

التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي

أ.م.د/ رجاء على عبد العليم

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية النوعية – جامعة سوان

البصرية الواقعية ، وفاعلية كثافة العناصر ٣ عناصر بالمقارنة ٦عناصر. وأظهرت النتائج أثر للتفاعل بين المجموعات فيما يتعلق بمهارات التفكير التوليدي البصري والحمل المعرفي لصالح مجموعة المثيرات البصرية المجردة مع ٣ عناصر.

الكلمات المفتاحية: الإنفوجرافيك، المثيرات البصرية المجردة ، المثيرات البصرية الواقعية ، كثافة العناصر ، التفكير التوليدي البصري ، الحمل المعرفي، المعاقين سمعياً.

مقدمة.

الإنفوجرافيك تصميم بصري يتم من خلاله مزج الصور مع البيانات أو المعلومات بهدف مساعدة الأفراد والمنظمات في توصيل رسائل موجزة إلى جمهورها، وبمعنى آخر فإن الإنفوجرافيك يُعد تمثيلاً بصرياً للبيانات والأفكار المعقدة بهدف توصيلها إلى الجمهور بأسلوب

أ.م.د/ حلمي مصطفى حلمي أبوموتة

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد
كلية التربية النوعية – جامعة أسوان

مستخلص البحث

استهدف البحث الحالي دراسة التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي تم استخدام المنهج شبه التجريبي بالاعتماد على التصميم العاظمي (٢×٢) تكونت عينة البحث من (٤٠) تلميذاً معاق سمعياً بالصف الرابع الابتدائي بمحافظة أسوان ، تم توزيعهم عشوائياً على مجموعات البحث الأربع. تم بناء اختبار يقيس مهارات التفكير التوليدي البصري وتطوير مقياس للحمل المعرفي ، واستخدم تحليل التباين أحادي الاتجاه وثنائي الاتجاه، ومربع إيتا، واختبار شيفية للمقارنة بين المجموعات. وأظهرت النتائج فاعلية المثيرات البصرية المجردة بالمقارنة مع المثيرات

قبل الخدمة وكشفت النتائج إلى أن البرنامج المقترح قد اسهم في تحسن مستوى معرفة مهارات الثقافة البصرية وتصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية.

ودراسة (مسعود ؛ محمود ، ٢٠١٥) والتي استهدفت المقارنة بين تنظيم الإنفوجرافيك وفقاً للعلاقات والقوائم في إطار تفاعلها مع التلاميذ المستقلين والمعتمدين إدراكياً، وقد أوضحت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النمطين. دراسة (عبد المعبود ، ٢٠١٧) ، وهدفت الكشف عن أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في إكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للإستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً في المرحلة الابتدائية، وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية الإنفوجرافيك لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في كل من اختبار المفاهيم العلمية ومقياس القابلية للإستخدام واختبار التفكير البصري.

أما دراسة (علي، ٢٠١٦) فقد اهتمت بدراسة مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر، وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى تلاميذ الدبلوم العام في التربية، وأظهرت النتائج أن تعدد مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك، يؤثر بدرجات متفاوتة

يُسرّع من استيعابها، ويسهل من فهمها (Beegel, 2014).

وبالرغم من حداثة الإنفوجرافيك كتقنية جديدة في مجال التعليم ؛ إلا أنه أجريت عليه عديد من البحوث والدراسات سواء أكانت للتلاميذ العاديين أو المعاقين سمعياً التي أهتمت بطبيعته وشروط التصميم الجيد له، والكشف عن فاعليته في كثير من المتغيرات كالتحصيل والإتجاهات والاداء المهاري واكتساب المفاهيم ومهارات التفكير البصري والثقافة البصرية وغيرها، ومنها على سبيل المثال لا الحصر.

دراسة موك (Mocek, 2016) التي قارنت بين تنظيمين للمحتوى أحدهما مدعم بالإنفوجرافيك والآخر بدون الإنفوجرافيك، وقد أوضحت النتائج أن تنظيم المنهج القائم على الإنفوجرافيك أكثر فاعلية في تنمية تحصيل المتعلمين وبقاء أثر التعلم لديهم. ودراسة (سالم ، ٢٠١٧) التي استهدفت توظيف التدوين المرئي القائم على الإنفوجرافيك في عمليات التعليم والتعلم لتلاميذ تكنولوجيا التعليم المستجدين، وقد أوضحت نتائج الدراسة على فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية التفكير الإيجابي لدى التلاميذ عينة البحث.

دراسة (الجريوي ، ٢٠١٤)، وهدفت إلى معرفة فاعلية استخدام برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية والثقافة البصرية من خلال تقنية الأنفوجرافيك لدى المعلمات

العاديين، لاحظ الباحثان زيادة عدد البحوث الموجهة لفئة العاديين مع إهمال الفئات الخاصة وخاصة المعاقين سمعياً موضوع البحث الحالي، وكذلك ندرة الأبحاث التي تناولت دراسة متغيرات التصميم الخاصة بأنماط اتاحة الانفوجرافيك للمعاقين سمعياً.

وعلى الرغم من تعدد الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت فاعلية الإنفوجرافيك في المواقف التعليمية أو تأثير المتغيرات التصميمية للإنفوجرافيك على نواتج تعليمية محددة، فإن هذه الدراسات أغفلت أحد الجوانب التصميمية المهمة للإنفوجرافيك، وهو المثيرات البصرية الواقعية والمجردة والتي يقدمها الإنفوجرافيك، حيث يهتم متغير المثيرات البصرية بطبيعة تقديم محتويات الإنفوجرافيك من حيث التدرج بين معدلات الواقعية والتجريد، وبشكل أكثر دقة فإنه يمكن الإشارة إلى نمطين للمثيرات البصرية التي يمكن الاعتماد عليها ضمن الإنفوجرافيك ، النمط الأول وهو ما يُطلق عليه المثيرات البصرية الواقعية ويشير إلى الاعتماد على تمثيلات بصرية تقدم الواقع بكافة تفاصيله دون حذف أو إضافة، بينما النمط الثاني فهو المثيرات البصرية المجردة ، ويعني الاعتماد على تمثيلات بصرية مجردة تركز على بعض العناصر الأساسية، واستبعاد العناصر الأخرى التي قد تكون أقل أهمية، ويتم تمثيل هذه العناصر بالخطوط والرموز والألوان.

لها دلالة إحصائية في كثافة مشاركات التلاميذ ونواتج تعلم التلاميذ عينة البحث.

دراسة (عبدالصمد ، ٢٠١٧)، وهدفت إلى استخدام الانفوجرافيك في تنمية مفاهيم مصادر المعلومات المرجعية وعادات العقل والكفاءة الذاتية المدركة لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم مرتفعي ومنخفضي كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تجسيد مفاهيم مقرر مصادر المعلومات المرجعية وفق كفاءة تمثيلهم المعرفي للمعلومات ساعدهم على تحديد العلاقات بين المفاهيم، وفهم طبيعة هذه العلاقات وربطها ببعض عند بناء وتصميم شبكات المفاهيم الصورية والرمزية في ذاكراتهم.

ودراسة (مرسي، ٢٠١٧) التي اهتمت بدراسة أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الإنفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية، وأوضحت النتائج فاعلية نمط العرض الكلي للإنفوجرافيك بالمقارنة مع نمط العرض الجزئي، في تنمية التحصيل المعرفي والاتجاه نحو بيئة التعلم، بينما لم يكن هناك أية فروق ذات دلالة بين توقيت تقديم الإنفوجرافيك القبلي أو البعدي، بالإضافة إلى عدم وجود أية فروق ترجع لأثر التفاعل بين المتغيرين المستقلين.

ومن خلال العرض السابق للدراسات المتعلقة بالانفوجرافيك سواء للمعاقين سمعياً أو

وقد اختلفت آراء العلماء والباحثين في تحديد أيهما أفضل في التعليم، هل المثيرات البصرية الواقعية أم المثيرات البصرية المجردة، حيث يرى البعض أنه كلما كانت المثيرات البصرية أكثر تجریداً كلما زاد احتمال فعاليتها وتسهيلها للتعلم، بينما يرى آخرون أنه كلما اتجهنا نحو الواقعية وزادت تفاصيل الصورة، كلما كان أداء المتعلمين أقل، وذلك على اعتبار أن التفاصيل الكثيرة قد تشتت انتباه المتعلمين، وتجعل من الصعب عليهم تحديد مثيرات التعلم الضرورية المطلوبة من بين المثيرات العديدة في الصورة كما أنها تحتاج إلى وقت أطول لقراءتها. ووفقاً لذلك وعلى مدار سنوات عدة اهتمت كثير من الدراسات بالمقارنة بين التمثيل الواقعي والتمثيل المجرد للإنفوجرافيك ، وتباينت نتائج الدراسات فيما بينها حيث أنها لم تحسم أفضلية مستوى محدد من الواقعية على مستوى آخر، حيث نجد بعض الدراسات قد أيدت استخدام المثيرات البصرية الواقعية مثل (خلف الله ، ٢٠١٠) ودراسات أخرى أيدت استخدام المثيرات البصرية المجردة مثل (stavy , 2008) وهو ما يعني أن الإنفوجرافيك كتقنية جديدة تحتاج إلى مزيد من الدراسات التي تحدد مستوى التمثيلات البصرية التي يتضمنها لبيان التأثير الأكثر فاعلية لهذه التمثيلات في مواقف التعلم المتنوعة.

وقد اختلفت نظريات التعلم في أيهما أفضل فنجد نظرية تعميم المثير (Stimulus generalization theory) تؤيد المثيرات البصرية الواقعية والتي تشير إلى أن انتقال أثر المثير، أو الموقف إلى مثيرات ومواقف أخرى تشبهه أو تركز عليه، ويعني ذلك أن المثيرات المتشابهة التي يكتسبها المتعلمين في موقف معين يميل أثرها إلى أن ينتقل لمواقف أخرى شبيهة بالموقف الأول، وكلما ارتفع هذا التشابه كان احتمال انتقال أثر التعلم كبيراً (Haass, Wilson, Matzen, & Divis, 2016). وعلى ذلك فإن هذه النظرية تؤيد أن تكون المثيرات المستخدمة ضمن الإنفوجرافيك من نوع الواقعية.

وعلى العكس من ذلك نجد أن نظرية الحمل المعرفي (Cognitive load theory) تؤيد أفضلية المثيرات البصرية المجردة ؛ ويأتي ذلك انطلاقاً من أن المعلومات التي يتم عرضها على المتعلمين يجب أن يتم بناءها بحيث يمكن من خلالها تقليل أي حمل على الذاكرة العاملة، فكل متعلم له سعة تجهيزية محدودة، ومن ثم يجب تقديم قدر مناسب من الوسائل المعرفية، وأن أي زيادة في الوسائل تتطلب عديد من العمليات التي قد تكون غير مرتبطة بشكل مباشر بعمليات التعلم والتعلم، وهو الأمر الذي يؤدي إلى تقليص محتوم لفاعلية التعليم (Lang, 2000). ولاشك في أن ذلك يعني أن المثيرات البصرية الواقعية قد يسبب حملاً معرفياً زائداً على المتعلم نتيجة لكثرة العناصر التي يقوم المتعلم بمعالجتها، وهو ما لا يتناسب مع قدرة

وقد اختلفت نظريات التعلم في أيهما أفضل فنجد نظرية تعميم المثير (Stimulus

واستخدام الصور والرسومات التي تحتوي على التفاصيل المطلوبة فقط بقدر الإمكان.

ولا شك في أن أفضلية استخدام الإنفوجرافيك كوحدة متكاملة لتقديم المحتوى الضخم أو المعقد يرجع إلى أن معالجة الذاكرة للمعلومات المصورة يكون أقل تعقيداً من معالجتها للنصوص الخام، فالذاكرة تعالج المعلومات المصورة بطريقة أسرع حيث تتعامل مع الصورة دفعة واحدة (Simultaneous) بينما تتعامل مع النص بطريقة خطية متعاقبة (Sequential) (Beegel, 2014). إلا أن تعدد كثافة العناصر داخل الإنفوجرافيك وارتباطها بعناصر نصية قد يؤدي إلى عمليات تداخل كبيرة في طرق معالجة الذاكرة لمحتويات الإنفوجرافيك وهو ما يؤثر على استيعاب المعلومات المضمنة به، وعلى ذلك فإن كثافة العناصر المنخفضة داخل الإنفوجرافيك قد تساعد بشكل كبير على التعامل المرن للذاكرة مع كافة المعلومات البصرية والنصية، ويأتي ذلك متسقاً مع ما يشير إليه مارتن وآخرين (Martin et al., 2019) من أن تقنية الإنفوجرافيك كلما كانت أكثر تركيزاً على عناصر بصرية محددة كلما كانت أكثر فاعلية، وعلى العكس من ذلك فإن كثافة العناصر المرتفعة داخل الإنفوجرافيك تؤدي إلى تشتيت ذهن المتعلم وتزيد من الحمل المعرفي على ذاكرة المتعلم مما تؤثر بالسلب على نتائج التعلم. فمن الملاحظ

الذاكرة العاملة لديه، ويعني أن المثيرات البصرية المجردة قد تكون أكثر فاعلية لتركيزها على عناصر محددة.

ويتضح مما سبق وجود تعارض في التوجهات والنظريات بالإضافة إلى نتائج الدراسات، حيث أيدت بعضها المثيرات البصرية الواقعية، وأيد البعض الآخر المثيرات البصرية المجردة، وهو ما يعني أن هناك حاجة ماسة وضرورية لدراسة أثر التفاعل بين نمط المثيرات البصرية الإنفوجرافية وكثافة عناصرها في إكساب مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

وفيما يتعلق بكثافة العناصر فنجد عدد كبير من الدراسات الخاصة بالإنفوجرافيك والتي استخدمت المواد المصورة اهتمت بعدد العناصر التي ينبغي أن تتضمنها صورة واحدة وأثر هذا العدد في تفسير الصورة والتعرف عليها ولوحظ أنه كلما زاد عدد عناصر الصورة انخفضت القدرة على التعرف على هذه العناصر (سيد؛ سيد، ١٩٩٤، ص ١١٠).

وأتفق مع ذلك (عزمى، ٢٠٠١، ص ١٠٢) حيث أشار انه يجب استخدام الصور التي تحتوي على تفاصيل أقل، فالصورة ذات التفاصيل الكثيرة تعمل على تشتيت المتعلم داخل هذه التفاصيل والتي غالباً ما تكون غير ضرورية، ولذلك يجب اختيار

ندرة الدراسات التي تناولت تحديد كثافة العناصر داخل الانفوجرافيك.

وتبرز الحاجة إلى معرفة الكيفية التي يتناول بها المعاق سمعياً المعلومات، ومن هنا ظهر الإدراك البصري الذي يعتبر منفذاً لمعالجة المعلومات بصرياً للمعاق سمعياً، حيث يقوم الفرد المعاق بتفسير المعلومات، والأفكار الممثلة بصرياً، واستخدامها كأساس لتوليد المزيد من المعلومات والأفكار، فيما يسمى بالتفكير التوليدي البصري Visual Generative Thinking .

وتوضح دراسة "شيرستوفر" (Christopher & et al., 2013) أن التفكير التوليدي البصري، لدى فئة المعاق سمعياً تبدو أقل بكثير من العاديين، إلا أنه عند استخدام المعينات البصرية كمدخل للتدريس وكأساس في معالجة المعلومات المقدمة لهم، حدث تحسن ملحوظ في جانب التفكير البصري، مما يجعلنا نضع أيدينا على أحد أفضل أساليب المعالجة المعلوماتية لفئة المعاقين سمعياً وهي المدخل البصري.

مشكلة البحث

تم بلورة مشكلة البحث الحالي من خلال عدة محاور يمكن عرضها على النحو التالي:

- قام الباحثان برصد الواقع التعليمي لمدارس ومعاهد الصم وضعاف السمع بمحافظة أسوان، وذلك بعمل مقابلات مع

بعض مدرسي الصم، والتي أجمعوا من خلالها على ضعف مستويات التلاميذ المعرفية والمهارية، ووجود صعوبة في تدريس مقرر العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بالإضافة إلى أن الكتاب المقرر عليهم في مقرر العلوم هو نفس الكتاب الذي يتم تدريسه للتلاميذ العاديين، مع عدم مراعاة هذه الفئة وخصائصها في التعليم، وكذلك الحال في جميع المواد المقررة عليهم.

- المعاق سمعياً يعاني من فقدان في حاسة السمع بدرجات مختلفة، تبدأ من الضعف البسيط إلى الفقدان الكامل (الصم)، وهذا يؤثر بشكل مباشر على نموهم العقلي والإجتماعي؛ ويترتب على ذلك صعوبات في التحصيل الدراسي، بالإضافة إلى ضعف الرصيد اللغوي، وقلة الخبرات التي يستخدمونها في تفسير وتعلم المفاهيم؛ لذا يجب مراعاة قدرات المعاقين سمعياً، واختيار طريقة وأسلوب التدريس والوسائل المعينة المناسبة لهم.

- قام الباحثان بعمل دراسة استكشافية مع (٣٠) تلميذاً من التلاميذ المعاقين سمعياً بالصف الرابع الابتدائي بمدرسة الأمل بمحافظة أسوان وأيضاً مع بعض معلمي العلوم حول مدى استخدامهم للانفوجرافيك

سمعيًا ، وهو ما تبين من خلال الدراسات السابقة التي تم استعراضها.

تحديد مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث الحالي في الحاجة إلى تحديد أنسب صورة للتفاعل بين نمط المثبرات البصرية (الواقعية – المجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعيًا بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي.

، وللتصدي لهذه المشكلة يحاول البحث الإجابة عن التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر التفاعل بين نمط المثبرات البصرية (الواقعية – المجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعيًا بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي.

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس التساؤلات التالية :-

- ما أثر اختلاف نمط المثبرات البصرية (الواقعية – المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعيًا بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟

في التعليم، وقد تبين من خلال هذه الدراسة عدم استخدام الانفوجرافيك في التعليم.

- من خلال البحوث والدراسات السابق عرضها نجد اختلاف نتائج الدراسات التي تناولت المثبرات البصرية وذلك من حيث كونها واقعية أو مجردة ، فالواقعية مثل دراسة (خلف الله ، ٢٠١٠) أما المجردة مثل دراسة (stavy , 2008) وهو ما يعني أن الانفوجرافيك كتقنية جديدة تحتاج إلى مزيد من الدراسات التي تحدد النمط الأفضل للمثبرات البصرية في مواقف التعلم المتنوعة.

- من خلال نظريات التعلم نجد من يؤيد ومن يعارض فنتظرية تعميم المثير (Stimulus generalization theory) تؤيد المثبرات البصرية الواقعية أما نظرية الحمل المعرفي تؤيد المثبرات البصرية المجردة وهو ما يعني أن الانفوجرافيك كتقنية جديدة تحتاج إلى مزيد من الدراسات التي تحدد النمط الأفضل أيضاً للمثبرات البصرية في مواقف التعلم المتنوعة.

- ندرة الدراسات التي تناولت كثافة العناصر في الانفوجرافيك الثابت.

- ندرة الدراسات العربية على حد علم الباحثان التي أهتمت بمتغيرات تصميم ونتاج الانفوجرافيك في تعليم المعاقين

أهداف البحث:

هدف البحث إلى تحقيق ما يلي:

- تحديد أنسب نمط للمثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وذلك بدلالة تأثيرها على بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.
- تحديد أنسب كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وذلك بدلالة تأثيرها على بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.
- تحديد أنسب صورة من صور التفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو على بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث الحالي في:

- تبني مراكز التعليم الإلكتروني، لنتائج البحث الحالي المترتبة بأسس تصميم

- ما أثر اختلاف كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟

- ما أثر التفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟

- ما أثر اختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً ؟

- ما أثر اختلاف كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً ؟

- ما أثر التفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) وكثافة عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً ؟

العناصر للمثيرات البصرية (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

٣. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

٤. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

٥. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف كثافة العناصر للمثيرات البصرية (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

الإنفوجرافيك، وتوظيفها في أنظمة التعليم الإلكتروني المتنوعة .

- تقديم نموذجاً معيارياً لتوظيف الإنفوجرافيك في دعم عمليات التعليم والتعلم من قِبل المعلمين.
- توجيه نظر القائمين على تصميم وإعداد الكتب المدرسية للمعاقين سمعياً للاعتماد على الإنفوجرافيك كأحد الأدوات الفاعلة في تقديم المحتويات التعليمية.

فروض البحث

سعى البحث الحالي إلى التحقق من الفروض الآتية:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف كثافة

▪ (١) متغير المثيرات البصرية: (الواقعية في مقابل المجردة).

▪ (٢) متغير كثافة عناصر المثيرات البصرية: (٣ عناصر في مقابل ٦ عناصر)

▪ المتغير التابع : بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ، والحمل المعرفي.

