العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بكتاب إلكترونى تفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

د. محمد عبد الرازق شمه
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة دمياط

مستخلص البحث

هدف البحث الحالي إلى بيان العلاقة بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في الكتاب الإلكتروني التفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واستخدم البحث المنهج التطويرى، والتصميم التجريبي (٢*٢)، وتمثلت مواد المعالجة التجريبية فى تصميم كتاب إلكترونى تفاعلى لوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي بأربع صور مختلفة هى: الصورة الأولى: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي، وتكوين مكانى لها قبل النص، الصورة الثانية: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي، وتكوين مكانى لها بعد النص، الصورة الثالثة: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى، وتكوين مكانى لها قبل النص، الصورة الرابعة: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى، وتكوين مكانى لها بعد النص. وأثبتت النتائج تفوق مجموعة التلاميذ التى درست باستخدام نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى فى الجوانب المعرفية للمهارات الرقمية، وتفوق مجموعة التلاميذ التى درست باستخدام التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص بالكتاب الإلكترونى التفاعلى فى الجوانب المعرفية للمهارات الرقمية، وتفوق مجموعة التلاميذ التى درست باستخدام نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية فى مهارات التمييز البصرى، وخفض العبء المعرفى، وتفوق مجموعة التلاميذ التى درست باستخدام

التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص فى مهارات التمييز البصرى، وخفض العبء المعرفى.

مقدمة:

تطور مجال تكنولوجيا التعليم تطورًا كبيرًا في العصر الحديث، وصاحب هذا التطور ظهور مستحدثات تكنولوجية غير نمطية جعلت المتعلم محور العملية التعليمية ومتحكمًا في عملية تعلمه، ومن هذه المستحدثات الكتاب الإلكتروني.

والكتاب الإلكتروني عبارة عن نص مكتوب، يعرض في شكل رقمي، ويخزن على اسطوانات مدمجة أو يقدم من خلال الويب، ويعتمد على تكنولوجيا الوسائط المتعددة في تقديم عناصره، والارتباطات غير الخطية للربط بين مكوناته (هويدا محمد، ٢٠١٤).

ويشمل الكتاب الإلكتروني العديد من عناصر الوسائط المتعددة مثل النصوص، والتكوينات الخطية، والصوت، والموسيقى، والرسوم المعلوماتية بكل أنواعها، التي تشير إلي ترجمة الكثير من النصوص الصعبة إلي رسوم مصورة يسهل على المتعلم فهمها دون الحاجة إلي قراءة الكثير من النصوص (معتز عيسي، ٢٠١٤). ومن ثم فالرسوم المعلوماتية تعد أحد العناصر المهمة بالكتاب الإلكتروني.

وقد ظهرت الرسوم المعلوماتية بتصميماتها المتنوعة في محاولة لإضفاء شكل مرئي جديد لتجميع وعرض المعلومات أو نقل البيانات في صور جذابة إلي المتعلم، حيث أن تصميمات الرسوم المعلوماتية مهمة لأنها تعمل على تغيير أسلوب التفكير تجاه البيانات والمعلومات المعقدة، كما تساعد التربويين في تصميم وتقديم المهمات التعليمية بأساليب شيقة وجذابة (محمد شلتوت، ٢٠١٦).

وتستطيع الرسوم المعلوماتية تحسين التواصل مع المتعلمين، حيث يتم تصميم المعرفة من خلالها في شكل تصورات مرئية تستخدم لعرض المعلومات بطريقة مبسطة تعتمد بالدرجة الأولى على حاسة البصر، وتسمح بإجراء مقارنات بين المعلومات المقدمة؛ لتوضيحها وزيادة فهمها (Niebaum, et al., 2015).

وطبيعة المعرفة التي يتم تمثيلها باستخدام هذه الرسوم تضم الإحصائيات، والإجراءات، والأفكار(المفاهيم- النظريات- التعميمات)، والتسلسل التاريخي، والوصف الجغرافي (المواقع- القياسات)، والتشريح مثل (المكونات- العناصر- القوائم)، والتسلسل الهرمي، والعلاقات، والشخصيات (حسين عبد الباسط، ٢٠١٥).

وتعد الرسوم المعلوماتية الثابتة أحد أهم أنواع الرسوم التي تستخدم في بيئات التعلم بصفة عامة وبيئات الكتب الإلكترونية بصفة خاصة، حيث أنها تشير إلي عرض المعلومات بطريقة رسومية وجذابة، وهى مفيدة بشكل خاص عندما يتعلق الأمر بكميات كبيرة من تلك المعلومات أو مهمات تعليمية معقدة (Emily, 2019)

وتضم الرسوم المعلوماتية الثابتة عددًا كبيرًا من الأنواع، ويمكن تقسيمها حسب الغرض إلي نوعين أساسيين هما: النوع الأول: الرسوم المعلوماتية الاستقصائية التي تتيح عرض كم كبير من الحقائق، والمعلومات، والمفاهيم الخاصة حول موضوع معين؛ بصورة أكثر تفصيلية، وبطريقة جذابة تيسر على المتعلمين عملية تحصيل وفهم المعلومات ومعالجتها، كما تمكنهم من استدعائها بيسر فيما بعد (Siting, 2014).

وهذا النوع يتم من خلاله عرض معلومات تفصيلية عن موضوع معين بصورة شيقة وجذابة، ويتم عرضها بصورة بسيطة وسهلة تمكن المتعلمين من فهمها وتخزينها في الذاكرة، بالإضافة إلي استخدامه التمثيل البيانى للمقارنة بين نوعين من المعلومات (Janson, 2019).

ويتم تصميم المقارنة بالرسوم المعلوماتية باستخدام الخط العمودي أو الخط الأفقي الفاصل في المنتصف مع وجود خيار واحد على كل جانب، ويجب أن تكون المقارنة موضوعية بين النوعين، ويتم إدراج عناصر المقارنة في منتصف التصميم، واستخدام ألوان متباينة لتمييز عنصرى المقارنة، مما يزيد من سهولة فهمها واستيعابها (سارة ماجور ، ٢٠١٩).

والنوع الثانى: الرسوم المعلوماتية الحوارية: وهى عبارة عن تمثيل مرئى للبيانات، والأفكار والمعلومات؛ تقود المتعلم إلي استنتاج المعنى والأفكار؛ من خلال تصميم قائم على إثارة أسئلة؛ بحيث يوجه المتعلم إلي استكشاف مشكلة ما، أو اكتساب معلومات جديدة، أو اتخاذ قرار بشأن موضوع التعلم (عايدة حسين؛ نجلاء المحلاوي، ٢٠١٧)

وهذا النوع يعطي فكرة عامة عن موضوع التعلم، ثم يبدأ في عرض الموضوع في نقاط محددة بدون تفاصيل مفرطة، ويعطي ملخصًا ونصيحة للمتعلم في النهاية، وهو يشجع الطلاب على التفكير في الوصول إلي النتيجة، ثم البحث عن مصدر دعم هذه النتيجة من خلال عنوانه الواضح الذى يعكس كل تفاصيل الموضوع بدون شرح، مثل استخدام رسم معلوماتى يوضح للطلاب أضرار التدخين دون شرح تفاصيل ذلك لتكوين اتجاهات سلبية لدى الموضوع المعالج (Randy, 2013).

وقد أثبتت دراسات وبحوث عديدة فاعلية استخدام الرسوم المعلوماتية في التعليم منها: دراسة "يورك" وأخرون Yuruk, et. al. (2019) التي أثبتت نتائجها فاعلية الرسوم المعلوماتية المقدمة في اختبارات طلاب الدراسات العليا في تنمية التحصيل ومهارات ماوراء المعرفة؛ ودراسة سامية محمد (٢٠١٩) التي قارنت بين نمط الإنفوجرافيك المتحرك والتفاعلي في تنمية بعض مفاهيم الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وأثبتت النتائج تفوق مجموعة الانفوجرافيك التفاعلي؛ و دراسة إيمان عبد الله (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها فاعلية نمطى الانفوجرافيك التعليمي(الفردي/

التعاوني) من خلال الويكي في تنمية مهارات التعلم التشاركي والتفكير التحليلي لدى طلاب كلية التعليم الصناعى؛ ودراسة ريم خالد (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل في الرياضيات ومهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة؛ ودراسة عبدالعال عبد الله (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها فاعلية نمطي الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلبة المعاهد العليا للحاسبات؛ ودراسة "جوفر" Gover (2017) التي أثبتت نتائجها فاعلية استخدام الرسوم المعلوماتية في التقييم الذاتى لطلاب الجامعة؛ ودراسة أشرف عبداللطيف (٢٠١٧) التي أثبتت نتائجها وجود تفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الانفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدي طلاب المرحلة الثانوية؛ ودراسة نهلة المتولى (٢٠١٧) التي أثبتت نتائجها فاعلية استخدام التدوين المرئي القائم على الانفوجرافيك وأثره على تنمية مهارات التفكير الإيجابي لطلاب تكنولوجيا التعليم الجدد؛ ودراسة " أجوى و باتشلور" Agwa and Batchelor (2016) التي أثبتت نتائجها فاعلية استخدام الرسوم المعلوماتية في تنمية مهارات الثقافة الرقمية ومحو الأمية البصرية؛ ودراسة حسن فاروق ووليد الصياد (٢٠١٦) التي أثبتت نتائجها فاعلية أنماط مختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي في التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات.

ومن نتائج البحوث والدراسات السابقة نلاحظ أن هناك عدد من البحوث والدراسات تناولت فاعلية الرسوم المعلوماتية في التعليم، وأن هناك عددًا من البحوث والدراسات قارنت بين أنواع مختلفة من الرسوم المعلوماتية ولم تتعرض هذه البحوث والدراسات إلي المقارنة بين الرسوم المعلوماتية الاستقصائية والحوارية في بيئات التعلم الإلكتروني بصفة عامة، ولم تتناول هذه البحوث المقارنة بين هذين النوعين في بيئة الكتب الإلكترونية بصفة خاصة، وهذا كان الدافع الأول لإجراء هذا البحث.

ويعد التصميم المكانى للرسوم المعلوماتية الثابتة في الكتب الإلكترونية أحد المتغيرات التي تؤثر على عملية التعليم والتعلم في هذه البيئات، حيث تشير نتائج الأبحاث في مجال علم النفس أن شبكية العين تسجل المجال المرئي في بعدين من اليسار لليمين ومن أعلى لأسفل وفقاً للغة المستخدمة.

والتصميم المكاني للرسوم المعلوماتية الثابتة (قبل/ بعد) النص يمكن تصميمها بأحد قوالب تصميم الرسوم المعلوماتية الرقمية الجاهزة، حيث تتيح هذه القوالب وضع الصور والرسوم قبل وبعد النص، حيث يتم استخدامه من قبل المتعلمين عن طريق شريط التمرير الرأسي صعودًا وهبوطًا، ويمكن مشاركته عبر الإنترنت مع باقي المتعلمين (Lexie, 2018).

ولم تحسم البحوث والدراسات وضع الرسوم قبل وبعد النص حيث أن هناك اتجاهين يؤكد كل منهما على أهمية وضع الصور والرسوم قبل النص وبعده ، حيث يؤكد الاتجاه الأول على أهمية وضع الرسوم والصور الثابتة قبل النصوص. ويؤكد أصحاب هذا الاتجاه على أن وضع الرسوم والصور الثابتة قبل النص يساعد على ترميز النصوص وتكوين صورة يتم دمجها في بنية المتعلم المعرفية، مما يسهل عملية التعلم، وعرض الرسوم والصور الثابتة بعد النص يشتت المتعلم بين قراءة جزء من النص ثم قراءة جزء من الرسوم والصور، ويكرر هذه العملية مما يشتت انتباه المتعلم، ويؤكد الاتجاه الثانى على أهمية وضع الرسوم والصور الثابتة بعد النص حيث يساعد المتعلم على تحليل واكتشاف مكونات وعناصر الرسوم والصور(محمد خميس، ٢٠١٥).

وتعد المهارات الرقمية مطلب أساسى للتعلم فى البيئات الإلكترونية بصفة عامة، والكتب الإلكترونية بصفة خاصة، حيث يشير "هيكر ولوبرست" Hecker and Loprest (2019) بأنها تتضمن المهارات الأساسية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والأدوات الرقمية التى تشمل القدرة على تشغيل الكمبيوتر، استخدام أجهزة الادخال والاخراج، الوصول إلى الإنترنت وهذا هو المستوى الأول لهذه المهارات بينما يتضمن المستوى الثانى مهارات استخدام هذه الأدوات؛ لتنفيذ مهام رقمية محددة، مثل كتابة بريد إلكتروني، أو البحث عن معلومات محددة على الإنترنت، والمستوى الثالث يشمل القدرة على اكتساب المعرفة حول كيفية إنجاز مهام رقمية محددة مثل استخدام قواعد البيانات للحصول على معلومات محددة منها.

وقد تناول عدد من البحوث والدراسات أهمية المهارات الرقمية فى بيئات التعلم الرقمية منها: دراسة (Bergdahl; Nouri; Fors, 2020) التى أثبتت نتائجها وجود علاقة ارتباطية بين مستوى المهارات الرقمية لدى الطلاب ودرجة المشاركة فى بيئات التعلم الإلكترونية؛ ودراسة National Centre for Vocational Education Research(2020) التى أوصت بضرورة دمج المهارات الرقمية فى تقديم التعليم والتدريب المهنى؛ ودراسة "جونسون" Jorgensen (2019) التى أثبتت نتائجها فاعلية دورة تدريبية لذوى المستويات المختلفة فى المهارات الرقمية فى التعلم الجامعى؛ ودراسة "بربيتو" Brolpito (2018) التى أوصت نتائجها بضرورة اتقان طلاب مراحل التعليم العام المهارات الرقمية الأساسية لكى يستطيعوا مواصلة تعلمهم فى ظل المستحدثات التكنولوجية التى تطبقها النظم التعليمية؛ ودراسة European (2018) Training Foundation التى حددت نتائجها المهارات الرقمية التى يجب التمكن منها كل من المعلم والمتعلم فى بيئة التعلم الإلكتروني.

ويعد التمييز البصرى ذا صلة وثيقة باستخدام الرسوم المعلوماتية، حيث تتضمن عددًا من التمثيلات المرئية التي يمكن أن تكون منهجًا بصريًا قويًا لنقل المعلومات ودعم الفهم النظري لأن المتعلمين يعتمدون بصورة كبيرة على حاسة البصر في عملية التعلم (Oetting, 2015; Smiciklas, 2012)، فكلما كانت المدخلات أكثر وضوحًا زاد احتمال التعرف على الصورة واستعادتها، مما يجعل الرؤية أداة قوية للتعلم (Medina, 2008)، وتدعم العديد من نظريات التعلم ذلك، فنظرية معالجة المعلومات تقوم على أساس كيف يتم للمتعلم استنتاج المعنى من خلال المرئيات، وهذا ما أشار إليه روبرت سولو (٢٠٠٠) أن النصفين الكرويين في المخ لهما ارتباط مباشر بالإدراك البصرى الذى له نسق محدد وفريد من نوعه لمعالجة المعلومات البصرية على أساس التقابل العكسى، وتفترض نظرية الترميز المزدوج أنه عندما يشاهد المتعلمون موقف تعليمى ما، فإنهم يشفرون معلومات هذا الموقف في صور مرئية باستخدام كل من الشفرة ورمز الصورة، وتفعيل مسارات عصبية متعددة لدعم الذاكرة.

وقد تناول عدد من البحوث والدراسات أهمية التمييز البصرى في العملية التعليمية منها: دراسة ليلي كرم الدين وأخرون (٢٠١٦) التي تناولت فاعلية برنامج لتنمية مهارات التمييز البصري لدى الأطفال الذاتويين، وأثبتت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط رتب درجات الأطفال الذاتيين بالمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للبرنامج على مقياس التمييز البصري للأطفال الذاتيين لصالح القياس البعدي؛ ودراسة كمال موسى(٢٠١١) التي أثبتت نتائجها كفاءة برنامج في الأنشطة اللغوية قائم على المدخل الدرامي لتنمية بعض مهارات التمييز السمعي والبصري للغة العربية بمرحلة رياض الأطفال؛ ودراسة أسامة هنداوى (٢٠١٤) التي تناولت أثر التفاعل بين نمط وتوقيت ممارسة الأنشطة في وحدة تعليمية إلكترونية حول إدراك الألغاز والخدع البصرية الرقمية على مهارات التمييز البصري ومستوى قراءة البصريات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؛ ودراسة ايمان قطب، رحاب حافظ (٢٠١٤) التي أثبتت نتائجها فاعلية برنامج تعليمي باستخدام أنشطة استكشافية على التمييز البصري للألوان والأشكال العددية والهندسية.

ويعد العبء المعرفي هو الأخر ذا صلة وثيقة باستخدام الرسوم المعلوماتية، حيث يشير العبء المعرفي إلي كمية المعلومات التي يمكن أن تحتفظ بها الذاكرة العاملة في وقت واحد، حيث أن الذاكرة العاملة لها سعة محدودة، فإن الطرق التعليمية يجب أن تتجنب التحميل الزائد على الأنشطة الإضافية التي لا تسهم بشكل مباشر في التعلم (Melanie, 2020)، ويتزايد الطلب على الذاكرة العاملة بسبب كثرة المعلومات الجديدة لدى المتعلم أكثر مما يستطيع معالجتها، ويتأثر العبء المعرفي أيضًا بعدد العناصر في الذاكرة العاملة التي تتفاعل مع بعضها

البعض، وغالبًا ما يعتمد التعلم المعقد على العناصر المتفاعلة التي يجب معالجتها في وقت واحد (Conniem, 2011)، وتستطيع الرسوم المعلوماتية التغلب على هذا بإتاحة مواقف تعليمية جذابة، من خلال تبني مخططات مألوفة للمتعلمين لتمثيل المعرفة؛ مما يقلل العبء المعرفي على ذاكرتهم (Clark & Lyons, 2010).

وقد تناول عدد من البحوث والدراسات تأثير بيئات التعلم الإلكترونية فى تخفيض العبء المعرفي منها: دراسة Afify (2020) التى أثبتت نتائجها فاعلية مقاطع الفيديو الطويلة والمتوسطة والقصيرة فى خفض العبء المعرفي لدى طلاب الجامعة؛ ودراسة "لانج" Lange (2014) التى أثبتت نتائجها أن زيادة الوسائط بشكل مفرط فى برامج التعلم الإلكتروني تزيد من العبء المعرفي للمتعلم؛ ودراسة على حبيب (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها فعالية برنامج فى التعلم الإلكترونية فى خفض العبء المعرفي لدى المتعلمين؛ ودراسة بسمة محمد وأخرون (٢٠١٨) التى هدفت إلى تصميم بيئة تعليمية نقالة بشكلان لتصميم لواجهة تفاعل (قائمة / الشبكة) التطبيقات التعليمية بالهواتف الذكية وأثرهما على الحمل المعرفي، وأثبتت النتائج عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين؛ ودراسة أشرف زيدان (٢٠١٨) التي أثبتت نتائجها فعالية نمطا الوصول لمقاطع الفيديو الرقمي (المكافئ/ البديل) في بيئة الواقع المعزز على التحصيل والحمل المعرفي لدى الطلاب الصم.

يتضح من العرض السابق أن بعض البحوث والدراسات أثبتت فاعلية الرسوم المعلوماتية، وتوجد ندرة في البحوث والدراسات التي قارنت بين الرسوم المعلوماتية الاستقصائية والحوارية في بيئة الكتب الإلكترونية؛ لتحديد أيهما أكثر فاعلية وتأثيرًا ومناسبًة، ولم تحسم البحوث والدراسات وضع الرسوم المعلوماتية قبل وبعد النص حيث هناك اتجاهين يؤكد كل منهما على أهمية وضع الصور والرسوم قبل وبعد النص، وهذا هو الدافع الرئيسى لإجراء هذا البحث الذى يهدف إلي بيان العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في كتاب إلكترونى تفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

مشكلة البحث:

تمكن الباحث من بلورة مشكلة البحث، وتحديدها وصياغتها من خلال المحاور والأبعاد التالية:

أولاً: الحاجة إلي تنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية:

تعد المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى من المهارات الأساسية المهمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية فى بيئات التعلم الإلكترونية بصفة عامة وبيئات الكتب الإلكترونية بصفة خاصة، وهذا جاء نتيجة تطور تكنولوجيا المعلومات التي أصبحت

أحد وسائل الحياة، وتُعتبر هذه المهارات مطلب أساسى للتعلم فى هذا العصر حيث تعدد مصادر التعلم الرقمية (محمد شمه، ٢٠١٤)، وقد أكد ذلك العديد من البحوث والدراسات منها: دراسة (Bergdahl; Nouri; Fors, 2020; Brolpito, 2018; European Training Foundation, 2018; National Centre for Vocational Education Research, 2020; Jorgensen, 2019)

ومن ثم فهذه المهارات مطلوبة للمتعلمين فى هذا العصر الرقمى، فمعظم وسائط التعليم الآن رقمية، حيث تتطلب استخدام مجموعة من الأدوات والبرامج التى تمكنهم من التعلم بكفاءة من هذه الوسائط، وأن المتعلم الذى يمتلك هذه المهارات ويتمكن منها يستطيع مواصلة تعلمه بكفاءة، ومن هنا تأتى أهمية تنمية هذه المهارات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

وقد لاحظ الباحث أنه بالرغم من أن هذا الجيل يتصف بأنه جيل الانترنت إلا أنه مازال فى حاجة إلى تعلم المهارات الرقمية حيث أنها متطورة ومتجددة، وخاصة تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، حيث شكوى بعض التلاميذ من عدم التمكن من تلك المهارات المتضمنة فى مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وللتأكد من ذلك قام الباحث بإجراء دراسة استكشافية على عينة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالمرحلة الابتدائية بإدارة أجا التعليمية محافظة الدقهلية قوامها ١٥ تلميذ؛ لتحديد مدى تمكنهم من هذه المهارات، وأظهرت النتائج أنهم فى حاجة إلى تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى لديهم.

ومن ثم "توجد حاجة إلى تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي".

ثانياً: الحاجة إلي استخدام الكتب الإلكترونية التفاعلية لتنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية:

تعد الكتب الإلكترونية مصادر تعلم ثرية جامعة، حيث تشتمل على كل أنواع المصادر الرقمية، من نصوص، وصور، ورسوم، ومقاطع فيديو، وتوفر هذه الكتب دعم للمتعلمين، وامكانية اضافة ملاحظات واشارات مرجعية دون الاضرار بمحتوياته، بالاضافة إلي ذلك تقدم دعم للطلاب ذوى الاحتياجات الخاصة من خلال الوسائط المتعددة المتضمنة بها (Bozkurt & Bozkaya, 2015).

وتتطلب هذه الكتب استخدام العديد من المهارات الرقمية للتعامل معها والتعلم منها بدأ بالتعرف على مكونات جهاز الكمبيوتر وتوصيله وتشغيله مرورًا بفتح هذه الكتب واستخدامها، والابحار فيها، وتنفيذ العديد من المهمات، مثل الاجابة على أسئلة الاختبار أو تنفيذ بعض الأنشطة.

ومهارات التمييز البصرى هى الأخرى من المهارات الأساسية المهمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية للتعلم من الكتب الإلكترونية لما لها من أهمية كبيرة فى عملية التعلم بهذه الكتب، حيث تتضمن عددًا من التمثيلات المرئية التي يمكن أن تكون منهجًا بصريًا قويًا لنقل المعلومات ودعم الفهم النظري لأن المتعلمين يعتمدون بصورة كبيرة على حاسة البصر في عملية التعلم (Oetting, 2015; Smiciklas, 2012). وقد أكد ذلك العديد من نتائج البحوث والدراسات منها: ودراسة (إيمان قطب و رحاب حافظ ، ٢٠١٤؛ أسامة هنداوى، ٢٠١٤؛ ليلي كرم الدين وأخرون ، ٢٠١٦؛ كمال موسى، ٢٠١١).

