نمطا عرض الصور الرقمية التعليمية (واقعية/مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي والأسلوب المعرفي (التبسيط في مقابل التعقيد) وأثره على الحمل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

د. محمد حمدى أحمد السيد
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس

ملخص البحث:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن العلاقة بين الصور الرقمية التعليمية (واقعية/مجردة) وبين الأسلوب المعرفي (التبسيط في مقابل التعقيد)، وأثر ذلك على التحصيل، والحمل المعرفي وثيق الصلة، وسهولة التشغيل والاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم في مقرر "أجهزة العرض الضوئي" من خلال تصميم نمطان من أنماط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي، وطبق البحث على عينة قوامها (٨٠) طالبًا وطالبة، تم اختيارهم وتقسيمها وفق مقياس (التبسيط والتعقيد) إلى أربع مجموعات، المجموعة الأولى: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذو أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الثانية: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التعقيد المعرفي)، المجموعة الثالثة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الرابعة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التعقيد المعرفي)، ودلت النتائج على أن الطلاب ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد حققوا نتائج أفضل مع الصور المجردة في التحصيل، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام، في حين تساوت نتائج الطلاب ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد، الذين درسوا بنمط الصور الواقعية في التحصيل، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام.

الكلمات الدالة: الصور التعليمية الرقمية، الصور الواقعية، الصور المجردة، الكتاب الإلكتروني التعليمي، والأسلوب المعرفي (التبسيط

في مقابل التعقيد)، الحمل المعرفي، سهولة التشغيل والاستخدام .

مقدمة:

إن التطور المتسارع في العملية التربوية قد شمل كل شئ في هذا العصر، وكان التعليم من أهم المجالات التي شملها التغير وأصبح التعليم والتعلم نشاطين لها وسائلهما وأدواتهما المعقدة والمتشابكة ولهما أهداف ونتائج التي تخضع للقياس والتقويم، وذلك علي أثر التطور المستمر في المعرفة والزيادة الكبيرة في الخبرات الإنسانية، ويتمثل هذا التسارع الفائق من خلال التطور التقني بوجه عام وتقنيات التربية بوجه خاص؛ ومن ثم أصبحت تقنيات التعليم مهمة للمتعلمين في جميع مراحل التعليم، وذلك لرفع مستوي كفاءة وفاعلية العملية التعليمية والتربوية.

لم يعُد الهدف من التعليم في ظل التغيرات المستمرة هو إكساب المتعلم قدرًا معينًا من المعلومات فقط، وإنما أصبح الهدف تدريب المتعلم على كيفية الحصول على المعلومات من مصادرها المختلفة، لذلك يجب تطوير الطرق التقليدية في عمليتي التعليم والتعلم، والاهتمام بتدريب المتعلم علي اكتساب مهارات استخدام مصادر التعلم المختلفة، ومنها الكمبيوتر والإنترنت والوسائل المتعددة التفاعلية (عبد العزيز طلبة عبد الحميد، ٢٠٠١، ٩٩) (١)، وقد تطورت طرق القراءة وموادها ووسائل الوصول إلي مصادرها، وهذا سهل وصول القراءة إلى عدد كبير من المتعلمين وإتاحة كتاب لكل قارئ، وذلك يتطلب دراسة التحديات التي تواجه عادات طلابنا في القراءة، ودراسة تحليل الكتاب من حيث طرق تصميمه وتنظيم المحتوى داخله والنظم والخدمات التي يمكن تقديمها من خلاله لمساعدتهم على تحقيق أقصى قدر من الخبرات في القراءة (Doiron, 2011)، ويعد الكتاب الإلكتروني مثالاً جديد من برامج الكمبيوتر التعليمية التي تعكس التطورات في التكنولوجيا، والتغير في المحتوى الدراسي ودور المعلم والمتعلمين (فاطمة الزهراء عثمان،٢٠٠٣، ١٧٢).

قد اتفق كل من دراسة "ميرفي" (Murphy, 2000)، ودراسة" علي والجبل" (Aly& Gabal. 2001) على زيادة انتشار تكنولوجيا الكتاب الإلكتروني التعليمي في المستقبل عن الكتاب التقليدي، وأن الكتاب الإلكتروني التعليمي هو الاتجاه في المستقبل، ولكن لا يزال عملية التكيف بينه وبين المستخدمين أنفسهم معه، وأوصت الدراسة بتحويل المناهج الدراسية المطبوعة إلى المناهج الإلكترونية التي لديها أفضل تأثير على العملية التعليمية، واستخدام الكتاب الإلكتروني التعليمي في التعليم لما لها من تأثير

١- استخدم الباحث نظام التوثيق في متن البحث، وفقاً لأسلوب الجمعية الأمريكية السيكولوجية APA Documentation Style - 6 th Edition بالشكل التالي (الاسم الأخير للمؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة).

إيجابي في مهارات التعلم، وإجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول استخدام الكتاب الالكتروني التعليمي في تنمية مهارات مختلفة، ووجدت دراسة "أنورادها" (Anuradha, 2009) ميل المتعلمين وأعضاء هيئة التدريس والموظفين بالبيئة الأكاديمية والبحثية إلى استخدام الكتب الإلكترونية، وأنه يوجد علاقة بين استخدام الإنترنت واستخدام الكتب الإلكترونية، وتحققت دراسة "ذاشهادا" (Norshuhada,2001) من فعالية الكتاب الإلكتروني التعليمي وتأثيره التربوي على تحصيل المتعلمين وتفوقه على الكتب الدراسية المطبوعة والمحاضرات، وتوصلت دراسة كل من محمد الحسيني (٢٠٠٥) ودراسة منال مبارز(٢٠٠٨) إلى فاعلية الكتاب الالكتروني التعليمي علي الطريقة التقليدية في الجانب المعرفي والمهاري، وأثبتت دراسة "ديفيس" (Davis, 2012) كفاءة الكتاب الالكتروني مقارنة بالكتاب المطبوع في تعزيز مهارات القراءة والكتابة للبالغين، وأوضحت دراسة "ويلسون" (Wilson, 2002) بأن أبحاث الكتاب الالكتروني التعليمي تسلط الضوء على قضية التخطيط وطرق بناء بيئة العمل، وتحديد المبادئ والعناصر الواجب مراعاتها عند تصميم واجهات الكتب المدرسية الإلكترونية، وأشارت دراسة "روسكيس" (Roskos & et al, 2010) أن التصميم الأمثل للكتب الإلكترونية التعليمية عبر شبكة الإنترنت لا يزال يحتاج إلى دراسة على الرغم من المستوى العالي في تصميمه وبنائه، وقد أوصت دراسة نبيل جاد عزمي (٢٠١٠) بالاهتمام بتصميم الكتب الإلكترونية التعليمية المتاحة عبر شبكة الإنترنت وفق المعايير التربوية لتحقيق نواتج التعلم المختلفة، والاستفادة من دعامات التعلم البنائية بأشكال متنوعة داخل الكتاب الإلكتروني في عرض الجوانب المعرفية والعملية.

والصور الرقمية التعليمية التي يمكن استخدامها داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي لها أكثر من نمط، أما صور واقعية Ralism picture أو صورة مجردة abstract picture؛ حيث الصور الواقعية هي الصور الناقلة للواقع دون تعديل (على عبد المنعم، ١٩٩٨، ٢٣٦) أي الصور التي تنقل الواقع، كما هو أو تقترب منه بشكل نسبي (محمد عطية خميس (أ)، ٢٠٠٣، ١١٤)، بينما الصور المجردة فإنها تعبير بالوسائط الرمزية لتعويض غياب الحقيقة أحيانًا، ولمساعدة المتعلم على فهم الحقائق بشكل أكثر فاعلية أحيانًا أخرى (فتح الباب عبد الحليم، ١٩٨٩، ١٨)، فالصور المجردة أو ما يُطلق عليها الصور الرمزية هي تعبير بالخطوط والأشكال والرموز المبسطة لأفكار أو عمليات أو أحداث أو ظواهر علمية أو قواعد أو قوانين أو مبادئ أو علاقات أو تراكيب ومكونات شيء ما في صورة مختصرة تسهل وتيسر إدراك وفهم هذه الأمور بالنسبة للمتعلم (أحمد الحصري، ٢٠٠٤، ٣١)، وهو ما يعني أن الصور المجردة هي تبسيط الواقع من بعض خصائصه؛ حيث يتم

التركيز على إبراز أهم العناصر والتركيبات الداخلية للأشياء أو للأجسام (عادل سرايا، ٢٢٦).

والسؤال الذي يطرح نفسه أيهما الأفضل والأكثر فاعلية عند استخدامه بالكتاب الإلكتروني التعليمي، الصور الواقعية أم الصور المجردة؟ وللإجابة عن هذا السؤال يذكر محمد عطية خميس (٢٠٠٣أ، ١١٥) أن آراء العلماء والباحثين، قد اختلفت في تحديد أيهما أفضل في التعليم الصور الواقعية أم الصور المجردة، حيث يرى البعض أنه كلما كانت الصورة أكثر واقعية وزادت فيها المثيرات، زاد احتمال فعاليتها وتسهيلها للتعلم، بينما يرى آخرون أنه كلما اتجهنا نحو الواقعية وزادت تفاصيل الصورة، كلما قل أداء المتعلمين، وذلك على أساس أن التفاصيل الكثيرة في الصورة تشتت انتباه المتعلمين، وتجعل من الصعب عليهم تحديد مثيرات التعلم الضرورية المطلوبة من بين المثيرات العديدة في الصورة، كما أنها تحتاج إلى وقت أطول لقراءتها.

ويعنى ما سبق أن الكتاب الإلكتروني التعليمي قد تتضمن صورًا واقعية أو أخرى مجردة؛ حيث يذكر وليد الحلفاوي (٢٠١١، ٢٦٦) أن الكتاب الإلكتروني التعليمي تمتاز بإمكانية تحويل البيانات المجردة إلي معروضات ومقتنيات فضلاً عن عرضها لصور أخرى واقعية، وبذلك فإن واقع البحث في مجال الكتاب الإلكتروني التعليمي يتطلب تحديد أيهما أكثر فاعلية في عرض الصور الرقمية التعليمية الواقعية أم الصور المجردة، وعلى الرغم من تناول عديد من الدراسات لموضوع الصور الواقعية والمجردة إلا أنها لم تتناوله من ناحية عرض الصور الرقمية التعليمية الكتاب الإلكتروني التعليمي؛ هذا بالإضافة إلى أنها لم تصل إلى اتفاق فيما بينها حول تحديد أي أنماط عرض الصور (الواقعية أم التجريدية) أفضل في عملية التعلم، وفي هذا الإطار يذكر "إبراهيم الحارثي ورفاقه" أنه إذا كان بعض الطلاب يقبلون على التعلم عند استخدام العروض البصرية التعليمية؛ فإنه من المؤكد أن جميع الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما يتم مراعاة الأسس والمعايير التربوية والفنية عند تصميم هذه العروض وإنتاجها بما تشمله من مفاهيم وحقائق ونظريات وغيرها؛ مما يسهم في سرعة نقل الرسالة التعليمية التي تحملها، وزيادة قدرة الطلاب على معالجة المعلومات واسترجاعها بسهولة(إبراهيم الحارثي، محمد المقبل، محمد الزغيبي، ٢٠٠٦، ٧).

ولكل من النمطان آراء ونظريات علمية تدعمه فالصور الواقعية تحظى بنظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory التي تحتاج من المتعلم ملازمة ودمج ذهني لمعلومات متعددة؛ تضع احتياجات معرفية عالية على الذاكرة العاملة خاصة عندما تأتي المعلومات من أكثر من مصدر؛ فهي تمثل حملًا معرفيًا خارجيًا يجعل المتعلمين يقسمون انتباههم بين مصادر مختلفة من المعلومات(Wilson& Cole, 1996, 603-605)، التي تعتمد على الصور والأسلوب المعرفي

فـي تقـديم المحتـوى المطلـوب للمـتعلم لـذلك فـإن صياغة الصور والأسلوب المعرفي بشكل تكاملي دون إسراف في المحتوى قد يكون من الأمور المهمة التي قد تساعد على تجنب وجود حمل معرفي زائد على المتعلم.

أمـا الصـور المجـردة فاعلـة فـي تقـديم محتوى الصور التعليمية، لأنها تقوم على خاصية أساسية وهي استبعاد التفاصيل غير المطلوبة والتركيز على العناصر المهمة التي قد يحتاج إليها المتعلم. فتدعمها النظرية الواقعية Realism theory لـ "دوايـر" (Dwyer, 1978) مـن النظريات المهمة التي تقدم تصورًا حول درجات الواقعية الخاصة بالمثيرات البصرية وتوظيفها في الأنظمة التعليمية، وتشير النظرية إلى أن تقديم المثيرات البصرية بمعدلات مرتفعة من الواقعية ليست هي النمط الأفضل الذي يحفز المتعلمين على اكتساب المعارف والمعلومات من هذه المثيرات، بل أن الواقعية المفرطة في المثيرات قد تسبب صعوبات للمتعلم في ترجمة محتوى هذه المثيرات، وفي تعبير آخر يشير البعض إلى أن الواقعية المرتفعة قد تؤدي إلى ارتفاع معدلات التحصيل إلا أن هذه المعدلات قد ترتفع أيضًا عبر مثيرات بصرية مجردة أو أقل واقعية (Heinich, Molenda and Russell, 1993).

وتُقدم نظرية السعة المحدودة Limited capacity theory فتشير إلى أن المتعلمين لهم نظام محدود للمعالجة، والرسائل المرئية يُمكن أن تزيد من عبء نظام تشغيل المعالجة، ونتيجة لهذا يتم فقدان المعلومات التي يتم الحصول عليها، فعندما يزداد التحميل على نظام معالجة المعلومات فإن الرسالة بأكملها لن تتم معالجتها، فكلما احتاجت الرسالة معالجة أكثر كلما قلت المعلومات الإجمالية التي يتم تذكرها من الرسالة(Lang, 1995, 86-87)، وطبقًا لذلك فإن استخدام الصور الواقعية التي تتضمن استخدام عديد من المثيرات البصرية قد يتطلب مزيدًا من المعالجة، وهو ما يؤدي إلى مزيد من عبْ التحميل في الذاكرة ولا يساعد على توضيح المادة التعليمية بل سيعمل على خفض قدرة ذاكرة المتعلم النشطة وسينتج عن ذلك تحميل معرفي زائد قد يؤدي إلى إعاقة عملية التعلم بأكملها وخفض عمليات التذكر والتحصيل.

وهذا وقد تبنى الباحث نظرية الحمل المعرفي كأساس نظري لدعم المشكلة البحثية الحالية وذلك لأن تلك النظرية هي أبرز للصور الواقعية والصور المجردة، حيث يرى البعض أنه كلما كانت الصورة أكثر واقعية وزادت فيها المثيرات، زاد احتمال فعاليتها وتسهيلها للتعلم، بينما يرى آخرون أنه كلما اتجهنا نحو الواقعية وزادت تفاصيل الصورة، قل أداء المتعلمين، وذلك على أساس أن التفاصيل الكثيرة في الصورة تشتت انتباه المتعلمين، وتجعل من الصعب عليهم تحديد مثيرات التعلم الضرورية المطلوبة من بين المثيرات

العديدة في الصورة كما أنها تحتاج إلى وقت أطول لقراءتها.

وفي إطار الحديث على الفروق الفردية بين المتعلمين في الاستراتيجيات المعرفية ترجع إلى الفروق في البني المعرفة التي تميز كلاً منهما، فضلًا عن أن العمليات المعرفية أيا كانت كفاءتها والمعالجة أيا كانت خصائصها يتعين أن تجد محتوى معرفيا تتعامل معه، ويصف فؤاد أبو حطب (١٩٨٣، ٤٣٦) الأساليب المعرفية بالاستراتيجيات المعرفية، ويرى أنها تدل على مركبات من الاستعدادات المعرفية والوجدانية والتي تدل على الطرق المميزة للأفراد في حلهم للمشكلات، ويوضح أنور الشرقاوي (٢٠٠٣، ٢٢٩ – ٢٣٠).

أن الفروق بين المتعلمين تعكس أحد الأساليب المعرفية التي تميز المتعلمين في تعاملهم مع الموضوعات المختلفة، وهذه الفروق تعكس الأسلوب المعرفي الإدراكي الذي يميز المتعلم في تعامله مع مثيرات المجال الذي يوجد فيه، مما دعي الباحثين في مجال الإدراك إلى اعتبار الأساليب المعرفية بمثابة أسس يعتمد عليها في دراسة الفروق بين الأفراد في أساليب تعاملاتهم مع المواقف الخارجية بما فيها من موضوعات سواء كانت مواقف تربوية أو مهنية أو اجتماعية. ويرى زكريا الشربيني (١٩٩٢، ١٧٤) أن الأساليب المعرفية من العوامل المهمة في دراسة الشخصية؛ حيث تسهم في قياس المكونات المعرفية وغير المعرفية في الشخصية، كما تهتم بالشكل الذي يتم به اكتشاف المعلومات أو تعلم السلوك وليس بمحتواه، ولذلك تعمل الأساليب المعرفية على تجميع الخصائص الفردية في أنماط كلية بغرض تحديد مجموعة من الخصائص والمواصفات التي تميز الأفراد في تعاملهم مع الموضوعات، وتُعد دراسات التفاعل بين الاستعداد والمعالجة مدخلاً للتعلم الذي يقوم على أساس الفروق الفردية بين المتعلمين، ويرجع هذا النوع من الدراسات على إجراء معالجة واحدة جيدة، فإنه يجب تصميم معالجات تعليمية مختلفة تتناسب مع مجموعات من المتعلمين ذوى الاستعدادات المختلفة (فؤاد أبو حطب، ١٩٨٣، ٤٣٦).

ويرتبط أسلوب التبسيط والتعقيد بالفروق بين الأفراد في ميلهم لتفسير ما يحيط بهم من مدركات وخاصة المدركات ذات الخواص الاجتماعية الفرد الذي يتميز بالتبسيط المعرفي يتعامل مع المحسوسات بدرجة أفضل مما يكون مع المجردات، كما أنه يكون أقل قدرة على إدراك ما حوله من مدركات بصورة تحليلية بل يغلب عليه الإدراك الشمولي لهذه المدركات يتميز الفرد الذي يميل للتعقيد المعرفي بأنه يكون أكثر قدرة على التعامل مع الأبعاد المتعددة للمواقف بصورة تحليلية، كما يستطيع بشكل أفضل أن يتعامل مع ما يدركه في شكل تكاملي فتحي الزيات (١٩٩٨، ٢١٥).

وعلى ذلك يأتي البحث الحالي ليحاول تحديد النمط الأنسب للصور الرقمية التعليمية

(واقعية أم تجريدية) المستخدمة بالكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التحصيل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام، ويراعى الفروق الفردية بين المتعلمين في العمليات المعرفية، ويتوافق مع خصائصهم لتحسين عملية التعليم والتعلم، وتقليل الحمل المعرفي الدخيل وزيادة الحمل المعرفي وثيق الصلة سهولة التشغيل والاستخدام، فقد أكد الدراسات أهمية تحليل خصائص المتعلمين عند البدء في عملية التصميم التعليمي، لان الحمل المعرفي وثيق الصلة مرتبط بالأنشطة التي يبذلها المتعلم لبناء المخططات المعرفية، والذي قد يفيد المتعلمين المبتدئين، وربما يعوق هذه العملية لدي المتعلمين الأكثر خبرة، مع الوضع في الاعتبار أنه على الرغم من الدور الكبير للصور الرقمية التعليمية في تمثيل المعروضات الواقعية إلا أن هذه الصور لا تستطيع وحدها أن تقدم كل المعلومات التي قد يحتاج إليها المتعلم.

استخلص الباحث مما سبق ما يلي:

- يؤثر أسلوب التبسيط والتعقيد للمثيرات التعليمية داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي تأثيرا مباشرا في تسهيل عملية التعليم وتحسين التعلم، وذلك من خلال التأثير في الوظائف العقلية وتقليل الحمل المعرفي على المتعلمين.

- تصميم صور واقعية ومجردة داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي له علاقة مباشرة بأسلوب التبسيط والتعقيد والمحتوى التعليمي والمحافظة على استمراه؛ فالتصميم الجيد الذي يراعي حاجاتهم، وخصائصهم.

- يوجد نمطان من الصور الرقمية التعليمية الصور الواقعية والصور المجردة، حيث يرى البعض أنه كلما كانت الصورة أكثر واقعية وزادت فيها المثيرات، زاد احتمال فعاليتها وتسهيلها للتعلم، بينما يرى آخرون أنه كلما اتجهنا نحو الواقعية وزادت تفاصيل الصورة، قل أداء المتعلمين، وذلك على أساس أن التفاصيل الكثيرة في الصورة تشتت انتباه المتعلمين، وتجعل من الصعب عليهم تحديد مثيرات التعلم الضرورية المطلوبة من بين المثيرات العديدة في الصورة كما أنها تحتاج إلى وقت أطول لقراءتها.

- ومع ذلك فقد تباينت نتائج البحوث، فمنها من لا يرى حاجة إلى الصور الواقعية ومنها من يرى أن الصور الواقعية هي الأفضل، ومنها من لا يرى حاجة إلى الصور المجردة، وهناك من يرى أن الصور المجردة هي الأفضل، وقد يرجع السبب إلى خصائص المتعلمين، واختلاف المهمات التعليمية، مما يستدعي إجراء بحث لتحديد الأفضل والأنسب، وهو ما يهدف إليه البحث الحالي.

