الرسومات المعلوماتية وعلاقتها بالسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.

أسماء سيد محمد[١] أ.د/ زينب محمد أمين[٢] د/ أدهم كامل نصر[٣]

المستخلص:

أصبح التحدي الذي يواجه المتعلمين والمعلمين على حد السواء كيفية الإنتقاء والاختيار من كم المعلومات، والتركيز على المعلومات ذات الأهمية وكيفية إدراكها بسهولة ويسر وتوظيفها بشكل مناسب فى حياتهم العملية، حيث تعتمد الرسومات المعلوماتية على الإدراك البصري الذي يشكل المدخل الأساسي للسرعة الإدراكية، والتي لا تؤدي الوراثة وحدها الدور الأساسي فى تحديد مستواها، ويمكن تحسينها عن طريق التعلم والتدريب، حيث تعد من أهم العوامل المكونة لنموذج تجهيز المعلومات فى العقل البشري، وتتطلب أية وظيفة معرفية السرعة والدقة في إدراكها. لذا هدف البحث الحالي إلى الكشف عن العلاقة بين الرسومات المعلوماتية والسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم .

تمثلت أداوت القياس في اختبار السرعة الإدراكية الذي يقيس مكونان: سرعة معالجة المعلومات والقدرة على تركيز الانتباه دون التشتت. وتم تطبيق البحث على عينة من طلاب الفرقة الثالثة، شعبة معلم الحاسب الآلي، بقسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، قوامها (٥٠) طالبًا وطالبة. وتمثلت مادة المعالجة التجريبية فى بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية.

أوضحت النتائج أن الرسومات المعلوماتية أدت إلى تحسين السرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. وأوصت بضرورة تشجيع أعضاء هيئة التدريس على استخدام الرسومات المعلوماتية فى تدريس المقررات الدراسية كأحد التقنيات الحديثة فى التدريس لجعل التعلم أكثر حيوية للمتعلمين، والاهتمام بتصميم المواد التعليمية البصرية وفقًا لمبادئ التصميم التي تؤدى إلى زيادة سرعة إدراكها.

الكلمات المفتاحية: الرسومات المعلوماتية (الإنفوجرافيك)، السرعة الإدراكية.

---

[١] معيد بقسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا.

[٢] أستاذ تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا.

[٣] مدرس تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا.

Infographics and their Relationship to the Perceptual Speed of Students of Instrucational Technology.

Asmaa S. Mohamed Prof. Zeinab M. Amin Dr. Adham K. Nasr

Abstract:

The challenge for learners and teachers alike is how to select and choose how much information, focus on information that is important and how to perceive it easily and appropriately in their working life. Infographics rely on visual perception, which is the primary input of cognitive speed, Only the key role in determining their level can be improved through learning and training, which is one of the most important factors in the information processing model in the human mind. Any knowledge function requires speed and accuracy in understanding. Therefore, the current research aims at revealing the relationship between the infographics and the perceptual speed of the students of Instrucational Technology.

The measurement tools were the perceptual speed test, which measures two components: the speed of information processing and the ability to focus attention without dispersion. The research was carried out on a sample of students of the third division, Computer Teacher Division, Department of Instrucational Technology, Faculty of Specific Education, Minia University, consisting of (50) students. Experimental processing was an e-learning environment based on infographics.

The results confirmed that computer graphics improved the perceptual speed of students in the learning technology. She recommended that faculty members should be encouraged to use infographics in teaching courses as a modern teaching technique to make learning more lively for learners and to focus on the design of visual educational materials according to the design principles that lead to faster recognition.

Keywords: Infographics, Perceptual Speed.

مقدمة:

أحدث التقدم العلمى والتطور المتلاحق فى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات نقلة نوعية في جميع المجالات ولا سيما في مجال التعليم، فلم يعد الكتاب المصدر الوحيد للمعرفة، بل ظهرت مصادر إلكترونية عدة تبث يوميًا كمًا هائلًا من البيانات والمعلومات عبر وسائل مختلفة، منها: الشبكات الاجتماعية، صفحات الويب، اللوحات الإعلانية، البريد الإلكتروني، قنوات "YouTube" وأصبح التحدي الذي يواجه المتعلمين والمعلمين على حد السواء كيفية الإنتقاء والاختيار من هذا الكم من المعلومات، والتركيز على المعلومات

ذات الأهمية وكيفية إدراكها بسهولة ويسر وتوظيفها بشكل مناسب فى حياتهم العملية. كما اختلف متعلمي اليوم عن متعلمي الأمس، فلم يكن أمامهم هذا الكم من المعلومات، ولم يشهدوا هذا الانفجار المعرفي، فكانت أساليب التعلم التقليدية مناسبة لهذه الفترة، بينما يتطلب العصر الرقمي الحالي إعادة النظر في أساليب التعليم والتعلم لتمكين المتعلمين من مواكبة متطلبات التنمية المستدامة لهذا العصر.