"لذلك فإن استخدام هذه الكتب يمكن أن ينمي المهارات الرقمية والتمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي"

ثالثاً: الحاجة إلي تحديد نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) الأكثر مناسبة للكتب الإلكترونية التفاعلية لتنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية:

تعد الرسوم المعلوماتية من أحدث الوسائط التعليمية الرقمية، وتتميز بالعديد من الإمكانيات والمميزات التى تجعلها فريدة من نوعها، كما سبق الذكر فى مقدمة البحث، ولذلك فهى تستخدم بكثرة فى كل نظم وبرامج التعلم الإلكتروني، وخاصة الكتب الإلكترونية، حيث تختص الرسوم المعلوماتية بطريقة تقديم المحتوى النصى بطريقة مرئية شيقة؛ ليسهل فهمه من قبل المتعلمين (Joanna & Patrick ,2016).

ونظراً لأن البحوث والدراسات قد أثبتت فاعلية استخدام الرسوم المعلوماتية في تحقيق العديد من نواتج التعلم المستهدفة منها: دراسة (ريم خالد ، ٢٠١٨؛ عبدالعال عبد الله ، ٢٠١٨ ؛ نهلة المتولى،٢٠١٧ ؛ Yuruk, et. al., 2019 ; 2017 (Agwa & Batchelor, 2016; Gover لذلك اتجه البحث الحالى إلى تحسين هذه الرسوم، وزيادة فاعليتها، وذلك عن طريق دراسة متغيراتها، ويعد نمط الرسوم المعلوماتية (الاستقصائية/ الحوارية) من أهم هذه المتغيرات.

ونظراً لوجود ندرة فى البحوث التى درست هذين النمطين، لكن بصفة عامة لم تقطع هذه البحوث والأدبيات بشأن أفضلية نمط على أخر، نظرًا لأن كل منهما له إمكانياته وحدوده، كما سبق الإشارة إليه فى مقدمة البحث، ومنها: دراسة (ايمان عبدالله، ٢٠١٨؛ أشرف عبداللطيف، ٢٠١٧؛ حسن فاروق و وليد الصياد، ٢٠١٦ ؛ سامية محمد، ٢٠١٩؛ عبدالعال عبدالله، ٢٠١٨).

فالنمط الاستقصائى يتميز بعرض معلومات تفصيلية عن موضوع معين بصورة شيقة، ويستخدم التمثيل البيانى للمقارنة بين نوعين من المعلومات، وتعرض هذه المقارنة بصورة واضحة وسهلة حتى يتمكن المتعلم من فهمها وتخزينها في الذاكرة بصورة يسهل الاستفادة منها(Janson,

2019)، والنمط الحوارى ويُعتَبَر مثاليًا لتوصيل المفاهيم الجديدة والتخصصية، وعادة تقَسَم الرسوم المعلوماتية إلي أقسام تشتمل على عناوين وصفية لكل جزء، ويساعد هذا الترقيم على تحسين تدفُق التصميم (سارة ماجور، ٢٠١٩)، كما أن هذين النمطين لم يستخدما فى الكتب الإلكترونية.

ولذلك توجد حاجة إلى تحديد النمط الأكثر مناسبة وفاعلية بالكتب الإلكترونية لتنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.

رابعًا: الحاجة إلى تحديد المكان المناسب للرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية:

يؤثر مكان وضع الرسوم المعلوماتية في الكتب الإلكترونية على عملية التعليم والتعلم بها، فالبعض يرى أن وضع الرسوم المعلوماتية قبل النص يعمل كمنظم تمهيدى، حيث يساعد ذلك على تنظيم وتفسير وترميز المعلومات الجديدة الواردة فى النص مما يساعد على بناء روابط معرفية تصل المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة Mayer, (2003)، وتكوين صورة يتم دمجها في بنية المتعلم المعرفية، مما يسهل عملية التعلم، وعرض الرسوم والصور الثابتة بعد النص يشتت المتعلم بين قراءة جزء من النص ثم قراءة جزء من الرسوم والصور، ويكرر هذه العملية مما يشتت انتباه المتعلم، ويؤكد الاتجاه الثانى على أهمية وضع الرسوم والصور الثابتة بعد النص حيث يساعد المتعلم على تحليل واكتشاف مكونات وعناصر الرسوم والصور(محمد خميس، ٢٠١٥).

ولذلك توجد "حاجة إلى تحديد المكان المناسب للرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية"

خامساً: الحاجة إلى دراسة العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية.

من نتائج البحوث والدراسات السابقة أيضًا نجد أن هناك ندرة في البحوث التى درست العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وبين تكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية.

بناء على الخطوة السابقة قام الباحث بتصميم بطاقة تقييم جودة الرسوم المعلوماتية المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، ومدى مناسبتها للنصوص المصاحبة، وتكوينها المكانى، وتبين أن كتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لم يتضمن نوعى الرسوم المعلوماتية الاستقصائية والحوارية وإنما عبارة عن صور مصاحبة للنصوص أكثر من كونها رسوم معلوماتية بالاضافة إلي أن التكوين المكانى لها لم يصمم بطريقة واحدة قبل أو بعد النص، وجاءت خليط مرة قبل النص وأخرى بعده.

ولذلك توجد "حاجة إلى دراسة العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (الاستقصائية/ الحوارية)

وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية".

سادساً: الحاجة إلى تحديد أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

تعد الحاجة إلى "تحديد أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) و تكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية" ذات أهمية بعدما تم تحديد الحاجة إلى تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتحديد الحاجة إلي استخدام الكتب الإلكترونية التفاعلية لتنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، والحاجة إلي تحديد نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) الأكثر مناسبة للكتب الإلكترونية التفاعلية لتنمية المهارات الرقمية ومهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، والحاجة إلى تحديد المكان المناسب للرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية، والحاجة إلى دراسة العلاقة بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتب الإلكترونية.

ومن هنا تبين للباحث مدى الحاجة إلي تطوير كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص والكشف عن أثر تفاعلهما على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

صياغة مشكلة البحث:

من خلال المحاور والأبعاد السابقة لمشكلة البحث، تمكن الباحث من صياغة مشكلة البحث فى العبارة التقريرية الأتية:

" توجد حاجة إلي تطوير كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص والكشف عن أثر تفاعلهما على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية".

أسئلة البحث:

في ضوء ذلك أمكن تحديد السؤال الرئيسي التالي:

كيف يمكن تطوير كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص والكشف عن أثر تفاعلهما على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

ويتفرع منه الأسئلة التالية:

١. ما معايير تطوير الكتاب الإلكترونى التفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

٢. ما التصميم التعليمي المناسب للكتاب الإلكتروني التفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

٣. ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٤. ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٥. ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٦. ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٧. ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٨. ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

٩. ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

١٠. ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

١١. ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلي بيان العلاقة بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في الكتاب الإلكتروني التفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بطريقة قصدية وتم التوزيع بطريقة عشوائية، وكان عدد أفردها (120) تلميذ وتلميذة.

منهج البحث:

في ضوء طبيعة هذا البحث استخدم الباحث المنهج التطويرى الذى يتضمن المنهج الوصفي التحليلي في مرحلة الدراسة والتحليل، وأسلوب المنظومات في تطوير المعالجات، والمنهج التجريبي في مرحلة التقويم .(El Gazar, 2014)

متغيرات البحث:

تمثلت متغيرات البحث الحالي فيما يلي:

أ- المتغيرات المستقلة:

اشتمل البحث الحالي على متغيرين مستقلين هما:

١- نمط الرسوم المعلوماتية:

- إستقصائية.
- حوارية.

٢- التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية:

- قبل النص.
- بعد النص.

ب- المتغيرات التابعة:

- الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية.
- التمييز البصرى.
- العبء المعرفي.

التصميم التجريبي:

استخدم البحث الحالي التصميم التجريبي 2*2 Factor Design(٢*٢)

التطبيق القبلى للأدوات	المعالجة			التطبيق البعدى للأدوات
	نمط الرسوم المعلوماتية / التكوين المكانى للرسوم	استقصائى	حوارى	
١. الاختبار التحصيلي. ٢. اختبار التمييز البصرى. ٣. اختبار العبء المعرفي.	قبل النص	مج ١	مج ٢	١. الاختبار التحصيلي. ٢.اختبار التمييز البصرى. ٣.اختبار العبء المعرفي.
	بعد النص	مج ٣	مج ٤	

شكل رقم (١) التصميم التجريبي للبحث

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية.

٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى قبل النص.

٣. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى.

٤. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية.

٥. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز

البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب إللكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى بعد النص.

٦. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط تصميم الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى.

٧. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية.

٨. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى بعد النص.

٩. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط تصميم الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى".

حدود البحث:

إلتزم البحث الحالي في تحقيق أهدافه بالحدود التالية:

- الحدود البشرية: يقتصر البحث الحالي على تلاميذ الصف الثالث الابتدائي.
- الحدود الموضوعية: يقتصر التطبيق على: المهارات الرقمية المتضمنة في وحدة مكونات الكمبيوتر بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي الفصل الدراسى الأول.
- الحدود الزمنية: تم التطبيق في الفصل الدراسى الأول ٢٠١٩/٢٠٢٠.
- الحدود المكانية: ادارة أجا التعليمية.

أدوات البحث:

- اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية في وحدة مكونات الكمبيوتر

بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي من إعداد الباحث.

- اختبار التمييز البصرى المرتبط بالمهارات الرقمية في وحدة مكونات الكمبيوتر بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي من إعداد الباحث.
- اختبار العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي من إعداد الباحث.

الأساليب الإحصائية:

استخدم البحث الحالي :

- اختبار تحليل التباين أحادى الاتجاه لحساب تكافؤ المجموعات.
- أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Tow - Way ANOVA
- اختبار إيتا لقياس حجم التأثير.

مواد المعالجة التجريبية:

تصميم كتاب إلكترونى تفاعلى لوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي بأربع صور مختلفة هى:

- الصورة الأولى: صممت فيه الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي، وتكوين مكانى لها قبل النص.
- الصورة الثانية: صممت فيه الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي، وتكوين مكانى لها بعد النص.
- الصورة الثالثة: صممت فيه الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى، وتكوين مكانى لها قبل النص.
- الصورة الرابعة: صممت فيه الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى، وتكوين مكانى لها بعد النص.

خطوات البحث:

اتبع الباحث الخطوات التالية:

١. إجراء دراسة نظرية بهدف تحديد الأسس والأطر النظرية لتصميم الكتاب الإلكتروني التفاعلى بنمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية)، وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لهذه الرسوم.
٢. تحديد معايير تصميم الكتاب الإلكتروني التفاعلى بنمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية)، وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لهذه الرسوم.
٣. تصميم الكتاب الإلكتروني التفاعلى بنمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية)، وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لهذه الرسوم.
٤. إعداد أدوات البحث.
٥. إجراء تجربة البحث.
٦. جمع البيانات.
٧. إجراء المعالجات الإحصائية للبيانات.

٨. عرض نتائج البحث.

٩. مناقشة النتائج وتفسيرها.

١٠. تقديم المقترحات والتوصيات فى ضوء نتائج البحث.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي فيما يلى:

١- مواكبة التطورات الحديثة في مجال تكنولوجيا التعليم بصفة عامة وفي مجال تصميم الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية التفاعلية بصفة خاصة، وما ينتج عن هذه التطورات من قضايا بحثية تتعلق بتصميم هذا المستحدث.

٢- قد تفيد نتائج البحث الحالي في تبنى نمط للرسوم المعلوماتية في بيئات الكتب الإلكترونية التفاعلية.

٣- قد تفيد نتائج البحث الحالي في تبنى تكوين مكانى محدد للرسوم المعلوماتية في بيئة الكتب الإلكترونية التفاعلية.

مصطلحات البحث:

الكتاب الالكترونى التفاعلى:

يمكن تعريفه إجرائيًا بأنه عبارة عن محتوى رقمى تفاعلى لوحدة مكونات الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي يتم تصميمها بصورة تشبه الكتاب المطبوع، ويدمج فيها جميع الوسائط الرقمية من نصوص، وصور ثابتة ومتحركة، ولقطات فيديو، ومؤثرات صوتية وموسيقية، ويتم نشرها على الويب، وتتاح عملية التعلم به بصورة متزامنة أو غير متزامنة.

الرسوم المعلوماتية:

هى عبارة تمثيل توضيحي للمعلومات والبيانات باستخدام الرسوم التوضيحية أو المخططات أو الخرائط، أو الرسوم البيانية؛ بهدف تسهيل فهم تلك المعلومات (Taner, 2016).

التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية:

يقصد به اجرائيًا مكان وضع الرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص في وحدة مكونات الكمبيوتر.

المهارات الرقمية:

يقصد بها اجرائيًا مجموعة المهارات التي يمتلكها تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في وحدة مكونات الكمبيوتر.

التمييز البصرى:

هو القدرة على التفرقة بين المألوف وغير المألوف من الصور، والأشكال، والجمل القصيرة، والكلمات، والحروف (سعد عبد الرحمن؛ إيمان أحمد، ٢٠٠٢).

العبء المعرفي:

يشير العبء المعرفي إلي إجمالي كمية النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة في أي لحظة (Conniem ,2011).

الإطار النظرى للبحث:

الرسوم المعلوماتية الرقمية وتكوينها المكانى بالكتب الإلكترونية التفاعلية وعلاقتهما بتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى والعبء المعرفي

نظرًا لأن البحث الحالى يهدف إلى بيان العلاقة بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في الكتاب الإلكتروني التفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؛ لذلك يتناول الإطار النظرى المحاور التالية:

- المحور الأول: الكتب الإلكترونية التفاعلية.
- المحور الثانى: الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية التفاعلية.
- المحور الثالث: المهارات الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
- المحور الرابع: التمييز البصرى.
- المحور الخامس: العبء المعرفي.
- المحور السادس: التوجه النظرى للبحث.
- المحور السابع: جوانب معايير الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية التفاعلية لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية.
- المحور الثامن: نموذج التصميم التعليمي المستخدم فى البحث الحالى.

وذلك على النحو الأتى:

المحور الأول: الكتب الإلكترونية التفاعلية:

يتناول هذا المحور تعريف الكتب الإلكترونية التفاعلية، خصائص الكتب الإلكترونية التفاعلية، مميزات الكتب الإلكترونية التفاعلية، عناصر ومكونات الكتب الإلكترونية التفاعلية، معايير تصميم الكتب الإلكترونية التفاعلية، أهمية الكتب الإلكترونية التفاعلية، قابلية استخدام الكتب الإلكترونية التفاعلية. وذلك على النحو الأتى:

أولاً: تعريف الكتب الإلكترونية التفاعلية:

تعددت مسميات الكتب الإلكترونية التفاعلية؛ فقد أطلق عليها الكتب المحوسبة Computerized Books، الكتب الرقمية Digital Books، كتب الوسائط المتعددة Multimedia Books، الكتب الإلكترونية التفاعلية عبر الويب Interactive Web Books، حيث عرف "مولى" Molly (2009) الكتاب الإلكتروني التفاعلي بأنه الأجهزة التي تمكن المتعلم من التفاعل مع محتوى الكتب التقليدية إلكترونيًا من خلال القراءة والاسترجاع، ويعرفه "ميشيل و وودهيسين" Woudhuysen (2010) Michael and بأنه منشور رقمي يتكون من نص

أو صور أو مزيج من الاثنين يمكن قراءته بجهاز رقمي خاص. ويؤكد "بالمر" Palmer (2011) أن الكتاب الإلكتروني التفاعلي هو الذى يمكن إنتاجه وإتاحته عبر الويب أو على أى وسيلة تخزين أخرى. وذكرت هويدا محمد (٢٠١٤) أن الكتاب الإلكتروني التفاعلي عبارة عن نص مكتوب، يعرض في شكل رقمي، ويخزن على اسطوانات مدمجة أو يقدم من خلال الويب، ويعتمد على الوسائط المتعددة والارتباطات غير الخطية بين مكوناته. ويري ذلك "بوزكيرت وبوزكيا" Bozkurt and Bozkaya(2015) أن الكتاب الإلكتروني التفاعلي عبارة عن نص مكتوب في شكل رقمي، وملف إلكتروني به كلمات وصور معروضة على شاشة جهاز الكمبيوتر، وأضاف حازم محمد و إيمان حافظ (٢٠١٦) أن الكتاب الإلكتروني التفاعلي يتم بثه إلكترونيًا، وتتسم محتوياته بسمات الصفحات التفاعلية عبر الويب، ويؤكد ذلك أيضًا "كاريز" Chris (2019) بأن الكتاب الإلكتروني التفاعلي عبارة عن نسخة رقمية من محتوى مطبوع يمكننا قراءته على جهاز الكمبيوتر، والموبيل. ويضيف أرثر Arthur (2019)أن الكتاب الإلكتروني التفاعلي عبارة عن ملف رقمي يحتوي على مجموعة من النصوص والصور مناسبة للنشر والعرض على شاشة الكمبيوتر، و يتم إنتاجه باستخدام أحد البرامج المتخصصة في ذلك. وعلى ذلك، يمكن تعريف الكتاب الالكترونى التفاعلى بأنه عبارة عن محتوى رقمى تفاعلى يتم تصميمه بصورة تشبه الكتاب المطبوع، ويدمج فيه جميع الوسائط الرقمية من نصوص، وصور ثابتة ومتحركة، ولقطات فيديو، ومؤثرات صوتية وموسيقية، ويتم نشره على الويب، وتتاح عملية التعلم به بصورة متزامنة أو غير متزامنة.

ثانيًا. خصائص الكتب الإلكترونية التفاعلية:

مع تطور التكنولوجيا لا تتكون الكتب الإلكترونية من نصوص وصور أحادية الاتجاه فحسب، بل تتطورت أيضًا إلى وسائط تفاعلية قادرة على دمج الصوت والفيديو والرسوم المتحركة والمحاكاة، وتمتلك الكتب الإلكترونية التفاعلية مجموعة من الخصائص التى تميزها عن الكتب الإلكترونية الأخرى، ويمكن عرضها على النحو الأتى:

أ. قدرته الهائلة على تخزين قدر كبير من المعلومات: حيث يستطيع تخزين محتوى الكتاب التقليدى والكتب ذات العلاقة، بالاضافة إلي امكانية الابحار في محتوياته، ويتميز أيضًا بسهولة الحصول عليه من الويب (Bozkurt & Bozkaya, 2015).

ب. محاكاة الخصائص الأساسية للكتب التقليدية بشكل تفاعلى: حيث تستطيع الكتب الإلكترونية التفاعلية محاكاة الشكل العام للكتب التقليدية بصورة رقمية

تفاعليــة، وكــذلك الاســتفادة مــن أدوات الويب (Lynn, 2003)

ت. تـوفر الكتـب الإلكترونيـة دعـم للمتعلمـين: حيــث تتــيح للمتعلمــين امكانيــة اضــافة ملاحظات واشارات مرجعية دون الاضرار بمحتويات تلك الكتب، وقابلية التعديل وفقًا لاحتياجـات المتعلمـين، بالاضـافة إلـي ذلـك تقدم دعم للمتعلمين ذوى الهمم من خلال الوســـائط المتعـــددة المتضـــمنة بها(Bozkurt & Bozkaya, 2015)

ث. سهولة نقله وتحميله على أجهزة متنوعة: يتميز الكتاب الالكترونى التفاعلى بسـهولة النقـل والتحميـل مـن الويـب علـى جهـاز الكمبيوتر، وسرعة الوصول إلى محتوياته التفاعلية، بالاضـافة إلـى امكانيـة ربـط هـذه المحتويــات بــالمراجع المتخصصــة التــى تمكـن المـتعلم مـن الابحـار فـى مصـادر المعرفـة الأصـلية، وهـو بـذلك يتغلـب علـى قيـود الكتـب المطبوعـة مـن حيـث قابليـة النقل (Asrowi & Hanif, 2019).

ج. توفر الكتب الإلكترونية العديد من الوسائط المتعـددة والفائقـة التفاعليـة: حيـث تقـدم خيـارات متنوعـة مـن الوسـائط التفاعليـة القادرة على دمج الصوت ومقـاطع الفيديو والصـور عاليـة الدقـة والرسـوم المتحركـة والتقنيـات الجديـدة المماثلـة (Tufan & Tayfun, 2020).

ح. تكيــف واجهــة تفاعلــه: يتميــز الكتــاب الإلكتروني التفاعلي بواجهه تفاعلية مرنـة تتكيـف ومتطلبـات المـتعلم، بالإضـافة إلـى إمكانية التكبير والتصـغير لشاشـة العـرض وفق ما يطلبه المتعلم، ويمكن التجول بين صـفحاته باسـتراتيجيات متنوعـة، حيـث يعتمـد تصـميم صـفحاته علـى التصـميم المتشــعب والحــر، ممــا يتــيح قابليــة الاسـتخدام لـدى المـتعلم (محمـد شـمه، ٢٠١٤).

ثالثاً: مميزات الكتب الإلكترونية التفاعلية:

تتميز الكتب الالكترونية التفاعلية بالعديد من المميزات التى أوردتها الأدبيات، ويمكن عرضها على النحو الأتى:

أ. تعدد مثيرات التعلم به، حيث أنـه لا يقتصر على مثير تعليمى واحد ولكنه يتضمن كافة المثيــرات مــن النصــوص الفائقــة، والرسـومات بأشـكالها المختلفـة، والصـور الثابتــة، والفيــديو، والصــوت، والواقــع الإفتراضى، وهذه المثيرات تثير أكثر من حاسة للمتعلم مما يساعد على دعم عمليـة التعلم وجعلها أبقي أثرًا (Melinda,) 2007.

ب. يسمح بالتعلم الفردى والذاتى : حيث يتيح للمـتعلم تعلـم المهمـات التعليميـة بصـورة فرديــة وطــرح حلــول مميــزة للأنشــطة

المعروضة، والتعلم التعاونى فى مجموعات صغيرة وكبيرة، والتعلم التشاركى (Miguel& Crescencio, 2003)

ت. يقدم المعلومات بصورة تشبه الواقع المحسوس الذي يعيشه المتعلم حيث يتم تحويل المعلومات من الشكل المجرد النظري إلى الشكل الحي الواقعي (محمود أبو الدهب، سيد شعبان ، ٢٠١٣).

ث. توفر أشكال متنوعة من التفاعل بين مؤلفي الكتاب والمتخصصين والمعلمين والمتعلمين، مما يساعد على نمو الخبرات التعليمية وتكاملها لدى المعلمين والمتعلمين(محمود أبو الدهب، سيد شعبان ، ٢٠١٣).

ج. يدعم مهارات المعلمين والطلاب فى تكنولوجيا الإتصالات والمعلومات، حيث لايقتصر دور المعلم فقط على إلقاء المعرفة كما فى التعليم التقليدى، ولكن يفرض عليه أدوار أخرى تستلزم تطوير مهارات تكنولوجيا الإتصالات والمعلومات لديه، ولا يقتصر المتعلم على تلقى المعلومات فهو الباحث والمشارك فى صنع المعرفة مما يتطلب منه تطوير مهاراته التكنولوجية أيضًا (محمد شمه، ٢٠١٤).

رابعًا:عناصر ومكونات الكتب الإلكترونية التفاعلية:

تضم الكتب الإلكترونية مجموعة من المكونات والعناصر يمكن عرضها على النحو الأتى:

أ. النصوص Texts: هو العنصر الأساسي فى بناء الإلكترونية، ويعرف بالنص الفائق Hyper Text وهو يتيح عرض المحتوى النصى بطريقة غير خطية، ويتم ذلك عن طريق الربط الفائق link Hyper، وتتيح النصوص الفائقة Hyper Text سرعة وسهولة الوصول إلى المعلومات بمجرد الضغط عليه، بالإضافة إلى أنه يساعد المتعلم على اكتشاف وتعلم أشياء وموضوعات جديدة ويزيد من مستوى التفاعلية بين المتعلم والمحتوى (Hattab, 2006).

ب. الرسوم Graphics: يحتوي الكتاب الالكتروني على كافة أنواع الرسوم الثابتة والمتحركة سواء كانت ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد، وعلى المصمم أن يحدد استراتيجية استخدامها سواء لشرح المهمات التعليمية، أو استخدامها كمنظم تمهيدى متقدم داخل صفحات الكتاب، ويجب أن يراعى المصمم معيارية تصميمها بالنسبة لحجم الشاشة (محمد شمه، ٢٠١٤).