مشكلة البحث:

- يوجد أنماط مختلفة من الصور (واقعية ومجردة) يمكن الاعتماد عليها في تقديم محتوى (أجهزة العرض الضوئي) فعلى سبيل المثال عند تقديم محتوى الأجهزة التعليمية

عبر كتاب إلكتروني تعليمي فإنه يمكن تقديم هذه الأجهزة عبر صور واقعية توضح التفاصيل الدقيقة لكل جهاز، كما يمكن تقديمها عبر صور مجردة توضح المكونات والعناصر الأساسية فقط لهذه الأجهزة، ولكن أفضلية نمط على آخر يجب أن تحدده الدراسات العلمية التي اختلف فيما بينها سابقًا حول النمط الأفضل للصورة؛ حيث أكدت دراسة كل من محمد عطية خميس (١٩٩١)، وإبتسام الغنام (١٩٩٣) على فاعلية الصور الواقعية بالمقارنة مع الصور المجردة، في حين أكدت دراسة محمد جابر خلف الله (٢٠١٠) على أن الصور المجردة أكثر فاعلية من الصور الواقعية، وهو ما يعني ضرورة إجراء مزيد من الدراسات لحسم هذا الخلاف وهو ما يتجه إليه البحث الحالي، ولكن في بيئة أخرى غير التي تناولتها الدراسات السابقة ألا وهي بيئة الكتاب الإلكتروني التعليمي، ودراسة التفاعل بين ذلك وبين الأسلوب المعرفي للمتعلم (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد المعرفي) لما كان الأسلوب المعرفي ببعديه يشمل مدى إدراك المتعلم ما حوله من مدركات أو مثيرات بصورة تحليلية أو تكاملية، ومن الممكن أن يكون اختلاف الصور التعليمية وتأثيراتها المختلفة في الكتاب الإلكتروني التعليمي مناسبا للمتعلمين باختلاف أسلوبهم المعرفي.

- من خلال قيام الباحث بتدريس مقرر "أجهزة العرض الضوئي"، اتضح للباحث أن المواقف التعليمية تستلزم عرض لأجهزة العرض الضوئي كما هو بكل تفاصيله دون اختزال لأي عناصر من عناصره دون إظهار أي تفاصيل به وهذا ما يسمى بعرض الصور الواقعية، أما النوع الثاني فيتطلب عرض أجهزة العرض الضوئي أن تبين كل التفاصيل الداخلية وتركز على العناصر الأساسية فيه وتختزل بعض العناصر غير المطلوبة في الموقف بعرض الصور المجردة، وكل من النوعين له استخداماته للمتعلم.
- تدريس مقرر "أجهزة العرض الضوئي" يحتاج لعدد من الأجهزة الصالحة حتى يستطيع كل طالب التعامل معها، إلا إن إمكانيات المادية يحول دون توفر هذا الكم من الأجهزة والمعدات في معمل خاص لأجهزة العرض الضوئي ويجعلها عرضه للتلف.
- كثرة المهارات الأساسية والفرعية الخاصة بكل جهاز، والتي يجب أن يكتسبها كل طالب.
- تم عمل دراسة استكشافية تم من خلالها تطبيق اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة لقياس الجانب المعرفي والمهاري المرتبطين بمهارات تشغيل واستخدام أجهزة العرض الضوئي على طلاب الفرقة الثانية شعبة تكنولوجيا التعليم وتبين منها تدنى وافتقار

الطلاب للمهارات الأساسية لتشغيل واستخدام بعض أجهزة العرض الضوئي "جهاز عرض الشفافيات، جهاز عرض البيانات، جهاز كاميرا سطح المكتب.

وتأسيسًا على ما سبق تأتي مشكلة البحث الحالي للكشف عن العلاقة بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في إطار تفاعلها مع الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد)، وذلك فيما يتعلق بتأثيرهما على التحصيل، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام ، وذلك في محاولة لتوفير المعالجة الملائمة لأكبر قدر من المتعلمين.

أسئلة البحث:

للتصدي لمشكلة البحث الحالي فإن البحث يحاول الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

"**ما أثر التفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) في تنمية التحصيل، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام** ؟"

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة التالية:

١. ما تأثير نمطا الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التحصيل؟

٢. ما تأثير نمطا الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التحصيل؟

٣. ما أثر التفاعل بين نمطا الصور التعليمية الرقمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التحصيل المعرفي؟

٤. ما تأثير نمطا الصور الرقمية التعليمية(واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية الحمل المعرفي؟

٥. ما تأثير نمطا الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في الحمل المعرفي؟

٦. ما أثر التفاعل بين نمطا الصور التعليمية الرقمية(واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية الحمل المعرفي؟

٧. ما تأثير نمطا الصور التعليمية الرقمية(واقعية/ مجردة) داخل الكتاب

الإلكتروني التعليمي في تنمية التشغيل والاستخدام؟

٨. ما تأثير نمطا الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التشغيل والاستخدام؟

٩. ما أثر التفاعل بين نمطا الصور التعليمية الرقمية(واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في تنمية التشغيل والاستخدام؟

أهداف البحث: يهدف البحث الحالي تعرف على:

١. النمط الأنسب للصور التعليمية الذي يمكن استخدامها داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي (الواقعية أم المجردة).

٢. تحديد الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٣. تحديد الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) المناسب لكل نمط من أنماط الصور(الواقعية أم المجردة) وصولاً لأفضل تصميم يمكن استخدامه بالكتاب الإلكتروني التعليمي.

فروض البحث: سعى البحث الحالي نحو التحقق من صحة الفروض التالية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد).

٤. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٥. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٦. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد).

٧. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٨. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي.

٩. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد).

أهمية البحث: قد يسهم البحث الحالى فى:

١. تزويد المصمم التعليمي بمجموعة من الإرشادات التصميمية التي ينبغي أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم الكتب الإلكترونية.

٢. تزويد القائمين والمسئولين عن تصميم وإنتاج الكتب الإلكترونية بأدوات إبحار مناسبة تزيد من

فاعليتها وتتيح التفاعل مع المصورات البصرية بطرق مختلفة.

٣. توجيه اهتمام أعضاء هيئة التدريس نحو سبل توظيف الصور الرقمية في مواقف التعلم المتنوعة.

٤. تقديم حلول علمية لمشكلات بيئات التعليم التقليدي -المرتبطة بعدم توافر قاعات دائمة للعرض أو عدم وجود قدرة مالية لشراء مقتنيات متنوعة عن طريق إتاحة نظم تعليم موازية عبر الصور الرقمية.

منهج البحث:

نظرا لأن البحث الحالي يعد من البحوث التطويرية في تكنولوجيا التعليم؛ لذا فقد تم استخدام المنهج الوصفي في مرحلتي التحليل والتصميم، والمنهج التجريبي في مرحلة التقويم لقياس أثر التفاعل بين:

- المتغير المستقل والمتغير التصنيفي: نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي، والأسلوب المعرفي (التبسيط مقابل التعقيد)، على:
- المتغيرات التابعة: التحصيل المعرفي، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام.

التصميم التجريبي:

في ضوء المتغير المستقل والمتغير التصنيفي للبحث استخدم الباحث التصميم التجريبي المسمى بالتصميم العاملي (٢×٢) حيث تم اختيار عينة البحث، وتطبيق مقياس أسلوب التبسيط والتعقيد لعبد العال عجوة (١٩٨٩) وتم تقسيم الطلاب إلى أربع مجموعات تجريبية، وهي:

جدول (١) التصميم التجريبي لمتغيرات البحث.

نمط عرض الصورة التعليمية / الأسلوب المعرفي	- *الصورة الواقعية*	- *الصورة المجردة*
- *مرتفع التعقيد*	مجموعة تجريبية (١) ٢٠ طالبًا طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية	مجموعة تجريبية(٢) ٢٠ طالبًا طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة
- *منخفض التعقيد*	مجموعة تجريبية(٣) ٢٠ طالبًا طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية	مجموعة تجريبية(٤) ٢٠ طالبًا طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة

حدود البحث: اقتصر البحث الحالي على:

١. مقرر أجهزة العرض الضوئي (جهاز عرض الشفافيات، جهاز عرض البيانات، جهاز كاميرا سطح المكتب) الذي يدرس لطلاب الفرقة الثانية بقسم تكنولوجيا التعليم لاعتماده معظم محتواه على الصور التعليمية، وقد تم اختيار هذه لأجهزة نظرا لرغبة الطلاب في دراستها لصعوبة محتواه وكثرة مكوناتها وعدم تمكنهم من المهارات الأساسية اللازمة لاستخدامها، وقد تبين ذلك من خلال مقابلات الطلاب وكذلك الاطلاع على نتائج الطلاب في الاختبارات العملية للسنوات السابقة، وبالتالي كانت الحاجة إلى طريقة تدريسية بديلة تمكنهم من اكتساب المهارات اللازمة لتشغيلها واستخدامها.

٢. كتاب إلكتروني يقدم نمطان للصور الرقمية ثنائية الأبعاد (الواقعية في مقابل المجردة)؛ حيث أنهما النمطان الأساسيين للصور من حيث درجة الواقعية.

٣. تقتصر مجموعة البحث على طلاب الفرقة الثانية قسم تكنولوجيا التعليم- بكلية التربية النوعية - جامعة عين شمس.

أدوات البحث:

- اختبار تحصيلي للمعارف والمفاهيم المرتبطة بمقرر أجهزة العرض الضوئي.
- مقياس لقياس الحمل المعرفي.
- بطاقة ملاحظة الأداء للمهارات المتضمنة في مقرر أجهزة العرض الضوئي.

خطوات البحث: للقيام بإجراءات البحث قامت الباحث بالخطوات التالية:

أولاً: إجراء دراسة تحليلية للأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث؛ والتي تم استخدمها في استعراض عناصر التصميم الخاصة بالكتاب الإلكتروني وعناصره، والصور الرقمية التعليمية داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي ، والأساليب المعرفية وتحديد أيهما للتعامل مع صور الكتاب الإلكتروني التعليمي ، والاطلاع على المقاييس المناسبة.

ثانياً: إعداد المعالجات التجريبية وتشمل مرحلة التحليل (تحليل المشكلة وتقدير الحاجات، تحليل المهمات التعليمية، تحديد خصائص الطلاب، تحديد الموارد والقيود في البيئة التعليمية)، مرحلة التصميم (صياغة الأهداف السلوكية، تصميم أدوات القياس، تصميم المحتوى التعليمي، تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم)، مرحلة التطوير (الإنتاج الفعلي الكتاب الإلكتروني التعليمي بنمطا الصور الواقعية والمجردة، التقويم البنائي الكتابان الإلكترونيان المبدئي، مرحلة الاستخدام، مرحلة النشر الإلكتروني، وأعداد أدوات البحث (الاختبار التحصيلي، مقياس للحمل المعرفي، بطاقة ملاحظة التشغيل والاستخدام)، وتحديد إجراءات الدراسة التطبيقية (تحديد منهج البحث والتصميم التجريبي وعينة البحث).

ثالثاً : تحديد عينة البحث وتوزيعها على المجموعات التجريبية عشوائيًا. ٢) تحديد منهج البحث والتصميم التجريبي. ٣) التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي. ٤) تنفيذ تجربة البحث. ٥) التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي. ٦) تحليل النتائج ومناقشتها على ضوء أسئلة البحث وفروضه.

مصطلحات البحث:

١- الكتاب الإلكتروني التعليمي: Electronic Book يعرفه زياد فايد (٢٠٠٢، ٣١) بأنه "ذلك المنتج الذي يعتمد على الوسائط المتعددة المختلفة من النصوص والأصوات والصور سواء كانت رسوما متحركة أو مشاهد الفيديو بالإضافة إلى التدريبات والأنشطة والألعاب...الخ كل ذلك يتم دمجه لنستطيع استخدامه بعد ذلك في هيئته كاسطوانة مدمجة". ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه "وصف المعلومات في شكل رقمي معتمد على عناصر الوسائط المتعددة المتنوعة، ويتم التجول فيه من خلال الروابط وطرق الإبحار وأدواته المختلفة للوصول إلى المعلومات والتمارين والأنشطة والتفاعل معها، ويتم الاستزادة

من خلال الروابط بكتب أو مواقع أخرى ذات الصلة بموضوع الدراسة" .

٢- **الصور التعليمية الرقمية:** يعرفها الباحث إجرائيًا بأنها" تمثيلات رقمية تعبر عن الواقع بكل تفاصيله أو باختزال بعض عناصره لخدمة أغراض تعليمية محددة، ويتم إنتاجها إما بالتصوير الرقمي المباشر، أو برقمنتها من الشكل الورقي إلى الشكل الرقمي".

- **الصور الواقعية: يعرفها الباحث إجرائيًا بأنها** "هي الصور التي تنقل الواقع كما هو بكل تفاصيله دون اختزال لأي عناصر من عناصره".
- **الصور المجردة: يعرفها الباحث إجرائيًا بأنها** "هي الصور التي تبسط الواقع وتركز على العناصر الأساسية فيه وتختزل بعض العناصر غير المطلوبة في الموقف التعليمي".

٣- **الأسلوب المعرفي:Cognitive Style**

يعرفه أنور الشرقاوي (٢٠٠٣، ٢٣٤) بأنه "الفروق بين الأفراد في كيفية ممارسة العمليات المعرفية المختلفة مثل الإدراك، وحل المشكلات، والتعلم، وإدراك العلاقات بين العناصر أو المتغيرات التي يتعرض لها الفرد في الموقف السلوكي **يعرفه الباحث إجرائياً** بأنه" الفروق الفردية بين المتعلمين في العمليات المعرفية، وتعاملهم مع المثيرات التي يتعرضون لها في الكتاب الإلكتروني التعليمي من حيث طريقة استقبال وتناول المعلومات البصرية والتفاعل معها والتعامل مع الإبحار وأدواته، ويقاس بمجموع الدرجات التي يحصل عليها المتعلم على إجاباتهم في المقياس المستخدم في هذه الدراسة".

- **التبسيط المعرفي مقابل التعقيد المعرفي:(cognitive simplicity vs. cognitive complexity)**

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه هو ميل المتعلم إلى توظيف العديد من الأبعاد المعرفية في إدراك المثيرات وعمل أفضل التمايزات الواضحة بين تلك المثيرات، فالمتعلم مرتفع التعقيد المعرفي يمتلك نظاما معرفياً أكثر عدداً وتمايزاً من الأبعاد لإدراك عالمه، ويمكنه عمل عدد أكبر من التمايزات بين إدراكاته، أما الفرد منخفض التعقيد يمتلك نظاما معرفياً أقل عدداً وتمايزاً من الأبعاد لإدراك عالمه، ويقوم بعمل عدد أقل من التمايزات بين إدراكاتة (محمد رزق، ١٩٩٥). وقد طبق الباحث مقياس عبد العال عجوة (١٩٨٩).

- **أسلوب التبسيط المعرفي: Cognitive Simplicity Style**

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه هو "ميل المتعلم إلى التعامل ما يحيط بهم من مثيرات بصرية بدرجة أفضل مما يكون مع المجردات، كما أنه يكون أقل قدرة على إدراك ما حوله من المصورات بصورة

تحليليـــة، بـــل يغلـــب عليـــه الإدراك الشـــمولي للمصورات".

- **أسلوب التعقيد المعرفي: Style Cognitive Complexity**

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه هو "قدرة المتعلم إلى التعامل مع الأبعاد المتعددة للمصورات بصورة تحليلية، كما يستطيع بشكل أفضل أن يتعامل مع ما يدركه في شكل تكاملي".

٣- التحصيل المعرفي: يعرفه الباحث إجرائيًا بأنـه "مجموعـة المعـارف التـي اكتسـبتها أفـراد المجموعـات التجريبيـة بعد دراسـتهم عبـر الصـور التعليميـة المنتجـة فـي ضـوء متغيـري البحـث المستقلين، مقاسة بدرجات الكسب الفعلي للتحصيل، حيث يتم تطبيق الاختبار التحصيلي عليهم بعد الانتهاء من الدراسة عبر المتاحف الافتراضية"

٤- الحمـــل المعرفـــي: يعرفـــه "ســـويللر" (Sweller, 2003) بأنه مجموع الأنشطة العقلية التي تشغل سعة الذاكرة العاملة خلال وقت معين، ويعرفه الباحث إجرائيًا بأنه: إجمالي الجهد العقلي والأنشطة العقلية التي يبذلها المتعلم داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي من خلال الصور الرقمية التعليمية سواء (واقعية/مجردة) من أجل بناء مخططاته المعرفية، بحيث يحقق الأهداف التعليمية بكفاءة وفاعلية.

٥- سـهولة التشـغيل والاسـتخدام: يعرفهـا الباحث إجرائيًا بأنها: "مجموعة الإجراءات والخطوات والعمليات التي ينبغي على المتعلم القيام بها عند استخدام أجهزة العرض التعليمية بحيث يمكن السيطرة عليها بكفاءة ودقة وسرعة لتحقيق التوظيف الأمثل لهذه الأجهزة".

الإطار النظري للبحث

الصور الرقمية التعليمية (واقعية/مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي ، والأساليب المعرفية

استهدف الباحث من إعداد الإطار النظري تحديد: أ) تصميم الكتاب الإلكتروني التعليمي ، ب) معايير تصميم الكتاب الإلكتروني ج) الصور الرقمية (الواقعية في مقابل المجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي ، د) دور الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والأسلوب المعرفي في تنمية التحصيل والحمل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام ، ز) الأسس النظرية التي استند عليها البحث ، ه) إجراءات المنهجية للبحث، ى) أدوات البحث.

أولاً - تصميم الكتاب الإلكتروني التعليمي:

منذ أصبح الإنترنت أكبر مصدر للمعلومات في السنوات الأخيرة، تم إعادة تعريف مفهوم الكتاب الإلكتروني التعليمي بشكل كبير، وإلقاء نظرة مختلفة عليه نظراً لانتشاره على نطاق واسع في الفترة الأخيرة، حيث يعتبر الكتاب الإلكتروني التعليمي من الطرق الفاعلة في دعم التعليم الإلكتروني والتعلم عن بعد (Laura& et al.,

2011)، وهو يعتبر ثورة في عالم النشر على المستوى الدولي فيمكن للطالب أن يمتلك كل كتبه في جيبه ويسافر، والنشر بأكمله يدخل الآن حقبة جديدة بفضل تكنولوجيا المعلومات والثورة العلمية التي أحدثتها شبكة الإنترنت حيث الفترة الحالية تسمى حقبة الكتاب الإلكتروني التعليمي (نادية بكار، ١٩٩٩)، وشبكة الإنترنت توفر مواقع عديدة تتضمن المناهج التعليمية والكتب الإلكترونية في جميع المراحل الدراسية التي يتم برمجتها وإنتاجها ونشرها، مما يسهم بدور فاعل في توظيفها كمورد للمعلومات، ولكي يستخدمها المتعلمين والباحثين للبحث عن المعلومات وتحليلها، بالإضافة إلى كونها بيئة تعليمية مشوقة وممتعة (الغريب زاهر،٢٠٠٣، ١٧٤).

ويعرف (فهيم مصطفى، ٢٠٠٤، ص ٢٤٩) الكتاب الإلكتروني بأنه: "مصطلح يستخدم لوصف نص مشابة لكتاب تقليدي في شكل رقمي ليعرض على شاشة الكمبيوتر".

ويؤكد (إبراهيم الفار، ٢٠٠٢، ص٢٢٢ أنه: أسلوب جديد لعرض المعلومات، بما يتضمنه من نصوص ورسومات وأشكال وصور وحركة، ومؤثرات صوتية، ولقطات فيلمية على هيئة كتاب متكامل يتم نسخه على الأقراص المدمجة "CD-ROM.

وتقرر "(خيرية محمود الورقلي، ٢٠٠٢، ص ١٦١) أنه الكتاب الذي يمكن التعامل معه بأي من الوسائط الإلكترونية: كالأسطوانات الممغنطة، والأقراص المدمجة، سواء كان ذلك عن طريق نظم مستقلة، أو قائمة بذاتها: كالحاسبات الشخصية، أو عن طريق الشبكات، وسواء كان الكتاب ناتجًا عن التحويل من المطبوع إلى الإلكتروني، أو ناشئًا بالشكل الإلكتروني من الأساس.

يتميز الكتاب الإلكتروني التعليمي بسهولة الحصول عليه من شبكة الإنترنت، ويجب توفير التفاعلية وطرق لتصفح الصفحات بشكل سهل، وإمكانية الاتصال بالناشر من خلال البريد الإلكتروني أو عنوان على شبكة الإنترنت (Mishra, 2006)، وتصميمه كوثيقة قابلة للتعديل؛ حيث يسمح لكل طالب بأدراج ملاحظاته الخاصة بالمناقشات الصفية أو دراسته الذاتية، ولكي يكون الكتاب الإلكتروني التعليمي فاعل يجب أن يكون كل الأدوات والروابط داخل البيئة متسقة مع بعضها ومفهومة (فاطمة الزهراء عثمان،٢٠٠٣، ١٧٢)، ويعتمد تصميم الكتاب الإلكتروني التعليمي على الوسائط المتعددة المختلفة من النصوص والأصوات والصور سواء كانت رسوماً متحركة أو مشاهد الفيديو، بالإضافة إلى التدريبات والأنشطة والألعاب (زياد فايد، ٢٠٠٢، ٣١)، ويجب تصميم واجهة تدعم القراءة النشطة، والتي تتضمن عدة أدوات تدعم أنشطة التجول وكتابة التعليقات، ويمكن أن يحتوى بعض الأنشطة المساعدة مثل اختيار أنواع مختلفة من الخطوط، الحواشي والإشارات، تظليل النص والتركيز على نقاط أو جمل محددة، التلخيص، التنقل بين الموضوعات المختلفة، الإبحار وغيرها من

الأنشطة، وإمكانية تفصيله لـيلائم الاحتياجات الفردية. (Anuradha,2009)

قد أشارت دراسة "روسكس" (Roskos & et al, 2009) أن تصميم الكتاب الإلكتروني التعليمي تشتمل على ثلاث مجالات رئيسية هما:

- **تصميم الوسائط المتعددة:** التي تركز على النص (مطبوع- منطوق)، الصور(ثابتة، متحركة)، إعداد التقديم.

- **تصميم واجهة التفاعل:** من حيث الشكل والاستخدام والتحكم.

- **تصميم التعلم:** التي تنطوي على الملامح الأساسية للتعلم المدار حول الهدف والمحتوى والتغذية الراجعة.

