله تنظيم وتمثيل المعرفة، ويمكن من خلال الخرائط التمثيل الرسومي للبيانات باستخدام الأعمدة والخطوط والمخططات الدائرية، أما خرائط التدفق فيتم فيها تمثيل البيانات على شكل خوارزم يعطى

٧. تكامل العناصر التي يتكون منها الإنفوجرافيك سواء كانت رسوماً بيانية أو توضيحية.
٨. يجب أن يحتوى الإنفوجرافيك على نقطة واحدة شائكة تسهل تخزين المعلومات عن طريقها في الدماغ.
٩. أن يكون كل إنفوجرافيك خاصاً بموضوع واحد فقط.
١٠. تجميع الإنفوجرافيك لأكثر من عنصر من نصوص وصور وأشكال.
١١. تحديد نمط الإنفوجرافيك الذى يتم من خلاله عرض الإنفوجرافيك هل هو ثابت أم متحرك أم تفاعلي.
١٢. أن يكون الإنفوجرافيك مسروداً فى صورة قصة تدعم الفكرة الرئيسية.
١٣. التركيز على فاعليته فى إنتاج أو تحقيق النتائج المرجوة منه.
١٤. مراعاة السرد الفعال فى نقل البيانات من خلال شكل القصة الأساسية، والتي غالباً ما تجعل للإنفوجرافيك بدايةً ووسطاً وخاتمةً.
١٥. التصميم الفني الجيد للإنفوجرافيك؛ من حيث توازن الألوان والاتزان ووضوح الصور والخطوط.
١٦. اختيار عنوان جيد للإنفوجرافيك.

جدول زمني يتيح لهم رؤية التغيرات التي حدثت خلال فترة زمنية، أو في شكل مقارنة من خلال وضع اثنين من الأفكار المماثلة أو الجديدة ضد بعضها البعض للسماح بالمقارنة البصرية التي تسلط الضوء على أوجه التشابه والاختلاف. معايير الإنفوجرافيك:

يتوقف نجاح الإنفوجرافيك على مجموعة من المعايير التي أشارت لها بعض الدراسات؛ مثل: دراسة لام وجنسون (٥٨, Lamb&Johnson, 2014, p. Smiciklas, 2014, p. Cifci, 2016, p. (2012)؛ ودراسة سميكيلاس (Dalton & Diltun, 2014)؛ ودلتون وديزاين (Design, 2014)؛ وهي:

١. أن يعكس الإنفوجرافيك الهدف الذى أنشئ له.
٢. ملاءمة تصميم الإنفوجرافيك لطبيعة التلاميذ.
٣. التأكد من مصدر الحصول على المعلومات التي يتكون منها الإنفوجرافيك.
٤. تحديد الموضوع الذى يعالجه الإنفوجرافيك.
٥. عرض المعلومات داخل الإنفوجرافيك بطريقة سهلة الفهم.
٦. جاذبية العناصر المختلفة التي يتكون منها الإنفوجرافيك.

- ١٧. تجنب استخدام البيانات المتناقضة.
- ١٨. يفضل ألا تستخدم البيانات الأقدم من سنة والحد الأقصى عامان.
- ١٩. مراعاة حجم الإنفوجرافيك وحفظه فى صورة يسهل تداولها عبر وسائل التواصل الاجتماعي.
- فوائد الإنفوجرافيك:
- يحقق الإنفوجرافيك العديد من الفوائد عند استخدامه فى العملية التعليمية؛ منها كما أشار إليها كلٌّ من سميكيكلاس (Smiciklas, 2012)؛ ونوه وآخرون (Noh et al., 2015)؛ والشهري وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016) :
- تبسيط المعلومات المركبة والصعبة والمعتمدة على تأثيرات مرئية لتسهيل قراءتها وفهمها.
- تحويل البيانات والمعلومات من شكلها التقليدي والذي يتم عرضه عن طريق الحروف والأرقام إلى عرض أكثر تشويقاً باستخدام الأشكال والرسوم.
- تقليل الوقت المستهلك فى قراءة كمية كبيرة من البيانات والمعلومات.
- سهولة نشر المعلومات والتواصل عبر وسائل التواصل الاجتماعي.
- تقليل عملية تخزين المعلومات إلى أقصى حد ممكن.
- إيجاد وفهم المعلومات بسهولة من خلال التفسيرات البصرية.
- دمج بين المفردات والأرقام بطريقة سلسلة من خلال التمثيل الرسومي المرئي.
- توفير الحاجة إلى مزيد من الشرح والتفسير للموضوعات.
- تسريع عملية الفهم لدى التلاميذ وجعلها متنسقة.
- سهولة فهمها بشكل متسع وعلى نطاق واسع كالنطاق الدولي.
- التركيز على أهم النقاط فى المحتوى المعروض.
- تنظيم المعلومات بطريقة منطقية، يجعل تدفق تتبع المعلومات للطالب فى الترتيب الصحيح؛ مما يجعل من السهل فهم العلاقات بين المعلومات .
- مزيج من العلامات والرسوم البيانية والصور والنصوص والألوان تساعد على فهم أفضل للمحتوى بدلاً من النص القائم فقط.
- لذلك؛ فإن الإنفوجرافيك هو وسيلة سهلة وطبيعية للوصول إلى الطلاب مع أنماط التعلم المتنوعة.

الثابت والمتحرك، وأثرهما على بعض نواتج التعلم، وهما: تنمية التفكير البصري، والاتجاهات نحو التعلم عبر الويب، وقد أثبتت فاعلية نمط تقديم الإنفوجرافيك الثابت فى تنمية التفكير البصري، واتجاهات أطفال التوحد نحو التعلم عبر الويب فى مقابل نمط الإنفوجرافيك المتحرك ، ودراسة إيمان محمد مكرم(٢٠١٦) التى هدفت إلى الكشف عن أثر التفاعل بين نمطي الإنفوجرافيك(ثابت / متحرك) والأسلوب المعرفي فى تنمية الإدراك البصري وكفاءة التعلم، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح الإنفوجرافيك الثابت، ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد(٢٠١٦) التى هدفت إلى قياس فاعلية ثلاثة أنماط للإنفوجرافيك التعليمي (التفاعلي- المتحرك- الثابت) فى التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم، لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. وقد توصلت إلى تفوق الإنفوجرافيك التفاعلي على كل من النمط المتحرك والثابت فى التحصيل الدراسي وخفض الزمن المستغرق فى عملية التعلم؛ مما أدى إلى تحسين كفاءة التعلم عند هؤلاء التلاميذ.

كثافة العرض:

تختلف كثافة عرض الإنفوجرافيك على حسب المكونات؛ حيث قسم جود (Ghode, 2012, p. 37) كثافة العرض إلى ثلاثة مستويات:

عرض الإنفوجرافيك بيئة التعلم الإلكترونية :

يختلف الإنفوجرافيك حسب طريقة عرضه بيئة التعلم الإلكترونية، وكذلك حسب كثافة العرض وتوقيته؛ وفيما يلي توضيح لكل منهم: طريقة العرض:

هناك العديد من الطرق التى يتم بها عرض الإنفوجرافيك بيئة التعلم الإلكترونية، وذلك على حسب المكونات التى يتكون منه؛ فهناك الإنفوجرافيك غير التفاعلي وهو الذى يستخدم النصوص والصور الثابتة، وتقتصر المعلومات التى يقدمها على المحتوى المعروض فقط، وبالإضافة إلى ذلك يمكن طباعة هذا الإنفوجرافيك (Lankow, et al., 2012). وهناك نوع آخر وهو الإنفوجرافيك التفاعلي الذى يتيح استخدام المعلومات من نفس مصدرها أو من مصادر أخرى مختلفة؛ فعلى سبيل المثال يمكن أن يتضمن هذا النوع فيديو أو صوتاً أو رسوم متحركة ذات صلة بمحتوى الإنفوجرافيك، وهناك بعض أنواع منه تتيح للمتعلم مجموعة من الاختيارات مع إمكانية الوصول إلى المعلومات على أساس اختيارهم(Yildirim, 2016, p. 99).

وقد حظيت اختلاف طريقة عرض الإنفوجرافيك بالعديد من الدراسات؛ منها: دراسة عمرو درويش وأمانى الدخنى (٢٠١٥) التى هدفت إلى المقارنة بين نمطي تقديم الإنفوجرافيك

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

المستوى الأول : حيث يستخدم عنصر الصور الفوتوغرافية مع البيانات الإحصائية غالباً ممثلة في الجداول أو المعلومات القصيرة المصممة فنياً.

المستوى الثاني: حيث يضاف مجموعة من العناصر للعناصر الموجودة في المستوى الأول؛ مثل: المخططات والخرائط والتفسيرات الرمزية.

المستوى الثالث: وهو مستوى أوسع من المستويين السابقين؛ بإضافة إلى العناصر الموجودة بهما تضاف تفصيلات للأفكار الخاصة بالمفاهيم المصاحبة للصور والنصوص، كذلك تضاف تعليمات محددة تساعد المتعلم على فهم المعلومات وتصورها بشكل جيد.

وقد قام أكرم فتحي مصطفى(٢٠١٦) بدراسة هدفت للتعرف على كثافة المثيرات (المنخفضة – المتوسطة- المرتفعة) في الإنفوجرافيك التفاعلي وأثرها على تنمية مهارات التفكير البصري، وقد توصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة الثانية والتي كان تقديم المثيرات فيها من النوع المتوسط في تنمية مهارات التفكير البصري. وفسر الباحث ذلك بأن زيادة التمثيل بالأشكال البصرية للمعلومات دعم التفكير البصري لدى المجموعة الثانية ، أما زيادته في المجموعة الثالثة أدى إلى تشتت الطلاب.

توقيت العرض:

ينقسم الإنفوجرافيك من حيث توقيت عرضه بالنسبة للنص إلى:

الإنفوجرافيك المعروض قبل النص:

وفي هذه الحالة يتم عرض الإنفوجرافيك ثم عرض النص، ويمكن أن يقوم الإنفوجرافيك في هذه الحالة بالعديد من الأدوار؛ فقد يكون بمثابة تمهيد للمعلومات التي ستقدم بعده أو قد يكون إيجازاً للمعلومات التي ستأتي بعده أو قد يكون مكملاً للمعلومات التي ستأتي بعده. ويرى محمد عطية خميس(٢٠١٥، ص ٥٨٢) أنه يمكن استخدام هذه الطريقة في العرض إذا كانت الصورة هي الأساس ويقتصر دور النص على تفسيرها والتعليق عليها؛ فتوضع الصورة قبل النص.

ويمكن أن يحقق الإنفوجرافيك عند وضعه قبل النص العديد من الفوائد؛ منها:

- تدعيم استعداد الطلاب لطبيعة المحتوى من خلال عرض الإنفوجرافيك كمنظم تمهيدى يساعد المتعلم على بناء روابط معرفية تصل بين المعلومات الجديدة المراد تعلمها والمعلومات السابقة؛ مما يسهل التعلم ويزيد سرعته (أشرف مرسى، ٢٠١٧، ص ٦٧).

- إن وضع الإنفوجرافيك كمثير بصري تمهيدى يمكنه أن يحسن الاستيعاب

المعلومة النصية بصورة جذابة بما
يضمن بقاء المعرفة في الذهن لوقت
أطول (تامر المغاوري وياسر
الحميداوى، ٢٠١٨، ص ١٠٣).

الإنفوجرافيك المعروض بعد النص:

حيث يتم عرض النص ثم عرض
الإنفوجرافيك، وفي هذه الحالة يمكن أن يكون
الإنفوجرافيك بمثابة تلخيص للمعلومات السابقة
عليه أو إضافة وإثراء للمعلومات السابقة عليه.
ويضيف محمد عطية خميس (٢٠١٥، ص ٥٨٢)
أنه يمكن استخدام هذه الطريقة في العرض إذا كان
النص هو الأساس والصورة توضحه أو إذا كان
النص أساساً لفهم الصورة.

ويمكن أن يحقق الإنفوجرافيك عند وضعه
بعد النص العديد من الفوائد؛ منها:

- تنمية مهارة التقييم الذاتى؛ حيث يدفع
وضع الإنفوجرافيك بعد الشرح المتعلم
لمقارنة تحصيله بالتحصيل المراد تعلمه
بما ينمى مهارة الاستقلاليه لديه (أشرف
مرسى، ٢٠١٧، ص ٦٧).