ت. الصوت Sound : هو منظومة تبعث من السماعات Speakers الملحقة بجهاز الكمبيوتر، وقد تستخدم لإعطاء المتعلم إرشادات وتوجيهات، أو للتعليق على الرسوم التى تظهر على الشاشة، ويلعب الصوت دوراً مهماً، خاصة أنه يستخدم كثيرًا كبديل للنص، ولا يشترط أن يكون الصوت كل ما يلقى على الطلاب في عمليات التعليم المختلفة، فالتعزيز دائمًا يسعد المتعلم، ويساعده على التقدم في عمليات تعلمه.

ث. الصور الثابتة والمتحركة: يحتوى الكتاب الإلكترونى على كافة أنواع الصور الثابتة والمتحركة والتى يتم توظيفها بصور جيدة لتسهيل المحتوى النصى داخل الكتاب، ويساعد ذلك فى تسهيل عمليتى التعليم والتعلم بهذه البيئة، تعرض بصورة متكاملة مع المحتوى، وتكون مقروءة وواضحة، وتتميز بالبساطة والتوازن والانسجام (محمد شمه، ٢٠١٤)

ج. المحاكاة التفاعلية: Interactive Simulationsتحتوى بعض الكتب الالكترونية على أنماط من المحاكاة مثل تنفيذ التفاعلات الكيميائية وما يصاحب ذلك من تغيير في اللون أو التسخين أو انفجارات كل هذا يحث على الشاشة كما لو كان حقيقياً (محمد نعيم، ٢٠١١).

ح. واجهة التفاعل: تمثل واجهة التفاعل البوابة الأولية للدخول إلى أى نظام إلكترونى، التي ينتقى منها المتعلم ما يساعده على الاتصال والتفاعل الاجتماعى، والتجول بين صفحاته (Carmen, 2004)، وتشمل:

١. البحث Search : حيث يزود الكتاب الالكتروني بأداة للبحث عن فقرات معينة أو معلومات بعينها داخل الكتاب والانتقال لها عن طريق البحث، أو البحث فى قواعد البيانات العالمية (محمد نعيم، ٢٠١١).

٢. نظام الإبحار Navigation: System الإبحار يساعد المتعلمين أن يعرفوا أين هم؟ وإلى أين يذهبوا في البرنامج التعليمي، أى أنه الاستراتيجية التى يتجول بها المتعلم داخل البرنامج (محمد خميس، ٢٠٠٣ب)، ويتيح الكتاب الالكتروني استخدام أنماط مختلفة من الإبحار والتجول منها: الإبحار الخطى، الإبحار بالقائمة، الإبحار المتتابع، الإبحار الهرمي، الإبحار الشبكى، والإبحار الحر.

٣. مؤتمرات الفيديو Video Conferencing : يمكن من خلال الاتصالات الحديثة أن يتاح في

الكتاب الالكتروني تكنولوجيا حديثة عن طريق لمس الطالب لصورة معينة يمكنه الاتصال أو يفتح الحوار مع المعلم أو طالب آخر في أي مكان، وبالتالي يكون الطالب قادرًا على عرض الأسئلة والتفاعل مع المعلم، ويمكن أن يكون هناك اتصال بصري بينهما (محمد نعيم، ٢٠١١).

خامسًا. معايير تصميم الكتب الإلكترونية التفاعلية:

يشير محمد خميس (٢٠٠٧) إلى أن المعايير هي الأساس في تصميم المنتوجات التكنولوجية، لذا يعتمد تصميم الكتب الإلكترونية على كثير من المعايير والمؤشرات، وقد اتفقت عدد من البحوث والدراسات على هذه المعايير، منها: دراسة (محمود أبو الدهب، سيد شعبان ، ٢٠١٣؛ نبيل جاد، محمد المرادنى، ٢٠١٠ ,Arthur 2019; Asrowi & Hanif, 2019; Bozkurt & Bozkaya, 2015; Chris, 2019; Hsieh & Huang, 2020; Sapsaglam, et, al., 2020; Tufan & Tayfun, 2020; Wang, 2020) أنه هناك عدد من المعايير يجب أن تتوفر فى الكتب الإلكترونية التفاعلية، منها: المعايير التربوية، وشملت: معايير تصميم الأهداف، معايير تصميم محتوى الكتاب الإلكترونى وتنظيمه، معايير تصميم أنشطة التعلم، والإختبارات، معايير تصميم الوسائط المتعددة والفائقة.

سادسًا: أهمية الكتب الإلكترونية التفاعلية:

أثبتت نتائج عددًا من البحوث والدراسات أهمية الكتب الإلكترونية التفاعلية فى التعليم منها: دراسة Hsieh and Huang (2020) التى أثبتت نتائجها فاعلية الكتب الإلكترونية فى تنمية القراءة والاستماع لدى طلاب المدارس الثانوية؛ دراسة Sapsaglam, et, al. (2020) التى هدفت إلى مقارنة تأثير القصص التي يتم سردها من خلال الكتب الإلكترونية والكتب المصورة على مستوى تذكر الأطفال، وأثبتت النتائج تفوق الكتب الالكترونية التفاعلية؛ دراسة "يانج" Wang (2020) التى أثبتت نتائجها فاعلية دمج الألعاب والكتب الإلكترونية وتقنيات الواقع المعزز لدعم تعلم العلوم القائم على المشروعات؛ ودراسة منى راشد وأخرون (٢٠١٨) التى أثبتت نتائجها فاعلية تصميم كتاب إلكتروني في تنمية التحصيل والتفكير العلمي لدى طلاب الصف الخامس الإبتدائي؛ دراسة محمد مجاهد، عماد سمره (٢٠١٧) التى أثبتت نتائجها وجود تفاعل بين نمط تصميم الكتاب الإلكتروني والتخصص العلمي في تنمية مهارات تصميمه وإنتاجه لدى المعيدين والمحاضرين بالجامعات السعودية؛ ودراسة سامح العجرمي (٢٠١٦) التى أثبتت نتائجها فاعلية واجهتي تفاعل الكتاب الالكتروني (PDF/HTML) فى تنمية مهارات تصميم مواقع الويب التعليمية لدى طلبة قسم التكنولوجيا بجامعة الأقصى؛ ودراسة محمد

الدسوقى وأخرون (٢٠١٦) التى درست فاعلية نمط الإبحار الشبكى بالكتاب الالكترونى فى تنمية مهارات الشبكات لدى طلاب معهد الكمبيوتر بالعراق؛ ودراسة محمد حمدي (٢٠١٦) التى أثبتت نتائجها وجود تفاعل بين نمطا عرض الصورة الرقمية التعليمية (واقعية / مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي والأسلوب المعرفي التبسيط في مقابل التعقيد وأثره على الحمل المعرفي وسهولية التشغيل والاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؛ ودراسة إيمان صلاح الدين (٢٠١٣) التى أثبتت نتائجها وجود تفاعل بين التلميحات البصرية والأسلوب المعرفي في الكتاب الإلكتروني على التحصيل المعرفي والأداء المهارى وسهولة الاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي؛ ودراسة زينب إسماعيل (٢٠١٢) التى اثبتت نتائجها وجود تفاعل بين نمط أداة الإبحار (النقاط الساخنة في مقابل التكبير الرقمي) لمصورات الكتاب الإلكتروني والأسلوب المعرفي (التبسيط في مقابل التعقيد المعرفي) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؛ دراسة داليا شوقي(٢٠١١) التى أثبتت نتائجها وجود أثر لاختلاف أدوات الابحار والتوجيه بالكتب الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي وقابلية استخدام هذه الكتب لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، ودراسة نبيل عزمي و محمد المرادني (٢٠١٠) التى أثبتت نتائجها وجود تفاعل بين أنماط مختلفة من دعامات التعلم البنائية داخل الكتاب الإلكتروني في التحصيل وكفاءة التعلم لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية.

سابعًا: قابلية استخدام الكتب الإلكترونية التفاعلية:

يقصد بالقابلية للاستخدام قدرة الأفراد على استخدام النظام براحة وسهولة وسرعة؛ لإنجاز المهمات المطلوبة بكفاءة وفعالية وأقل أخطاء (محمد خميس، ٢٠٠٣)، ويؤكد "ايدر" Idler (2019) أنها تعني تصميمًا فعال وسهل الاستخدام يلبى أهداف ومتطلبات المستخدمين بسرعة ودون أخطاء، ولكى تتحق قابلية الاستخدام يجب أن يتوافر المبادىء الأتية:

أ. إمكانية الوصول: يجب أن يتمع موقع الكتاب الإلكترونى بإمكانية الوصول إليه بسهولة ويسر، يكون زمن الوصول إليه قصير، وهناك بعض الأساسيات لتوافر إمكانية الوصول هى:

١. تشغيل الخادم : يجب أن يكون مضيف الويب جيد، ويعمل بشكل مستمر حتى لا يحدث أى خطأ أثناء تحميل موقع الكتاب.

٢. تشغيل الروابط: يجب التأكد أن جميع الروابط بموقع الكتاب تعمل بصورة سليمة.

٣. العمل مع جميع الأجهزة: يجب أن يعمل موقع الكتاب على الأنواع

المختلفة من الأجهزة بسهولة ويسر ويسمح بتكبير الشاشة وتصغيرها، ومن هذه الأجهزة الكمبيوتر المكتبى، اللوحى، الهاتف المحمول.

ب. الوضوح: يعتبر الوضوح جوهر قابلية الاستخدام، فيجب أن يتمتع موقع الكتاب الإلكترونى بالبساطة، والألفة، والاتساق، والتفاعل مع استجابات المتعلم، وتنظيم محتواه بصورة مرضية للمتعلمين.

ت. قابلية التعلم: تعد قابلية التعلم جانبًا مهمًا من جوانب قابلية الاستخدام، فيجب أن يكون تصميم واجهة موقع الكتاب الإلكترونى التفاعلى لا يتطلب أي تعليمات، ويجب أن تكون مألوفة للمتعلمين، وتحتوى واجهة المستخدم على حقل يسمح بالبحث فى الموقع، وتوجد قوائم التجول والابحار بين محتويات الموقع، وتكون فى مكان ثابت بجميع الشاشات، حتى يتمتع الموقع بسهولة الاستخدام.

ث. المصداقية: المصداقية هي جانب مهم في أي موقع، فيجب أن يتمتع موقع الكتاب الإلكترونى التفاعلى بالمصداقية ويخلو من الأخطاء العلمية والنحوية، ويجب أن يحتوى الموقع على نبذة من نحن، ووسائل الاتصال بمديرى الموقع، حتى يتكون لدى المتعلم مصداقية له.

المحور الثانى: الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية التفاعلية.

يتناول هذا المحور تعريف الرسوم المعلوماتية، خصائص الرسوم المعلوماتية، أهداف الرسوم المعلوماتية، نمطا الرسوم المعلوماتية (استقصائى/ حوارى)، التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية (قبل النص وبعده)، معايير تصميم الرسوم المعلوماتية، برامج تصميم الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية. وذلك على النحو الأتى:

أولاً: مفهوم الرسوم المعلوماتية:

يعرف "ليكسى" Lexie (2018) الرسوم المعلوماتية بأنها رسوم مرئية تهدف إلي تقديم معلومات وبيانات معقدة بطريقة يسهل فهمها، ويشير "جونا وباتيرك" Joanna and Patrick (2016) أن الرسوم المعلوماتية تختص بطريقة تقديم المحتوى النصى بطريقة مرئية شيقة؛ ليسهل فهمه من قبل المتعلمين، ويؤكد "سيركان" Serkan (2016) بأنها عبارة عن تصورات مرئية تستخدم لعرض المعلومات بطريقة مبسطة تعتمد بالدرجة الأولى على حاسة البصر، وتسمح بإجراء مقارنات بين المعلومات المقدمة لتوضيحها، بينما يرى "تانر" Taner (2016) بأنها تمثيل توضيحي للمعلومات والبيانات باستخدام الرسوم التوضيحية أو المخططات أو الخرائط، أو الرسوم

البيانية؛ بهدف تسهيل فهم تلك المعلومات، و يؤكد ذلك "باركوزين" Parkinson (2016) أنها عبارة عن تركيبة من الرسوم الموجزة والتمثيلات المرئية المختلفة مثل المخططات الدائرية، الرسوم البيانية، مربعات التكبير، الأيقونات، المخططات، الملصقات، والصور؛ لنقل رسالة بصورة جذابة وسهلة الفهم، ويركز "بابو" Babu (2015) على مفهوم الرسوم المعلوماتية التعليمية واستخدامها داخل الفصول التعليمية بطريقة تقليدية ويعبر عنها بأنها عملية التمثيل البصرى للبيانات (الأرقام، الحروف، الكلمات، الرموز، الصور..) وتحويلها إلي معلومات بصرية مبسطة؛ بهدف توصيل الرسالة التعليمية بصورة واضحة للمتعلمين، ويؤكد معتز عيسي (٢٠١٤) بأن الرسوم المعلوماتية مصطلح تقني يشير إلي تحويل المعلومات والبيانات المعقدة إلي رسوم مصورة يسهل على من يراها استيعابها دون الحاجة إلي قراءة الكثير من النصوص، ويرى راندى Randy (2013) الرسوم المعلوماتية بأنها تصميم جرافيكى جيد يكامل بين النصوص والصور والرسوم بأنواعها المختلفة في إطار محدد لعرض القضايا المختلفة بأسلوب شيق، وبعد استعراض التعريفات السابقة للرسوم المعلوماتية يمكن تعريفها بأنها" معالجة المحتوى النصى وتحويله إلى عناصر بصرية يتم صياغتها فى صورة رسالة بصرية جذابة؛ بهدف توصيلها للمتعلمين بصورة يسهل فهمها مما يساعدهم على تنمية مهارات التمييز البصرى، وخفض العبء المعرفي لديهم أثناء عملية التعلم".

من خلال العرض السابق نجد أن الرسوم المعلوماتية تتكون من عنصريين رئيسين هما:

أ. المحتوى النصى:

ويقصد به البيانات المتعلقة بموضوع الرسوم المعلوماتية، ويجب التركيز على النواحي الفنية للمحتوي، لأن المتعلم يعنيه بالدرجة الأولى الجزء المتعلق بالمحتوي داخل الرسم المعلوماتى، لذا يجب أن يكون هذا الجزء مُصمم بطريقة تلفت نظر المتعلم للمعلومات الواردة فيه، وعدم تشتيته ببقية الفروع الأخرى التي يتضمنها الرسم المعلوماتي، ويحتوى المحتوى النصي بالرسم المعلوماتى على:

١. عنوان الرسم المعلوماتي: وهو الذى يخبر المتعلمين بالبيانات والمعلومات الأساسية التى يتضمنها الرسم المعلوماتى، ويكون مختصر ويحتوى على عدد قليل من الكلمات لا تزيد عن خمس كلمات على الأكثر، ويجب أن يصمم بخط كبير ولون أساسى يشد إنتباه المتعلم ويجذبه، ويكون فى مقدمة التصميم معبرًا عن محتواه.

٢. محتوى التصميم: وهى النصوص التى يشملها محتوى الرسم المعلوماتى،

ويجب عند التصميم أن يكون هناك استراتيجية واضحة لتنظيم محتوى التصميم، ففى الرسوم المعلوماتية الإستقصائية يكون هناك تفصيل أكثر للنصوص بعكس الرسوم المعلوماتية الحوارية يكون هناك تلخيص للنصوص، ويعبر عنها فى صورة سؤال، وعمومًا يجب تنظيم النصوص بصورة سهلة واضحة معبرة مألوفة للمتعلمين، حتى يتم فهمها وإستيعابها.

ب.المحتوى المرئى: يتميز هذا النوع بقيمة فنية وبصرية مقارنة بالمحتوى النصي، وكلما استطعنا خفض المحتوى النصي داخل الرسم المعلوماتى وزيادة العناصر المرئية، كلما حقق االرسم المعلوماتى هدفه، وذلك من حيث الإنتشار والنشر والإطلاع عليه من قبل الفئة المستهدفة، ويشمل الأشكال التى تتضمن:(الأشكال الهندسية/ الأشكال العضوية/ الأشكال الرسومية) بصورة (ثابتة/ متحركة)، والألوان، الت ى تشمل الألوان (الأساسية/ الثانوية)، والصور وتشمل الصور (الثابتة /المتحركة/ لقطات الفيديو)، والرسوم البيانية بأنواعها، وتشمل (الدائرية/ الخطية/ المخطط الشجري)، وتستخدم هذه الرسوم في حالات جداول البيانات الكبيرة المتغيرة مع الزمن، ويجب توظيف ذلك المحتوى بصورة جيدة، حيث تعد الرسوم المعلوماتية من أهم أنواع البصريات لما لها من امكانيات تميزها عن باقى البصريات، وهناك عدد من المعايير يجب توظيفها منها: معايير توظيف الألوان الأساسية والثانوية، حيث يجب توظيف الألوان الأساسية فى مقدمة التصميم والألوان الثانوية فى الخلفية، ابراز الرسوم والصور بصورة يسهل فهما من المتعلمين، يجب أن يحتوى التصميم على مفاتيح الابحار للرسم المعلوماتي، ويجب أن ترتبط عناصر التصميم بخطوط انسيابية.

ثانيًا: خصائص الرسوم المعلوماتية:

تمتلك الرسوم المعلوماتية مجموعة من الخصائص التى تميزها عن غيرها من الرسوم الأخرى، ويمكن عرضها على النحو الأتى:

أ. الترميز والاختصار: من أهم خصائص الرسوم المعلوماتية هو قدرتها على ترميز المعلومات، والمفاهيم، والحقائق، والمعارف في رموز مصورة، تتنوع ما بين الصور، والأشكال، والأسهم، والرسومات الثابتة والمتحركة (عمرو درويش، أمانى الدخنى، ٢٠١٥). وهذا يساعد على تبسيط المعرفة، حيث يعد التواصل بالرسوم المعلوماتية كأحد أنواع التواصل المرئي أكثر فعالية من التواصل اللفظي، حيث يتم إدراك التمثيل البصري في وقت قصير وبطريقة أكثر كفاءة مقارنة بالتواصل المعلوماتى اللفظى، والتمثيل المرئي ينقل الرسائل المعقدة بدلاً من استخدام نصوص كثيرة لتوصيل هذه

الرسالة(Alrwele, 2019). وهذا بدوره يعزز الاحتفاظ بالمعرفة والتذكر، حيث يتذكر الطلاب المخططات والصور المقنعة بصريًا وعناصر الرسوم الأخرى بشكل أكثر فاعلية من المحتوى النصى، كما يوفر لهم فرصة للاطلاع على عناصر موضوع التعلم بصورة كلية، مما يعني أنه لا يتعين عليهم قراءة الفقرة والبحث عن المعلومات المتعلقة بموضوع التعلم؛ لتحقيقه، ولتحقيق ذلك يجب استخدم الرسوم التي تتعلق بموضوع التعلم لجذب انتباه الطلاب، ويكون الهدف الأساسي هو تزويد الطلاب برسوم واضحة ومتماسكة حول الفكرة، مما يزيد من فرص الاحتفاظ بالمعرفة واسترجاعها بسهولة ويسر (Christopher ,2018).

ب. التصميم الجذاب: يعد التصميم الجيد من خصائص الرسوم المعلوماتية المميزه لها عن باقى الرسوم، حيث التصميم الجيد لمكوناتها من نصوص، وصور، ورسوم توضيحية، وجداول بيانية وألوان، وتوظيفها بدقة داخل التصميم تجعل منها أداة فعالة فى تقيل العبء المعرفي للذاكرة، حيث يرتبط العبء المعرفي الأساسى للذاكرة بصعوبة المعلومات المقدمة والغير مرتبطة بالبنية المعرفية للمتعلم، وتستطيع الرسوم المعلوماتية في تسهيل المعلومات المعقدة وتمثيلها بصريًا بصورة بيسطة وسهلة، ويتأثر العبء المعرفي بلون المثير اذ ينخفض العبء المعرفي عندما يكون لون المثير مختلف عن بافي المثيرات المشتتة في حين يرتفع العبء المعرفي عندما تكون المثيرات متشابهة الألوان، وتحقق الرسوم المعلوماتية ذلك من خلال التمثيل اللونى الجيد للرسوم، والتركيز على الفكرة وابرازها لونيًا (Bandalos, 2002).

ت. الاتصال البصري: حيث يتم تقديم دليل مهام بصري خطوة بخطوة، ويساعد ذلك فى تعلم المهام المعقدة التي تنطوي على عدد من الخطوات المختلفة أمرًا صعبًا، حتى لو كنت تستخدم قوائم نقطية لتقسيمها إلي مكوناتها الأساسية، وتستطيع الرسوم المعلوماتية توفير دليل مهام بصرى خطوة خطوة لتعلم تلك المهارة من خلال التمثيلات المرئية لخطوات تلك المهارة بصورة مبسطة وسهلة يستطيع المتعلم فهمها بصورة سهلة(Goldberg, 2019).

ث. القابلية للمشاركة: من أهم الخصائص التي تختص بها االرسوم المعلوماتية هى قابليتها للمشاركة عبر شبكات التواصل الاجتماعي، وشبكات التعلم الإلكتروني المنتشرة عبر الويب (عمرو درويش،

أمانى الدخنى، ٢٠١٥). ويعد التشارك في تصميم الرسوم المعلوماتية أحد السمات للميزة له، هو وسيلة ممتازة لزيادة مشاركة الطلاب، ويتم تصميمه وفق مجموعة من العوامل منها دعم تعدد المشاركين، حيث يمكن لمجموعة من المشاركين أن يستخدموا نفس التطبيق في نفس الوقت، وتقاسم مجموعة من المشاركين لمهمات التصميم عبر الويب، ويتبادلون المهمات واكتساب الخبرات من خلال التفاعل المتزامن وغير المتزامن عبر الويب (Eric, 2015).

ج. قدراته الإثرائية: عن طريق الرسوم المعلوماتية، يمكن إضافة روابط لعناوين ويب إضافية يمكن الرجوع إليها لإثراء ثقافة ومعارف المتعلم حول المهمات التعليمية التى تعالجها تلك الرسوم، ويمكن إضافة عناوين لكتب، وملخصات، ودراسات، وأبحاث ذات صلة بتلك المهمات عن طريق الارتباط التشعبى الفائق (عمرو درويش، أمانى الدخنى، ٢٠١٥).

ثالثًا: أهداف استخدام الرسوم المعلوماتية:

يرى كلاً من "لامب وجونسون: (Lamb and Johnson (2014أن هدف إستخدام الرسوم المعلوماتية في علميتي التعليم والتعلم يتمثل في الآتي:

أ. عرض البيانات والمعلومات بطريق منظمة وجذابة.

ب. إظهار العلاقات المعقدة، وتيسير فهمها، واستنتاجها بطريقة مرئية.

ت. سهولة المقارنة بين المعلومات وسهولة تحليلها.

ث. جعل المعلومات ذات معنى، وذلك لأنها تدعم بالرسوم والصور.

ج. استخدامها في نقل الحدث والتعبير عنه بطريقة مرئية شيقة.

رابعًا: نمطا الرسوم المعلوماتية (استقصائى/ حوارى):

تنوعت أنماط الرسوم المعلوماتية؛ لتقديم شكل مرئى جيد يساعد المتعلم على الاندماج في عملية التعلم، ومن هذه الأنماط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية والرسوم المعلوماتية الحوارية، وقد ركز البحث الحالى على هذين النمطيين لما يمتلك كل منهما من مقومات لتمثيل المعرفة بصورة مرئية بشكل متفرد.