مما سبق يتضح أهمية مجال الكتاب الإلكتروني التعليمي، وفاعليته في بعض مخرجات التعلم، ويجب الاهتمام بكل عناصر التصميم الخاصة بها، وتعتبر الصور الرقمية أحد عناصر التصميم الهامة التي يجب مراعاتها عند تصميم الكتاب الالكتروني التعليمي، وهي وسيلة بصرية تعبر عن فكرة أو موضوع معين في الكتاب الالكتروني التعليمي، ويجب توفير التفاعلية والملاحة المناسبة خلال التعامل مع الصور الرقمية من خلال إتاحة الصور بأنماط مختلفة لرؤيتها بوضوح حسب رغبة المتعلم.

١-١ أنواع الكتب الإلكترونية التعليمية:

توجد عدة طرق لتقسيم الكتب الإلكترونية التعليمية إلى أنواع، فقد تقسم حسب الموضوع، أو حسب hardware المستخدم، أو حسب حوامل المعلومات، أو طبيعة المنصة Platform التي تحملها، ومن ثم يمكن تقسيم الكتب الإلكترونية إلى الأنواع التالية: (أحمد محمد الشامي، ٢٠٠١، ص٦)، (زين عبد الهادي، ٢٠٠٧، ص٣٧)

١- **الكتب على أقراص مدمجة:** وهي ذات سعة تخزينية كبيرة، وتتمتع بإمكانية استيعاب تقنية الوسائط المتعددة Multimedia .

٢- **الكتب الرقمية المخزنة على شرائح رقمية:** على شكل ذاكرة قراءة فقط ROM، وتقرأ بواسطة أجهزة حاسوبية خاصة، ويطلق عليها الكتب الإلكترونية المخصصة Dedicated.

٣- **الكتب المخزنة على الإنترنت:** والقابلة للتحميل مجانًا، أو مدفوعة الثمن للمشتركين فقط.

٤- **كتب تقليب الصفحات Page turner:** ويمكن أن تنقسم إلى تلك التي تحاكي الكتاب الورقي الأصلي، وتلك التي لا نظير ورقيًا لها، وتحاكي الفكرة العامة للكتاب.

٥- **الكتب المحمولة Portable books:** وهي تحاكي الكتاب كأداة محمولة لتقديم المعلومات، وتتمتع بخصائص معينة لجعل عملية القراءة

سهلة وبسيطة، إضافة إلى خفة الوزن، وإجراء البحث، وتدوين الملاحظات والتعليقات على الهوامش، وقد يطلق على هذا النوع كتب القارئات المخصصة.

٦- كتب الوسائط المتعددة Multimedia books: تمثل هذه الكتب خطوة أكثر تقدمًا، وتبتعد إلى حد ما عن الكتب الورقية، إذ إن محتويات هذه الكتب ليست فقط مجرد نص إلكتروني أو صور، ولكنها تمثل خليطًا من مساهمات مختلفة، مثل: الفيديو، والصوت، والنص، والصورة.

٧- كتب الوسائط الفائقة Hypermedia books: تقدم هذه الكتب المادة النصية متكاملة مع مصادر أخرى ذات صلة، مثل: الفيديو، والصوت، والصورة، وتمد القارئ بطرق أو سبل القراءة والعرض البديلة.

١-٢ عيوب الكتاب الإلكتروني التعليمي:

رغم مميزات الكتاب الإلكتروني التعليمي إلا أنه توجد به مجموعة من العيوب يشير إليها (محمد فتحي عبد الهادي، ٢٠٠٧، ص ٢١٩) في النقاط التالية:

١- عدم القدرة على قراءة الكتب الإلكترونية في مختلف الأماكن والوضعيات.

٢- الحاجة إلى تعلم استخدام بعض البرامج للحصول على الكتب الإلكترونية، ولقراءة هذه الكتب.

٣- الحاجة إلى جهاز وسيط للقراءة قد يصعب الحصول عليه؛ نظرًا لارتفاع تكاليفه بالنسبة إلى بعض فئات القُرّاء.

٤- عدم وجود معايير موحدة للكتب الإلكترونية بشكل عام، ولأجهزة القراءة بشكل خاص.

٥- ليس هناك عدد كافٍ من عناوين الكتب الإلكترونية المتوفرة لتلبية اهتمامات واختصاصات وأذواق جموع القراء.

٦- سهولة نسخ الكتب الإلكترونية وتداولها؛ مما يؤدي إلى الإضرار بحقوق النشر.

وبالرغم من المزايا السابقة؛ فإن المطبوع الورقي سيظل ملازمًا للأجيال عبر العصور القادمة، ولا يمكن إيقافه مهما وصلت التقنيات من تطور؛ حيث إن الاختراعات الجديدة للنشر هي مكملة للكلمة المطبوعة ورقيًّا، ولا يمكن أن تأخذ مكانها، ولكن يمكننا المقارنة بين الكتاب الإلكتروني والكتاب التقليدي كما يلي: (لوفاسور، دونيس، ٢٠٠٢، ص٥٨).

جدول (٢): الفرق بين الكتاب التقليدي والكتاب الإلكتروني التعليمي.

الكتاب التقليدي	الكتاب الإلكتروني التعليمي
صعوبة نقله إذا كان بأعداد كبيرة.	يمكن نقله، ولكن يحتاج إلى عناية دقيقة.
يشغل حيزًا عند تخزينه.	لا يشغل حيزًا كبيرًا عند تخزينه.
يتأثر بالعوامل البيئية الطبيعية كالجو والرطوبة.	لا يتأثر بالعوامل البيئية والجوية التي تؤثر على الكتاب المعتاد.
في الفصل الدراسي كل طالب يحتاج إلى كتاب.	يمكن استخدام كتاب واحد يُعرض باستخدام أجهزة العرض الجماعي.
يمكن قراءته دون جهاز.	يتطلب تجهيزات ضرورية لتحويل البيانات إلى صور يقرؤها، فسهولة القراءة تعتمد على الجهاز وإتاحته.
من الصعب الحصول على أي مرجع من المراجع المستخدمة به في الحال إذا لم تكن متوافرة لدى القارئ.	تتيح بعض الكتب الإلكترونية وصلات فعالة للمراجع التي تم استخدامها في الكتاب.
صعوبة الاتصال مع مؤلفه أو الناشر بطريقة فورية.	تتيح الكتب الإلكترونية إمكانية الاتصال بالمؤلّف أو الناشر أو المكتبة الإلكترونية.
تحديث معلوماته يحتاج إلى وقت.	تحديث معلوماته يحتاج إلى ثوانٍ معدودة.
يمكن تصفحه والحكم على ما هو متضمن فيه، واستعراض خطة الكتاب.	سهولة استعراضه وتصفحه والإبحار داخله.
المخططات والرسومات التوضيحية هي أكثر الوسائل التي يمكن استخدامها للتوضيح والشرح.	يحتوي على وسائل متعددة: (صور، رسومات متحركة، صور متحركة..) للتوضيح والشرح أكثر فعالية وجاذبية.

ثانيًا: الصور الرقمية (الواقعية في مقابل المجردة) داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي:

تندرج الصور الرقمية التعليمية من مظلة المثيرات البصرية visual stimuli التي يعرفها على عبد المنعم (٢٠٠٠، ٦٦) بأنها كل ما يتعامل معه المتعلم من خلال حاسة الإبصار، عدا اللغة المكتوبة. وتُعد الصور من أهم مصادر التعلم في تكنولوجيا التعليم؛ لأنها تعمل على تبسيط المعلومات وشرحها وتوضيحها، وتقديمها

للمتعلمين بطريقة جذابة ومثيرة وتساعدهم على فهمها واستيعابها وجعلها أبقى أثرًا (محمد عطية خميس ، ٢٠٠٣أ، ٨١). والصور الرقمية التعليمية بشكل عام عبارة عن تسجيل دقيق للجسم فيبرز شكله ولونه ويمكن أن نستدل منه على صلابته أو ليونته أو ملمسه من خلال خبراتنا الحسية (عادل سرايا، ٢٠٠٧، ٢٢٦). والصور الرقمية هي الصور التي يتم حفظها في شكل رقمي على هيئة ملفات كمبيوترية حتى يمكن عرضها باستخدام الكمبيوتر وتداولها فيما بعد من خلال الأنظمة المختلفة المتاحة عبر الشبكات (محمد عماشة، ٢٠٠٨، ١٦٧)، وهذه الصور يمكن توظيفها في كثير من الأنظمة عبر الويب، ومنها الصور الرقمية التعليمية، إلا أنه يمكن توظيفها من خلال نمطان إما صور واقعية أو صور مجردة.

(أ) الصور الواقعية:

الصور الواقعية هي التي تأتي لتكون بمثابة تجسيدًا حقيقيًا للواقع بتصويره ونقله للمتعلمين دون التغيير في طبيعته أو مكوناته، حيث تحتوى على كثير من التفاصيل للشيء الكائن كما يظهر في الطبيعة من دون إضافة أو حذف أو تعديل (فتح الباب عبد الحليم، إبراهيم حفظ الله، ١٩٨٥، ١٣٧). والصور الواقعية تأتي في النهاية لتعبر عن الواقع وتعرض عناصر حقيقية طبيعية من الحياة لتقريب ذلك إلى ذهن المتعلم، مثل تصوير جهاز أو كائن حي أو منظر طبيعي، فالصور الواقعية في الأساس محاكاة للواقع بكل تفاصيله، ويرى البعض أن هذه الصور قد تكون أسهل في عملية التفسير لأنها لا تحتاج إلى ترجمات بصرية من المتعلم، ولكن يكون من غير المناسب استخدامها في عرض المعلومات الهيكلية (Lohse, Biolsi, Walker and Rueter, 1994, 36).

ويشير محمد عطية خميس (٢٠٠٣أ، ٨٢) إلى أن أهم ما يميز الصور الواقعية هو نقل الواقع، كما هو والوصف الدقيق للشكل الظاهري للأشياء، فضلاً عن قدرتها على نقل الإحساسات والانفعالات والمشاعر، ويرى عادل سرايا (٢٠٠٧، ٢٢٦) أن الصور الواقعية مفيدة جدًا في إجراء المقارنات بين حقائق وأبعاد وحجوم الأشياء والأجسام؛ لأنها تمد المشاهد بسبل التفكير الاستنتاجي Inductive thinking القائم على وصف الأجسام بشكل دقيق، كما أن لها القدرة على التأثير في البعد العاطفي للمشاهد، وأخيرًا نقل الخبرات الحية البديلة عن الواقع.

وتوظيف الصور الواقعية في مواقف التعلم لابد وأن يكون خاضعًا لعديد من الاعتبارات منها مدى ملائمة موضوع التعلم لاستخدام الصور الواقعية من عدمه، فإذا كان الحديث عن شكل ظاهري للشيء فإن الصور الواقعية مهمة ولكن عند الحديث عن معلومات هيكلية أو علاقات فربما يكون من غير المناسب استخدامها، كذلك سن المتعلم يشكل حافزًا نحو استخدام الصور الواقعية من عدمه حيث يفضل الصغار أو الأطفال التعلم من الصور الواقعية، وذلك بعكس الكبار

(Prangsma, Boxtel, Kanselaar, and Kirschner, 2009, 372).

ويؤيد البعض توظيف الصور الواقعية في مواقف التعلم لعدد متنوع من الأسباب منها أن هذه الصور لها فاعلية كبير في إيضاح تفاصيل الواقع، وأنه حتى لو كان الهدف التعليمي هو تطوير المعرفة المجردة فإنه يمكن تحقيق ذلك بشكل فاعل من خلال التعلم الغني بالمثيرات البصرية القائم على الصور الواقعية، أيضًا فإن الصور الواقعية مهمة جدًا عندما لا يكون لدى المتعلم خبرة سابقة بموضوع التعلم حيث هناك صعوبة في التواصل معه لمعلومات مجردة دون أن يكون لديه خلفية معرفية، هذا فضلاً عن أن الصور الواقعية تشجع وتنمي الحافز لدى المتعلم للمضي قدماً في عملية التعلم وخاصة عند استخدامها في بيئات التعليم الإلكتروني عبر الويب(Goldstone& Sakamoto, 2003, 414; Moreno& Reisslein, 2011, 33).

(ب) <u>الصور المجردة</u>:

الصور المجردة هي الصور التي تقوم بتبسيط الواقع والتركيز فقط على العناصر الأساسية التي قد يحتاج إليها المتعلم. فهي عبارة عن مجموعة من التكوينات والأشكال التي تعبر تعبيراً حراً لفكرة أو معلومة لشيء ما، ويقصد بكلمة حر عدم تقيد الصورة بكل التفاصيل الواقعية الموجودة في الأشياء التي يمثلها إذ يركز على الخطوط والتفاصيل الأساسية المعبرة عنها(إنشراح عبد العزيز، ١٩٩٣،٤١).

وبذلك فإن الخصائص الرئيسة للصورة المجردة ترتكز حول عرض الواقعية بشكل مبسط، واختزال بعض أجزاء الواقع، ويمكن من خلالها استخدام الألوان لجذب الانتباه وللتمييز والاحتفاظ بالتعلم بالذاكرة، كما يمكن التحكم فيها بالتكبير والتصغير حتى يمكن إدراكها من المتعلمين بسهولة، وتستطيع هذه الصور تنمية القدرة على التعبير البصري الوظيفي أو التعبير البصري الحر عند المتعلمين (عبد اللطيف الجزار، ٢٠٠٠، ٤-٦)

وبذلك فإن أهمية الصور المجردة ترجع لقدرتها على توضيح الحقائق والأفكار العلمية المجردة توضيحاً مرئياً ، بالإضافة إلى قدرتها على توصيل الرسالة بسرعة للمتعلم مع توفير الوقت والجهد؛ إذ إنها تساعد على توضيح عناصر أي موضوع في شكل مرئي يمكن إدراكه بسهولة وحفظه في الذاكرة مدة طويلة ، كما تساعد على زيادة الفهم والاستيعاب والتذكر من خلال تكوين المدركات والصور الذهنية السليمة عن طريق الوصف البصري للأشياء والظواهر والمفاهيم التي تعجز الصيغ اللفظية المجردة عن وصفها(دينا إسماعيل السلك ، ٢٠٠٤ ، ٣٨)

والميزة المهمة للصور المجردة أنها لا تتطلب جهدًا عقليًا كبيرًا من المتعلم عند معالجتها بالذاكرة العاملة، مما يسمح للمتعلم التفرغ لعمليات المعالجة والتخيل وإدراك العلاقة بين المكونات (Koedinger, Alibali and Nathan, 2008, 366). ويرى محمد جابر خلف الله (٢٠١٠، ١٥٣-

١٥٤) أن أهم ما يميز الصور المجردة هو إمكانية تمثيل الواقع الذي يصعب إدراكه بالحواس، كما أنها تتميز بسعة الخيال الذي لا تقيده القوانين الطبيعية المألوفة، فضلاً عن تبسيطها للأحداث فتثير اهتمام المتعلمين وتجعل ما يتعلمه المتعلم باق الأثر، كما أنها تقدم خبرات يصعب الحصول عليها عن طريق أدوات أخرى مما يجعلها أكثر كفاية وعمقًا وتذاعًا. ويعتقد "موريذا وريسالين" (Moreno& Reisslein, 2011, 34) أن ميزة الصور المجردة تأتي من حيث قدرتها في التركيز على المعلومات المرتبطة بالموضوع أو المحتوى الذي يتم تدريسه، بعكس الصور الواقعية التي من الممكن أن تشغل المتعلم بتفاصيل ومعلومات سطحية ليس لها علاقة بموضوع التعلم، فالصور المجردة تركز على المعلومات والخصائص الهيكلية للمحتوى الذي يتم تدريسه.

(ج) الفرق بين الصور الواقعية والمجردة:

ومن خلال العرض السابق عن كل من الصور الواقعية والمجردة فإنه يمكن للباحثة استخلاص بعض الفروق الجوهرية بين كل منهما على النحو المبين بجدول (٣) التالي:

جدول (٣): مقارنة بين الصورة الرقمية الواقعية والمجردة

وجه المقارنة	الصورة الواقعية	الصور المجردة
درجة الواقعية	تقترب من الواقع	تبتعد عن الواقع
كثافة العناصر المكونة لها	عدد كبير من العناصر	عدد قليل من العناصر
التمثيل الرقمي	باستخدام المشاهد الجرافيكية	باستخدام الخطوط والأشكال
تبسيط الواقع	أقل تبسيطًا للواقع	أكثر تبسيطًا للواقع
المعلومات التي تركز عليها	معلومات الشكل الظاهري	المعلومات الهيكلية
التخيل	أقل قدرة على تنمية التخيل	أكثر قدرة على تنمية التخيل
إدراك المكونات	صعبة الإدراك لكثرة تفاصيلها	سهلة الإدراك لمحدودية مكوناتها
الجهد العقلي	تتطلب جهدًا عقلياً كبيرًا لمعالجة مكوناتها	تتطلب جهدًا عقلياً صغيرًا لمعالجة مكوناتها
طريقة الإنتاج	بالتصوير أو المسح الرقمي	بأدوات التحديد والأشكال الرقمي

وبفحص الباحث لبعض الدراسات العلمية التي اهتمت بالمقارنة بين النمطان من الصور تبين عدم وجود اتفاق بين الدراسات حول أفضلية أي من هذه الأنماط بالمقارنة مع النمط الآخر، حيث أشارت دراسة محمد عطية خميس (١٩٩١) التي اهتمت بقراءة أطفال ما قبل المدرسة للصور والرسومات إلى أنه كلما قلت الخصائص المميزة للشيء في الصورة، انخفض نجاح الأطفال في تعرفها، سواء كانت رسمًا أم صورة فوتوغرافية، وهو ما يعني أفضلية الصور الواقعية في مقابل الصور المجردة.

وجاءت دراسة ابتسام الغنام (١٩٩٣) لتستهدف تحديد الخصائص التي يجب توافرها في الصور المقدمة لأطفال مرحلة ما قبل المدرسة، بمقارنة (الشكل الواقعي في مقابل الشكل المجرد)، و(اللون الواقعي مقابل اللون الرمزي)، وقد أظهرت النتائج أن الشكل الواقعي له أثر أكثر فاعلية في تنمية المفاهيم لدى الأطفال، وتفوق المجموعات التي استخدمت الألوان الواقعية على المجموعات لتي استخدمت الألوان الرمزية، وعلى عكس الدراسات السابقة جاءت دراسة محمد خلف الله (٢٠١٠) التي استهدفت تحديد أثر اختلاف كثافة المثيرات البصرية (الواقعية- الرمزية) في تقديم برنامج مقترح في التربية المكتبية لتلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد أشارت النتائج إلى أن المثيرات البصرية الرمزية كانت أكثر فاعلية من المثيرات البصرية الواقعية في تنمية الجانب المعرفي والجانب الأدائي لمهارات التربية المكتبية، وهو ما أكدته نتائج دراسة "موريذا وريسالين" (Moreno& Reisslein, 2011, 34) التي أشارت في بعض نتائجها إلى تفوق المجموعة التي درست باستخدام الصور المجردة على المجموعة التي درست باستخدام الصور الواقعية.

وكما هو موضح بالدراسات السابقة فإن هناك اختلافًا بين الباحثين حول أفضلية نمط على آخر مما يستلزم معه بالضرورة إجراء مزيد من الدراسات العلمية لحسم ذلك الخلاف، وهذا ما تتوجه إليه البحث الحالي.

ثالثا: دور الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والأسلوب المعرفي في تنمية التحصيل والحمل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام :

١- الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والأسلوب المعرفي:

تعددت الأطر والتصورات النظرية التي اهتمت بتناول الأساليب المعرفية ودورها في تفسير كثير من مظاهر السلوك الإنساني في مجالاته المختلفة، ورغم هذا التعدد إلا أنه هناك شبه اتفاق بين الباحثين والمهتمين على أن الأساليب المعرفية تعتبر بمثابة تكوينات نفسية عبر الشخصية لا تتحد بجانب واحد من جوانبها، بل هي متضمنة في كثير من العمليات النفسية، كما أنها تساهم بقدر كبير في الفروق الفردية بين الأفراد بالنسبة لكثير من المتغيرات المعرفية الإدراكية والوجدانية، وتعبر الأساليب المعرفية عن الطريقة الأكثر تفضيلاً لدي الفرد في تنظيم ما يمارسه من نشاط معرفي في أبعاده المختلفة، هذا بالإضافة إلى أنها تهتم بشكل هذا النشاط الممارس دون المحتوي، كما أنها تهتم بالطريقة التي يتناول بها الفرد المشكلات التي يتعرض لها في العالم المحيط به (أنور الشرقاوي، ٢٠٠٣، ٢٣١).

يـري حمـدي الفرمـاوي (١٩٩٤،٤) أنهـا الطرق أو السبل أو الاستراتيجيات المميزة للفرد فـي استقبال المعرفة، والتعامل معها، وإصدارها؛ ومن ثم الاستجابة على نحو ما، وبالتالي فهي طريقة المتعلم فـي التـذكر والتفكيـر، بمعنـي أشـمل هـي أسـلوب المـتعلم الـذي يـرتبط بتجهيـزه أو تناولـه للمعلومات، أما نادية الشريف (١٩٨٢، ١١٢) تري بأنها ألوان من الأداء المفضلة لدى الفرد لتنظيم ما يـراه ومـا يدركـه حولـه، وفـي أسـلوبه فـي تنظـيم خبراته في ذاكرته وفي أساليبه في استدعاء ما هو مختزن بالذاكرة.