- تلخيص المعلومات؛ حيث يعتبر
الإنفوجرافيك فى هذه الحالة بمثابة
ملخص موجز يسمح للمتعلمين باختيار
المعلومات المناسبة من خلال توجيه
الانتباه نحو المواد المناسبة بما يمكن

والفهم؛ فمن خلال الدمج بين اللغة
المكتوبة والتمثيل البصرى للمعلومات
تصبح عملية معالجة المعلومات أسهل
وأسرع؛ حيث أن من أهم الأسباب التى
تجعل المخ يعالج المعلومات المصورة
بشكل أسرع من البيانات النصية هو أنه
يتعامل مع الصور دفعة واحدة بينما
يتعامل مع النص بطريقة خطية متعاقبة
(تامر المغاوري وياسر الحميداوى،
٢٠١٨، ص ١٠٢).

- جذب انتباه المتعلمين نحو المثيرات
المطلوبة بما يحقق جاذبية المحتوى؛
وذلك لما يحتويه الإنفوجرافيك من صور
ورسومات تعمل على شد انتباه
المتعلمين.

- بناء نماذج ذهنية لفظية وتصويرية فى
أذهان الطلاب وبناء روابط بينهما؛ على
خلاف عرض النصوص أولاً والتي تعمل
على بناء نماذج لفظية فقط.

- دوام المعلومات فى الذاكرة بشكل أفضل؛
وذلك باستثمار خصائص جانبي الدماغ :
الأيمن وهو المسنول عن الخيال والربط
والاختصار والإيقاع، والأيسر وهو
المسنول عن معالجة الأرقام والنصوص،
هذا الاستثمار الذى يؤدي إلى ربط

كذلك بالنسبة لتقليل الحمل المعرفي؛ فعلى حين يوضح ليرا وآخرون (Lyra, et al., 2016) أن تقديم الإنفوجرافيك قبل النص يساهم في تقليل الحمل المعرفي؛ حيث يمكن للمتعلمين التركيز بشكل أكبر على المحتوى التالي له ، يرى مايرو وآخرون (Mayer, et al., 1996) أن تقديم الصور المصاحبة للنصوص أولاً يشكل عبئاً على القناة البصرية.

النظريات التي يقوم عليها الإنفوجرافيك:
نظرية الترميز الثنائي:

قدم هذه النظرية "بافلوف" وتفترض النظرية أن كلاً من المعلومات البصرية واللفظية تتم معالجتها بشكل مختلف وفي قنوات متميزة داخل العقل البشري ، فعلى الرغم من ترابط كل منهما فسيولوجياً داخل القشرة الدماغية، ولكنهما مستقلين وظيفياً حيث يوجد مساران مستقلان لترميز المعلومات في الذاكرة طويلة المدى مسار للمعلومات البصرية والآخر للمعلومات اللفظية (Gilbert, 2010, p. 3).

ويوضح محمد عطية خميس (٢٠١١، ص ٢٠٩) أن هذه النظرية تشمل ثلاثة أنواع من العمليات، وقد تحتاج المهمة إلى بعضها أو كلها:
العمليات التمثيلية: وهي النشاط المعرفي المباشر للتمثيلات اللفظية وغير اللفظية.

المتعلم من بناء تمثيل عقلي لفظي وبصرى للمعلومات (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٥٠٦).

- صيانة الانتباه فإذا كان عرض الإنفوجرافيك قبل الشرح يؤدي إلى جذب الانتباه؛ فإن عرض الإنفوجرافيك بعد النص يؤدي لصيانة الانتباه؛ حيث يحافظ على انتباه المتعلم نحو المثيرات التعليمية الموجودة طول وقت التعلم (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٤٩٧).

- تحويل المحتوى المجرد إلى محتوى ملموس يساهم في تأكيد هذا المحتوى بشكل أكثر واقعيه بما يساهم في ترسيخ هذه المعلومات في الذاكرة.

ومع هذا العرض لفوائد كل توقيت إلا أن عملية تذكر المعلومات وبقائها في كل منهما لم تحسمها الدراسات؛ حيث أن هناك اختلافاً بين الدراسات؛ فبعض الدراسات توضح أن المتعلمين يتذكرون بشكل أفضل إذا كان النص متبوعاً بصور مثل دراسة كل من مايرو وآخرون (Mayer, et al., 1996) وكيوفازو وآخرون (Cuevas, et al., 2002) وهو ما يعزز النمط الثاني في حين وجدت بعض الدراسات الأخرى التي تعزز النمط الأول في عملية الاحتفاظ بالمعلومات مثل دراسة خالد مصطفى مالك وعلى عبد الرحمن خليفة (٢٠١٥) ودراسة أشرف موسى (٢٠١٧) .

في تقديم الإنفوجرافيك داخل بيئة التعلم الإلكترونية.

النمط الأول يعتمد على تنشيط النظام اللفظي عن طريق الإنفوجرافيك (لفظي+ غير لفظي)؛ حيث يتم عرض الإنفوجرافيك أولاً ثم يتم عرض النصوص داخل بيئة التعلم الإلكترونية.

النمط الثاني : يعتمد على تنشيط النظام غير اللفظي عن طريق النظام اللفظي؛ حيث يتم عرض النصوص أولاً ثم الإنفوجرافيك (لفظي+ غير لفظي).

ويمكن توضيح شكل كل نمط من الانماط طبقاً للعمليات في الشكل التالي:

النمط الأول: عرض الإنفوجرافيك ببيئة التعلم ثم عرض النص:

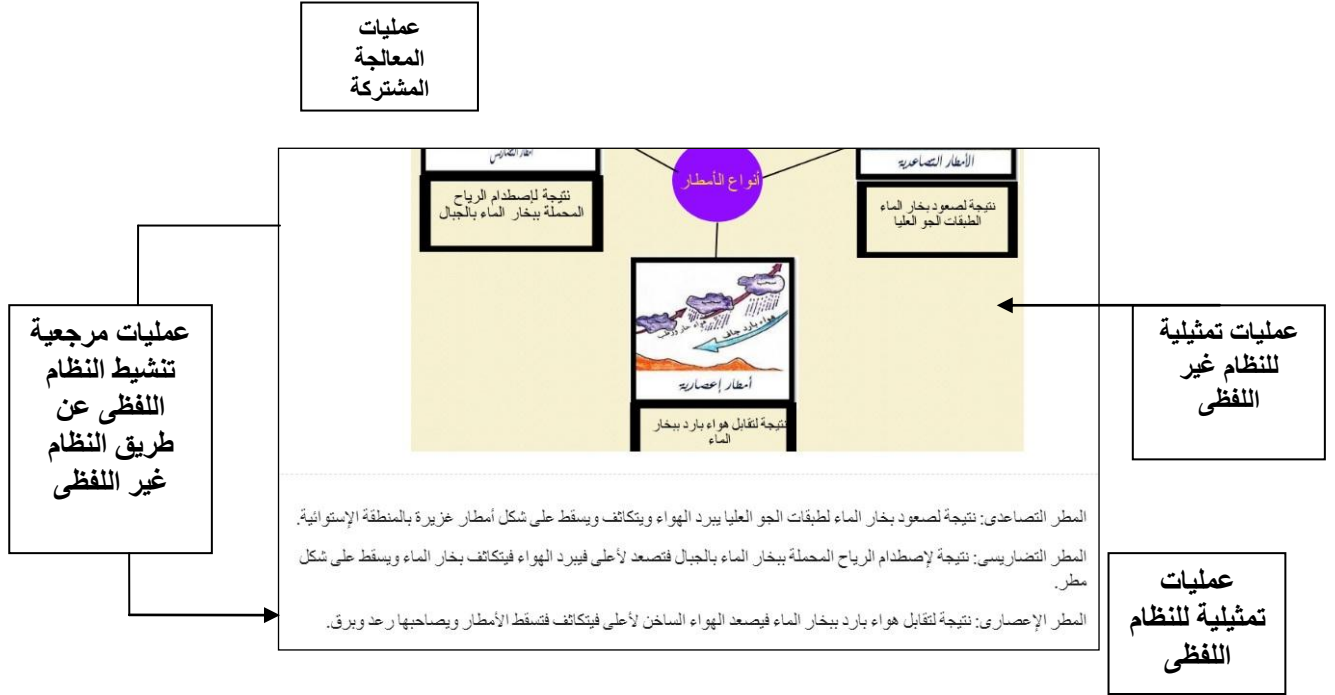
العمليات المرجعية: وهي عمليات تنشيط النظام اللفظي عن طريق النظام غير اللفظي والعكس.

عمليات المعالجة المشتركة: عمليات تنشيط التمثيلات ضمن النظام اللفظي أو ضمن النظام غير اللفظي.

ويلاحظ أن الإنفوجرافيك يشتمل على العمليات الثلاث السابقة؛ حيث يحتوى الإنفوجرافيك على تمثيلات لفظية وغير لفظية بهدف توصيل معلومات ومعارف معينة وهو ما يتضمن في العمليات التمثيلية.

ووضع الإنفوجرافيك في بيئة التعلم يؤثر على العمليات المرجعية؛ حيث إذا جاء الإنفوجرافيك بعد النظام اللفظي(بعد النص) ببيئة التعلم يمثل تنشيطاً للتمثيلات ضمن النظام اللفظي، أما إذا جاء الإنفوجرافيك قبل النظام اللفظي فيمثل تنشيطاً للتمثيلات ضمن النظام غير اللفظي. واحتواء الإنفوجرافيك على النظامين اللفظي وغير اللفظي وما يتضمنه من عمليات تهدف لتنشيط لهذه الأنظمة يعكس عمليات المعالجة المشتركة

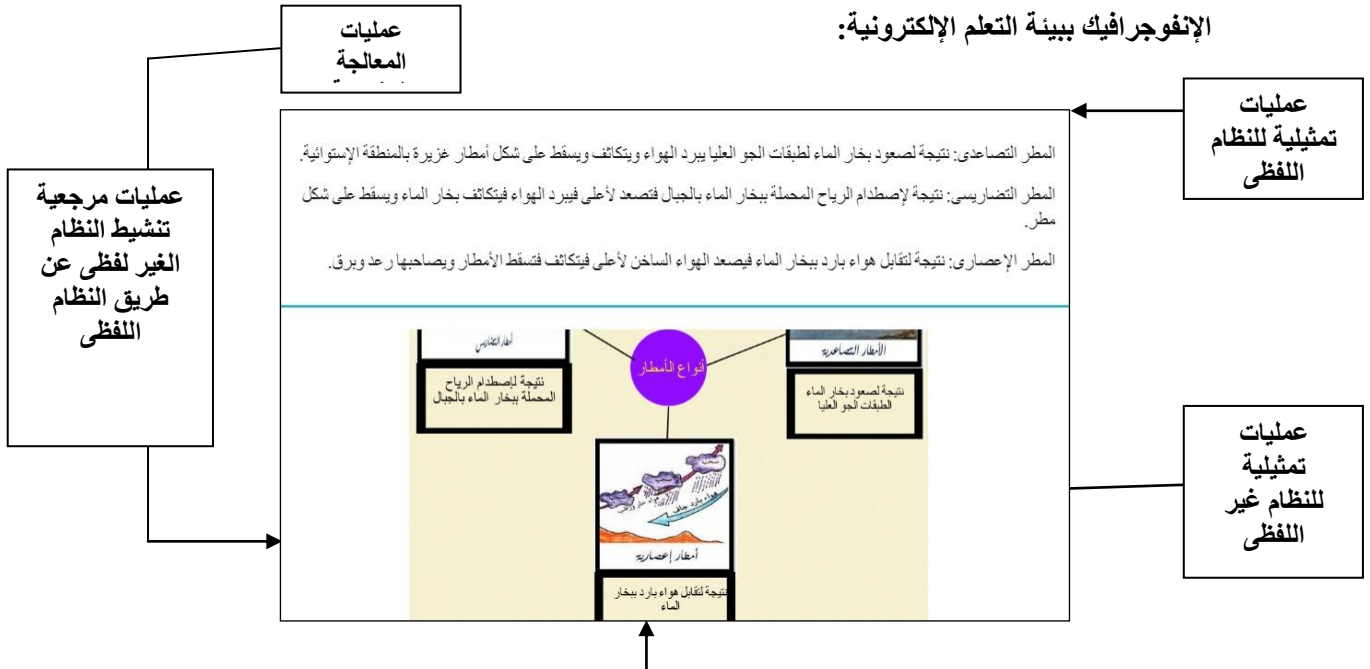
والبحث الحالي يركز أكثر ما يركز على العمليات المرجعية؛ حيث يتم الاعتماد على نمطين