أ- الرسوم المعلوماتية الاستقصائية Informative Inforgraphics:

هى تمثيلات مرئية للبيانات، والأفكار، والمعلومات؛ تشكل مصدرًا للمعلومات من خلال تصميم يهدف إلي إخبار المتعلم بمعلومات عن موضوع التعلم (عايدة حسين؛ نجلاء المحلاوي،

٢٠١٧)، وهذا النمط يتم من خلاله عرض معلومات تفصيلية عن موضوع معين بصورة شيقة، ويستخدم التمثيل البيانى للمقارنة بين نوعين من المعلومات، وتعرض هذه المقارنة بصورة واضحة وسهلة حتى يتمكن المتعلم من فهمها وتخزينها في الذاكرة بصورة يسهل الاستفادة منها Janson, (2019). وعادة ما يتم تصميم المقارنة باستخدام الخط العمودي أو الخط الأفقي الفاصل في المنتصف مع وجود خيار واحد على كل جانب، ويجب أن تكون المقارنة موضوعية بين نوعى المعلومات، ويتم إدراج عناصر المقارنة في منتصف التصميم، وتستخدم ألوان متباينة لتمييز عنصرى المقارنة، حتى تسهل على المتعلم عملية المقارنة (سارة ماجور، ٢٠١٩). وتصميم هذه الرسوم يبدأ من العام إلي الخاص ويدعم بالنصوص والشرح، ويستخدم هذا التصميم في المقدمة الألوان الساخنة مما يساعد على جذب انتباه الطلاب أثناء عملية التعلم، وتستخدم التدرجات اللونية في الخلفية مما يبرز الأفكار الرئيسية، وينتهى التصميم بعمل ملخص بسيط للمتعلم، يساعدهم على سهولة الفهم وترميز معلومات المقارنة (Randy, 2013). وهذا النوع ينمي قدرة المتعلم ويثير انتباهه مما يجعله متفاعلًا نشطًا مع الموقف التعليمي، ويمكنه من الاحتفاظ واسترجاع المعلومات بسهولة ويسر، ومشاركة الطلاب في صنع هذه الرسوم تجعلهم أكثر استمتاعًا بعملية التعلم، بالإضافة إلي قدرتهم على التمييز بين الأراء المختلفة فضلاً عن إجراء المقارنات بسهولة مما ينمي مهارات تفكيرهم العليا(*LaMarco, 2018*)، وهذا النمط من الرسوم المعلوماتية يتوافق مع نظرية معالجة المعلومات حيث أشار روبرت سولو (٢٠٠٠) أن النصفين الكرويين في المخ لهما ارتباط مباشر بالإدراك البصرى الذى له نسق محدد وفريد من نوعه لمعالجة المعلومات البصرية على أساس التقابل العكسى، ويعد الطريق الذى تسلكه الأعصاب البصرية إلي المخ طريق معقد ففيه تعبر المشاهد التي إلتقطتها كل عين إلي النصف الكروى المقابل عند نقطة الالتقاء التي تسمى بالفجوة البصرية، ويحمل العصب البصرى المعلومات البصرية على طول اللحاء البصرى في المؤخرة من المخ لمزيد من المعالجة، وقد استفاد الباحث من ذلك في تصميم الرسوم المعلوماتية الاستفصائية بوحدة مكونات الكمبيوتر بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات للصف الثالث الابتدائي من خلال عرض معلومات تفصيلية عن موضوع التعلم بصورة شيقة وسهلة مستخدمًا الألوان الأساسية في المقدمة والتدرجات اللونية في الخلفية لجذب انتباه التلاميذ، وفيما يلى عرض لبعض الرسوم الاستقصائية التي تم تصميمها في وحدة مكونات الكمبيوتر لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

شكل (٢) يوضح الرسوم المعلوماتية الاستقصائية

ب- الرسوم المعلوماتية الحوارية Persuasive Infogrphics:

هى تمثيلات مرئية للبيانات، والأفكار والمعلومات؛ تقود المتعلم إلي استنتاج المعنى والأفكار؛ من خلال تصميم قائم على إثارة أسئلة؛ بحيث يوجه المتعلم إلي استكشاف مشكلة ما، أو اكتساب معلومات جديدة، أو اتخاذ قرار بشأن موضوع التعلم (عايدة حسين؛ نجلاء المحلاوي، ٢٠١٧)، ويُعتَبَر هذا النمط من الرسوم المعلوماتية مثاليًا لتوصيل المفاهيم الجديدة والتخصصية، وعادة تقَسَم الرسوم المعلوماتية إلي أقسام تشتمل على عناوين وصفية لكل جزء، ويساعد هذا الترقيم على تحسين تدفُق التصميم (سارة ماجور، ٢٠١٩). وهو يعطي فكرة عامة عن موضوع التعلم، ثم يبدأ في عرض الموضوع في نقاط محددة بدون تفاصيل مفرطة، ويعطي ملخص ونصيحة للمتعلم في النهاية، وهو يقود المتعلم للتفكير في الوصول إلي النتيجة، ثم البحث عن مصدر دعم هذه النتيجة من خلال عنوانه الواضح الذى يعكس كل تفاصيل الموضوع بدون شرح، مثل استخدام رسم معلوماتى يوضح للطلاب أضرار التدخين دون شرح تفاصيل ذلك لتكوين اتجاهات سلبية لدى الموضوع المعالج (Randy, 2013). وتعد المفاهيم أو الأفكار المتضمنة التي تحتوي على مجموعة متنوعة من الموضوعات الفرعية المختلفة مناسبة بشكل مثالي لهذا النوع، وذلك لأنه يبسط المعلومات إلي أجزاء سهلة، كما أنها لديها القدرة على جذب انتباه المتعلمين، الأمر الذي يدفعهم إلي المشاركة والتفاعل مع المحتوى، واستخدام المخططات أو الرسوم البيانية البسيطة والملونة تعزز اتجاه الطلاب الايجابى نحو موضوع التعلم، كما يمكن

استخدام بعض التليمحات البصرية في هذا النمط لجذب انتباه المتعلم، ومعلومات هذا النمط يتم تقديمها في تسلسل منطقى وغير مفاجىء للمتعلم (Christopher, 2018). وعناصر هذا النمط هى: العنوان الرئيسى: وهو يشد انتباه المتعلمين، ومن خلاله يتم توصيل المعنى للمتعلم دون الحاجة لقراءة باقي المكونات، ويعتبر ذلك هو الرسالة الرئيسة التي يريد المصمم توصيلها للمتعلمين، والعنصر الثانى: وهو عرض تفاصيل موضوع التعلم من خلال الشرح في نقاط رسومية جذابة، ويمكن عرض ذلك في صورة مشكلة تحتاج لحل، العنصر الثالث: عرض أهمية الموضوع من خلال عرض الرسوم المعلوماتية بطريقة يمكن فهمها بسهولة من المتعلم وذات معني، العنصر الرابع : تهيئة المتعلم لتلقى طرق حل المشكلة المطروحة رسوميًا، العنصر الخامس: انهاء التصميم بتوجيه معلوماتى للمتعلم لمساعدته في اتخاذ قرار معين (Randy, 2013). وقد استفاد الباحث من ذلك في تصميم الرسوم المعلوماتية الحوارية بوحدة مكونات الكمبيوتر بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات للصف الثالث الابتدائي من خلال عرض معلومات موجزة عن موضوع التعلم بصورة حوارية بين التلاميذ، وفيما يلي عرض لبعض الرسوم الحوارية التي تم تصميمها في وحدة مكونات الكمبيوتر لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

شكل (٣) يوضح الرسوم المعلوماتية الحوارية

خامسًا": التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل النص وبعده):

يعد التكوين المكانى للرسوم والصور داخل بيئات التعلم الإلكترونية من العوامل المؤثرة في عملية التعلم، ويجب أن يكون هناك مسار واضح لعين المتعلم لادراك مكونات البيئة الإلكترونية بصفة عامة، والكتب الإلكترونية التفاعلية بصفة خاصة، حيث تؤكد النظرية المعرفية للتعلم أن هذه البيئة تستخدم الكلمات والصور معاً لتعزيز عملية التعلم من خلال إنتاجها عن طريق الأجهزة الرقمية، وتؤكد أن تصميمها واستخدامها يجب أن يتم بطريقة تناسب آلية عمل عقل الإنسان (Clark & Mayer, 2016). ولا توجد قاعدة ثابته لوضع الرسوم والصور قبل أو بعد النصوص، فيمكن وضع النصوص قبل الرسوم والصور الثابتة إذا كان ذلك أساسيًا لفهم وتفسير الرسوم والصور، ويمكن وضع الرسوم والصور الثابتة بعد النصوص إذا كانت هذه الرسوم والصور هى الأساس، ويكون دور النص هو تفسيرها (محمد خميس، ٢٠١٥)، ولم تحسم البحوث والدراسات وضع الرسوم والصور الثابتة قبل وبعد النصوص حيث هناك اتجاهين يؤكد كل منهما على أهمية وضع الصور والرسوم قبل وبعد النص، حيث يؤكد الاتجاه الأول على أهمية وضع الرسوم والصور الثابتة قبل النصوص، ويؤكد أصحاب هذا الاتجاه على أن وضع الرسوم والصور الثابتة قبل النص يساعد على ترميز النصوص وتكوين صورة يتم دمجها في بنية المتعلم المعرفية، مما يسهل عملية التعلم، وعرض الرسوم والصور الثابتة بعد النصوص يشتت المتعلم بين قراءة جزء من النص ثم قراءة جزء من الرسوم والصور، ويكرر هذه العملية مما يشتت انتباه المتعلم، ويؤكد الاتجاه الثانى على أهمية وضع النصوص بعد الرسوم والصور الثابتة حيث يساعد المتعلم على تحليل وإكتشاف مكونات وعناصر الرسوم والصور(محمد خميس، ٢٠١٥). ويمكن تصميم الرسوم المعلوماتية قبل وبعد النصوص من خلال أحد قوالب التصميم الجاهزة والمعدة لذلك، ويجب أن تراعى هذه الرسوم تتبع تدفق بسيط سهل الفهم، وترقيم الخطوات يساعد على جعْل مراحله سهلة التتبع، وتستخدم هذه القوالب لونًا مختلفًا لعرض العنوان الخاص بكل خطوة، ويجب أن تتوافق ألوان الأيقونات المُرَقَّمة مع العناوين (سارة ماجور، ٢٠١٩)، ويرتبط ذلك بفسيولوجيا المخ البشري، حيث أكدت أبحاث الابصار والطرق التي تستخدم فيها العين لمعالجة المعلومات مبررات مقنعة لاستخدام الرسوم المعلوماتية في الاتصال، حيث تعتبر الرؤية هي الجزء الأكبر في فسيولوجيا المخ ، وأن حوالي 50% تقريبًا من قوة المخ موجهة بشكل مباشر أو غير مباشر نحو وظيفة الإبصار، وتؤكد هذه النتائج بأن معالجة المخ للرسوم المعلوماتية يكون أقل تعقيدًا من معالجته للنصوص المجردة، ومن أهم الأسباب التي تجعل المخ يعالج المعلومات المصورة بطريقة أسرع من معالجته البيانات النصية هو أن

المخ يتعامل مع الصور كدفعة واحدة (محمود أبوالدهب، ٢٠١٨). بالاضافة إلي ذلك فان معالجة المتعلم للنصوص والصور يتم من خلال المعالجة الأساسية حيث يتم انتقاء النصوص وانتقاء الصور وترتيب النصوص وترتيب الصور ومن ثم دمجها معاً من خلال الربط بينهما في ترتيب معين مما يسهل تخزينها في الذاكرة ومن ثم استدعائها بسهولة، ويساعد ذلك على خفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة (Chen,2013).

سادساً: معايير تصميم الرسوم المعلوماتية :

اعتمد تصميم الرسوم المعلوماتية الاستقصائية والحوارية فى الكتاب الالكترونى التفاعلى على خمس معايير رئيسية تم اشتقاقها من خلال تحليل عدد من البحوث والدراسات التى تناولت الرسوم المعلوماتية فى عملية التعلم، ومنها: دراسة (ايمان عبدالله ، ٢٠١٨؛ أشرف عبداللطيف، ٢٠١٧؛ حسن فاروق، وليد الصياد، ٢٠١٦؛ ريم خالد، ٢٠١٨؛ سامية محمد، ٢٠١٩؛ عبدالعال عبدالله، ٢٠١٨؛ محمد خميس، ٢٠٠٦؛ نهلة المتولى، ٢٠١٧؛ Yuruk, et.al. ,2017; Agwa & Batchelor, Gover 2019 (2016;) ، واتفقت هذه البحوث و الدراسات أنه هناك عدد من المعايير يجب أن تتوفر فى الرسوم المعلوماتية، منها: معيار تصميم أهداف الرسوم المعلوماتية، معيار تصميم محتوى الرسوم المعلوماتية، معيار تصميم ألوان الرسوم المعلوماتية، معيار تصميم نصوص الرسوم المعلوماتية، معيار تصميم مسرح العمل للرسوم المعلوماتية.

سابعًا: برامج تصميم الرسوم المعلوماتية الثابتة:

هناك مجموعة متنوعة من البرامج والأدوات المتاحة لإنشاء الرسوم المعلوماتية، توفر معظمها قوالب يمكن يمكن الاستفادة منها (Gretter, 2015)، و فيما يلي عرض هذه البرامج والأدوات:

- أدوبي إيلوستراتور Adobe illustrator: يستخدم هذا البرنامج على نطاقٍ واسعٍ من قبل مصممي الجرافيك ومصممي الويب، والفنانين والرسامين المحترفين في جميع أنحاء العالم لإنشاء أعمالٍ فنية عالية الجودة، ويتضمن مجموعة واسعة من أدوات الرسم المتطورة التي تساهم في توفير الوقت عند إنشاء الرسوم.
- أدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop: يمكنك استخدام فوتوشوب لتصميم الرسوم المعلوماتية الثابتة، رغم أنه لن يكون بمرونة إيلوستراتور، حيث إنه برنامج تحرير صور في المقام الأول، إلا أنه يمكن استغلاله لعرض البيانات بطرق مختلفة، ويتميّز بتعديل الصور بناءًا على نظام الصور النقطية وهو نظام البكسل، بالإضافة لبناء طبقات متعددة والتحكم

بألوانها ودرجة شفافيتها، كما يحتوي على العديد من الفلاتر والمؤثرات.

- أداة **Piktochart**: وهى أداة عرض تقديمي تحتوي على قوالب تتيح لك تحويل أي نوع من البيانات إلي رسوم بيانية جذابة، ويمكنك تعديل أنظمة الألوان والخطوط وتحميل الأشكال والصور الأساسية.
- أداة **Easel.ly**: وهى أداة قائمة على الويب تحتوي على العشرات من القوالب القابلة للتخصيص، وتحتوي هذه الأداة على مكتبة بها أشكال أساسية، ويمكنك تغيير الخطوط والألوان وأنماط النص وأحجامه، يمكنك أيضًا تحميل الرسومات ووضعها داخل الرسم التخطيطي.
- أداة **Visual.ly**: وهى عبارة عن منصة اجتماعية لتصور البيانات التي تسمح لك بإنشاء الرسوم المعلوماتية ومشاركتها عبر وسائل التواصل الاجتماعي.
- أداة **InFoto**: وهو موقع يبني الرسوم المعلوماتية من الصور المتاحة على هاتف **Android**.
- أداة **Venngage**: وهى تسمح لك بإنشاء الرسوم المعلوماتية ونشرها، وتوفر القوالب والسمات والمخططات والرموز، وتمكن المستخدم من تحميل صور من جهازه الشخصى.

المحور الثالث: المهارات الرقمية لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي:

يتناول هذا المحور تعريف المهارات الرقمية، تصنيف المهارات الرقمية، المهارات الرقمية بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي. وذلك على النحو الأتى:

اولاً: مفهوم المهارات الرقمية:

يعتبر مُصطلح المهارات الرقمية واحداً من أهم الأمور التي تتعلق بالانترنت حديثاً والتي اشتُهرت حديثاً، خصوصاً مع التطور الهائل لوسائل الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.

يعرف " مور " **moore(1999)** المهارات الرقمية بأنها " مجموعة من المقاييس الرقمية التي تشير إلى إتقان إستخدام التقنيات الرقمية" ، وتضم أربعة ميادين هي: العمليات الأساسية الرقمية، الاستخدام الشخصي والمهني للأدوات الرقمية، القضايا الإنسانية والأخلاقية والاجتماعية المتعلقة باستخدام الرقمنة، التطبيقات الرقمية المختلفة.

ويعرف "هيرجاتا" **Hargittai (2002)** المهارات الرقمية بأنها المهارات اللازمة لاستخدام الكمبيوتر فى مجال معين، وتنفسم إلى مهارات أساسية، ومهارات متقدمة.

ويرى "لوماكى" Ilomäki, et, al. (2011) أنها المهارات اللازمة لاستخدام أدوات الانترنت المتزامنة وغير المتزامنة بكفاءة فى مجال التخصص .

تعرفها " كارولين" Caroline (2014) بأنها المهارات اللازمة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات (الكمبيوتر/ البرامج/ الاتصالات) فى سياق معين.

ويعرفها "شيتمان" Shechtman, et, al. (2016) بأنها المهارات التى يجب أن يمتلكها الفرد لمحو أميته المعلوماتية؛ لكى يتمكن من استخدام الكمبيوتر بكفاءة فى العمليات الحياتية، والإتصال الإلكترونى بالعالم الخارجى.

ويرى كل من "هيكر و باميلا" Hecker and Pamela (2019) أن المهارات الرقمية هى مجموعة المهارات اللازمة لمواجهة التحولات التكنولوجية المستقبلية وتمكن المتعلم من مواصلة تعلمه إلكترونيًا.

ويعرفها "فرانسيسكو وأخرون" Francisco, et, al. (2020) بأنها المهارات اللازمة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لإدارة المعرفة عن بعد.

فى ضوء ما تم عرضه يمكن تعريف المهارات الرقمية بأنها المهارات التى يمتلكها المتعلم؛ لتمكنه من محو أميته المعلوماتية؛ ومواصلة تعليمه عبر الويب إلكترونياً، مستخدمًا كافة الأدوات والبرامج التى تحقق التفاعلية مع المحتوى الرقمى، والتواصل الإلكترونى مع كافة أفراد المنظومة التعليمية بداية من تشغيل واستخدام البرامج الأساسية للكمبيوتر، مروراً بمهارات الجيل الأول والثانى والثالث للويب وصولاً إلى إستخدام البرامج الرقمية الأكثر تخصصية.

ثانيًا: تصنيف المهارات الرقمية:

يصنف كل من "هيكر و باميلا" Hecker and Pamela (2019) المهارات الرقمية التأسسية إلي المستويات الأتية:

المستوى الأول: المهارات الرقمية الأساسية:

وهى المهارات اللازمة لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتتضمن القدرة على تشغيل الكمبيوتر، واستخدام محلقاته، والوصول إلى الإنترنت.

المستوى الثانى: المهارات الرقمية المتوسطة:

وهى المهارات اللازمة لاستخدام الأدوات التكنولوجية؛ لتنفيذ مهام رقمية محددة، وتتضمن القدرة على كتابة بريد إلكتروني، والبحث عن معلومات محددة على الإنترنت، ويتم تعليم هذه المهام في سياق محدد، ووفق خطة زمنية.

المستوى الثالث: المهارات الرقمية المتقدمة:

وهى المهارات اللازمة لإنجاز مهام رقمية محددة وتطبيقها فى سياقات جديدة، وتتضمن استخدام قواعد البيانات والجداول الإلكترونية،

وعمل عروض تقديمية، واستخدام المنصات الإلكترونية، واستخدام البرامج التطبيقية المتقدمة وتوظيفها فى مجالات العمل لحل المشكلات.

ثالثًا: المهارات الرقمية بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي:

مع بداية الألفية الثالثة يتوقع من المتعلم وبشكل متزايد أن يستعمل تقنية الكمبيوتر للوصول إلى المعلومات ومعالجتها ، فمن الضروري معرفة كيف يدير المعلومات الإلكترونية من مجموعة المصادر الدائمة الاتساع وبأشكال متكاثرة ؛ لكي يُعدوا ليعملوا بطريقة منتجة في مجتمع يقوم على التكنولوجيا، لذلك يجب أن يتطوروا ليس فقط في المهارات الأساسية في الكمبيوتر لكن في إتقان إستخدام مجموعة متنوعة من الأدوات التكنولوجية لحل المشاكل واتخاذ قرارات تقوم على العلم وتوليد معارف جديدة، وتنمية هذه المهارات هي مسئولية المدارس وهيئاتها التدريسية (moore, et, al.,1999)

وانطلاقًا من هذا أدخلت وزارة التربية والتعليم مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات فى كافة المراحل التعليمية؛ بهدف تزويد المتعلمين بالمهارات الرقمية الأساسية والمتقدمة لتشغيل التكنولوجيا، ويزود مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بالمهارات الرقمية الأساسية حيث تضمن أربعة مهارات أساسية هى:

- استخدام وحدات إدخال الكمبيوتر.
- استخدام وحدات إخراج الكمبيوتر.
- تشغيل وايقاف جهاز الكمبيوتر.
- استخدام برنامج الرسام.

وتعتبر هذه المهارات مدخلًا لإتقان المهارات الرقمية الأساسية فى نهاية المرحلة الابتدائية، حيث فى نهاية هذه المرحلة يكون التلميذ قد زود بالمهارات الرقمية الأساسية التى تمكنه من تشغيل الكمبيوتر، والمهارات الأساسية لاستخدام البرامج التطبيقية (برامج الكتابة، الجداول الإلكترونية، العروض التقديمية) و مهارات إستخدام شبكة الانترنت.

المحور الرابع: التمييز البصري: Visual Discrimination

يعد التعلم التمثيلى من أكثر الأنشطة المعرفية أهمية عند المتعلم، حيث يظهر في تعلم معنى الرموز المنفصلة، وتتخذ هذه الرموز أول الأمر صورة الكلمات التي يتحدث بها الآباء للطفل، ثم تشير إلي الأشياء التي ينتبه إليها، وبعد ذلك تصبح المعانى التي يعطيها الطفل للكلمات هى الصورة البصرية، ويؤكد سعد عبد الرحمن، إيمان أحمد (٢٠٠٢) بأن التميز البصرى يمثل القدرة على التفرقة بين المألوف، وغير المألوف من الصور، والاشكال، والجمل القصيرة، والكلمات الحروف، ويضيف "جاكوى وكالينـدر" Jacquie and Callander (2008) بأن التمييز البصرى هو

القدرة على التعرف على أوجه الشبه والاختلاف بين الصورة المرئية، ويعد التمييز البصرى أحد القدرات التي يمتلكها المتعلم للتمييز بين مثيرين بصريين، حيث يتضمن التمييز البصري القدرة على ملاحظة الفروق بين الأشكال والحروف والأشياء والتمييز بين الألوان والأحجام والمطابقة بين الأشياء ومهارة التصنيف أى تقسيم الأشياء على أساس ادراكه لخصائصها (شريف علام، ١٩٩٥)، ويتضمن القدرة على التمييز بين الشكل والخلفية وهى القدرة على التركيز على بعض الأشكال، واستبعاد كل المثيرات التي توجد في الخلفية المحيطة بهذه الأشكال، والتي لا تنتمى إليها (Lee, 2000)، ويتضمن أيضاً ادراك العلاقات المكانية حيث تمييز الأشياء المحيطة، والتي تظهر في كيفية الانتقال من مكان إلي آخر، وكيفية إدراك مواضع الأشياء والفرد الذي لديه مشكلة في هذا المجال يكون غير قادر على إدراك وضع الأشياء بالنسبة للمثيرات الأخرى (انتصار يونس، ٢٠٠٥)، بالاضافة إلي ذلك يتضمن القدرة على الغلق البصري: وهى مجموعة القدرات العقلية التي يمتلكها المتعلم لكى يكمل الشيىء الناقص ليكمل الكل، وتظهر بصورة واضحة عند الأطفال عندما يستخدمون الألعاب ويكملون الأشكال والصور بتركيب أجزائها، أو قدرة الطفل علي التعرف علي الأشكال غير المكتملة عندما تعرض أجزاء منها فقط، والإغلاق البصري مكون إدرا كي يشير إلي قدرة الطفل علي معرفة الصيغة الكلية من خلال الصيغة الجزئية، أو معرفة الكل حين يفقد جزء أو أكثر من هذا الكل(عمرو رفعت، ٢٠٠٦)، وقد تناول عدد من البحوث والدراسات أهمية التمييز البصرى في العملية التعليمية، ومنها دراسة ليلي كرم الدين وأخرون (٢٠١٦) التي تناولت فاعلية برنامج لتنمية مهارات التمييز البصري لدى الأطفال الذاتويين، وأثبتت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط رتب درجات الأطفال الذاتيين بالمجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للبرنامج على مقياس التمييز البصري للأطفال الذاتيين لصالح القياس البعدي، ودراسة كمال موسى(٢٠١١) التي أثبتت نتائجها كفاءة برنامج في الأنشطة اللغوية قائم على المدخل الدرامي لتنمية بعض مهارات التمييز السمعي والبصري للغة العربية بمرحلة رياض الأطفال، ودراسة أسامة هنداوى (٢٠١٤) التي تناولت أثر التفاعل بين نمط وتوقيت ممارسة الأنشطة في وحدة تعليمية إلكترونية حول إدراك الألغاز والخدع البصرية الرقمية على مهارات التمييز البصري ومستوى قراءة البصريات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، ودراسة ايمان قطب، رحاب حافظ (٢٠١٤) التي أثبتت نتائجها فاعلية برنامج تعليمي باستخدام أنشطة استكشافية على التمييز البصري للألوان والأشكال العددية والهندسية.