يرى Feinleib (2014,8) أنه على مدى عقود كان تركيز تكنولوجيا المعلومات على التكنولوجيا في حد ذاتها، وبظهور البيانات الضخمة "Big data" تحول التركيز من التكنولوجيا إلى المعلومات والقدرة على تخزينها وتحليلها والتنبؤ على أساسها والتنبؤ على أساسها، ويعد مصطلح البيانات الضخمة مصطلح واسع يضم مجموعة من البيانات الهائلة المعقدة التي يصعب معالجتها باستخدام تطبيقات معالجة البيانات التقليدية، مما جعل هناك تحديًا كبيرًا لكيفية تحليل والتقاط، واستخلاص، وبحث، ومشاركة، ونقل المعلومات وخصوصية تمثيلها بصريا.[4]

يشير Krum (2014,8) إلى مصطلح مستهلك المعلومات "Informavore" الذي ظهر ليعبر عن سلوك الانسان فى جمع المعلومات واستهلاكها، فالبشر منذ البدء سعوا خلف المعلومات، وبنوا حضارات ظلت قائمة حتى اليوم، كما يدفع إتخاذ القرارات اليومية أيضا للسعى وراء المعلومات، وللحصول على معلومات أفضل يجب أن يكون الفرد أكثر إطلاعًا ليتمكن من إتخاذ القرارات الصحيحة استنادًا على المعلومات مما كان له أثره على سلوك الأفراد فأصبحوا مستهلكين للمعلومات.

يوضح cairo (2014.30,31) أن الهدف الرئيس لتصميم المعلومات "information design" . والتي تتضمن الرسومات المعلوماتية "infographic" . المساعدة فى التغلب على القلق المعلوماتي " information anxiety" أي الفجوة بين البيانات والمعرفة، والذي ينتج عن الفجوة الآخذة فى الإتساع بين ما نفهمه وبين ما يفترض أن نفهمه، ويتمثل دور التصور المرئي والرسومات المعلوماتية، كما يوضحه Nathan Shedroff (1994,1:5) في تنظيم وتقديم البيانات وتحويلها إلى معلومات ذات قيمة ومعنى.

يؤكد Robert (1998,16) على أن ما يحتاجه المتعلمين ليس المزيد من المعلومات، ولكن القدرة على تقديم المعلومات المناسبة لهم في الوقت المناسب وبطرق أكثر كفاءة وفاعلية، ويرى (2008,4) Ifenthaler أن التعلم لا يعد عملية استرجاع للمعلومات، بل عملية نشطة تتطلب بناء نماذج عقلية لفهم ظواهر هذا العالم، ولكن في هذا العصر تتزايد قدرة الأفراد على جمع المعلومات، ويبقى التواصل معها خامل، فاستيعاب هذه المعلومات وإتخاذ القرارات بناء عليها ليست مهارات بديهية بل تعتمد بشكل كبير على مهارات التحليل والتقديم التي يجب تعلمها، ولذا ظهرت الأدوات والتقنيات البصرية للإدارة الذكية

[4] Big data. (2015, February, 27). Retrieved march 3,2015 ،from wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Big_data

للأعمال"bussiness intellgence" والتي تتضمن منها الرسومات المعلوماتية "information graphics" لإستيعاب وتحقيق أفضل استفادة من المعلومات.*

تشير Dur(2014,4) إلى أن الدراسات التي اهتمت بكيفية تصميم المعلومات في السنوات الأخيرة تعد من أهم متطلبات العصر المعلوماتي حيث لايمكن تجاهل دور الاتصال البصري في تصميم المعلومات، فالعقل البشرى قادر على إدراك المعلومات البصرية في وقت قصير وبطريقة أكثر كفاءة مقارنة بالمعلومات اللفظية المكتوبة أو المنطوقة، حيث أثبتت عديد من الدراسات أن الاتصال البصري يعد الأقوي من بين وسائل الاتصال الأخري، فأظهرت دراسةSheth (1996) ;Fizer(2004) أن ٥٠%:٨٠ % من نشاط العقل مخصص للمعالجة البصرية، مثل: الرؤية، والذاكرة البصرية، والألوان، والأشكال، والحركة، والأنماط، والإدراك المكانى، والتعرف على الصور.