شكل (٢) العمليات المختلفة لنظرية الترميز الثنائي للنمط الأول من عرض الإنفوجرافيك

النمط الثاني: عرض النص أولاً ثم عرض

الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية:



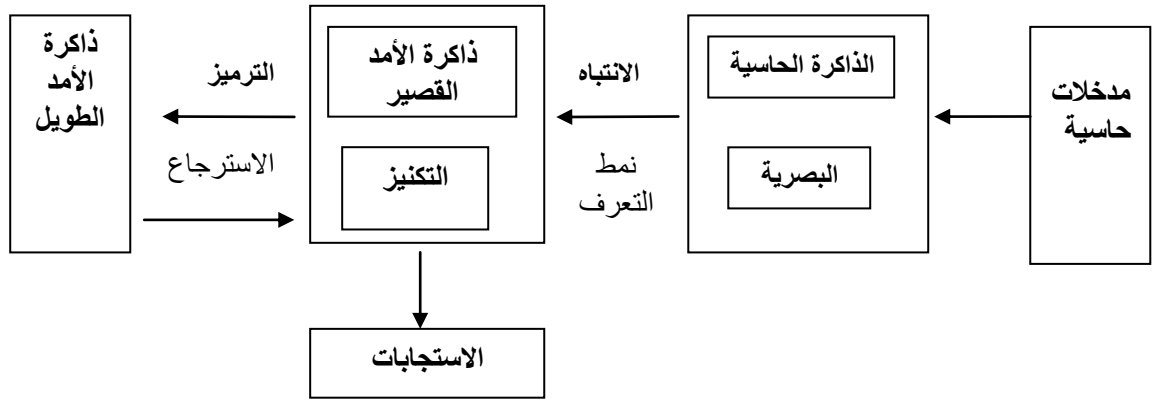
شكل (٣) العمليات المختلفة لنظرية الترميز الثنائي للنمط الثاني من عرض الإنفوجرافيك

نظرية معالجة المعلومات:

ويتم تقسيم الذاكرة في هذه النظرية إلى ثلاثة أقسام:

ذاكرة المسجل الحاسي والذاكرة القصيرة المدى والذاكرة طويلة المدى؛ حيث تقوم ذاكرة المسجل الحاسي باستقبال جميع المعلومات من الحواس المختلفة (البصر- السمع - التذوق - الرائحة - اللمس)، ثم تنتقل هذه المعلومات إلى

ذاكرة الأمد القصيرة والتي تحتفظ بالمعلومات لفترة وجيزة تصل إلى (٢٠ ثانية) ما لم يتم معالجتها وتقويتها عن طريق التردد والتكثيف، فتنتقل هذه المعلومات إلى ذاكرة الأمد الطويلة، حيث لا يوجد حد للمعرفة الممكن تخزينها في هذه الذاكرة (Beitze, 2012)؛ والشكل التالي يوضح معالجة المعلومات في ظل الإنفوجرافيك:



شكل (٤) نموذج معالجة المعلومات في ظل الإنفوجرافيك

تذكرها كوحدة واحدة (Yahaya, 2010, p.4)، وهذا ما يتم في الإنفوجرافيك حيث يقوم الإنفوجرافيك على تقسيم المحتوى إلى قطع صغيرة بحيث يسهل على المتعلم تذكرها، ويوضح الشكل التالي نموذجًا لتقسيم المحتوى لقطع صغيرة.

وتقوم هذه النظرية كما أوضح جورج ميللر (١٩٥٦) على أن الذاكرة قصيرة المدى تظل نشطة لمدة من (١٥ - ٢٠ ثانية) وأن هذه الذاكرة لها حد في تذكر العناصر في حدود (٧ عناصر) وأنه يمكن زيادة هذه القدرة عن طريق التقطيع، وهذا يتطلب إدخال المعلومات الكلية في معلومات فرعية يمكن

<p>الغابات الاستوائية</p> <p>كثافة الأشجار ودائمة الخضرة</p> <p>أشجارها: المطاط والكاكاو والماهو جنى</p> <p>حيواناتها: الزواحف، والقردة، والطيور الملونة</p> 	<p>الغابات الاستوائية:</p> <p>تنمو في المناطق الواقعة على جانبي دائرة الاستواء، وتتميز بأنها كثيفة الأشجار ودائمة الخضرة، وأهم أشجارها: المطاط والكاكاو والماهو جنى، وأهم حيواناتها : الزواحف، والقردة، والطيور الملونة.</p>
<p>الغابات النفضية</p> <p>تسقط أوراقها في فصلي الشتاء والخريف</p> <p>أشجارها الزان والبلوط</p> <p>حيواناتها أنواع الطيور والسنجاب، والققط،</p> 	<p>- الغابات النفضية:</p> <p>تنمو هذه الغابات في المناطق المعتدلة الباردة وهي غابة تنفض أوراقها في فصلي الشتاء والخريف، وأهم أشجارها الزان والبلوط، وبها العديد من أنواع الطيور والسنجاب، والققط، وقد أزيلت مساحات كبيرة منها وحلت محلها الزراعة</p>

شكل (٥) نموذج لتقسيم المحتوى إلى قطع صغيرة بالإنفوجرافيك

الذاكرة العاملة بسبب طبيعة المادة؛ حيث تتطلب
الموضوعات البسيطة قدرًا قليلاً من المعالجة،
وتتطلب الموضوعات المعقدة قدرًا أكبر من
المعالجة (Paas, et al., 2003, p. 1)، ولا يمكن
تحديد الحمل المعرفي الأساسي إلا بالإشارة إلى
مستوى معين من الخبرة، وعلى هذا فلا يمكن تغيير

المحور الثاني: الحمل المعرفي:

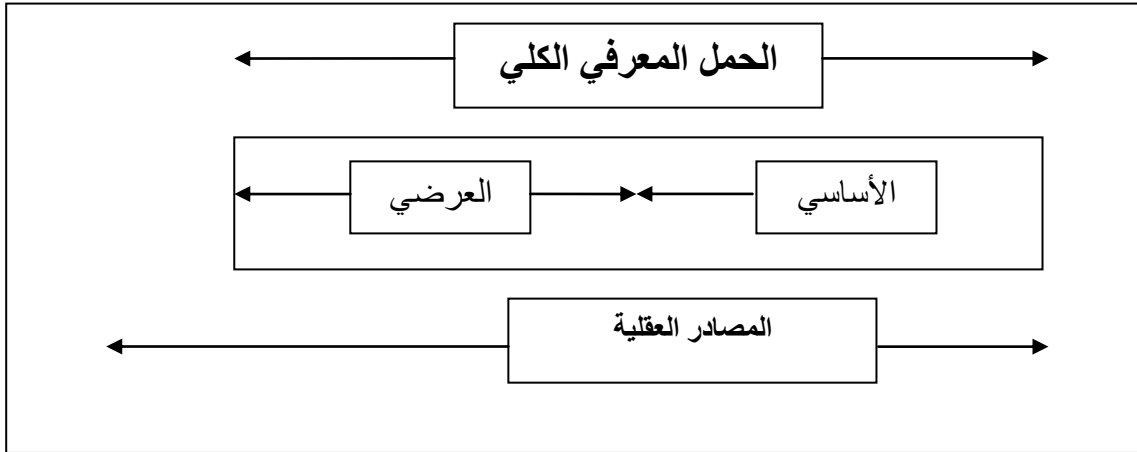
أنواع الحمل المعرفي:

يقسم الحمل المعرفي إلى ثلاثة أنواع كما يلي:

١- الحمل المعرفي الأساسي: Intrinsic

cognitive load يمثل العبء المفروض على

٣-الحمل المعرفي المرتبط: Germane
 cognitive load يمثل زيادة الطلب على الذاكرة
 العاملة في خدمة أهداف التعلم (Paas,et al.,)
 2003, p. 1 وفقاً لنظرية الحمل المعرفي ينبغي
 زيادة هذا النوع من الحمل قدر الإمكان؛ حيث أن
 له دوراً في تحسين التصميم التعليمي الذي ينتج
 عنه سعة الذاكرة العاملة غير المستخدمة بسبب
 انخفاض الحمل الأساسي والحمل الدخيل؛ مما
 يشجع المتعلمين على المشاركة في المعالجة
 الإدراكية الواعية التي ترتبط مباشرة ببناء
 المخطط المعرفي(Sweller, 2005).
 ويوضح الشكل التالي العلاقة بين أنواع الحمل
 المعرفي:



شكل (٦) العلاقة بين أنواع الحمل المعرفي

حتى إذا كان الحمل العرضي زائداً، وأنه إذا كان
 الحمل الأساسي زائداً؛ أي أن المحتوى صعب
 والحمل المرتبط زائد فإن الحمل الكلي يتجاوز

الحمل الأساسي لمهمة محددة (Sweller, et al.,
 1998; Sweller, 2005)

٢-الحمل المعرفي الدخيل: Extraneous
 cognitive load هي مجموعة من المطالب
 العقلية التي لا علاقة لها بالمهمة الحالية، وينتج من
 الأساليب التي عرضت بها المعلومات التي تم
 تعلمها، ويمكن تغييره عن طريق التصميم
 التعليمي(Paas, et al., 2003, p. 1)، وتفترض
 نظرية الحمل المعرفي أن هذا النوع من الحمل
 يتداخل مع عملية التعلم، وبالتالي يجب تقليله بقدر
 الإمكان عن طريق القضاء على الأنشطة المعرفية
 غير ذات الصلة (Leung, et al., ١٩٩٨).
 1997; Sweller, et al.,

ويوضح محمد عطية خميس(٢٠١١، ص ٢١٢) أنه
 كلما كان الحمل المعرفي الأساسي بسيطاً فإنه يمكن
 للفرد أن يستخدم أي نوع من أنواع المواد التعليمية

المصادر العقلية ويفشل التعلم، وإذا تم تقليل الحمل العرضي عن طريق تعديل المواد التعليمية فإن ذلك يساعد على زيادة السعة وتسهيل عمليات التعلم. طرق قياس الحمل المعرفي:

هناك ثلاث طرق رئيسية لقياس الحمل المعرفي؛ وهي: التقييم الشخصي، التدابير الفسيولوجية والمقاييس المستندة إلى الأداء (Eggemeier, 1988) وفيما يلي عرض لكل منها:

التقييم الشخصي: تقوم هذه الطريقة على افتراض أن المتعلمين قادرين على فحص عملياتهم المعرفية الخاصة والإبلاغ عن الصعوبة التي يواجهونها، كذلك تحديد مقدار الجهد الذهني الذي استثمروه؛ حيث تستخدم الصعوبة والخبرة والجهود المستثمرة كمؤشرات للحمل المعرفي التي يمكن قياسها بجداول التقييم الشخصية (Schnotz & Kürschner, 2007)، ومن مزايا هذه الطريقة كونها بسيطة وسهلة التطبيق في البيئة الطبيعية، مما يزيد من الصلاحية البيئية للنتائج (Brunken, et al., 2003, p.55) ومن عيوب هذه الطريقة عدم استقرار الإطار المرجعي للفرد؛ حيث يمكن أن يتغير الإطار في سياق التعلم بسبب عمليات التكيف (Schnotz & Kürschner, 2007)

التدابير الفسيولوجية: تفترض هذه الطريقة أن التغييرات في الوظائف المعرفية تنعكس في تغيرات في الحالات الفسيولوجية؛ مثل استجابة الجلد الجلفاني (GSR)، أو تمدد الحدقة أو تقلب معدل ضربات القلب.

وميزة هذه الطريقة أنها توفر طريقة بسيطة نسبياً لفحص وظيفة الجهاز العصبي اللاإرادي المتعاطف، وأنها ليست عرضة للمهارات الاستبطانية للفرد، ولكن يعاب عليها أنه لا يمكن استخدامها في البيئات الطبيعية؛ مما يقلل من صحتها البيئية (Schnotz & Kürschner, 2007).