منهج البحث

ينتمي هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية التي تتكون من ثلاثة مناهج متتابعة، وهي:

▪ المنهج الوصفي: والذي يستخدم في دراسة وتحليل الإنفوجرافيك، والمثيرات البصرية الواقعية والمجردة وكذلك مهارات التفكير التوليدي البصري ، والحمل المعرفي.

▪ منهج التطوير المنظومي: وذلك لتطوير المثيرات البصرية بنمطها (الواقعية في مقابل المجردة)، كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر في مقابل ٦ عناصر) في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو باستخدام أحد نماذج التصميم التعليمي.

▪ المنهج شبه التجريبي: وذلك لقياس أثر المتغيرين المستقلين للبح (نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها) في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو على

٦. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (٣ في مقابل ٦) في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

أدوات البحث:

- إختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري من اعداد الباحثان.
- مقياس الحمل المعرفي من إعداد الباحثان.

حدود البحث

اقتصر البحث الحالي على:

الوحدة الأولى "الكاننات الحية" بمقرر العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدارس الأمل للمعاقين سمعياً بمدينة أسوان ، وهي من الوحدات التي يواجه التلاميذ صعوبات في دراستها بالطرق الاعتيادية، وفق ما أفاد معلمي العلوم بالدراسة الاستكشافية.

متغيرات البحث

يشتمل البحث الحالي على المتغيرات التالية:

- المتغيرات المستقلة: يشتمل البحث الحالي على متغيرين مستقلين هما:

على ضوء المتغيرات المستقلة للبحث تم استخدام التصميم التجريبي (٢×٢)، ويوضح شكل (١) التصميم التجريبي للبحث الحالي.

متغيراته التابعة (مهارات التفكير التوليدي البصري ، والحمل المعرفي)

التصميم التجريبي للبحث

كثافة العناصر للمثيرات البصرية		نمط المثيرات البصرية
عناصر ٦	عناصر ٣	
المعالجة الثانية: الواقعية مع ٦ عناصر	المعالجة الأولى: الواقعية مع ٣ عناصر	الواقعية
المعالجة الرابعة: المجردة مع ٦ عناصر	المعالجة الثالثة: المجردة مع ٣ عناصر	المجردة

شكل (١): التصميم التجريبي للبحث (٢×٢)

وتطويرها باستخدام أحد نماذج التصميم التعليمي.

خطوات البحث

- ١- إجراء دراسة نظرية للأدبيات المرتبطة بهدف:
- ٢- إعداد أدوات البحث والمتمثلة في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ، ومقياس الحمل المعرفي.
- ٣- تحديد خصائص الانفوجرافيك، ومبادئ تصميمه، وأنواعه، والبرامج والتطبيقات المستخدمة في تطويره.
- ٤- تطبيق القبلي لإختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري.
- ٥- تحديد نمط المثيرات البصرية ، والمتمثلة في نمط الواقعية، ونمط المجردة.
- ٦- تحديد كثافة العناصر للمثيرات البصرية ، والمتمثلة في ٣ عناصر، ٦ عناصر.
- ٧- تحديد مؤشرات الحكم على مهارات التفكير التوليدي البصري والحمل المعرفي.
- ٨- تصميم المثيرات البصرية بنمطها الواقعية والمجردة، في إطار التفاعل مع كثافة العناصر للمثيرات البصرية ٣ عناصر ، ٦ عناصر ، في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.
- ٩- تطبيق البعدي لأدوات البحث والمتمثلة في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي.
- ١٠- إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.
- ١١- عرض نتائج البحث وتفسيرها.
- ١٢- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

- ١- إجراء دراسة نظرية للأدبيات المرتبطة بهدف:
- ٢- تحديد خصائص الانفوجرافيك، ومبادئ تصميمه، وأنواعه، والبرامج والتطبيقات المستخدمة في تطويره.
- ٣- تحديد نمط المثيرات البصرية ، والمتمثلة في نمط الواقعية، ونمط المجردة.
- ٤- تحديد كثافة العناصر للمثيرات البصرية ، والمتمثلة في ٣ عناصر، ٦ عناصر.
- ٥- تحديد مؤشرات الحكم على مهارات التفكير التوليدي البصري والحمل المعرفي.
- ٦- تصميم المثيرات البصرية بنمطها الواقعية والمجردة، في إطار التفاعل مع كثافة العناصر للمثيرات البصرية ٣ عناصر ، ٦ عناصر ، في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.
- ٧- تطبيق القبلي لإختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي.
- ٨- إعداد أدوات البحث والمتمثلة في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ، ومقياس الحمل المعرفي.
- ٩- تطبيق البعدي لإختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي.
- ١٠- إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات.
- ١١- عرض نتائج البحث وتفسيرها.
- ١٢- تقديم التوصيات والبحوث المقترحة.

مصطلحات البحث

علمية في صورة مختصره باختزال بعض التفاصيل لتسهيل ادراكها من قبل المتعلم .

❖ كثافة العناصر : يقصد بكثافة العناصر(كمية ومقدار تفاصيل الرسم التوضيحي) والأجزاء التي يحتويها والمكونة له ، كما قد يقصد بها العناصر الداخلة في تكوين الرسم وتصميمه، وتختلف كمية تفاصيل الرسم التوضيحي تبعاً لاختلاف طبيعة وصفات الشيء الموضح وتعدد أجزائه وعناصره أو قلتها تبعاً لأهمية الأجزاء والتفاصيل المراد إيضاحها والتركيز عليها (رشاد ، ١٩٨٥ ، ص ٨٤).

❖ التفكير التوليدي البصري: يُعرفه الباحثان إجرائياً بأنه : توليد أكبر عدد من الأفكار والبدائل المتنوعة الممثلة بصرياً فيما يتعلق بمواقف تعليمية مثيرة ومتنوعة.

❖ الحمل المعرفي: يتبنى الباحثان تعريف (حلمي الفيل ، ٢٠١٥) هو إجمالي الطاقة العقلية التي يستهلكها المتعلم في أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما أو أداء مهمة معينة ، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لآخرى ومن متعلم لآخر.

❖ الإنفوجرافيك الثابت: يُعرفه الباحثان إجرائياً بأنه " تصميم جرافيكي يشتمل على صور ورسومات مصورة ومدعمة بالنصوص والشروحات التعليمية، لتسهيل استيعاب المعارف والمحتويات المرتبطة بمقرر العلوم لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي للمعاقين سمعياً.

❖ المثيرات البصرية : يتبنى البحث تعريف (عبدالحميد ، ١٩٩١ ، ص ٦٥٧) هي مجموعة من الصور والأشكال التي تعتمد على الكفايات البصرية ، ويستطيع الفرد أن، ينمها عن طريق التكامل بين حواسه الخمس ، وهي تمكن من تمييز الأشياء أو الرموز التي تقابله في حياته وتفسيرها ، ثم استخدامها إبداعياً في تواصله مع الآخرين.

❖ المثيرات البصرية الواقعية: يُعرفها الباحثان إجرائياً بأنه: مجموعة من الصور والمصورات والشروحات النصية والتي تجسد الواقع تجسيدا حقيقياً بكافة تفاصيله ونقله إلى المتعلمين دون التغيير في طبيعته أو مكوناته.

❖ المثيرات البصرية المجردة: يُعرفها الباحثان إجرائياً بأنه: مجموعة من الخطوط والأشكال والرموز المبسطة والشروحات النصية لأفكار وظواهر

وتشويق وبطريقه سهله وسلسه تساعد على تنمية التفكير الايجابي لدى التلاميذ.

ويشير (خليل ، ٢٠١٦ ، ص ٢٧٩) إلى أنه فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق وهذا الاسلوب يتميز بعرض المعلومات المعقدة والصعبة بطريقة سلسه وسهله وواضحة.

فالإنفوجرافيك أداة جرافيكية تستهدف تبسيط المعارف المعقدة وتقديمها في إطار بصري جذاب لزيادة وعي أكبر عدد ممكن من الجمهور المستهدف بمضمون الصورة (Alabdulqader ، 2013) فالإنفوجرافيك يذهب إلى أبعد من كونه مجرد إنشاء رسومات؛ فالهدف الرئيسي هو تحويل المعقد إلى بسيط، وشرح كيف يصبح الصعب ممكناً وواضحاً باستخدام لغة رسومية (Siricharoen) (& Siricharoen, 2015).

وتتعدد مسميات الإنفوجرافيك، منها: التمثيل البصري (Visualization) والتمثيل البصري للبيانات (Data Visualization)، وتصميم المعلومات (Information Design) وهندسة المعلومات (Information Architecture)، وأكثرها انتشاراً وشهرة على نطاق واسع مصطلح الإنفوجرافيك (Infographic) اختصاراً لـ (Information Graphics) (أبو الذهب ، ٢٠١٨ ، ص ٨)

❖ المعاقين سمعياً: يتبنى البحث تعريف (يحيى، ٢٠٠٧ ، ص ٨) بأنهم " فئة من الأشخاص يعانون من درجات من فقدان السمع ، تتفاوت من البسيط إلى المتوسط ثم الشديد ثم الشديد جداً، ويعتمد في تشخيصه على قياس اللغة الإستقبالية والتعبيرية ومستوى النطق والكلام.

الاطار النظري للبحث

المثيرات البصرية في الانفوجرافيك الثابت وعلاقتها بالتفكير التوليدي البصري والحمل المعرفي للمعاقين سمعياً

المحور الأول: الانفوجرافيك المفهوم ، المكونات ، الأنواع ، مبادئ التصميم أولاً: مفهوم الانفوجرافيك:

يعرف الانفوجرافيك بأنه تحويل المعلومات والبيانات المعقدة إلى رسوم مصورة يسهل على من يشاهدها استيعابها دون الحاجة إلى قراءة النصوص ، وهو وسيلة فعالة ومهمة لعرض المعلومات والبيانات ، ويتم الدمج بين السهولة والسرعة في عرض المعلومات والبيانات وتقديمها بطريقة مناسبة للمتلقى (السيد ، ٢٠١٨ ، ص ١٢) ويعرفه (سالم ، ٢٠١٧ ، ص ٢٤٧) تقديم مجموعة من البيانات والمعلومات المعقدة في شكل صور ورسوم يمكن فهمها واستيعابها بوضوح

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

ثانياً: مكونات الانفوجرافيك:

يرى (عبده ، ٢٠١٨ ، ص ص ٥١-٥٢) أن الانفوجرافيك يتكون من ثلاثة أقسام هي:

١- الجانب المرئي **Visual** : الذي يكون له علاقة قوية بالتصميم ، في حين أن تصميم الانفوجرافيك أيضاً لديه الاولويات المختلطة بالميل والفهم والاحتفاظ القائم على أهداف وأغراض الانفوجرافيك.

٢- المحتوى **Content** : ينقسم محتوى الانفوجرافيك إلى ثلاثة أجزاء هي:

❖ المقدمة: تقدم للقارئ موضوع الانفوجرافيك وتكون عادة ربطاً بين العنوان وفقرة موجزة للنص وربما تشمل المقدمة زوجاً من التصورات البيانية الذي يساعد في وضع الاساس.

❖ الحدث الرئيس للأنفوجرافيك : يعد الجزء الجدير بالملاحظة بالنسبة للجمهور وينبغي أن يحتوي على معلومات جديدة كما يسيطر على هذا القسم جزء مرني من الانفوجرافيك.

❖ الخاتمة: تعد الجزء الاخير في المحتوى ، كما أن تصميم الانفوجرافيك ينبغي أن يصل بالقارئ إلى النهاية في العرض

بحيث يحتوي كل الرسائل المراد

توصيلها للجمهور المستهدف.

٣- المعرفة **Knowledge** : المعرفة في

الانفوجرافيك هي عن إظهار الحقائق

والاستنتاج من المحتوى ، وإلقاء الضوء

على المحتوى لاثارة الاستنتاج بسهولة.

ثالثاً : أنواع الانفوجرافيك:

الإنفوجرافيك له كثير من الانواع، يمكن عرضها وفقاً لبعض التصنيفات الأساسية، وذلك على النحو التالي:

١- تصنيف الإنفوجرافيك من حيث الحركة: يتضمن الإنفوجرافيك من حيث الحركة نوعان أساسيين، وهما الإنفوجرافيك الثابت، والإنفوجرافيك المتحرك، ويمكن طرحهما على النحو التالي(Locoro et al., 2016):

❖ الإنفوجرافيك الثابت: وهي عبارة عن صورة ثابتة أما أن تطبع، أو توزع، أو تنشر، والهدف من تصميم الصور المعلوماتية الثابتة هو شرح بعض المعلومات عن موضوع معين.

❖ الإنفوجرافيك المتحرك: يعتمد الإنفوجرافيك في هذه الحالة على الحركة والكادرات في تقديم محتواه، وفي الغالب يتم تصويره في شكل فيديو، ويوضع عليه البيانات والمعلومات بشكل جرافيك متحرك لإظهار

❖ الانفوجرافيك الحواري أو النقاشي

: persuasive Infographics

يقوم هذا النوع من الانفوجرافيك بإعطاء فكرة عامة عن الموضوع الذي نقوم بمعالجته ، ثم يبدأ في عرض وتوضيح الاتجاهات الخاصة به في نقاط مختصرة دون الخوض في تفاصيل بعيدة الصلة عن الموضوع وغير هامة ، وغالباً ما ينتهي بنصيحة لقارئ الانفوجرافيك.

❖ الانفوجرافيك الدعائي أو الاعلامي

: Infographics Advertisements

يعد من أشهر أنواع الانفوجرافيك وأكثرها إنتشاراً عبر القنوات التلفزيونية المحلية والعالمية وعبر شبكات التواصل الاجتماعي أيضاً حيث يستخدم في الاغراض الدعائية والاعلانية للترويج للمنتجات المختلفة يقوم من خلال عرض مميزات وعيوب المنتجات والسلع التي يقوم بالإعلان عنها بمقارنتها بمثيلاتها من الماركات التجارية الأخرى بعرض يتميز بالتشويق والترغيب لشراء هذه المنتجات والسلع.

❖ إنفوجرافيك العلاقات العامة PR

: Infographics

يعمل هذا النوع من الانفوجرافيك على تنمية ثقافة الولاء وتحديد الاتجاهات وتوجيه الاهتمامات تجاه القضايا الهامة والمؤسسات والحملات الانسانية حيث يعتمد على عملية استطلاع الرأي لمعرفة توجيهات واهتمامات الناس وينتج هذا

بعض الحقائق والمفاهيم على الفيديو

نفسه. وبطريقة أخرى يتم تصميم البيانات والتوضيحات والمعلومات بشكل متحرك كامل حيث يتطلب هذا النوع الكثير من الإبداع واختيار الحركات المعبرة التي تساعد في إخراج العمل بطريقة شيقة، وممتعة، وكذلك يحتاج هذا النوع إلى إعداد مسبق ومفصل وكامل لجميع مراحل التصميم للإخراج النهائي لهذا النوع .

٢- من حيث الهدف منه يذكر كل من (درويش ؛ الدخني ، ٢٠١٥ ، ص ص ٢٨٦-٢٨٨) ما يلي:

❖ الانفوجرافيك الاستقصائي Informative

: Infographics

يستخدم هذا النوع من الانفوجرافيك في عرض كم كبير من المعلومات والحقائق والمفاهيم حول موضوع معين بصورة أكثر تفصيلية وبطريقة جذابة حيث يتم تصميمه بعرض وشرح العناوين الرئيسية ويتدرج في عرض المعلومات من العام إلى الخاص بالشروح والتوضيحات النصية والمصورة مع الاستعانة ببعض الرموز المصورة في أحجام تتراوح ما بين الكبير والصغير والألوان بدرجاتها المتنوعة والرسوم البيانية والخطوط الرسومية البسيطة وغالباً ما ينتهي هذا النوع من التصميم بإعطاء نصيحة أو تلخيص للمعلومات التي تم طرحها.

النوع للناس ذوي الكلمة المسموعة الذين يقومون بدور هام في توجيه الرأي العام ويركز في تصميمه على استخدام الألوان والصور أكثر من النصوص حتى يتم الاحتفاظ به داخل الذاكرة لأكثر فترة ممكنة.

❖ الانفوجرافيك التفسيري أو التعليلي

: Explanatory Infographics

يتشابه الانفوجرافيك التفسيري مع الانفوجرافيك الاستقصائي بشكل كبير ففي حين يركز الثاني على جدولة البيانات وعرض الاحصاءات والحقائق ، فإن الانفوجرافيك التفسيري يعمل على عرض تفسيرات أعمق للموضوع بالصور أكثر من النصوص.

٣- يصنف الباحثان الانفوجرافيك من حيث التصميم: ويمكن الإشارة إلى نوعين هما الانفوجرافيك ذو المثيرات البصرية الواقعية ، والانفوجرافيك ذو المثيرات البصرية المجردة:

❖ الانفوجرافيك ذو المثيرات البصرية

الواقعية: يعتمد هذا النوع على الصور الواقعية التي تصف الواقع بكافة تفاصيله بدون اختزال بعض المثيرات البصرية في الانفوجرافيك الواقعي كما يعتمد على المصورات بكافة أنواعها.

❖ الانفوجرافيك ذو المثيرات البصرية

المجردة: يعتمد هذا النوع على تجسيد المفاهيم المجردة وترجمتها إلى رسومات

توضيحية ، وأيضاً تجريد مكونات الصور والمصورات إلى أبسط صورة وذلك باختزال بعض المثيرات البصرية الغير ضرورية والتي تعمل على تشتيت المتعلمين وتحميلهم حمل معرفي زائد عن امكانياتهم ، فالتركيز يتم على الهام فقط حتى يسهل إدراكه من قبل المتعلمين.

رابعاً: مبادئ تصميم الانفوجرافيك

حتى يستطيع الانفوجرافيك تحقيق أهدافه المنشودة التي تركز على إيصال المحتوى بشكل مبسط وأكثر فاعلية، يجب التقيد بعدة مبادئ عند تصميمها، يمكن ذكرها على النحو التالي (Evans, 2016):

١. خدمة موضوع واحد (Serves a clear

purpose): يجب أن يكون لكل انفوجرافيك موضوع واحد يتم تسليط الضوء عليه، والعمل على إبرازه بكافة الأدوات المتاحة بأدوات إنتاج الانفوجرافيك.

٢. استخدام المساحات بفاعلية (Uses space

effectively): حيث يجب المحافظة على وجود مساحات بيضاء داخل الانفوجرافيك، وألا يكون مكثراً بالرسومات.

3. قيادة المشاهد في اتجاه محدد (Leads the viewer in a specific direction): يجب التفكير في اتجاه عين الشخص الذي يشاهد الإنفوجرافيك، ووضع ترتيب متسلسل أو منطقي لمكونات الصورة.

4. تسليط الضوء على الحقائق الهامة بصرياً (Highlights important facts)

5. استخدام القطاعات لتقسيم المحتوى : (Uses sections to divide content): يجب وضع تصور للقطاعات الرئيسية للإنفوجرافيك، وتقسيم المساحة إلى أقسام بنسب موزونة لعرض الأفكار الخاصة بالموضوع الرئيسي للإنفوجرافيك.

6. عرض البيانات بشكل واضح (Shows data clearly): يراعى استخدام أيقونات ورموز واضحة ومألوفة، مما يتيح للمستخدم فهم واستيعاب الهدف الرئيسي للإنفوجرافيك.

7. تشجيع العين على مقارنة البيانات (Encourages the eye to compare)

8. استخدام النماذج أو القوالب الجاهزة (Uses examples and/or templates): تتوافر الكثير من القوالب الخاصة بإنتاج الإنفوجرافيك، والتي تقدم حلول فريد للتصميم، وعلى ذلك يراعى عدم تجاهل هذه القوالب والنماذج حيث أنها تساعد المصمم في الوصول إلى منتجات إبداعية.

ومن شروط تصميم الإنفوجرافيك الجيد كما أوردها (السيد ، ٢٠١٨ ، ص ١٣) كما يلي:

❖ أن تكون الرسالة ذات مغزى وتكون متعلقة باحتياجات الطلبة وقابلة للتنفيذ.

❖ أن يتم عرض المعلومات المعقدة بوضوح.

❖ لفت الانتباه بتصميم مبتكر وذلك من خلال استخدام تخطيط لافت للنظر.

❖ يجب أن يجمع التصميم البيانات والمعلومات المعقدة وعرضها بطرق

8. استخدام النماذج أو القوالب الجاهزة (Uses examples and/or templates): تتوافر الكثير من القوالب الخاصة بإنتاج الإنفوجرافيك، والتي تقدم حلول فريد للتصميم، وعلى ذلك يراعى عدم تجاهل هذه القوالب والنماذج حيث أنها تساعد المصمم في الوصول إلى منتجات إبداعية.