المحور الخامس: العبء المعرفي:

الذاكرة العاملة معرضة للحمل الزائد، ويحدث هذا عندما يتعرض المتعلم لموضوعات معقدة بشكل

متزايد، ويشير العبء المعرفي إلي إجمالي كمية النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة في أي لحظة (Conniem, 2011)، ويتعلق العبء المعرفي أيضاً بكمية المعلومات التي يمكن أن تحتفظ بها الذاكرة العاملة في وقت واحد، حيث أن الذاكرة العاملة لها سعة محدودة، فإن الطرق التعليمية يجب أن تتجنب التحميل الزائد على الأنشطة الإضافية التي لا تسهم بشكل مباشر في التعلم(Melanie, 2020)، ويتزايد الطلب على الذاكرة العاملة بسب كثرة المعلومات الجديدة لدى المتعلم أكثر مما يستطيع معالجتها، ويتأثر العبء المعرفي أيضًا بعدد العناصر في الذاكرة العاملة التي تتفاعل مع بعضها البعض، وغالبًا ما يعتمد التعلم المعقد على العناصر المتفاعلة التي يجب معالجتها في وقت واحد (Conniem, 2011)؛ ولذلك تقترح نظرية العبء المعرفي أن المواد التعليمية الفعالة تسهل عملية التعلم من خلال توجيه الموارد المعرفية نحو الأنشطة ذات الصلة بالتعلم، وتؤكد نظرية العبء المعرفي على عملية الاتصال الكلى للمواد التعليمية، حيث لا يستحب الاتصال الجزئى للمعلومات مثل تقديم النص والرسوم بصورة منفصلة، حيث ينتج عن هذا عبء إدراكى ثقيل للمتعلم (Chandler & Sweller, 1991)، وقد اعتمد البحث الحالي على تقديم الرسوم المعلوماتية بصورة متكاملة مع النصوص مع الأخذ في الاعتبار متغيرات هذا البحث لتقديم الرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص؛ لتحديد أفضل تكوين مكانى للرسوم المعلوماتية داخل بيئة الكتاب الإلكتروني التفاعلي.

١) أ. أنواع المعرفة في نظرية العبءالمعرفي.

تفترض نظرية العبء المعرفي نوعين من المعرفة هما: المعرفة الأساسية وهى متطورة ويتم اكتسابها عبر الأجيال، ويتم اكتسابها بصورة غير مباشرة بدون جهد من الشخص، مثل العلاقات الاجتماعية، والحديث باللغة الأم، والمعرفة الثانوية التي يقوم بها المتعلم، ويتطلب جهدًا لاكتسابها(Melanie, 2020)، ويتم تخزين المعرفة بالذاكرة طويلة المدى على شكل مخططات معرفية متفاوتة في درجة صعوبتها تمثل الخبرة المعرفية، وهذه المخططات عبارة عن هياكل عقلية تستخدم لتنظيم وهيكلة المعرفة، وتتضمن هذه المخططات عناصر متعددة من المعلومات، وظيفتها الأساسية تقليل العبء المعرفي الذى يتأثر بعدد العناصر في الذاكرة العاملة وتفاعلها مع بعضها البعض، وغالبًا ما يعتمد التعلم المعقد على العناصر المتفاعلة التي يجب معالجتها في وقت واحد (Malamed, 2011).

ب. مستويات العبء المعرفي:

يتفق كل من (نور فاضل ، ٢٠١٤؛ Betrancourt, 2000; Chipperfiled, 2006) أن للعبء المعرفي مستويات ثلاث هى:

١. المستوى الكمى: ويتمثل في كمية المثيرات المعروضة في زمن المشاهدة، فكلما زادت عدد المثيرات ارتفع العبء المعرفي، ويجب عند تقديم البرامج التعليمية التخطيط السليم لها، وتحديد المثيرات المهمة والتي يمكن التركيز عليها في الموقف التعليمي وعدم الابهار وزيادة المثيرات فيه، حيث أن الذاكرة تسجل من ثلاث إلي أربع بتات في الثانية الواحدة، وأكدت ذلك نتائج دراسة أكرم فتحى (٢٠١٨) التي درست العلاقة بين مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية، وذلك من خلال تحديد كثافة المثيرات المناسبة عند تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر، وتوصلت نتائج البحث إلي تفوق المجموعة التجريبية ذات مستوى الكثافة المتوسطة في كل من التفكير البصرى وتصميم كيانات التعلم البصرية.

٢. المستوى اللونى: يتأثر العبء المعرفي بلون المثير إذ ينخفض العبء المعرفي عندما يكون هناك فرق بين لون المثير الأساسى وباقي المثيرات المشتتة، ويرتفع العبء المعرفي عندما يكون هناك تشابه لونى بين المثيرات المختلفة، ويجب عند التصميم التعليمي للبرامج مراعاة ذلك، حيث تؤكد نظرية اللون على أن هناك ثلاث ألوان أساسية، وثلاث ألوان ثانوية، ويجب التركيز بصورة مباشرة باللون الأساسى على المثير البصرى الرئيسى وفصله عن الخلفية التي يفضل أن تكون أحد الألوان الثانوية.

٣. المستوى الحجمى: يقل العبء المعرفي كلما كان المثير محدد، ويجب مراعاة ذلك عند التصميم التعليمي للبرامج التعليمية، فيجب أن تكون الرسالة محددة قصيرة موجهة بصورة مباشرة للمتعلم، ويجب أن تنظم الرسالة التعليمية بصورة تستحوذ على انتباه المتعلم؛ مما يزيد الحجم التأثيرى للمثير، ويجعل المتعلمون يبذلون جهداً عقلياً أقل.

٢) ج. أنواع العبء المعرفي

يتفق كل من (سهاد عبود ، ٢٠١٣ ؛ Sweller, 2011 ; Sweller,2003) أن هناك ثلاثة أنواع للعبء المعرفي تحدث بسبب التعلم وهي:

١. العبء المعرفي الأساسي أو الجوهري: Intrinsic Load

يتكون هذا العبء نتيجة معالجة المعلومات المعقدة، ونتيجة الترابط بين مكونات معلوماته،

وبعدد العناصر المعرفية التي يحتفظ بها في الذاكرة العاملة في نفس الوقت، ويتحدد هذا النوع من العبء المعرفي بدرجة صعوبة محتوى التعلم، وكثرة المفاهيم والعناصر به، وخبرة المتعلم السابقة، والقدرة على تنظيم العناصر وربطها ببعضها، فالمتعلم ذو الخبرة المحدودة يتعامل مع محتوى التعلم وعناصره كل على حده، وهذا ينتج عبء معرفي زائد نتيجة التفاعل بين عناصر محتوى التعلم.

٢. العبء المعرفي العرضي أو الدخيل: Extraneous Load

يحدث هذا النوع نتيجة أسلوب تقديم المعلومات، وطرق التعليم التي تعطى المتعلم تفصيلات وأنشطة غير ضرورية في عملية التعلم، وليست ذات صلة بمحتوى التعلم، وتهدف نظرية العبء المعرفي للوصول لأساليب مناسبة لتقليل العبء المعرفي العرضي عن الذاكرة العاملة، ويتم تحقيق ذلك من خلال اختيار أساليب تصميم تعليمى تتوافق مع طبيعة المحتوى، ونمط التعلم، مما يزيد من طرق مشاركة المتعلم في عملية التعلم وتفاعله معها، الأمر الذى بدوره يؤدى إلي زيادة تركيز المتعلم، وزيادة سعة ذاكرته؛ مما يقلل العبء المعرفي.

٣. العبء المعرفي المرتبط وثيق الصلة Germane Load

يرتبط هذا النوع من العبء المعرفي بالمخطط العقلى الذى يقوم المتعلم ببنائه، وتخزينه في الذاكرة طويلة المدى، وبالعمليات المعرفية لموضوع التعلم، ويتم خفض هذا النوع من العبء المعرفي من خلال تقديم أنشطة تعلم متنوعة مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بمحتوى التعلم، بالإضافة إلي تنظيم محتوى التعلم بأسلوب سهل وليس معقد، مما ينتج عن ذلك عملية تعلم بأقل جهد عقلى.

المحور السادس: التوجه النظرى للبحث:

اعتمد الباحث في تصميم نمطى الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى في بيئة الكتاب الإلكترونى التفاعلى على مجموعة من الأسس والمبادى والنظريات التي تشكل الأساس العلمي لتصميم الرسوم المعلوماتية، وتكوينها المكانى في بيئة الكتاب الإلكتروني التفاعلي، ومنها ما قدمته نظرية معالجة المعلومات حيث ترى أن عملية التعلم تبدأ من انتقال المعلومات من المستقبلات الحسية، والتي تمر من خلال الذاكرة قصيرة المدى، وقد تصل للذاكرة طويلة المدى حتى تنتهى أخيرًا باستجابة المتعلم، وأحد نتائج عملية ترميز المعلومات على المدى الطويل هو تكوين الخريطة المعرفية للمتعلم، والتي تعتبر الطريقة التي تنظم بها المعرفة في الذاكرة طويلة المدى، ومن خلال هذه النظرية يكون تحكم المتعلم أكثر فاعلية في عملية التعلم عندما تكون الاختيارات التي يطلبها المتعلم مرتبطة بدرجة كبيرة بالتنظيم المعرفي الداخلى له (محمد خميس، ٢٠٠٣). ونظرية الوسائط المتعددة حيث تشير إلي أنه كلما ذادت

وتنوعت المثيرات البصرية وتنوعت الوسائط المستخدمة أدى ذلك لزيادة التفاعلية بين المتعلم والمحتوى التعليمي؛ مما يزيد من فرص تحسين مخرجات عملية التعلم (محمد شمه، ٢٠٠٩). بالإضافة إلي ذلك فان معالجة المتعلم للنصوص والصور يتم وفق سلسلة من الأنشطة يقوم بها المتعلم من خلال الانتقاء والترتيب والتنظيم والمعالجة والتخزين بصورة مرتبة ومتسلسلة يسهل استدعائها؛ مما يعمل على خفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة للمتعلم Cohen, (2003). ونظرية العبء المعرفي التي تؤكد أن الطلاب يتعلمون بصورة جيدة باستخدام الرسوم والصور والنصوص المكتوبة، ويتعلمون بشكل أفضل عندما يوضع النص بالقرب من الرسوم، ويفضل تجنب استخدام العروض المتزامنة على الشاشة، واستخدام النصوص والصور والرسوم يجب أن يكون بشكل مترابط ومتكامل، ويكمل كل منها الآخر.

المحور السابع: جوانب معايير تصميم الكتب الإلكترونية بالرسوم المعلوماتية لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية

اعتمد تصميم الكتب الإلكترونية بالرسوم المعلوماتية لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية على عشر معايير رئيسية تم اشتقاقها من خلال تحليل عدد من البحوث والدراسات وهى:

أولاً: البحوث والدراسات التي تناولت تصميم الكتب الإلكترونية، وهى: دراسة (محمود أبو الدهب، سيد شعبان ، ٢٠١٣؛ نبيل جاد، محمد المرادنى، ٢٠١٠ Arthur, 2019; Asrowi & Hanif, 2019; Bozkurt & Bozkaya, 2015; Chris, 2019; Hsieh & Huang, 2020; Sapsaglam, et, al., 2020; Tufan & Tayfun, 2020; Wang, 2020)

ثانيًا: البحوث والدراسات التى تناولت تصميم الرسوم المعلوماتية، وهى: (ايمان عبدالله ، ٢٠١٨؛ أشرف عبداللطيف، ٢٠١٧؛ حسن فاروق، وليد الصياد، ٢٠١٦؛ ريم خالد، ٢٠١٨؛ سامية محمد، ٢٠١٩؛ عبدالعال عبدالله، ٢٠١٨؛ محمد خميس، ٢٠٠٦؛ نهلة المتولى، ٢٠١٧؛ 2017; Agwa & Gover Yuruk, et.al. , 2019 (Batchelor, 2016;)، ويمكن عرض بعض هذه المعايير كالأتى:

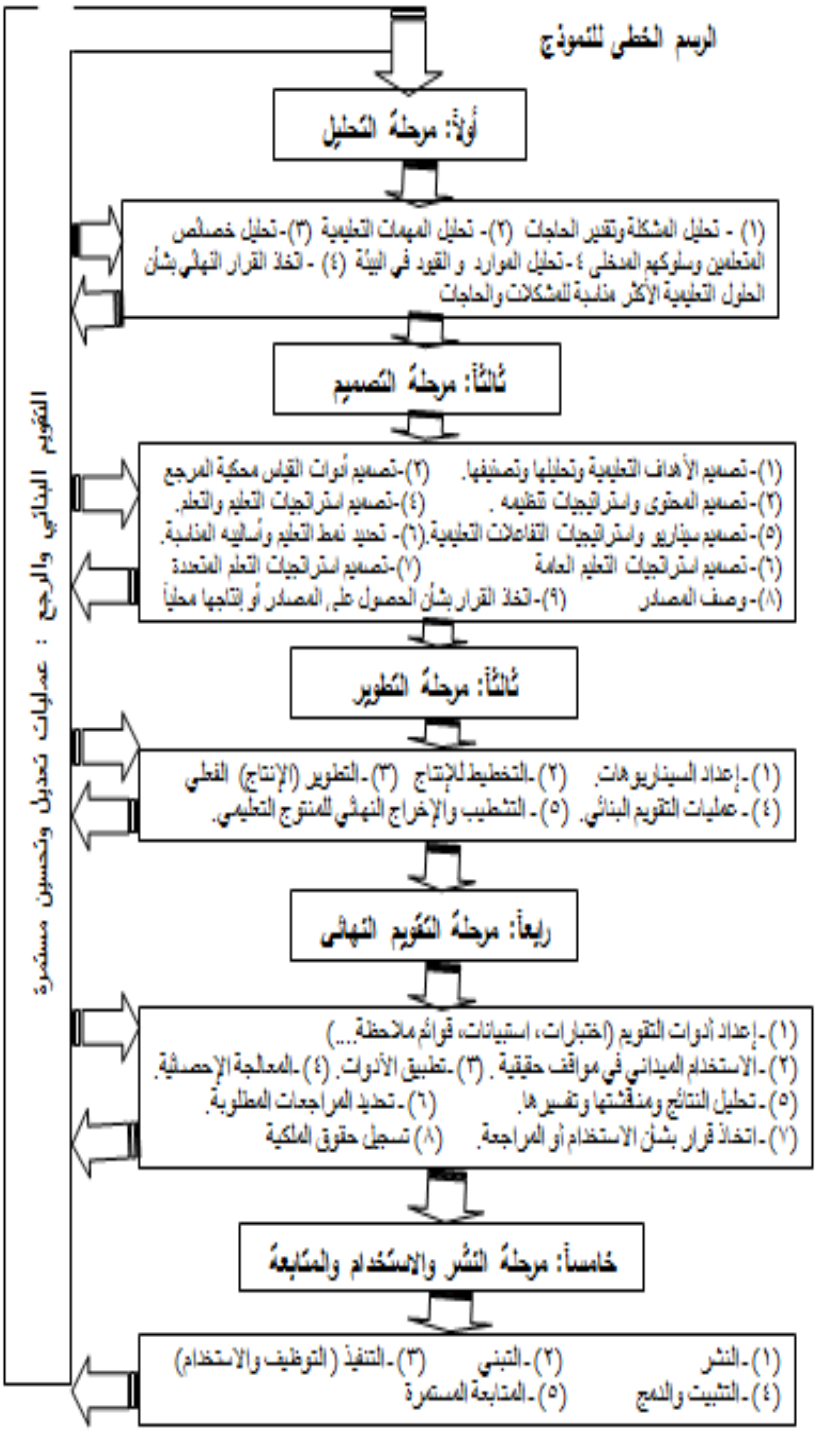
أ. معايير تصميم الكتاب الإلكترونى، وشمل المعيار العام، وشمل (٥) مؤشرات، معيار تصميم أهداف الكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (٥)

مؤشرات، معيار تصميم محتوى الكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (١٣) مؤشر، معيار تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (٣) مؤشرات، معيار تصميم الإختبارات الإلكترونية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى ، وشمل على (١٥) مؤشر.

ب. معايير تصميم الرسوم المعلوماتية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل معيار تصميم أهداف الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٤) مؤشرات، معيار تصميم محتوى الرسوم المعلوماتية، وشمل على(١٠) مؤشرات، معيار تصميم ألوان الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٦) مؤشرات، معيار تصميم نصوص الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٧) مؤشرات، معيار تصميم مسرح العمل للرسوم المعلوماتية وشمل (١١) مؤشرًا.

المحور الثامن: نموذج التصميم التعليمي المستخدم فى البحث الحالى:

يعد هذا النموذج من النماذج الشاملة التي تشمل جميع عمليات التصميم والتطوير التعليمي، ويصلح تطبيقه على كافة المستويات بدءا من تطوير مقرر دراسي كامل، أو وحدات منه، أو دروس فردية، وحتى تطوير مصادر التعلم كمنظومات تعليمية. ورغم أنه يبدو خطياً إلى أنه في الواقع غير ذلك، فالتفاعلية فيه واضحة بين جميع المكونات عن طريق عمليات التقويم البنائي والرجع والتعديل والتحسين المستمر.



شكل (٤) نموذج محمد خميس (٢٠٠٣) لتصميم التعليم

اجراءات البحث

أولاً: المعالجات التجريبية للبحث

تصميم الرسوم المعلوماتية الرقمية وتكوينها المكانى في كتاب إلكترونى تفاعلى

نظرًا لأن البحث الحالى يهدف إلى بيان العلاقة بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في الكتاب الإلكتروني التفاعلى وأثرها على تنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، قام الباحث بإجراءات المعالجة وفق نموذج محمد خميس (٢٠٠٣)، ومرت بالمراحل التالية:

مرحلة التحليل :

أ- مرحلة التحليل وتقدير الحاجات:

تتضمنت هذه المرحلة تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، تحليل المهمات التعليمية.

١- تحليل المشكلة وتقدير الحاجات: حيث تم تحديد الحاجة لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي لتصميم وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات في صورة كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص.

٢- تحليل مهمات وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات: حيث تضمنت الوحدة خمس مهمات رئيسة هى: مهمة استخدامات الكمبيوتر، *نظام الكمبيوتر*، وحدات الادخال، وحدة المعالجة، وحدات الاخراج، وقد بلغت عددها اجمالي (٥٠) مهمة فرعية.

ب- دراسة الجدوى:

١- البعد الاقتصادى: وفيها تم تحديد تكلفة الانتاج الفعلى لتصميم وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات في صورة كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطين الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص.

٢- البعد الرقمى: في هذه الخطوة تم تحديد الأجهزة والبرامج اللازمة لإنتاج وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات للصف الثالث الابتدائي في صورة كتاب إلكترونى تفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص، وشملت جهاز كمبيوتر متعدد الوسائط يحتوى على ملحقات ووسائط متوافقة مع برنامج Windows7، برنامج

ACCESS 2007 لتصميم قواعد بيانات الطلاب للتسجيل وتحديد اسم المستخدم وكلمة السر، برنامج Photo Shop CS6، وبرنامج أدوبي إيلوستراتور Adobe Illustrator، وبرنامج Adobe Flash CS5 Professional، وبرنامج 3D PageFlip Professional3، برنامج Wondershare QuizCreator، وتم رصد الميزانيات اللازمة للانتاج، وحجز مساحة لرفع الكتاب الإلكتروني عبر الويب، وحجز Domain.

٣- البعد التنظيمي: وتم فيها نشر ثقافة التعلم عن طريق الكتب الإلكترونية وأهمية الرسوم المعلوماتية بها، ودورها في عملية تبسيط المعرفة داخل هذه الكتب بين أفراد المجموعات التجريبية، وأهمية التكوين المكانى لتلك الرسوم، وتم توجيهم للتغلب على المشكلات التي قد تقابلهم أثناء إجراء التجربة.

ثانياً: مرحلة التصميم:

أ- تصميم الأهداف:

تم تحديد أهداف الجانب النظرى المرتبط بالمهارات الرقمية في وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وذلك وفق خريطة تحليل المحتوى للوحدة، وتم ترجمتها إلي أهداف سلوكية يمكن قياسها، وتم صياغتها وفق نموذج ABCD، وبلغ عدد أهدافها (٥٠) هدفًا سلوكيًا، ملحق (١)، ويبين جدول(٢) مستويات تلك الأهداف.

جدول رقم (١) الأهداف ومستوياتها

المستوى	عدد الأهداف
التذكر	٢٠
الفهم	١٢
التطبيق	٦
التحليل	٦
التركيب	٤
التقويم	٢

ب- تنظيم محتوى التعلم:

وفيه تم تنظيم محتوى التعلم، وصياغة مهماته من البسيط إلي المركب، وقد تم التنظيم وفقاً لمتغيرات البحث حيث شمل التنظيم أربع صور هى: الصورة الأولى: تصميم الرسوم المعلوماتية بصورة استقصائية وتكوين مكانى لها قبل النص، الصورة

الثانيــة: تصــميم الرســوم المعلوماتيــة بصــورة استقصائية وتكوين مكانى لها بعد النص، الصورة الثالثة: تصميم الرسوم المعلوماتية بصورة حوارية وتكوين مكانى لها قبل النص، الصورة الرابعة: تصـميم الرسـوم المعلوماتيـة المصـممة بصـورة حوارية وتكوين مكانى لها بعد النص.

ج- تحديد استراتيجيات التعليم والتعلم :

في ضوء طبيعة هذا البحث استخدم الباحث استراتيجية التعلم الفردي في تقديم محتوى التعلم لتلاميذ الصف الثلث الابتدائي، واستراتيجية التعلم في مجموعات صغيرة في تقديم الدعم والتفاعل.

د- تصميم استراتيجيات التعليم العامة:

استفاد الباحث من اجراءات الاستراتيجية التي قدمها محمد خميس (٢٠٠٣) حيث أنها تناسب طبيعة البحث الحالي، وتضمنت هذه الاستراتيجية خمس مراحل هى:

- مرحلة استثارة الدافعية والاستعداد للتعلم: وذلك فيما تم عرضه لفكرة البحث، والتعلم باستخدام الرسوم المعلوماتية بالكتب الإلكترونية، وكيفية الاستفادة من هذه الرسوم في عملية التعلم.
- تقديم التعلم الجديد: وذلك من خلال عرض المهمات الرقمية، وتحديد الأنشطة التي يقوم بها التلاميذ أثناء عملية التعلم.
- تشجيع مشاركة المتعلمين وتنشيط استجاباتهم: وذلك لمتابعة إنجازاتهم، والرد على تساؤلاتهم واستفساراتهم.
- قياس الآداء ومتابعته: وفيه تم قياس انجاز التلاميذ، وذلك بعد دراسة المهمات الرقمية، من خلال تنفيذ الأنشطة، وأداء الاختبار البعدى لكل مهمة من المهمات الرقمية الفرعية، حيث تم تقديم أدوات البحث لهم في بداية التجربة.
- ممارسة التعلم وتطبيقه في مواقف جديدة: حيث طبيعة المهارات الرقمية تهدف إلي اكساب التلاميذ الأسس والمهارات اللازمة لتشغيل الكمبيوتر، ويمكن تطبيق هذه المهارات في تشغيل برامج كمبيوتر وظيفية تفيد التلاميذ في حياتهم المدرسية والعملية.

مرحلة الانتاج والتطوير: وشملت هذه المرحلة الخطوات التالية:

أ- إعداد السيناريو: تم بناء سيناريو للمهمات الرقمية بأربع صور مختلفة للكتاب الإلكتروني التفاعلي، الصورة الأولى: تصمم فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى قبل النص، والصورة الثانية: تصمم فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى بعد النص، الصورة الثالثة: تصمم فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى وتكوين مكانى قبل النص، والصورة الرابعة: تصمم فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى وتكوين مكانى بعد النص، وتم عرضه على الخبراء في مجال

تكنولوجيا التعليم، وتم عمل التعديلات المقترحة الموصى بها.