المقاييس المستندة إلى الأداء: تعتمد هذه الطريقة على افتراض أن محدودية سعة الذاكرة العاملة، والتغلب على ذلك بمرونة للمتطلبات الحالية. فعندما تتطلب مهمتان نفس الموارد بالتوازي، يتم تقسيم هذه الموارد بين المهمتين. وبناءً على ذلك تتوفر موارد أقل لكل مهمة مقارنة بوضع لابد من القيام فيه بمهمة واحدة فقط. هذا النوع من المقاييس المستندة إلى الأداء يسمى منهجية المهام المزدوجة؛ حيث طلب من المشاركين العمل على مهمة تعلم أساسية وفي نفس الوقت أداء مهمة ثانوية والتي عادة ما تكون مهمة رد فعل بسيطة. يفترض أن كلا المهمتين تستخدم نفس الموارد في الذاكرة العاملة، وكلما تطلبت المهمة الأساسية المزيد من الموارد سيتم تقليل أداء المهمة

استخدامها حالياً ولكن هناك حاجة لفهمها
(Bower, 1978).

ولأن الإنفوجرافيك هو مخطط رسومي يضم
عناصر من الصور والنصوص فيرى كيرشندر
(Kirschner, 2002) أنه يمكن للمخطط الاحتفاظ
بكمية هائلة من المعلومات؛ حيث تتم معالجتها
كوحدة واحدة في الذاكرة العاملة؛ وبالتالي يتطلب
تخزيناً أقل، كما أنه يساعد على تخزين وتنظيم
المعلومات في الذاكرة طويلة المدى ويقلل من
تحميل الذاكرة العاملة. وهذا ما تضمنته نظرية
الترميز الثنائي المزدوج من أنه من السهل على
الفرد تذكر المعلومات والخبرات السابقة من خلال
رؤية الصورة أفضل من رؤية الكلمة، لأن المنبهات
للصورة يتم ترميزها بشكل مزدوج بكل من الصورة
والرمز اللفظي. وما أكدت عليه العديد من الدراسات
منها دراسة رُودا (Rueda, 2015) التي أوضحت
أن استخدام الإنفوجرافيك حسّن من احتفاظ التلاميذ
بالمفاهيم والمعلومات في مادة الجبر، ودراسة
لولوة الدهيم (2016) التي توصلت إلى أن
الإنفوجرافيك ساهم في ترسيخ معلومات الرياضيات
وتثبيتها لتلميذات المرحلة المتوسطة، ودراسة
أسماء السيد عبد الصمد (2017) التي توصلت إلى
أن الإنفوجرافيك ساهم في تنمية الفهم العميق
للمادة العلمية، وتنمية القدرة على استدعاء
المعلومات.

الثانوية، وبالتالي يمكن استخدام انخفاض أداء
المهمة الثانوية كمؤشر للحمل المعرفي الذي
تفرضه المهمة الأساسية (57, p. 2003,
Brüncken, et al.,).

وميزة هذه الطريقة أنها توفر مقياساً
موضوعياً لا يتأثر بمهارات المتعلم الاستبطانية.
ومن عيوب هذه الطريقة أنها تتطلب إعداداً تجريبياً،
والذي لا ينطبق عادةً في الظروف الطبيعية،
وبالتالي يكون أقل صلاحية بينية؛ إضافة إلى أن
الحمل الزائد لا يعكس بالضرورة في أداء المهمة
الثانوية؛ حيث يوجد استبعاد احتمال أن يحاول
المتعلم الحفاظ على أداء المهمة الثانوية ثابتاً على
حساب أداء المهمة الأساسية & Schnotz
(Kirschner, 2007)

العلاقة بين الإنفوجرافيك والتحصيل والحمل
المعرفي وبقاء أثر التعلم:

يستند الإنفوجرافيك على نظرية الحمل
المعرفي والتي تفترض وجود ذاكرة عمل محدودة
متصلة بذاكرة طويلة المدى غير
محدودة (Baddeley, 1986)، وتستخدم الذاكرة
العاملة لتنظيم المعلومات أو المقارنة بينها والعمل
عليها، ولا تستطيع معالجة سوى عنصرين أو
ثلاثة من المعلومات في الوقت نفسه، أما الذاكرة
طويلة المدة فتتمثل مستودعاً للمعارف والمهارات
الدائمة وتشمل جميع الأشياء في الذاكرة التي لا يتم

الصف الأول الإعدادي؛ لذا قامت الباحثة بالإجراءات التالية:

- تحديد معايير تصميم الإنفوجرافيك بنمطي العرض (قبل النص، وبعده) لتنمية التحصيل وتخفيض الحمل المعرفي وزيادة بقاء أثر التعلم.
- تصميم الإنفوجرافيك وتطويره بنمطي العرض (قبل النص، وبعده) باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥).
- إعداد أدوات البحث.
- إجراء تجربة البحث.

أولاً: تحديد معايير تصميم الإنفوجرافيك بنمطي العرض (قبل النص، وبعده) ببيئتي التعلم الإلكتروني لتنمية التحصيل وتخفيض الحمل المعرفي وزيادة بقاء أثر التعلم:

مرت عملية إعداد قائمة المعايير بالخطوات التالية:

- ١- تحديد الهدف من قائمة المعايير؛ حيث هدفت القائمة إلى وضع المعايير التربوية والتقنية للإنفوجرافيك بنمطيه (قبل، وبعده النص) ببيئتي التعلم الإلكتروني.

- ٢- تحديد مصادر اشتقاق القائمة؛ وذلك

بتحليل الأدبيات والاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة؛ منها: دراسة لام وجنسون (Lamb & Johnson,

كما تهدف تطبيقات نظرية الحمل المعرفي إلى تقليل الحمل المعرفي الناجم عن التصميم التعليمي غير الملانم، وكذلك تعزيز بناء المخططات والتي من خلالها يتم تجنب تقسيم الانتباه وحذف المعلومات المتكررة، Schnotz & Kürschner (2007). ويوضح كلارك ليونز أن البصريات تقلل الجهد الزائد المفروض على الذاكرة الشغالة أثناء التعلم (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٤٩٣)، أما ليرا وآخرون (Lyra, et al., 2016) فيرون أنه للحد من الحمل المعرفي يتم تصميم أنشطة ومواد تعليمية بها معلومات بصرية مثل الصور والرسومات وهو ما يعزز استخدام الإنفوجرافيك لتقليل الحمل المعرفي. وهذا يتفق مع دراسة أسماء السيد عبد الصمد (٢٠١٧) في أن تمثيل المفاهيم والمعلومات في صورة أشكال بصرية قلل عبء معالجة هذه المعلومات، وكذلك عبء التخزين في الذاكرة قصيرة المدى، ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد (٢٠١٦) أن الإنفوجرافيك قلل المساحة التي تشغلها المعلومات من الذاكرة، وعالجها بكفاءة؛ الأمر الذي قلل من الحمل المعرفي الزائد لتلك المعلومات على الذاكرة، وبالتالي حسن عملية الفهم لدى التلاميذ.

إجراءات البحث:

لما كان البحث الحالي يستهدف قياس التحصيل والحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم من خلال نمطين مختلفين لتقديم الإنفوجرافيك لدى تلاميذ

ثانياً: تصميم الإنفوجرافيك وتطويره بنمط العرض (قبل النص، وبعده) باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥).

قامت الباحثة بتهيئة نمطي الإنفوجرافيك (قبل عرض النص/ بعد عرض النص) وفقاً لمراحل وخطوات التصميم والتطوير لنموذج محمد خميس (٢٠١٥) وفيما يلي إجراءات استخدام النموذج:

(١) مرحلة الإعداد والتخطيط القبلي:

حيث تم في هذه المرحلة الاطلاع على مجموعة من أدوات بناء بيئات التعلم الإلكترونية، وتم اختيار موقع Google Sites نظراً لسهولة استخدامه عند إنشاء للصفحات وإضافة الصور والروابط أو عند إجراء تعديلات على الواجهة أو الصفحات، كذلك سهولة نشر الموقع ونشره مجاناً، بالإضافة إلى كونه متاحاً بشكل مجاني وتدعيمه للغة العربية .

(٢) مرحلة التحليل وتشتمل على الخطوات التالية:

١-٢ تحليل الحاجات والغايات التعليمية

العامية:

تحليل المشكلة وتقدير الحاجات:

تحدد المشكلة في وجود الحاجة لتحديد التوقيت المناسب الذي يتم من خلاله عرض الإنفوجرافيك والذي يساهم في تقليل الحمل المعرفي وزيادة بقاء أثر التعلم من خلال محتوى مادة

دراسة سميسـيكلاس (2014) ودراسة (Smiciklas, 2012) ودراسة سيفسي (Çifçi, 2016).

٣- إعداد القائمة المبدئية للمعايير؛ حيث تم إعداد قائمة بالمعايير الخاصة بنمطي الإنفوجرافيك (قبل، وبعد النص) يبيئي التعلم الإلكترونية والتي انقسمت إلى معايير خاصة ببيئة التعلم الإلكترونية ومعايير خاصة بالإنفوجرافيك وهي معايير تربوية ومعايير تقنية.

٤- ضبط القائمة الأولية للمعايير؛ وذلك عن طريق عرض القائمة المبدئية على مجموعة من السادة المحكمين بهدف تحديد درجة أهمية المعايير والمؤشرات الخاصة بها، وكذلك التأكد من الدقة العلمية واللغوية .

٥- إعداد الصورة النهائية للمعايير؛ حيث تم التوصل إليها بعد إجراء التعديلات التي اتفق عليها السادة المحكمون، وذلك بإضافة بعض البنود التي أشاروا إليها وتعديل بعض البنود الأخرى وبذلك أصبحت قائمة المعايير في صورتها النهائية.

الدراسات لوحدة (المناخ والنبات الطبيعي)، وقد تم تحديد الحاجات التعليمية من خلال مقارنة مستويات الأداء الحالي للتلاميذ بمستويات الأداء المرغوب .

٢-٢ تحليل خصائص التلاميذ ومعارفهم، وحاجاتهم، ومتطلباتهم:

المتعلمون هم تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدينة العجوزة الثانوية / الإعدادية بنات، تتراوح أعمارهن بين ١٣ و١٤ سنة؛ وهم ينتمون لمرحلة الطفولة المتأخرة لديهم نفس الخصائص العقلية والنفسية والاجتماعية والجسمانية لهذه المرحلة، وقد تم تحليل خصائص المتعلمين من حيث واقع استخدامهم للكمبيوتر والإنترنت، حيث يتم استخدام بيئتي تعلم إلكترونية لوحدة (المناخ والنبات الطبيعي) من مادة الدراسات؛ حيث تتضمن بيئة التعلم الإلكترونية الأولى عرض الإنفوجرافيك أولاً ثم الشرح النصي، وتتضمن بيئة التعلم الإلكترونية الثانية عرض الإنفوجرافيك بعد عرض الشرح النصي للموضوع.

٣-٢ تحليل المهمات التعليمية:

تم تحديد المهمات التعليمية النهائية؛ وتتمثل في الجوانب المعرفية والمهارية، ثم تحليل الحاجات التعليمية إلى مكوناتها الرئيسية والفرعية؛ حيث بدأ من أعلى بالمهام العامة، ثم يندرج لأسفل والمهام الفرعية والتي تشكل الأداء النهائي الذي يجب أن يصل إليه التلاميذ من خلال بيئة التعلم

الإلكترونية التي تحتوى على نمطين لعرض الإنفوجرافيك (قبل النص/ بعد النص) ، ومن ثم تم التوصل إلى قائمة بالمهام التعليمية الرئيسية والفرعية.

٤-٢ تحليل الموقف والموارد والقيود:

تتوافر في بيئة التعلم إمكانيات وتجهيزات يمكن استخدامها لتنفيذ تجربة البحث؛ حيث تتوفر في المدرسة (داتا شو) لعرض بيئة التعلم الإلكترونية للتلميذات، كما تم توفير الإنترنت من خلال الباحثة حيث تم استخدام الفلاشة لإتاحة عرض البيئة أثناء شرح المعلم، وقد تم تهيئة المعلم القائم بالتدريس للفصلين وتعريفه بكل بيئة تعلم، وأبدى المعلم استعداده الكبير والحماس للشرح من خلال بيئتي التعلم وخاصة في هذه الوحدة؛ نظراً لصعوبتها وحاجتها إلى التدعيم بالصور التوضيحية .