وفي عصر يكتسب الوقت فيه قيمة قصوى، ويصبح الاهتمام سلعة ثمينة، لابد للمتعلم من السرعة في إدراك واستيعاب المعلومات المقدمة له، ليتسنى له إتخاذ قرارات تعلمه بناء عليها، لذا ما يحتاجه المتعلم يتمثل فى تنمية للسرعة الإدراكية لديه ليتمكن ما يشير إبراهيم وجيه (٢٢٢،١٩٧٩) من فهم النموذج أو الشكل البصري المقدم بسرعة، وترتبط بالعمليات أو المواقف التي تتطلب سرعة إدراك تفاصيل الاشياء التي يعالجها.

يؤكد كل من محمد حسانين، مجدى الشحات (٢٠٠٦،١٣٣) أن موقف التعلم يعد موقفًا إدراكيًا في حد ذاته فقدرة المتعلم على استيعاب وفهم ما يقدم يرتبط بسلامة وصحة ودقة العمليات الإدراكية لديه، وأن الوراثة لا تؤدي وحدها الدور الأساسي في تحديد مستوى السرعة الإدراكية عند الفرد، وإنما من الممكن تحسينها عن طريق التعلم والتدريب، فمستوي السرعة الإدراكية ليس ثابتًا بل قد يقل ويزداد وفقًا للطلاقة الإدراكية وسرعة القرار والاستعداد والتذكر الإدراكي الفوري لدى الفرد.

يرجع كل من جمال على، ومختار الكيال (٢٠٠١، ٦٢، ٦٣) اهتمام البحوث في مجال القياس النفسي بالسرعة الإدراكية إلى تأثيرها في الأداء على بعض العمليات المعرفية كالتفكير والتذكر والإدراك والانتباه، ويشير إلى وجود هذا العامل في جميع القدرات العقلية ولكن في مستوي معين من كل قدرة.

بناءً على ما سبق فإنه من الضرورى توظيف الرسومات المعلوماتية في العملية التعليمية، وتوظيف قدرات الإدراك البصري التي تشكل مدخلاً أساسيًا للسرعة الإدراكية معًا لمواجهة هذا الفيض المعرفي والعبء المعلوماتي، وتمكين المتعلمين من التعلم بشكل أفضل وأسرع، بما يسهم في مواكبة متطلبات المجتمع المعرفي. واستشعرت مشكلة البحث من عدة مصادر، منها:

* Perceptual Edge. (n.d.). Retrieved march7 ،2015 ،from Visual Business Intelligence: http://www.perceptualedge.com/

أولًا . الملاحظة الميدانية:

لوحظ ملل الطلاب من النصوص وحاجتهم الملحة إلى التجديد في طرق تقديم المحتوى لهم وذلك لإستثارة دافعيتهم للتعلم، خاصة أن طلاب هذا العصر المعلوماتي بحاجة إلى طرق تعلم حديثة تجذبهم للعملية التعليمية، وتبعدهم عن الملل والسلبية، كما تمكنهم من التعامل مع العبء المعلوماتي، وتحسن قدرتهم على التعامل مع المعلومات من خلال استثمار طاقتهم العقلية وقدراتهم الإدراكية.

ثانيًا . الدراسة الإستكشافية:

للوقوف على مشكلة البحث تم إجراء دراسة استكشافية تمثلت فى إستطلاع رأى هدف إلى تعرف مدى معرفة الطلاب بماهية الرسومات المعلوماتية، وطرق تقديم المحتوى المفضلة لديهم، وتم تطبيق الاستطلاع على عينة تطوعية بلغ قوامها (٥٠) طالبًا وطالبةً من طلاب قسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية جامعة المنيا، شملت(٢٦) طالبًا وطالبة بالفرقة الثانية، و(١٦) طالبًا وطالبة بالفرقة الثالثة شعبة معلم حاسب، و(١٨) طالبًا وطالبة بالفرقة الثالثة شعبة أخصائي تكنولوجيا التعليم، وأظهرت النتائج ما يلي:

- أجمع (٩٤%) من أفراد العينة على عدم معرفتهم بالرسومات المعلوماتية.
- أجمع (٩٩%) من أفراد العينة عدم استخدامهم الرسومات المعلوماتية.
- اتفقت نسبة (٧٤%) من العينة على أن الصورة تجذب انتباههم أكثر من النص لأنها أسرع فى الادراك عن النص.
- اتفقت نسبة (٩٤ %) من العينة على تفضيلهم المحتوي المقدم في هيئة صور ونصوص معًا، بينما اتفق ٦(%) من العينة على تفضيلهم المحتوي المقدم في هيئة صور فقط، ولم يفضل أي منهم المحتوي المقدم في هيئة نصوص فقط.