وقـد تعـددت تصـنيفات هـذه الأسـاليب المعرفية، وقد تم اختيار أسلوب التبسيط المعرفي والتعقيد المعرفي كمتغير تصنيفي، ويشير هذا البعد إلـى الفـروق بـين الأفـراد فـي تفسـير الظـواهر وخصوصًـا الاجتماعيـة منها(نادية الشـريف، ١٩٨٢)، وهـو يصـف سـلوك الفـرد فـي تمييـزه الإدراكي للبيئة أو السلوك الاجتماعي، وهو يتضح من خلال التمايزات التي يدركها الفرد بين أفراد عامله الاجتماعي أو بين مدركات عالمه الفيزيقي، مما يدل علي مدي تمايز أبعاده وتكويناته المعرفية؛ أي أن عـدد التمـايزات التـي يشـتقها الفـرد دالـة التمايز(تعدد) أبعاده المعرفية وقواعد الحكم التي يستخدمها لتقيم عالمه (محمد رزق، ١٩٩٥)، وهما يختلفون في ضوء ثلاثة متغيرات هي درجة التمايز أو عدد التكوينات التي يستخدمها المتعلم في وصف الفكـرة، درجـة الإفصـاح أو عـدد التمييـزات التـي يستخدمها المتعلم في تفصيل هذه التكوينات، مرونة التكامل أو درجة تعقد التنظيم أو العلاقات الداخلية بـين هـذه المكونـات (فـؤاد أبـو حطـب، ١٩٩٦، ٥٨٥).

التبسيط المعرفي/ التعقيد المعرفي: يرتبط هذا الأسلوب بالفروق بين الأفراد في ميلهم لتفسير مـا يحيط بهم من مدركات وخاصة المدركات ذات الخـواص الاجتماعيـة، فـالفرد الـذي يميل بالتبسيط المعرفي يتعامل مع المحسوسات بدرجة أفضل مما يكون مع المجردات، كما أنـه يكون أقل قدرة على إدراك مـا حولـه مـن مـدركات بصـورة تحليليـة، بـل يغلب عليه الإدراك الشمولي لهذه المدركات (أنور الشـرقاوي، ٢٠٠٣، ٢٤٤)، ويتميـز الفـرد بأنـه يكون أكثر قدرة على التعامل مع الأبعاد المتعددة للمواقف بصورة تحليلية، كما يستطيع بشكل أفضل أن يتعامـل مـع مـا يدركـه فـي شـكل تكـاملي (أنـور الشرقاوي، ٢٠٠٣، ٢٤٤).

ولعـل أشـهر مقـاييس هـذا الأسـلوب المعرفـي الـذي أبتكـره جـورج كيلـي، عـام ١٩٥٥، وأسـماه اختبـار التقريـر المـرتبط بمفهـوم الـدور، والـذي يتخذ صورة التحليل الشبكي أو المصفوفة، كما ظهرت مقاييس أخرى بعضها من ذاع التكملة مثـل تكملـة الجمـل وتكملـة الفقـرات حيـث تحلـل الاستجابات في ضوء درجة تعقد أو بساطة البنية والمحتـوي. (فـؤاد أبـو حطـب، ١٩٩٦، ٥٨٥-٥٨٦).

ويرى الباحث أن أسلوب التبسيط / التعقيد المعرفي يرتبط هنا بالفروق بين المتعلمين في ميلهم للتعامل وإدراك طريقة التفاعل مع الصور (واقعية/مجردة) بالكتاب الإلكتروني التعليمي، والتعامل مع الأجزاء أو الكل بما يتطلب دراسة أيهما أفضل، وقد تم اختيار مقياس التبسيط/ التعقيد المعرفي إعداد عبد العال عجوة (١٩٨٩).

٢- الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والحمل المعرفي:

وضع جون سويلر (Sweller, 2003) حجر الأساس لنظرية الحمل المعرفي، والهدف الأساسي للنظرية هو كيفية تقديم المعلومات الجديدة منظمة لخفض الحمل المعرفي غير الضروري عن الذاكرة العاملة؛ أي توفير الموارد المعرفية والجهد العقلي لدى المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية، وبالتالي تسهيل حدوث التغير في ذاكرة المدى الطويل، ي تسهيل حدوث التعلم، كذلك بهدف التصميم التعليمي إلى توفير الشروط والمواصفات التعليمية المناسبة لتحقيق الأهداف التعليمية بكفاءة وفاعلية، وتشتق هذه الشروط والمواصفات من نظريات التعليم والتعلم (محمد عطية خميس، ٢٠١١)، وبالتالي فالعلاقة بين الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والحمل المعرفي علاقة وثيقة، فالنظرية تنادى بضرورة خفض الحمل المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن، وخفض الحمل المعرفي الأساسي إلى مستوى ملائم لحدوث عملية الفهم، كذلك تنمية الحمل المعرفي وثيق الصلة شريط أن يبقى المجموع للأنواع الثالثة داخل حدود الذاكرة العاملة الضيقة، وهذا لن يحدث إلا من خلال الاهتمام بكيفية تقديم المعلومات وعرضها عن طريق الصور الرقمية التعليمية سواء كانت واقعية بكل تفاصيلها أو مجردة.

وتتعدد أنواع الحمل المعرفي بتعدد مراحل تطور النظرية، وفيما يلي عرض لأنواع الحمل المعرفي (محمد عطية خميس، ٢٠١١):

- **الحمل المعرفي الأساسي:** أكد سويلر (Sweller,2004) أن هذا النوع لا يمكن تغييره من قبل مصممي التعلم والتعليم؛ حيث تعرف المادة التعليمية الصعبة عند أصحاب نظرية الحمل المعرفي بأنها تلك المادة التي تحتوي على عدد كبير من العناصر المتفاعلة المتداخلة والجديدة؛ فعدد العناصر المتفاعلة التي تحتويها المادة التعليمية مؤشر على مستوى صعوبتها، فالذاكرة العاملة تستطيع معالجة (٢-٣) عناصر متفاعلة فقط، فعلى سبيل المثال يستطيع التعلم المبتدئ تعلم بعض الكلمات الإنجليزية بسهولة، ولكن من الصعوبة أن يتعلم تكوين جملة صحيحة واحدة باللغة الانجليزية؛ لأنها تتطلب الانتباه إلى تلفظ كلمتها ومعنى كل كلمة فيها والتركيب العام للجملة وزمنيا.

- **الحمل المعرفي الدخيل غير الفعال:** عرفه سويلر(Sweller, 2003) وزملاؤه بأنه الحمل الذي يفرضه مصمم التعلم والتعليم عن طريق تصميمه للمادة التعليمية وإن جميع العمليات المعرفية التي تشغل سعة الذاكرة العاملة ولا ترتبط

بصورة مباشرة بمحتوى المادة التعليمية ولا بهدف التعلم تشكل حمل معرفياً دخيلا على الذاكرة العاملة فعلى سبيل المثال قد يفرض محتوي تعليمي يتعلق بشرح أجزاء القلب حملاً معرفياً أساسياً على الذاكرة العاملة وفي الوقت نفسه قد تفرض طريقة تصميم هذا المحتوى حملاً معرفياً دخيلاً؛ لأنها قد صممت على شكل جزأين منفصلين حيث يتم شرح أجزاء القلب وصورة لهذه الأجزاء منفصلة عن الشرح؛ مما يجعل انتباه المتعلم ينقسم بين النص والصورة محاولاً الربط بصعوبة بينها من أجل فهم الموضوع.Chong, 2005, P.159

- **الحمل المعرفي وثيق الصلة بالموضوع الفعال:** يعرفه "كرسشنر وفاف ميرينبور" (Kirschner & Van Merrienboer,2002) بأنه مجموع العمليات المعرفية التي ينشغل بها المتعلم حينما يتفاعل مع المادة التعليمية، وتكون ذات فائدة لعملية التعلم؛ فعلى سبيل المثال حينما يتفاعل المتعلم مع المادة التعليمية عن طريق النشاطات التعليمية المتنوعة، فإن ذلك يساعد المتعلم على تحصيل خبرات تخزن في الذاكرة طويلة المدى على شكل مخططات معرفية تساعده على اكتساب خبرات جديدة، وقد أكد" باس وآخرون" (Paas, & et.al ,2003) أن النشاطات التعليمية المطلوبة من المتعلمين تفرض حملاً معرفياً وثيق الصلة بالموضوع وتكون ملازمة أو مساعدة أو وثيقة الصلة بعملية التعلم؛ لأنها تساعد على بناء مخططات معرفية في الذاكرة طويلة المدى يستعملها المتعلم في تعلمه؛ بمعنى أن الحمل المعرفي وثيقة الصلة بالموضوع يحدث عندما تنشغل الذاكرة العاملة بالعمليات المعرفية التي تساعد المتعلم على بناء مخططات معرفية تمكنه من إتقان المادة التعليمية.

وتهدف عملية عرض الصور الرقمية التعليمية إلى نمطان، هما: الواقعية والمجردة؛ حيث يتم عرض المفاهيم المرتبطة للمتعلم في صورة تمثيليات بصرية تكون بالنسبة له بنيات معرفية مخزنة ومرتبطة بموضوع التعلم تساعد على خفض الحمل المعرفي وثيق الصلة، عن طريق خفض السعة المحددة للذاكرة العاملة؛ لأنها تعامل كعنصر واحد، عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة؛ ومن ثم لا تسبب حملا معرفيا عليها، وتجعل موضوع التعلم مألوفًا بالنسبة للمتعلم، مما يقلل من مستوى صعوبة المهمة التعليمية، ويسمح للمتعلم بمعالجة عدداً كبيرا من العناصر المعرفية بقليل من الجهد ومستوى التعقيد وبشكل تلقائي.

لكن السؤال الذي يطرح نفسه هو أي نمط من نمطا عرض الصور الرقمية التعليمية هو المناسب للمتعلمين منخفضي التعقيد أو مرتفعي التعقيد والذي يؤدي إلى خفض الحمل المعرفي الدخيل وزيادة الحمل المعرفي وثيق الصلة؛ وهل من الممكن أن يكون عرض الصور التعليمية الواقعية هو النمط المناسب؛ لأنه يمثل تجسيدًا حقيقيًا للواقع بتصويره ونقله للمتعلمين دون التغيير

في طبيعته أو مكوناته، مما يمثل حملاً معرفيا زائدا على الطلاب في فهم وإدراك العلاقات، أما نمط الصور المجردة فيعمل على بتبسيط الواقع والتركيز فقط على العناصر الأساسية التي قد يحتاج إليها المتعلم، مما يقلل من الحمل المعرفي.

ويمكن قياس الحمل المعرفي عن طريق أسلوبين: الأول هو موضوعية مقابل الذاتية، حيث يصف الطريقة المستخدمة في القياس هل هي ذاتية، تقوم على التقرير الذاتي، أم أنها موضوعية، تقوم على ملاحظة السلوك أو الظروف الفسيولوجية أو الأداء، أما الثاني: فيمثل العلاقة السببية بين الظاهرة الملاحظة بواسطة المقياس ولسمة العقلية موضوع الاهتمام؛ وينقسم إلى طرق مباشرة مقابل طرق غير مباشرة.

٣- الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة والتحصيل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام :

وفيما يتعلق بدور الصور كمتغيرات مستقلة سواء كانت واقعية أو مجردة في تنمية التحصيل وسهولة التشغيل والاستخدام ، فقد أجمعت عدة أدبيات على أن الاعتماد على توظيف المصورات بشكل عام في المجال التعليمي يُعَّد مدخلاً فاعلاً لتحسين تعلم الطلاب، وزيادة قدرتهم على الاحتفاظ بالمعلومات مدة طويلة في الذاكرة البشرية، وبالتالي سهولة استرجاعها، وذلك للعديد من الأسباب منها: الإسهام في ترجمة المحتوي اللفظي واختصاره على هيئة أشكال ورسائل بصرية مفهومة، جذب انتباه المتعلم نحو مضمون الرسالة التعليمية، نقل الواقع بكاملة أو الاقتراب منه بشكل نسبي، الإسهام في اختزال بعض مكونات الأشياء الواقعية وتركيزها على تعبيرات خطية للأجزاء المهمة، الإسهام في مساعدة المتعلم على سهولة تذكر واستعادة الكلمات والرموز اللفظية التي تصاحبها، وذلك تطبيقاً لنظرية الترميز المزدوج، ونظرية تجميع المثيرات، والتي تركز على أهمية تزامن وارتباط الكلمة مع الصورة كمثيرات لفظية وبصرية تعالج معاً في الذاكرة البشرية (عبد اللطيف الجزار، ٢٠٠٠؛ عبد اللطيف الجزار، ١٩٩٩؛ محمد عطية خميس ، ٢٠٠٣ أ ؛ أحمد الحصري، ٢٠٠٤؛ دينا السلك، ٢٠٠٤؛ إيمان راشد، ٢٠٠٥؛ عادل سرايا، ٢٠٠٧).

ولاشك في أن هذا الدور الكبير للصور في تنمية التحصيل وسهولة التشغيل والاستخدام انعكس بشكل كبير على دور الصور التعليمية ككل في تنمية عديد من المتغيرات التابعة المرتبطة بنواتج التعلم لدى المتعلمين، وهو ما أكدته عديد من الدراسات، مثل دراسة "تايلور" (Taylor, 2001) التي أكدت فاعلية الصور التعليمية في تنمية التحصيل المعرفي لدى المتعلمين، دراسة وليد الحلفاوى (٢٠٠٧) التي أكدت فاعلية الصور التعليمية في تنمية التحصيل المعرفي والتفكير الابتكاري، ودراسة دينا السلك (٢٠٠٨) التي أكدت فاعلية المصورات المستخدمة بالمتاحف والصور

التعليمية في تنمية التحصيل المعرفي وإن كان بشكل أكبر للمصورات ثلاثية الأبعاد.

وفي إطار الحديث عن علاقة النصوص والصور التعليمية في تنمية التحصيل المعرفي وسهولة التشغيل والاستخدام فإن جابر عبد الحميد (١٩٨١، ١٥٨) يذكر أنه كلما زاد وضوح معنى المادة التي يتم تدريسها قل مقدار نسيانها، فالمحتوى الذي يدرسه المتعلم ويكون له معنى كبير يتذكره بما يتناسب مع معناه، أما الذي لا معنى له فقد ينساه، وكلما بدت المادة للمتعلم كمجموعة منظمة من المبادئ العامة تندرج تحتها تفاصيل أخرى حسن تذكره لها. ومن هذا المنطلق فإن الباحث يرى أن الصور التعليمية لها دورا كبيرا في زيادة وضوح المعنى المقدم عبر الصور الرقمية داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي وجعلها أكثر فهمًا لدى المتعلم، وهو ما ينعكس على تحصيله مما يجعل بقاء الأثر المحتوى الذي يتعلمه.

كذلك فإن قيمة الصور التعليمية في تنمية التحصيل وسهولة التشغيل والاستخدام تأتي من حيث طبيعتها التي تقدم معلومات مكملة وموضحه لما تم عرضه مسبقًا عبر المصورات التي تم عرضها بالمعرض، وهو ما يعني أن التعليقات والمصورات مكملان لبعضهما البعض وليس متشابهات، فسهولة التشغيل والاستخدام يكون في أدنى درجاته إذا ما تلقى المتعلم محتويين يتناولان استجابات لمثيرات تبدو متشابهة، فكلما زاد التشابه بين المادتين السابقة واللاحقة في المعنى أو المحتوى أو الشكل، زادت درجة انطماس إحداهما بالأخرى، وكلما اختلفتا قلت درجة نسيان كل منهما (جابر عبد الحميد جابر، ١٩٨١، ٦٣). فالصور التعليمية تعمل كمعززات للأفكار الخاصة بموضوعات التعلم، كما أنها في كثير من الأحيان أدوات تساعد على التذكر وتفسير بعض المعلومات الغامضة، كما أنها تعمل على تركيز انتباه المتعلمين نحو المحتوى والأجزاء الأكثر أهمية في ذلك المحتوى، كما تشجع على تصور موضوعات المحتوى المصور في أثناء عمليات القراءة، وهو ما ينعكس بلا شك على التحصيل المعرفي للمتعلم، وسهولة التشغيل والاستخدام (Zywica& Gomez, 2008, 155-164).

ومن واقع نظرية الاستدعاء المرتبط Conjoint retention theory فإن أداء المتعلم المرتبط بالتحصيل وسهولة التشغيل والاستخدام يتحسن من خلال الترتيب الصحيح للمثيرات البصرية واللفظية، فعندما تعرض المثيرات البصرية ثم يليها مثيرات لفظية مكملة لها فإن ذلك ينعكس على قدرة المتعلم في معالجة المعلومات المقدمة له والاحتفاظ بها، ويرجع ذلك إلى أن المثيرات البصرية تستنزف من المتعلم جهدًا أقل في معالجة محتوياتها عند مقارنتها بالمثيرات اللفظية، وهو ما يعطي الفرصة للمتعلم لدمج المعلومات النصية المقدمة من خلال الصور التعليمية في إطار واحد مع المثيرات البصرية؛ بما يحسن عملية الاحتفاظ بالمعلومات وإعادة استرجاعها مرة أخرى

Webb, Saltz, McCarthy and Kealy,) (1994).

رابعًا: الأسس النظرية التي استند عليها البحث:

تُعد نظرية الواقعية Realism theory لـ "دواير" (Dwyer,1978) من النظريات المهمة التي تقدم تصورًا حول درجات الواقعية الخاصة بالمثيرات البصرية وتوظيفها في الأنظمة التعليمية، وتشير النظرية إلى أن تقديم المثيرات البصرية بمعدلات مرتفعة من الواقعية ليست هي النمط الأفضل الذي يحفز المتعلمين على اكتساب المعارف والمعلومات من هذه المثيرات، بل أن الواقعية المفرطة في المثيرات قد تسبب صعوبات للمتعلم في ترجمة محتوى هذه المثيرات، وفي تعبير آخر يشير البعض إلى أن الواقعية المرتفعة قد تؤدي إلى ارتفاع معدلات التحصيل إلا أن هذه المعدلات قد ترتفع أيضًا عبر مثيرات بصرية مجردة أو أقل واقعية(Heinich, Molenda and Russell, 1993). وهو ما يعني احتمالية أن تكون الصور المجردة فاعلة في تقديم محتوى الصور التعليمية، لأنها تقوم على خاصية أساسية وهي استبعاد التفاصيل غير المطلوبة والتركيز على العناصر المهمة التي قد يحتاج إليها المتعلم.

وتُقدم النظرية البنائية Constructivism Theory مدخلاً مهمًا لتصميم الصور الرقمية التعليمية لعديد من الأسباب منها أن الصور الرقمية التعليمية ليست تطبيقًا إجرائيًا كما في الفصول الدراسية التقليدية بل أنها أداة معلومات تعتمد على عدد متنوع من الوسائط يستطيع أن يستفيد منها المتعلم وفق تفضيلاته الشخصية، كذلك فإن الصور الرقمية تعتمد على المصورات والنصوص وغيرها من الوسائط لتجميع عدد كبير من الحقائق، مما يساعد على إعادة هيكلة البنية المعرفية للمتعلم على ضوء الحقائق المطروحة، ومقارنة ما هو معروض بما لديه من معلومات، هذا فضلاً عن أن الصور الرقمية تعرض محتواها في سياقات متعددة، وكذلك من وجهات نظر متنوعة؛ مما يسمح للمتعلم بالاكتساب المرن للمعلومات، هذا فضلاً عن التبادل المعلوماتي لمصادر المعرفة المتنوعة (Pietsch & Steinmann, 2004, 111-114).

أما النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة A cognitive theory of multimedia learning فتشير إلى أن التعلم بالنصوص والصور أفضل من التعلم بأحدهم فقط، وعلى ذلك فإن استخدام الصور والأسلوب المعرفي معًا في إطار يكمل كل منهما الآخر من أجل توصيل المحتوى بشكل مناسب هو من الأمور الجيدة، إلا أن ذلك يرتبط بمبدأ التجانس أو الإحكام حيث يتعلم المتعلمين بشكل أفضل عندما تُحذف الكلمات والصور الدخيلة على العرض، ويعني ذلك إمكانية حذف بعض المحتويات غير الضرورية بالصور أو الأسلوب المعرفي(Mayer, 2001).

وتشير نظرية تجميع المثيرات Stimili summation theory إلى أن التعلم يزداد كلما

ازدادت عدد المثيرات، وخاصة إذا كانت هذه المثيرات مترابطة معًا، ويكمل كل منهما الآخر، فمثلاً التعليقات أو النصوص تكمل الصور وترتبط بها. وفي هذا الإطار تقدم نظرية الترميز المزدوج Dual coding theory مدخلاً لكيفية أن يكون محتوى الصور الرقمية أكثر تذكرًا وارتباطًا بالمتعلم، حيث طبيعة معالجة وتخزين المعلومات من قِبل المتعلم من خلال نظامين أحدهما لفظي والآخر بصري يجعل المتعلم قادرًا على تخزين نفس المحتوى في شكلين لتمثيليات الذاكرة هما اللفظي والبصري، وعندما يتم عرض المعلومات اللفظية والبصرية في نفس الوقت والمكان فإنها تساعد المتعلم على تكوين تلازمات بين المادة البصرية واللفظية في أثناء عملية التشفير، مما يزيد من عدد الطرق التي قد يسلكها المتعلم لاسترجاع المعلومات، وخاصة أن المثير اللفظي قد ينشط كل من التمثيليات اللفظية والبصرية (Clark& Paivio,1991,154). ويعنى ذلك أن الصور والأسلوب المعرفي لها قد تكون أكثر فاعلية في تذكرها واسترجاع المعلومات الخاصة بها بالمقارنة مع إذا ما تم تقديمها بمثير واحد.

وتشير نظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory إلى أن المهام التي تحتاج من المتعلم ملازمة ودمج ذهني لمعلومات متعددة؛ تضع احتياجات معرفية عالية على الذاكرة العاملة خاصة عندما تأتي المعلومات من أكثر من مصدر؛ فهي تمثل حملًا معرفيًا خارجيًا يجعل المتعلمين يقسمون انتباههم بين مصادر مختلفة من المعلومات(Wilson& Cole, 1996, 603-605)، وذلك كما هو الحال في الصور والأسلوب المعرفي في تقديم المحتوى المطلوب للمتعلم لذلك فإن صياغة الصور والأسلوب المعرفي بشكل تكاملي دون إسراف في المحتوى قد يكون من الأمور المهمة التي قد تساعد على تجنب وجود حمل معرفي زائد على المتعلم.