(٣) مرحلة التصميم: وتشتمل على الخطوات التالية:

١-٣ صياغة الأهداف التعليمية وتحليلها:

تم ترجمة المهمات التعليمية الخاصة بكل موضوع إلى أهداف في ضوء الهدف العام للوحدة، وقد تم صياغة الأهداف تبعاً لنموذج ABCD، وتم تحليل الأهداف الخاصة بوحدة (المناخ والنبات الطبيعي) إلى أهداف سلوكية نهائية قابلة للملاحظة والقياس ملحق (١)

٢-٣ تحديد بنية المحتوى الإلكتروني:

قامت الباحثة بتحديد بنية الموضوعات الخاصة بالوحدة الأولى لمادة الدراسات بالصف الأول الإعدادي، وهي تحتوي على ثلاثة دروس: تنوع المناخ والضغط الجوي، الأقاليم المناخية، النبات الطبيعي.

أ-الموضوعات الخاصة بالمناخ:

- ماهية الطقس والمناخ والرياح.
- الفرق بين المناخ والطقس.
- عناصر المناخ.
- الآثار المترتبة على اختلاف درجات الحرارة.
- العلاقة بين الضغط الجوي والحرارة.
- أنواع الأمطار.
- أنواع الرياح.

ب-الموضوعات الخاصة بالأقاليم المناخية:

- ماهية الأقاليم المناخية.
- تصنيف الأقاليم المناخية.
- توزيع الأقاليم المناخية .
- خصائص كل إقليم مناخي.

ج-الموضوعات الخاصة بالنبات الطبيعي:

- ماهية النبات الطبيعي والغابات والحشائش.

- أنواع الغابات.

- أنواع الحشائش.

- العلاقة بين المناخ وتوزيع النبات الطبيعي.

- النباتات الصحراوية.

٣-٣ تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم:

تم اختيار استراتيجية العرض؛ حيث يتم عرض المحتوى المقدم بما يمكّن معلم الدراسات من استخدام بيئة التعلم الإلكترونية المصممة من قبل الباحثة والمحتوية على الإنفوجرافيك؛ وذلك في مجموعتين مختلفتين كالآتي:

- المجموعة الأولى: بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم فيها عرض الإنفوجرافيك أولاً ثم عرض الشرح النصي.

- المجموعة الثانية: بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم فيها عرض الشرح النصي أولاً ثم عرض الإنفوجرافيك .

٤-٣ تحديد أساليب التفاعل مع المحتوى:

حيث إن المحتوى المقدم متاح عبر شبكة الإنترنت عبر بيئة التعلم الإلكترونية؛ فقد أتيج للتلميذات التفاعل مع المحتوى، والتنقل عبر صفحاته، والبحث عن المعلومات بسرعة،

وكذلك الاحتفاظ بالمعلومات التي يريدونها أو مشاركة زميلاتهن.

٣-٥ تحديد الأنشطة والتكليفات والواجبات المطلوبة من التلاميذ:

تم تحديد الأنشطة والتكليفات المطلوبة في الوحدة الخاصة (المناخ والنبات الطبيعي وتنوع الكائنات الحية) وإعلام التلاميذ بها وترك الحرية للتلاميذ في إنجازها مع إعطائهم موعدًا نهائيًا لإنجاز هذه التكليفات.

٣-٦ تنظيم تتابعات بنية المحتوى:

تم تقسيم المحتوى إلى ثلاثة موضوعات رئيسية؛ وهى المناخ والضغط الجوى والأقاليم المناخية والنبات الطبيعي، وانبثق عن كل موضوع رئيس العديد من الصفحات كما يلي:

المناخ والضغط الجوى:

٣ الحرارة.

٤ الضغط الجوى والرياح.

٥ الأمطار.

الأقاليم المناخية:

٦ الأقاليم المناخية الحارة.

٧ الأقاليم المناخية الدفينة.

٨ الأقاليم المناخية المعتدلة الباردة .

٩ الأقاليم المناخية الباردة .

النبات الطبيعي:

١٠ الغابات

١١ الحشائش

١٢ النباتات الصحراوية.

وقد تم تنظيم بنية المحتوى داخل كل بيئة من بيئتي التعلم على نمطين :

النمط الأول: تم تنظيم تتابع المحتوى فيه داخل بيئة التعلم الإلكترونية؛ بحيث يتقدم الإنفوجرافيك على الشرح النصي.

النمط الثانى: تم تنظيم تتابع المحتوى فيه داخل بيئة التعلم الإلكترونية؛ بحيث يتقدم الشرح النصى على الإنفوجرافيك.

وفيما يلي نموذج توضيحي لبيئتي التعلم الإلكترونية وفقًا لكل نمط:

النمط الثاني: الشرح النصي أولاً ثم الإنفوجرافيك	النمط الأول: الإنفوجرافيك أولاً ثم الشرح النصي
<p>(١) الحشائش الحارة (السافانا):</p> <p>(٢) حشائش طويلة تختلف في طولها وكثافتها حسب كمية المطر، وتنمو شمال وجنوب الغابات الاستوائية</p> <p>(٣) ويعيش فيها حيوانات آكلة العشب مثل: الغزلان، والزراف، والفيلة، وآكلة اللحوم مثل: الأسود والنمور، والضباع.</p> <p>(٤) الحشائش المعتدلة (الاستبس):</p> <p>(٥) حشائش قصيرة ليننة تنمو في الأقاليم المعتدلة الدفيئة في أواسط القارات، وتصلح كمراع طبيعية للأغنام والماشية</p> <p>(٦) الحشائش الباردة (التندرا)</p> <p>(٧) عبارة عن طحالب وحشائش سريعة النمو، تنمو خلال فصل الصيف القصير في الإقليم البارد، وسرعان ما تموت بقدوم الشتاء وأهم حيواناتها الرنة أو الكاريبو</p>	 <p>حشائش طويلة شمال وجنوب الغابات الاستوائية حيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم</p> <p>حشائش قصيرة ليننة الأقاليم المعتدلة الدفيئة في أواسط القارات حيواناتها: الأغنام والماشية</p> <p>طحالب وحشائش سريعة النمو خلال فصل الصيف القصير في الإقليم البارد</p> <p>أنواع الحشائش</p>
 <p>حشائش طويلة شمال وجنوب الغابات الاستوائية حيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم</p> <p>حشائش قصيرة ليننة الأقاليم المعتدلة الدفيئة في أواسط القارات حيواناتها: الأغنام والماشية</p> <p>طحالب وحشائش سريعة النمو خلال فصل الصيف القصير في الإقليم البارد</p> <p>أنواع الحشائش</p>	<p>(٨) الحشائش الحارة (السافانا):</p> <p>(٩) حشائش طويلة تختلف في طولها وكثافتها حسب كمية المطر، وتنمو شمال وجنوب الغابات الاستوائية</p> <p>(١٠) ويعيش فيها حيوانات آكلة العشب مثل: الغزلان، والزراف، والفيلة، وآكلة اللحوم مثل: الأسود والنمور، والضباع.</p> <p>(١١) الحشائش المعتدلة (الاستبس):</p> <p>(١٢) حشائش قصيرة ليننة تنمو في الأقاليم المعتدلة الدفيئة في أواسط القارات، وتصلح كمراع طبيعية للأغنام والماشية</p> <p>(١٣) الحشائش الباردة (التندرا)</p> <p>(١٤) عبارة عن طحالب وحشائش سريعة النمو، تنمو خلال فصل الصيف القصير في الإقليم البارد، وسرعان ما تموت بقدوم الشتاء وأهم حيواناتها الرنة أو الكاريبو</p>

شكل (٧) نموذج يقارن بين طريقتي عرض الإنفوجرافيك ببيئتي التعلم الإلكترونية قبل النص وبعده

٧-٣ تحديد ووصف المصادر والوسائط الإلكترونية:

تم تحديد المصادر والوسائط الإلكترونية المناسبة، والمتمثلة في بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم من خلالها تقديم المحتوى التعليمي؛ حيث تم تصميم بيئتي تعلم إلكترونية؛ البيئة الأولى يتم فيها تقديم الإنفوجرافيك أولاً ثم الشرح النصي للموضوع، والبيئة الثانية يتم فيها تقديم الشرح النصي للموضوع ثم الإنفوجرافيك.

٨-٣ تحديد منصة العرض:

حيث تم اختيار Google sites تم من خلاله إنشاء بيئتي التعلم؛ وذلك للأسباب التالية:

- يحتوى على العديد من الأدوات التي تتيح تصميم بيئة تعلم إلكترونية بسهولة.
- أنه متاح بشكل مجاني.
- يدعم اللغة العربية.
- سهولة إجراء تعديلات على المحتوى.
- يتيح رابطاً يمكن من خلاله إشراك المعلم في إجراء تعديلات من خلال البريد الإلكتروني.
- سهولة نشره وكذلك لا توجد تكاليف للنشر.

٩-٣ تصميم سيناريوهات المحتوى:

قامت الباحثة بإعداد سيناريو لوحة الأحداث وترتيب المفاهيم والمهارات وعناصر المحتوى، والمهام التعليمية بشكل واضح، وكتابة وصف

موجز للمحتوى التعليمي، ومعالجة المادة المكتوبة وتحويلها إلى عناصر بصرية، وتحديد الأفكار الرئيسية لكل عنصر ولكل نشاط تعليمي، وتوزيع المصادر المناسبة التي تم تحديدها على عناصر المحتوى والأنشطة، وتحديد الواجبات والأنشطة اللازمة وتوزيعها على عناصر المحتوى، وتحديد عدد أسئلة الاختبار القبلي/ البعدي ونوعها.

(٤) مرحلة التطوير:

قامت الباحثة في هذه المرحلة بتطوير المحتوى الإلكتروني على أساس المواصفات والمعايير التصميمية التي تمت بالمراحل السابقة، وقد تم تنفيذ السيناريوهات التعليمية لكل مجموعة من مجموعات البحث كما يلي: المجموعة الأولى: حيث تم استخدام بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم فيها عرض الإنفوجرافيك أولاً ثم الشرح النصي للموضوع.

المجموعة الثانية: حيث تم استخدام بيئة التعلم الإلكترونية التي يتم فيها عرض الشرح النصي للموضوع أولاً ثم الإنفوجرافيك ثانياً.

(٥) مرحلة التقويم:

تم عرض المحتوى على بعض المتخصصين في الدراسات الاجتماعية، للتأكد من مناسبة المهام التعليمية والواجبات وعناصر المحتوى التعليمي وجودته، وتم إجراء التعديلات المقترحة في ضوء ما اتفق عليه أغلب المحكمين، كما تم

الدرجات وتقلل من أثر التخمين، وقد تم صياغة مفردات الاختبار طبقاً لمراعاة الأسس التالية:

- وضوح صياغة السؤال.
- خلوه من أي تلميح بالإجابة الصحيحة.
- وضوح الخرائط الموجودة في الاختبار.

صياغة عبارات الأسئلة وإعداد جدول المواصفات: في ضوء الأهداف المحددة لموضوعات الوحدة، تم إعداد أسئلة مناسبة من حيث العدد والصياغة تقيس كل هدف من الأهداف التعليمية وفقاً لتصنيف بلوم من نوع أسئلة الاختيار من متعدد، حيث يشتمل كل سؤال على أربعة بدائل للإجابة لتقليل أثر التخمين، وقد تم إعداد جدول المواصفات الذي روعى فيه التوازن بين عدد الأسئلة من حيث مستويات الأهداف التي تقيسها، وجدول (١) يوضح المواصفات الخاصة بالاختبار التحصيلي:

جدول (١) مواصفات الاختبار التحصيلي لوحد "المناخ والنبات الطبيعي"

النسب المئوية	المجموع الكلي	مستويات الأهداف			الموضوعات الدراسية
		تطبيق	فهم	تذكر	
٣٥%	٧	٢	٤	١	عناصر المناخ
٣٥%	٧	٣	٣	١	الأقاليم المناخية
٣٠%	٦	١	٢	٣	النبات الطبيعي

من الاختبار، وزمن الاختبار، وعدد مفردات الاختبار وكيفية الإجابة عن مفردات الاختبار.

إجراء عينة استطلاعية بلغت (٥٠) تلميذاً لكل نمط من أنماط عرض الإنفوجرافيك.

(٦) مرحلة النشر والتوزيع والإدارة:

بعد الانتهاء من عمليات التقويم البنائي وإجراء التعديلات اللازمة، تم إعداد النسخة النهائية من المحتوى؛ ومن ثم أصبح كل نمط من أنماط عرض الإنفوجرافيك جاهزاً للتطبيق.

ثالثاً: إعداد أدوات البحث:

إعداد الاختبار التحصيلي:

الهدف من الاختبار: هدف الاختبار إلى قياس تحصيل التلميذات للمعارف والمفاهيم الخاصة بوحدة "المناخ والنبات الطبيعي" في مقرر الدراسات الاجتماعية بالصف الأول الإعدادي.

