فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

م.م. ليندا نبيل صبحي(*) أ.د زينب محمد أمين(*)
أ.م.د عبد الرحمن أحمد سالم(*) د. محمد محمود زين الدين(*)

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تصميم خريطة ذهنية إلكترونية لتدريس مقرر الثقافة البصرية، واختبار العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية في خفض العبء المعرفي، ورفع التحصيل لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية . جامعة بورسعيد، حيث تُعد الخرائط الذهنية من أفضل الأدوات التعليمية البصرية، وتمثل الجيل الرابع من أدوات التعلم البصري، التي تساعد على دعم استخدام التعلم البصري في دراسة الموضوعات الدراسية. وتوصل البحث الحالي إلى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في ارتفاع مستوى التحصيل المعرفي وخفض العبء المعرفي عند الطلاب.

الكلمات المفتاحية: الخرائط الذهنية الإلكترونية، التحصيل، العبء المعرفي.

E Mind Maps in the development of Effectiveness of achievement and reduce the cognitive Load of students Technology Instrucational

Abstract :

The current research aims to design an E Mind map to teach the course of visual culture, and test the relationship

(*) مدرس مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلي– كلية التربية النوعية جامعة بورسعيد.

(*) أستاذ تكنولوجيا التعليم وعميد كلية التربية النوعية جامعة المنيا.

(*) أستاذ مساعد بقسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلي– كلية التربية النوعية جامعة بورسعيد.

(*) مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلي– كلية التربية النوعية جامعة بورسعيد.

between E Mind maps, in reducing the cognitive load and increasing achievement of the students of Instrucational Technology in the Faculty of Specific Education, Port Said University, Mind maps are the best visual education tools, and represent the fourth generation of visual learning tools that help support the use of visual learning in the study of subjects. The current research has reached effectiveness of E Mind Maps in the development of achievement and reduce the cognitive Load of students.

Keywords: E - Mind Maps, knowledge achievement and cognitive load

مقدمة:

في ظل طبيعة العصر الذي نعيش فيه والذي سمى بعصر ثورة الاتصالات والمعلومات، وما ارتبط به من تقدم كبير في مجال مستحدثات تكنولوجيا التعليم، أصبح استخدام ودمج تلك التقنيات التكنولوجية أمرًا بالغ الأهمية من أجل تحسين إستراتيجيات التعليم والتعلم، والنهوض بالعملية التعليمة لتحقيق أغراضها وأهدافها في ظل ماتفرضه الحياة من تغيرات سريعة، ولأن عملية التعليم والتعلم ليست بمنأي عن المتغيرات المتلاحقة في عالم المعلومات والاتصالات، الأمر الذي حتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في تخطيط وبناء المناهج واختيار أساليب التعامل مع المعرفة وخاصة طرائق التدريس المستخدمة، فأصبحت الطريقة القديمة في نقل المعرفة والحقائق غير مناسبه مع التوجهات الحديثة، وعلينا البحث عن طرائق جديدة للوصول لتلك المعرفة والتعامل معها.

فمن الإستراتيجيات البصرية التي ظهرت وتم دمجها في الساحة التعليمية إستراتيجية الخرائط الذهنية فتُعد من أفضل الأدوات التعليمية البصرية، بل وتمثل الجيل الرابع من أدوات التعلم البصري، التي تساعد على دعم استخدام التعلم البصري في دراسة الموضوعات الدراسية. ويُعد عالم النفس الإنجليزي

توني بوزان Tony Buzan (توني بوزان، ٢٠٠٥، ٢٣) من أوائل الذين ابتكروا رسم الخرائط الذهنية بمفهومها وشكلها الحديث، حيث أدرك أن نظام التعليم يركز في المقام الأول على نقاط القوة المتمركز في الجانب الأيسر من الدماغ، والتي تشمل استخدام المنطق واللغة، والأرقام، والتسلسل، والبحث في التفاصيل، والتحليل الخطي للموضوعات، مما يترتب عليه حرمان المتعلمين من فرص الاستفادة من نقاط القوة المتمركزة في الجانب الأيمن للدماغ والتي تتميز باستخدام الصور، والخيال، والعواطف، واللون، والنظرة الكلية للموضوعات، فالخرائط الذهنية بالنسبة لتوني بوزان أداة تستخدم كمخططات لتمثيل وترتيب، واستمطار الأفكار والمهام، وتصنيف الكلمات، وللمساعدة على الدراسة والقراءة وحل المشكلات واتخاذ القرارات)حسين عبد الباسط، ٢٠١٣، ع١).

وتُعد الخرائط الذهنية من الأدوات الفاعلة في تقوية الذاكرة واسترجاع المعلومات وتوليد أفكار إبداعية جديدة غير مألوفة، حيث تعمل بنفس الخطوات التي يعمل بها العقل البشرى بما يساعد على تنشيط واستخدام شقي المخ، وترتيب المعلومات بطريقة تساعد الذهن على قراءة وتذكر المعلومات بدلًا من التفكير الخطي التقليدي لدراسة المشاكل، وتساعد أيضًا على وضع الإستراتيجيات بطريقة غير خطية ويمكن اعدادها من خلال برامج الحاسب، كما تستخدم الخرائط الذهنية نفسها كإستراتيجية تعليمية لربط المفاهيم ببعضها البعض من خلال توليد عادات عقلية وفكرية جديدة (السعيد عبد الرازق ، ٢٠١٢، ع٩)، فعادات العقل Habits of Mind مجموعة من المهارات والاتجاهات والقيم التى تمكن الفرد من بناء تفضيلات من الأداء أو السلوكيات الذكية بناء على المثيرات والمنبهات التى يتعرض لها بحيث تقوده إلى انتقاء عملية ذهنية أو أداء سلوك من مجموعة خيارات متاحة أمامه لمواجهة مشكلة ما أو قضية أو تطبيق سلوك بفاعلية والمداومة على هذا المنهج (محمد بكر، ٢٠٠٩، ٦١)، وهذه إحدى أهداف الخرائط الذهنية بأنها تصبح عادة عقلية

للتفكير والتذكر في كل نواحي الحياة، فالخرائط الذهنية تقنية رسومية تعتمد على استخدام الرموز والألوان، وتنظم الخريطة الذهنية حول مفهوم واحد مركزي أو كلمة أو فكرة ولها فروع من الأفكار ذات الصلة بالموضوع الرئيس.