ومن شروط تصميم الإنفوجرافيك الجيد كما أوردها (السيد ، ٢٠١٨ ، ص ١٣) كما يلي:

❖ أن تكون الرسالة ذات مغزى وتكون متعلقة باحتياجات الطلبة وقابلة للتنفيذ.

❖ أن يتم عرض المعلومات المعقدة بوضوح.

❖ لفت الانتباه بتصميم مبتكر وذلك من خلال استخدام تخطيط لافت للنظر.

❖ يجب أن يجمع التصميم البيانات والمعلومات المعقدة وعرضها بطرق

❖ لفت الانتباه بتصميم مبتكر وذلك من خلال استخدام تخطيط لافت للنظر.

❖ يجب أن يجمع التصميم البيانات والمعلومات المعقدة وعرضها بطرق

❖ لفت الانتباه بتصميم مبتكر وذلك من خلال استخدام تخطيط لافت للنظر.

❖ يجب أن يجمع التصميم البيانات والمعلومات المعقدة وعرضها بطرق

وقواعدها، وفنيات تصميمها، وإنتاجها، فالبصريات أصبحت لغة عالمية إذ تختصر مضمون الرسالة في تكوينات خطية يسهل إدراكها، وفهمها على قطاعات كبيرة من الجماهير رغم اختلاف أعمارهم، وثقافتهم، ومستوى التعليم بينهم.

مفهوم المثيرات البصرية:

يشير(الغريب ، ١٩٩٧ ، ص ٤٣٥) إلى أن للمثيرات البصرية معاني خارجية وأخرى داخلية أو نفسية لدى التلميذ المعاق سمعياً، حيث تتعلق المعاني الخارجية بخصائص الشيء الموضوعية، وتتعلق المعاني الداخلية بخبرة الشخص النفسية، وما حصلت من ارتباطات متعلقة بموضوع المثير.

ويعرف (Moore ; 1994 , p 60)

Dwyer المثيرات البصرية بأنها طاقة كهرومغناطيسية تبذلها الأجسام في البيئة لتصل إلى شبكية العين، وينقل الضوء المعلومات الخاصة بشكل، ونسيج، ولون الجسم، وموقعه، وحجمه، وهل هو متحرك أم ساكن. ويضيفان أن المثيرات البصرية التي تصل إلى شبكية العين ليست هي الأشكال الحقيقية بسماتها من لون وحجم وموقع وحركة، ولكنها مجموعة رموز الأجزاء المختلفة للجسم مثل الزوايا، والحواف، والخطوط، والإضاءة... إلخ، وعندما يتم تجميع رموز صفة معينة فإنها تكون الوصف التركيبي لهذه الصفة أو المثير.

ذات معنى لتكون أسهل للفهم من خلال

الصور والرسوم البيانية.

❖ يجب أن يساعد الطلبة لتفسير البيانات بأنفسهم ويتوصلون لنتيجة منطقية.

❖ عند استخدام عناصر التصميم مثل عناصر التصميم مثل نمط الخط وحجمه ، الوان الخلفية ، الاشكال ، الصور، يجب ان تريح العين وتجذب الطلبة وتساعد على جعل المعلومات التي نريد ايصالها سهلة التذكر.

❖ يجب التأكد من سلامة المعلومات وصحتها وحداتها مع التأكيد من خلوها من الاخطاء الاملائية والنحوية.

❖ يجب التركيز على تسلسل المعلومات وتوضيح العلاقات والعمليات وتجميع المعلومات المتقاربة وربطها مع بعضها.

❖ يجب اختيار الالوان الجذابة والمنتاسقة والمناسبة لعرض المعلومات والنصوص والمصورات والخلفيات.

المحور الثاني :المثيرات البصرية في الانفوجرافيك الثابت للمعاقين سمعياً

أصبحت المثيرات البصرية لغة خاصة في الآونة الأخيرة، لها معناها، ودلالاتها، وأصولها،

- تساعد على فهم الأفكار، والمفاهيم المجردة، من خلال ترجمة تلك الأفكار والمفاهيم بشكل مرئى.

- تعلم المعانى الصحيحة للعبارات المجردة والأسماء الغامضة بأخطاء أقل فى وقت أقصر.

- توفير وقت وجهد المعلم الذى يبذله فى عملية الشرح والتفسير.

- صدق الانطباعات التى تصل إلى أذهان التلاميذ المعاقين سمعياً، مع بقاء أثر التعلم لفترة طويلة، نظراً لارتباط التعلم بخبرة مرئية.

- تجعل الطالب أكثر استعداداً للتعلم وإقبالاً عليه، حيث إن أفضل تعلم عندما يصل التلميذ إلى مرحلة الاستعداد.

- تساعد على تحاشى الوقوع فى اللفظية، وهى أن يستعمل المعلم كلمات، أو ألفاظاً وإشارات ليس لها معنى أو دلالة عند التلميذ المعاق سمعياً.

- توفر كثيراً من الخبرات الحسية التى تعتبر أساساً فى تكوين المدركات الصحيحة.

- تساعد المثيرات البصرية على زيادة سرعة العملية التربوية.

- تحفيز الطالب على حب القراءة والكتابة.

يرى (عبدالحليم ، ١٩٩١ ، ص ٦٥٧) أن المثيرات البصرية مجموعة من الصور والاشكال التى تعتمد على الكفايات البصرية يستطيع الفرد أن ينميها عن طريق التكامل بين حواسه الخمس وهى تمكن من تمييز الاشياء والرموز والأحداث التى تقابلها فى حياته وتفسيرها ثم استخدامها إبداعياً فى تواصله مع الاخرين.

ويعرفها (حامد ، ٢٠٠٤) بأنها : مجموعة الوسائل البصرية المتمثلة فى الخطوط، والكلمات، والصور، والرسومات، والخرائط، والمصورات، والملصقات، التى تعبر عن الأفكار، والحقائق، والعلاقات فى صورة بصرية، واضحة، وملخصة، ومختصرة، ويتفاعل معها المتعلم من خلال إدراكه البصرى لها.

أهمية المثيرات البصرية للمعاقين سمعياً

يشير كل من (احمد اللقانى، أمير القرشى ، ١٩٩٩ ، ص ١٤٣) أن استخدام المثيرات البصرية أثناء عملية التعلم يساعد التلاميذ المعاقين سمعياً على تحقيق ما يلى :

- زيادة الاهتمام، والانتباه، والتركيز لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

- زيادة الدافعية لدى التلاميذ المعاقين سمعياً، نظراً لتوافر عنصر التشويق.

والأسهم لربط عناصر الرسم حسب الترتيب المطلوب.

- مراعاة الوحدة البصرية للمثيرات البصرية مما يؤثر بفاعلية فى سرعة ودقة الإدراك البصرى لها.

- مراعاة الترميز المزدوج أو اقتران المثيرات البصرية بالرموز اللفظية المكتوبة من خلال الأساليب التالية :

• استخدام مثيرات بصرية مصحوبة دائماً بالتعليقات اللفظية عليها، بحيث تمثل هذه التعليقات شرح لمضمون المثير البصرى فى صورة جملة أو عدة جمل بسيطة.

• استخدام مثيرات بصرية مصحوبة دائماً بعناوين توضيحها.

• استخدام مثيرات بصرية مزودة ببيانات وتعليقات بسيطة توضيحها.

ويتطرق (حامد، ٢٠٠٤) إلى معايير تصميم المثيرات البصرية الإنفوجرافيةكية والتي تحتوي على نصوص مكتوبة إلى ما يلي:

- استخدام كلمات مألوفة للمعاقين سمعياً.

- استخدام كلمات ذات دلالة محسوسة لديهم.

- استخدام كلمات لها نظير فى لغة الإشارة.

- تظهر العلاقات التى تربط بين الأجزاء فى الشئ الواحد، كما تربط الكل، وتنظم الحقائق والمعلومات.

- معايير تصميم المثيرات البصرية للمعاقين سمعياً: (حامد، ٢٠٠٤)

- استخدام مثيرات بصرية بسيطة، والابتعاد عن المثيرات ذات العناصر والتفاصيل الكثيرة. مع ضرورة تجزئة المثيرات البصرية المعقدة أو المركبة إلى عدد من الرسوم البسيطة التى تمثل فى مجموعها المثير البصرى المركب، بحيث يتم شرح كل مثير بسيط على حدة، وصولاً فى النهاية إلى الاستيعاب البنائى للمثير البصرى المركب.

- استخدام صور فوتوغرافية ذات عناصر معروفة كخبرة سابقة لدى المعاق سمعياً.

- انسجام وتناسق المثيرات البصرية مع البيانات والعناوين والتعليقات اللفظية المصاحبة لها.

- مماثلة ألوان الرسم التوضيحي للواقع المرئى أو أقرب ما تكون من الواقع.

- مراعاة التنظيم البصرى لعناصر الرسم لحفز انتباه المعاقين سمعياً تجاه المادة المتعلمة، وذلك من خلال استخدام التلميحات البصرية الخطية كالخطوط

في طبيعته أو مكوناته ، ويؤكد ذلك (Kalay & Marx, 2005) بأنها تجسد الواقع تجسيدا حقيقيا وتنقله للمستخدم دون التغيير في طبيعته أو مكوناته، حيث يحتوى على تفاصيل كثيرة للكائن الواقعي كما يظهر في الطبيعة دون إضافة أو حذف أو تعديل

والمثيرات البصرية الواقعية هي التي تحتوي على كثير من التفاصيل للشئ أو الكائن كما يظهر في الطبيعة وذلك من الصور المتحركة والثابتة لمواقف حقيقية بكامل تفاصيلها. (عبدالحليم ، حفظ الله ، ١٩٨٥ ، ص ١٣٧) وتوظيف المثيرات البصرية الواقعية في مواقف التعلم لابد وأن يكون خاضعا لعديد من الاعتبارات منها مدى ملائمة موضوع التعلم لاستخدام المصورات فانقة الواقعية من عدمه، فإذا كان الحديث عن شكل ظاهري للشئ فإن المصورات الواقعية مهمة ولكن عند الحديث عن معلومات هيكلية أو علاقات فربما يكون من غير المناسب استخدامها، كذلك يشكل سن المتعلم حافزا نحو استخدام المصورات فانقة الواقعية من عدمه حيث يفضل الصغار أو الأطفال التعلم من المصورات الواقعية، وذلك بعكس الكبار (Prangma, van Boxtel, Kanselaar, & Kirschner, 2009).

كما أن عرض المعلم لعناصر حقيقية طبيعية من الحياة لتقريب ذلك إلى ذهن الطالب مثل تصوير

- استخدام كلمات يمكن التعبير عنها بإشارة واحدة (ذات قدرة إشارية مرتفعة).

- استخدام كلمات دقيقة ومحدودة المعنى.

- استخدام جمل قصيرة بسيطة التركيب تحمل فكرة واحدة.

- التعبير عن الفكرة بأقل عدد من الكلمات.

- استخدام فقرات قصيرة، تحمل كل فقرة فكرة أساسية واحدة وتعبر عنها.

- الابتعاد عن الحشو والتكرار غير المطلوب في الفقرة الواحدة، والاكتفاء فقط بالمعلومات التي تفيد الهدف تجنباً للتفسير الخاطئ والملل وقلة التركيز.

المثيرات البصرية الواقعية مقابل المجردة:

إن المثيرات البصرية تقع على خط يتصل بين التجريد التام والواقعية النسبية ، وكلما اتجهنا إلى التجريد التام تقل نسبة مماثلتها في الواقع والعكس ، ولقد اختلفت آراء الباحثين من حيث أي النوعين من المثيرات(الواقعية-المجردة) أكثر فعالية في عملية التعليم.

المثيرات البصرية الواقعية Real Visual

:Stimuli

تتمثل المثيرات البصرية الواقعية في كل ما يخاطب حاسة البصر من صور وأشياء تمثل تجسيدا حقيقيا للواقع بتصويره ونقله للمتعلمين دون التغيير

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

الأخرى غير المهمة وذلك مثل الرسوم التوضيحية. ويعرف (الحصري ، ٢٠٠٤) المثيرات البصرية المجردة على أنها تعبير بالخطوط والأشكال والرموز البسيطة لأفكار أو عمليات أو ظواهر علمية ومكونات شيء ما في صورة مختصرة تسهل وتيسر ادراك وفهم هذه الأمور بالنسبة للفرد.

ويرى البعض أنها رسومات خطية مبسطة تعتمد في تكوينها على الخطوط المستقيمة أو المنحنية أو الأشكال الهندسية وتتميز بأنها تماثل الواقع الذي ترمز له ، وتتحرى الدقة في المحافظه على النسب بين أجزائه حيث تشرح الفكرة أو تفسرها وتعني بالترتيب وبالعلاقات بين الكل وأجزائه ويكتفى فيها بالتركيز على العناصر الأساسية في الشكل الواقعي واستبعاد العناصر غير المهمة في توضيح الفكرة المطلوبة ، وتستخدم في إظهار الحقائق العلمية المتعلقة بشكل أو تركيب الأشياء المعقدة بصورة مبسطة (السلك ، ٢٠٠٤ ، ص ٣٨)

ويرى خلف الله (٢٠١٠ ، ص ص ١٥٣-١٥٤) أن أهم ما يميز المثيرات البصرية المجردة هو إمكانية تمثيل الواقع الذي يصعب إدراكه بالحواس، كما يتميز بسعة الخيال الذي لا تقيدته القوانين الطبيعية المألوفة، فضلاً عن تبسيطه للأحداث فيعمل على إثارة اهتمام المتعلمين وجعل ما يتعلمه المتعلم باق الأثر، كما أنه يقدم خبرات يصعب الحصول عليها عن طريق أدوات أخرى مما يجعلها أكثر كفاية وعمقاً وتنوعاً.

كانات حيه أو تصوير مناظر طبيعية وغير ذلك وتقديمه للتلاميذ وهي تعبير عن الواقع باستخدام الصور التعليمية ، ويمكن توظيف تلك المثيرات في خدمة العديد من الاغراض والمقررات الدراسية ، وتستخدم في عرض الاشياء الواقعية التي تحتاجها بعض المقررات ، والتي قد يؤدي غيابها عن ذهن المتعلم تصويرياً افتقاد الفهم لها ولمكوناتها. (خلف الله ، ٢٠١٠ ، ص ١٥٢)

ويؤيد البعض توظيف المثيرات البصرية الواقعية في مواقف التعلم لعدد متنوع من الأسباب منها أن هذه التمثيلات لها فاعلية كبيرة في إيضاح تفاصيل الواقع، وأنه حتى لو كان الهدف التعليمي هو تطوير المعرفة المجردة فإنه يمكن تحقيق ذلك بشكل فاعل من خلال التعلم الغني بالمثيرات البصرية القائم على المصورات الواقعية، أيضاً فإن المثيرات البصرية الواقعية هامة جداً عندما لا يكون لدى المتعلم خبرة سابقة بموضوع التعلم حيث هناك صعوبة في التواصل معه بمعلومات مجردة دون أن يكون لديه خلفية معرفية، هذا فضلاً عن أن الصور الواقعية تشجع وتنمي الحافز لدى المتعلم للمضي قدماً في عملية التعلم وخاصة عند استخدامها في بيئات التعلم الإلكتروني عبر الويب (Moreno et al., 2011).

المثيرات البصرية المجردة Symbolic : Visual Stimuli

هي التي ترمز للواقع من خلال إظهار العناصر الأساسية في الشكل الاصلي واستبعاد العناصر

حيث تركز نظرية الحمل المعرفي بشكل أساسي على حدود سعة الذاكرة العاملة كعامل أساسي في التصميم التعليمي للرسالة التعليمية، فهي تقترح أن المعلومات التي تعرض على المتعلمين يجب أن يتم بناءها بحيث تقلل أي حمل على الذاكرة العاملة، حيث تفترض أن الفرد لديه سعة تجهيزية محدودة، ومن ثم يجب تقديم قدر مناسب من الوسائل المعرفية، وأن أية زيادة في الوسائل تتطلب عديد من العمليات التي قد تكون غير مرتبطة بشكل مباشر بالتعليم، (Kalyuga, 2000)

المحور الثالث : كثافة العناصر للمثيرات البصرية:

يشير (القريطى ، ١٩٩٦ ، ص ١٢٥) إلى أن التلاميذ المعاقين سمعياً يميلون الى إدراك كافة العناصر والتفاصيل فى الرسوم والأشكال البصرية عن أقرانهم العاديين. ولكن يشير إلى أن هذا الإدراك ينخفض إذا تطلب الأمر أبعاداً متعددة أو عناصر وتفاصيل كثيرة. كما يرى أن المعاق سمعياً يستغرق وقتاً أطول فى النظر الى الصور الفوتوغرافية ذات العناصر الكثيرة عن تلك التى تقل فيها هذه العناصر، بما يعنى أن التلميذ المعاق سمعياً يريد أن يدرك كافة العناصر والتفاصيل فى المثيرات البصرية. كما أن الأداء ينخفض عند إدراك أحد الرسوم التوضيحية الأكثر تعقيداً وأن هذا الانخفاض يزداد كلما زاد عدد أبعاد الرسم التوضيحي أو بمعنى آخر كلما زادت درجة تعقيده،

ويشير (مصطفى عثمان ، أمينة عثمان ، ١٩٩٤ ، ص ١٨٥) إلى أن أهمية استخدام المثيرات البصرية المجردة ترجع لعوامل كثيرة منها ما يلي:

❖ تمتلك المثيرات البصرية المجردة قوة وإثارة وجذب انتباه التلاميذ تفوق تأثير الوسائل الأخرى.

❖ تمثيل الواقع المجرد الذي قد يصعب إدراكه بالحواس ويمكن أن تفسر الرسوم الحقائق التعليمية المجردة فتسهل عملية إدراكها.

❖ تتميز تلك المثيرات بسعة الخيال الذي لا تقيده القوانين الطبيعية المألوفة.

❖ تعتبر تلك المثيرات أداة مساعدة لشرح العلوم والظواهر المعقدة مثل العلاقات الوظيفية بين المكونات.

وفيما يتعلق بنظريات التعلم التي تدعم المثيرات البصرية المجردة فهناك نظرية إنتقاء المعلومات التي تستند على افتراض أننا لا نستطيع أن نقوم بتجهيز ومعالجة المعلومات التي نستقبلها عبر حواسنا مرة واحدة في نفس الوقت ؛ ومن ثم نقوم بانتقاء بعض هذه المدخلات الحسية أو ترشيحها أو حجزها حتى يمكن معالجة باقي هذه المدخلات على نحو مناسب (السلك ، ٢٠٠٤ ، ص ٧٠)

أما نظرية الحمل المعرفي فتعتبر من أكثر النظريات التي تعمل على دعم المثيرات البصرية المجردة ،

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

معرفي زاند (Cheon et al., 2014; Lusk et al., 2009).

ووفقاً لنظرية الاستدعاء المرتبط Conjoint Retention Theory فإن أهم ما يميز عملية التعلم عبر الإنفوجرافيك هو عملية الترميز البصري للمعلومات وربطها بمثيرات لفظية فالتمثيل البصري للمعارف ومعالجتها يتيح للذاكرة في مرحلة تالية ترميز هذه المعارف لفظياً، وهو ما يؤدي إلى عدم إرهاق الذاكرة في معالجة المعلومات؛ إلا أن تعدد العناصر البصرية تعدد المثيرات اللفظية قد يؤدي إلى إرهاق الذاكرة في عمليات الاسترجاع البصري واللفظي، وهو ما يعني أهمية تخفيض كثافة العناصر داخل الإنفوجرافيك (Chicca & Chunta, 2019). ويأتي ذلك متوافقاً مع نظرية الحمل المعرفي التي تستهدف البحث في كيفية تقديم المعلومات بشكل منظم يساعد على خفض الحمل المعرفي غير الضروري عن الذاكرة العاملة؛ أي توفير الموارد المعرفية والجهد العقلي لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية، وبالتالي تسهيل حدوث التغيير في ذاكرة المدى الطويل، أي تسهيل حدوث التعلم (Paas et al., 2003; Sweller, 2004). ولاشك في أن الإنفوجرافيك الناجح هو ذلك النوع من الإنفوجرافيك الذي يستطيع أن يحرر الموارد المعرفية اللازمة لمعالجة موضوعات التعلم وعدم استنزاف الذاكرة في عناصر بصرية متعددة.

مما يتطلب مساعدة المعلم لتلاميذه في فهم وتفسير هذه الرسوم التوضيحية المعقدة.