أما نظرية السعة المحدودة Limited capacity theory فتشير إلى أن المتعلمين لهم نظام محدود للمعالجة، والرسائل المرئية يُمكن أن تزيد من عبء نظام تشغيل المعالجة، ونتيجة لهذا يتم فقدان المعلومات التي يتم الحصول عليها، فعندما يزداد التحميل على نظام معالجة المعلومات فإن الرسالة بأكملها لن تتم معالجتها، فكلما احتاجت الرسالة معالجة أكثر كلما قلت المعلومات الإجمالية التي يتم تذكرها من الرسالة(Lang, 1995, 86-87)، وطبقًا لذلك فإن استخدام الصور الواقعية التي تتضمن استخدام عديد من المثيرات البصرية قد يتطلب مزيدًا من المعالجة، وهو ما يؤدي إلى مزيد من عبْ التحميل في الذاكرة ولا يساعد على توضيح المادة التعليمية بل سيعمل على خفض قدرة ذاكرة المتعلم النشطة وسينتج عن ذلك تحميل معرفي زائد قد يؤدي إلى إعاقة عملية التعلم بأكملها وخفض عمليات التذكر والتحصيل.

إجراءات المنهجية للبحث:

لما كان البحث الحالي يهف إلى بناء كتاب إلكتروني تعليمي وفق متغيري البحث المستقلين (الصور الرقمية التعليمية الواقعية والمجردة

والأسلوب المعرفي) تبنى البحث الحالي نموذج " محمد عطية خميس (٢٠٠٧) " للتصميم والتطوير التعليمي نظرًا لشمولية النموذج غالبية الخطوات والمراحل التي يمكن الاعتماد عليها عند تصميم الكتاب الإلكتروني التعليمي، ويتضمن النموذج ثلاث مراحل رئيسية هي: التحليل، التصميم، التطوير، وسوف يتم عرض هذه المراحل على النحو التالي: فقد تتضمن إجراءات التجربة العناصر التالية:

- أولاً: معايير تصميم وبناء الكتاب الإلكتروني بنمطيه (الصور الواقعية/الصور المجردة):
- ثانيًا: التصميم التعليمي لمعالجات البحث لمقرر أجهزة العرض الضوئي باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧).
- ثالثًا: أدوات البحث.
- رابعًا: عينة البحث.
- خامسًا: منهج البحث والتصميم التجريبي.
- سادسًا: التجربة الأساسية للبحث.
- سابعًا: المعالجة الإحصائية للبيانات.
- ثامنًا: نتائج البحث وتفسيرها.

وسوف يتم استعراضها على النحو التالي:

أولاً: معايير تصميم وبناء الكتاب الإلكتروني بنمطيه (الصور الواقعية/الصور المجردة):

مما لا شك فيه أن تطوير أي بيئة تعليمية عبر الإنترنت يحتاج إلىَ مجموعة من المعايير التي تضبط هذه البيئة، لذلك فإن بناء معايير تصميم وبناء الكتاب الإلكتروني بنمطيه (الصور الواقعية/الصور المجردة) يجب أن يعتمد علىَ مجموعة من المعايير التي تحكمه. وقد قام الباحث ببناء قائمة معايير، وتم عرضها علىَ مجموعة من المحكمين، وقد توصل الباحث إلى (٢٩) معيارًا خاصة المعايير التربوية، (٦٠) معيارًا خاص بالمعايير الفنية. ملحق (١).

ثانياً: التصميم التعليمي لمعالجات البحث

١- **مرحلة التحليل**: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

١-١ **تحليل المشكلة وتقدير الحاجات**: يرتكز البحث الحالي على تحديد أفضل نمط للصور الرقمية التعليمية داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي في إطار تفاعلها مع الأسلوب المعرفي، وذلك بما يسهم في تنمية التحصيل، والحمل المعرفي، وسهولة التشغيل والاستخدام ، وقد نبعت مشكلة البحث نحو توظيف الصور الرقمية التعليمية في بعض المواقف التعليمية، إلا أن لهذه الصور أنماطًا مختلفة من الصور (واقعية ومجردة) يمكن الاعتماد عليها في تقديم المحتوى فعلى سبيل المثال عند تقديم محتوى الأجهزة التعليمية عبر كتاب إلكتروني فإنه يمكن

تقديم هذه الأجهزة عبر صور واقعية توضح التفاصيل الدقيقة لكل جهاز، كما يمكن تقديمها عبر صور مجردة توضح المكونات والعناصر الأساسية فقط لهذه الأجهزة، ولما كان الكتاب الإلكتروني التعليمي مستحدثًا له من الخصائص ما يجعلها قادرة على عرض الصور التي تأتي بمثابة تمثيل رقمي لأشياء حقيقية، فإن البحث الحالي قد اتجه نحو عرض الصور الرقمية التعليمية في بعض المواقف التعليمية، إلا أن لهذه الصور أنماط مختلفة من الصور (واقعية ومجردة) يمكن الاعتماد عليها في تقديم المحتوى، ولكن أفضلية نمط على آخر يجب أن تحدده الدراسات العلمية التي اختلف فيما بينها سابقًا حول النمط الأفضل للصورة ، وهو ما يعني ضرورة إجراء مزيد من الدراسات لحسم هذا الخلاف وهو ما يتجه إليه البحث الحالي.

١-٢ تحليل المهمات التعليمية: تم تصميم المهمات التعليمية بالاعتماد علي نظم قواعد البيانات بحيث يمكن من خلالها التحكم في صفحة مهام التعلم الظاهرة للطالبات وبحيث يتم من خلالها إضافة مهمة، حذف مهمة، تعديل مهمة، تسمية مهمة، وقد قامة الباحثة بصياغة المهام في ضوء نموذج تحقيقات الويب Webquest وجدولته زمنيًا.

١-٣ تحليل خصائص المتعلمين: ترتكز عينة البحث الحالي على طلاب الفرقة الثانية كلية التربية النوعية قسم تكنولوجيا التعليم- جامعة عين شمس، وقد تبين أن (١١٢) طالبًا من بين (١٢٠) طالبًا يستخدمون الإنترنت بشكل جيد، بالإضافة إلى استخدامهم عديد من مصادر التعلم القائمة على الوسائط المتعددة عبر الويب (الكتاب الإلكتروني التعليمي)، بالإضافة إلى حاجاتهم التعليمية التي تمثلت في النقص الواضح في المعلومات والمعارف المرتبطة بتشغيل واستخدام أجهزة العرض الضوئي وضعف الأداء المهاري الطلاب هذا الموضوع، كذلك تم تطبيق مقياس الأسلوب المعرفي لعبد العال عجوة (١٩٨٩) لتحديد الأسلوب المعرفي للطلاب (التبسيط مقابل التعقيد) المعرفي، حيث اتضح وجود تباين في أساليب التعلم بين الطلاب لنتائج المقياس تبين أن هناك (٥١) طالبًا مرتفع التعقيد، (٤٥) طالبًا منخفضي التعقيد، وبتحليل السلوك المدخلي للطلاب فقد وجد الباحث أن الطلاب قد درسوا بعض المعارف والمعلومات عن تكنولوجيا التعليم (الوسائل التعليمية، مدخل تكنولوجيا التعليم...) على اعتبار أن الأجهزة التعليمية أحد مكونات هذه المنظومة دون أن يتطرقوا إلى التفاصيل الخاصة بكل جهاز من هذه الأجهزة.

١-٤ تحليل والموارد والقيود في البيئة التعليمية: تم استخدم بعض برامج المعالجة مثل برنامج Word المستخدم في كتابة النصوص اللازمة بالخطوط المناسبة والأحجام المختلفة، برنامج Adobe Photoshop CS5 المستخدم في إعداد الخلفيات ومعالجة المصورات من حيث التحرير والتعديل والدمج وإدخال بعض المؤثرات وتغيير بعض الألوان ودرجة الوضوح، برنامج

Adobe Premier CS3 المستخدم في مونتاج بعض لقطات الفيديو، برنامج Flash CS5 Adobeالمستخدم في إعداد بعض ملفات الفلاش.

(٢)- مرحلة التصميم:وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

٢-١- تصميم الأهداف التعليمية: قام الباحث بإعداد قائمة بالأهداف التعليمية لمحتوى أجهزة العرض الضوئي في ضوء خطة التدريس لمقرر أجهزة العرض الضوئي، وقد راع الباحث في صياغة هذه الأهداف الشروط والمبادئ التي ينبغي مراعاتها في صياغة الأهداف التعليمية، وتم عرضها على السادة المحكمين ومن ثم تعديلها على ضوء ما أبداه المحكمون من آراء، وقد بلغ عدد الأهداف (٥٨) هدفًا- انظر ملحق (٢).

٢-٢- تصميم المحتوى التعليمي وتنظيمه:
على ضوء الأهداف التعليمية التي حددها الباحث في المرحلة السابقة قام الباحث بتحديد المحتوى العلمي الخاص بهذه الأهداف، وذلك بالاستعانة بالأدبيات التي تناولت موضوع الأجهزة التعليمية، وتركز المحتوى حول (٣) موضوعات رئيسه هي: جهاز عرض الشفافيات، جهاز عرض البيانات، جهاز كاميرا سطح المكتب.

٢-٣- تصميم استراتيجيات التعليم والتعلم:
اعتمد الباحث على مجموعة من الاستراتيجيات التعليمية لتحقيق الهدف من المطلوب محل البحث؛ حيث تم استخدام تم الارتكاز إلى مجموعة من الاستراتيجيات التي تسهم في تنمية التحصيل المعرفي، ومنها: استراتيجيه معالجة المعلومات والتي تتضمن استراتيجيات فرعية منها استراتيجيه التكامل، والتي تم توجيه الطلاب نحو تنفيذها بهدف تكامل المعلومات الجديدة مع المعلومات السابقة، وهو ما يعني إجراء ذاعًا من التكامل بين الصور والأسلوب المعرفي، واستراتيجيه التنظيم التي تم من خلالها حث الطلبة نحو بناء مخططات وخرائط معرفية للمفاهيم والمهمات المرتبطة بأجهزة العرض التعليمية، استراتيجيه التخطيط والتنظيم الذاتي التي تركز على مساعدة الطلاب على السير المنظم في العملية التعليمية وحل المشكلات التي تواجههم، استراتيجيه توليد الأسئلة الذاتية التي توجه المتعلم نحو توليد الأسئلة الذاتية ذات المستوى العالي في التفكير وكذلك الإجابة عنها.

٢-٤- تصميم الكتابان الإلكترونيان بنمطا الصور الرقمية التعليمية (الواقعية/المجردة): في هذه المرحلة قام الباحث بتحديد طريقة عرض محتوى أجهزة العرض التعليمية؛ بحيث يكون صالح للعرض عن طريق كتاب الإلكتروني محل البحث الحالي في ضوء المعالجات التجريبية للبحث، وترتكز الطرق الرئيسة لتقديم المحتوى حول الصور الرقمية التعليمية، ويمكن توضيحها تفصيلاً على النحو التالي:

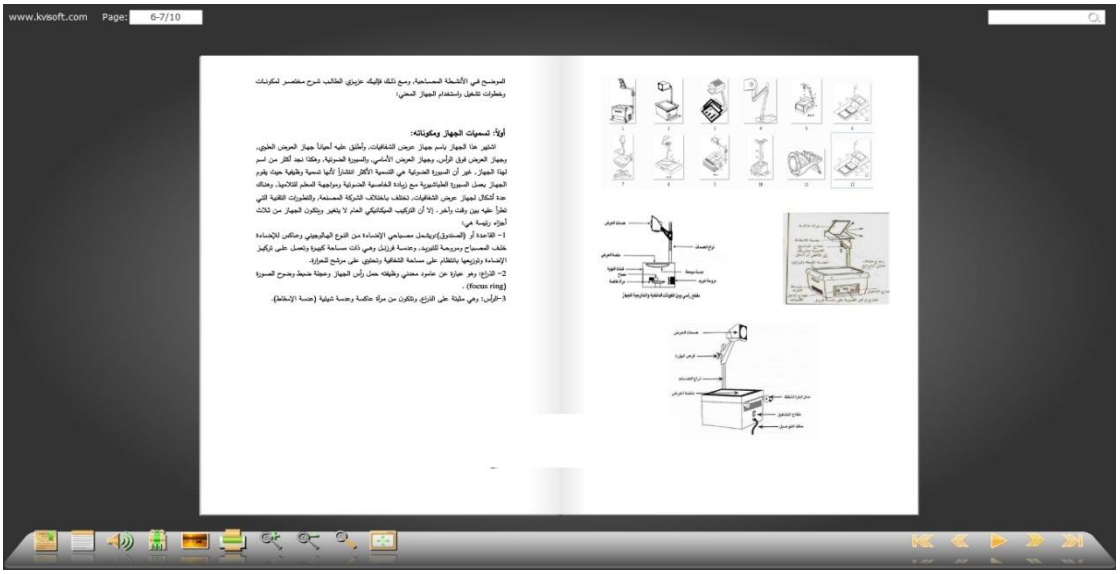
٢-٤-١ صور واقعية مع الطلاب مرتفعي التعقيد: في هذه المعالجة تم تصميم المحتوى في شكل كتاب

إلكتروني، بحيث يتم عرضه في شكل صور واقعية تعرض الأجهزة التعليمية بكل تفاصيلها الحقيقية دون استبعاد أو إضافة لأي جزء من هذه التفاصيل، والشكل (٢) التالي يوضح نموذج للصور الواقعية التي تم استخدامها داخل المعرض لجهاز عرض فوق الرأس.

شكل (٢) نماذج من الصور الواقعية التي تم استخدامها بالكتاب الإلكتروني.

٢-٤-٢ صور واقعية مع الطلاب منخفضي التعقيد: تتضمن هذه المعالجة أيضًا صور واقعية تعرض الأجهزة التعليمية عبر كتاب الإلكتروني؛ بحيث تظهر الصور بكل تفاصيلها الحقيقية دون استبعاد أو إضافة لأي جزء من هذه التفاصيل.

٢-٤-٣ صور مجردة مع الطلاب مرتفعي التعقيد: في هذه المعالجة تم تصميم المحتوى؛ بحيث يتم عرضه في شكل صور مجردة تعرض الأجهزة التعليمية بالتركيز على الأجزاء المهمة فقط في كل جهاز واستبعاد التفاصيل غير الضرورية، والشكل (٣) التالي يوضح نموذج للصور المجردة التي تم استخدامها داخل الكتاب لجهاز عرض فوق الرأس.



شكل (٣) نماذج من الصور المجردة التي تم استخدامها بالكتاب الإلكتروني.

٢-٤-٤ صور مجردة مع الطلاب منخفضي التعقيد: في هذه المعالجة تم تصميم المحتوى؛ بحيث يتم عرضه في شكل صور مجردة تعرض الأجهزة التعليمية بالتركيز على الأجزاء المهمة فقط في كل جهاز واستبعاد التفاصيل غير الضرورية.

٢-٥ <u>تصميم سيناريو استراتيجيات التعليم العامة</u>: تم تصميم خطة عامة منظمة لتحقيق الأهداف التعليمية المطلوبة من خلال إتباع الإجراءات التالية:

٢-٥-١ جذب انتباه الطالب واستثارة دافعتيه: يجب أن تتسم واجهات التفاعل في الكتاب الإلكتروني التعليمي بالبساطة، والسهولة، عدم الازدحام بالعناصر، التناسق بين عناصر الواجهة، اتزان توزيع العناصر في الإطار، استخدام الألوان والخلفيات المناسبة، وجود مفاتيح تحكم وانتقال مناسبة، وهناك عدة عناصر تؤثر في تصميم الواجهات، مثل: الأسهم، والإرشادات، القوائم، الأزرار والروابط، عناصر التفاعل الرسومية، وهي مقسمة إلى:

- <u>تصميم واجهة الكتاب الرئيسية</u>: تعتبر النافذة الرئيسية للدخول والتجول بالكتاب الإلكتروني التعليمي، وتسمى بشاشة قائمة المحتويات، وتعرض الأزرار الخاصة بموضوعات المحتوي لتصفحها والتنقل إليها ويوضح الشكل (٤) واجهة الشاشة الرئيسية للكتاب الإلكتروني.

قائمة المحتويات

الموضوع	40-1
▪ مقدمة	3
▪ تصنيفات أجهزة العرض	9
▪ جهاز عرض الشفافيات	21
▪ جهاز سطح المكتب	32
▪ جهاز عرض البيانات.....	40

شكل (٤) واجهة الشاشة الرئيسية للكتاب الإلكتروني.

- تصميم شاشة تدريس المحتوى: تم تصميم صفحات عرض المحتوى الداخلي للكتاب الإلكتروني؛ بحيث تعرض عنوان الدرس وهدفه، وشرحه بالنصوص والوسائط المتعددة المناسبة، ومواقع ذات صلة بالدرس، وصور الواقعية والمجردة داعمة للدرس؛ بحيث يكون التفاعل معها بطريقتين هما (صور الواقعية)، أو (الصور المجردة).

٢-٥-٢ التعريف بالأهداف التعليمية: تم صياغة الأهداف الإجرائية في ضوء الأهداف العامة ملحق رقم (٢)، وتم مراعاة شروط صياغة الأهداف الإجرائية الجيدة، وقد تم وضع الأهداف الإجرائية في بداية عرض كل درس تعليمي للكتاب الإلكتروني.

٢-٥-٣ مراجعة التعلم السابق: تم استخدام الصور والنصوص داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي لتعمل على تهيئة الطلاب وتربطهم بالمعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة، على أساس أن هذه الصور تتطلب جهداً عقلياً أقل لترميزها وتذكرها، كما أنها تقلل الحمل المعرفي الدخيل على الذاكرة العاملة محدودة السعة والزمن.

٢-٥-٤ تقديم المحتوى التعليمي الجديد: تم استخدام الفيديو والنصوص داخل الكتاب الإلكتروني التعليمي لعرض عناصر المحتوى بكل موضوع، كما تم تقديم المحتوى في شكل مواد ووسائط تعليمية مختلفة ومتنوعة ومناسبة لخصائص المتعلمين.

٢-٥-٦ تطبيق الاختبار محكي المرجع: تم إعداد اختبار تحصيلي محكي المرجع، تم تطبيقه

قبلياً وبعد عملية التعلم، يشتمل على أسئلة الاختيار من متعدد لقياس مدى تحقق الأهداف التعليمية، كما تم تصميم مقياس للحمل المعرفي، وبطاقة ملاحظة لمهارات التشغيل والاستخدام.

٢-٦ اختيار مصادر التعلم المتعددة: تم اختيار مصادر التعلم بحيث تكون مناسبة للمتعلمين وطبيعة المحتوى التعليمي؛ بحيث تعمل على تقليل الحمل المعرفي الدخيل وزيادة الحمل المعرفي وثيق الصلة، واشتملت مصادر التعلم على النصوص المكتوبة، والصور (الواقعية والمجردة)، والصوت، والفيديو، وقد روعي الربط فيما بينها بشكل متكامل ومتفاعل في منظومة كلية واحدة، لتحقيق المهام التعليمية بكفاءة.

٢-٧ تصميم السيناريوهات: عبارة عن تخطيط توضح العلاقة بين المتعلم والكتاب الإلكتروني التعليمي، أي توصف الإجراءات التي تتم من خلال العمليات الأساسية للكتاب الإلكتروني، وهى تتم خلال عمليتين أساسيين:

- **اختيار العنصر المراد شرحه:** اختيار عنصر معين من عناصر محتوي الكتاب الإلكتروني التعليمي بناًء على طلب من الشاشة الرئيسية التي تستدعي كل ما يلزم شرح هذا العنصر بالتفصيل.

- **تدريس محتوى العنصر المحدد:** يتم الوصول إليها من خلال الشاشة الرئيسية، ويتم عرض العناصر التفصيلية للعنصر المحدد وما يدعهما من وسائط متعددة (المصورات، الأصوات، ولقطات الفيديو)، وبعض مواقع الويب للاستزادة عن الموضوع.

(٣)- مرحلة التطوير: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات التالية:

٣-١ الإنتاج الفعلي الكتاب الإلكتروني التعليمي بنمطا الصور الواقعية والمجردة: تم برمجة الكتاب الإلكتروني مع تضمين عناصر الوسائط المتعددة التي تم تجهيزها، مع مراعاة الأسس التربوية والفنية لبناء الكتاب الإلكتروني التعليمي، وتم استخدام برنامج Adobe Photoshop Cs5 في تصميم غلاف الإلكتروني الكتاب والمنظر العام وواجهات التفاعل، واستخدام برنامج Kvisoft Flip Book Maker في إنتاج الكتاب وتجميع عناصر الوسائط المتعددة وإضافة التفاعلية والإبحار.

٣-٢ التقويم البنائى الكتابان الإلكترونيان المبدئي: تم عرض الكتابان الإلكترونيان على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم لاستطلاع أرائهم بهدف التحسين والتطوير، وتم إجراء التعديلات اللازمة، وقد أجمع غالبية المحكمين على صلاحية تطبيق الكتابان الإلكترونيان وسهولة استخدامهم.

٣-٣ مرحلة الاستخدام: تم تجريب الكتابان الإلكترونيان على عينة من طلاب الفرقة الثانية قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، جامعة عين شمس بلغ قوامها (١٠) طلاب كعينة استطلاعية

ممثلة لعينة البحث الأصلية التي أعد من أجلها الكتابان الإلكترونيان للوقوف علي مدى سهولة التعامل مع الكتابان الإلكترونيان بشكل عام، ومدى مناسبة عناصرهم المختلفة، وضوح تعليمات استخدامهم، التأكد من فعالية الكتابان الإلكترونيان وقدرتهم على توضيح المحتوى بطريقة تفاعلية وسلسلة للمتعلم، وفي ضوء ما اتفقت عليه العينة الاستطلاعية قام الباحث بإجراء التعديلات الضرورية، وإعداده في صورتهم النهائية تمهيداً لتجربتهم ميدانيا على عينة البحث الأساسية.

٣-٤ مرحلة النشر الإلكتروني: بعد ما أصبح الكتابان الإلكترونيان في صورتهم النهائية تم نسخه على اسطوانات وتم توزيعه على المتعلمين، وتم رفعه أيضاً على شبكة الإنترنت.