وتوجد عديد من الدراسات التي تناولت استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في التدريس، منها: دراسة عبد الكريم عبد الصمد وختان عدنان (٢٠١١، ٨٧ . ١٠٠) هدفت إلى معرفة مدى فاعلية التدريس بالخرائط الذهنية في تنمية التفكير الابداعي لدى طالبات الصف الأول المتوسط، وأظهرت النتائج تفوق أداء طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في كل من الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الإبداعي، ودراسة سحر عبد الله (٢٠١١) التي أكدت على فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في تنمية التفكير الاستدلالي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ودراسة حنين سمير (٢٠١١) التي أشارت إلى أثر استخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحوها. ودراسة (Indumati Bharambe, 2012) التي هدفت إلى تدريس مادة النمو والتنمية من خلال رسمها بالخرائط الذهنية، وتم اختيار مجموعة من الطلاب والمعلمين لتلك الدراسة، وتم تدريس المقرر مرة بشكل التقليدي، ومرة أخرى تم تدريسه باستخدام رسومات الخرائط الذهنية، ووفقًا للتحليل وتفسير البيانات الدراسة، تم استخلاص النتائج الآتية: وجود فرق كبير بين ما قبل وبعد الاختبار لصالح المجموعة التي تم التدريس لها من خلال رسم الخرائط الذهنية، وعلى هذا فإن استخدام الخرائط الذهنية في تدريس المقررات يساعد على الفهم واكتساب مفاهيم جديدة، واتفقت تلك الدراسة مع كلٌ من: (D'Antoni, Zipp, Oison, 2009؛ Jarf, 2009؛ Toi, 2009)؛ أما دراسه (Ozgul keles, 2012) ركزت على التحقق من وجهات نظر المعلمين في استخدام الخرائط الذهنية باستخدام المقابلات، وأظهرت النتائج أن استخدام الخرائط الذهنية في التعليم يساعد المعلمين ويحسن

التعليم والتخطيط للدروس والتقييم ويجعل المحاضرة أكثر تسلية، ويمكن إقتراح تقنية لتوسيع طريق تحليل علاقتها مع المتغيرات المختلفة مثل الدروس والمشاركين.

وفي دراسة لمحمود بني فارس (٢٠١٣، ٥٩ . ٩٤) قام باستقصاء أثر إستراتيجية الخرائط الذهنية في اكتساب المفاهيم التاريخية وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة المتوسطه، ودلت النتائج على تفوق أفراد المجموعة التجريبية المستخدمة الخرائط الذهنية، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام باستخدامها في التعليم والتدريس، وكذلك البحث الذي نشره كلًا من عبد السلام جودت، ميس عربي هلال (٢٠١٥، ٧٠٣ . ٧١٩) أظهرت نتائجه تفوق المجموعتين التجريبيتين التي استعملت الخريطة الذهنية، والتساؤل الذاتي على المجموعة الضابطة التي استعملت الطريقة الاعتيادية في الاختبار التحصيلي.

ومن خلال الدراسات السابقة نجد أن تعديل العادات العقلية والفكرية لدى التعلم يتطلب إستراتيجية تفكير تعمل على تحويل محور العملية التعليمية من الاهتمام بالمنهج الدراسي وما يحتوية من مادة علمية ومقرارات إلى التركيز على عقل المتعلم ذاته وكيفية استقباله للمعلومات ومعالجتها وتنظيمها وتخزينها، بحيث تصبح سهلة التذكر والتطبيق من ناحية ومن ناحية أخرى تقلل ما يسمي بالعبء المعرفي.

فنظرية العبء المعرفي Cognitive load theory (CLT) قائمة ومتعارف عليها فى مجال التعليم والتدريس خلال العقد الأخير (S. Kalyuga, J. Sweller, 2003, 23 & P. Ayres, P.Chandler . ٣٨) ، نشأت في عام ١٩٨٠ وخضعت للتطور الكبير والتوسع في عام ١٩٩٠ من قبل الباحثين من جميع أنحاء العالم، كما أقيمت ندوه حول موضوع الحمل المعرفي (CL) عام ٢٠٠١ في سويسرا خلال لقاء الجمعية الأوربية للأبحاث بشأن التعليم والتدريس،

وكان معظم الأبحاث التي قدمت تناقش نظرية العبء المعرفي (John 4-Sweller, 2003, 1).

وتُفيد نظرية العبء المعرفي بأن هناك نوعين من الذاكرة أحداهما الذاكرة المؤقتة أو ذاكرة المدي القصير memory short term أو تسمي الذاكرة العاملة Working Memory ذاكرة ذات سعة محدودة في التعامل مع العناصر الجديدة ومعنية بحدوث عبء معرفي، أما النوع الثاني ذاكرة طويلة المدى Long term memory ذات سعة غير محدودة، تخزن المخططات المعرفية التي تتنوع حسب تعقيدها وتركيبها، فالذاكرة المؤقتة يمكن لها حفظ سبع عناصر وعمل من ٢ . ٤ عملية مركبة بينما لا تخضع الذاكرة طويلة المدى لتلك الحدود (John sweller, 2004, 9-32)، ولأن الذاكرة بأنواعها المختلفة تحتل دورًا محوريًا في عملية التعليم نظرًا لمكانتها في إحداثه، حيث تتم عملية التعليم عندما يحدث نمو وتطوير في البيانات المعرفية في الذاكرة طويلة الأجل للمتعلم، وهذا يعتمد على أداء الذاكرة العاملة لدورها في معالجة المعلومات دون حدوث عبء معرفي زائد عن الحد لهذه الذاكرة (حلمي الفيل، ٢٠١٥).