ثالثًا . ندرة فى الدراسات المرتبطة بالرسومات المعلوماتية:

ندرة الدراسات السابقة باللغة العربية عن الرسومات المعلوماتية عامة وفى مجال تكنولوجيا التعليم خاصة، ومن هذه الدراسات دراسة كل من: عبد الرؤوف محمد (٢٠١٦) التي أشارت إلى فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، ووجود علاقة ارتباطية إيجابية بين التحصيل الدراسي واتجاهاتهم نحو الإنفوجرافيك. ودراسة ماريان ميلاد (٢٠١٥) التي هدفت إلى تنمية مفاهيم الحوسبة السحابية لدى الطلاب من خلال استخدام الإنفوجرافيك القائم على نموج أبعاد التعلم لمارزانو، وتوصلت إلى أن لاستخدام الإنفوجرافيك القائم على نموذج مارزانو لأبعاد التعلم أثر كبير على تنمية مفاهيم الحوسبة السحابية وعلى تنمية عادات العقل المنتج. ودراسة عمرو محمد (٢٠١٥) سعت إلى معرفة أثر نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت، المتحرك) عبر الويب على تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد

واتجاهاتهم نحوه، وتوصلت إلى فاعلية نمطا تقديم الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات التفكير البصري. ودراسة Michelle (2013) التي تناولت تحديد العوامل التي تجعل التمثيل البصري أكثر تذكرًا، وكان من ضمن توصياتها إجراء دراسات للإجابة عن "ما الذي يجعل التمثيل البصري أكثر فهمًا وتأثيرا؟" وذلك تمهيدًا للإجابة عن "كيف يمكن تصميم تمثيل بصري فعال؟". ودراسة Bekhit (2009) فحصت الاستخدام الحالي للرسومات المعلوماتية في الصحف اليومية الإماراتية، وكشفت عن أن ثقافة استخدام الرسومات المعلوماتية غير موجودة في الصحف الإماراتية، وأوصت بإجراء المزيد من البحوث حول تنمية استخدام الرسومات المعلوماتية فى مختلف الدول العربية.

رابعًا . نتائج الدراسات الخاصة بتأثير الأفضلية للصور:

اتفقت دراسة: LiPing Mi, et al, 2009; Hazamy, 2009، مع نتائج دراسة كل من: (Paivio, 1971; Pellegrino, Siegel & Dhawan, 1975; Snodgrass & McClure 1975; Nelson et al., 1976; Mintzer & Snodgrass, 1999) والتي أشارت نتائجها إلى أن الصور أكثر سهولة وكفاءة في ترميزها وأفضل تذكرًا مقارنة بالكلمات.

خامسًا . نتائج الدراسات المرتبطة بالسرعة الإدراكية:

دراسة غادة عبد الحميد (٢٠١٣) التي هدفت إلى تعرف أثر حجم شاشة عرض الفيديو الرقمي على التحصيل المعرفي لدى الطلاب ذوي السرعة الإدراكية المرتفعة والمنخفضة، وتوصلت إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين السرعة الإدراكية لطلاب تكنولوجيا التعليم وبين التحصيل المعرفي. ودراسة بسماء حسن (٢٠٠٧) التي أوصت باستخدام الوسائل البصرية المناسبة في المحاضرات حيث تفيد في إثراء المعلومات المقدمة وضمان حفظها فترة أطول في الذاكرة، وسهولة تعرف المعلومات المقدمة عند الحاجة إليها، وإغناء الكتب الجامعية بالصور والرسوم البيانية المناسبة لسهولة حفظ المعلومة وسرعة استيعابها. ودراسة محمد حسانين، مجدى الشحات (٢٠٠٦) التي أشارت نتائجها إلى تفوق الطلاب العاديين على بطيئ التعلم في السرعة الإدراكية. وأرجعت ذلك إلى أن الذكاء من العوامل التي تؤثر في الإدراك بشكل عام وفي قدرة السرعة الإدراكية خاصة، حيث يوجد ارتباط دال بين السرعة الإدراكية ومعامل الذكاء. ودراسة جمال على، مختار الكيال (٢٠٠١) التي توصلت إلى أن زيادة معدل السرعة الإدراكية يعمل على زيادة متوسطات الأداء على القدرات العقلية الأولية.