ثالثاً: أدوات البحث:

تمثلت أدوات البحث في: اختبار تحصيلي قبلي/بعدي، وتقرير ذاتي لقياس الحمل المعرفي، وقائمة مهارات التشغيل والاستخدام، وفيما يلي عرض تفصلي لكيفية إعداد وبناء كل أدلة من أدوات البحث:

(أ): الاختبار التحصيلي:

١. **تحديد هدف الاختبار:** يهدف الاختبار التحصيلي إلى قياس تحصيل طلاب الفرقة الثانية تخصص تكنولوجيا التعليم للمحتوى المعرفي الخاص بأجهزة العرض الضوئي.

٢. **جدول مواصفات الاختبار:** تم إعداد جدول المواصفات بحيث يوضح الموضوعات التي يغطيها الاختبار، وقد تمثلت هذه الموضوعات في دراسة الموضوعات المرتبطة بالأجهزة التعليمية، ومدى تمثيل مفرداته لجميع الجوانب المعرفية، ومدى توزيع هذه المفردات على مستويات الأهداف المعرفية الخاصة بموضوعات التعلم المأمول تحقيقها، وذلك كما هو موضح بجدول (٤) التالي:

جدول (٤) مواصفات الاختبار التحصيلي

م	موضوعات الكتاب الإلكتروني	مستويات الأهداف المعرفية			المجموع الكلى	الوزن النسبي%
		تذكر	فهم	تطبيق		
١	جهاز عرض الشفافيات	٦	١٢	٢	٢٠	%٣٣.٣
٢	جهاز عرض البيانات	٥	١٤	١	٢٠	%٣٣.٣
٣	جهاز عرض كاميرا تصوير سطح المكتب	٧	١٢	١	٢٠	%٣٣.٣
	المجموع	١٨	٣٨	٤	٦٠	%١٠٠

٣. **صياغة مفردات الاختبار:** تم إعداد الاختبار باستخدام ذاع واحد من الأسئلة وهو الاختيار من متعدد ويتكون من (٦٠) سؤالاً.

٤. **الصدق المنطقي للاختبار:** تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين لمعرفة آرائهم حول الاختبار من حيث الصحة العلمية لمفرداته، ومناسبة المفردات للمتعلمين، ومدى ارتباط وشمول المفردات للموضوعات التي سوف يتم دراستها، ودقة صياغة مفردات الاختبار، وقد أوصى المحكمون بتعديل صياغة بعض المفردات مع حذف مفردتين، وهو ما جعل درجات الاختبار تستقر عند (٦٠) درجة.

٥. **تقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار:** بالنسبة لتقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار تم تقدير الإجابة الصحيحة لكل سؤال بدرجة واحدة، وصفر لكل إجابة خطأ، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٦٠) درجة.

٦. **ثبات الاختبار:** حُسب ثبات الاختبار باستخدام طريقة إعادة الاختبار " Test Retest " ، حيث تم إعادة تطبيق الاختبار بعد التجريب الاستطلاعي للاختبار بثلاثة أسابيع على العينة نفسها وفي الظروف نفسها، وتم حساب معامل الارتباط سبيرمان بين درجات الطلاب في كل تطبيق ، وبلغ معامل الارتباط (٠.٨٨) وهو معامل ارتباط قوى.

٧. **معامل السهولة والصعوبة:** تم حساب معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد وجد الباحث أن معاملات السهولة تراوحت بين (٠.٢١– ٠.٧٦)، وبذلك تكون مفردات الاختبار التحصيلي جميعها تقع داخل النطاق المحدد (٠.٢٠-٠.٨٠)، وبذلك فهي ليست شديدة السهولة، وليست شديدة الصعوبة، وبناء عليه تم إعادة ترتيب أسئلة الاختبار بناء على درجة صعوبتها.

٨. **معامل التمييز للمفردات:** تراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار بين (٠.٢٠-٠.٢٤)، مما يشير إلى أن أسئلة الاختبار ذات قوة تمييز مناسبة تسمح باستخدام الاختبار في قياس تحصيل الطلاب.

٩. **تحديد زمن الاختبار:** تم حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار، حيث بلغ متوسط زمن الإجابة عن الاختبار حوالي (٤٠) دقيقة. ملحق (٣)

ب- مقياس الحمل المعرفي:

١. **الهدف من بناء المقياس:** يهدف المقياس إلى قياس الحمل المعرفي لطلاب الفرقة الثانية في مقرر أجهزة العرض الضوئي.

٢. **مصادر بناء المقياس:** تم بناء المقياس بالاعتماد على العديد من الدراسات والأدبيات، التي تناولت كيفية قياس الحمل المعرفي مثل مقياس

شـــيون وجرانـــت (Cheon&Grant,2012) لقياس الحمل المعرفي وثيق الصلة، مقياس الجهد العقلي المبذول التي تسأل عن صعوبات التعلم: مثل مقياس كاليوجا وسويلر (Kalyuga& Sweller, 2005)، ومقيـاس بـاس (Pass,2003)، للجهـد العقلـي المبـذول ومقيـاس يـونمنج الـذاتي (Yuanming) لقياس مدى صعوبة وعدم الكفاءة والتأثير السلبي ونقص الجهد في بيئة تعلم قائمة على الويب.

٣. بناء المقياس في صورته الأولية: تكون المقياس في صورته الأولية من (٢٠) مفردة، وروعي فيها الشروط الواجب توافرها في بناء المقاييس، كما تم صياغة تعليمات المقياس ونموذج ورقة الاستجابة وروعي عند صياغة تعليمات المقياس أن تكون بلغة واضحة وصحيحة، وقد تم أعداه باستخدام طريقة ليكرت، وقد روعي صياغة العبارات حتى يستطيع طلاب تكنولوجيا التعليم الإجابة علية مباشرة بعد الانتهاء من التعلم من خلال الكتاب الإلكتروني، وقد تم وضع ثلاثة احتمالات للاستجابة على كل عبارة من عبارات المقياس، والتي تتراوح بين الموافقة التامة، والرفض التام، وقد روعي في تقدير الاستجابات أنها تتدرج من (٣-١).

٤. حساب الثوابت الإحصائية للمقياس: تم حساب صدق المقياس من خلال:

– **الصدق الظاهري:** تم حساب الصدق الظاهري للمقياس بعرضه على مجموعة من المحكمين، من علماء علم النفس وتكنولوجيا التعليم، وتم عمل التعديلات التي أشاروا بها، كما تم حساب الصدق الذاتي للمقياس بإيجاد الجذر التربيعي لمعامل الثبات، وقد وجد أنه يساوى (٠.٩٣) وهى تمثل نسبة عالية من الصدق الذاتي.

– **حساب ثبات المقياس:** لحساب الثوابت الإحصائية للمقياس تم تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها ١٥ طالبا، من طلاب قسم تكنولوجيا التعليم بالكلية، وتم تصحيح أوراق الاستجابة ورصد الدرجات تمهيدا لحساب الثوابت الإحصائية للمقياس. وتم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ Crounbach، وجاء ثبات المقياس مساويا (٠.٨٧) وهي قيمة مناسبة للثبات تصلح كأساس للتطبيق.

٥. الصورة النهائية للمقياس: بعد حساب صدق وثبات المقياس أصبح المقياس في صورته النهائية مكونًا من (١٦) عبارة. ملحق (٤)

ج- بطاقة ملاحظة الأداء المهاري:

١. تحديد الهدف من بناء بطاقة الملاحظة: هدفت البطاقة إلى تقديم الجانب العملي لبعض مهارات تشغيل واستخدام أجهزة العرض الضوئي لدى طلاب الفرقة الثانية تكنولوجيا التعليم، وذلك لتنمية مهارتهم في التعامل مع أجهزة العرض الضوئي.

٢. مصادر بناء البطاقة: تم بناء البطاقة على ضوء تحليل المحتوى التعليمي لمقرر أجهزة

العرض الضوئي في موضوعات (جهاز عرض الشفافيات، جهاز عرض البيانات، جهاز كاميرا سطح المكتب).

٣. تحديد المهارات التي تضمنها البطاقة: تم تحديد (١٨) مهارة أساسية ملحق (٥) تشمل مهارات استخدام أجهزة العرض الضوئي، كما حددت خطوات الأداء في كل منهما (الإجراءات)، وراعي البحث الحالي عند صياغة المهارات الفرعية التي تضمنها البطاقة.

٤. أسلوب تقدير مستوى الأداء: قام الباحث بتحديد ثلاثة مستويات لدرجة أداء المهارة، وتحديد التقدير الكمي الخاص بكل مستوى من المستويات الثلاثة كالتالي: يحصل الطالب على (صفر) درجة إذا لم يؤد المهارة، (١) درجة واحدة إذا أدي المهارة بشكل ناقص، (٢) درجتان إذا أدي المهارة بشكل تام، وبتجميع هذه الدرجات يتم الحصول على الدرجة الكلية للطالب والتي من خلالها يتم الحكم على أدائه فيما يتعلق بالمهارات المدونة بالبطاقة.

٦. تقنين بطاقة الملاحظة: لتقنين بطاقة الملاحظة تم حساب صدقها وثباتها، وذلك بهدف الوصول للصورة النهائية للبطاقة وذلك وفقا لما يلي:

☑ **صدق بطاقة الملاحظة:** للتأكد من صدق بطاقة الملاحظة (قياس ما وضعت لقياسه) قام الباحث بعرض الصورة الأولية للبطاقة على مجموعة من المحكمين في مجال تكنولوجيا التعليم بهدف التأكد من تسلسل الخطوات السلوكية لكل مهارة من المهارات موضع البحث، وحذف أو إضافة أو تعديل بعض الخطوات الفرعية بما يتناسب مع كل مهارة، والتأكد من دقة صياغة العبارات وسهولتها، والتأكد من وضوح وسلامة تعليمات البطاقة، وأجمعت آراء السادة المحكمين على اكتمال بطاقة الملاحظة، وصلاحيتها للتطبيق، ومطابقتها لقائمة المهارات، وارتباطها بالأهداف التعليمية للمحتوى التعليمي، بعد إجراء بعض التعديلات في صياغات العبارات وتقليل المهارات الفرعية وأشار البعض إلى ضرورة الاكتفاء بالمهارات العامة التي يمكن تطبيقها باستخدام الأدوات الكثيرة المتاحة عبر الويب وعدم تخصيص مهارات تقتصر على أدوات بعينها.

☑ **ثبات بطاقة الملاحظة:** قام الباحث بحساب ثبات بطاقة الملاحظة باستخدام طريقة إعادة التقييم، حيث تم ملاحظة أداء خمسة من طلاب العينة الاستطلاعية، ثم إعادة الملاحظة بعد مرور أسبوعين من الملاحظة الأولى، وبلغ معامل الثبات (٠.٩٠١)، وهو معامل ثبات مرتفع، بما يدل على صلاحية البطاقة للتطبيق في البحث.

- **الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة:**

تكونت البطاقة في الصورة النهائية من (٢٢) مفردة تقيس المهارات الخاصة التشغيل والاستخدام.

رابعاً: عينة البحث:

تكونت عينة البحث من طلاب الفرقة الثانية قسم تكنولوجيا التعليم- بكلية التربية النوعية - جامعة عين شمس، وبلغ عددهم (٨٠) طالبًا وطالبة وتم تقسيمهم إلى أربع مجموعات: المجموعة الأولى: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الثانية: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التعقيد المعرفي)، المجموعة الثالثة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الرابعة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التعقيد المعرفي).

خامساً: منهج البحث والتصميم التجريبي :

في ضوء المتغير المستقل والمتغير التصنيفي للبحث استخدم الباحث التصميم التجريبي المسمى بالتصميم العاملي (٢X٢)؛ حيث تم اختيار عينة البحث، وتطبيق مقياس أسلوب التبسيط والتعقيد لعبد العال عجوة وتم تقسيم الطلاب إلى أربع مجموعات تجريبية وهي:

جدول (٥) التصميم التجريبي لمتغيرات البحث.

نمط عرض الصورة التعليمية / الأسلوب المعرفي	- *الصورة الواقعية*	- *الصورة المجردة*
- *مرتفع التعقيد*	مجموعة تجريبية (١) ٢٠ طالبًا طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية	مجموعة تجريبية(٢) ٢٠ طالبًا طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة
- *منخفض التعقيد*	مجموعة تجريبية(٣) ٢٠ طالبًا طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية	مجموعة تجريبية(٤) ٢٠ طالبًا طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة

يتضح من جدول (٤) أن هذا البحث يحتوي على أربع مجموعات تجريبية وهي:

المجموعة الأولى: طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية.

المجموعة الثانية: طلاب مرتفع التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة.

المجموعة الثالثة: طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور الواقعية.

المجموعة الرابعة: طلاب منخفض التعقيد يدرسون نمط الصور المجردة.

سادساً: أجراء تجربة البحث:

أجريت تجربة البحث وفقا للإجراءات الآتية:

١. تم تطبيق المعالجات التجريبية بالتزامن على مدى أسبوعين بالفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٥.

٢. تم تطبيق المقياس لعبد العال عجوة (١٩٨٩) حيث يعطى المفحوص ورقة بها مصفوفة من الخلايا مكونة من عشرة أعمدة متقاطعة مع عشرة صفوف، ويختلف عدد الصفوف والأعمدة على حسب العمر الزمني لأفراد العينة، وكذلك الفترة الزمنية المسموح للاستجابة على المقياس، وليس شرطاً تساوي عدد الصفوف مع الأعمدة، ويطلب من المفحوص كتابة عدد من أسماء الأشخاص المعروفين جيداً لهم، والذين يمثلون بالنسبة لهم الأدوار الاجتماعية التي يحددها الباحث وهؤلاء الأفراد يمثلون على أعمدة المصفوفة، ثم يعطي للمفحوص عدداً من الصفات وعكس كل منها، وتعتبر المكونات تمثل صفوف المصفوفة وتوضع

كل صفة وعكسها على مقياس استجابة يتراوح من (١-٦)، ويطلب منه أن يقيم كل فرد على كل صفة وعكسها بإعطائه درجة من ٦ درجات.

٣. تم تطبيق الاختبار التحصيلي القبلي والحمل المعرفي على مجموعات البحث، للتأكد من تجانس المجموعات في مدخلاتهم.

٤. تم عقد لقاء تمهيدي أرشادي مع طلاب كل مجموعة تم خلالها عرض الموضوع مع شرح مبسط عن الكتاب الإلكتروني ليتعرف من خلاله الطلاب على محتوى الكتاب والهدف من دراسته وكيفية السير لكل مجموعة بما يتناسب مع الطريقة التي يدرسون بها.

٥. تم تقسيم الطلاب لأربع مجموعات المجموعة الأولى: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الثانية: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي مرتفع التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور الواقعية مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الثالثة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التبسيط المعرفي)، المجموعة الرابعة: بلغ عددها (٢٠) طالبًا وطالبة ذا أسلوب معرفي منخفض التعقيد يدرسون كتاب إلكتروني (الصور مجردة مقابل التعقيد المعرفي)،

٦. التأكد من تجانس المجموعات: تم تحليل نتائج القياس القبلي للمجموعات التجريبية في الاختبار التحصيلي، بهدف تعرف على مدى التجانس فيما قبل التجربة الأساسية للبحث، وتم استخدام أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه One Way Analysis of Variance (ANOVA) ويوضح الجدول التالي دلالة الفروق بين المجموعات.

جدول (٦) دلالة الفروق بين متوسطات المجموعات في التطبيق القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوي الدلالة
بين المجموعات	١٢.٦٢٥	٥	٢.٥٣٠	٠.٨٢٥	٠.٥٣٥ غير دالة عند مستوي ٠.٠١
داخل المجموعات	٢٩٤.٣٦٨	٩٦	٣.٠٦٦		
الكلي	٣٠٧.٠٢٠	٥٩			

وقد أشارت نتائج المعالجة الإحصائية كما هي مبينة في الجدول السابق إلى أن النسبة الفائية بلغت قيمتها (٠.٨٢٥) وهي غير دالة إحصائيا عند مستوي دلالة (٠.٠١)، وهذا يعني عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات الأربعة التجريبية، مما يشير إلى تجانس المستويات فيما يتعلق بالاختبار التحصيلي قبل إجراء التجربة، وبالتالي يمكن اعتبار أن المجموعات متكافئة فيما بينها فيما قبل التجربة، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى الاختلافات في متغيرات التجربة المستقلة وليس إلى اختلافات موجودة بالفعل قبل إجراء التجربة بين المجموعات.

٧. تم تطبيق التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، ثم مقياس الحمل المعرفي، وبطاقة الملاحظة التشغيل وللاستخدام كل على حده في أيام منفصلة متتالية.

٨. إعادة التطبيق البعدي بعد مرور ثلاثة أسابيع لحساب سهولة التشغيل والاستخدام.

٩. رصد درجات التطبيق البعدي تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية.

سابعاً: المعالجة الإحصائية للبيانات:

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

١. أسلوب تحليل التباين أحادى الاتجاه للكشف عن تكافؤ المجموعات، وذلك بحساب دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار القبلي.

٢. أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار البعدي .

٣. اختبار شافيه للمقارنات المتعددة لمعرفة اتجاه الفروق بين المجموعات.

ثامناً: نتائج البحث وتفسيرها:

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

١- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالتحصيل المعرفي:

تم تحليل نتائج المجموعات الأربعة بالنسبة للتحصيل المعرفي لدى الطلاب عينة البحث، وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية، وطبقًا لمتغيري البحث الحالي، والجدول (٧) يوضح نتائج هذا التحليل.

الجدول (٧) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات التحصيل المعرفي وفقاً لمتغيري البحث المستقلين

المجموعة		الأسلوب المعرفي		المجموع
		التبسيط	التعقيد	
نمط الصورة	واقعية	م= ٢٢.٠٠ ع= ١.٢٥ ن=١٠	م=٢٠.٠٠ ع= ٠.٩٤ ن=١٠	م= ٢١.٤٩ ع= ١.٤٨ ن=٢٠
	مجردة	م= ٢٣.١٠ ع=٠.٣٢ ن=١٠	م= ٢٩.٥٠ ع= ١.٠٨ ن=١٠	م= ٣١.٣٠ ع= ٢.٠٠ ن=٢٠
المجموع		م= ٢٧.٥٥ ع= ٥.٧٦ ن=٢٠	م= ٢٤.٧٥ ع= ٥.٩٧ ن=٢٠	م= ٢٦.١٥ ع= ٥.٥٠ ن=٤٠

وقد تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" تعرف على دلالة الفروق بين المجموعات بالنسبة للتحصيل المعرفي بين المجموعات الأربعة، والجدول (٨) يوضح نتائج التحليل ثنائي الاتجاه للتحصيل المعرفي.

جدول (٨): نتائج تحليل التباين الثنائي الاتجاه بالنسبة للتحصيل المعرفي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط الصورة	١٠٦٠.٩٠	١	١٠٦٠.٩٠	١١٤٣.٤٩	دالة عند ٠.٠٥
الأسلوب المعرفي	٧٨.٤٠	١	٧٨.٤٠	٨٤.٥٠	دالة عند ٠.٠٥
التفاعل بينهما	٦.٤٠	١	٦.٤٠	٦.٩٠	دالة عند ٠.٠٥
الخطأ	٣٣.٤٠	٣٦	٠.٩٣		
الكلي	١١٧٩.١٠	٣٩			

وباستخدام نتائج الجدولين السابقين يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للبحث، والتفاعل بينهما، على ضوء مناقشة فروضه التالية:

الفرض الأول للبحث:

ينص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع

للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني.

باستقراء النتائج – في الجدول (٨) في السطر الأول- يتضح أن هناك فروقًا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات التحصيل المعرفي نتيجة الاختلاف في نمط الصورة، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (٧) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للصور المجردة، حيث جاء متوسط التحصيل المعرفي الخاص بهذه المجموعة (٣١.٣٠) أما المجموعة التي تعرضت للصور الواقعية فقد جاء متوسط تحصيلها المعرفي (٢١.٤٩)، وبالتالي تم رفض الفرض الأول، ليصبح كالتالي :

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني لصالح الصور المجردة".

تفسير نتائج الفرض الأول:

يمكن إرجاع هذه النتيجة التي تشير إلى أن الصور المجردة كانت أفضل من الصور الواقعية في تنمية التحصيل المعرفي إلى أن الصور المجردة قامت بتبسيط الواقع والتركيز فقط على العناصر الأساسية التي يحتاج إليها المتعلم عند دراسته لكل جهاز من أجهزة العروض الضوئي؛ حيث تم استبعاد العناصر غير الضرورية التي من الممكن أن تؤدي إلى تشتيت المتعلم وعدم تركيزه في المحتوى، مما ساعد على توضيح الحقائق والأفكار العلمية المرتبطة بالمحتوى، هذا فضلاً عن أن الصور المجردة استطاعت تمثيل الموضوعات التي يصعب تمثيلها في الواقع على سبيل المثال الموضوعات الخاصة بمسارات الأشعة، حيث أمكن تمثيلها بالصور المجردة في حين أن الصور الواقعية يصعب بها تمثيل هذه المعلومات، وهو ما انعكس على التحصيل المعرفي للمتعلم، وساعد على توصيل الرسالة بسرعة مع توفير الوقت والجهد، ليس هذا فقط بل إن الصور المجردة قد أدت إلى زيادة الفهم والاستيعاب والتذكر من خلال تكوين المدركات والصور الذهنية السليمة عن طريق الوصف البصري لكل المعلومات المجردة المرتبطة بالمحتوى محل البحث الحالي. كذلك نظرًا لتركيز الصور المجردة على عناصر محددة في المشهد فإن ذلك لا يتطلب جهدًا عقليًا كبيرًا من المتعلم عند معالجته للمعلومات بالذاكرة العاملة، مما يسمح للمتعلم التفرغ لعمليات المعالجة والتخيل وإدراك العلاقة بين المكونات والتي تؤثر بشكل كبير على تنمية التحصيل المعرفي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء النظرية الواقعية التي تشير إلى أن تقديم المثيرات البصرية بمعدلات مرتفعة من الواقعية ليست هي النمط الأفضل الذي يحفز المتعلمين على اكتساب

المعارف والمعلومات من هذه المثيرات، بل إن الواقعية المفرطة في المثيرات قد تسبب صعوبات للمتعلم في ترجمة محتوى هذه المثيرات، وهو ما جعل تحصيل المتعلمين من الصور المجردة أفضل لتجنبها المثيرات المشتته.