ويرى كلًا من: (B Park , 2010 &Moreno؛ هولمز، ٢٠٠٩) أن نظرية العبء المعرفي طورت لتزودنا بتوجيهات واضحة لتحسين التعليم، ولجعل الطلاب أكثر براعة في حل المشكلات التي تواجهم، وتهتم بتوضيح العلاقات بين البنية المعرفية للمتعلم والتصميم التعليمي، وكيفية حدوث عملية التعليم.

فالخبرة البشرية تأتي من المعلومات التي تتخزن في النماذج المعرفية وليس نتيجة القدرة على الخلط بين المواضيع الجديدة بالموضوعات القديمة التي يمكن أن تنظم في الذاكرة طويلة المدى، وإنما من خلال الوعي والإدراك والعمل على زيادة العددية لمزيد من النماذج المعقدة التي يمكن أن يتم تنفيذها آليًا إذا تم تنفيذها بشكل متكرر وناجح (مصطفي عبد الباسط، ٢٠١٣، ١ . ٩).

وتناولت بعض البحوث والدراسات نظرية العبء المعرفي لإتاحة الفرصة لتعرف الافتراضات الخاصة بأنظمة الذاكرة وعمليات التعلم، إضافة إلى التصميم التعليمي للتعلم الإلكتروني ومن تلك الدراسات دراسة (Mayer a -Swelle, 2003, 23 & Ayres, Chandler ؛ 52-Moreno, 2003, 43 31؛ Schnotz & 47 ,2005 ,58-Rasch) على أثر التعلم عن طريق وسائل بصرية متعددة الأنماط على خفض العبء المعرفي وإظهار نتائج ذات مستوى أعلى للتعلم، فكلما تعددت أنماط التعلم زادت التفاعلية وزادت من تحفيز الطلاب وكان لها أثر على تيسير العملية التعليمية من ناحية وخفض العبء المعرفي عن الطلاب من ناحية أخرى.

مصطلحات البحث

أولاً – الخرائط الذهنية الإلكترونية Mind Map E:

يعرفها (Tony Buzan, 2009, 66؛ Tony Buzan, 2006, 16) بأنها إستراتيجية للتفكير وتنظيم المعلومات بشكل واضح ومرئي بأساليب ممتعة مستخدمة أشكالًا وألوانًا أو رسومًا تخطيطية، حيث توضح العلاقة بين المعلومات. وأنها تصميم أو رسم تخطيطي يجمع بين رسم وكتابة المعلومات، إذ يقوم المعلم والطالب بتنظيم المكتوب ليسهل على العقل استيعابه.

يقصد بها إجرائيًا تكوين وعمل تقني في حد ذاته، حيث أنها قيمة مضافة للمخ البشري وتم إضافة قيمة أخرى لها وهي التقنية الإلكترونية، وما تتمتع به من مزايا، وأمكن أيضًا إضافة مزايا الويب والمشاركة في العمل، الأمر الذي أضاف المزيد من الاختيارات والتمثيلات وأساليب العرض مختلفة.

ثانياً – العبء المعرفي Cognitive load (CL):

المخططات المعرفية التي تنظم وتخزن المعرفة تقلل من أعباء الذاكرة المؤقتة، فعبء الذاكرة المؤقتة يمكن أن يتأثر بتفاعلية المهام التعليمية ذاتها)عبء معرفي ذاتى(، أو بالطريقة التى بها يتم تقديم المهام (عبء معرفي خارجي(، أو

حجم الموارد المعرفية التى سينفذها المتعلم في تكوين المخططات لتنفيذها آليًا)عبء معرفي وثيق الصلة((مصطفي عبد الباسط، ٢٠١٣، ١ . ٩).

ثالثاً – التحصيل المعرفي:

أداة تساعد على قياس الجوانب المعرفة والفهم داخل مقرر الثقافة البصرية، من خلال أسئله موضوعية، ويشمل أيضًا على عناصر ورموز وصور وأشكال بصرية يعمل الطالب المتعلم على تفسيرها وتحليلها للخروج بالإجابة الصحيحة

الإحساس بالمشكلة وتحديدها:

نبع الإحساس بمشكلة البحث من خلال:

- إستقراء الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت الخرائط الذهنية، والعبء المعرفي.
- الملاحظة الميدانية أثناء عملية التدريس أن معظم الطلبة يفتقرون للطرائق السليمة للتعامل مع المعرفة والمعلومات وكيفية تخزينها واسترجاعها وهذا تبين من خلال تدني للمستوى التحصيلي لهم والذي يظهر من خلال حل الواجبات والأسئلة، وأيضًا شكواهم المستمرة من دراسة والتحصيل المعرفي في المواد الأخرى.
- تمت إجراء مقابلات غير مقننة مع الطلاب لتعرف واقع الممارسات التدرسية واحتياجاتهم، والمشاكل التي تؤدي إلى عدم فهمهم للمحتوى التعليمي.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي تعرف فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. وجاء البحث الحالي كمحاولة لحل هذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية في تنمية التحصيل المعرفي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

يتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما نمط الخرائط الذهنية الإلكترونية المستخدمة؟
- ما العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية والتحصيل المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟
- ما العلاقة بين الخرائط الذهنية الإلكترونية والعبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟.