صياغة مفردات الاختبار: اشتمل الاختبار على (٢٠) سؤالاً موضوعياً من نوع الاختيار من متعدد؛ نظراً لأنها تتسم بدرجة عالية من الدقة في تقدير

صياغة تعليمات الاختبار: تمت صياغة تعليمات واضحة وبسيطة للاختبار تناسب تلاميذ المرحلة الإعدادية؛ حيث اشتملت هذه التعليمات على الهدف

مفتاح التصحيح ونظام تقدير الدرجات: تم عمل مفتاح تصحيح؛ حيث اعتمد نظام تصحيح الدرجات على إعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وعدم إعطاء أي درجة للإجابة الخاطئة ملحق (٢) .

الاتساق الداخلي: تم حساب الاتساق الداخلي للاختبار من خلال حساب الارتباط بين أسئلة الاختبار التحصيلي والدرجة الكلية له وذلك لعدد (٣٠) طالبة، وأظهرت النتائج ارتباط جميع أسئلة الاختبار بالدرجة الكلية له وكانت جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وتراوحت قيم معامل الارتباط بين (٠.٣٩٥) إلى (٠.٦٥١)، مما يشير إلى تمتع الاختبار التحصيلي بالاتساق الداخلي بين أسئلته.

صدق الاختبار: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين المتخصصين في (المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم والدراسات الاجتماعية)؛ بهدف التأكد من سلامة الاختبار العلمية واللغوية ومناسبة المفردات لمستويات الأهداف التي تقيسها، وقد تم الأخذ بالملاحظات التي أبدتها هؤلاء المحكمون عند إعداد الصورة النهائية للاختبار.

التجريب الاستطلاعي للاختبار: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية بلغت (٥٠) تلميذة من تلميذات الصف الأول الإعدادي بمدرسة العجوزة الثانوية/الإعدادية بنات من خارج عينة البحث الأساسية؛ بهدف التأكد من وضوح تعليمات الاختبار ووضوح مفردات الاختبار.

زمن الاختبار: تم تحديده عن طريق حساب متوسط الزمن المستغرق في الإجابة عن أسئلة الاختبار من قبل جميع أفراد العينة الاستطلاعية الذين أجابوا عن أسئلة الاختبار وبلغ ثلاثون دقيقة.

ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار التحصيلي من خلال معامل ألفا كرونباك، حيث بلغت قيمته (٠.٧٦٨) لعدد ٢٠ سؤالاً، وهي قيمة مقبولة إحصائياً لأنها تزيد عن قيمة المعامل المقبولة وقدراها (٠.٧)؛ وبذلك أصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق ملحق (٢).

مقياس الحمل المعرفي:

هدف المقياس: معرفة آراء عينة البحث في استخدام الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية وأثره على تخفيف الحمل المعرفي.

مصادر بناء المقياس: تم الإطلاع على بعض الأدبيات والدراسات والبحوث العربية والأجنبية المتعلقة بمقاييس الحمل المعرفي مثل مقياس تشون وجرانث (Cheon & Grant, 2012) والذي تناول قياس الحمل المعرفي وثيق الصلة ومقياس كاليوجا وسويلر (Kalyuga & Sweller, 2005) والخاص بقياس الجهد العقلي المبذول لصعوبات التعلم، ومقياس التقدير الذاتي للحمل المعرفي (حنان ربيع، زينب سلامي، ٢٠١٤)، ومقياس (مجدى سالم، ٢٠١٧).

بناء المقياس وصياغة عباراته:

لعبارات المقياس من (موافق، محايد، غير موافق)،
وقد روعي في تقدير الاستجابات أنها تتدرج من (٣
- ١)، لكن عند التعامل مع العبارات السالبة يتم
عكس التقدير، وذلك على النحو التالي:

الصورة المبدئية لمقياس الحمل المعرفي؛
حيث اشتمل المقياس في صورته الأولية على (٢٠)
فقرة (١٥) عبارة موجبة و(٥) عبارة سالبة وقد
تبنت الباحثة طريقة ليكرت المعروفة بطريقة
التقديرات المتجمعة، حيث تتدرج الاستجابة

غير موافق	محايد	أوافق	
١	٢	٣	موجب
٣	٢	١	سالب

شكل (٨) تدرج الاستجابة لعبارات المقياس مع العبارات الموجبة والسالبة

المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم إجراء
جميع التعديلات المقترحة من قبل المحكمين
ملحق (٤)

التجربة الاستطلاعية للمقياس:

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من
التلميذات قوامها (٥٠) تلميذة من تلميذات الصف
الأول الإعدادي بمدرسة العجوزة الثانوية /
الإعدادية بنات من خارج عينة البحث الأساسية؛
بهدف التأكد من وضوح تعليمات المقياس ووضوح
عباراته.

ثبات المقياس:

تم حساب ثبات مقياس الحمل المعرفي من خلال
معامل ألفا كرونباك؛ حيث بلغت قيمته (٠.٨٤٤)
لعدد (٢٠) عبارة، وهي قيمة مقبولة إحصائياً لأنها
تزيد عن قيمة المعامل المقبولة وقدرها (٠.٧).

الاتساق الداخلي:

تم حساب الاتساق الداخلي للمقياس من خلال
حساب الارتباط بين عبارات المقياس والدرجة
الكلية له وذلك لعدد (٣٠) طالبة، وأظهرت النتائج
ارتباط جميع عبارات المقياس بالدرجة الكلية له
وكانت جميعها دالة عند مستوى (٠.٠٥)،
وتراوحت قيم معامل الارتباط بين (٠.٣٩٦)
إلى (٠.٦٥٥)؛ مما يشير إلى تمتع مقياس الحمل
المعرفي بالاتساق الداخلي بين عباراته.

صدق المقياس :

لحساب صدق المقياس تم عرض المقياس في
صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة
المتخصصين في علم النفس التعليمي وتكنولوجيا
التعليم؛ وذلك لإبداء الرأي حول الدقة العلمية
واللغوية ومدى مناسبة العبارات لمقياس الحمل

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

خامساً: تطبيق تجربة البحث:

تم تطبيق تجربة البحث وفقاً للآتي:

١- تهيئة معلم الدراسات الاجتماعية لتجربة البحث من خلال الخطوات التالية:

-إمداد المعلم بالموقع الخاص بكل بيئة تعليمية إلكترونية.

-اختيار فصلين من فصول الصف الأول

الإعدادى يقوم معلم الدراسات بالتدريس لهن

(٣-١) و(٤-١)

-إخباره بأهمية عدم إطلاع كل مجموعة على

ما تقوم به المجموعة الأخرى.

-شرح الباحثة للمعلم لكيفية التعامل مع بينتي

التعلم الإلكترونية.

٢- تهيئة المكان والتجهيزات:

حيث توجد شاشة عرض بكل فصل من فصول

المدرسة يمكن لجميع التلميذات رؤيتها، ولكن مع عدم

وجود الإنترنت بالمدرسة تم استكمال ذلك من خلال

إحضار فلاشة نت، وبذلك تم استكمال الظروف

المناسبة لاستكمال التجربة.

٣- التطبيق القبلى للاختبار التحصيلي فى

مادة الدراسات

تم تطبيق الاختبار التحصيلي على كل من

المجموعتين مع إعلام التلميذات أن هذا الاختبار

لن يؤثر على درجاتهم فى المادة.

٤- تهيئة التلميذات للتجربة:

حيث تم شرح فكرة تجربة البحث للتلميذات من خلال عرض الدرس لهم بشاشة العرض الموجودة بالفصل وتوضيح بيئة التعلم الإلكترونية ومحتوياتها من أهداف وإنفوجرافيك وشرح وأنشطة وتقويم، كما تم إمداد كل مجموعة بموقع البيئة الإلكترونية الخاصة بهن.

وتم شرح المدرس للوحدة طبقاً للآتي:

فصل (١-٤) الشرح من خلال بيئة التعلم الإلكترونية التى يتقدم فيها الإنفوجرافيك على النص.

فصل(١-٣) الشرح من خلال بيئة التعلم الإلكترونية التى يتقدم فيها النص على الإنفوجرافيك.

وقد لاحظت الباحثة أثناء تطبيق التجربة

الحماس لفكرة التعلم من خلال بيئة التعلم الإلكترونية

المحتوية على الإنفوجرافيك، حيث أبدت الطالبات

إعجابهن بالصور الموجودة والتى تلخص لهن

المعلومات وقد بدا التجاوب الشديد والتفاعل مع المعلم

وهو يقوم بالشرح من خلال البيئة، وقد طالبت

التلميذات بإتاحة باقى وحدات المنهج بنفس الطريقة،

كما أعرب المعلم عن حاجته الشديدة لمثل هذه

التوضيحات والصور فى شرح هذه الوحدة خاصة مع

ما تتميز به الوحدة من صعوبة وكثافة المحتوى

النصي بها، كما أبدى أولياء الأمور إعجابهن بتجربة

البحث وطالبوا بتعميمها على باقى وحدات المنهج

وكذلك لقى البحث عناية خاصة من إدارة المدرسة

- وضوح الصور داخل البيئة.
- إمكانية البحث السريع عن المعلومات من خلال البيئة.
- ب- المعايير الخاصة بالإنفوجرافيك (قبل النص/ بعد النص)
- تم تصميم الإنفوجرافيك (قبل النص/ بعد النص) وفقاً للمعايير التالية:

معايير تربوية:

- وضوح الإنفوجرافيك.
- ملاءمته لتلميذات الصف الأول الإعدادي.
- ان يكون كل انفوجرافك خاص بموضوع محدد.
- تناسب الإنفوجرافيك مع الهدف الذى صمم من أجله.
- عرض المعلومات بطريقة سهلة الفهم.

معايير تقنية:

- تجميع العناصر المكون منها الإنفوجرافيك (النصوص/ الصور/ الأشكال) بشكل مترابط.
- وضوح الخطوط وتوازن الألوان بما يحقق اتزان الإنفوجرافيك وعناصره.
- تصميم الإنفوجرافيك بامتداد JPEG؛ بحيث يسهل تداوله عبر وسائل التواصل مثل الفيس بوك وغيره.

حيث قاموا بتصوير تجربة البحث ورفعها على صفحة الفيس بوك الخاصة بالمدرسة.ملحق (٥)

٥- تطبيق الاختبار التحصيلي البعدى ومقياس الحمل المعرفي.

٦- بعد ٣٠ يوم تم إعادة تطبيق الاختبار التحصيلي لقياس بقاء أثر التعلم.

النتائج:

للإجابة عن السؤال الأول؛ والذي ينص على: ما

معايير تصميم الإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص ببيئة التعلم الإلكترونية واللازمة لتنمية التحصيل وتقليل الحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم فى مادة الدراسات الاجتماعية؟ تم إعداد قائمة معايير خاصة بالإنفوجرافيك ببيئتي التعلم الإلكترونية وهى كما يلى:

أ- المعايير الخاصة بتصميم بيئتي التعلم الإلكترونية:

تم تصميم بيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك وفقاً للمعايير الآتية:

- تصميم واجهة تفاعل واضحة وجذابة للتلاميذ.
- سهولة الانتقال من درس إلى آخر خلال بيئة التعلم.
- سهولة الانتقال خلال الدرس نفسه.
- وضوح النصوص داخل البيئة.

على التحصيل بمادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة فروض البحث من خلال إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التى تم التوصل إليها من خلال تجربة البحث كما يلي:

لاختبار صحة الفرض الأول والذي ينص على أنه:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠١) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (١) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (٢) فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى"

وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق البعدى لتلاميذ المجموعتين ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار-T test للعينتين كما فى جدول (٢)

جدول (٢) نتائج T-test للتطبيق البعدى للاختبار التحصيلى

المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة عند	حجم الأثر
تجريبية (١) الإنفوجرافيك (قبل النص)	٤٠	13.65	2.095	79	3.408	٠.٠١	٣.١
تجريبية (٢) الإنفوجرافيك (بعد النص)	٤٠	11.59	3.225				

البعدى التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص

يوضح الجدول السابق أن متوسط درجات المجموعة التجريبية (١) فى الاختبار التحصيلى

تمت الإجابة عن هذا السؤال من خلال التحقق من صحة فروض البحث من خلال إجراء المعالجات الإحصائية على البيانات التي تم التوصل إليها من خلال تجربة البحث كما يلي:

لاختبار صحة الفرض الثاني؛ والذي ينص على أنه:

1. لا يوجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى (0.01) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (1) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (2) لمقياس الحمل المعرفي.