ب- التخطيط للإنتاج: بناء على الخطوة السابقة وهى إعداد السيناريو وإعداد الأجهزة والبرامج اللازمة للإنتاج، بدأ التأكد من سلامة تشغيل الأجهزة وتحميل البرامج على جهاز الكمبيوتر.

ج- الإنتاج الفعلي للبرنامج:

تم انتاج الكتاب الإلكتروني وتجميع عناصره من نصوص، رسوم، وصور، واستغرقت عملية الإنتاج أربعة أسابيع، وقد شمل الانتاج أربع صور مختلفة، الصورة الأولى: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى لها قبل النص، والصورة الثانية: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى لها بعد النص، الصورة الثالثة: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى وتكوين مكانى لها قبل النص، والصورة الرابعة: صممت فيها الرسوم المعلوماتية بالنمط الحوارى وتكوين مكانى لها بعد النص، وفيما يلى عرض لبعض صفحات هذا الكتاب:

شكل (٥أ) يوضح تصميم الرسوم المعلوماتية الاستفصائية قبل النص في الكتاب الإلكتروني

شكل (٥ب) يوضح تصميم الرسوم المعلوماتية الاستفصائية بعد النص في الكتاب الإلكتروني

شكل (٥ج) يوضح تصميم الرسوم المعلوماتية الحوارية قبل النص في الكتاب الإلكتروني

شكل (٥د) يوضح تصميم الرسوم المعلوماتية الحوارية بعد النص في الكتاب الإلكتروني

د - عمليات التقويم البنائى:

بعد الانتهاء من تصميم الكتاب الإلكتروني في شكله النهائى تم تجريبه بصورة مبدئية من قبل الباحث، وذلك بمراجعة جميع صفحاته والتأكد من عملها ومطابقتها للسيناريو، ثم عرضه على مجموعة من الخبراء في مجال إنتاج الكتب الإلكترونية والرسوم المعلوماتية؛ لأخذ أرائهم حول جودة التصميم، والتعديل في ضوء الأراء، ثم تم عرضه على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ممن لم تشملهم التجربة الأساسية؛ لأخذ أرائهم في تصميم الكتاب الإلكتروني بأنماطه الأربعة: (استفصائى بتكوين مكانى قبل النص، استفصائى بتكوين مكانى بعد النص، حوارى بتكوين مكانى قبل النص، حوارى بتكوين مكانى بعد النص) والتعديل في ضوء ذلك، وفي النهاية تم عرضه على الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم، وتم عمل التعديلات المقترحة من السادة المحكمين، وأصبح الكتاب بأنماطه الأربعة في صورته النهائية صالح للتطبيق على عينة البحث.

ذ- الإخراج النهائي:

في هذه الخطوة وبعد عمل كل التعديلات المقترحة في تصميم الكتاب الإلكتروني من قبل

الخبراء والتلاميذ أصبح في شكله النهائي صالح للتطبيق الفعلي، وتم رفعه على نظام إدارة التعلم https://app.schoology.com/course وبعد رفعه على الموقع، وتم عمل تجريب مبدئى للكتاب، وأصبح صالح للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ثانياً: تصميم أدوات البحث:

تم تصميم اختبار تحصيل المعارف النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية، واختبار مهارات التمييز البصرى، وسوف يتم عرض خطوات تصميم اختبار تحصيل المعارف النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ للصف الثالث الابتدائي، واختبار مهارات التمييز البصرى لتلاميذ للصف الثالث الابتدائي، ثم اختبار العبء المعرفى لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، كالأتى:

أ- تصميم الاختبار التحصيلى:

إتبع الباحث لإعداد الاختبار التحصيلى، الخطوات التالية:

١- مجال القياس: تم تحديد مجال القياس في هذا الاختبار، حيث أنه يقيس الجانب النظرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي المرتبط بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

٢- الهدف من الاختبار: تم تحديد الهدف من هذا الاختبار، حيث أنه يقيس مستوى الجانب النظرى المرتبط بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

٤- تحديد عدد الأهداف السلوكية (مستوياتها – الأهمية النسبية): بلغ عدد الأهداف (٥٠) هدف سلوكي موزعة على مستويات بلوم الست وهى التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، والتقويم، ملحق (٢). ويبين جدول (٢) توزيع الأهداف على مستويات بلوم.

جدول (٢) عدد الأهداف السلوكية (مستوياتها – أهميتها النسبية)

الأهداف	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع
عدد الأهداف	٢٠	١٢	٦	٦	٤	٢	٥٠
الأهمية النسبية	٤٠	٢٤ %	%١٢	%١٢	%٨	%٤	%١٠٠

٤- تحليل المهمات االمرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي: في ضوء تحليل المهمات التي أجراها الباحث والتي توصل فيها إلي (٥٠) مهمة وكانت موزعة على المديولات كالتإلي:

- المهمة الأولى: استخدامات الكمبيوتر، وشملت ٩ مهمات فرعية.
- المهمة الثانية: نظام الكمبيوتر، وشملت ١١ مهمة فرعية.
- المهمة الثالثة: وحدات الادخال، وشملت ١١ مهمة فرعية.
- المهمة الرابعة: وحدة المعالجة، وشملت ١٠ مهمات فرعية.
- المهمة الخامسة: وحدات الاخراج، وشملت ٩ مهمات فرعية.

٥- الأهمية النسبية للمديولات: يوضح الجدول التالي الأهمية النسبية للمديولات

جدول (٣) الأهمية النسبية للمديولات

المديول	اسم المديول	المجموع	الأهمية النسبية
المديول الأول	استخدامات الكمبيوتر	٩	%١٨
المديول الثانى	نظام الكمبيوتر	١١	%٢٢
المديول الثالث	وحدات الادخال الكمبيوتر	١١	%٢٢
المديول الرابع	وحدة المعالجة	١٠	%٢٠
المديول الخامس	وحدات الاخراج	٩	%١٨
	المجموع	٥٠	%١٠٠

٦- تحديد عدد البنود (الفقرات) في كل مديول عند مستويات بلوم الستة : تم تحديد عدد فقرات الاختبار ككل وهى = ٥٠ فقرة، وبلغ عدد فقرات المديول الأول ٩ فقرات، وعدد فقرات المديول الثانى ١١ فقرة، وعدد فقرات المديول الثالث ١١ فقرة ، وعدد فقرات المديول الرابع ١٠ فقرات، وعدد فقرات المديول الخامس ٩ فقرات.

٧- عمل جدول المواصفات: تم وضع جدول المواصفات بحيث تغطى جميع الأهداف بنسبة موزعة، وشمول الأسئلة جميع مستويات الأهداف، ملحق (٣).

٨- صياغة الفقرات: تم إعداد اختبار موضوعي يحتوى على (٢٨) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، و(٢٢) مفردات من النوع صح وخطأ.

٩- وضع تعليمات الإختبار: وتضمنت ضرورة الاجابة على كل سؤال من أسئلة الاختبار، واختيار إجابة واحدة فقط لكل سؤال.

١٠- ضبط الاختبار التحصيلى :

لضبط الاختبار قام الباحث بإجراء الخطوات التالية:

- حساب صدق الاختبار: تم حساب الصدق باستخدام طريقة صدق المحتوى الظاهري للاختبار، وذلك عن طريق عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم لاستطلاع آرائهم، وتم عمل التعديلات المقترحة.

- حساب ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي ممن لم تشملهم التجربة الأساسية، وحساب معامل الفا Alpha كرونباخ، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) اصدار (٢٢)، وقد بلغ نسبته (٠.٨٤) تقريباً، وهذا يجعل الاختبار ثابت إلي حد كبير ويبين جدول (٤) معامل الفا Alpha .

جدول (٤) معامل الفا Alpha للاختبار التحصيلى

معامل الثبات	عدد العينة	مفردات الاختبار	القيمة
معامل الفا Alpha	٣٠	٥٠	٠.٨٤

١١- الصيغة النهائية للاختبار: بعد ضبط الاختبار أمكن التوصل إلي الصيغة النهائية له، وتكون من (٥٠) مفردة، وأصبح صالحاً للتطبيق على أفراد المجموعات التجريبية ، ملحق (٤).

ب. اختبار مهارات التمييز البصري:

تصميم اختبار التمييز البصرى المرتبط بالمهارات الرقمية في وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وقد شمل أربع مهارات رئيسية في صورته الأولى، وهى: مهارة التعرف على المثير البصرى، مهارة التمييز البصرى للمثير، مهارة التصنيف البصرى، ومهارة ادارك العلاقات البصرية، ويبين الجدول التإلي هذه المهارات وعدد بنودها:

تم الاطلاع على عدد من اختبارات مهارات التمييز البصرى منها اختبار لى Lee (2000)، واختبار Jacquie & Callander (2008)، واختبار محمد حجاج (٢٠١٠) واختبار ايمان قطب، رحاب حافظ (٢٠١٤)، وفي ضوء ذلك تم

جدول رقم (٥) يبين مهارات اختبار التمييز البصرى

م	المهارة	عدد البنود
١	مهارة التعرف على المثير البصرى	٦
٢	مهارة التمييز البصرى للمثير	٤
٣	مهارة التصنيف البصرى	٣
٤	مهارة إدراك العلاقات البصرية	٢

وحدد لكل بند درجة واحدة بحيث تصبح الدرجة الكلية للاختبار ١٥ درجة، وقد قام الباحث باجراءات ضبط هذا الاختبار بحساب صدقه بطريقة صدق المحتوى الظاهرى للاختبار، وذلك بعرضه

على مجموعة من الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم وعلم النفس النفس، وقد اتفق الخبراء على صلاحية الاختبار مع اجراء بعض التعديلات البسيطة على المثيرات المدرجة، وتم عمل التعديلات المقترحة من قبل الخبراء، ثم تم حساب ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بادارة أجا التعليمية ممن لم تشملهم التجربة الأساسية، وحساب معامل الفا Alpha كرونباخ، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) اصدار (٢٢)، وقد بلغ نسبته (٠.٧٨) تقريباً وهذا يجعل الاختبار ثابت إلي حد كبير، ويبين جدول (٦) معامل الفا Alpha.

جدول (٦) معامل الفا Alpha للاختبار التمييز البصرى

معامل الثبات	عدد العينة	مفردات الاختبار	القيمة
معامل الفا Alpha	٣٠	١٥	٠.٧٨

بعد ضبط الاختبار أمكن التوصل إلي الصيغة النهائية له، وتكون من (١٥) مفردة، وأصبح صالحاً للتطبيق على أفراد المجموعات التجريبية، ملحق (٥).

ج. اختبار العبء المعرفى:

تم الاطلاع على عدد من اختبارات ومقايس العبء المعرفى منها: سهاد عبود (٢٠١٣)؛ ونور العبادى (٢٠١٤) ؛ Sweller (2003) ؛ weller (2011)، وفي ضوء ذلك تم تصميم اختبار العبء المعرفى لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وقد شمل (١٣) موقف في صورته الأولى، وقد اتصفت المواقف بالوضوح وعدم الغموض، وحدد لكل موقف درجة واحدة بحيث تصبح الدرجة الكلية للاختبار (١٣) درجة، وتم صياغة تعليمات للاختبار بصورة واضحة، وقد قام الباحث باجراءات ضبط هذا الاختبار بحساب صدقه بطريقة صدق المحتوى الظاهرى للاختبار، وذلك بعرضه على مجموعة من الخبراء في مجال علم النفس النفس وتكنولوجيا التعليم، وقد اتفق الخبراء على صلاحية الاختبار مع اجراء للموقف الخامس والتاسع، وتم عمل التعديلات المقترحة من قبل الخبراء، ثم تم حساب ثبات الاختبار من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بادارة أجا التعليمية ممن لم تشملهم التجربة الأساسية، وحساب معامل الفا Alpha كرونباخ، باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) اصدار (٢٢)، وقد بلغ نسبته (٠.٧٦) تقريباً وهذا يجعل الاختبار ثابت إلي حد كبير، ويبين جدول (٦) معامل الفا Alpha.

جدول (٧) معامل الفا Alpha للاختبار العبء المعرفى

معامل الثبات	عدد العينة	مفردات الاختبار	القيمة
معامل الفا Alpha	٣٠	١٣	٠.٧٦

بعد ضبط الاختبار أمكن التوصل إلي الصيغة النهائية له، وتكون من (١٣) موقف، وأصبح صالحاً للتطبيق على أفراد المجموعات التجريبية، ملحق (٥).

ثالثاً: اجراء تجربة البحث (مرحلة التطبيق والاستخدام): وشملت:

أ- القياس القبلى للأدوات: و شمل القياس القبلى للأدوات كالتإلي:

- تطبيق اختبار تحصيل المعارف النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية قبليًا.
- تطبيق اختبار مهارات التمييز البصرى قبليًا.
- تطبيق اختبار العبء المعرفي لتلاميذ للصف الثالث الابتدائي قبليًا.

ب. تطبيق المعالجة التجريبية للبحث:

قام الباحث بعمل التإلي عند تطبيق مديولات الكتاب الإلكتروني:

الجلسة التحضرية الأولى: بعد شرح الهدف العام للبحث وامكانيات بيئة الكتاب الإلكتروني التفاعلي، وكيفية الاستفادة من الرسوم المعلوماتية الموجودة داخل صفحات الكتاب الإلكتروني التفاعلي، وفي هذه الجلسة تم توزيع اسم مستخدم وكلمة سر لكل تلميذ خاص به فقط، وتم ربط اسم المستخدم وكلمة السر بقاعدة بيانات لتقديم المحتوى داخل بيئة الكتاب الإلكتروني من خلال أربع معالجات، المعالجة الأولى: تم تصميم الرسوم المعلوماتية فيها بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى قبل النص، والمعالجة الثانية: تم تصميم الرسوم المعلوماتية فيها بالنمط الاستقصائي وتكوين مكانى بعد النص، والمعالجة الثالثة: تم تصميم الرسوم المعلوماتية فيها بالنمط الحوارى وتكوين مكانى قبل النص، و المعالجة الرابعة: تم تصميم الرسوم المعلوماتية فيها بالنمط الحوارى وتكوين مكانى بعد النص، وتم شرح كيفية الدخول على موقع بيئة الكتاب الإلكتروني https://app.schoology.com/course ، وتم عرض المديولات التعليمية على المتعلمين والمدة المستغرقة في دراسة كل مديول، وأوضح الباحث للمتعلمين أن زمن دراسة كل مديول هو ٤ أيام، توزع كالتالى: اليوم الأول: إتاحة الاختبارات القبلية للمجموعات، اليوم الثانى والثالث اتاحة المحتوى الإلكتروني للمهمات وتنفيذ أنشطة التعلم، اليوم الرابع: تنفيذ الاختبار البعدى، وطلب الدعم يمتد طوال أيام اتاحة المحتوى وتنفيذ أنشطة التعلم، وعدم السماح بتقديم الدعم في الاختبار القبلى والبعدى.

ج- القياس البعدى للأدوات (مرحلة التقويم):

تم تطبيق أدوات القياس البعدى على عينة البحث، بعد الإنتهاء من دراسة المديولات التعليمية، وتضمنت هذه الأدوات:

- تطبيق اختبار تحصيل المعارف النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بعديًا.
- تطبيق اختبار مهارات التمييز البصرى بعديًا.
- تطبيق اختبار العبء المعرفي لتلاميذ للصف الثالث الابتدائي بعديًا.

رابعاً: المعالجة الإحصائية:

قام الباحث بالمعالجات الإحصائية للبيانات، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS) اصدار (٢٢)؛ لاختبار فروض البحث.

- عرض نتائج البحث وتفسيرها والتوصيات والمقترحات:

تم عرض النتائج التي تم التوصل إليها بعد إجراء التجربة، في ضوء البيانات التي تم جمعها في نهاية التجربة؛ نتيجة تطبيق أدوات البحث (اختبار تحصيل الجوانب النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات (قبلي/ بعدى)، واختبار مهارات التمييز البصرى (قبلي/ بعدى)، واختبار مهارات العبء المعرفي لتلاميذ للصف الثالث الابتدائي (قبلي/ بعدى) في المديولات التعليمية، وفيما يلى عرض النتائج وفق تسلسل أسئلة البحث، ثم عرض خلاصة نتائج البحث وتفسيرها، والتوصيات المقترحة والبحوث المستقبلية في ضوء النتائج.

أ- عرض نتائج التحليل الإحصائي:

فيما يلي عرض النتائج التي أسفر عنها التحليل الإحصائي للبيانات وفق تسلسل عرض أسئلة وفروض البحث التي تم صياغتها من قبل.

١- تجانس المجموعات التجريبية:

تم تحليل نتائج الاختبار التحصيلى القبلي، واختبار التمييز البصرى قبلى، واختبار العبء المعرفي؛ بهدف التعرف على تجانس المجموعات فيما قبل التجربة الأساسية للبحث بالإضافة إلي دلالة الفروق بين المجموعات؛ لتحديد الأسلوب الإحصائي المناسب، وتم استخدام أسلوب تحليل التباين أحادى الاتجاه One Way Analysis of Variance للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار التحصيلى القبلي، واختبار التمييز البصرى القبلي، واختبار العبء المعرفي القبلي، ويوضح جدول (٨) نتائج هذا التحليل.

جدول (٨) نتائج تحليل التباين أحادى الاتجاه للاختبار التحصيلى والتمييز البصرى والعبء المعرفي

	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة " ف"	الدلالة
الاختبار التحصيلى قبلى	بين	١.١٥٨	٣	٠.٣٨٦	٠.٠٩٩	٠.٩٦١
	داخل	٤٥٣.٨٣٣	١١٦	٣.٩١٢		
	الكل	٤٥٤.٩٩٢	١١٩			
اختبار التمييز البصرى قبلى	بين	٢.٦٩٢	٣	٠.٨٩٧	١.٢٩٧	٠.٢٧٩
	داخل	٨٠.٢٣٣	١١٦	٠.٦٩٢		
	الكل	٨٢.٩٢٥	١١٩			
اختبار العبء المعرفي القبلى	بين	٢.٧٦٧	٣	٠.٩٢٢	٠.٣٧٩	٠.٧٦٨
	داخل	٢٨٢.٤٠٠	١١٦	٢.٤٣٤		
	الكل	٢٨٥.١٦٧	١١٩			

بقراءة نتائج جدول (٨) نجد أن قيمة "ف" غير دالة في الاختبار التحصيلى القبلي واختبار التمييز البصرى القبلي واختبار العبء المعرفي القبلي، وهذا يعنى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين المجموعات التجريبية، مما يشير إلي تكافؤهم، وبالتالي فإن الاختلافات التي ستظهر بعد إجراء التجربة تعود لتأثير المتغيرات المستقلة.

٢- عرض نتائج البحث المتعلقة بالسؤالين الأول والثانى وهما:

السؤال الأول ما معايير تطوير الكتاب الإلكترونى التفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى لها (قبل/ بعد) النص لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

للاجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل عدد من البحوث والدراسات التي تناولت تصميم الكتب الإلكترونية التفاعلية، وتصميم الرسوم المعلوماتية، وتوصل إلي قائمة معايير شملت:

أ. معايير تصميم الكتاب الإلكترونى، وشمل المعيار العام، وشمل (٥) مؤشرات، معيار تصميم أهداف الكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (٥) مؤشرات، معيار تصميم محتوى الكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (١٣) مؤشرًا، معيار تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (٣) مؤشرات، معيار تصميم

الإختبارات الإلكترونية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل على (١٥) مؤشرًا.

ب. معايير تصميم الرسوم المعلوماتية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، وشمل معيار تصميم أهداف الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٤) مؤشرات، معيار تصميم محتوى الرسوم المعلوماتية، وشمل على(١٠) مؤشرات، معيار تصميم ألوان الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٦) مؤشرات، معيار تصميم نصوص الرسوم المعلوماتية، وشمل على(٧) مؤشرات، معيار تصميم مسرح العمل للرسوم المعلوماتية وشمل (١١) مؤشرًا، (ملحق١)

السؤال الثانى: ما التصميم التعليمي المناسب للكتاب الإلكتروني التفاعلى بنمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوين مكانى (قبل/ بعد) النص لتنمية المهارات الرقمية والتمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟

اعتمد الباحث على نموذج محمد خميس (٢٠٠٣) في تصميم الرسوم المعلوماتية بالكتاب الإلكترونى التفاعلى، حيث تشمل خطواته جميع عمليات التصميم والتطوير التعليمي، مع الأخذ في الاعتبار الاضافة والحذف من الخطوات بما يناسب اجراءات البحث الحالي.

٣- عرض نتائج البحث المتعلقة بتنمية الجوانب التحصيلية:

وذلك من خلال الاجابة على السؤال الثالث، وهو: ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال عرض نتائج الإحصاء الوصفي للاختبار التحصيلى بجدول (٨- أ) وتحليل التباين ثنائى الاتجاه للكسب في الاختبار التحصيلى من خلال جدول (٨- ب) كالتالي:

جدول (٩- أ) الإحصاء الوصفي للاختبار التحصيلى

نمط الرسوم المعلوماتية	التكوين	المتوسط	الانحراف	العينة
الاستقصائية	قبل النص	٤٠.٣٠٠٠	٤.٠٢٧٠٦	٣٠
	بعد النص	٤٢.٤٠٠٠	٥.٠٤١٨٩	٣٠
	مجموع	٤١.٣٥٠٠	٤.٦٤٦٢١	٦٠
الحوارية	قبل النص	٣٦.٤٣٣٣	١.٦٣٣٣٥	٣٠
	بعد النص	٢٧.٦٣٣٣	١.٠٩٨٠٧	٣٠
	مجموع	٣٢.٠٣٣٣	٤.٦٤٦٧٣	٦٠
الكل	قبل النص	٣٨.٣٦٦٧	٣.٦١٧١٣	٦٠
	بعد النص	٣٥.٠١٦٧	٨.٢٧٧٩٩	٦٠
	مجموع	٣٦.٦٩١٧	٦.٥٧٩٥٧	١٢٠

جدول (٩- ب) نتائج تحليل التباين ثنائى الاتجاه للاختبار التحصيلى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	مستوى الدلالة
نمط الرسوم المعلوماتية	٢٦٠٤.٠٠٨	١	٢٦٠٤.٠٠٨	٢٢٨.٨٦٦	دالة
التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية	٣٣٦.٦٧٥	١	٣٣٦.٦٧٥	٢٩.٥٩٠	دالة
التفاعل (نمط الرسوم المعلوماتية * التكوين المكانى)	٨٩١.٠٧٥	١	٨٩١.٠٧٥	٧٨.٣١٦	دالة
الخطأ	١٣١٩.٨٣٣	١١٦	١١.٣٧٨		
المجموع	١٦٦٧٠٥.٠	١٢٠			
المجموع المصحح	٥١٥١.٥٩٢	١١٩			

باستقراء نتائج الجدول (٩- ب) نجد أن نمط الرسوم المعلوماتية مجموع المربعات لها يساوى (٢٦٠٤.٠٠٨) ومتوسط المربعات يساوى (٢٦٠٤.٠٠٨) والنسبة الفائية تساوى (٢٢٨.٨٦٦) وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة لنمط الرسوم المعلوماتية، ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (٩- أ) فنجد أنه لصالح نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية حيث أن قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية يساوى (٤١.٣٥٠٠) ، وهو أكبر من قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الحوارية الذى يساوى (٣٢.٠٣٣٣)، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الأول، وهى تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية".

للاجابة على السؤال الرابع وهو: ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (٩ - ب) الخاصة بالتكوين المكانى للرسوم المعلوماتية نجد أن مجموع المربعات يساوى (٣٣٦.٦٧٥)، ومتوسط المربعات يساوى (٣٣٦.٦٧٥)، والنسبة الفائية تساوى (٢٩.٥٩٠)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة للتكوين المكانى للرسوم المعلوماتية.

ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (٩- أ) فنجد أنه لصالح التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص حيث أن قيمة المتوسط للتكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص يساوى (٣٨.٣٦٦٧) ، وهو أكبر من قيمة المتوسط للرسوم المعلوماتية بعد النص الذى يساوى (٣٥.٠١٦٧)، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الثاني، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى قبل النص".

للاجابة على السؤال الخامس وهو: ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية الجوانب المعرفية

المرتبطة بالمهارات الرقمية لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (٩ - ب) الخاصة بالتفاعل بين نمط الرسوم المعلوماتية والتكوين المكانى لها نجد أن مجموع المربعات يساوى (٨٩١.٠٧٥)، ومتوسط المربعات يساوى (٨٩١.٠٧٥)، والنسبة الفائية تساوى (٧٨.٣١٦)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة مما يدل على وجود تفاعل بين نمط الرسوم المعلوماتية والتكوين المكانى لها ، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الثالث، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية لديهم يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى.