هدف البحث:

هدف البحث الحالي إلى تنمية التحصيل المعرفي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم باستخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال:

- تصميم خرائط ذهنية إلكترونية لتدريس مقرر الثقافة البصرية.
- اختبار علاقة الخرائط الذهنية بالتحصيل المعرفي.
- اختبار علاقة الخرائط الذهنية بخفض العبء المعرفي.

أهمية البحث:

قد يسهم البحث الحالي في

- إفادة طلاب تكنولوجيا التعليم على استخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية البصرية لتساعدهم على رفع التحصيل الدراسي.
- توظيف الخرائط الذهنية الإلكترونية لخفض العبء المعرفي لطلاب تكنولوجيا التعليم، والاستفادة من نتائج استخدامها في دراسات متشابهة.
- توجيه أنظار القائمين على تصميم والتطوير التعليمي على ضرورة الاستفادة من الإستراتيجيات البصرية لما لها تأثير على العملية التعليمية.
- المساهمة فى نشر وتطوير ثقافة استخدام الإستراتيجية الخرائط الذهنية البصرية.

فرضيات البحث:

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح التطبيق البعدي.
- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لصالح التطبيق البعدي.

جدول (١): التصميم التجريبي المجموعة التجريبية

الاختبار القبلي	نوع المعالجة	الاختبار البعدي
الاختبار التحصيلي مقياس العبء المعرفي	خرائط ذهنية إلكترونية	الاختبار التحصيلي مقياس العبء المعرفي

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في بداية البحث لاستعراض أدبيات والدراسات السابقة للبحث، والمنهج شبه التجريبي لمعرفة أثر المتغير الرئيس المستقل على المتغيرات التابعة والتفاعل بينهم.

متغيرات البحث:

أقتصر البحث على المتغيرات الآتية:

- المتغير المستقل: الخرائط الذهنية الإلكترونية.
- المتغيران التابعان: التحصيل المعرفي . العبء معرفي.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من طلاب الفرقة الثالثة بقسم تكنولوجيا التعليم (شعبة عامة ٢٠١٧/ ٢٠١٨) بكلية التربية النوعية جامعة بورسعيد، بلغ قوامها (٢٩) طالبًا، تم اختيارهم بشكل عشوائي.

حدود البحث:

إلتزم البحث الحالي بالحدود الآتية:

- **الحدود البشرية:** طلاب الفرقة الثالثة قسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلي (شعبة تكنولوجيا التعليم ٢٠١٧).
- **الحدود المكانية:** كلية التربية النوعية – جامعة بورسعيد.
- **الحدود الزمنية:** بدأت التجربة يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٧/٤/٤، وإنتهت التجربة يوم الأحد ٢٠١٧/٤/٢٣.
- **حدود المحتوى:** مقرر الثقافة البصرية . الفصل الدراسي الثاني . قسم تكنولوجيا التعليم ومعلم الحاسب الآلي، وتنقسم المادة إلى ستة وحدات دراسية تم إعدادها، وبعد إجراء استفتاء على المحتوى تم اختيار أربع وحدات دراسية لتقليل العبء المعرفي.

أدوات البحث:

- اختبار تحصيلي معرفي للمحتوى التعليمي.
- مقياس العبء المعرفـــي (حلمي الفيل، ٢٠١٥).

إجراءات البحث:

- دراسة تحليلية شاملة للمراجع والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع ومتغيرات البحث الحالي لصياغة الإطار النظري ولتحقيق أهداف البحث، الأول إعداد الإطار النظري، ثانيًا تعرف مدى فاعلية الخرائط الذهنية الإلكترونية.
- إعادة بناء المحتوى العلمي لمقرر الثقافة البصرية في صورة إستماره تحليل للمحتوى بها جزء خاص بتصنيف الأهداف الخاصة بكل جزء وفق تصنيف بلوم للأهداف، وجزء أخر لقياس تحقيق الهدف من خلال مجموعة من الأسئلة، وعرضها على المحكمين المتخصصين.

- تصميم السيناريو التعليمي المبدئي للخرائط الذهنية الإلكترونية، وتم عرضها على المحكمين المتخصصون في تكنولوجيا التعليم.
- تصميم وإعداد الاختبار التحصيلي المعرفي لمادة الثقافة البصرية، وعرضه على المحكمين المتخصصون في تكنولوجيا التعليم، وتم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظات ومقترحات المحكمين للوصول إلى الشكل النهائي، وحساب الضوابط الإحصائية للاختبار:
  - صدق اختبار التحصيل المعرفي:

- صدق المحكمين: قامت الباحثة بعرض الاختبار فى صورته المبدئية على مجموعة من المتخصصون فى مجال تكنولوجيا التعليم لتحديد مدى مناسبة الأسئلة لقياس التحصيل فى مقرر الثقافة البصرية، وتم إجراء التعديلات المقترحة للمحكمين من حذف وتعديل وإضافة وإعادة صياغة بعض الأسئلة، وامتدت نسب الاتفاق بين المحكمين على مدى صلاحية الأسئلة بين (٨٣ :١٠٠%)، وأصبح الاختبار مكون من (٦٠) سؤال لقياس التحصيل فى مقرر الثقافة البصرية.
- الاتساق الداخلى: طبق الاختبار على عينة استطلاعية من طلبة الفرقة الرابعة قسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، جامعة بورسعيد، بلغ عددها (ن = ٢٠) وذلك لحساب الاتساق الداخلي عن طريق حساب معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار بواسطة SPSS V.20 فكانت قيم معاملات الارتباط، ودلت قيم معاملات ارتباط الأسئلة بالدرجة الكلية دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١ والبعض الآخر دال إحصائيًا

عند مستوى ٠.٠٥ أى أنه يوجد اتساق ما بين أسئلة الاختبار والدرجة الكلية؛ مما يشير إلى أن الاختبار على درجة مناسبة من الاتساق.