الحديث عن كثافة العناصر داخل الإنفوجرافيك ينطلق من عدة نظريات منها النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة لريتشارد ماير Richard Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) من خلال مبدأ الترابط المنطقي الذي يؤكد على أن التعلم يتم بشكل أفضل عند إزالة الحشو والعناصر غير الضرورية من البيئة التعليمية، وأنه كلما تعددت المصادر كلما أدى ذلك إلى تعدد المعالجات والتأثير على محتوى الرسالة الأصلي وهو ما قد يعطي أفضلية لكثافة العناصر المنخفضة (Mayer, 2005). فالذاكرة العاملة تقوم بأداء ثلاثة أشياء في وقت واحد وهي: معالجة المعلومات ذات الصلة بالمثيرات الخارجية في الذاكرة العاملة (working memory)، حفظ المعلومات الجديدة بالذاكرة العاملة، استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة المدى (long-term memory)، وبطبيعة الحال قدرة الذاكرة العاملة محدودة، وفي حال تجاوز المطالب المعرفية لمهمة تعليمية قدرة الذاكرة فإن ذلك يؤدي إلى حمل معرفي زائد (Cognitive Overload)، وعلى ذلك فإن تخفيض كثافة العناصر الممثلة للمحتوى في هذه الحالة أحد الحلول التي يمكن من خلالها السيطرة على كم المعلومات التي يعالجها المتعلم دون وجود أي حمل

تجاه القضايا المطروحة ضمن الإنفوجرافيك، بعكس الإنفوجرافيك عالي الكثافة

ويأتي ذلك متسقاً مع نظرية الحمل المعرفي (Cognitive load theory) ونموذج السعة المحدودة (The limited capacity model) التي تشير إلى أن الإنفوجرافيك يتضمن عديد من الرسومات والأشكال وهذه الرسومات والأشكال تعمل على تقليل أي عبء أو حمل على الذاكرة العاملة طالما كانت في الحد المسموح للمتعلم بمعالجتها، وبالتالي فإكتساب المعلومات من الإنفوجرافيك وبقائها في الذاكرة لمدة طويلة يكون مسلماً به نظراً للاعتماد على عناصر يمكن استيعابها داخل الذاكرة العاملة، فكل فرد له سعة تجهيزية محدودة، ومن ثم يجب تقديم قدر مناسب من الوسائل المعرفية البصرية، وأن أي زيادة في الوسائل تتطلب عديد من العمليات التي قد تكون غير مرتبطة بشكل مباشر بعمليات الاستيعاب، وهو الأمر الذي يؤدي إلى تقليص محتوى لفاعلية اكتساب المعرفة، وهذا ما يفسر ضعف إمكانية عدم فاعلية الإنفوجرافيك ذو كثافة العناصر المرتفعة بالمقارنة مع الإنفوجرافيك ذو كثافة العناصر المنخفضة (Carroll et al., 2019; Lang, 2000).

وتقر نظرية تجزئة الحدث The Event Segmentation Theory (EST) مبدأ مهم وهو أن الناس يدركون ويتصورون أي نشاط في صورة أحداث منفصلة وذلك من خلال عملية يُطلق

وتشير نظرية الحمل المعرفي Cognitive load theory (CLT) إلى أنه كلما تعددت مصادر التعلم وتعددت العلاقات بين هذه المصادر؛ فإنها تؤدي إلى حدوث حملاً معرفياً على المتعلم، وتصبح المادة الدراسية أكثر صعوبة في عملية التعلم، وأحد الحلول التي يجب أخذها في الاعتبار لحل هذه المشكلة هو تخفيض كثافة العناصر داخل البيئة التعليمية (Sweller et al., 1998).

وفي إطار نظرية تعميم المثير (Stimulus generalization theory) التي تشير إلى أن انتقال أثر المثير، أو الموقف إلى مثيرات ومواقف أخرى تشبهه أو تركز عليه، ويعني ذلك أن المثيرات المتشابهة التي يكتسبها الشخص في موقف معين يميل أثرها إلى أن ينتقل لمواقف أخرى شبيهة بالموقف الأول، وكلما ارتفع هذا التشابه كان احتمال انتقال أثر التعلم كبيراً (Haass et al., 2016). إلا أن تعدد المثيرات داخل الإنفوجرافيك قد يعوق عملية تعميم المثير لارتباطها بعدد كبير من لعناصر دال الإنفوجرافيك وهو ما يعني أن تخفيض الكثافة قد يكون أمراً حتمياً لتجنب فشل عملية تعميم المثير؛ فالاعتماد على الإنفوجرافيك منخفض الكثافة في عمليات التوعية التعليمية قد يحفز بشكل كبير على تعميم المفاهيم الإيجابية التي يتم عرضها ضمن الإنفوجرافيك ويساعد ذلك على تكرار وثبيت الوعي الإيجابي

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

بالمعرفة، فإن عملية اكتساب المعرفة من الإنفوجرافيك هي عملية ذات معنى تختلف من فرد لآخر باختلاف طبيعة التفاعل الذي يحدث بين الفرد وبينه الوعي التي تتضمن الإنفوجرافيك، وعلى ذلك فالنظرية البنائية مناسبة لطبيعة الإنفوجرافيك التي تضع الشخص في حالة نشاط دائم لبناء معارفه بالاعتماد على المحتوى المقدم عبر مصورات الإنفوجرافيك (Huron et al., 2014) إلا أن هذا النشاط الدائم قد لا يستمر لفترات طويلة في حال ازدحام البيئة التعليمية بعناصر وكثافات مرتفعة قد تعوق عملية التنسيق والربط بين عناصر المحتوى التعليمي، وهو ما يدعم أهمية الكثافات المنخفضة للإنفوجرافيك (Chicca & Chunta, 2020).

وفيما يتعلق بعناصر المثيرات البصرية كما يلي (علي، ٢٠١٦):

النصوص المكتوبة:

تعد النصوص المكتوبة من العناصر الرئيسية في الإنفوجرافيك ويقصد بالنص المكتوب كل ما يحتويه الإنفوجرافيك من بيانات مكتوبة تعرض على المتعلم أثناء تفاعله مع الإنفوجرافيك ويتم استخدامها في كتابة العناوين الرئيسية والفرعية والقوائم والمفاتيح وتوضيح الأفكار وشرح الدروس ومكونات الصور والرسوم.

وتنقسم النصوص المكتوبة في الإنفوجرافيك إلى :

عليها التجزئة العقلية (Mental Segmentation)، وذلك بوضع حدود بين الأحداث حتى يمكن إدراك المعلومات الجارية وتنظيم عمليات الانتباه وتخزين المعارف بالذاكرة طويلة المدى، وذلك من خلال عملية إجرائية يقوم من خلالها الشخص بتشكيل نماذج للحدث في الذاكرة العاملة، وذلك على أساس المعلومات الحسية الواردة (sensory information) والمعرفة السابقة (prior knowledge)، واستناداً لهذه النماذج يتم افتراض توقعات لما سيحدث في اللحظة التالية ومقارنة هذه التوقعات مع ما يحدث فعلاً وفقاً للمعلومات الحسية الجديدة الواردة، وعندما يحدث اختلاف بين التوقعات والمعلومات الحسية الجديدة الواردة، يتم بناء نموذج حدث جديد للجزء التالي، وفي هذه الحالة يتم تمييز ما يسمى حد الحدث (event boundaries) (Zacks et al., 2007). ولاشك في أن تعدد العناصر بشكل مبالغ فيه داخل الإنفوجرافيك قد يعوق عمليات المعالجة المتتالية نظراً لتعدد العناصر وهو ما يصعب معه تحديد حد الحدث.

واشتقاقاً من مبادئ النظرية البنائية (Constructivism Theory) التي تركز على أن المعرفة عملية بنائية نشطة أكثر منها عملية اكتساب معرفة، وأن عمليات اكتساب الوعي هي العملية التي تدعم بناء المعرفة أكثر من الاتصال

- ❖ ارتباط تشعبي داخلي / داخلي : بمعنى ان المتعلم يمكن أن يحصل على المعلومة من داخل الملف الواحد دون الخروج منه.
- ❖ ارتباط تشعبي داخلي / خارجي : يحصل فيه المتعلم على المعلومة في ملف آخر ولكن ذلك الملف موجود في نفس موقع الملف الاصيل.
- ❖ ارتباط تشعبي خارجي / خارجي : يحصل المتعلم على المعلومة من خلال مواقع أخرى موجودة على الانترنت (علي ، ٢٠١٦)

التلميحات:

وتشمل التلميحات البصرية التي تعمل كدلالات توجيه انتباه المتعلم وتسهيل ادراكه مثل الاسهم والتظليل والترميز اللوني.

المحور الرابع: الحمل المعرفي وعلاقته بالمشيرات البصرية:

إن الهدف الأساسي لنظرية الحمل المعرفي هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة بشكل منظم يساعد على خفض الحمل المعرفي غير الضروري عن الذاكرة العاملة؛ أي توفير الموارد المعرفية والجهد العقلي لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية، وبالتالي تسهيل حدوث التغيير في ذاكرة المدى الطويل، أي تسهيل حدوث التعلم (Paas et al., 2003; Sweller, 2004)، وعرفه (Sweller,1988) بأنه "السعة المطلوبة للذاكرة

- النصوص العادية Normal Text : هي نصوص خطية مكتوبة ليس بينها ارتباطات ولا تتيح للمستخدم الانتقال إلى شاشات أخرى وإنما تستخدم لعرض المعلومات على المستخدم.

- النصوص الفائقة Hyper Text : هي نصوص مكتوبة تعمل على تخزين وربط النص بطرق منطقية مع شاشات أو صفحات معلوماتية أخرى (علي ، ٢٠١٦).

الصور الثابتة الواقعية:

لغات ساكنة لأشياء حقيقية تكسب محتوى الانفوجرافيك المزيد من الواقعية فالصورة تمد المستخدم باتصال دقيق مع الواقع أو تغير فيه وفقاً للهدف من الانفوجرافيك فتكبر الصغير من الاشياء وتصغر الكبير وتساعد الصورة على توضيح المفاهيم والافكار والصورة التعليمية الجيدة أكثر فهما من النص المكتوب وأسرع في توصيل المعلومة بطريقة واضحة. (علي ، ٢٠١٦)

الرسوم الخطية Graphics :

هي تعبيرات تكوينية بالخطوط والاشكال تظهر في صورة رسوم بيانية أو رسوم توضيحية.

الروابط الفائقة Hyper Link :

يقصد بها ارتباط محتويات الانفوجرافيك ببعضها البعض من خلال روابط تكون مدمجة وتصنف الروابط الفائقة أو التشعبية إلى ثلاث أنواع هي:

العامة لأجل بناء المخطط المعرفي وعمله الأتوماتيكي الذي يحدث تغييرات في الذاكرة طويلة المدى"، ثم أعاد تطوير المفهوم إلى أنه "الكمية الكلية من النشاط العقلي في الذاكرة العاملة، خلال وقت معين. ويقاس بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية والعامل الرئيس الذي يشكل الحمل المعرفي هو عدد العناصر التي يتوجب الانتباه إليها" (عبدالغني، ٢٠١٩)

وتتعدد أنواع الحمل المعرفي التي يمكن أن يتعرض لها المتعلم، ويمكن إيضاحها على النحو التالي (خميس، ٢٠١١؛ Sweller, 2004):

١. الحمل المعرفي الأساسي Intrinsic Cognitive Load: يشير هذا النوع من الحمل المعرفي إلى مقدار المعالجة اللازمة لفهم المحتوى التعليمي، ويعتمد على مقدار عناصر المحتوى المقدمة، ومدى ترابط هذه العناصر، وتفاعلها مع بعضها البعض، فمقدار التفاعل بين العناصر يشير إلى عدد العناصر التي يجب معالجتها في وقت واحد في الذاكرة العاملة لفهمها وتعلمها، وهذا النوع من الحمل المعرفي لا يمكن تغييره من قبل المصمم التعليمي.

٢. الحمل المعرفي الدخيل Extraneous Cognitive Load: هو حمل معرفي غير ضروري ولا يسهم في عملية التعلم،

وعليه فإن هدف نظرية الحمل المعرفي، هو الوصول لأساليب مناسبة لتخفيف الحمل الدخيل عن الذاكرة العاملة، وذلك عن طريق التصميم التعليمي الجيد، من خلال اختيار أساليب مناسبة لعرض المعلومات وتنظيمها بواجهة التفاعل، وحذف الأنشطة المعرفية الزائدة والمكررة وغير المتصلة بمهمة التعلم؛ لأنها تعوق حدوثه، وهذا النوع من الحمل المعرفي يستطيع المصمم التعليمي أن يتداخل فيه، لتقليل آثاره.

٣. الحمل المعرفي وثيق الصلة Germane Cognitive Load: هو حمل معرفي مثمر وفعال، ويقصد به العمليات المعرفية وثيقة الصلة بالموضوع، والتي تساعد المتعلم على بناء المخطط المعرفي المعقد بشكل متتابع، والوصول إلى التشغيل التلقائي للمخططات، وهي عملية المعالجة التي تتم بحد أدنى من الانتباه وتحدث بدون تحكم واع، وبالتالي توفر موارد بالذاكرة العاملة لأنواع أخرى من العمليات حتى يصل المتعلم إلى مستوى الخبير في الموضوع.

٤. الحمل المعرفي الكلي Total Cognitive Load: هي المقدار الكلي للنشاط العقلي المبذول في الذاكرة العاملة

التفكير التوليدي: Generative Thinking

يُعد التفكير التوليدي أحد أهم أنواع التفكير التي يجب الاهتمام بها والعمل على تنميتها وقد تعددت تعريفات التفكير التوليدي منها أنه القدرة على استخدام الأفكار السابقة لتوليد أفكار جديدة ، حيث تتضمن مهارات التوليد استخدام المعرفة السابقة لإضافة معلومات جديدة ، فهو عملية بنائية يتم فيها الربط بين الأفكار الجديدة والمعرفة السابقة عن طريق بناء متماسك من الأفكار يربط بين المعلومات الجديدة والقديمة . (حسنين ، ٢٠١١ ، ص ١٦)

أما (صبري ، ٢٠١٩ ، ص ٢٢٤) فيضع تعريف شامل وهو استخدام الأفكار السابقة لتوليد أفكار جديدة من خلال ممارسة مجموعة من العمليات العقلية مثل وضع الفرضيات والتنبؤ في ضوء المعطيات وانتاج أفكار وعلاقات وأنماط رياضية غير مألوفة ، وتحقيق ذلك يشترط وجود كم من المعلومات السابقة المتناسقة لتسهيل اكتشاف المعرفة الجديدة ولبناء جسور متماسكة من المعرفة لدى المتعلم.

مهارات التفكير التوليدي: هو نمط من أنماط التفكير يجمع بين الاستكشاف والابتكار كما يلي: (صبري ، ٢٠١٩ ، ص ٢٢٤)

❖ الجانب الاستكشافي يتضمن ما يلي:

- وضع الفرضيات: هي مهارة المتعلم في وضع استنتاجات مبدئية تخضع للفحص

إلى لحظة معينة، والعامل الرئيسي الذي يسهم في الحمل المعرفي ، هو عدد العناصر التي يحتاج إلى استحضارها.

وفيما يتعلق بطبيعة العلاقة بين الحمل المعرفي ونمط المثيرات البصرية الانفوجرافية (الواقعية والمجردة) يتبين أن نظرية الحمل المعرفي تركز على معالجة المتعلم لعدد محدود من العناصر التي تناسب سعة الذاكرة العاملة ، واستناداً إلى أن نمط المثيرات البصرية الانفوجرافية الواقعية والمجردة يتحكم في عدد العناصر المراد معالجتها من قبل الذاكرة العاملة فنجد المثيرات البصرية الواقعية تقدم الكثير من التفاصيل والتي تؤدي إلى رفع الحمل المعرفي على الذاكرة العاملة وعلى العكس من ذلك نجد أن المثيرات البصرية المجردة تختزل الكثير من التفاصيل غير الضرورية والتي لا تزيد الحمل المعرفي مما يؤثر بالإيجاب على عملية التعلم نتيجة معالجة كافة العناصر في الانفوجرافيك.

المحور الخامس : التفكير التوليدي البصري وعلاقته بالمثيرات البصرية:

التفكير التوليدي البصري يمثل تكاملاً بين نمطين للتفكير هما: التفكير التوليدي ، والتفكير البصري لذلك قبل عرض التفكير التوليدي البصري سوف يتم عرض التفكير التوليدي والتفكير البصري وذلك كما يلي:

لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة) واستخلاص المعلومات منه.

أما (صبري ، ٢٠١٩ ، ص ٢٢٦) فيرى أن التفكير البصري عملية عقلية مرتبطة بالجوانب الحسية البصرية ، حيث يتم ترجمة المثيرات المعروضة من أشكال وصور ورسومات وتحويلها إلى لغة مكتوبة أو منطوقة ، واستخلاص المعلومات منه.

وفيما يتعلق بمهارات التفكير البصري فقد حدد (الفرجاني ، ٢٠١٨ ، ص ٤٥) مهارات التفكير البصري كما يلي:

- مهارة القراءة البصرية.
- مهارة التمييز البصري.
- مهارة إدراك العلاقات المكانية.
- مهارة تحليل المعلومات.
- مهارة تفسير المعلومات.
- مهارة استنتاج المعنى.

التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعياً:

ويشير (زنقور ، ٢٠١٥ ، ص ٢٧) أن التفكير التوليدي البصري يمثل تكاملاً بين نمطين للتفكير هما: التفكير التوليدي، والتفكير البصري ، وفي ضوء ما سبق نجد أن هناك علاقة بين التفكير التوليدي والتفكير البصري حيث يُعرف (زنقور ، ٢٠١٥ ، ص ٢٨) التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعياً بأنه " قيام المعاق سمعياً بتحديد

والتجريب من أجل التوصل إلى إجابة تفسر المشكلة أو الموقف.

- التنبؤ في ضوء المعطيات: هي مهارة المتعلم في قراءة البيانات والمعلومات المتوافرة ، والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من الواقع وإعادة استخدامها في مواقف جديدة بروية جديدة.

❖ الجانب الابتكاري يتضمن ما يلي:

- الطلاقة **Fluency** : هي القدرة على توليد أكبر عدد من البدائل والمترادفات أو الافكار عند الاستجابة لمثير ما ، وقد تكون طلاقة أشكال أو طلاقة فكرية أو طلاقة لفظية.

- المرونة **Flexibility** : هي القدرة على توليد أفكار متنوعة أو حلول جديدة ليست روتينية ، وتغيير مسار التفكير والانتقال من عملية التفكير العادي أو المعتاد الى الاستجابة ورد الفعل وإدراك الأمور بطرق متنوعة وقد يعبر عنها بالتححرر من الجمود أو إعادة تفسير بيانات معينة أو المرونة التلقائية.

التفكير البصري **Visual Thinking** :

يعرفه (مهدي ، ٢٠٠٦) بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى

-المرونة البصرية *Visual Flexibility* : وتعني قيام المعاق سمعياً بالتوصل لبدائل متنوعة ومختلفة ممثلة بصرياً (تمثيلات بصرية للأفكار والمعلومات) لموقف مثير أو مشكلة ناتجة من متغير أو متغيرات بصرية جديدة ، ذات صلة بالموقف أو الصور المعروضة فيه.

المحور السادس : نظريات التعلم وعلاقتها بالمشيرات البصرية:

الدماغ البشري يقوم بمعالجة الصور بشكل أسرع من النص المكتوب ، حيث أنه عند القيام بذلك فإنه يسمح للفرد باكتشاف الروابط وإيجاد العلاقات وتفسير الرسائل في غضون ثواني ، حيث أثبتت الدراسات أن قدرة الدماغ على التعرف على الانماط والعلاقات والمقارنات تجعل من التمثيلات البصرية وسيلة لتحسين إدراك المستخدم كما تسمح للفرد بتصميم نموذج عقلي للبيانات وبالتالي تقلل الحمل المعرفي في الفهم وتبسط إدراك الفرد للمفاهيم وربط المعلومات البصرية مع العالم الحقيقي

(Krafte , 2013 , p p 1-2)

وفي هذا الاتجاه تُعد الرؤية هي الجزء الأكبر في فسيولوجيا المخ ، وقد إكتشف العلماء من خلال نتائج بحوث الدماغ المرتبطة بفسيولوجيا الابصار أن حوالي ٥٠% من قوة المخ موجهه بشكل مباشر أو غير مباشر نحو وظيفة الابصار ، وتؤكد هذه النتائج أن عملية معالجة المخ للمشيرات البصرية الانفوجرافية تكون أقل تعقيداً من

البيانات والأفكار الممثلة بصرياً، ووضع البدائل للأفكار أو البيانات ذات الصلة بالبيانات التي سبق تحديدها، مع توليد أكبر عدد من البدائل المتنوعة الممثلة بصرياً، وذلك فيما يتعلق بمشكلة أو موقف مثير ناتج عن متغير أو متغيرات بصرية جديدة".

مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاقين سمعياً:

حددت بعض الدراسات (أماني الحسيني، ٢٠١٢)؛ (Hyerle, 2010)؛ مهارات التفكير التوليدي البصري للمعاق سمعياً في:

أولاً: مهارات توليدية بصرية استكشافية، وتتضمن: -الإستنتاج البصري *Visuals Inferring*: حيث يقوم المعاق سمعياً بتحديد واستنتاج معلومات ممثلة بصرياً من خلال المثير المعروض.