في ضوء ما سبق، يمكن استقراء المشكلة فى أن الرسومات المعلوماتية تعتمد على الإدراك البصري الذي يشكل المدخل الأساسي للسرعة الإدراكية، والتي لا تؤدي الوراثة وحدها الدور الأساسي فى تحديد مستواها، ويمكن تحسينها عن طريق التعلم والتدريب، حيث تعد من أهم العوامل المكونة لنموذج تجهيز

المعلومات فى العقل البشري، وتتطلب أية وظيفة معرفية السرعة والدقة في إدراكها. ولذا سعى البحث الحالي التصدي لهذه المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

"**ما علاقة الرسومات المعلوماتية بالسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا؟**."

تفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما علاقة الرسومات المعلوماتية بالسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم؟

٢. ما نسب التحسن المئوية لدرجات الطلاب مجموعة البحث في السرعة الإدراكية بعد استخدامهم للرسومات المعلوماتية؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن العلاقة بين الرسومات المعلوماتية والسرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وفق نمط تعلمهم، وذلك من خلال تعرف:

- تأثير الرسومات المعلوماتية على السرعة الإدراكية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم.
- نسب التحسن المئوية لدرجات الطلاب مجموعة البحث في السرعة الإدراكية بعد استخدامهم للرسومات المعلوماتية.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث الحالي فيما يلي:

الأهمية النظرية:

- يستمد البحث أهميته من أهمية الموضوع الذي يتناوله (الرسومات المعلوماتية، والسرعة الإدراكية) حيث تساعد هذه المتغيرات على فهم بعض عمليات التعلم وتعرف تأثيرها على المتعلم يساعد في زيادة الإنجاز الأكاديمى وكفاءة التعلم وتحسين الثقة بالنفس لدى المتعلمين.
- مواكبة التغيرات السريعة والمتلاحقة في تكنولوجيا التعليم من خلال تطبيق ما تنادي به البحوث في مجال الإدراك البصري والذاكرة وارتباطها بالترميز اللفظي والصوري للمعلومات، للكشف عن فاعلية الرسومات المعلوماتية تمهيدًا لتوظيفها في العملية التعليمية.
- إظهار مدى أهمية تنمية السرعة الإدراكية باعتبارها أحد أهم العوامل المكونة لنموذج تجهيز معالجة المعلومات في العقل البشري.

الأهمية التطبيقية:

- إمكانية الإستفادة من نتائج هذا البحث في تحديد الأساليب والطرق التي تؤدى دورًا فاعلًا في التعلم والحياة الأكاديمية للمتعلمين.

– توجيه نظر القائمين على العملية التعليمية إلى أهمية السرعة الإدراكية وأنماط التعلم والمشكلات والتحديات التي تواجه المتعلمين في محاولة التغلب عليها.

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى القياس القبلي والبعدي لاختبار السرعة الإدراكية لصالح التطبيق البعدي.
٢. نسب التحسن المئوية لدرجات طلاب مجموعة البحث فى اختبار السرعة الإدراكية أفضل بعد استخدامهم للرسومات المعلوماتية.

حدود البحث:

١. **الحد البشري:** تطبيق البحث على عينة من متعلمين الفرقة الثالثة، شعبة معلم الحاسب، قسم تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا حيث بلغ قوامها (٥٠) طالبًا وطالبة، وتم اختيار هذه العينة لدراستها متطلبات قبلية تخدم هدف البحث الحالي.
٢. **حد المحتوي:** تم التطبيق على مقرر"الحاسب وأمن البيانات" نظرا لطبيعته النظرية المعقدة وأهميته.
٣. **الحد الزمانى:** تطبيق البحث في الفصل الدراسي الثانى من العام الجامعي ٢٠١٦/٢٠١٧م.
٤. **الحد المكانى:** تم تطبيق تجربة البحث فى معامل الحاسب بكلية التربية النوعية جامعة المنيا

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبه التجريبي حيث أن طبيعته تستهدف تعرف علاقة المتغير المستقل المتمثل في بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية على الطلاب مجموعة البحث، ونوع العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع المتمثل السرعة الإدراكية، وذلك للتحقق من صحة فروض البحث واستخدام أدوات القياس التي عالجت المتغير التجريبي.