- ثبات اختبار التحصيل المعرفي: تم حسابه عن طريق التجزئة النصفية وبلغت قيمة معامل الارتباط (٠.٨٢) وبعد تصحيح أثر التجزئة بلغت قيمته (٠.٩٠)، مما يدل أن الاختبار يتسم بدرجة مناسبة من الثبات.
- زمن الاختبار التحصيلي: بعد الانتهاء من تطبيق اختبار التحصيل المعرفي على أفراد العينة الاستطلاعية المكونة من (٢٠) طالبًا من الفرقة الرابعة قسم تكنولوجيا التعليم (شعبة عامة ٢٠١٧) بكلية التربية النوعية . جامعة بورسعيد، جاء زمن الاختبار مساويًا ٣٠ دقيقة (فؤاد البهي، ١٩٩٦، ٦٥٤).

مقياس للعبء المعرفي (حلمي الفيل، ٢٠١٥):

أولاً – صدق المقياس:

- صدق المحكمين: عرض المؤلف مقياس العبء المعرفي في صورتة المبدئية التي اشتملت على تعريفًا بهدف البحث، ومكانة المقياس في البحث الحالي وتعريفًا للعبء المعرفي وأنواعة الثلاثة، وذلك بعدد (١٥) من أساتذة على النفس التربوي والصحة النفسية بالجامعات المصرية، وجاءت بنود التحكيم كما يلي:
- تحديد مدى ملائمة الصياغة لكل مفردة من المفردات.
- تحديد مدى مناسبة كل مفردة لنوع العبء المعرفي الذي تنتمي إليه.
- إضافية المفردات التي ترونها سيادكتم مناسبة والتي لم يتضمنها المقياس.

جدول (٢): بنية استمارة تحكيم مقياس العبء المعرفي للراشدين

م	المفـردة	وضوح الصياغة		مناسبتها للمحور		ملاحظات
		واضح	غير واضح	مناسب	غير مناسب	
١	....					

وجاءت نتائج المحكمين كما يلي:

- نسب اتفاق المحكمين على مفردات مقياس العبء المعرفي للراشدين تمتد ما بين (٧١.٤ . ١٠٠%)
- متوسط النسبة الكلية اللاتفاق على المقياس (٩٦.٨٨%).
- وكشف نتائج التحكيم عن إعادة صياغة بعض مفردات المقايس، ويوضح الجدول الآتي عدد مفرادات لكل نوع من أنواع العبء المعرفي في الصورة النهائية للمقياس.

جدول (٣): عدد المفرادات لكل نوع من أنواع العبء المعرفي

م	الأنواع	عدد المفردات
١	**العبء المعرفي الجوهري**	٦
٢	**العبء المعرفي الدخيل**	٥
٣	**العب المعرفي وثيق الصلة**	٥
	إجمالي عدد المفردات	١٦

- الصدق بالعاملي: قام المؤلف في حساب الصدق العاملي للمقياس بالاجراءات الاتية:
- حساب المصفوفة الارتباطية لمحاور المقياس لدى العينة الاستطلاعية.
- تحديد الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباطات للمقياس.

- تحديد قيم معاملات الشيوع لعوامل المقياس قبل تدوير المحاور.
- حساب تشبعات أبعاد المقياس على العامل الوحيد النتاتج من التحليل العاملي.

طبقا لمحك جتمان وكايزر Kaiser Guttman &اتضح وجود عامل واحد فقط يفسر (٤٩.٢٣٦%) من تباين أداء الطالبات في مقايس العبء المعرفي؛ لذا يمكن أن نطلق عليه عامل العبء المعرفي، حيث أن محاور المقايس قد تشبعت به بصورة جوهرية.

جدول (٤): قيم معاملات الشيوع للعوامل الثلاثة قبل تدوير المحاور

م	العوامل	معامل الشيوع
١	العب المعرفي الجوهري	٠.٣٣٥
٢	العبء المعرفي الدخيل	٠.٤٧٤
٣	العب المعرفي وثيق الصلة	٠.٦٦٨

كما يبين جدول (٥) تشبيعات أبعاد مقايس العبء المعرفي على العامل الوحيد النتائج من التحليل العاملي

جدول (٥): تشبيعات أبعاد مقياس العبء المعرفي على العامل الناتج من التحليل العاملي

م	الأبعاد	التشبع على العامل الوحيد
١	العبء المعرفي الجوهري	٠.٥٧٩
٢	العبء المعرفي الدخيل	٠.٦٨٨
٣	العبء المعرفي وثيق الصلة	٠.٨١٧

يتضح من جدول (٤) أن أبعاد مقياس العبء المعرفي أظهرت تشبعات على العامل الوحيد وقد زادت قيمتها عن (٠.٣٠) وهي تشبعات ذات دلالة إحصائية حسب محك "كايزر".

ثبات المقياس:

- بطريقة ألفا كرونباخ وجاءت قيم معاملات الثبات دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١).
- بطريقة التجزئة النصفية: قام المؤلف بحساب ثبات المقياس باستخدام طريقة التجزئة النصفية، ودلت النتائج على أن قيمته (٠.٨١٥) وتعد قيمة معامل ثبات مرتفع؛ ممايشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها.
- الاتساق الداخلي: للتحقيق من ذلك قام المؤلف بحساب ما يلي:
- حساب معامل الارتباط بين درجة كل مفردة وبين الدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي، ودلت جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة وبين الدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) مما يشير إلى الاتساق الداخلي لمفردات المقياس.
- معامل الإرتباط بين كل مفردة وبين الدرجة الكلية للبعد، ودلت النتائج على أن جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة وبين الدرجة الكلية للبعد دالة إحصائيًا عند مستوي دلالة (٠.٠٥)، حيث أن قيمة معامل الإرتباط المحسوبة أكبر من قيمة معامل الارتباط الجدولية؛ مما يشير إلى إتساق الداخلي لمفردات المقياس.
- الإتساق الداخلي لأبعاد المقياس، وذلك بحساب معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي، ودلت

النتائج على أن معاملات دالة إحصائية عند مستوي (٠.٠١)؛ مما يشير إلى الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس.