بلغ (13.65)، وهو أكبر من متوسط درجات المجموعة التجريبية (2) التي قامت بدراسة الوحدة بيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص والذي بلغ (11.59)، وبذلك يتضح ارتفاع متوسط درجات المجموعة التجريبية (1) عن متوسط درجات المجموعة التجريبية (2)؛ مما يؤدي إلى رفض الفرض الأول من فروض البحث. وبلغت قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين المستقلتين (3.408) عند درجات الحرية (79) كما بلغ حجم الأثر (0.13).

للإجابة عن السؤال الرابع والذي ينص على: ما أثر وضع الإنفوجرافيك قبل النص مقابل وضع الإنفوجرافيك بعد النص ببيئة التعلم الإلكترونية على الحمل المعرفي بمادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

جدول (3) نتائج T-test لتطبيق مقياس الحمل المعرفي

المجموعة	ن	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	ت	الدلالة عند	حجم الأثر
تجريبية (1) الإنفوجرافيك (قبل)	40	50.73	7.394	79	4.815	0.01	23.
تجريبية (2) الإنفوجرافيك (بعد)	40	37.02	16.446				

الوحدة بيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص والذي بلغ (37.02)، وبذلك يتضح ارتفاع متوسط درجات المجموعة التجريبية (1) عن متوسط درجات المجموعة التجريبية (2)؛ مما يؤدي إلى رفض الفرض الثاني من فروض البحث. وبلغت قيمة (ت) لدلالة الفروق

يوضح الجدول السابق أن متوسط درجات المجموعة التجريبية (1) في مقياس الحمل المعرفي التي قامت بدراسة الوحدة بيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص بلغ (50.73)، وهو أكبر من متوسط درجات المجموعة التجريبية (2) التي قامت بدراسة

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (1) وبين متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك المجموعة التجريبية (2) فى التطبيق البعدي التتبعي للاختبار.

وللتحقق من صحة الفرض تم استخدام نتائج التطبيق البعدي لتلاميذ المجموعتين ولحساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات تم استخدام اختبار-T test للعينتين كما فى جدول (4)

بين متوسطي المجموعتين المستقلتين (4.815) عند درجات الحرية (79) كما بلغ حجم الأثر 23.

للإجابة عن السؤال الخامس؛ والذي ينص على:
ما أثر وضع الإنفوجرافيك قبل النص مقابل وضع الإنفوجرافيك بعد النص بيئة التعلم الإلكترونية فى بقاء أثر التعلم بمادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

لاختبار صحة الفرض الثالث الذى ينص على أنه:

جدول (4) نتائج T-test لتطبيق الاختبار البعدي التتبعي

حجم الأثر	الدلالة عند 0.01	ت	درجات الحرية	الانحراف المعياري	المتوسط	ن	المجموعة
411.	دال	7.438	79	2.151	13.20	40	تجريبية (1) الإنفوجرافيك (قبل)
				2.740	9.12	40	تجريبية (2) الإنفوجرافيك (بعد)

يؤدي إلى رفض الفرض الثانى من فروض البحث. وبلغت قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي المجموعتين المستقلتين (7.438) عند درجات الحرية (79) كما بلغ حجم الأثر (411).

للإجابة عن السؤال السادس؛ والذي ينص على: ما النمط الأفضل للإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص

بيئة التعلم الإلكترونية لتنمية التحصيل فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادي؟

يوضح الجدول السابق أن متوسط درجات المجموعة التجريبية (1) فى الاختبار البعدي التتبعي التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص بلغ (13.20) كان أكبر من متوسط درجات المجموعة التجريبية (2) التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص والذي بلغ (9.12)، وبذلك يتضح ارتفاع متوسط درجات المجموعة التجريبية (1) عن متوسط درجات المجموعة التجريبية (2)؛ مما

درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك بعد النص (37.02).

للإجابة عن السؤال الثامن؛ والذي ينص على: ما النمط الأفضل للإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص بيئة التعلم الإلكترونية لبقاء أثر التعلم فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

يتضح من نتائج البحث أن متوسط درجات التلاميذ للمجموعة التجريبية (١) فى الاختبار التحصيلى التتبعى التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص كان أكبر من متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص؛ حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك قبل النص (13.20) بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك بعد النص (9.12).

ومن هنا يتضح أن نمط عرض الإنفوجرافيك قبل النص ببيئة التعلم الإلكترونية هو النمط الأفضل من نمط عرض الإنفوجرافيك بعد النص فى التحصيل و بقاء أثر التعلم وتقليل الحمل المعرفى، وتتفق هذه النتائج مع دراسة خالد مصطفى مالك وعلى عبد الرحمن خايقة (٢٠١٥) ودراسة ويليت (Willett, 2006) ودراسة أشرف مرسى

يتضح من نتائج البحث أن متوسط درجات التلاميذ فى الاختبار التحصيلى للمجموعة التجريبية (١) التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص كان أكبر من متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص؛ حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك قبل النص (13.65) بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك بعد النص (11.59).

للإجابة عن السؤال السابع؛ والذي ينص على: ما النمط الأفضل للإنفوجرافيك (قبل/ بعد) النص ببيئة التعلم الإلكترونية المناسب لتقليل الحمل المعرفى فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلاميذ الصف الأول الإعدادى؟

يتضح من نتائج البحث أن متوسط درجات التلاميذ للمجموعة التجريبية (١) فى مقياس الحمل المعرفى التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك قبل النص كان أكبر من متوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية (٢) التى قامت بدراسة الوحدة ببيئة التعلم الإلكترونية المحتوية على الإنفوجرافيك بعد النص؛ حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك قبل النص (50.73) بينما بلغ متوسط

- حول المعلومات الصعبة والمعقدة فى مادة الدراسات الاجتماعية إلى شكل أبسط، وأسهل وخاصة فى الوحدة محل التطبيق والتي تتميز بالصعوبة مقارنة بباقي وحدات المنهج؛ مما ساهم فى زيادة تحصيل التلميذات.

- ساهم فى تطبيق قاعدة أثر تقسيم الانتباه؛ بما حقق عدم تضمين الصور والرسوم والنصوص غير الضرورية منذ البداية والتي يتضرر التلاميذ من وجودها وتؤثر على إعاقة التعلم.

- جذب انتباه التلميذات إلى المعلومات المهمة منذ البداية؛ مما ساهم فى عملية الفهم والتحصي.

وقد اتفقت تلك النتائج مع دراسة نابرين وسعد (Naparín & Saad, 2017)؛ ودراسة الشهين وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016)؛ ودراسة رُودا (Rueda, 2015)؛ ودراسة عاصم محمد إبراهيم (٢٠١٦)؛ ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد (٢٠١٦)؛ ودراسة عبدالرؤوف إسماعيل (٢٠١٦)؛ ودراسة محمد سالم درويش (٢٠١٦)؛ ولؤوه الدهيم (٢٠١٦)؛ صلاح أبو زيد (٢٠١٦).

مناقشة النتائج المرتبطة بالحمل المعرفي:

دلّت النتائج على أن عرض الإنفوجرافيك أولاً قبل عرض النص ببيئة التعلم الإلكترونية هو النمط الأفضل لتقليل الحمل المعرفي فى مادة الدراسات

(٢٠١٧) ودراسة ليرا وآخرون Lyra, et al., (2016) وتختلف مع دراسة ماير وآخرون (Mayer, et al., 1996)؛ ودراسة كيوفاز وآخرون (Cuevas, et al., 2002)

تفسير النتائج:

مناقشة النتائج المرتبطة بالتحصيل:

دلّت النتائج على أن عرض الإنفوجرافيك أولاً قبل عرض النص ببيئة التعلم الإلكترونية هو النمط الأفضل لتنمية التحصيل فى مادة الدراسات الاجتماعية لتلميذات الصف الأول الإعدادي حيث بلغ متوسط درجات التلاميذ فى الاختبار التحصيلي لنمط الإنفوجرافيك قبل النص (13.65) بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ للنمط الإنفوجرافيك بعد النص (11.59)، ويرجع ذلك إلى أن عرض المادة من خلال الإنفوجرافيك أولاً ثم عرض النص ببيئة التعلم الإلكتروني قد حقق بعض المميزات منها:

- كان بمثابة المنظم التمهيدي الذى دعم استعداد التلميذات لطبيعة المحتوى؛ بما مكنهم من بناء روابط معرفية بين المعلومات الجديدة المراد تعلمها والمعلومات السابقة؛ مما سهل التعلم؛ ومن ثم ساهم فى زيادة التحصيل.

- سهل معالجة المعلومات؛ حيث أن وجود الإنفوجرافيك فى البداية جعل المخ يتعامل مع الصور دفعة واحدة، بينما فى حالة وجود النص أولاً قبل الإنفوجرافيك فإن المخ تعامل بطريقة خاطئة متعاقبة.

وجه انتباه الطلاب للعرض المجمع
والمحتوى على المعلومات اللفظية
والنصية معاً؛ ومن ثم تقليل الحمل
المعرفي.

- استخدام المعلومات بشكل متكامل، وليس
متداخلاً، منذ البداية، وكذلك حذف
المعلومات المكررة والزائدة مما ساهم في
تقليل الحمل المعرفي.

وهذه النتائج تتفق مع دراسة سويلر
(Sweller, 1988)؛ ودراسة سويلر وآخرون
(Sweller, et al., 1990)، ودراسة كيروغا
(Quiroga, 2004)؛ ودراسة ليرا وآخرون
(Lyra et al., 2016)؛ ودراسة عمرو درويش
وأمانى الدخنى (٢٠١٥)؛ ودراسة حمادة محمد
إبراهيم وإبراهيم يوسف (٢٠١٥)؛ أسماء السيد
عبد الصمد (٢٠١٧).

مناقشة النتائج المرتبطة ببقاء أثر التعلم:

دلت النتائج على أن عرض الإنفوجرافيك أولاً
قبل عرض النص ببيئة التعلم الإلكترونية هو النمط
الأفضل لبقاء أثر التعلم في مادة الدراسات
الاجتماعية لتلميذات الصف الأول الإعدادي؛ حيث
بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك قبل
النص (13.20) بينما بلغ متوسط درجات التلاميذ
في الاختبار التحصيلي التابعي لنمط الإنفوجرافيك

الاجتماعية لتلميذات الصف الأول الإعدادي؛ حيث
بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك قبل
النص في مقياس الحمل المعرفي (50.73)، بينما
بلغ متوسط درجات التلاميذ لنمط الإنفوجرافيك بعد
النص في مقياس الحمل المعرفي (37.02)،
ويرجع ذلك إلى أن عرض المادة من خلال
الإنفوجرافيك أولاً ثم عرض النص ببيئة التعلم
الإلكترونية قد اتضح من خلاله تحقيق بعض
المميزات منها:

- تجميع كمية كبيرة من المعلومات بصورة
مختصرة في البداية مما سهل على
التلاميذ معالجة هذه المعلومات ومن ثم
تقليل الحمل المعرفي.
- ربط المعلومات وتنظيمها منذ البداية
ساهم في ربطها في أذهان التلميذات بناءً
على الخصائص المشتركة بين المعلومات؛
مما قلل المساحة التي شغلها هذه
المعلومات في الذاكرة ومن ثم معالجة
الذاكرة العاملة للمعلومات بكفاءة أكبر
مما قلل الحمل المعرفي.
- قدم توضيحاً سريعاً للعلاقات بين
المعلومات؛ مما ساهم في سهولة فهمها
واستيعابها ومن ثم تقليل الحمل المعرفي.
- ساعد على تطبيق قاعدة أثر الوفرة بتجنب
وجود عروض متزامنة على الشاشة؛ مما