٣- عرض نتائج البحث المتعلقة بتنمية مهارات التمييز البصرى:

وذلك من خلال الاجابة على السؤال السادس وهو: ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

ويتم ذلك من خلال عرض نتائج البحث المتعلقة بمهارات التمييز البصرى من خلال عرض الإحصاء الوصفي لاختبار التمييز البصرى بجدول (١٠- أ) وتحليل التباين ثنائى الاتجاه لاختبار التمييز البصرى من خلال جدول (١٠- ب) كالتالي:

جدول (١٠- أ) الإحصاء الوصفي لاختبار التمييز البصرى

نمط الرسوم	التكوين المكانى	المتوسط	الانحراف المعيارى	العينة
الاستقصائية	قبل النص	٩.٠٣٣٣	١.٢٩٩٤٣	٣٠
	بعد النص	١٢.٠٠٠٠	١.٠٨٢٧٨	٣٠
	مجموع	١٠.٥١٦٧	١.٩٠٨٨٧	٦٠
الحوارية	قبل النص	١١.٩٦٦٧	٠.٨٠٨٧٢	٣٠
	بعد النص	١٣.٤٠٠٠	١.٢٤٨٤٥	٣٠
	مجموع	١٢.٦٨٣٣	١.٢٦٨٨١	٦٠
الكل	قبل النص	١٠.٥٠٠	١.٨٢٧٢٩	٦٠
	بعد النص	١٢.٧٠٠	١.٣٥٧٢	٦٠
	مجموع	١١.٦٠٠	١.٩٤٦٣٤	١٢٠

جدول (١٠- ب) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه للاختبار التمييز البصرى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	النسبة الفائية	مستوى الدلالة
نمط الرسوم المعلوماتية	١٤٠.٨٣٣	١	١٤٠.٨٣٣	١١١.٠٣٣	دالة
التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية	١٤٥.٢٠٠	١	١٤٥.٢٠٠	١١٤.٤٧٦	دالة
التفاعل (نمط الرسوم المعلوماتية * التكوين	١٧.٦٣٣	١	١٧.٦٣٣	١٣.٩٠٢	دالة
الخطأ	١٤٧.١٣٣	١١٦	١.٢٦٨		
المجموع	١٦٥٩٨.٠٠	١٢٠			
المجموع المصحح	٤٥٠.٨٠٠	١١٩			

باستقراء نتائج الجدول (١٠- ب) نجد أن نمط الرسوم المعلوماتية مجموع المربعات لها يساوى (١٤٠.٨٣٣) ومتوسط المربعات يساوى (١٤٠.٨٣٣) والنسبة الفائية تساوى (١١١.٠٣٣) وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة لنمط الرسوم المعلوماتية، ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (١٠- أ) فنجد أنه لصالح نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية حيث أن قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الحوارية يساوى (١٢.٦٨٣٣) ، وهو أكبر من قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الاستفصائية الذى يساوى (١٠.٥١٦٧)، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الرابع، وهى تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية".

للاجابة على السؤال السابع وهو: ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (١٠ - ب) الخاص بالتكوين المكانى نجد أن مجموع المربعات يساوى (١٤٥.٢٠٠)، ومتوسط المربعات يساوى (١٤٥.٢٠٠)، والنسبة الفائية تساوى (١١٤.٤٧٦)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة لاختلاف التكوين المكانى

للرسوم المعلوماتية في اختبار التمييز البصرى لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (١٠- أ) فنجد أنه لصالح التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص حيث أن قيمة المتوسط للتكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص يساوى (١٢.٧٠٠)، وهو أكبر من قيمة المتوسط للرسوم المعلوماتية قبل النص الذى يساوى (١٠.٥٠٠) ، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الخامس، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب إاللكترونى التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى بعد النص".

للاجابة على السؤال الثامن وهو: "ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على تنمية مهارات التمييز البصرى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي"؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (١٠ - ب) الخاصة بالتفاعل بين نمطين للرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص نجد أن مجموع المربعات يساوى (١٧.٦٣٣)، ومتوسط المربعات يساوى (١٧.٦٣٣)، والنسبة الفائية تساوى (١٣.٩٠٢)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة مما يدل على وجود تفاعل بين نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في تنمية مهارات التمييز البصرى لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض السادس ، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار التمييز البصرى يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط تصميم الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى".

٤- عرض نتائج البحث المتعلقة بالعبء المعرفي :

وذلك من خلال الاجابة على السؤال التاسع وهو: ما أثر اختلاف نمطى الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

ويتم ذلك من خلال عرض نتائج البحث المتعلقة بالعبء المعرفي من خلال عرض الإحصاء الوصفي لاختبار العبء المعرفي بجدول (١١- أ) وتحليل التباين ثنائى الاتجاه لاختبار العبء المعرفي من خلال جدول (١١- ب) كالتالي:

جدول (١١- أ) الاحصاء الوصفي لاختبار العبء المعرفي

نمط الرسوم المعلوماتية	التكوين المكانى	المتوسط	الانحراف المعياري	العينة
الاستقصائية	قبل النص	٧.٢٦٦٧	١.٢٠١٥٣	٣٠
	بعد النص	١١.٩٣٣٣	٠.٦٨٣٤	٣٠
	مجموع	٩.٦٠٠٠	٢.٥٧٢٣٤	٦٠
الحوارية	قبل النص	١٠.١٦٦٧	٠.٦٤٧٧٢	٣٠
	بعد النص	١٢.٧٠٠٠	٠.٦٥١٢٦	٣٠
	مجموع	١١.٤٣٣٣	١.٧٤٧٥٦	٦٠
الكل	قبل النص	٨.٧١٦٧	١.٧٤٧٥٦	٦٠
	بعد النص	١٢.٣١٦٧	٠.٨٥٣٥٤	٦٠
	مجموع	١٠.٥١٦٧	٢.٢٦٧٧٣	١٢٠

جدول (١١- ب) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه للاختبار العبء المعرفي

مصدر التباين	مجموع	درجات	متوسط	النسبة الفائية	مستوى
نمط الرسوم المعلوماتية	١٠٠.٨٣٣	١	١٠٠.٨٣٣	١٣٢.٦١٥	دالة
التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية	٣٨٨.٨٠٠	١	٣٨٨.٨٠٠	٥١١.٣٤٧	دالة
التفاعل (نمط الرسوم المعلوماتية * التكوين	٣٤.١٣٣	١	٣٤.١٣٣	٤٤.٨٩٢	دالة
الخطأ	٨٨.٢٠٠	١١٦	٠.٧٦٠		
المجموع	١٣٨٨٤.٠٠	١٢٠			
المجموع المصحح	٦١١.٩٦٧	١١٩			

باستقراء نتائج الجدول (١١- ب) نجد أن نمط الرسوم المعلوماتية مجموع المربعات لها يساوى (١٠٠.٨٣٣) ومتوسط المربعات يساوى (١٠٠.٨٣٣) والنسبة الفائية تساوى (١٣٢.٦١٥) وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة لنمط الرسوم المعلوماتية، ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (١١- أ) فنجد أنه لصالح نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية حيث أن

قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الحوارية يساوى (١١.٤٣٣٣) ، وهو أكبر من قيمة المتوسط لنمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية الذى يساوى (٩.٦٠٠٠)، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض السابع، وهى تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف نمط الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية".

للاجابة على السؤال العاشر وهو: ما أثر اختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (١١ - ب) الخاصة بالتكوين المكانى نجد أن مجموع المربعات يساوى (٣٨٨.٨٠٠)، ومتوسط المربعات يساوى (٣٨٨.٨٠٠)، والنسبة الفائية تساوى (٥١١.٣٤٧)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة لاختلاف التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية في اختبار العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

ولتوجيه هذا الفرض نستعرض نتائج جدول (١١- أ) فنجد أنه لصالح التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص حيث أن قيمة المتوسط للتكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص يساوى (١٢.٣١٦٧) ، وهو أكبر من قيمة المتوسط للرسوم المعلوماتية قبل النص الذى يساوى (٨.٧١٦٧) ، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض الثامن، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو: " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي لاختلاف التكوين المكانى للرسوم (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى لصالح مجموعة تلاميذ التكوين المكانى بعد النص".

للاجابة على السؤال الحادى عشر: ما أثر التفاعل بين نمطي الرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص بالكتاب الإلكتروني التفاعلى على خفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي؟

يتم ذلك من خلال استقراء نتائج الجدول (١١ - ب) الخاصة بالتفاعل بين نمطى للرسوم المعلوماتية الرقمية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص نجد أن مجموع المربعات يساوى (٣٤.١٣٣)، ومتوسط المربعات يساوى (٣٤.١٣٣)، والنسبة الفائية تساوى (٤٤.٨٩٢)، وهى دالة عند درجة حرية (١)، وهذا يعنى وجود دلالة مما يدل على وجود تفاعل بين نمطى للرسوم المعلوماتية (استقصائية/ حوارية) وتكوينها المكانى (قبل/ بعد) النص في خفض العبء المعرفي لتلاميذ

الصف الثالث الابتدائي، وهذه النتيجة جاءت وفق ما توقعه الباحث وصاغه في الفرض التاسع ، وهذه النتيجة تجعلنا نقبل هذا الفرض وهو" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ ٠.٠٥ بين متوسطى درجات تلاميذ الصف الثالث الابتدائي في اختبار العبء المعرفي يرجع إلي التأثير الأساسي للتفاعل بين متغيرى البحث (نمط تصميم الرسوم المعلوماتية وتكوينها المكانى) بالكتاب الإلكتروني التفاعلى".

ب - تفسير النتائج ومناقشتها:

١. تفوق مجموعة نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية في تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات.

يرجع الباحث تفوق مجموعة نمط الرسوم المعلوماتية الاستقصائية في تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، إلي الخصائص التي يتملكهاهذا هذا النوع، وهى: أنه ينمي قدرة المتعلم ويثير انتباهه مما يجعله متفاعلاً نشطًا مع الموقف التعليمي، ويمكنه من الاحتفاظ واسترجاع المهمات التعليمية بسهولة ويسر، يعتمد تصميمه على تبسيط المعرفة، واعتماده بصورة كلية على التمثيل المرئي الذى بدوره يبسط الرسائل المعقدة، بالاضافة إلي فاعليته في تحصيل المعارف مقارنة بالصور الأخرى وخصوصًا اللفظى منها مما سهل من تحصيل الجوانب النظرية، بالاضافة إلي أن هذا النوع استخدم هذه التمثيلات للمقارنة بين الأنواع المختلفة لوحدات الادخال ووحدات الاخراج وعرضها بصورة واضحة وسهلة وجذابة مما مكن تلاميذ هذه المجموعة من فهمها وتحصيلها بصورة جيدة، وهذا النمط يتوافق مع نظرية معالجة المعلومات حيث أشار روبرت سولو (٢٠٠٠) أن النصفين الكرويين في المخ لهما ارتباط مباشر بالإدراك البصرى الذى له نسق محدد وفريد من نوعه لمعالجة المعلومات البصرية على أساس التقابل العكسى، ويعد الطريق الذى تسلكه الأعصاب البصرية إلي المخ طريق معقد ففيه تعبر المشاهد التي إلتقطتها كل عين إلي النصف الكروى المقابل عند نقطة الالتقاء التي تسمى بالفجوة البصرية، ويحمل العصب البصرى المعلومات البصرية على طول اللحاء البصرى في المؤخرة من المخ لمزيد من المعالجة، وقد يعود تفوق هذا النمط من الرسوم المعلوماتية في تحصيل الجوانب المعرفية لنظرًا لجودة تصميم هذا النوع لترجمة كل الخصائص النظرية التي يمتلكها في صورة منتج جيد، حيث تم عرض المعلومات في صورة مرئية من العام إلي الخاص، واستخدم هذا التصميم في المقدمة الألوان الساخنة مما ساعد على جذب انتباه التلاميذ أثناء عملية تحصيل الجوانب المعرفية، وتم استخدام التدرجات اللونية في خلفية التصميم مما ساعد على ابراز الأفكار الرئيسية، وتم عمل ملخص بسيط

في نهاية التصميم، وهذا جعل منه أداه فعالة في تحصيل الجوانب المعرفية المرتبطة بالمهارات الرقمية في وحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بمقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

٢. تفوق مجموعة نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية في تنمية مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

يرجع الباحث تفوق مجموعة نمط الرسوم المعلوماتية الحوارية في تنمية مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، حيث أن هذا النمط من الرسوم المعلوماتية يقدم رسالة بصرية واضحة محددة موجزة دون عرض التفاصيل مما ساعد على التفرقة بين المثيرات البصرية بسهولة وهذا ساعد على تنمية مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي على ذلكرة المتعلم، وهذا النوع قدم دليل مهمام بصرى للمتعلم، مما أثر بالايجاب على الذاكرة البصرية للمتعلم، بالاضافة إلي أن هذا النوع مكون من عناصر رئيسية تزيد من تركيز إنتباه المتعلم بصريًا، وهى: العنوان الرئيسى: الذى يمثل الرسالة البصرية الرئيسة الموجهة للمتعلم الذى بدوره يسهل على المتعلم فهم المعنى بصريًا دون قراءة باقي المكونات، العنصر الثانى: عرض تفاصيل موضوع التعلم في نقاط رسومية جذابة، العنصر الثالث: عرض أهمية الموضوع بسهولة وذات معنى، العنصر الرابع : تهيئة المتعلم لتلقى طرق حل المشكلة المطروحة رسومياً، العنصر الخامس: انهاء التصميم بتوجيه معلوماتى للمتعلم لمساعدته في اتخاذ قرار معين، وكل هذه العناصر ساعدت المتعلم على تنمية مهارات التمييز البصرى، وخفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة لديه، حيث أن المستوى الكمى للعبء المعرفي يتمثل في كمية المثيرات المعروضة في زمن المشاهدة، فكلما زادت عدد المثيرات ارتفع العبء المعرفي، وفي هذا النوع تم التخطيط له جيدًا عند التصميم، وحددت المثيرات المهمة ومثلت بصورة غير مفرطة، مما لا يشكل عبء معرفي على ذاكرة المتعلم حيث أن الذاكرة تسجل من ثلاث إلي أربع بتتات في الثانية الواحدة، وكل هذا ساعد على تنمية مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ مجموعة الرسوم المعلوماتية الحوارية، وهذا يتوافق مع ما قدمه شين Cohen (2003) حيث أكد أن معالجة المتعلم للنصوص والصور يتم من خلال المعالجة الأساسية حيث يتم انتقاء النصوص وانتقاء الصور وترتيب النصوص وترتيب الصور، ومن ثم دمجها معاً من خلال الربط بينهما في ترتيب معين مما يسهل تخزينها في الذاكرة، ومن ثم استدعائها بسهولة، ويساعد ذلك على خفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة، وهذا ما أكده محمد خميس (٢٠٠٣) من خلال ما قدمه لنظرية معالجة المعلومات حيث يرى أن عملية التعلم تبدأ من انتقال المعلومات من المستقبلات الحسية، والتي تمر من خلال الذاكرة قصيرة المدى،

وقد تصل للذاكرة طويلة المدى حتى تنتهى أخيراً باستجابة المتعلم، و أحد نتائج عملية ترميز المعلومات على المدى الطويل هو تكوين الخريطة المعرفية للمتعلم، والتي تعتبر الطريقة التي تنظم بها المعرفة في الذاكرة طويلة المدى، ومن خلال هذه النظرية يكون تحكم المتعلم أكثر فاعلية في عملية التعلم عندما تكون الاختيارات التي يطلبها المتعلم مرتبطة بدرجة كبيرة بالتنظيم المعرفي الداخلى له.

٣. تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص في تحصيل الجوانب النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات.

يرجع الباحث تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص في تحصيل الجوانب النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات حيث أن وضع الرسوم والصور الثابتة قبل النص يساعد على ترميز النصوص وتكوين صورة يتم دمجها في بنية المتعلم المعرفية، مما يسهل عملية التعلم، وعرض الرسوم والصور الثابتة قبل النصوص لايشتت المتعلم بين قراءة جزء من النص ثم قراءة جزء من الرسوم والصور، مما ساعد التلاميذ على سهولة استدعاء المهمات التعليمية، وبذلك زيادة تحصيل جوانبها المعرفية، ويرتبط ذلك أيضاً بمعالجة المخ البشرى للمعلومات، حيث يعالج المخ الصور والرسوم بصورة أسرع من معالجته للنصوص وخصوصًا المجرد منها حيث يتعامل المخ مع الصور والرسوم كدفعة واحدة مما يركز على فهم المهمة التعليمية بسهولة ويزيد من كفاءة تحصيلها.

بالاضافة إلي أن التصميم الجيد لهذه الرسوم ووضعها قبل النص جعل المتعلم يتبع مسار بصرى بسيط سهل عملية الفهم لديه، وترقيم الخطوات فيه جعله يقدم دليل بصرى لشرح المهمات التعليمية دون الحاجة لقراءة النصوص التي تتبعه، واستخدام قوالب تصميم الرسوم المعلوماتية ألوانًا متناسقة بين ألوان العناوين والأيقونات جعله جذاباً وزاد من تفاعلية المتعلم معه مما سهل عملية الفهم، وهذا أدى إلي زيادة المستوى المعرفي لتلاميذ هذه المجموعة، وهذا ما أكدته نظرية الوسائط المتعددة حيث تشير إلي أنه كلما ذادت وتنوعت المثيرات البصرية وتنوعت الوسائط المستخدمة أدى ذلك زيادة التفاعلية بين المتعلم والمحتوى التعليمي مما يزيد من فرص تحسين مخرجات عملية التعلم(محمد شمه، ٢٠٠٩)، وتوافق ذلك مع ما أكده عصام شبل (٢٠١٤) بأن ذلك يعمل على تثبيت المعلومات الجديدة في بنية المتعلم، بالاضافة إلي المثيرات البصرية المقدمة قبل النص جذبت انتباه المتعلم لعناصر المحتوى ، وهذا ساعد على تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص في

تحصيل الجوانب النظرية المرتبطة بالمهارات الرقمية بوحدة مكونات الكمبيوتر المتضمنة بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات على مجموعة تلاميذ التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص.

٤. تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص في مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي.

يرجع الباحث تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص في مهارات التمييز البصرى وخفض العبء المعرفي لتلاميذ الصف الثالث الابتدائي، حيث أن وضع الرسوم المعلوماتية بعد النص يساعد المتعلم على تحليل وإكتشاف مكونات وعناصر الرسوم والصور، وضع الرسوم والصور الثابتة بعد النص يكون دور النص هو تفسير هذه الرسوم، ووضع الرسوم المعلوماتية بعد النص يلخص الموقف التعليمي بصورة بصرية، مما يجعل المتعلم يعالج الموقف التعليمي بصورة بصرية، حيث يعد التعلم التمثيلى من أكثر الأنشطة المعرفية أهمية عند المتعلم ويساعده في تنمية قدرته على التفرقة بين المألوف، وغير المألوف من الصور، والاشكال، مما ينمي مهارات التمييز البصرى، ويرتبط ذلك بفسيولوجيا المخ البشري، حيث أكدت أبحاث الابصار والطرق التي تستخدم فيها العين لمعالجة المعلومات مبررات مقنعة لاستخدام الرسوم المعلوماتية في الاتصالات اليومية المتداخلة؛ حيث تعتبر الرؤية هي الجزء الأكبر في فسيولوجيا المخ ، وأن حوالي 50 % تقريبًا من قوة المخ موجهة بشكل مباشر أو غير مباشر نحو وظيفة الإبصار، وهذا توافق مع ما قدمه محمود أبوالدهب (٢٠١٨) حيث أكد أن معالجة المخ للرسوم المعلوماتية يكون أقل تعقيدًا من معالجته للنصوص المجردة، ومن أهم الأسباب التي تجعل المخ يعالج المعلومات المصورة بطريقة أسرع من معالجة البيانات النصية هو أن المخ يتعامل مع الصور كدفعة واحدة. ويتوافق أيضاً مع ما قدمه "ميلانى" Melanie (2020) أن هذه المعالجة البصرية للرسوم المعلوماتية بصورة كلية تخفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة، حيث يتعلق العبء المعرفي بكمية المعلومات التي يمكن أن تحتفظ بها الذاكرة العاملة في وقت واحد، حيث أن الذاكرة العاملة لها سعة محدودة، والطرق التعليمية يجب أن تتجنب التحميل الزائد على الأنشطة الإضافية التي لا تسهم بشكل مباشر في التعلم. وتؤكد نظرية العبء المعرفي على عملية الاتصال الكلى للمواد التعليمية، حيث لا يستحب الاتصال الجزئى للمعلومات مثل تقديم النص والرسوم بصورة منفصلة، حيث ينتج عن هذا عبء إدراكى ثقيل للمتعلم (Chandler & Sweller,1991)، وهذا ساعد تفوق مجموعة التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية بعد النص في مهارات التمييز البصرى

وخفض العبء المعرفي على مجموعة تلاميذ التكوين المكانى للرسوم المعلوماتية قبل النص.

التوصيات المقترحة والبحوث المستقبلية

- تصميم نمطى لعرض الصوت (موجز/ مختصر) للرسوم المعلوماتية المتحركة في بيئات التعلم الافتراضية وأثرهما على تنمية مهارات التمييز البصرى والسمعى وكفاءة التعلم.
- دراسة المتغيرات المستقلة لهذا البحث على متغيرات تابعة أخرى مثل كفاءة التمثيل البصرى للمعلومات.
- دراسة العلاقة بين نمط التليميح البصرى في الرسوم المعلوماتية الثابتة والأسلوب المعرفي في تنمية مهارات التفكير البصرى العام والمنقسم.
- دراسة العلاقة بين نمط التصميم المكانى للرسوم المعلوماتية الثابتة والمتحركة على جودة التصميم المرئى للمعلومات وكفاءة تمثيلها.

The relationship between two types of infographics (Informative / Persuasive) and their position (before / after) the text in an interactive e-book and its impact on developing digital skills, visual discrimination and reducing the cognitive load of primary school students

Dr. Mohamad Abd Al-Razak Shamma

Associate Professor of Instructional Technology

Faculty of Education / Damietta University

Abastact:

The aim of the current research is to demonstrate the relationship between two types of infographics (Informative / Persuasive) and their position (before / after) the text in an interactive e-book and its impact on developing digital skills, visual discrimination and reducing the cognitive load of primary school students. The research used the developmental approach and Experimental design (2 * 2). The experimental treatment materials were represented in the design of an interactive e- book for the unit of computer components included in the computer and information technology book for third-grade pupils of primary school in four different types: The first type: the infographics were designed in the Informative style, and they were put before the text. The second type: In which the infographics were designed in the Informative style, and they were put after the text. The third type: in which the infographics were designed in the Persuasive style, and they were put before the text. The fourth type: the infographics were designed in the Persuasive style, and and they were put after the text.

The results demonstrated the superiority of the group of pupils that studied using the Informative infographics pattern in the interactive e-book in the cognitive aspects of digital skills, the group of pupils that studied using the infographics before the text in the interactive e- book excelled in the cognitive aspects of digital skills and the group of students that studied using the Persuasive infographic style excelled in visual discrimination skills and reducing cognitive load, and the group of students who studied using the inforgraphics after the text excelled in visual discrimination skills and reducing the cognitive load.

قائمة المراجع

إيمان صلاح الدين (٢٠١٣). أثر التفاعل بين التلميحات البصرية والأسلوب المعرفي في الكتاب الإلكتروني على التحصيل المعرفي والأداء المهارى وسهولة الاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الثانية من التعليم الأساسي. تكنولوجيا التعليم. مصر، مج٢٣. ع١. ص٣-٤٥.

انتصار يونس (٢٠٠٥). السلوك الإنسانى. القاهرة: دار المعارف.

أسامة على هنداوى (٢٠١٤). أثر التفاعل بين نمط وتوقيت ممارسة الأنشطة في وحدة تعليمية إلكترونية حول إدراك الألغاز والخدع البصرية الرقمية على مهارات التمييز البصري ومستوى قراءة البصريات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. القاهرة. مجلة رابطة التربويين العرب. ع ٥٧. ص ١٧- ٧٩.