- تصميم وإنتاج الخرائط الذهنية إلكترونية التي تشتمل على مقرر الثقافة البصرية.
- تحديد عينة البحث واختيارها عشوائيًا لتستخدم الخرائط الذهنية الإلكترونية.
- تطبيق اختبار مدخلي لعينة البحث لتعرف خبرات الطلاب في مقرر الثقافة البصرية بشكل عام.
- التطبيق القبلي لاختبار التحصيل المعرفي، ومقياس العبء المعرفي.
- التطبيق التجريبي على أفراد العينة للمحتوى وفقًا للنمط المستخدم.
- التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، ومقياس العبء المعرفي.
- إجراء المعالجات الإحصائية للتجربة للتأكد من صحة الفروض.

نتائج البحث:

اختبار صحة الفرض الأول:

اختبار صحة الفرض الأول والذى ينص على أنه:

"يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح التطبيق البعدي"

استخدم اختبار "ت"، ويوضح جدول (6) النتائج:

جدول (٦): قيمة "ت" ومستوى دلالتها للتطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي

التطبيق القبلي			التطبيق البعدي			قيمة " ت "	مستوى الدلالة
ن	م	ع	ن	م	ع		
29	51.8	3	29	55	3.1	4	0.01

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة إحصائيًا عند مستوى 0.01 مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطي الدرجات فى التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التحصيل لصالح التطبيق البعدي.

اختبار صحة الفرض الثاني: والذى ينص على أنه: "**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لصالح التطبيق البعدي**".

استخدم اختبار "ت"، ويوضح جدول (7) النتائج:

جدول (7): قيمة "ت" ومستوى دلالتها فى التطبيق البعدي والقبلي لمقياس العبء المعرفي

التطبيق القبلي			التطبيق البعدي			قيمة "ت"	مستوى الدلالة
ن	م	ع	ن	م	ع		
29	51.2	4.3	29	54.8	5.3	2.8	0.01

يتضح من الجدول السابق أن قيمة "ت" دالة إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١ مما يشير إلى وجود فرق بين متوسطي الدرجات في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي لصالح التطبيق البعدي.

إستخلاص النتائج:

توصل البحث الحالي للنتائج الآتية:

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل المعرفي لصالح التطبيق البعدي.

- يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية فى التطبيق القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لصالح التطبيق البعدي.

تفسيرها النتائج:

اختبار التحصيل المعرفي:

يعزى تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، إلى اعتمدت الخرائط الذهنية الإلكترونية في تصميمها على:

- مراعاة المخطط العقلي للطالب.
- أسلوب عرض مميز لم يتعرض له الطلبه قبل ذلك.
- زيادة دافعية الطلاب المتعلمين وتنمية قدارتهم التحصيلية.
- تلخيص المحتوى بشكل يسهل استيعابه وتذكره.
- الرموز والأشكال والصور والرسوم البصرية، مع استخدام الألوان بحيث لكل فرع لونه المميز الذي لا يتكرر بحيث يسهل عملية التذكر للفرع بلونه بمحتوياته، مما أدى إلى سهولة تخزين المعلومات واستدعائها.
- عدم الاعتماد على السرد اللفظي، بينما ركزت على أهم الكلمات أو الجمل القصيره للغاية بما لا يخل بالمعنى، وتم تدعيم تلك الكلمات أو الجمل القصيره بالصور والرسوم والأشكال والرموز والأيقونات التعبيرية الدالة على المعنى لتساعد علي التذكر البصري.
- توصيل المعلومات والمفاهيم المختلفه بإسلوب تلقائي ومباشر.

ومن الدراسات والبحوث التي أتفقت نتائجها مع نتائج البحث الحالي التي تشير إلى فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في التحصيل الدراسي دارسة (Margulies, 2004, 146-150) وتوصلت إلى أن الخرائط الذهنية الإلكترونية تساعد المعلمين على الاتصال مع طلابهم وبناء خبره ينخرطون فيها

ويسهل عليهم تذكرها، حيث وجد الطلاب أن عملية تسجيل الأفكار بصريًا عملية ممتعة جدًا، ودراسة (Trevino, 2005) التي استخدمت إستراتيجية المخططات الرسومية والخرائط الذهنية في تعليم وحدة علوم الحياة في مادة البيولوجي لطلاب الصف السابع، ودلت نتائج الدراسة على وجود فروق دالة إحصائيًا لصالح المجموعة التي تعلمت بالخرائط الذهنية، وأتفقت دراسة كلٌ من (حنين سمير، ٢٠١١؛ وماهر صبري، أيه حجاج، إبراهيم البعلي، ٢٠١٦) على أثر استخدام إستراتيجية الخرائط الذهنية في تحصيل الطلاب وإكتساب المفاهيم العلمية. واتفقت نتائج دراسة كلٌ من (keles, 2012, 1؛ Ibrahim, 2013, 1078-1087 ؛ ايمان حسن، مايسه ربيع، (2016على تأثير الخرائط الذهنية الإلكترونية على التحصيل الدراسي للطلاب.

مقياس العبء المعرفي.