- بعد النص (9.12)؛ ويرجع ذلك إلى أن عرض المادة من خلال الإنفوجرافيك أولاً ثم عرض النص ببيئة التعلم الإلكترونية، قد أتضح من خلاله بعض المميزات منها أنه:
- قدم صورة ذهنية متكاملة للتلميذات عن الموضوع؛ مما مكنهن من الاحتفاظ بالمعلومات فترة أطول.
 - قطع المعلومات وتجزئتها منذ البداية ورسم روابط ذات معنى بينهم ومن ثم سهولة تذكرها، حيث إن الإنفوجرافيك يركز على نظرية معالجة المعلومات والتي توضح أنه لكي يتم الاحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طويلة المدى لابد من تقطيعها وتجزئتها.
 - أتاح بناء نماذج ذهنية لفظية وتصويرية في أذهان التلميذات وبناء روابط بينهما على خلاف عرض النصوص أولاً فقط التي تعمل على بناء نماذج لفظية فقط.
 - عمل على استثمار خصائص جانبي الدماغ : اليمين وهو المسئول عن الخيال والربط والاختصار والإيقاع، والأيسر، وهو المسئول عن معالجة الأرقام والنصوص، هذا الاستثمار الذي أدى إلى ربط المعلومة النصية بصورة جذابة بما يضمن بقاء المعرفة في ذهن التلميذات لوقت أطول.
- عمل على التحفيز المبكر لمسارى المعلومات اللفظية والمصورة معاً لدى التلميذات، وهو ما تقوم عليه نظرية الترميز الثنائي من أنه رغم وجود مسارين مستقلين للمعلومات فإن تحفيزهما يتم معاً في نفس الوقت هذا التحفيز الذى ساهم فى الاحتفاظ بالمعلومات فترة أطول.
- جذب انتباه التلاميذ إلى الأجزاء المهمة فى المنهج منذ البداية؛ ومن ثم استيعابها والتركيز عليها؛ مما ساهم فى الاحتفاظ بها فترة أطول.
- وقد اتفقت تلك النتائج مع دراسة نابرين وسعد (Naparín & Saad, 2017)؛ ودراسة الشهبين وعبيد (Alshehri & Ebaid, 2016)؛ ودراسة سيفسي (Çifçi, 2016)؛ ودراسة رُودا (Rueda, 2015)؛ ودراسة عاصم محمد إبراهيم (2016)؛ ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد (2016)؛ ودراسة عبدالرؤوف إسماعيل (2016)؛ ودراسة محمد سالم درويش (2016)؛ لولوه الدهيم (2016)؛ صلاح أبو زيد (2016).
- توصيات البحث:**
- الاستعانة بقائمة معايير تصميم الإنفوجرافيك التى توصل إليها البحث عند تصميم الإنفوجرافيك ببيئة التعلم الإلكترونية.

- الاستفادة من مميزات الإنفوجرافيك فى تدريس المواد الدراسية المختلفة؛ وخاصة المواد الدراسية المكثسة بالمعلومات.
- الاهتمام باستخدام طرق العرض المختلفة للعناصر التعليمية ببيئات التعلم الإلكترونية التى تعمل على تقليل الحمل المعرفي وبقاء أثر التعلم.
- توظيف تقنية الإنفوجرافيك مع الطلاب ذوي صعوبات التعلم؛ لما تقوم به من القدرة على تبسيط المعلومات وتقديمها فى شكل سهل وبسيط.
- العمل على دعم تطبيق نمط الإنفوجرافيك بعد النص فى المرحلة الإعدادية بمادة الدراسات الاجتماعية.
- أهمية تدريب المعلمين على تقنية الإنفوجرافيك وتوظيفها فى العملية التعليمية.

مقترحات البحث:

- دراسة التفاعل بين نمط تقديم الإنفوجرافيك والأساليب المعرفية المختلفة مثل الاستقلال مقابل الاعتماد.

المراجع:

أولًا: المراجع العربية

أسماء السيد عبد الصمد (٢٠١٧). استخدام التجسيد المعلوماتي بالإنفوجرافيك على تنمية مفاهيم مصادر المعلومات المرجعية وعادات العقل والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم مرتفعي ومنخفضي كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات، مجلة تكنولوجيا التربية، ع ٣٠.

أشرف مرسى (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الإنفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة العلوم التربوية، مج

٢٥ ع ٢

أكرم فتحى مصطفى (٢٠١٦). مستويات كثافة المثيرات فى الإنفوجرافيك التفاعلى عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصرى وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام فى التربية، مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، مج ٢٦، ع ٣

إيمان محمد مكرم (٢٠١٦). أثر التفاعل بين نمطي الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) والأسلوب المعرفي (المعتمد/ المستقل) على تنمية الإدراك البصرى وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم، مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة،

مج ٢٦، ع ١

تامر المغاوى الملاح و ياسر خضير الحميداوى (٢٠١٨). الإنفوجرافيك التعليمى، القاهرة، دارالسحاب

للنشر والتوزيع.

حسن فاروق ووليد الصياد (٢٠١٦).فاعلية أنماط مختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي فى التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، مجلة تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، ع ٢٧

حمادة محمد إبراهيم وإبراهيم يوسف (٢٠١٥).فاعلية استخدام تقنية الإنفوجرافيك(قوائم – علاقات) في تنمية مهارات تصميم البصريات لدى طلاب التربية الفنية المستقلين والمعتمدين بكلية التربية، ع

٦٢.

- حنان ربيع وزينب السلامي(٢٠١٤). العلاقة بين نمطى واجهة التفاعل المجازية (المتكامل – المركب) بالتعليم الإلكتروني ومستوى الانتباه وأثرها على الحمل المعرفي والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة تكنولوجيا التعليم، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، مج ٢٤، ع ٢
- صلاح أبو زيد(٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية، مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، ع ٧٩.
- عاصم محمد إبراهيم (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، مجلة التربية العلمية، مج ١٩، ع ٤.
- عبدالرؤوف محمد إسماعيل(٢٠١٦).استخدام الإنفوجرافيك " التفاعلى / الثابت " وأثره فى تنمية التحصيل الدراسى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهم نحوه، تكنولوجيا التربية دراسات وبحوث، ع ٢٨.
- عمرو درويش وأمانى الدخنى (٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك) الثابت /المتحرك (عبر الويب وأثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصرى لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه، مجلة تكنولوجيا التعليم، مج ٢٥ ع ٢
- لولوة الدهيم (٢٠١٦). أثر دمج الإنفوجرافيك فى الرياضيات على تحصيل طالبات الصف الثانى المتوسط، مجلة تربويات الرياضيات، مج , 19 ع 7.
- مجدى سالم(٢٠١٧). أثر التفاعل بين تلميحات الكتاب الإلكتروني ومستويات تجهيز المعلومات على التحصيل والحمل المعرفي لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
- محمد سالم درويش (٢٠١٦). فعالية استخدام تقنية الإنفوجرافيك على تعلم الأداء المهاري والتحصيل المعرفي لمسابقة الوثب الطويل، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة، ع ٧٧.
- محمد عطية خميس(2011). الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الإلكتروني، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). مصادر التعلم الإلكتروني: الجزء الأول: الأفراد والوسائط، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

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

Arroyo, R. G. (2013). Infografía: etapas históricas y desarrollo de la gráfica informativa /Infographic: historical and developmental stages of the graphical information. *Historia y comunicación social*, 18, 335

Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.

Beitzel, B.(2012). Information-Processing Theory for Classroom Teachers, OpenStax-CNX module: m42774

Bower, G. H. (1978). Contacts of cognitive psychology with social learning theory. *Cognitive Therapy and Research*, 2(2), 123-146..

Brunken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, 38(1), 53-61.

Cheon, J. & Grant, M. (2012a). Examining the relationships of different cognitive load types related to user interface in web-based instruction. *Journal of Interactive Learning Research*, 23 (1), 29-55.

Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students achievement and attitude towards geography lessons. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 154.

- Cooper, G. (1998). *Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW*. Australia
- Costa, A. L., & Kallick, B. (Eds.). (2008). *Learning and leading with habits of mind: 16 essential characteristics for success*. ASCD.
- Cuevas, H. M., Fiore, S. M., & Oser, R. L. (2002). Scaffolding cognitive and metacognitive processes in low verbal ability learners: Use of diagrams in computer-based training environments. *Instructional Science*, 30(6), 433-464.
- Dalton, J., & Design, W. (2014). *A Brief Guide to Producing Compelling Infographics*, London, London school of publishing..
- David, P., & Kang, J. (1998). Pictures, high-imagery news language and news recall. *Newspaper Research Journal*, 19(3), 21-30.
- Davis, M., & Quinn, D. (2013). *Visualizing text: The new literacy of infographics*. *Reading today*, 31(3), 16-18.
- Eggemeier, F. T. (1988). Properties of workload assessment techniques. *In Advances in psychology*, 52, 41-62). North-Holland.
- Ghode, R. (2012). Infographics in news presentation: A study of its effective use in Times of India and Indian Express the two leading newspapers in India. *Journal of Business Management & Social Sciences Research*, 1(1), 35-43.
- Gilbert, J. K. (2010, June). The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction. In Asia-Pacific forum on science learning and teaching , *The Education University of Hong Kong*, Department of Science and Environmental Studies.11(1), 1-19

- Jenkins, H., & Deuze, M. (2008). *Convergence Culture*, New York , New York University Press
- Kalyuga, S. (2000). When using sound with a text or picture is not beneficial for learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, 16(2).
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2000). Incorporating learner experience into the design of multimedia instruction. *Journal of educational psychology*, 92(1), 126.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, (12), 1-10.
- Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. *Learning & leading with Technology*, 39(5), 10-14.
- Krum, R. (2013). *Cool infographics: Effective communication with data visualization and design*, Canda, John Wiley & Sons.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*. . New Jersey, John Wiley & Sons.
- Lamb, A., & Johnson, L. (2014). *Infographics part 1: Invitations to inquiry*. *Teacher Librarian*, 41(4), 54–58.
- Leung, M., Low, R., & Sweller, J. (1997). Learning from equations or words. *Instructional Science*, 25, 37–70.
- Lyra, K. T., Isotani, S., Reis, R. C., Marques, L. B., Pedro, L. Z., Jaques, P. A., & Bitencourt, I. I. (2016, July). Infographics or graphics+ text: which material is best for robust learning?. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), IEEE 16th International Conference*, 366-370.

- Marabella, A. (2014). Communication theories: an infographics development project (*Doctoral dissertation*, Southern Utah University. Department of Communication. .
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, pretraining, and modality principles. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 169-182.
- MSKTC.(2015).Presenting Data Using Infographics
- Mayer, R. E., Bove, W., Bryman, A., Mars, R., & Tapangco, L. (1996). When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons. *Journal of educational psychology*, 88(1), 64.
- Naparin, H., & Saad, A. B.(2017). Infographics In Education Review On Infogrphics Design
The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA). (9)4
- Noh, M. A. M., Shamsudin, W. N. K., Nudin, A. L. A., Jing, H. F., Daud, S. M., Abdullah, N. N. N., & Harun, M. F. (2015). The use of infographics as a tool for facilitating learning. , *International colloquium of art and design education research*. Springer, Singapore. 559-567
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38(1), 1-4.
- Quiroga, L. M., Crosby, M. E., & Iding, M. K. (2004, January). Reducing cognitive load. In *System Sciences, Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference*,9.
- Rueda, R. A. S. (2015). Use of infographics in virtual environments for personal learning process on boolean algebra. *Vivat Academia*, (130), 37-47.

- Saleh, B., Dontcheva, M., Hertzmann, A., & Liu, Z. (2015, June). Learning style similarity for searching infographics. In Proceedings of the 41st graphics interface conference ., Canadian Information Processing Society,59-64
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational psychology review*, 19(4), 469-508.
- Shafipoor, M., Sarayloo, R., & Shafipoor(2016), A. Infographic (information graphic); a tool for increasing the efficiency of teaching and learning processes. *International Academic Journal of Innovative Research*, 3(4), 39-45.
- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. U.S.A,Que Publishing.
- Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, Cambridge University Press.
- Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(2), 176.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 176–192
- Valero Sancho, J. L. (2009). *La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital*. *Ámbitos*, (18).

- Willett, A. (2006). *The Effect of Text Illustrations on Young Children's Vocabulary Acquisition and Construction of Meaning During Storybook Read Alouds (Doctoral dissertation)*.
- Williams, F. M. (2002, July). Diversity, thinking styles, and infographics. In Proc., *12th international Conference of Women Engineers and scientists*.
- Williams, R. (2013). *Arts work in education*. Available http://www.aweoregon.org/research_theory.html
- Yahaya, A. (2010). *Information processing and its implications to teaching and learning*. Malaysia, University of Technology Press.
- Yildirim, S. (2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 15(3), 98-110.
- .