أسماء عبد الحليم معاذ (٢٠١٥). أثر استخدام الملصقات التعليمية والرسوم التوضيحية في تنمية بعض المفاهيم الجغرافية لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي. القاهرة. مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية. ع٦٧. ص ٢٠٣-٢٥٠.

أشرف أحمد زيدان (٢٠١٨). نمطا الوصول لمقاطع الفيديو الرقمي (المكافئ - البديل) في بيئة الواقع المعزز وأثرهما على التحصيل والحمل المعرفي لدى الطلاب الصم. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية. مجلة تكنولوجيا التربية. ع ٣٥. ص ١- ٧١.

أشرف عبداللطيف موسى (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الانفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدي طلاب المرحلة الثانوية. جامعة القاهرة. كلية الدراسات العليا للتربية. مج٢٥. ع٢.

أكرم فتحى مصطفي (٢٠١٨). مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية. مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم. مج٢٦. ع٣.

أنيس عبدالدايم، مفتاح عبدالعزيز (٢٠١٠). مستوى مهارات التمييز البصرى وعلاقته ببعض المتغيرات لدى طفل الروضة في مدينة درنة. ليبيا. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الأداب. جامعة قار يونس.

أنور محمد الشرقاوي (١٩٩٢). علم النفس المعرفي المعاصر. القاهرة. مكتبة الأنجلو المصرية.

ايمان أحمد عبدالله (٢٠١٨) أثر اختلاف نمطى للانفوجرافيك التعليمي (الفردي، التعاوني) من خلال الويكي في تنمية مهارات التعلم التشاركي والتفكير التحليلى لدى طلاب كلية التعليم الصناعى. مجلة كلية التربية . جامعة الأزهر.

ايمان قطب، رحاب حافظ (٢٠١٤) تأثير برنامج تعليمي باستخدام أنشطة استكشافية على التمييز البصري للألوان والأشكال العددية و الهندسية و بعض المهارات الحركية الأساسية للطفل التوحدي ٩-١١ سنة. المجلة الأوربية لتكنولوجيا علوم الرياضة.

بسمة علي محمد، محمد عطية خميس، عبير حسن فريد (٢٠١٨). شكلان لتصميم واجهات تفاعل التطبيقات التعليمية بالهواتف الذكية وأثرهما على الحمل المعرفي لدى طالبات تكنولوجيا التعليم والمعلومات. القاهرة. مجلة البحث العلمي في التربية. ج١٦. ع١٩.

حازم محمد السيد، إيمان حافظ السيد (٢٠١٦). فاعلية استخدام الكتاب الإلكتروني المدعوم بالرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد على كتابة التمرينات و النداء عليها لدى الطالب المعلم بكلية التربية الرياضية .المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة . مصر. ع٧٦ . ص ١٦٦-١٩٦.

حسن فاروق حسن، وليد عاطف الصياد (٢٠١٦). فاعلية أنماط مختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي في التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. مجلة تكنولوجيا التربية، ع ٢٧. ص ٣- ٦١.

حسين محمد عبد الباسط (٢٠١٥). المرتكزات الأساسية لتفعيل استخدام الانفوجرافيك في عملية التعليم والتعلم. مجلة التعليم الإلكتروني. جامعة المنصورة.ع١.

دافيدوف لندال (١٩٩٢). مدخل علم النفس. (ط٢). ترجمة سيد الطواب وآخرون. القاهرة. الدار الدولية للنشر والتوزيع . ص ١٧٩- ١٨١.

داليا أحمد شوقي(٢٠١١). أثر اختلاف أداة الإبحار والتوجيه بالكتب الإلكترونية في التحصيل المعرفي وقابلية استخدام هذه الكتب لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة كلية التربية. جامعة الأزهر، ع ٣١٧ ،ج ٧

روبرت سولو (٢٠٠٠). علم النفس المعرفي. ترجمة محمد نجيب الصبوة. القاهرة. مكتبة الانجلو المصرية. ترجمة أحمد نجيب الصيوة.

ريم خالد (٢٠١٨). أثر استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي وتنمية مهارات التفكير البصري لدى تلميذات الصف السادس بمكة المكرمة. مجلة البحث العلمي في التربية. جامعة عين شمس. مج٨. ع١٩. ص ٣٠٧- ٣٦٨.

زينب محمد العربي (٢٠١٢). أثر التفاعل بين نمط أداة الإبحار(النقاط الساخنة في مقابل التكبير الرقمي) لمصورات الكتاب الإلكتروني والأسلوب المعرفي (التبسيط في مقابل التعقيد المعرفي) في تنمية مهارات التفكير البصري لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس. ع ١٨٩.

سارة ماجور (٢٠١٩). تسعة أنواع إنفوجرافيك ومتى يُستخدَم كلٌ منها.
https://ar.venngage.com/blog/types-infographics-use-templates/

سامح جميل العجرمي (٢٠١٦). أثر اختلاف تصميم واجهتي تفاعل الكتاب الالكتروني (PDF/HTML) على تنمية مهارات تصميم مواقع الويب التعليمية لدى طلبة قسم التكنولوجيا بجامعة الأقصى. مجلة جامعة الأقصى، مج ٢٠ ع١. ص٢٠٦-٢٣٦.

سامية على محمد (٢٠١٩). اختلاف نمط الانفوجرافيك وأثره في تنمية بعض مفاهيم الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتلاميذ الحلقة الابتدائية. مجلة تكنولوجيا التربية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية. ع ٤٠. ص ٥١٠.

سعد عبد الرحمن، إيمان زكي محمد (٢٠٠٢). الاستعداد لتعلم القراءة وتنميته وقياسه في مرحلة رياض الأطفال. القاهرة. مكتبة الفلاح.

سهام عبود (٢٠١٣). فاعلية إستراتيجية الشكلية المستندة إلي نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكير العلمي لدى طالبات الصف الأول متوسط. مجلة كلية التربية الأساسية. جامعة بابل. مج ١. ع ١١. ص٦١٣- ٦٣٣.

شريف علام (١٩٩٥). الفروق الفردية وتطبيقاتها التربوية. (ط٣). الكويت. دار القلم.

عبد العال عبدالله (٢٠١٨) أثر إختلاف نمطي الأنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلبة المعاهد العليا للحاسبات. القاهرة. مجلة تكنولوجيا التربية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية. ع ٣٥. ص١-٥٢.

عدنان يوسف العتوم (٢٠٠٤). علم النفس المعرفي (النظرية والتطبيق). عمان. دار الميسرة للنشر والتوزيع.

على حبيب الكندرى (٢٠١٨). التعلم الإلكتروني والعبء المعرفي على الطلاب: دراسة تقويمية، ورؤية مستقبلية. مجلة كلية التربية جامعة الزقازيق. ع١٠١. ص ٣٤٧ – ٣٨٢.

على سليمان الصوالحة (٢٠٢٠). فاعلية استخدام الكتاب الإلكتروني في تنمية المهارات اللغوية لدى طلبة رياض الأطفال. الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي. مجلة العلوم التربوية. مج ٤٧.ع ٢.

عمرو درويش، أمانى الدخنى(٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك(الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. القاهرة: مجلة تكنولوجيا التعليم. مج ٥ . ع ٢. ص٢٦٥- ٣٦٤.

عمرو رفعت(٢٠٠٦). أنماط الإدراك البصري والسمعي لذوي صعوبات تعلم الرياضيات والمتفوقين عقليل والعاديين، المؤتمر السنوي الثالث عشر للإرشاد النفسي بجامعة عين شمس الإرشاد النفسي من اجل التنمية المستدامة للفرد والمجتمع (24 – 25 ديسمبر). مج١.

غريب العربى، كريمة إزيدي، بلقوميدي عباس(٢٠١٥). علاقة مركز الضبط بالأساليب المعرفية لدى طلبة الجامعة الجزائرية، مجلة دراسات إنسانية واجتماعية، جامعة وهران، ع٥.

كمال طاهر موسى(٢٠١١). كفاءة برنامج في الأنشطة اللغوية قائم على المدخل الدرامي لتنمية بعض مهارات التمييز السمعي والبصري للغة العربية بمرحلة رياض الأطفال. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية البنات جامعة عين شمس.

ليلي كرم الدين، أسماء جاد الله، ايهاب عيد (٢٠١٦). فاعلية برنامج لتنمية التمييز البصري لدى الأطفال الذاتويين. القاهرة. مجلة دراسات الطفولة. مج١٩. ع٧٠. ص ١٢٥ – ١٣١.

محمد إبراهيم الدسوقى ، ثريا أحمد شعلان ، هناء محمد جمال الدين (٢٠١٦). أثر نمط الإبحار الشبكى بالكتاب الالكترونى على تنمية المهارات فى مادة تكنولوجيا الشبكات لدى طلاب معهد الكمبيوتر بالعراق. مجلة العلوم التربوية. كلية الدراسات العليا جامعة القاهرة. مج٢٤، ع٣. ص ١٥٦ – ١٧٦.

محمد الأمين حجاج (٢٠١٠). العلاقة بين السيطرة الدماغية واضطراب الادراك البصرى لدى تلاميذ من صعوبات تعلم الرياضيات. الجزائر. جامعة الجزائر. كلية العلوم الانسانية والاجتماعية. رسالة ماجستير غير منشورة.

محمد السعيد نعيم (٢٠١١). الكتاب الإلكتروني المفهوم والمزايا. السعودية. مجلة المعلوماتية. ع ٣٤.

محمد حمدي أحمد (٢٠١٦). نمطا عرض الصورة الرقمية التعليمية واقعية - مجردة داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي والأسلوب المعرفي التبسيط في مقابل التعقيد وأثره على الحمل المعرفي وسهولية التشغيل والاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة تكنولوجيا التعليم. مج ٢٦.ع٢. ص ٩٣-١٦٠.

محمد شوقى شلتوت (٢٠١٦). الانفوجرافيك من التخطيط إلي الانتاج. مطابع هلا الرياض. السعودية. ط١.

محمد عبدالرازق شمه (٢٠٠٩). أثر التفاعل بين مدخليين لتصميم المقررات الإلكترونية عبر الإنترنت وبعض الأساليب المعرفية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير العليا لدى طلاب الدبلوم الخاصة في التربية. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية البنات . جامعة عين شمس.

محمد عبدالرازق شمه (٢٠١٤). تطبيقات الانترنت والوسائط المتعددة. وزارة التعليم العالى. معهد القاهرة العالى للحاسبات.

محمد عطية خميس (٢٠٠٣أ). عمليات تكنولوجيا التعليم. القاهرة. دار الكلمة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٣ ب). منتوجات تكنولوجيا التعليم. القاهرة. دار الكلمة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٦). تكنولوجيا انتاج مصادر التعلم. (ط). القاهرة . دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). مصادر التعلم الإلكتروني : الأفراد والوسائط. القاهرة. دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع. ج١.

محمد مجاهد نصر الدين، عماد عبد العزيز سمره (٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمط تصميم الكتاب الإلكتروني والتخصص العلمي في تنمية مهارات تصميمه وإنتاجه لدى المعيدين والمحاضرين بالجامعات السعودية. مجلة كلية التربية. جامعة الأزهر. ع٣٧١. ج٢. ص٤٣٣- ٤٨٥.

محمود محمد أبودهب (٢٠١٨). تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي – الأفقي) وأثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات. المؤتمر الرابع والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي : البيانات الضخمة وآفاق استثمارها : الطريق نحو التكامل المعرفي. سلطنة عمان. ص ١- ٣٩.

محمود أبو الدهب، سيد شعبان (٢٠١٣). فاعلية اختلاف بعض أنماط تصميم الكتاب الإلكتروني التفاعلي في تنمية مهارات تصميم وإنتاج المقررات الإلكترونية لدى معلمي الحاسب الآلي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، مجلة عربية إقليمية محكمة، ع٤١. ص ١٤٥-٢٠٠.

معتز عيسى (٢٠١٤). ما هو الإنفوجرافيك: تعريف ونصائح وأدوات إنتاج مجانية، http://blog.dotaraby.com

منى راشد، ، تيسير الخزعلي، أحمد نوبي (٢٠١٨). أثر تصميم كتاب إلكتروني في تنمية التحصيل والتفكير العلمي لدى طلاب الصف الخامس الإبتدائي. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية الدراسات العليا. جامعة الخليج العربى.

فتحي عبد الرحمن جروان(٢٠٠٢). تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات. (ط٣). عمان. دار الفكر.

فخري عبد الهادي (٢٠٠١). علم النفس المعرفي. (ط١). الأردن. دار أسامة للنشر.

نبيل جاد عزمي، محمد مختار المرادني (٢٠١٠). أثر التفاعل بين أنماط مختلفة من دعامات التعلم البنائية داخل الكتاب الإلكتروني في التحصيل وكفاءة التعلم لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية. كلية التربية جامعة حلوان: مجلة دراسات تربوية إجتماعية. مج١٦. ع١١.ص٢٥١-٣٢٦.

نهلة المتولى (٢٠١٧). فاعلية استخدام التدوين المرئي القائم على الانفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الإيجابي لطلاب تكنولوجيا التعليم الجدد. مجلة تكنولوجيا التربية. الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية. ع٣٢. ص ٢٣٥- ٢٨٠.

نور فاضل العبادى (٢٠١٤). العبء المعرفي وعلاقته بقدرات الذات على المواجهة لدى طلاب الجامعة. رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة ديالي. العراق.

هويدا محمد الحسيني. (٢٠١٤). تقويم الكتاب الإلكتروني في اللغة العربية للصف الثالث الإبتدائي في ضوء معايير الجودة. السعودية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس. ع ٤٥. ج ٢. ص ١١-٧٢.

Afify, K. (2020). Effect of Interactive Video Length within E-Learning Environments on Cognitive Load, Cognitive Achievement and Retention of Learning. *Turkish Online Journal of Distance Education, v21 n4 Article 4 p68-89.*

Agwa, F., & Batchelor, V. (2016), "The acceptance of infographics for business performance and optimization", Management of Engineering and Technology (PICMET).Portland International Conference, pp1847-1858.

Alrwele, N. (2019). Effects of Infographics on Student Achievement and Students' Perceptions of the Impacts of Infographics, Journal of Education and Human Development September. Vol. 6, No. 3, pp. 104-117 ISSN: 2334-296X (Print), 2334-2978 (Online)

Arthur, A. (2019). Electronic book. https://www.britannica.com/technology/e-book

Asrowi, A. & Hanif, M. (2019). The Impact of Using the Interactive E-Book on Students' Learning Outcomes. International Journal of Instruction, 12(2), 709-722. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12245a

Babu, A. R. (2015). Comparative analysis of cascadeded multilevel inverter for phase disposition and phase shift carrier PWM for different load . Indian Journal of Science and Technology, 8(April), 251-262. https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8iS7/.

Bandalos, L. (2002). The effects of item parceling on goodness – of - fit and parameter estimate bias in structural equation modeling. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 9, 78–102.

Bergdahl, N; Nouri, J; Fors, U (2020). Disengagement, Engagement and Digital Skills in Technology-Enhanced Learning. ERIC Number: **EJ1247079.** https://link.springer.com/

Betrancourt, M. (2000). Effect of computer animation on uers performance, Areview. Letravail Humain. 38 : 43–52 .

Brolpito, A. (2018). Digital skills and competence, and digital and online learning. Number: **ED593330. http://bookshop.europa.eu/en/home/**

Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2015). Evaluation Criteria for Interactive E-Books for Open and Distance Learning. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16(5), 58-82.

Buttriss, J (2008). Activities to develop visual discrimination skills. http://ldsupport.homestead.com/VISUALDISCRIMINATION.html

Caroline, R. (2014). Digital Competences. https://www.researchgate.net/publication/264309994

Carmen, M. (2004). The Design and Development of An Online, Case-based Course in a Teacher Preparation Program. Journal of Interactive Online Learning. Vol 3, No 2.

Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. University ofNew South Wales. Cognition and Instruction, 8(4), 293-332.

Chastain, S (2017), Adobe Photoshop CS6. www.techopedia.com**,**

Chipperfiled, B. (2006). Cognitive Load Theory and Instructional Design Saskatoon. Saskatche wan, Canada, university of saskatch.

Christopher, P. (2018). The Benefits of Infographics for Education. https://www.copypress.com/kb/infographics/the-benefits-of-infographics-for-education/

Chris, W. (2019). Electronic books. https://www.explainthatstuff.com/ebooks.html

Clark, R. & Mayer, E. (2011). E.Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers (3rd Ed.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Cohen, J. (2003). Applied multiple regressions Mahwan, correlation analysis for the behavioral scinces. 3 NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Connie, M. (2011). What is cognitive load? http://theelearningcoach.com/learning/what-is-cognitive-load/

Damyanov, I. & Tsankov, N. (2018). The Role of Infographics for the Development of Skills for Cognitive Modeling in Education. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 13(1), 82–92. https://doi.org.library.iau.edu.sa/10.3991/ijet.v13i01.7541

Emily, H(2019). What's The Best Infographic For Your Business? https://www.dailyinfographic.com/your-business-infographic

Eric, T. (2015) Understanding infographics: a look at static, interactive, and motion design.https://killervisualstrategies.com/blog/understanding-infographics -a-look-at-static-interactive-and-motion-design.html

European Training Foundation (2018). Digital Skills and Online Learning in Albania. Digital Factsheet. ERIC Number: **ED593329.** http://bookshop.europa.eu/en/home/

Francisco, L.; María, C. Alexandro, E. (2020). Self-perception about emerging digital skills in Higher Education students. Media Education Research Journal. V. 6.

Gretter**, S. (2015). Using Infographics for Teaching and Learning.** http://insideteaching.grad.msu.edu/using-infographics-for-teaching-and-learning/

Goldberg, C. (2019). Benefits of Using Infographics for e- earning. http://blogs.onlineeducation.touro.edu/benefits-of-using-infographics-for-e-learning/

Gover, B. (2017). Teacher Thoughts on Infographics as Alternative Assessment: A Post-Secondary Educational Exploration. Pro Quest LLC, D.E. Dissertation Eastern Kentucky University.

Grabowski, B. & Jonassen, D. (2003). Handbook individual Differecation: Learning and Instrunces, Lawrence Erlbsun associates, Hillsdale, N.1, P63.

Gurjot, B. (2014). 5 Key Elements of a Successful Infographic. https://www.envisionup.com/blog/5-key-elements-of-a-successful-infographic/

Hattab, E. (2006). Developing e- Courses. Lessons Learned from Avicenna Project, Amman Arab University for Graduate Studies College of Graduate Computing Studies , Amman, Jordan .

Hargittai, E. (2002). "Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills." First Monday 7 (4): 1–23.

Hecker, L. & Pamela, L. (2019). Foundational Digital Skills for Career Progress. Urban Institute. www.urban.org

Hsieh, Y. & Huang, S. (2020). Using an E-Book in the Secondary English Classroom: Effects on EFL Reading and Listening. *Education and Information Technologies***, v25 n2 p1285-1301**

Idler, S. (2019). 5 Key Principles of Good Website Usability. https://www.crazyegg.com/blog/principles-website-usability/

Jacquie, B. & Callander, A. (2008): Activities to develop visual discrimination skills. http://ldsupport.homestead.com

Joanna C. Dunlap & Patrick R. (2016) Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics, Journal of Visual Literacy. 42-59.

Janson, F. (2019). Advertising vs Informative Advertising. What is better for your real estate website.https://www.jasonfox.me/persuasive-advertising-vs-informative-advertising-what-is-better-for-your-real-estate-website/ersu

Jorgensen, T. (2019). Digital Skills: Where Universities Matter. Learning and Teaching Paper. ERIC Number: **ED597977.** http://www.eua.be

***LaMarco, N. (2018*). What Does Informative Advertising Mean?.https://smallbusiness.chron.com/informative-advertising-mean-23213.html**

Hecker, L. & Pamela, L. (2019). Foundational Digital Skills for Career Progress. Urban Institute. http://www.urban.org

Lamb, A. & Johnson, L. (2014). Infographics Part 1: Invitations to Inquiry. Teacher Librarian, 41(4), 54–58. http://search.ebscohost.com.library.iau.edu.sa

Lee, F. (2000). Cognitive load theory and aging effect of worked examples on learning efficiency. Learning and Instruction. 98. 902-913.

Lexie, K. (2018). Designing Effective Infographics. https://www.nngroup.com/articles/designing-effective-infographics/

Ilomäki, L.; Kantosalo, A.; Lakkala, M. (2011). What is digital competence? In Linked portal. Brussels: European Schoolnet. http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3

Lange, C. (2014). The Negative Impact of Media Diversity on Self-Regulated Learning Strategies and Cognitive Load. *Issues in Educational Research***. v29 n1 p158-179.**

Lynn, C. (2003). Electronic Books (eBooks). Current Trends and Future Directions. Bulletin of Information Technology, Vol. 23, No. 1, p 13.

Malamed, C. (2011). What is cognitive load? http://theelearningcoach.com/learning/what-is-cognitive-load/

Mayer, R. (2003). Learning and Instruction, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Medina, J. (2008). Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school. Seattle, WA: Pear Press.

Melinda, B. (2007). Impact of ICTs on Open and Distance Learning in a Developing Country Setting: The Philippine experience. International Review of Research in Open and Distance Learning .Vol 8, No 1.

Miguel, A.& Crescencio, M. (2003). Applying Fuzzy Logic to Analyze Collaborative Learning Experiences in an e-Learning Environment. Journal of the United states Distance Learning Association. Vol. 17 No 2.

Melanie, D. (2020). Cognitive Load Theory Helping People Learn Effectively. https://www.mindtools.com/pages/article/cognitive-load-theory.htm

Michael, F. & Woudhuysen, H. (2010). The Oxford companion to the book. Oxford; New York : Oxford University Press.

Molly, H. (2009) Advance in Mulimedia Molding, 15 international Multimedia Molding Conference. France. Sophia - Antipolice.

Moore, J. (1999). Teacher technology Competencies Early Indicators and bench marks. (10 Th, son Antonio, TX, February 28 March 4)

National Centre for Vocational Education Research (2020). Incorporating Digital Skills into VET Delivery. Good Practice Guide. ERIC Number: **ED605895.** http://www.ncver.edu.au

Niebaum, K.; Cunningham, L.; Carroll, J. ; Bellows, L. (2015). Infographics: An Innovative Tool to Capture Consumers» Attention. Journal of extension. 53(6).

Oetting, J. (2015, February). The science behind why our brains crave infographics (In an Infographic). Agency Post.

Palmer, P. (2011). Individual Difference in strategies in computer Aided in computer, acace study the University of Melbourne.

Parkinson, M. (2016). Infographic tips and tools. Talent Development.70 (5). p. 26-28.

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

Sapsaglam, O. ; Aydin, D.; Toksoy, N. (2020). Comparisons of Children's Level of Recall: Stories Told through E-Book and Picture Book. *Educational Research and Reviews*, v15 n3 p123-128

Shechtman, N.; Louise, Y.; Regie, S.; Britte, C. (2016) . Empowering Adults to Thrive at Work: Personal Success Skills for 21st-Century Jobs . Chicago: Joyce Foundation.

Serkan, Y. (2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches, The Turkish Online Journal of Educational Technology, volume 15 issue 3.

Siting, D. (2014). Why Should PR Professionals Embrace Infographics? Faculty of the use Graduate School, Uniferisty of Southern California .

Smiciklas, M. (2012). The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences. Indianapolis, IN: Que.

Smiciklas, M. (2012). The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audience. Indiana: QUE.

Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), the psychology of learning and motivation, V. 43 San Diego: Academic Press.

Sweller, J. (2011). Psychology of Learning and Motivation . https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123876911000028.

Tufan, A. & Tayfun, K. (2020). Teaching and Learning Experiences with Enhanced Books in Engineering Math and Science Courses. Contemporary Educational Technology, 11(2), 143-158

Wang, H. (2020). Integrating Games, E-Books and AR Techniques to Support Project-Based Science Learning. *Educational Technology & Society*, v23 n3 p53-67.

Yuruk, E, & Rabia M., Bilici, S. (2019). An Examination of Postgraduate Students' Use of Infographic Design, Metacognitive Strategies and Academic Achievement. Journal of Computing in Higher Education, v31 n3 p495-513.