- التنبؤ البصري *Visuals Inferring*: حيث يقوم المعاق سمعياً بوضع بدائل فيما يتعلق بمعلومات أو أفكار ذات صلة بالمعلومات السابق تحديدها.

ثانياً: مهارات توليدية بصرية إبتكارية، وتتضمن:

-الطلاقة البصرية *Visual Fluency* : وتعني قيام المعاق سمعياً بتوليد أكبر عدد من البدائل الممثلة بصرياً لموقف مثير أو مشكلة ناتجة من متغير أو متغيرات بصرية جديدة ، ذات صلة بالموقف أو الصور المعروضة فيه.

نظرية الجشطالت:

قد ساهمت في تطوير السياسات التعليمية والتربوية والتي ترى أن التعلم يحدث عند فهم الفرد للموقف من خلال العلاقات القائمة بين أجزائه ، وتنظيم أجزاء الموقف وجعلها كل متكامل ، وهذا يشير إلى طبيعة ظاهرة الاستبصار ، وقد اهتم فرتهمير بالتعلم الفعال الذي يعتمد بدرجة كبيرة على فهم المتعلم وإدراكه لمعنى موضوع التعلم أي استبصار الموقف التعليمي بما فيه من عناصر وعلاقات ، ومن أهم قوانين هذه النظرية قانون الامتلاء أي أن طبيعة الموقف تكون ممثله بأحسن ما يكون من حيث البساطة والتنظيم والتناسق والدقة ، وقانون التقارب Proximity الذي ينص على أن العناصر المتقاربة تظهر في شكل مجموعة واحدة ، وإذا كانت متباعدة يبذل الفرد جهداً لتقريبها ، ولذا ينبغي وضع الأشياء على الشاشة متقاربة معاً لتيسير إدراكها (الجوهري ، ٢٠١٢)

نظرية معالجة المعلومات: Information Processing Theory

التي تركز على العمليات العقلية التي يجريها الفرد لمعالجة المعلومات التي يستقبلها من العالم الخارجي ، وتقول أن العقل البشري يشبه الكمبيوتر في تناول الرموز ومعالجتها ، حيث ترى أن العقل البشري لديه مجموعة من الصور أو الرموز العقلية ، وإذا تطابقت الصور الخارجية للعالم الواقعي مع

معالجته للنصوص اللفظية ، ومن أهم الاسباب التي تجعل المخ يعالج المثيرات البصرية الانفوجرافيكية بطريقة أسرع من معالجته للبيانات النصية لان المخ يتعامل مع الصور دفعة واحدة في حين يتعامل مع النص بطريقة خطية متتالية (عبدالباسط ، ٢٠١٥)

فالتمثيلات البصرية تجسد صفات التواصلية بشكل طبيعي وذلك خلافاً للغات المكتوبة التي تعتمد بشكل شبه كامل على حجم العمل المعرفي ، أما التمثيلات البصرية فلديها القدرة على تقسيم عبء العمل على نحو أكثر توازناً بين النظم المعرفية ونظام الإدراك الحسي ، حيث يقوم نظام الإدراك الحسي بتفسير عناصر التمثيل البصري ونقلها إلى نظام الذاكرة العاملة حيث يتم استخدام المعلومات المخزنة على المدى الطويل وذلك لفهم التحفيز البصري الوارد ، وبالإضافة إلى أن نظام الذاكرة طويل المدى قوي في تخزين المعلومات البصرية فإنه أيضاً يحتوي على مشاهد واضحة تماماً من كائنات العالم الحقيقي والتي تسمح للدماغ بتفسير التمثيلات البصرية التي تحمل الحد الأدنى من التشابه في العالم الحقيقي (Kendler, 2005 , pp1-2)

ويوجد عدد من نظريات التعلم التي تدعم استخدام المثيرات البصرية الانفوجرافيكية في العملية التعليمية:

المناسبة لتحديد وتنظيم ودمج المعلومات ، ومن أهم مبادئ هذه النظرية مبدأ التواصل المكاني الذي يرى أن تقديم الكلمات المناظرة للصور في مكان قريب منها يساعد المتعلمين على بناء صلات دلالية أفضل (حسن ، ٢٠١٦ ، ص ٧١)

وترى (حسنين ، ٢٠١٩ ، ص ٧٠) أن المثيرات البصرية الانفوجرافية تتفق مع العديد من نظريات التعلم حيث أن الانفوجرافيك يعرض النص والصورة المرتبطة بنفس الموضوع والفكرة في تصميم وكيان واحد ، وهو بالتالي يعمل وفقاً لمبدأ التقارب الذي هو أحد دعائم وركائز نظرية الجشطالت ، ولأن الانفوجرافيك يدمج ما بين اللغة اللفظية المتمثلة في النص واللغة غير اللفظية المتمثلة في الرسومات والتمثيلات البصرية وغيرها فإنه بذلك يدعم نظرية الترميز المزدوج للمعلومات ، ولأن الانفوجرافيك يعتمد على فكرة تجزئة المعلومات إلى وحدات صغيرة والتعبير عن كل معلومة بشكل منفصل فإنه بذلك يحقق مبدأ التكنيز الذي تقوم عليه نظرية معالجة المعلومات.

المحور السابع خصائص التلاميذ المعاقين سمعياً:

- الخصائص اللغوية للتلاميذ المعاقين سمعياً:

تؤثر الإعاقة السمعية على النمو اللغوي، ومن علامات هذا التأثير: عدم قدرة الطفل على التواصل مع البيئة المحيطة به؛ بسبب فقدانه القدرة

الصور العقلية تحدث المعرفة ، ومن أهم مبادئ هذه النظرية مفهوم التكنيز **Chunking** الذي هو عبارة عن عملية تقسيم المعلومات إلى وحدات أو أجزاء صغيرة ، والمكنز هو أي وحدة ذات معنى قد يكون أرقاماً أو كلمات أو صوراً ، وتسهل عملية التذكر إذا تم تكنيز المعلومات (خميس ، ٢٠١٣ ، ص ١٣)

نظرية الترميز المزدوج الثنائي (Dual - Coding Theory)

وضعها بافيو وتقوم على أساس أن المعلومات تخزن في نظامين مختلفين بينهما ترابط وهما الترميز اللفظي والترميز الصوري أو التخيلي ، حيث أن الاحتفاظ بالمعلومات يعتمد على أسلوب تقديمها ، حيث يرى أن المعلومات التي تمثل باللفظ والصور معاً يكون تذكرها أسرع وأسهل من تلك التي يتم تمثيلها من خلال أسلوب واحد من الترميز (الزغلول ؛ الزغلول ، ٢٠٠٣ ، ص ١٩٩)

نظرية التعلم بالوسائط المتعددة Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)

وضعها ماير نتيجة لتطوير العديد من الدراسات حول كيفية تعلم الأفراد وكيف يحدث التعلم ، ووفقاً لنظرية ماير فإن المثيرات البصرية واللفظية يتم تلقيها عن طريق قناتين مختلفتين لديهم قدرة محدودة على معالجة المعلومات ، ويحدث التعلم ذا المعنى فقط عندما يتم تنفيذ العمليات المعرفية

على سماع الأصوات الصادرة حوله، وفقدان القدرة على اكتساب مفردات لغوية جديدة، وصعوبة في تركيب الكلمات للحصول على جُمْل مفيدة، إن الطفل الذي يعاني من إعاقة سمعية يفقد القدرة على حفظ الكلمات، فيحفظ ٢٠٠ كلمة مقارنة بالطفل العادي الذي يكون قادراً على حفظ ما يزيد عن ٢٠٠٠ كلمة، وكلما كانت درجة الإعاقة السمعية مرتفعة فقد الطفل عديد من الكلمات التي من المهم أن يحفظها، مما يؤدي إلى تراجع قدرته على التواصل مع الأفراد المحيطين به (حامد، ٢٠١٠، ص ١٢٨).

- الخصائص المعرفية للتلاميذ المعاقين سمعياً:

تشير الدراسات والاختبارات التي تم إعدادها لمتابعة الحالة المرضية للمعاقين سمعياً إلى أن قدراتهم المعرفية لا تختلف عن قدرات الأفراد العاديين، بمعنى أن الطفل الذين يعاني من فقدان السمع يمتلك مستوى من الذكاء يتناسب مع مرحلته العمرية، فيكون مدرّكاً للعديد من الأمور المحيطة به، مثل: أفراد عائلته، وطبيعة الأشياء الموجودة حوله، وأيضاً يتميز بقدرته على التعلّم، وفهم بعض المهارات العملية، ولكنه يفقد القدرة على فهم أغلب المهارات اللغوية العادية (عبد الرحمن، ٢٠٠٩، ص ١٥٦).

الإجراءات المنهجية للبحث

■ التصميم التعليمي للمعالجات التجريبية القائمة على متغيرات البحث.

- إعداد أدوات البحث.
- التجربة الاستطلاعية للبحث.
- التجربة الأساسية للبحث.
- المعالجة الاحصائية للبيانات

وتم تنفيذ هذه الإجراءات على النحو التالي:

أولاً: التصميم التعليمي للمعالجات التجريبية القائمة على متغيرات البحث

لتطوير معالجات البحث تم اتباع نموذج

ديك وكاري (Dick et al., 2001) للتصميم التعليمي مع إجراء بعض التعديلات ضمن الخطوات الإجرائية حتى تتناسب مع منظومة تطوير الإنفوجرافيك عبر بيئة الادمودو، والمتغيرات المرتبطة بنمط المثيرات البصرية الانفوجرافيكية وكثافة عناصرها ، ووفقاً لذلك تم اتباع الخطوات التالية:

١- مرحلة التحليل

أ. تحديد المشكلة وتقدير الحاجات

يرتكز البحث الحالي على تحديد العلاقة

بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها وأثره في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً ، حيث تبين أن التلاميذ عينة البحث يواجهون بعض المشكلات المرتبطة باستيعاب

ج. تحليل مهمات التعلم

وفقاً لطبيعة المحتوى بالوحدة الأولى وحدة الكائنات الحية بمقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي للمعاقين سمعياً، وهي من الوحدات التي يواجه التلاميذ صعوبات في دراستها بالطرق الاعتيادية، وفق ما أفاد معلمي العلوم بالدراسة الاستكشافية، تم تحليل المهمات التعليمية التي ينبغي تنفيذها، وتم تركيزها في أربعة موضوعات تعليمية، وهي (الجهاز الهضمي في الانسان ، الجهاز التنفسي في الانسان ، الخلية وحدة بناء الكائن الحي ، أهمية ضوء الشمس للكائنات الحية)، ومن ثم تحديد المحتوى الخاص بكل موضوع، وفق الإجراءات التالي ذكرها في مرحلة التصميم.

د. تحليل خصائص المتعلمين

تم اختيار تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، والمعنيين بدراسة المحتوى الخاص بوحدة "الكائنات الحية"، وقد تم تحليل استخدام التلاميذ للبيئة التعليمية التي يقدمها الأدمودو، وقد أسفرت عملية التحليل عن استخدام (٤٠) تلميذاً لبيئة الأدمودو من قبل، وأن عدداً كبيراً منهم يبلغ (٣٥) تلميذاً يملكون حسابات على الأدمودو ، وهو ما يعني إمكانية الاعتماد على الأدمودو كبيئة رقمية يتم من خلالها إتاحة الإنفوجرافيك بأنماط متنوعة، كما أسفرت عملية التحليل عن التأكد من قدرة التلاميذ على استخدام الإنترنت، وإمكانية

موضوعات مقرر العلوم للصف الرابع الابتدائي وخاصة فيما يتعلق بالوحدة الأولى المخصصة بالكائنات الحية، وتم إرجاع أسباب هذه المشكلة من خلال عدد من المقابلات إلى كثافة المحتويات المقدمة بهذه الوحدة تحديداً، ونقص الوسائط البصرية الإضافية التي يمكن الاعتماد عليها في تقديم المحتوى، هذا بالإضافة إلى كثافة المحتويات النصية المقدمة بالكتاب، ونظراً لما يتميز به الإنفوجرافيك من قدرة على تبسيط المعارف وتقديمها بشكل يسهل من استيعابها، فإن البحث الحالي يحاول توظيف الإنفوجرافيك لدعم عمليات التعلم، ولكن الإنفوجرافيك يعتمد على الصور والأشكال والرموز في تقديم محتوياته، ويمكن من خلالها تمثيل الواقع باستخدام المثيرات البصرية الإنفوجرافية الواقعية والمجردة وكثافة عناصرها وقياس تأثيرهما على تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً.

ب. تحديد الهدف العام

الهدف العام من بيئة التعلم القائمة على الإنفوجرافيك، هو تصميم المثيرات البصرية بنمطين (الواقعية مقابل المجردة)، في إطار تفاعلها مع كثافة عناصرها (٣ عناصر مقابل ٦ عناصر) ، وذلك للوصول إلى أفضل تصميم ينمي بعض مهارات التفكير التوليدي البصري لا يسبب حملاً معرفياً زائداً على التلاميذ المعاقين سمعياً.

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

المرتبطة بالصياغة اللغوية للأهداف، وهو ما قام الباحثان بتنفيذه، كما أقر أكثر من (٨٠%) من المحكمين جميع الأهداف بالقائمة، وعلى ضوء ذلك استقرت الأهداف التعليمية على (١٣) هدفاً.

ب. تصميم المحتوى

على ضوء الأهداف العامة والأهداف التعليمية السابق تحديدها تم صياغة المحتوى في مصورات إنفوجرافيك، وتحديد الأجزاء التي سوف يتم تقديمها وفقاً لتسلسلها بالكتاب، وقد تم تصميم موضوعات الإنفوجرافيك وفقاً للتسلسل التالي: (١) الجهاز الهضمي في الإنسان (٢) الجهاز التنفسي في الإنسان (٣) الخلية وحدة بناء الكائن الحي (٤) أهمية ضوء الشمس للكائنات الحية.

ج. تحديد طرق تقديم المحتوى

اعتمد الباحثان على تقديم المحتوى التعليمي في شكل إنفوجرافيك، بحيث يتضمن كل إنفوجرافيك قليل من التمثيلات البصرية (واقعية أو مجردة)، بحسب المعالجات التجريبية للبحث على أن يتضمن كل إنفوجرافيك مجموعة قليلة من النصوص التوضيحية، وبحيث يكون هناك إنفوجرافيك واحد لكل موضوع من الموضوعات التعليمية، وقد روعي في تصميم الإنفوجرافيك ما يلي:

- اختيار موضوع واحد لكل إنفوجرافيك.

التفاعل مع المصورات الرقمية سواء عبر الحاسوب أو عبر تطبيقات الهواتف النقالة. كذلك تم تطبيق مقياس الحمل المعرفي للتعرف على قدرات التلاميذ فيما يتعلق بالحمل المعرفي، وتوزيعهم على مجموعات البحث، وذلك على النحو المبين بتحديد عينة البحث.

هـ. تحليل بيئة التعلم

تتمثل بيئة التعلم في بيئة الادمودو يتم من خلالها تقديم مجموعة من مصورات الإنفوجرافيك بنمطها (الواقعية في مقابل المجردة)، وكثافة عناصرها (٣ عناصر في مقابل ٦ عناصر)، بواقع (٤) معالجات تجريبية، ويتم استخدام البيئة من خلال أجهزة الحاسوب بمعمل الحاسب الآلي بمدرسة الأمل للمعاقين سمعياً بأسوان، والمجهز بعدد (٢٥) جهاز (Laptop)، متصلة جميعها بالإنترنت، وإمكاناتها تعزز استخدام الإنفوجرافيك عبر بيئة الادمودو.

٢- مرحلة التصميم

أ. تحديد الأهداف الإجرائية

تم تحليل الأهداف التعليمية، وتم تحديدها في (١٣) هدفاً، وعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وبعض معلمي العلوم بهدف استطلاع رأيهم في صحة الأهداف، وارتباطها بالمحتوى، وصحة الصياغة اللغوية، وقد أشار السادة المحكمين إلى بعض التعديلات

- إعداد قائمة بالمعلومات المعقدة والمتشابهة، وترتيبها تنازلياً تبعاً لشمولها وتجريدها.
- تصنيف المعلومات حسب مستوياتها والعلاقات فيما بينها.
- وضع المعلومات الأكثر عمومية في قمة الإنفوجرافيك ثم التي تليها في مستوى تالي.
- ربط المعلومات المتصلة أو التي تنتمي لبعضها البعض بخطوط، وكتابة العبارات التي توضح العلاقة فيما بينها.
- د. تصميم نمطي المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (3 عناصر في مقابل 6 عناصر)
- تم تصميم المثيرات البصرية ، وفقاً لمتغيرات البحث المستقلة (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (3 عناصر في مقابل 6 عناصر)

، وذلك على النحو التالي:

▪ المعالجة الاولى : تصميم المثيرات البصرية (الواقعية مع 3 عناصر)

▪ قام الباحثان بتصميم الإنفوجرافيك القائم على المثيرات البصرية (الواقعية مع 3 عناصر)، مراعيًا في تصميمه أن كافة التمثيلات البصرية التي يقدمها هذا النوع من الإنفوجرافيك أن تكون قائمة على تمثيلات رقمية واقعية، تنقل الواقع، وتقدمه، بكل تفاصيله، حيث تضمنت كافة مصورات الإنفوجرافيك صوراً واقعية للموضوعات المرتبطة بالجهاز الهضمي في الانسان ، وعلى ذلك فإن أي تمثيل بصري ضمن هذه المعالجة قد قدم حقائق واقعية تتطابق مع الواقع، وذلك على النحو المبين بشكل (٢) التالي:



شكل (٢) المعالجة الاولى المثيرات البصرية (الواقعية – 3 عناصر)

وتقدمه، بكل تفاصيله، حيث تضمنت كافة مصورات الإنفوجرافيك صوراً واقعية للموضوعات المرتبطة بالجهاز الهضمي في الانسان ، وعلى ذلك فإن أي تمثيل بصري ضمن هذه المعالجة قد قدم حقائق واقعية تتطابق مع الواقع، وذلك على النحو المبين بشكل (٣) التالي:

- المعالجة الثانية : تصميم المثيرات البصرية (الواقعية مع ٦ عناصر)
- قام الباحثان بتصميم الإنفوجرافيك القائم على المثيرات البصرية (الواقعية مع ٦ عناصر)، مراعيًا في تصميمه أن كافة التمثيلات البصرية التي يقدمها هذا النوع من الإنفوجرافيك أن تكون قائمة على تمثيلات رقمية واقعية، تنقل الواقع،



شكل (٣) المعالجة الثانية المثيرات البصرية (الواقعية – ٦ عناصر)

هو الاعتماد على الأشكال المجردة لتقديم الفكرة العامة للمحتوى، وتجنب الواقعية التي قد تقدم تفاصيل ليست ضرورية في عملية التعلم وذلك على النحو المبين بشكل (٤) التالي:

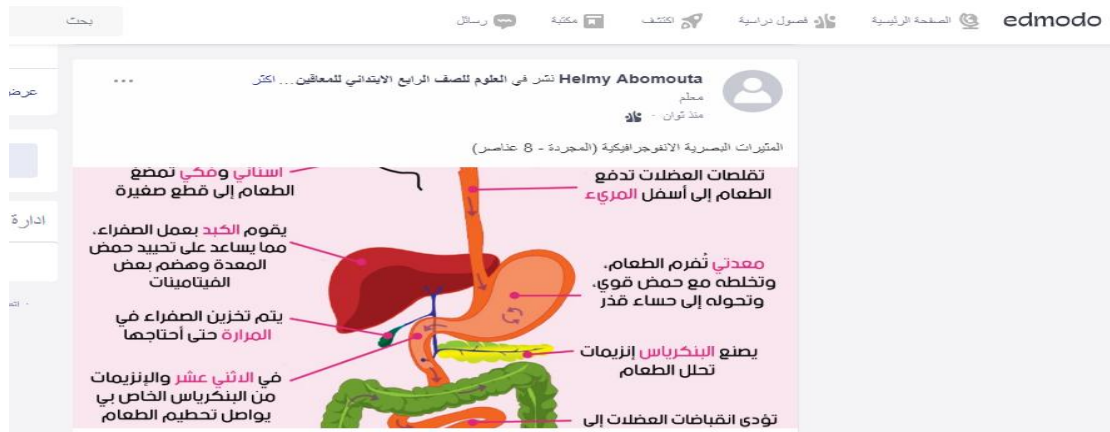
- المعالجة الثالثة : تصميم المثيرات البصرية (المجردة مع ٣ عناصر)
- تعتمد هذه المعالجة على الرموز والأشكال في تمثيل محتويات الإنفوجرافيك، حيث أي تمثيل ضمن هذه النوع من الإنفوجرافيك يقدم حقائق مجردة مع ٣ عناصر، والفكرة الأساسية لهذه المعالجة



شكل (٤) المعالجة الثالثة المثيرات البصرية (المجردة – ٣ عناصر)

عناصر، والفكرة الأساسية لهذه المعالجة هو الاعتماد على الأشكال المجردة لتقديم الفكرة العامة للمحتوى، وتجنب الواقعية التي قد تقدم تفاصيل ليست ضرورية في عملية التعلم وذلك على النحو المبين بشكل (٥) التالي:

- المعالجة الرابعة : تصميم المثيرات البصرية (المجردة مع ٦ عناصر)
- تعتمد هذه المعالجة على الرموز والأشكال في تمثيل محتويات الإنفوجرافيك، حيث أي تمثيل ضمن هذه النوع من الإنفوجرافيك يقدم حقائق مجردة مع ٦



شكل (٥) المعالجة الرابعة المثيرات البصرية (المجردة – ٦ عناصر)

هـ. تصميم بيئة الادمودو:

بيئة الادمودو أحد بيئات التعلم الافتراضية والتي تتيح التفاعل مع مصورات الانفوجرافيك، وقد تم تحديده بالبحث الحالي كبيئة لتداول مصورات الإنفوجرافيك الثابتة التي تم تطويرها بالبحث الحالي وفق معالجات البحث، وعلى ذلك النحو تم تصميم حساب لكل معالجة عبر بيئة الادمودو، وبحيث يمكن من خلال الادمودو إتاحة الإنفوجرافيك الخاص بكل معالجة .