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع كثير من الأدبيات التي أشارت إلى فاعلية الصور المجردة في تنمية التحصيل المعرفي منها (محمد المشيقح، ١٩٩٥؛ Poohkay, 1995؛ محمد خلف، ٢٠١١؛ Moreno& Reisslein, 2011)

الفرض الثاني للبحث:

ينص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني".

باستقراء النتائج – في الجدول (٨) في السطر الثاني- يتضح أن هناك فروقا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات التحصيل المعرفي نتيجة الاختلاف في نمط الاسلوب المعرفي، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (٧) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للأسلوب التبيسط مقابل الصور المجردة، حيث جاء متوسط التحصيل المعرفي الخاص الخاص بهذه المجموعة (٢٧.٥٥) أما المجموعة التي تعرضت للاسلوب المعرفي التعقيد فقد جاء متوسط تحصيلها المعرفي (٢٤.٥٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الثاني، ليصبح كالتالي :

" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني.

تفسير نتائج الفرض الثاني:

يمكن إرجاع هذه النتيجة التي تشير إلى أن أسلوب التبسيط أفضل من أسلوب التعقيد إلى أن هذه الأساليب قد ركزت على المعلومات الأساسية التي يحتاجها المتعلم كما أنها ارتبطت بمثيرات بصرية متمثلة في الصور الرقمية التي تم عرضها بمصاحبة هذه الأساليب، وهو ما أسهم في ارتفاع التحصيل المعرفي للمتعلمين الذين درسوا من خلال أسلوب التبسيط، وذلك بعكس المجموعة التي درست بأسلوب التعقيد التي تضمنت كمًا من النصوص أضاف المزيد من العبء على المتعلم من أجل ربط محتوى هذه بصور الرقمية، كذلك وفي إطار نظرية السعة المحدودة التي تشير إلى أن المتعلم قد يفقد المعلومات التي يتم الحصول عليها عندما يزداد التحميل على نظام معالجة المعلومات، حيث كلما احتاجت الرسالة معالجة أكثر قلت المعلومات الإجمالية التي يتم تذكرها من الرسالة؛ ولذلك أسلوب التبسيط كانت أفضل من أسلوب التعقيد؛ لأنها خففت من الحمل على نظام المعالجة وبالتالي ارتفع التحصيل المعرفي.

الفرض الثالث للبحث:

ينص على أنه "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد)".

باستقراء النتائج في -جدول (٨) في السطر الثالث- وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الصور؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٦.٩٠) ؛ حيث إن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في الاختبار التحصيلى البعدي ترجع إلى التفاعل بين نمط الصورة والاسلوب المعرفي.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الباحث اختبار أو مدى شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة، ويوضح جدول (٩) المقارنات المتعددة بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بالتحصيل.

جدول (٩) المقارنات المتعددة للتفاعل بين نمط الصورة الرقمية والأسلوب المعرفي بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بالتحصيل المعرفي

م	المجموعة	المتوسط	واقعية+ منخفضي التعقيد	واقعية+ مرتفع التعقيد	مجردة+ منخفضي التعقيد	مجردة+ مرتفع التعقيد
١	واقعية+ منخفضي التعقيد	٢٢		-	-	-
٢	واقعية+ مرتفع التعقيد	٢٠	دال		-	-
٣	مجردة+ منخفضي التعقيد	٣٣.١	دال	دال		-
٤	مجردة+ مرتفع التعقيد	٢٩.٥٠	دال	دال	دال	

ومن خلال عرض نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات يتضح أن أفضل المجموعات هي مجموعة (٣) ذات المتوسط الأعلى (٣٣.١) التي استخدمت (صور مجردة+منخفضي التعقيد) ، ويليها كل من المجموعة (٤) التي استخدمت (صور مجردة+ مرتفعي التعقيد) والمجموعة (١) التي استخدمت (صور واقعية+منخفض التعقيد)، والمجموعة (٢) التي استخدمت (صور واقعية+مرتفع التعقيد).

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الثالث ليصبح كالتالي :

" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في التحصيل؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) لصالح (الصور المجردة+ منخفضي التعقيد).

تفسير نتائج الفرض الثالث:

لاشك إن هذه النتيجة التي أشارت إلى أن أفضل معالجة تجريبية هي تلك المعالجة التي درست بالصور المجردة ذات أسلوب التبسيط؛ ترجع إلى أن هذه المعالجة تحديدًا قدر ركزت على تقديم المحتوى مرتكزًا إلى العناصر الأساسية دون إسهاب في أي تفاصيل قد تمثل عائقًا على استيعاب المتعلمين للمحتوى، وذلك بعكس ما حدث في المجموعات الأخرى التي تضمنت كثافة في المثيرات البصرية أثرت على المتعلم في استيعابه للمحتوى، هذا فضلاً عن أن هذه المعالجة قد تضمنت تكاملاً في المحتوى بين الصور الرقمية وأسلوب التبسيط أسهم بشكل كبير في تحقيق أهداف التعلم، وهو ما انعكس على التحصيل المعرفي للمتعلمين بهذه المجموعة.

ومن واقع نظرية الاستدعاء المرتبط التي تشير إلى أن عرض المثيرات البصرية يليها مثيرات لفظية مكملة ينعكس على قدرة المتعلم في معالجة المعلومات المقدمة له والاحتفاظ بها، نظرًا لأن المثيرات البصرية تستنزف من المتعلم جهدًا أقل في معالجة محتوياتها عند مقارنتها بالمثيرات اللفظية، وعلى ذلك فإن المعالجة الخاصة بالصور المجردة مع أسلوب التبسيط قد منحت الفرصة للمتعلم لدمج المعلومات النصية المقدمة من خلال أسلوب التبسيط في إطار واحد مع المثيرات البصرية؛ مما حسن عملية الاحتفاظ بالمعلومات وإعادة استرجاعها مرة أخرى.

٢- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالحمل المعرفي:

تم تحليل نتائج المجموعات الأربعة بالنسبة الحمل المعرفي لدى الطلاب عينة البحث، وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية، وطبقًا لمتغيري البحث الحالي، والجدول (١٠) يوضح نتائج هذا التحليل.

الجدول (١٠) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الحمل المعرفي وفقاً لمتغيري البحث المستقلين

المجموعة		الأسلوب المعرفي		المجموع
		التبسيط المعرفي	التعقيد المعرفي	
نمط الصورة	واقعية	م= ٤٩.١٣ ع= ٥.٢ ن=١٠	م=٤٩.٨٠ ع= ١٢.٨٨ ن=١٠	م= ٤٩.٤٧ ع= ٩.٦٧ ن=٢٠
	مجردة	م=٥٧.٦٧ ع= ١.٩ ن=١٠	م= ٤٤.٧٣ ع= ٧.٢٤ ن=١٠	م= ٥١.٢٠٠ ع= ٨.٣٨ ن=٢٠
المجموع		م= ٥٣.٤٠ ع= ٥.٨١ ن=٢٠	م= ٤٧.٢٧ ع= ١٠.٥٨ ن=٢٠	م= ٥٠.٣٣ ع= ٩.٠١ ن=٤٠

وقد تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات بالنسبة للحمل المعرفي بين المجموعات الأربعة، والجدول (١٠) يوضح نتائج التحليل ثنائي الاتجاه للتحصيل المعرفي.

جدول (١١): نتائج تحليل التباين الثنائي الاتجاه بالنسبة للحمل المعرفي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
نمط الصورة	٥٦٤.٢٧	١	٥٦٤.٢٧	٩.٠٦	دالة عند ٠.٠٥
الأسلوب المعرفي	٤٥.٠٧	١	٤٥.٠٧	٠.٧٢٣	دالة عند ٠.٠٥
التفاعل بينهما	٦٩٣.٦٠٠	١	٦٩٣.٦٠٠	١١.١٤	دالة عند ٠.٠٥
الخطأ	٣٤٨٨.٤٠٠	٥٦	٦٢.٢٩		
الكلي	٤٧٩١.٣٣	٥٩			

وباستخدام نتائج الجدولين السابقين يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للبحث، والتفاعل بينهما، على ضوء مناقشة أسئلة البحث وفروضه التالية:

الفرض الرابع للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني".

باستقراء النتائج – في الجدول (١١) في السطر الأول- يتضح أن هناك فروقًا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الحمل المعرفي نتيجة الاختلاف في نمط الصورة، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (١٠) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للصور المجردة، حيث جاء متوسط الحمل المعرفي الخاص بهذه المجموعة (٥١.٢٠٠) أما المجموعة التي تعرضت للصور الواقعية فقد جاء متوسط حملها المعرفي (٤٩.٤٧)، وبالتالي تم رفض الفرض الرابع، ليصبح كالتالي :

" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية التعليمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني ".

تفسير نتائج الفرض الرابع:

يمكن إرجاع هذه النتيجة التي تشير إلى أن الصور المجردة كانت أفضل من الصور الواقعية في تنمية الحمل المعرفي إلى أن الصور المجردة قامت بتبسيط الواقع والتركيز فقط على العناصر

الأساسية التي يحتاج إليها المتعلم عند دراسته لكل جهاز من أجهزة العروض الضوئية؛ حيث يتفاعل المتعلم مع المادة التعليمية عن طريق النشاطات التعليمية المتنوعة فإن ذلك يساعد المتعلم على تحصيل خبرات تخزن في الذاكرة طويلة المدى على شكل مخططات معرفية تساعده على اكتساب خبرات جديدة، على أن النشاطات التعليمية المطلوبة من المتعلمين تفرض حملاً معرفياً وثيق الصلة بالموضوع وتكون ملازمة أو مساعدة أو وثيقة الصلة بعملية التعلم؛ لأنها تساعد على بناء مخططات معرفية في الذاكرة طويلة المدى تلك التي يستعملها المتعلم في تعلمه بمعنى أن الحمل المعرفي وثيقة الصلة بالموضوع يحدث عندما تنشغل الذاكرة العاملة بالعمليات المعرفية التي تساعد المتعلم على بناء مخططات معرفية تمكنه من إتقان المادة التعليمية.

كذلك من وجهة نظر نظرية التحميل المعرفي فإن تركيز الصور المجردة على التفاصيل المطلوبة فقط دون غيرها من تفاصيل قد لا يحتاج إليها المتعلم فقد خفف من الحمل المعرفي على المتعلم وحسن من عملية التعلم، وطبقًا لنظرية السعة المحدودة فإن استخدام الصور الواقعية التي تتضمن استخدام عديد من المثيرات البصرية قد يتطلب مزيدًا من المعالجة، وهو ما يؤدي إلى مزيد من عبء التحميل في الذاكرة ولا يساعد على توضيح المادة التعليمية بل يعمل على خفض قدرة ذاكرة المتعلم النشطة مما نتج عنه تحميل معرفي زائد أدى إلى إعاقة عملية التعلم بأكملها وخفض عمليات التذكر والتحصيل.

الفرض الخامس للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني".

باستقراء النتائج – في الجدول (١١) في السطر الثاني- يتضح أن هناك فروقًا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات الحمل المعرفي نتيجة الاختلاف الأسلوب المعرفي، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (١٠) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت أسلوب التبسيط المعرفي، حيث جاء متوسط الحمل المعرفي الخاص الخاص بهذه المجموعة (٥٣.٤٠) أما المجموعة التي تعرضت أسلوب التعقيد المعرفي فقد جاء متوسط تحصيلها المعرفي (٤٧.٢٧)، وبالتالي تم رفض الفرض الخامس، ليصبح كالتالي:

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني"

تفسير نتائج الفرض الخامس:

يمكن إرجاع هذه النتيجة التي تشير إلى أن أسلوب التبسيط أفضل من أسلوب التعقيد إلى أن هذه الأساليب قد ركزت على المعلومات الأساسية للأجهزة العروض الضوئي؛ حيث تم استبعاد العناصر غير الضرورية التي من الممكن أن تؤدي إلى تشتيت المتعلم وعدم تركيزه في المحتوى مما ساعد على توضيح الحقائق والأفكار العلمية المرتبطة بالمحتوى، هذا فضلاً عن أن أسلوب التبسيط استطاع تمثيل الموضوعات التي يصعب تمثيلها في الواقع على سبيل المثال الموضوعات الخاصة بمسارات الأشعة؛ حيث أمكن تمثيلها بالصور المجردة في حين أن الصور الواقعية يصعب بها تمثيل هذه المعلومات، وهو ما انعكس على الحمل المعرفي للمتعلم، وساعد على توصيل الرسالة بسرعة مع توفير الوقت والجهد.

الفرض السادس للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية(واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد)".

باستقراء النتائج في جدول (١١) في السطر الثالث- وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الصور؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (١١.١٤)؛ حيث إن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في الحمل المعرفي ترجع إلى التفاعل بين نمط الصورة والاسلوب المعرفي.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الباحث اختبار أو مدى شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة، ويوضح جدول (١٢) المقارنات المتعددة بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بالحمل المعرفي.

جدول (١٢) المقارنات المتعددة للتفاعل بين نمط الصورة الرقمية والأسلوب المعرفي بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بالتحصيل المعرفي

م	المجموعة	المتوسط	واقعية+ منخفضي التعقيد	واقعية+ مرتفع التعقيد	مجردة+ منخفضي التعقيد	مجردة+ مرتفع التعقيد
١	واقعية+ منخفضي التعقيد	٢٠		-	-	-
٢	واقعية+ مرتفع التعقيد	١٨	دال		-	-
٣	مجردة+ منخفضي التعقيد	٣٠.١	دال	دال		-
٤	مجردة+ مرتفع التعقيد	٢٨	دال	دال	دال	

ومن خلال عرض نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات يتضح أن أفضل المجموعات هي مجموعة (٣) ذات المتوسط الأعلى (٣٠.١) التي استخدمت (صور مجردة+منخفضي التعقيد)، ويليها كل من المجموعة (٤) التي استخدمت (صور مجردة+مرتفعي التعقيد) والمجموعة (١) التي استخدمت (صور واقعية+منخفض التعقيد)، والمجموعة (٢) التي استخدمت (صور واقعية+مرتفع التعقيد).

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض السادس ليصبح كالتالي :

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في الحمل المعرفي؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية(واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد).لصالح (الصور المجردة+ منخفض التعقيد)".

تفسير نتائج الفرض السادس:

لاشك أن هذه النتيجة التي أشارت إلى أن أفضل معالجة تجريبية هي تلك المعالجة التي درست بالصور المجردة ذات أسلوب التبسيط ترجع إلى أن هذه المعالجة تحديدًا قد ركزت على تقديم المحتوى مرتكزًا إلى العناصر الأساسية دون إسهاب في أي تفاصيل قد تمثل عائق على استيعاب المتعلمين للمحتوى، وذلك بعكس ما حدث في المجموعات الأخرى التي تضمنت كثافة في المثيرات البصرية أثرت على المتعلم في استيعابه للمحتوى، هذا فضلاً عن أن هذه المعالجة قد تضمنت تكاملاً في المحتوى بين الصور الرقمية وأسلوب التبسيط المعرفي ساهمت بشكل كبير في تحقيق أهداف التعلم وهو ما انعكس على التحصيل المعرفي للمتعلمين بهذه المجموعة.

وفي إطار نظرية تجميع المثيرات فإن التعلم يزداد كلما ازدادت عدد المثيرات، وخاصة إذا كانت هذه المثيرات مترابطة معًا، ويكمل كل منهما الآخر، فمثلاً التعليقات أو النصوص تكمل الصور وترتبط بها. أما النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة، فتشير إلى أن التعلم بالنصوص والصور أفضل من التعلم بأحدهم فقط، وعلى ذلك فإن استخدام الصور المجردة والأسلوب المعرفي معًا في إطار يكمل كل منهما الآخر من أجل توصيل المحتوى بشكل مناسب هو من الأمور الجيدة وخاصة أنهما يركزان على عناصر محددة.

٣- عرض ومناقشة النتائج الخاصة بسهولة التشغيل والاستخدام :

تم تحليل نتائج المجموعات الأربعة بالنسبة لسهولة التشغيل والاستخدام لدى الطلاب عينة البحث، وذلك بالنسبة للمتوسطات والانحرافات المعيارية، وطبقًا لمتغيري البحث الحالي، والجدول (١٣) يوضح نتائج هذا التحليل.

الجدول (١٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات سهولة التشغيل والاستخدام وفقاً لمتغيري البحث المستقلين

المجموعة		الأسلوب المعرفي		المجموع
		التبسيط	التعقيد	
نمط الصورة	واقعية	م= ٢٠.٤٠ ع= ٠.٥٢ ن=١٠	م=١٧.١٠ ع= ١.٩٧ ن=١٠	م= ١٨.٧٥ ع= ٢.١٢ ن=٢٠
	مجردة	م= ٣١.٠٠ ع=٠.٤٢ ن=١٠	م= ٢٣.٨٠ ع= ١.٩٣ ن=١٠	م= ٢٧.٤٠ ع= ٣.٩٣ ن=٢٠
المجموع		م= ٢٥.٧٠ ع= ٥.٤٥ ن=٢٠	م= ٢٠.٤٥ ع= ٣.٨٧ ن=٢٠	م= ٢٣.٠٨ ع= ٥.٣٨ ن=٤٠

وقد تم استخدام "تحليل التباين ثنائي الاتجاه" لتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات بالنسبة لسهولة التشغيل والاستخدام بين المجموعات الأربعة، والجدول (١٤) يوضح نتائج التحليل ثنائي الاتجاه لسهولة التشغيل والاستخدام .

جدول (١٤): نتائج تحليل التباين الثنائي الاتجاه بالنسبة لسهولة التشغيل والاستخدام

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	إيتا تربيع
نمط الصورة	٧٨٤.٢٣	١	٧٨٤.٢٣	٤١٥.٠٤	دالة عند ٠.٠٥	٠.٩٢٠
الأسلوب المعرفي	٢٧٥.٦٣	١	٢٧٥.٦٣	١٥٢.٨٩	دالة عند ٠.٠٥	٠.٨٠٩
التفاعل بينهما	٣٨.٠٣	١	٣٨.٠٣	٢١.٠٩	دالة عند ٠.٠٥	٠.٣٦٩
الخطأ	٦٤.٩٠	٣٦	١.٨٠			
الكلي	١١٢٦.٧٨	٣٩				

وباستخدام نتائج الجدولين السابقين يمكن استعراض النتائج من حيث أثر المتغيرين المستقلين للبحث، والتفاعل بينهما، على ضوء مناقشة أسئلة البحث وفروضه التالية:

الفرض السابع للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني".

باستقراء النتائج – في الجدول (١٤) في السطر الأول- يتضح أن هناك فروقا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات سهولة التشغيل والاستخدام نتيجة الاختلاف في نمط الصورة، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (١٣) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت للصورة المجردة، حيث جاء متوسط سهولة التشغيل والاستخدام الخاص بهذه المجموعة (٢٧.٤٠) أما المجموعة التي تعرضت للصورة الواقعية فقد جاء متوسط سهولة التشغيل والاستخدام الخاص بها (٨١.٧٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الرابع، ليصبح كالتالي :

" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) داخل الكتاب الإلكتروني".

تفسير نتائج الفرض السابع:

يمكن إرجاع هذه النتيجة التي أشارت إلى فاعلية الصور المجردة بالمقارنة مع الصور الواقعية في سهولة التشغيل والاستخدام إلى قدرة الصور المجردة على التركيز على عناصر أساسية في المحتوى حيث اختزلت الصور المجردة الأجزاء غير المهمة، وهو ما أسهم في احتفاظ المتعلم بما تعلمه؛ نظرًا لأن التركيز كان على عناصر مرتبطة بأهداف التعلم، وبعيدة عن أي مشتتات أخرى، وهو ما أدى إلى زيادة قدرة المتعلمين على مهارات التشغيل والاستخدام، هذا فضلاً عن قدرة الصور المجردة على جذب انتباه المتعلم نحو مضمون الرسالة التعليمية، والإسهام في مساعدة المتعلم على سهولة التذكر، وذلك لاستخدامها الخطوط في التركيز على العناصر الأساسية للمحتوى.

ومن منطلق أنه كلما زاد وضوح معنى المادة التي يتم تدريسها قل مقدار نسيانها، فالمحتوى الذي يدرسه المتعلم ويكون له معنى كبير يتذكره بما يتناسب مع معناه، أما الذي لا معنى له فقد ينساه، وعلى ذلك فإنه يمكن القول إن أفضلية الصور المجردة جاءت من هذا المنطلق؛ حيث ركزت على عناصر أساسية لها معنى واضح في ذهن المتعلم، وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع كثير من الأدبيات منها (محمد المشيقح، ١٩٩٥؛Poohkay, 1995؛ محمد خلف، ٢٠١١؛ Moreno& Reisslein, (2011

الفرض الثامن للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد

المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام ؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني".

باستقراء النتائج – في الجدول (١٤) في السطر الثاني- يتضح أن هناك فروقًا دالة إحصائية فيما بين متوسطات درجات سهولة التشغيل والاستخدام نتيجة الاختلاف في الأسلوب المعرفي، ولتحديد اتجاه هذه الفروق تم استقراء الجدول (١٣) فتبين أن المتوسط الأعلى جاء لصالح المجموعة التجريبية التي تعرضت أسلوب التبسيط المعرفي، حيث جاء متوسط سهولة التشغيل والاستخدام الخاص بهذه المجموعة (٢٥.٧٠) أما المجموعة التي تعرضت أسلوب التعقيد المعرفي فقد جاء متوسط سهولة التشغيل والاستخدام الخاص بها (٢٠.٤٥)، وبالتالي تم رفض الفرض الخامس، ليصبح كالتالي :

" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي لاختلاف الأسلوب المعرفي (التبسيط المعرفي مقابل التعقيد) داخل الكتاب الإلكتروني".