يعزى تفوق المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي، إلى اعتمدت الخرائط الذهنية الإلكترونية في تصميمها على:

- على التفرع في عرض المحتوى بدء من الموضوع الرئيس حتي الموضوعات الفرعية المتصلة.
- تقديم محتوى الخرائط الذهنية الإلكترونية التفاعلية في شكل مخطط ذهني يتم بناءه فرعًا فرعًا، فهو يعمل كعمل المخ البشري في بناء مخططاته العقلية المعرفية، فيسهل تخزين المعلومات بشكل لا يسبب عبء معرفي.
- تبسيط المحتوى وتلخيصه بشكل بصري ممتع، يسهل استيعابه.
- تم عرض الخرائط الذهنية بشكل مختلف عن أي عرض تعليمي سبق وأن تعرض له الطلاب، مما ساعد على كسر عادة العقل في استقبال المعلومات وتخزينها وأيضًا القدرة على استيعابها.

- عدم استخدام الإسهاب في الشرح باللغة اللفظية المكتوبة، واستخدام الكلمات دالة أو جمل قصيره مع استخدام البصريات المتنوعه لشرح أو لإكمال المعنى المراد.
- ساعدت الخرائط الذهنية الإلكترونية التفاعلية على توصيل المعلومات والمفاهيم المختلفة بأسلوب تلقائي ومباشر.

ومن الدراسات والبحوث التي أتفقت نتائجها مع نتائج البحث الحالي التي تشير إلى فاعلية استخدام الخرائط الذهنية الإلكترونية في خفض العبء المعرفي أتفقت نتائج دراسة كلٌ من (Mayer & Moreno, 2003, 43-52؛ Swelle, 2003, 23-31 & Ayres, Chandler؛ Rasch, & Schnotz, 2005, 47-58) على أثر التعلم عن طريق الوسائل البصرية متعدده الأنماط على خفض العبء المعرفي وإظهار نتائج ذات مستوى أعلى للتعلم، فكلما تعددت أنماط التعلم زادت التفاعلية وزاد من تحفيز الطلاب وكان لها أثر على تيسير العملية التعليمية من ناحية وتقليل العبء المعرفي عن الطلاب من ناحية أخرى. ودراسة (Slava, 2011 & Sweller) التي توصلت نتائج دراستهما إلى أن الاعتماد في التدريس على برنامج التعليم الإلكترونى يكون أكثر فاعلية ويقلل من العبء المعرفي للطلاب، وتوصلت دراسة (مصطفي عبد الباسط، ٢٠١٣، ١ . ٩) إلى أن التصميم التعلم الإلكتروني الجيد يساعد المتعلمين للتعامل مع الصعوبات الذاتية ويخفف من العبء المعرفي عن الذاكرة.

توصيات البحث: في ضوء نتائج التي توصل لها البحث الحالي، تم التوصل لمجموعة من التوصيات التي يمكن صياغتها على النحو الآتي:

- الاهتمام بإكساب طلاب تكنولوجيا التعليم عادات عقلية سليمة لتنمية الطرق الصحيحة لتخزين وإسترجاع المعلومات.
- تطبيق إستراتيجية الخرائط الذهنية البصرية في تدريس المواد المختلفة لدورها الفعال في تنظيم الجهد وخفض العبء المعرفي الواقع على الذاكرة العاملة.

- إلحاق إستراتيجية الخرائط الذهنية الإلكترونية بمقررات التعليم الإلكتروني.
- استخدام الخرائط الذهنية في معالجة صعوبات التعلم عند المتعلمين بإختلاف مراحل تعلمهم.
- الاهتمام بدراسة أسباب زيادة العبء المعرفي، والسعي وراء إستراتجيات الحل للوصول للغايات التعليمية المنشوده.

البحوث المقترحة:

- تتناول البحوث المستقبلية متغيرات أخرى مثل: كفاءة التعلم، حل المشكلات، التنظيم الذاتي، دافعية الإنجاز،... أو عينة مختلفة.
- فاعلية استخدام الخرائط الذهنية لمعالجة بعض صعوبات التعلم لدى ذوي الإحتياجات الخاصة.
- توظيف نموذج مقترح لخرائط ذهنية إفتراضية لتنمية مهارات الاتصال التعليمي.
- المقارنة بين إستراتجيات التعلم البصرية (خرائط ذهنية، رسوم معلوماتية) على تنمية مهارات التنظيم الذاتي وكفاءة التعلم.

المراجع والمصادر:

أولاً . المراجع العربية:

إبراهيم الحارثى (٢٠٠٢). **العادات العقلية وتنميتها لدى التلاميذ**. الرياض: مكتبة الشقرى.

إيمان حسن، مايسه ربيع (٢٠١٦). **فاعلية إستراتجية الخرائط الذهنية الإلكترونية في التحصيل المعرفي والمستوي المهاري والاتجاه نحو مقرر مسابقات الميدان والمضمار**. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة:جامعة حلوان. ع ٧٧. ج١.

السعيد عبد الرازق (٢٠١٢). **الخرائط الذهنية الإلكترونية التعليمية**. مجله التعليم الالكتروني: جامعة المنصورة. ع٩.

توني بوزان (٢٠٠٥). **كيف ترسم خرائط العقل** (مترجم). الرياض: مكتبة جرير.

توني بوزان (٢٠٠٦). **خريطة العقل** (مترجم). الرياض: مكتبة جرير.

توني بوزان (٢٠٠٧). **الكتاب الأمثل لخرائط العقل** (مترجم). الرياض: مكتبة جرير.

توني بوزان (٢٠٠٩). **حصن عقلك ضد الشيخوخة** (مترجم). الرياض: مكتبة جرير.

حسين عبد الباسط (٢٠١٥). **الخرائط الذهنية الرقمية:** وأنشطة استخدامها في التعليم والتعلم. مجلة التعليم الإلكتروني. جامعة المنصورة. ع١٢، متاح على الرابط: &http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news id=396&task=show

حنين سمير صالح (٢٠١١). أثر استخدام الخرائط الذهنية في تحصيل طلبة الصف التاسع في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحو العلوم في المدارس الحكومية في مدينة قلقيلية. كلية الدراسات العليا. فلسطين: جامعة النجاح الوطنية.