و- تصميم التفاعل في مواد المعالجة التجريبية:

تم تصميم التفاعل بحيث يقوم التلاميذ بالتفاعل مع محتوى الإنفوجرافيك، والمتضمن تمثيلات بصرية واقعية أو مجردة، هذا بالإضافة إلى التفاعل مع الإنفوجرافيك من خلال أدوات التفاعل التي تقدمها بيئة الادمودو، والمتمثلة في إمكانية التحكم في حجم الإنفوجرافيك، وإضافة تعليقات، وإعادة مشاركة مصورات الإنفوجرافيك مرة أخرى.

ز- تصميم استراتيجية التغذية الراجعة

تم تصميم التغذية الراجعة بحيث يتم متابعة ومراقبة التعليقات المرسله من قبل التلاميذ عبر بيئة الادمودو، ثم إرسال تعليقات من المعلم للتلاميذ للرد على استفساراتهم أو توضيح بعض المفاهيم.

ح- تصميم استراتيجيات وأساليب التعليم والتعلم:

تم الاعتماد على أسلوب التعلم الفردي في التفاعل مع محتويات الإنفوجرافيك، واستخدام إمكانات بيئة الادمودو في دعم عمليات التعلم التشاركي المرتبطة بمصورات الإنفوجرافيك. ط. تصميم أدوات التقويم.

سوف يقوم الباحثان بالعرض التفصيلي لجميع هذه الأدوات من خلال الجزء الخاص ببناء أدوات القياس.

٣- مرحلة التطوير

أ. إنتاج المحتويات القائمة على المثيرات البصرية الواقعية وكثافة عناصرها

في هذه المرحلة تم إنتاج الصور الرقمية التي تحمل كافة التفاصيل الحقيقية المطابقة للواقع الحقيقي لموضوعات الوحدة الأولى بمقرر العلوم ، وقد روعي ان تكون هناك معالجتين تجريبيتين الأولى (الواقعية - ٣ عناصر) أما الثانية (الواقعية - ٦ عناصر) وقد تم إجراء بعض المعالجات الخاصة بهذه الصور بحيث تكون صالحة للتجميع ضمن لوحات الإنفوجرافيك، وتم الاعتماد على برنامج (Photoshop) لمعالجة الصور الرقمية.

ب. إنتاج المحتويات القائمة على المثيرات البصرية المجردة وكثافة عناصرها

تم إنتاج كافة الأشكال والرموز التي سوف يتم تضمينها في الإنفوجرافيك القائم على الحقائق

- فتح حسابات عبر الادمودو بحسب معالجات البحث التجريبية.
 - إعداد صورة رمزية للحساب الخاص بالمشيرات الواقعية، وأخرى للحساب الخاص بالمشيرات المجردة.
 - الاعتماد في الحسابات على الإنفوجرافيك الثابت فقط، وعدم اللجوء إلى المصورات القائمة على الفيديو.
 - تحميل مصورات الإنفوجرافيك وفق المعالجات التجريبية للبحث، ووفق للتسلسل الزمني لشرح الموضوعات التعليمية.
 - اختبار آليات عرض مصورات الإنفوجرافيك عبر الأجهزة النقالة وعبر أجهزة الحاسوب.
 - ه. التقويم المبني لمصورات الإنفوجرافيك عبر بيئة الادمودو
- تضمنت هذه المرحلة عرض المعالجات التجريبية المطورة على مجموعة من المحكمين للتأكد من إمكانية الاعتماد عليها في تنفيذ نظام التعلم القائم على مصورات الإنفوجرافيك، والتأكد من أن التصميم الذي تم تنفيذه مناسب لكل من متغير المشيرات البصرية الواقعية ومتغير المشيرات البصرية المجردة ، وعلى ضوء نتائج التقويم البنائي، اتضح اتفاق المحكمين على أن مصورات

المجردة، وروعي في هذه المحتويات أن تكون غير كثيفة التفاصيل، حيث أن جميعها تستخدم كرموز تعبيرية لتوضيح الفكرة الأساسية للمحتوى، وقد روعي ان تكون هناك معالجتين تجريبيتين الأولى (المجردة - ٣ عناصر) أما الثانية (المجردة - ٦ عناصر) وقد تم إجراء بعض المعالجات الجرافيكية الخاصة بهذه الأشكال والرموز حتى تكون صالحة للتضمنين بالإنفوجرافيك عن طريق برنامج (Photoshop).

ج. إنتاج مصورات الإنفوجرافيك

بناء على ما تم في المرحلتين السابقتين، فقد تم تجميع كافة الصور والأشكال وفق متغيرات البحث ضمن لوحات الإنفوجرافيك، حيث تم تطوير مجموعة من مصورات إنفوجرافيك ثابتة قائمة على المشيرات البصرية الواقعية، وكذلك إنتاج نفس العدد من الإنفوجرافيك المخصص للمشيرات البصرية المجردة وقد تم إجراء بعض المعالجات التي تضمن توافر بعض الفراغات البيضاء ضمن محتويات الإنفوجرافيك، وكذلك مراعاة أحجام الصور بحيث تكون موحدة، وكذلك خفة وزن الصورة لتسهيل تحميلها وتداولها عبر الشبكة، وقد تم إجراء كافة هذه المعالجات باستخدام برنامج (Photoshop).

د. تطوير حساب في بيئة الادمودو على النحو التالي:

من خلال قيام التلاميذ بالإجابة على أسئلة وأداء مهام مرتبطة بصور معروضة عليهم.

ب- المهارات الفرعية المستهدف قياسها:

وهي مهارات التفكير التوليدي البصري (الاستنتاج البصري، التنبؤ البصري، الطلاقة البصرية، المرونة البصرية)، والسابق توضيحها في الإطار المفاهيمي للبحث، وفيما يلي مواصفات اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري وتوزيع الأسئلة عليه.

الإنفوجرافيك ومواد المعالجة التجريبية مناسبة وصالحة للتطبيق، وتحقق أهداف البحث، وبذلك تكون البيانات الإلكترونية في شكلها النهائي جاهزة للتجريب ميدانياً على التلاميذ عينة البحث.

٤- مرحلة التطبيق والتقييم:

يتم عرض جميع إجراءات هذه المرحلة في الجزء الخاص بتجربة البحث ونتائجه.

ثانياً إعداد أدوات البحث:

١- اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري:

أ- هدف الإختبار: يهدف الإختبار إلى قياس مهارات التفكير التوليدي البصري، لدى عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي للمعاقين سمعياً في مادة (العلوم) وحدة الكائنات الحية،

جدول (١) مواصفات اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري

الدرجة	رقم السؤال- عدد المفردات	المهارة
٥	٥-٤-٣-٢-١	الاستنتاج البصري
٥	١٠-٩-٨-٧-٦	التنبؤ البصري
٥	١٥-١٤-١٣-١٢-١١	الطلاقة البصرية
٥	٢٠-١٩-١٨-١٧-١٦	المرونة البصرية
٢٠	٢٠	المجموع

وجاءت جميع مفردات الاختبار في صورة اختيار من متعدد من خلال سلسلة بصرية متصلة تُعرض على التلميذ المعاق سمعياً، وروعي في الصور

ج- صياغة/ تصميم مواقف الإختبار: تم بناء الاختبار في ضوء الأهداف السلوكية ، ومفاهيم الوحدة التعليمية التي تم تجسيدها أنفوجرافيكياً،

لعينة البحث، ومدى شمولية الأسئلة لجميع المفاهيم المتضمنة بالوحدة التعليمية موضوع البحث ووفقاً لقائمة مهارات التفكير التوليدي البصري ، ودقة الصياغة اللغوية والعلمية لمفردات الاختبار، واتفقت آراء المحكمين على مجموعة من التعديلات المهمة، حيث تم تعديل بعض الصياغات في بنود الاستنتاج البصري، وحذفت بعض المفردات التي لا تحقق بعض البنود، وتم إجراء التعديلات التي أتفق عليها المحكمون، وكانت نسبة اتفاق المحكمين عليها (٩٠%) تقريباً.

- صدق الاتساق الداخلي: قام الباحثان بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة من مهارات الإختبار والدرجة الكلية للإختبار ، للتأكد من مدى إنتماء المهارات للسمة المقاسة كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢)

معامل الارتباط لإختبار مهارات التفكير التوليدي البصري

معامل الارتباط	اسم المهارة
٠.٦١	الاستنتاج البصري
٠.٨٤	التنبؤ البصري
٠.٦١	الطلاقة البصرية
٠.٧٥	المرونة البصرية

مستوى (٠.٣) ، وبالتالي جميع القيم تدل على إنتماء المهارات بمفرداتها للسمة الكلية، وهذا مؤشر لتحقيق الصدق للإختبار.

المعروضة الخصائص الشكلية والموضوعية الواجب توافرها في الصور المقدمة للتلاميذ المعاقين سمعياً

د- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الاختبار في عبارات بسيطة وواضحة، وتضمنت التعليمات (الهدف من الاختبار-وصف الاختبار- إرشادات قبل التطبيق، زمن الاختبار، تقدير الدرجات، وتم إعطاء كل مفردة درجة واحدة ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢٠) درجة هـ صدق اختبار التفكير التوليدي البصري: تم قياس صدق الاختبار من خلال :

-صدق المحتوى: تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم ملحق(١)، لمعرفة آرائهم في مدى مناسبة الأسئلة

يتضح من الجدول السابق أن قيم معاملات الارتباط للمهارات الأربعة تراوحت بين(٠.٦١ - ٠.٨٤)، وهي قيم مرتفعة عن محك جيلفورد عند

الفيل (٢٠١٥)، ميرفت الخوالدة (٢٠١٣)، عادل عبد الكريم (٢٠١٢).

إعداد الصورة الأولية للمقياس:

على ضوء أهداف البحث وأهداف المقياس وخصائص العينة قام الباحثان بإعداد مقياس الحمل المعرفي في صورته الأولية، حيث تم صياغة عبارات المقياس، على أن يستجيب التلميذ لكل عبارة من عبارات المقياس وفقاً لتدرج ليكرت خماسي الاستجابة (منخفض جداً - منخفض - متوسط - مرتفع - مرتفع جداً)، والمقياس في صورته الأولية مكون من (١٦) مفردة.

طريقة تطبيق وتصحيح المقياس :

تضمن المقياس (١٦) عبارة، وأمام كل عبارة خمس استجابات هي (منخفض جداً، منخفض، متوسط، مرتفع، مرتفع جداً)، يقرأ التلميذ كل عبارة جيداً ويضع علامة (✓) أسفل البديل الذي يتفق مع رأيه من بين البدائل الخمسة. وكان التصحيح بأن مُنح التلميذ (خمس درجات) في حالة منخفض جداً، (درجة واحدة) في حالة مرتفع جداً هذا في حالة العبارات الإيجابية، أما في حالة العبارات السلبية فكانت (خمس درجات) في حالة مرتفع جداً، (درجة واحدة) في حالة منخفض جداً.

- ضبط المقياس:

(أ) الصدق: قام الباحثان بحساب صدق المقياس بطريقتين هما:

و- ثبات الإختبار: تم حساب ثبات الإختبار لكل مهارة من المهارات باستخدام طريقة الفا-كرونباخ وبلغت قيمة معامل الثبات ٠.٨٠، وهو معامل ثبات دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١).

ز- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الإختبار: تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الإختبار، عن طريق تسجيل الزمن الذي استغرقه جميع التلاميذ في الإجابة وقسمته على عددهم، وكان الزمن هو (٢٠) دقيقة، وذلك في ضوء نتائج التجربة الإستطلاعية، وتم تحديد زمن (٣٠) دقيقة للإختبار نظراً لعامل السرعة ومراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ عينة البحث.

ح- الصورة النهائية لإختبار التفكير التوليدي البصري: بعد التأكد من صدق وثبات الإختبار، أصبح مكوناً في صورته النهائية من (٢٠) مفردة بدرجة كلية (٢٠) درجة ملحق (٢).

٢- مقياس الحمل المعرفي:

مر بناء المقياس بالخطوات الآتية:

- تحديد الهدف:

الهدف من مقياس الحمل المعرفي، هو تحديد مستوى الحمل المعرفي لدى تلاميذ الصف الصف الرابع الابتدائي للمعاقين سمعياً.

مصادر بناء المقياس:

قام الباحثان بالإطلاع على عدد مقاييس الحمل المعرفي وهي: هشام عليان (٢٠١٦)، حلمي

فيما أبوه من ملاحظات، كما قام بتعديل صياغة بعض العبارات، وقد اتفق جميع المحكمين على صلاحية المقياس للتطبيق بعد إجراء التعديلات اللازمة (ملحق ٣)

صدق الاتساق الداخلي:

كذلك قام الباحثان بحساب صدق الاتساق الداخلي، حيث طبق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (١٢) تلميذ، وتم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات المقياس والدرجة الكلية للمقياس، باستخدام معادلة بيرسون، ويوضح جدول (٣) معاملات الارتباط بين درجة المجال والدرجة الكلية للمقياس:

جدول (٣)

معاملات الارتباط بين درجة المجال والدرجة الكلية للمقياس

رقم العبارة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
معامل الارتباط	**٠.٦٨	**٠.٦١	*٠.٥٩	**٠.٦٦	*٠.٥٥	**٠.٦٧	*٠.٥٨	*٠.٥٦
رقم العبارة	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
معامل الارتباط	*٠.٥٦	*٠.٥٥	*٠.٥٨	*٠.٥٦	*٠.٥٦	*٠.٥٢	*٠.٥٣	*٠.٥٤

(*) دال عند مستوى ٠.٠٥

معاملات ارتباط دالة إحصائياً؛ مما يشير إلى صدق الاتساق الداخلي للمقياس.

(**) دال عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (٣) أن معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس تراوحت ما بين (٠.٥٢ : ٠.٦٨)، وجميعها

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

(ب) الثبات:

تجريبية وفق التصميم التجريبي للبحث حيث بلغ عدد كل مجموعة تجريبية (١٠) تلاميذ.

٢- التطبيق القبلي لأدوات البحث :

طبق اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي على المجموعات التجريبية الأربعة ، وذلك بهدف التأكد من تكافؤ المجموعات وذلك قبل اجراء تجربة البحث حيث تم توجيه جميع التلاميذ عينة البحث للاستجابة لاختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ، ومقياس الحمل المعرفي وتم رصد نتائج التطبيق ومعالجتها إحصائياً والجدول (٤) يوضح نتائج التحليل الإحصائي لدرجات التطبيق القبلي.

تم حساب ثبات المقياس بطريقة إعادة الاختبار وبلغت قيمة معامل الثبات (٠.٩٧)، وبطريقة معامل ألفا كرونباخ وقد بلغت قيمة معامل ألفا (٠.٩٨)، وهى قيم دالة إحصائياً؛ مما يشير إلى ثبات المقياس. وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية جاهزاً للتطبيق على العينة الأساسية .

ثالثاً : التجربة الاستطلاعية للبحث :

أجريت التجربة الاستطلاعية للبحث على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الامل للمعاقين سمعياً بأسوان ، وبلغ قوامها (١٢) طالب تم توزيعهم على أربعة مجموعات ، بحيث بلغت عدد العينة لكل مجموعة (٣) تلاميذ وذلك بهدف التعرف على الصعوبات التي قد تواجه الباحثان في أثناء التجربة الأساسية للبحث، والتحقق من سلامة وتقدير مدى صدق وثبات كل من اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي.

رابعاً : التجربة الأساسية للبحث :

١- تحديد عينة البحث :

أختيرت العينة بشكل عشوائي من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة الامل للمعاقين سمعياً بأسوان حيث اشتملت على (٤٠) تلميذ وتم توزيعهم بطريقة متجانسة على (٤) مجموعات

جدول (٤) دلالة الفروق بين المجموعات في درجات القياس القبلي لاختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري والحمل المعرفي من خلال تحليل التباين أحادي الاتجاه

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة .٠٠٥
التفكير التوليدي البصري	بين المجموعات داخل المجموعات الكلي	٠.٢٧٥	٣	٠.٠٩٢	٠.١١٦	غير دالة
		٢٨.٥٠٠	٣٦	٠.٧٩٢		
		٢٨.٧٧٥	٣٩			
الحمل المعرفي	بين المجموعات داخل المجموعات الكلي	٠.٨٧٥	٣	٠.٢٩٢	٠.٢٤٤	غير دالة
		٤٣.١٠٠	٣٦	١.١٩٧		
		٤٣.٩٧٥	٣٩			

عناصر) ، وليس إلى اختلافات موجودة بين المجموعات قبل إجراء التجربة.

٣- تنفيذ تجربة البحث :

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لاختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي على التلاميذ للمجموعات التجريبية الأربعة ، بدأت المجموعات في دراسة الانفوجرافيك ؛ حيث قام الباحثان بعمل لقاء تمهيدي لكل مجموعة على حدة بهدف تهيئة التلاميذ واستثارة دافعيتهم على التعلم بشكل فعال ، وذلك في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٩م ولمدة أسبوعين.

ينضح من جدول (٤) أنه لا توجد فروق بين المجموعات التجريبية الأربعة في متوسط درجات التلاميذ في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ، حيث بلغت قيمة (ف) (٠.٤٢٧)، وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥)، ومقياس الحمل المعرفي حيث بلغت قيمة (ف) (٠.١١٦)، وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥) وهو ما يشير إلى تكافؤ المجموعات التجريبية قبل البدء في إجراء التجربة، وأن أي فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى الاختلاف في المتغيرات المستقلة للبحث المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة)، وتفاعلها مع كثافة العناصر (٣ عناصر في مقابل ٦

نتائج البحث وتفسيرها:

سيتم عرض النتائج التي تم التوصل إليها وتفسيرها في ضوء فروض البحث وفي ضوء نتائج الدراسات السابقة ، بالإضافة إلى تقديم بعض التوصيات.

١- الإجابة على تساؤلات البحث المرتبطة باختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري :

لاختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة باختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري استخدم الباحثان أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه (ANOVA) " Two way Analysis of Variance " لحساب الفروق بين مستويات المتغير المستقل الأول وهو نمط المثريات البصرية ، ومستويات المتغير المستقل الثاني وهو كثافة العناصر وذلك بدلالة تأثيرهما على تنمية القدرة على التفكير التوليدي البصري ، بالإضافة إلى تأثير التفاعل بين مستويات المتغير المستقل الأول ، ومستويات المتغير المستقل الثاني بدلالة تأثيرهما على القدرة على التفكير التوليدي البصري ، ويوضح جدول (٥) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه فيما يتعلق بالقدرة على التفكير التوليدي البصري.

٤- التطبيق البعدي لأدوات البحث :

بعد الانتهاء من تجربة البحث تم تطبيق اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري ومقياس الحمل المعرفي ، وطباعة تقرير الدرجات ومعالجتها باستخدام الأساليب الإحصائية: تحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق البعدي، اختبار شافيه للمقارنات المتعددة لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات، إيتا تربيع باستخدام برنامج (spss).

خامساً : المعالجة الإحصائية للبيانات :

لاختبار فروض البحث استخدمت حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية "SPSS" لإجراء المعالجات الإحصائية؛ حيث استخدمت الأساليب الإحصائية التالية:

- استخدام أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه للكشف عن تكافؤ المجموعات، وذلك بحساب دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق القبلي.

- استخدام أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات التطبيق البعدي .

- اختبار شافيه للمقارنات المتعددة لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات.