تفسير نتائج الفرض الثامن:

نظرًا لأن الصور الرقمية لا تكتسب معناها وقيمتها التعليمية إلا من خلال النصوص لها، والتي تقدم للمتعلم معلومات ومعارف ومعاني جديدة فإنه يمكن إرجاع هذه النتيجة التي أشارت إلى دور أسلوب التبسيط المعرفي في تنمية سهولة التشغيل والاستخدام إلى الدور الكبير قام به هذا الأسلوب في زيادة وضوح المعنى المقدم عبر الصور الرقمية بالكتاب الإلكتروني، وجعلها أكثر فهمًا لدى المتعلم، وذلك باستخدام عدد قليل من الكلمات دون أي تحميل زائد على نظام المعالجة الخاص بالمتعلم، وهو ما انعكس على ارتفاع معدلات سهولة التشغيل والاستخدام، كذلك ولأن أسلوب التبسيط المعرفي قدم محتويات مكملة للصور الرقمية غير متشابهه معها، فقد أدى ذلك إلى ارتفاع احتفاظ المتعلم بما تعلمه؛ حيث سهولة التشغيل والاستخدام يكون في أدنى درجاته إذا ما تلقى المتعلم محتويين يتناولان استجابات لمثيرات تبدو متشابهة، فكلما زاد التشابه بين المادتين السابقة واللاحقة في المعنى أو المحتوى أو الشكل، زادت درجة انطماس إحداهما بالأخرى، وكلما اختلفتا قلت درجة نسيان كل منهما.

الفرض التاسع للبحث:

ينص على "لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية التعليمية(واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي(التبسيط المعرفي مقابل التعقيد)".

باستقراء النتائج في -جدول (١٤) في السطر الثالث- وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الصور والأسلوب المعرفي؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٢١.٠٩) ؛ حيث إن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في سهولة التشغيل والاستخدام ترجع إلى التفاعل بين الصور الرقمية والأسلوب المعرفي.

ولتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات استخدم الباحث اختبار أو مدى شيفيه "Scheffe" للمقارنات المتعددة، ويوضح جدول (١٥) المقارنات المتعددة بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بسهولة التشغيل والاستخدام.

جدول (١٥) المقارنات المتعددة للتفاعل بين نمط الصورة الرقمية التعليمية والأسلوب المعرفي بين المجموعات التجريبية فيما يتعلق بسهولة التشغيل والاستخدام

م	المجموعة	المتوسط	واقعية+ منخفضي التعقيد	واقعية+ مرتفع التعقيد	مجردة+ منخفضي التعقيد	مجردة+ مرتفع التعقيد
١	واقعية+ منخفضي التعقيد	٢٠.٤٠		-	-	-
٢	واقعية+ مرتفع التعقيد	١٧.١٠	دال		-	-
٣	مجردة+ منخفضي التعقيد	٣١.٠٠	دال	دال		-
٤	مجردة+ مرتفع التعقيد	٢٣.٨٠	دال	دال	دال	

ومن خلال عرض نتائج المقارنات المتعددة بين المجموعات يتضح أن أفضل المجموعات هي مجموعة (٣) ذات المتوسط الأعلى (٣١.٠٠) التي استخدمت (صور مجردة+منخفضي التعقيد)) ، ويليها كل من المجموعة (٤) التي استخدمت (صور مجردة+ مرتفعي التعقيد) والمجموعة (١) التي استخدمت (صور واقعية+منخفض التعقيد)، والمجموعة (٢) التي استخدمت (صور واقعية+مرتفع التعقيد).

وبناء على ما تقدم تم رفض الفرض الثالث ليصبح كالتالي :

"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسط درجات أفراد المجموعات التجريبية للبحث في سهولة التشغيل والاستخدام ؛ يرجع للتأثير الأساسي للتفاعل بين نمط الصور الرقمية (واقعية/ مجردة) والأسلوب المعرفي (التبسيط مقابل التعقيد) لصالح (الصور المجردة+ أسلوب التبسيط المعرفي)".

ولتحديد مدى تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع تم حساب (إيتا تربيع) حيث بلغت قيمتها ٠.٣٦٩ وهذه القيمة تعبر عن وجود تأثير للتفاعل بين المتغيرين المستقلين (نمط الصور+ الأسلوب المعرفي) على المتغير التابع سهولة التشغيل والاستخدام.

تفسير نتائج الفرض التاسع:

يمكن إرجاع هذه النتيجة إلى تكامل الصور المجردة مع أسلوب التبسيط المعرفي في التركيز على عناصر محددة من المحتوى ساهمت في تعلم مهارات التشغيل والاستخدام، كما يمكن تفسير هذه النتيجة أيضًا في إطار نظرية الترميز المزدوج التي تشير لطبيعة معالجة وتخزين المعلومات من قِبل المتعلم من خلال نظامين أحدهما لفظي والآخر بصري يجعل المتعلم قادرًا على تخزين نفس المحتوى في شكلين لتمثيلات الذاكرة هما اللفظي والبصري، وبالتالي عندما تم عرض الصور المجردة مع أسلوب التبسيط المعرفي في نفس الوقت والمكان فإنها ساعدت المتعلم على تكوين تلازمات بين المادة البصرية واللفظية في أثناء عملية التشفير، مما زاد من عدد الطرق التي سلكها المتعلم لاسترجاع المعلومات، وعكست بالتالي احتفاظه بما تعلمه، وفي إطار النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة التي تشير إلى أن التعلم بالنصوص والصور أفضل من التعلم بأحدهم فقط، وعلى ذلك فإن استخدام الصور المجردة وأسلوب التبسيط المعرفي معًا في إطار يكمل كل منهما الآخر ساهم في تكوين تلازمات بين مواد التعلم انعكست بالتالي على سهولة التشغيل والاستخدام.

توصيات البحث:

١. الاستفادة من نتائج البحث الحالي في تصميم الصور الرقمية عبر الويب.
٢. تطوير تصميم الكتب الإلكترونية وإيجاد بدائل تصميمية متنوعة، ومحاولة تحديد طرق جديدة لزيادة فاعليتها.
٣. الاهتمام بأدوات الإبحار المختلفة مع الوسائط المتعددة والفائقة في الكتاب الإلكتروني.
٤. ضرورة تدريب أعضاء هيئة التدريس على توظيف الصور الرقمية عبر الويب في مواقف التعلم المتنوعة.

مقترحات لبحوث مستقبلية:

١. دراسة أثر اختلاف مستويات قراءة الصور، أنماط المنظمات التخطيطية في الكتاب الإلكتروني.
٢. دراسة التفاعل بين أداوت الإبحار المختلفة مع المثيرات البصرية في الكتاب الإلكتروني والأساليب المعرفية المختلفة مثل (الاستقلال مقابل الاعتماد عن المجال الإدراكي)، (التروي مقابل الاندفاع المعرفي).
٣. دراسة أثر اختلاف نمط تقديم الصور الرقمية التعليمية على الطلاب ذوي الأنماط المعرفية المختلفة.
٤. دراسة فاعلية الصور الرقمية التعليمية في تنمية التفكير الناقد ومهارات ما وراء المعرفة.

مراجع البحث

- ابتسام محمود صادق الغنام (١٩٩٣). خصائص الصور التعليمية التي تنمي مفاهيم الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة. *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة حلوان.
- إبراهيم عبد الوكيل الفار(٢٠٠٢). *استخدام الحاسوب في التعليم*، دار الفكر للنشر والتوزيع، القاهرة، ص٢٢٢.
- إبراهيم مسلم الحارثي، محمد سعيد المقبل، محمد عبد الله الزغيبي (٢٠٠٦). *المنظمات الرسومية في التعليم والتعلم*. الرياض، مكتبة الشقري.
- أحمد كامل الحصري (٢٠٠٤). مستويات قراءة الرسوم التوضيحية ومدى توافرها في الأسئلة المصورة بكتب وامتحانات العلوم بالمرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية*، ٧(١)، ١٥ - ٧١.
- انشراح عبد العزيز إبراهيم (١٩٩٣). *الصورة التعليمية*. دار النهضة العربية، القاهرة.
- أنور محمد الشرقاوي (٢٠٠٣).*علم النفس المعرفي المعاصر*، ط٢، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
- إيمان عبد العزيز عبد المجيد راشد (٢٠٠٥). أثر العلاقة بين أساليب عرض الصور الفوتوغرافية الميكروسكوبية والرسومات التوضيحية في برامج الكمبيوتر التعليمية في التحصيل الفوري والمرجأ لدى طلاب المرحلة الثانية. *رسالة ماجستير*، كلية التربية ، جامعة حلوان.
- جابر عبد الحميد جابر (١٩٨١). *علم النفس التربوي*. القاهرة، دار النهضة العربية.
- حمدي الفرماوي (١٩٩٤). الأساليب المعرفية بين النظرية والتطبيق. القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
- خيرية محمود الورفلي (٢٠٠٢). الكتاب الإلكتروني ينافس الكتاب الورقي في التعليم الجامعي، *المجلة العربية للأرشيف والتوثيق والمعلومات*، مج٦، ع١١، ١٢ديسمبر٢٠٠٢، ص١٦١.
- دينا أحمد إسماعيل السلك (٢٠٠٤): فاعلية توقيت عرض الرسومات الثابتة مع اللغة اللفظية داخل برنامج كمبيوتري متعدد الوسائل على تحصيل المفاهيم المجردة. *رسالة ماجستير*، كلية التربية، جامعة حلوان.
- دينا أحمد السلك (٢٠٠٨). تأثير العلاقة بين طرق عرض المصورات وأساليب التجول في تنمية المعارف الخاصة بتطور الأجهزة التعليمية من خلال المتاحف الافتراضية. *رسالة دكتوراه*، كلية التربية، جامعة حلوان.
- زكريا الشربيني (١٩٩٢). فعالية الاعتماد/ الاستقلال عن المجال الإدراكي على أبعاد الشخصية لدى الجنسين، جامعة قطر، *مجلة مركز البحوث التربوية*،(٢).

- زياد فايد (٢٠٠٢). *الطفل المصري بين الواقع والمأمول*. القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- زين عبد الهادي (٢٠٠٥). النشر الإلكتروني، *التجارب العالمية مع التركيز على عمليات أعداد النص الإلكتروني .- الاتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات* .- مج ٦ ، ع١٢ (يوليو ٢٠٠٥) .- ص٣٧- ٥٦.
- عادل سرايا (٢٠٠٧). *تكنولوجيا التعليم ومصادر التعلم: مفاهيم نظرية- تطبيقات عملية*. ج١، الرياض، مكتبة الرشد.
- عبد العال حامد عجوة (١٩٨٩). الأساليب المعرفية وعلاقتها ببعض المتغيرات الشخصية (دراسة عامليه)، *رسالة دكتوراه* غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.
- عبد العزيز طلبة عبد الحميد (٢٠٠١). أثر استخدام برنامج قائم على تحليل النظم في تنمية بعض المهارات اللازمة للتعامل مع شبكة المعلومات والبريد الإلكتروني، جامعة المنصورة، *مجلة كلية التربية*، (٤٥).
- عبد اللطيف بن الصفي الجزار (٢٠٠٠). *الرسومات التعليمية في تكنولوجيا التعليم*، مذكرة غير منشورة، القاهرة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- على محمد عبد المنعم (١٩٩٨). *تكنولوجيا التعليم والوسائل التعليمية*. القاهرة، دار البشري للطباعة.
- علي محمد عبد المنعم (٢٠٠٠). *الثقافة البصرية*. القاهرة، دار البشري للطباعة.
- الغريب زاهر(٢٠٠٣). *الإنترنت للتعليم*. المنصورة، مطبعة جامعة المنصورة.
- فاطمة الزهراء محمود عثمان(٢٠٠٣). *مواصفات الكتاب الجامعي للمواد العملية في ضوء المستحدثات التكنولوجية المعاصرة*. القاهرة، مكتبة دار الكلمة.
- فتح الباب عبد الحليم، إبراهيم حفظ الله (١٩٨٥). *وسائل التعليم والإعلام*. القاهرة، عالم الكتب.
- فتحي الزيات (١٩٩٨). *الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي، المعرفة والذاكرة والابتكار*، سلسلة علم النفس المعرفي، (٤)، القاهرة، دار النشر للجامعات.
- فهيم مصطفى(٢٠٠٤). *مهارات القراءة الإلكترونية وعلاقتها بتطوير أساليب التفكير*، القاهرة، دار الفكر العربي، ص ٢٩٤.
- فؤاد أبو حطب (١٩٨٣). *القدرات العقلية*، ط٤، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
- فؤاد أبو حطب وآمال أبو صادق (٢٠٠٠). *علم النفس التربوي*. ط٦، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.
- فؤاد البهي السيد (٢٠٠٨). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*. القاهرة، دار الفكر العربي.

- لوفاسور، دونيس (٢٠٠٢). نظرة إلى الكتب الإلكترونية، ترجمة: محمد الصالح نابتي، مجلة المكتبات المعلومات، مج١، ع١، إبريل٢٠٠٢، ص٥٨.
- محمد أحمد الحسيني (٢٠٠٥). استخدام الكتاب الإلكتروني في التعليم الجامعي وقياس فاعليته في اكتساب مهارة صيانة الحاسب الآلي، *رسالة ماجستير*، مجلة تكنولوجيا التعليم، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم.
- محمد جابر خلف الله (٢٠١٠). فاعلية اختلاف كثافة المثيرات البصرية (الواقعية- الرمزية) في تقديم برنامج مقترح في التربية المكتبية لتلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، العدد ١٤٤، الجزء السادس، ديسمبر.
- محمد رزق (١٩٩٥). نمذجة العلاقات بين الأساليب المعرفية وقدرات التفكير الابتكاري، *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية، جامعة المنصورة.
- محمد سليمان المشيقح (١٩٩٦). الرسوم والصور في الكتاب المدرسي وأثرها في التعليم من القراءة في المملكة العربية السعودية. الرياض، *مركز البحوث التربوية بالرياض*، جامعة الملك عبد العزيز.
- محمد عبده راغب عماشة. معايير معالجة الصور الرقمية المستخدمة في تصميم المقررات الإلكترونية لإعداد معلم الحاسب الآلي. *المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر (تكنولوجيا التعليم الإليكتروني وتحديات التطوير التربوي في الوطن العربي)*، مصر، مج ١٨ (٢٠٠٨)، ١٦٣ - ١٨٦.
- محمد عطية خميس (١٩٩١). تعرف أطفال ما قبل المدرسة صور الحيوانات ورسومها وأثر متغيري المستوى التعليمي والنوع في ذلك. *المؤتمر العلمي السنوي الأول: نحو تعلم أفضل باستخدام التكنولوجيا في الوطن العربي*، ٢١-٢٣ أكتوبر.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٧). *الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١١). *الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعليم*. القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (أ) (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*. القاهرة، دار الكلمة.
- محمد فتحي عبد الهادي(٢٠٠٧). *المكتبات والمعلومات في عالم جديد*، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية، ص ٢١٩.

- منال عبد العال مبارز (٢٠٠٨). فعالية كتاب إلكتروني في تنمية مهارات إنتاج عروض الوسائط المتعددة لمعلمات الروضة، *مؤتمر تكنولوجيا التربية وتعليم الطفل العربي*.
- نادية أحمد بكار (١٩٩٠). بناء نموذج لإنتاج الكتاب المقرر جيد الإعداد، القاهرة، *مجلة الدراسات التربوية*، ٥(٢٦).
- نبيل جاد عزمي (٢٠١٠). أثر التفاعل بين أنماط مختلفة من دعامات التعلم البنائية داخل الكتاب الإلكتروني في التحصيل وكفاءة التعلم لدى طلاب الدراسات العليا بكليات التربية، *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، ٣(١٦)، كلية التربية، جامعة حلوان.
- وليد سالم الحلفاوي (٢٠٠٧). نموذج مقترح لمتحف إلكتروني عبر الإنترنت وفعاليته على طلاب تكنولوجيا التعليم. *رسالة دكتوراه*، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.
- وليد سالم الحلفاوي (٢٠١١). *التعليم الإلكتروني: تطبيقات مستحدث*.القاهرة، دار الفكر العربي.
- **Aly, A.A.,Mohammed & Gabal, R.A.(2010). Effect of Using E-book and Programmed Paper Book on Some Learning Aspects of Physical Education Lesson (Comparative Study).World *Journal of Sport Sciences*, 3 (4),261-268,doi: 2078-4724, Retrieved from http://idosi.org/wjss/3(4)10/5.pdf**
- **Anuradha, K. T.& Usha, H. S.(2009). Use of E-books in an academic and research environment: a case study from the Indian Institute of Science, *National Centre for Science Information, Indian Institute of Science*, Bangalore, Retrieved from http://eprints.iisc.ernet.in/5890/1/ebook1-final.pdf**
- **Cheon, j.& Grant, M (2012). The effects of metaphorical interface on germane cognitive load in web-based instruction. *Education tech research development* 60, 399-420.dol 10.1007/s11423-012-9236-7**
- **Clark, J. M. & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-170.**
- **Davis, V. (2012). Critical Review: Does electronic versus paper book experience result in differences in level of emergent literacy development in young children?, School of Communication Sciences and Disorders, *University***

of Western Ontario, Retrieved from http://www.uwo.ca/fhs/csd/ebp/reviews/2011-12/Davis.pdf

- Dwyer, F. M. (1978). *A guide for improving visualized instruction*. Pennsylvaniya, Learning Services.
- Goldstone, R. L., & Sakamoto, Y. (2003). The transfer of abstract principles governing complex adaptive systems. *Cognitive Psychology*, 46,414–466.
- Gorghiua, Monica, Laura &Gorghiub, Gabriel& Bîzoi, Mihai&Suduc, Maria, Ana.(2011). The Electronic Book - a Modern Instrument Used in Teachers'Training Process, Procedia Computer Science(3), *World Conference on Information Technology*, Science direct, doi:10.1016/j.procs.2010.12.093
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1993). *Instructional media and the new technology of instruction*. Macmillan.
- Kalyuga, S. & Sweller, J. (2005). Rapid dynamic assessment of expertise to improve the efficiency of adaptive e-learning. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 83-93.
- Kirschner, P. A. (Ed.). (2002). Cognitive load theory. *Learning and Instruction*, 12(1), Whole Issue.
- Koedinger, K. R., Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2008). Trade-offs between grounded and abstract representations: Evidence from algebra problems. *Cognitive Science, 32,* 366–397.
- Lang, A (1995). Defining Audio/ Video Redundancy From A Limited-Capacity Information Processing Perspective. *Communication Research journal,* Vol (22), No (1) February, PP. 86- 115.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York, Cambridge University Press

- **Mishra, R. N.(2006). Exploration OF Research Potentiality Through Web Based E-books, *Mizoram University*, INFLIBNET Centre, Retrieved from http://ir.inflibnet.ac.in/dxml/bitstream/handle/1944/1195/91-98.pdf?sequence=1**
- **Moreno, R.& Reisslein, g. (2011). Teaching With Concrete and Abstract Visual Representations: Effects on Students Problem Solving, Problem Representations, and Learning Perceptions. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 32-47.**
- **Moreno, R.& Reisslein, g. (2011). Teaching With Concrete and Abstract Visual Representations: Effects on Students Problem Solving, Problem Representations, and Learning Perceptions. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 32-47**
- **Moreno, R.& Reisslein, g. (2011). Teaching With Concrete and Abstract Visual Representations: Effects on Students Problem Solving, Problem Representations, and Learning Perceptions. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 32-47.**
- **Ohse, G. L., Biolsi, K., Walker, N., & Rueter, H. H. (1994). A classification of visual representations.*Communications of the ACM*, 37(12), 36–49.**
- **Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1-4.**
- **Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (Eds.). (2003). Cognitive load theory. *Educational Psychologist* , 38(1), Whole Issue.**
- **Pietsch , K. & Steinmann, K. (2004). Potentials of Virtual Museums –Media-Specific Conception of Cultural Learning Environments. *Master Thesis*, University of Applied Sciences Kiel, Germany.**

- **Poohkay, b. (1995).** ***Effects of animation& visuals on learning high school mathematics*****. Eric.ed 184125.**
- **Prangsma, m., Boxtel, c., Kanselaar, g.& Kirschner, k. (2009). Concrete and abstract visualizations in history learning tasks.** ***British Journal of Educational Psychology*****, 79, 371–387**
- **Ray, D. (2011). Using E-Books and E-Readers to Promote Reading in School Libraries: Lessons from the Field, University of Prince Edward Island Charlottetown, PE, Canada,** ***Retrieved from conference*****.ifla.org/past/ifla77/143-doiron-en.pdf**
- **Roskos ,K. & Brueck, J. & Widman, S. (2009). Investigating Analytic Tools for e-Book Design in Early Literacy Learning,** ***Journal of Interactive Online Learning*****, 8(3) , Retrieved from http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/8.3.3.pdf**
- **Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture.** ***Instructional Science*****, 32, 9–31.**
- **Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998).Cognitive architecture and instructional design.** ***Educational Psychology Review*****, 10, 251–296.**
- **Taylor, S. (2001). The effect of a web – based museum tour on the social studies achievement of fifth grad student.** ***Dissertation Abstract International*****, (62-02A)(AAI 3004087).**
- **Webb, J. M., Saltz, E. D., McCarthy, M. T., & Kealy, W. A. (1994). Conjoint influence of maps and auded prose on children's retrieval of instruction.** ***Journal of Experimental Education, 62*****(3), 195-208.**

- **Wilson, B.& Cole, P.(1996).** ***Cognitive Teaching Models*****. In D. H. Jonassen (Ed.), Handbook of Research For Educational Communications and Technology, New York: Macmillan, 601-621.**
- **Wilson, R. (2002). The look and feel of an e-book: considerations in interface design,** ***Department of Information Sciences,*** **University of Strathclyde Retrieved from http://strathprints.strath.ac.uk/1909/1/strathprints001909.pdf**
- **Zywica, J.& Gomez, K.(2008). Annotating to Support Learning in the Content Areas: Teaching and Learning Science.** ***Journal of Adolescent & Adult Literacy,*** **52(2), October, 155-164.**