حلمي الفيل (٢٠١٥). **مقياس العبء المعرفي**. مصر: مكتبه الأنجلو المصريه.

حلمي الفيل (٢٠١٣). تصميم مقرر إلكتروني في علم النفس القائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية وتأثيره في تنمية الذكاء المنظومي وخفض العبء المعرفي لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية. رسالة دكتوراه. كلية التربية.جامعة الإسكندرية.

عبد السلام جودت، ميس هلال (٢٠١٥). فاعلية استراتيجيتي الخريطة الذهنية والتساؤل الذاتي في تحصيل طالبات الصف الخامس الادبي في مادة تاريخ اوربا وامريكا الحديث والمعاصر. **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**. جامعة بابل. ع ١٩.

عبد الكريم عبد الصمد، ختان عدنان (٢٠١١). فاعلية التدريس بالخرائط الذهنية في تنمية التفكير الإبداعي لدي طالبات الصف الأول المتوسط. **مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية**. مج١٠. ع٣ . ٤، متاح على الرابط: http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=61694

سحر عبد الله (٢٠١١). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية المعززة بالوسائط المتعددة في تدريس الدراسات الاجتماعية علي التحصيل المعرفي وتنمية التفكير الاستدلالي لدي تلاميذ المرحلة الاعدادية. كلية التربية. جامعة سوهاج.

ماهر صبري، آيه حجاج، إبراهيم البعلي (٢٠١٦). فاعلية استخدام الخرائط الذهنية في إكتساب المفاهيم العلمية لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي. **مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية**. مصر: رابطه التربوين العرب. ع٣.

محمد بكر(٢٠٠٩). **تطبيقات عملية فى تنمية التفكير باستخدام عادات العقل**. مجلة التطوير العربي. عمان: دورية التطوير التربوي. ع٥٢.

محمود بني فارس (٢٠١٣). أثر استخدام إستراتجية خرائط العقل في اكتساب المفاهيم التاريخية وتنمية مهارات التفكير الإبداعي لدي طلاب المرحلة المتوسطة في المدينة المنورة. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**. مج ٢١، ع٤.

مصطفي عبد الباسط (٢٠١٣). التعلم الإلكتروني في ضوء نظرية الحمل المعرفي. **مجلة التعليم الإلكتروني**. جامعة المنصورة. ع١٢.

ثانياً . المراجع الأجنبية:

Al - Jarf, R. (2009 .(**Enhancing freshman students' eriting skills with a mind mapping siftware** .Paper presented at the 5th International Conference, e - learning and software for Education. Bucharest ،April 2009.

Bharambe, Indumati (2012). EFFECTIVENESS OF MIND MAPPING IN EDUCATIONA PSYCHOLOGY, **Indian Streams Research Journal**, vol 2. Issue.IV. PP. 1 ٤ -, From: http://isrj.org/UploadedData/945.pdf(

Cynthia Trevino (2005). **Mind mapping and outlining**: Comparing two types of graphic organizers for learning seventh - grade life scienc.

D'Antoni, A. V.; Zipp, G. P.; Oison, V. G. (2009): Interpreter reliability of the mind map assessment.

Holmes, A. (2009). **Work in progress - Quantifiying Intrinsic Cognitive load in Dc Circuit problems**. Paper Presented at ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. San Antonio, TX.

J. Merriënboer& J. Sweller (2005). **Cognitive load theory and complex learning**: Recent developments and future directions. Educational Psychology Review. 17(2).

J. Merriënboer& P. Ayres (2005). **Research on cognitive load theory and its design implications for e - learning. Educational Technology. Research and Development**, 53(3).

J.Merriënboer & M.Dominique (2009). **Toward a Synthesis of Cognitive Load Theory, Four - Component Instructional Design, and Self - Directed Learning**. EDUCATIONAL Psychol.

John Sweller, Paul Ayres, Slava Kalyuga (2011). **Explorations in the Learning Sciences**. Instructional Systems and Performance Technologies. Springer. 2011.

John Sweller (2004) **Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture**. Instructional Science.

John Sweller (2003). **Cognitive Load Theory and Instructional Design.** Recent Developments. EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST. 38(1).

M. Ibrahim Jbeili (2013). The Impact of Digital Mind Maps on Sci**ence Achievement among Sixth Grade Students in Saudi Arabia**. 13th International Educational Technology Conference. Volume 103. 26 November 2013. ScienceDirect.

Moreno, R; Park, B.(2010): **Cognitive load Theory: Historical Development and Relation To Other Theorise**. In Plass. J; Moreno,R &Brunken, R. (Eds). Cognitive load theory. New York: Cambridge University Press. Pp 9 - 28.

Nancy Margulies (2004). **Mapping Inner Space**, Learning and Teaching Visual Mapping.

Ozgul Keles (2012). **Elementary Teachers views on mind mapping**. Macrothink Institute International Journal of Education. vol.4. no.1.

Richard E. Mayer & Roxana Moreno (2003). N**ine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning**. 38 EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST.

S.Kalyuga, P.Ayres, P.Chandler & J.Sweller (2003). **The expertise reversal effect. Educational Psychologist**. research online. No. 38.

Schnotz, Wolfgang& Rasch, Thorsten (2005). **Enabling, Facilitating, and Inhibiting Effects of Animations in Multimedia Learning: Why Reduction of Cognitive Load Can Have Negative Results on Learning**. Educational Technology Research and Development. vol. 53. no.3.

Tony Buzan (2006). **Mind Mapping Kick Start Your Creativity And Transform Your Life**. Spin. Mateu Cromo.

Toi, H. (2009): **how mind map improves memory**. Paper presented at Int, Conference on Thinking. Kuala Lumpur. 22nd to 26th June 2009.