- حساب إيتا تربيع لمعرفة مدى تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

جدول (٥) تحليل التباين ثنائي الاتجاه لنمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها والتفاعل بينهما بدلالة تأثيرهما على القدرة على التفكير التوليدي البصري.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	ايتا تربيع
بين نمط المثيرات البصرية	٨٣٧.٢٢٥	١	٨٣٧.٢٢٥	٦٩٦.٠٧٦	دالة	٠.٩٥١
بين كثافة العناصر	١٨٠.٦٢٥	١	١٨٠.٦٢٥	١٥٠.١٧٣	دالة	٠.٨٠٧
التفاعل بينهما	١٥.٦٢٥	١	١٥.٦٢٥	١٢.٩٩١	دالة	٠.٢٦٥
داخل المجموعات	٤٣.٣٠٠	٣٦	١.٢٠٣			
الكلية	١٠٧٦.٧٧٥	٣٩				

باستقراء النتائج في جدول (٥) وبالتحديد في السطر المرتبط بنمط المثيرات البصرية الانفوجرافية يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٦٩٦.٠٧٦) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري البعدي ترجع إلى اختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) بصرف النظر عن كثافة عناصرها.

ولتحديد اتجاه الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ للمجموعات التجريبية باستخدام اختبار أومدى شيفيه "scheffe" للمقارنات المتعددة ؛ حيث بلغت قيمة متوسطات درجات التلاميذ الذين استخدموا نمط المثيرات البصرية المجردة (٢٦.٦٥٠) ، والتلاميذ الذين استخدموا

التساؤل الأول: - ما أثر اختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟

وللإجابة على التساؤل الأول تم اختبار صحة الفرض التالي:

- الفرض الأول : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

نمط المثيرات البصرية الواقعية (١٧.٥٠٠) ، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في اختبار القدرة على التفكير التوليدي البصري لصالح نمط المثيرات البصرية المجردة بصرف النظر عن كثافة عناصرها.

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الأول ، ليصبح كالتالي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو لصالح المثيرات البصرية المجردة .

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٩٥١ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للمتغير المستقل (نمط المثيرات البصرية) على المتغير التابع القدرة على التفكير التوليدي البصري.

تفسير نتائج الفرض الأول:

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ المعاقين سمعياً الذين درسوا من خلال نمط المثيرات البصرية الانفوجرافية المجردة كانوا أكثر إيجابية في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري مقارنة مع

التلاميذ الذين درسوا من خلال المثيرات البصرية الواقعية ، وعلى ذلك يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم بيئات التعلم الإلكترونية للمعاقين سمعياً، خاصة إذا ما دعمت نتائج الدراسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة. ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

- التصميم الجيد للمثيرات البصرية المجردة في ضوء معايير تربوية وتكنولوجية ساعد التلاميذ المعاقين سمعياً على التصور والمبادرة والتعرف على التشابهات والاختلافات بين المفاهيم المختلفة، ووضع البدائل للأفكار ذات الصلة بالبيانات التي سبق تحديدها، مع توليد أكبر عدد من البدائل المتنوعة الممثلة بصرياً.

- التمهيد للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة" الكائنات الحية" للتلاميذ المعاقين سمعياً باستخدام المثيرات البصرية المجردة ، ساهم في جذب إنتباه التلاميذ وإستثارة تفكيرهم حول الأفكار والمعلومات الممثلة بصرياً، ومن ثم تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لديهم .

- أدوات التفاعل المتاحة للتلاميذ المعاقين سمعياً(عينة البحث) بمنصة التعلم التي يقدمها الادمودو التي يُعرض من خلالها المثيرات البصرية المجردة شجعتهم على

وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟ وللإجابة على التساؤل الثاني تم اختبار صحة الفرض التالي :

الفرض الثاني : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف كثافة العناصر للمثيرات البصرية (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

باستقراء النتائج في جدول (٥) وبالتحديد في السطر المرتبط بكثافة العناصر ؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (١٥٠.١٧٣) ، حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري البعدي ترجع إلى اختلاف كثافة العناصر (٣ عناصر - ٦ عناصر) بصرف النظر عن نمط المثيرات البصرية.

ولتحديد اتجاه الفروق تم حساب متوسطات درجات التلاميذ للمجموعات التجريبية ؛ حيث بلغت قيمة متوسطات درجات التلاميذ الذين استخدموا كثافة العناصر ٣ عناصر (٢٤.٢٠٠) والتلاميذ الذين استخدموا كثافة العناصر ٦ عناصر (١٩.٩٥٠) ، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فروق

تبادل الآراء والأفكار فيما بينهم، وطرح الأسئلة التي تساعدهم على تعلم المفاهيم المختلفة لوحدة "الكائنات الحية" و تطوير إنتاجاتهم التوليدية البصرية الإبتكارية.

- استخدام نمط المثيرات البصرية المجردة للتلاميذ المعاقين سمعياً زاد من قدرة هؤلاء التلاميذ على تحديد واستنتاج بعض البيانات والأفكار من خلال السلاسل البصرية المعروضة عبر الانفوجرافيك ، ومن ثم تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لديهم.

وفي ضوء نظريات التعلم تتفق هذه النتيجة مع مبادئ (نظرية برونر) والتي تؤكد على أن التفكير التوليدي البصري يُعد نوعاً من التفكير الحدسي والذي يعتمد بدرجة كبيرة على التصور البصري، وباستخدام نمط المثيرات البصرية الانفوجرافية المجردة ساهم في تشجيع التلاميذ المعاقين سمعياً (عينة البحث) على معالجة أو تفسير المعلومات المتاحة والتي تكون غير كافية (الجانب الاستكشافي للتفكير التوليدي)، لحل المشكلة المطروحة (الجانب الابتكاري للتفكير التوليدي). (صبري ، ٢٠١٩ ، ص ٢٢٧)

التساؤل الثاني : ما أثر اختلاف كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

للمعاقين سمعياً، خاصة إذا ما دعمت نتائج الدراسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة. ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

- عرض المفاهيم المعقدة والتعبير عنها من خلال كثافة العناصر ٣ عناصر ، الأمر الذي أدى إلى تبسيط هذه المفاهيم واستيعابها ووصفها وتفسيرها والمقارنة بين مكوناتها وتوليد أفكار جديدة ترتبط بها، ومن ثم تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعياً(عينة البحث).

- طبيعة التلاميذ المعاقين سمعياً وفي ضوء فرضية التعويض، حيث أن التلاميذ المعاقين سمعياً يضطرون لإستخدام المعلومات البصرية، مما يعني تحسين كفاءة المخ البصري في تفسير المعلومات التي تحملها العين إليهم، وبالتالي تقديم مفاهيم وحدة" الكائنات الحية" للتلاميذ المعاقين سمعياً(عينة البحث) في صورة معلومات مرئية تتلائم مع خصائصهم الإدراكية والنفسية، شجعهم على تكوين معاني وتوليد أو إنتاج المعلومات، سواء كانت هذه المعلومات عبارة عن استدلالات تتم في ضوء معطيات محددة(الجانب الإستكشافي للتفكير التوليدي)، أم كانت بدائل إبتكارية تتم كإستجابة لمشكلات أو مواقف مثيرة مفتوحة النهاية(الجانب الإبتكاري للتفكير التوليدي).

- التنوع والتدرج في عرض المهام والمفاهيم المختلفة من خلال المثريات البصرية واستخدام كل وسائل الإستثارة للأفكار بما يتناسب مع طبيعة كل مهمة شجع التلاميذ المعاقين سمعياً(عينة البحث)

ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في اختبار مهارات التفكير التوليدي البصري لصالح كثافة العناصر ٣ عناصر بصرف النظر عن نمط المثريات البصرية.

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الثاني ، ليصبح كالتالي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف كثافة العناصر للمثريات البصرية (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو لصالح كثافة العناصر ٣ عناصر.

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (ايتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٨٠٧ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للمتغير المستقل (كثافة العناصر) على المتغير التابع التفكير التوليدي البصري.

تفسير نتائج الفرض الثاني:

تشير هذه النتيجة إلى أن التلاميذ الذين درسوا من خلال كثافة العناصر ٣ عناصر كانوا أكثر إيجابية في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري مقارنة مع التلاميذ الذين درسوا من خلال كثافة العناصر ٦ عناصر ، وعلى ذلك يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم بيئات التعلم الإلكترونية

المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

باستقراء النتائج في جدول (٥) وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها ؛ ينضح أن قيمة (ف) بلغت (١٢.٩٩١) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في اختبار التفكير التوليدي البصري البعدي ترجع إلى التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الباحثان اختبار أو مدى شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة ، ويوضح جدول (٦) المقارنات المتعددة بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق باختبار التفكير التوليدي البصري.

على التصور والتخيل البصري ، ومن ثم تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري لديهم.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (علي، ٢٠١٦) حيث أن كثافة العناصر ٦ عناصر تشتت الطلاب بسبب زيادة عدد العناصر حيث أدى ذلك إلى زيادة الحمل المعرفي وارهاق الذاكرة العاملة في معالجة كافة بياناتها ، أما كثافة العناصر ٣ عناصر أدت إلى خفض الحمل المعرفي مما يساعد على توضيح الحقائق والأفكار العلمية المرتبطة بالمحتوى في إطار من الجهد المعرفي المتوازن.

التساؤل الثالث : - ما أثر التفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) وكثافة عناصرها (٣عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعياً بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؟

وللإجابة على التساؤل الثالث تم اختبار صحة الفرض التالي :

الفرض الثالث :

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط

جدول (٦) المقارنات المتعددة للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها بين المجموعات التجريبية

فيما يتعلق بالتفكير التوليدي البصري

م	المجموعة	المتوسط	المجردة ٣ - عناصر	المجردة ٦ - عناصر	الواقعية ٣ عناصر	الواقعية ٦ عناصر
١	المجردة - ٣ عناصر	٢٩.٤	-	-	-	-
٢	المجردة - ٦ عناصر	٢٣.٩	دالة	-	-	-
٣	الواقعية - ٣ عناصر	١٩	دالة	دالة	-	-
٤	الواقعية - ٦ عناصر	١٦	دالة	دالة	دالة	-

يتضح من جدول (٦) النتائج التالية :

ومن خلال عرض نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات يتضح أن أفضل المجموعات هي مجموعة (١) ذات المتوسط الأعلى (٢٩.٤) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر) ، ويليهما كل من المجموعة (٢) التي استخدمت (المجردة - ٦ عناصر) والمجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر)

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الثالث ليصبح كالتالي :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في تنمية بعض مهارات التفكير التوليدي البصري ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (١) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر) ، وكل من المجموعات الثلاثة لصالح المجموعة (١) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر).

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (٢) التي استخدمت (المجردة - ٦ عناصر) ، وكل من المجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر)...

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر)

٢- الإجابة على تساؤلات البحث المرتبطة بالحمل المعرفي:

لاختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة بالحمل المعرفي استخدم الباحثان أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه (ANOVA) " Two way Analysis of Variance " لحساب الفروق بين مستويات المتغير المستقل الأول وهو نمط المثريات البصرية ، ومستويات المتغير المستقل الثاني وهو كثافة عناصرها وذلك بدلالة تأثيرهما على خفض الحمل المعرفي، بالإضافة إلى تأثير التفاعل بين مستويات المتغير المستقل الأول ، ومستويات المتغير المستقل الثاني بدلالة تأثيرهما على خفض الحمل المعرفي ، ويوضح جدول (٧) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه فيما يتعلق بالحمل المعرفي.

المجردة) وكثافة عناصرها (٣ في مقابل ٦) في الانفورجرافيك الثابت بمنصة الادمودو لصالح (المجردة - ٣ عناصر).

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٢٦٥ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (نمط المثريات البصرية- كثافة عناصرها) على المتغير التابع التفكير التوليدي البصري. تفسير نتائج الفرض الثالث:

تشير النتائج إلى تفوق مجموعة التلاميذ المعاقين سمعياً الذين درسوا من خلال نمط المثريات البصرية المجردة وكثافة عناصرها ٣ عناصر في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري ، لذا يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم بيئات التعلم الإلكترونية للمعاقين سمعياً، خاصة إذا ما دعمت نتائج الدراسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة.

حملت نتائج هذا الفرض نفس توجهات نتائج الفرضين السابقين، ويرجع الباحثان هذه النتيجة إلى ذات الأسباب التي فسرت تفوق نمط المثريات البصرية الانفورجرافية المجردة للتلاميذ المعاقين سمعياً في الفرض الأول، وكذلك تفوق كثافة عناصرها ٣ عناصر للتلاميذ المعاقين سمعياً في الفرض الثاني من البحث.

جدول (٧) تحليل التباين ثنائي الاتجاه لنمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها والتفاعل بينهما بدلالة تأثيرهما على الحمل المعرفي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	ايتا تربيع
نمط المثيرات البصرية	٣٤٤١.٠٢٥	١	٣٤٤١.٠٢٥	٢٨٥.٧٦٠	دالة	٠.٨٨٨
بين كثافة عناصرها	١٢٦٥.٦٢٥	١	١٢٦٥.٦٢٥	١٠٥.١٠٤	دالة	٠.٧٤٥
التفاعل بينهما	٥٠.٦٢٥	١	٥٠.٦٢٥	٤.٢٠٤	دالة	٠.٢٠٥
داخل المجموعات	٤٣٣.٥٠٠	٣٦	١٢.٠٤٢			
الكلية	٥١٩٠.٧٧٥	٣٩				

القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في مقياس الحمل المعرفي البعدي ترجع إلى اختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) بصرف النظر عن كثافة عناصرها.

ولتحديد اتجاه الفروق بين متوسطات درجات التلاميذ للمجموعات التجريبية باستخدام اختبار أومدى شيفيه "scheffe" للمقارنات المتعددة ؛ حيث بلغت قيمة متوسطات درجات التلاميذ الذين استخدموا نمط المثيرات البصرية المجردة (٤٣.٩٥٠) ، والتلاميذ الذين استخدموا نمط المثيرات البصرية الواقعية (٢٥.٤٠٠) ، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في مقياس

التساؤل الرابع: ما أثر اختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً؟

وللإجابة على التساؤل الرابع تم اختبار صحة الفرض التالي:

الفرض الرابع : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

باستقراء النتائج في جدول (٧) وبالتحديد في السطر المرتبط بنمط المثيرات البصرية يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٢٨٥.٧٦٠) ؛ حيث أن هذه

حيث أن نمط المثيرات البصرية الانفوجرافيكية المجردة يعمل على استبعاد العناصر غير الضرورية التي من الممكن أن تؤدي إلى تشتيت المتعلم وعدم تركيزه في المحتوى، وهو ما يساعد على توضيح الحقائق والأفكار العلمية المرتبطة بالمحتوى في إطار من الجهد المعرفي المتوازن، هذا فضلاً عن أن نمط المثيرات البصرية المجردة ساعدت بشكل كبير على توصيل الرسالة بسرعة مع توفير الوقت والجهد، ليس هذا فقط بل إن الصور المجردة قد أدت إلى زيادة الفهم والاستيعاب والتذكر من خلال تكوين المدركات والصور الذهنية السليمة عن طريق الوصف البصري لكل المعلومات المجردة المرتبطة بالمحتوى المقدم ضمن الإنفوجرافيك. وساعد علي تحقيق ذلك كله إلى أنه نظراً لتركيز الصور المجردة على عناصر محددة في المشهد فإن ذلك لا يتطلب جهداً عقلياً كبيراً من المتعلم عند معالجته للمعلومات بالذاكرة العاملة، مما يسمح للمتعلم التفرغ لعمليات المعالجة والتخيل وإدراك العلاقة بين المكونات.(الحلفاوي ، ٢٠١٧)

ويمكن أيضاً إرجاع هذه النتيجة التي تشير إلى أن نمط المثيرات البصرية المجردة كانت أفضل من نمط المثيرات البصرية الواقعية في تنمية الحمل المعرفي إلى أن نمط المثيرات البصرية المجردة حفزت المتعلم على ممارسة أنشطة تعليمية متنوعة لاستكمال باقي التفاصيل في إطار السياق الكلي للإنفوجرافيك، وهو ما ساعد المتعلم على تحصيل

الحمل المعرفي لصالح نمط المثيرات البصرية المجردة بصرف النظر عن كثافة عناصرها.

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الرابع ، ليصبح كالتالي :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو لصالح المجردة.

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٨٨٨ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للمتغير المستقل (نمط المثيرات البصرية) على المتغير التابع الحمل المعرفي.

تفسير نتائج الفرض الرابع:

قد ترجع هذه النتيجة التي أشارت إلى أفضلية نمط المثيرات البصرية المجردة بالمقارنة مع نمط المثيرات البصرية الواقعية في الحمل المعرفي إلى إن الإنفوجرافيك القائم على نمط المثيرات البصرية المجردة اعتمد على رموز وأشكال استهدفت توصيل الفكرة العامة المقصودة من الإنفوجرافيك دون الاعتماد على صور بها تفاصيل كثيرة تؤدي إلى إرهاق الذاكرة العاملة في معالجة كافة بياناتها،

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

كثافة العناصر للمثيرات البصرية (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

باستقراء النتائج في جدول (٧) وبالتحديد في السطر المرتبط بكثافة العناصر ؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (١٠٤.١٠٥) ، حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في مقياس الحمل المعرفي البصري (٣ في مقابل ٦) بصرف النظر عن نمط المثيرات البصرية.

ولتحديد اتجاه الفروق تم حساب متوسطات درجات التلاميذ للمجموعات التجريبية ؛ حيث بلغت قيمة متوسطات درجات التلاميذ الذين استخدموا كثافة العناصر (٣ عناصر) (٤٠٣.٣٠٠) والتلاميذ الذين استخدموا كثافة العناصر (٦ عناصر) (٢٩٠.٠٥٠) ، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في مقياس الحمل المعرفي لصالح كثافة العناصر (٣ عناصر) بصرف النظر عن نمط المثيرات البصرية.

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الخامس ، ليصبح كالتالي :

- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض

خبرات تم تخزينها في الذاكرة طويلة المدى على شكل مخططات معرفية ساعدته على اكتساب خبرات جديدة، هذا فضلاً عن أن الممارسات التي تفرضها نمط المثيرات البصرية المجردة تفرض على المتعلم حملاً معرفياً وثيق الصلة بالموضوع، وتكون ملازمة أو مساعدة أو وثيقة الصلة بعملية التعلم؛ لأنها تساعد على بناء مخططات معرفية في الذاكرة طويلة المدى، وهي التي يستعملها المتعلم في تعلمه، بمعنى أن الحمل المعرفي وثيق الصلة بالموضوع يحدث عندما تنشغل الذاكرة العاملة بالعمليات المعرفية التي تساعد المتعلم على بناء مخططات معرفية تمكنه من إتقان المادة التعليمية. (الحلواني ، ٢٠١٧)

التساؤل الخامس : - ما أثر اختلاف كثافة عناصر المثيرات البصرية (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً ؟

وللإجابة على التساؤل الخامس تم اختبار صحة الفرض التالي :

الفرض الخامس : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف

عملية التعلم بأكملها وخفض عمليات التذكر
والتحصيل (Lang, 2000).

التساؤل السادس : ما أثر التفاعل بين نمط
المثيرات البصرية (الواقعية - المجردة) وكثافة
عناصرها (٣ عناصر- ٦ عناصر) في الانفوجرافيك
الثابت بمنصة الادمودو وأثره في خفض الحمل
المعرفي لدى التلاميذ المعاقين سمعياً؟

وللإجابة على التساؤل السادس تم اختبار صحة
الفرض التالي :

الفرض السادس :

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند
مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات
تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض
الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي
للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية
(الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة
عناصرها (٣ في مقابل ٦) في
الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو.

باستقراء النتائج في جدول (٧) وبالتحديد في
السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط المثيرات البصرية
وكثافة عناصرها ؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت
(٤.٢٠٤) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى
(٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة
إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في مقياس

الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي
لاختلاف كثافة العناصر للمثيرات البصرية
(٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت
بمنصة الادمودو لصالح ٣ عناصر.

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على
المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت
قيمتها ٠.٧٤٥ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير
قوي للمتغير المستقل (كثافة العناصر) على المتغير
التابع الحمل المعرفي.

تفسير نتائج الفرض الخامس:

وتأتي النتيجة الحالية متوافقة مع ما أشارت
إليه المبادئ الجشطالتيية من أن الكفاءة تبدأ من
البساطة، وذلك لأن الإجهاد الداخلي المتولد داخل
الفرد بالنسبة للشكل الأبسط يكون أقل، وهو ما
يعني أن نمط المثيرات البصرية المجردة وكثافة
عناصرها ٣ عناصر يمكن استيعابها دون وجود أي
إجهاد داخلي في استيعاب عناصرها.

وطبقاً لنظرية السعة المحدودة فإن استخدام
كثافة العناصر ٦ عناصر التي تتضمن استخدام عدد
كبير من المثيرات البصرية قد يتطلب مزيداً من
المعالجة، وهو ما يؤدي إلى مزيد من عبء التحميل
في الذاكرة ولا يساعد على توضيح المادة التعليمية
بل يعمل على خفض قدرة ذاكرة المتعلم النشطة؛
مما ينتج عنه تحميل معرفي زائد يؤدي إلى إعاقة

الحمل المعرفي البعدي ترجع إلى التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها. ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الباحثان اختبار أو مدى شيفيه

جدول (٨) المقارنات المتعددة للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها بين المجموعات التجريبية

فيما يتعلق بالحمل المعرفي

م	المجموعة	المتوسط	المجردة ٣ - عناصر	المجردة ٦ - عناصر	الواقعية ٣ - عناصر	الواقعية ٦ - عناصر
١	المجردة ٣ - عناصر	٥٠.٧	-	-	-	-
٢	المجردة ٦ - عناصر	٣٧.٢	دالة	-	-	-
٣	الواقعية ٣ - عناصر	٢٩.٩	دالة	دالة	-	-
٤	الواقعية ٦ - عناصر	٢٠.٩	دالة	دالة	دالة	-

يتضح من جدول (٨) النتائج التالية :

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر)

ومن خلال عرض نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات يتضح أن أفضل المجموعات هي مجموعة (١) ذات المتوسط الأعلى (٥٠.٧) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر) ، ويليه كل من المجموعة (٢) التي استخدمت (المجردة - ٦ عناصر) والمجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر)

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (١) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر) ، وكل من المجموعات الثلاثة لصالح المجموعة (١) التي استخدمت (المجردة - ٣ عناصر).

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين المجموعة (٢) التي استخدمت (المجردة - ٦ عناصر) ، وكل من المجموعة (٣) التي استخدمت (الواقعية - ٣ عناصر) ، والمجموعة (٤) التي استخدمت (الواقعية - ٦ عناصر) ...

إلى ذات الأسباب التي فسرت تفوق نمط المثيرات البصرية المجردة للتلاميذ المعاقين سمعياً في الفرض الرابع ، وكذلك تفوق كثافة عناصرها ٣ عناصر للتلاميذ المعاقين سمعياً في الفرض الخامس من البحث.

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض السادس ليصبح كالتالي :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي ≥ 0.05 بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعات التجريبية في خفض الحمل المعرفي ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط المثيرات البصرية (الواقعية في مقابل المجردة) وكثافة عناصرها (٣ في مقابل ٦) في الانفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو لصالح (المجردة - ٣ عناصر).

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٢٠٥ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير قوي للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (نمط المثيرات البصرية الانفوجرافية - وكثافة عناصرها) على المتغير التابع الحمل المعرفي.

تفسير نتائج الفرض السادس:

تشير النتائج إلى تفوق مجموعة التلاميذ المعاقين سمعياً الذين درسوا من خلال نمط المثيرات البصرية المجردة وكثافة عناصرها ٣ عناصر في خفض الحمل المعرفي ، لذا يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم بيئات التعلم الإلكترونية للمعاقين سمعياً، خاصة إذا ما دعمت نتائج الدراسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة.

حملت نتائج هذا الفرض نفس توجهات نتائج الفرضين السابقين، ويرجع الباحثان هذه النتيجة

تكنولوجيا التعليم سلسلة دراسات وبحوث محكمة

The interaction between the pattern of visual stimuli and the density of their elements in the static infographic in Edmodo platform and its impact on acquiring hearing-impaired students some visual generative thinking skills and reducing the cognitive load

The current research aimed to determine the interaction between the pattern of visual stimuli and the intensity of their elements in the static infographic in Edmodo platform and its impact on acquiring hearing-impaired students some visual generative thinking skills and reducing the cognitive load. This research depends on the semi-experimental design (2x2). The research sample consists of (40) pupils with hearing impairments in fourth grade of primary school in Aswan district. The research has designed TOW tools: visual generative thinking scale and cognitive load scale. Analysis of variance (one and two) (ANOVA), Schiff's post hoc comparison are employed to analyze data. The research comes to the conclusion that the abstract infographic are better than the realistic infographic, and the effectiveness of infographic based on three elements compared to infographic based on six elements. The results showed an effect of the interaction between groups regarding the skills of visual generative thinking and cognitive load in favor of a group of abstract visual stimuli with 3 elements.

Keywords: infographic, Abstract visual stimuli, Realistic visual stimuli, visual generative thinking skills, the cognitive load, density of elements, hearing-impaired students.

مراجع البحث:

إبراهيم ، مصطفى محمد رشاد (١٩٨٥). المواصفات الفنية لتصميم وإعداد الرسوم التوضيحية التعليمية لمادة العلوم والصحة في المرحلة الإعدادية بمصر. رسالة دكتوراه: كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان.

أبوالذهب ، محمود محمد أحمد (٢٠١٨) . تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الانفوجرافيك الثابت (الرأسي- الأفقي) وأثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى تلاميذ قسم علم المعلومات . المؤتمر الرابع والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي:البيانات الضخمة وأفاق استثمارها : الطريق نحو التكامل المعرفي. سلطنة عمان ، مارس ، ١-٣٩.

الجريوي، سهام سلمان (٢٠١٤). فاعلية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الانفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمة قبل الخدمة، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، تصدرها رابطة التربويين العرب، ع(٤٥)، ج(٤)، ص ص ١٣٨-١٩٨.

الجوهري ، فائدة صبري (٢٠١٢) . المدخل لعلم النفس التربوي <http://www.faidajawhari.com>

حامد ، محمد عبدالمقصود (٢٠٠٤). تطوير المثيرات البصرية في الكتاب المدرسي للمعاقين سمعياً من وجهة نظر المعلمين والتلاميذ ، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة حلوان.

حامد ، محمد عبدالمقصود (٢٠١٠) . تطوير الفصول الافتراضية للمعاقين سمعياً في ضوء الاتجاهات العالمية الحديثة وأثرها على اتجاهاتهم نحو التعلم الإلكتروني . رسالة دكتوراه . كلية التربية ، جامعة حلوان.

حسن ، أمل حسان السيد (٢٠١٦) . أثر اختلاف أنماط التصميم المعلوماتي (الانفوجرافيك) على التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الجغرافيا بالمرحلة الاعدادية واتجاههم نحو المادة . رسالة ماجستير ، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

حسنين ، إيمان (٢٠١١) . برنامج قائم على استراتيجيات التفكير الجانبي لتنمية مهارات التفكير التوليدي وفاعلية الذات للطالبات المعلمات شعبة الفلسفة والاجتماع . مجلة القراءة والمعرفة ، ج ٢ ، (١٧٧) ، ١٣-٦٦.

حسنيين ، آيه أحمد (٢٠١٩) . مستوى الدعم الانفوجرافيكى الالكتروني ونوعه في بيئة تعلم الكترونية وأثره في الاحتفاظ بالتعلم وتنمية مهارات تصميم الرسومات لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم . رسالة ماجستير ، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس.

الحسيني ، أماني ربيع (٢٠١٢). فعالية استخدام خرائط التفكير في تحصيل مادة العلوم وتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ المعاقين سمعياً بالمرحلة الابتدائية، مجلة كلية التربية بالمنصورة، ٨٤، ج ١ يوليو، ص ١-٣٢.

الحصري ، أحمد كامل (٢٠٠٤). مستوى الرسوم التوضيحية ومدى توافرها في الأسئلة المصورة بكتب وامتحانات العلوم بالمرحلة الاعدادية. مجلة التربية العلمية، ٢٤، ١٥-٧١.

الحلواني، وليد سالم محمد (٢٠١٧). العلاقة بين مستوى واقعية الانفوجرافيك (الحقائق الفائقة/الحقائق المجردة) عبر تطبيقات الصور التشاركية والقدرة على تحمل الغموض (التحمل/ عدم التحمل) وأثرها في الحمل المعرفي والاتجاه نحو التمثيلات البصرية الرقمية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة التربية، كلية التربية، جامعة الأزهر، ع (١٧٤)، يوليو

خلف الله ، محمد جابر(٢٠١٠).فاعلية اختلاف كثافة المثيرات البصرية (الواقعية – الرمزية) المعروضة إلكترونياً بالإنترنت في تقديم برنامج مقترح في التربية المكتبية لتلاميذ المرحلة الاعدادية مجلة كلية التربية: جامعة الأزهر ، ١٤٤ (٦) ، ١٣١-١٩٤.

خليل ، أمل شعبان أحمد (٢٠١٦) . أنماط الانفوجرافيك التعليمي " الثابت/المتحرك/التفاعلي" وأثره في التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الاعاقة الذهنية البسيطة . مجلة كلية التربية : جامعة الأزهر ، ١٦٩ (٣) . يوليو ، ٢٧٢-٣٢١.

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

خميس، محمد عطية (٢٠١١). الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعليم. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

درويش ، عمرو محمد محمد أحمد ؛ الدخني ، أماني أحمد محمد (٢٠١٥) . نمطا تقديم الانفوجرافيك (الثابت/المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى اطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه . تكنولوجيا التعليم : سلسلة دراسات وبحوث محكمه ، ٢٥ (٢) ، إبريل ، ٢٦٥-٣٦٤.

الزغلول ، رافع النصير ؛ الزغلول ، عماد عبدالرحيم (٢٠٠٣) . علم النفس المعرفي . القاهرة ، دار الشروق.

زنقور ، ماهر محمد (٢٠١٥). برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصري وأثرها في تنمية مهارات التفكير التوليدي البصري وأداء مهام البحث البصري لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة السمعية في الرياضيات، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ٦١ع، مايو، ١٧-٧٨.

سالم ، نهلة المتولي إبراهيم (٢٠١٧) . استخدام التدوين المرئي القائم على الانفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الايجابي لتلاميذ تكنولوجيا التعليم الجدد. تكنولوجيا التربية : دراسات وبحوث ، (٣٢) ، ٢٣٥-٢٨٠.

سالم، نهلة المتولي إبراهيم (٢٠١٧). استخدام التدوين المرئي القائم على الانفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الإيجابي لتلاميذ تكنولوجيا التعليم الجدد. مجلة تكنولوجيا التربية: دراسات وبحوث، (٣٢)، ٢٣٥-٢٨٠.

السلك، دينا أحمد إسماعيل (٢٠٠٤). فاعلية توقيت عرض الرسومات الثابتة مع اللغة اللفظية داخل برنامج كمبيوتر متعدد الوسائل على تحصيل المفاهيم المجردة. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

السيد ، عبدالعال عبدالله (٢٠١٨). أثر اختلاف نمطي الانفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طالبات المعاهد العليا للحاسبات. تكنولوجيا التربية : دراسات وبحوث ، (٣٥) ، ١-٥٢.

صبري ، رشا السيد (٢٠١٩) . أثر برنامج قائم على نموذج تيباك Tpack باستخدام تقنية الانفوجرافيك على تنمية مهارة إنتاجه والتحصيل المعرفي لدى معلمات رياضيات المرحلة المتوسطة ومهارات التفكير التوليدي البصري والتواصل الرياضي لدى طالباتهن . مجلة تربويات الرياضيات . ٢٢ (٦) . ١٧٨-٢٦٤.

عبد الرحمن ، شيماء أحمد محمد (٢٠٠٩): أثر التفاعل بين الشخصية الدرامية ولغة الحوار داخل أفلام الصلصال التعليمية على التحصيل الفوري والمرجأ لدى التلاميذ الصم وضعاف السمع، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، قسم تكنولوجيا التعليم، جامعة طنطا.

- عبد الصمد ، أسماء السيد محمد (٢٠١٧). استخدام التجسيد المعلوماتي بالإنفوجرافيك على تنمية مفاهيم مصادر المعلومات المرجعية وعادات العقل والكفاءة الذاتية المدركة لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم مرتفعي ومنخفضي كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات، *مجلة تكنولوجيا التربية*، ع ٣٠، يناير.
- عبد الغني ، أحمد على عطا الله (٢٠١٩) . فاعلية بيئة تعلم مُصغَّر قائمة على أدوات إبحار في تنمية مهارات مادة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات وتخفيف الحمل المعرفي لدى التلاميذ الصم . رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية ، جامعة المنيا.
- عبد المعبود، رضا إبراهيم (٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعياً في المرحلة الابتدائية، *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، ع(١٧٥)، ج(٣)، أكتوبر، ص ص ٤١١-٣٤١ .
- عبدالباسط ، حسين محمد (٢٠١٥) . المرتكزات الأساسية لتفعيل استخدام الانفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم . *مجلة التعليم الالكتروني* ، جامعة المنصورة ، ع ١٥.
- عبدالحليم ، فتح الباب ؛ حفظ الله ، إبراهيم (١٩٨٥) *وسائل التعليم والاعلام* . القاهرة : مطابع جامعة حلوان.
- عبدالحليم ، فتح الباب (١٩٩١) . *توظيف تكنولوجيا التعلم* ، القاهرة ، مطابع جامعة حلوان.
- عبده ، هناء عبده محمد (٢٠١٨). تصميم معمل افتراضي قائم على أنماط الانفوجرافيك لتنمية مهارات صيانة الحاسب الألى لدى تلاميذ كلية التربية النوعية ، رسالة ماجستير: كلية التربية النوعية ، جامعة الزقازيق.
- عثمان ، مصطفى سيد ؛ عثمان ، أمنية سيد (١٩٩٤). *رؤية في تحديث وسائل تعليمنا بالتكنولوجيا الصغيرة* . القاهرة :مطابع روز اليوسف الجديدة.
- عزى ، نبيل جاد (٢٠٠١). *التصميم التعليمي للوسائط المتعددة*. دار الهدى للنشر والتوزيع – القاهرة .
- على، أكرم فتحي مصطفى (٢٠١٦). مستويات كثافة المثيرات في الصور المعلوماتية التفاعلية عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى تلاميذ الدبلوم العام في التربية. *مجلة تكنولوجيا التعليم، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٢(٣)، ج(١)، يوليو، ٢٢٥-٢٩٠.

- الغريب ، رمزية: التعلم : دراسة نفسية تفسيرية توجيهية، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٩٧.
- الفرجاني ، إسرائء عبدالعظيم (٢٠١٨). أثر نمط تنظيم عرض المعلومات بالانفوجرافيك المتحرك في بيئة تعلم الكترونية على تنمية مهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية الاكاديمية لدى تلاميذ تكنولوجيا التعليم .رسالة ماجستير، كلية التربية : جامعة حلوان.
- القريطي ، عبدالمطلب أمين (٢٠٠١) مدخل إلى سيكولوجية رسوم الأطفال. القاهرة: دار المعارف.
- الكسباني ، محمد السيد على (٢٠٠٢) تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية، القاهرة، دار الفكر العربي.
- اللقاني ، أحمد حسين ؛ القرشي ، أمير(١٩٩٩) مناهج المعاقين سمعياً: التخطيط والبناء والتنفيذ، القاهرة، عالم الكتب.
- مرسي، أشرف أحمد عبداللطيف (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الانفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. مجلة العلوم التربوية، ٢٥(٢)، إبريل، ٤٢-١٢١.
- مسعود، حمادة إبراهيم، ومحمود، إبراهيم يوسف (٢٠١٥). فاعلية استخدام تقنية الإي فوجرافيك (قوائم-علاقات) في تنمية مهارات تصميم البصريات لدى تلاميذ التربية الفنية المستقلين والمعتمدين بكلية التربية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، ع(٦٢)، يونيو، ١٣١-١٩٦.
- مهدي ، حسن (٢٠٠٦) . فاعلية استخدام برمجيات تعليمية على التفكير البصري والتحصيل في التكنولوجيا لدى طالبات الصف الحادي عشر .رسالة ماجستير . كلية التربية . الجامعة الاسلامية ، غزة.
- يحيى ، أياد محمد (٢٠٠٧). المشكلات السلوكية للأطفال المعاقين سمعياً، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، كلية التربية الأساسية، جامعة الموصل، مج ٣، ع ٤.
- سيد، مصطفى ؛ سيد ، أمينة (١٩٩٤): رؤية في تحديث وسائل تعليمنا بالتكنولوجيا الصغيرة ، روزاليوسف، القاهرة.

Alabdulqader, E. (2013). *Visualizing computer ethics using infographics. Paper presented at the Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education.*

Beegel, J. (2014). *Infographics for dummies: John Wiley & Sons.*

- Carroll, J. C., Renner, H. M., McGivney, M. S., Grapsy, J., McCormick, K., Cooney, S. S., & Coley, K. C. (2019). Using prescription dispensing data infographics to facilitate collaborative pharmacist-prescriber discussions on mutual patients. *Journal of the American Pharmacists Association*, 59(2), 232-237. e231. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.japh.2018.11.014>
- Cheon, J., Crooks, S., & Chung, S. (2014). Does segmenting principle counteract modality principle in instructional animation? *British journal of educational technology*, 45(1), 56-64 .
- Christopher M.; Susan M.& Amy R. (2013) : " Assessing Aspects of Creativity in Deaf and Hearing High School Students", *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, Vol. (18),No.(2),p.p. 228-241, doi: 10.1093/deafed/ens043 First published online: December 28, 2012 .
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction* (5 ed.). New York: Addison-Wesley, Longman.
- Evans, R. S. (2016). Infographics on the Brain. *Computers in Libraries*, 36(6), 4-8
- Haass, M. J., Wilson, A. T., Matzen, L. E., & Divis, K. M. (2016). *Modeling human comprehension of data visualizations*. Paper presented at the International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality.
- Haass, M. J., Wilson, A. T., Matzen, L. E., & Divis, K. M. (2016). Modeling human comprehension of data visualizations. International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality .
- Huron, S., Carpendale, S., Thudt, A., Tang, A., & Mauerer, M. (2014). Constructive visualization. Proceedings of the 2014 conference on Designing interactive systems.

- Hyerle, D.(2010): " Thinking Maps: Visual Tools for Activating Habits of Mind ",In A. Costa and Kallick(Eds.) ,*Activating &Engaging Habits of Mind*, Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kalay, Y. E., & Marx, J. (2005). *Architecture and the Internet: Designing places in cyberspace. First Monday*, 3(5)
- Kalyuga, S. (2000). When using sound with a text or picture is not beneficial for learning. *Australasian journal of educational technology*, 16(2)
- Kelly, M. (2016). Data Visualizations and Infographics. *The Journal of Academic Librarianship*, 42(3), 286.
[doi:https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.03.006](https://doi.org/10.1016/j.acalib.2016.03.006)
- Kendler , J.(2005) . *Effective Communication Through Infographic*.
- Kraft , G. (2013). *The Transformation of Information Visualization: An Evolving Form of Interactive Storytelling*.
- Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. *Learning & leading with Technology*, 39(5), 10-14 .
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of communication*, 50(1), 46-70 .
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of communication*, 50(1), 46-70 .
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing . *Journal of communication*, 50(1), 46-70 .
- Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R., & Batini, C. (2016). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, 71, 240-257.
[doi:https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032](https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032)

- Lusk, D. L., Evans, A. D., Jeffrey, T. R., Palmer, K. R., Wikstrom, C. S., & Doolittle, P. E. (2009). Multimedia learning and individual differences: Mediating the effects of working memory capacity with segmentation. *British journal of educational technology*, 40(4), 636-651. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00848.x>
- Martin, L. J., Turnquist, A., Groot, B., Huang, S. Y. M., Kok, E., Thoma, B., & van Merriënboer, J. J. G. (2019). Exploring the Role of Infographics for Summarizing Medical Literature. *Health Professions Education*, 5(1), 48-57. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.03.005>
- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge university press .
- Mocek, E. A. (2016). *The effects of syllabus design on course information retention by at-risk first semester college students*. Indiana University of Pennsylvania.
- Moore , David M & Dwyer , Francis M. and Editors : *Visual Literacy : A Spectrum of Visual Learning*, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, Educational Technology Publications, 1994.
- Moreno, R., Ozogul, G., & Reisslein, M. (2011). Teaching with concrete and abstract visual representations: Effects on students' problem solving, problem representations, and learning perceptions. *Journal of educational psychology*, 103(1), 32 .
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38(1), 1-4

- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, 38(1), 1-4 .
- Prangma, M. E., van Boxtel, C .A., Kanselaar, G., & Kirschner, P. A. (2009). Concrete and abstract visualizations in history learning tasks. *British Journal of Educational Psychology*, 79(2), 371-387 .
- Siricharoen, W. V., & Siricharoen, N. (2015). *How infographic should be evaluated. Paper presented at the Proceedings of the 7th International Conference on Information Technology (ICIT 2015)*
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1-2), 9-31 .
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*, 32(1-2), 9-31 .
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296 .
- Zacks, J. M., Speer, N. K., Swallow 'K. M., Braver, T. S., & Reynolds, J. R. (2007). Event perception: a mind-brain perspective. *Psychological bulletin*, 133(2), 273 .