متغيرات البحث:

تضمن البحث الحالي المتغيرات الآتية :

١. **المتغير المستقل:** بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية.
٢. **المتغير التابع:** السرعة الإدراكية

التصميم التجريبى للبحث:

يوضحه الجدول الآتي:

المجموعة	قياس قبلي	مادة المعالجة التجريبية	قياس بعدي
عينة البحث	اختبار السرعة الإدراكية	بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية	اختبار السرعة الإدراكية

أدوات البحث والقياس:

اختبار السرعة الإدراكية: لقياس السرعة الإدراكية لدى الطلاب مجموعة البحث.

مادة المعالجة التجريبية:

تمثلث فى بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية التي سوف يقدم من خلالها محتوى مقرر "الحاسب وأمن البيانات".

مصطلحات البحث:

- **الرسومات المعلوماتية "Infographics":**

يقصد بها إجرائيًا تمثيل بصري لمحتوى مقرر الحاسب وأمن البيانات بهدف توضيح هذه المعلومات وتقديمها لطلاب تكنولوجيا التعليم بطريقة تبرز العلاقات وتكشف عن الأنماط بالاعتماد على قدرات الإدراك البصري لديهم، للكشف عن مفاهيم لم تكن مرئية من قبل، وجعلها أسرع وأسهل فهما وأبقي أثرًا فى الذاكرة.

- **السرعة الإدراكية "Perceptual Speed ":**

يقصد بها إجرائيا التفاوت بين الطلاب في سرعة في الإدراك والتفاعل والإستجابات الحسية للتفاصيل الدقيقة المتضمنة في النموذج أو الشكل البصري، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار السرعة الإدراكية.

الإطار النظري:

أشتق الإطار النظري من محورين يتم تناولهما بشئ من التفصيل:

المحور الأول . الرسومات المعلوماتية:

تعددت الأدبيات التي تناولت مفهوم الرسومات المعلوماتية، ومنها: Beegel, 2014, 283,284; Toth, 2013, 448,449; Smiciklas, 2012, 3-4; Few, 2011, 13,15,20; Harris, 2000, 198؛ ولكنها أجمعت على أنها:

- إحدى أساليب التعلم المستقبلي، حيث يمكن استخدامها لتبسيط المفاهيم المعقدة.
- بديل لنصوص الكتب المدرسية، وللمساعدة فى التعليم والتعلم الإلكتروني.
- مزيج من الرسومات (مخططات، رسومات توضيحية، خرائط،...) والنصوص وظيفتها الأساسية تعزيز

وعرض المعلومات بشكل رسومي.

- نوع متخصص من التصور المرئي للمعلومات "visualization".
- تشير العناصر البصرية مثل الرموز والخطوط إلى المعلومات الكمية، بينما يشير اللون والحجم والشكل إلى الجانب الكيفي للمعلومات، وتستخدم النصوص والعناوين لتوضيح المعلومات.
- تسهم في ضغط المعلومات وجعلها قابلة للتحكم لتمكن الذاكرة العاملة من التعامل معها.
- لا يقرأ المستخدم الرسومات المعلوماتية بقدر ما يدرسها ويحللها ويتصفحها.

أسباب الاتجاه إلى الرسومات المعلوماتية:

تقوم الرسومات المعلوماتية فى أساسها على مواجهة **العبء المعلوماتي**، وذلك بالاستفادة مما يوضحه الرسم المعلوماتي الآتي:

١. قوة المعالجة البصرية:

أ. يُعرف Grady (1993,56) الإبصار بأنه القدرة على الفهم الفورى لما تتم رؤيته وليس مجرد تسجيل لما تراه العين ويحدث من خلال العين والعقل معا.

ب. تُنجز مهام الرؤية بواسطة الآلية الأكثر قوة وتعقيدًا في الأنظمة الحسية وهى الشبكية التي تحتوى على مايقرب من ١٢٥ مليون من المستقبلات الضوئية العصوية "العصي" والمستقبلات الضوئية المخروطية.

ج. يصل عدد الخلايا العصبية المخصصة للمعالجة البصرية فى العقل إلى مئات الملايين وتستهلك ٣٠ % من القشرة الدماغية مقارنة بنسبة ٨ % للمس و ٣% للسمع.

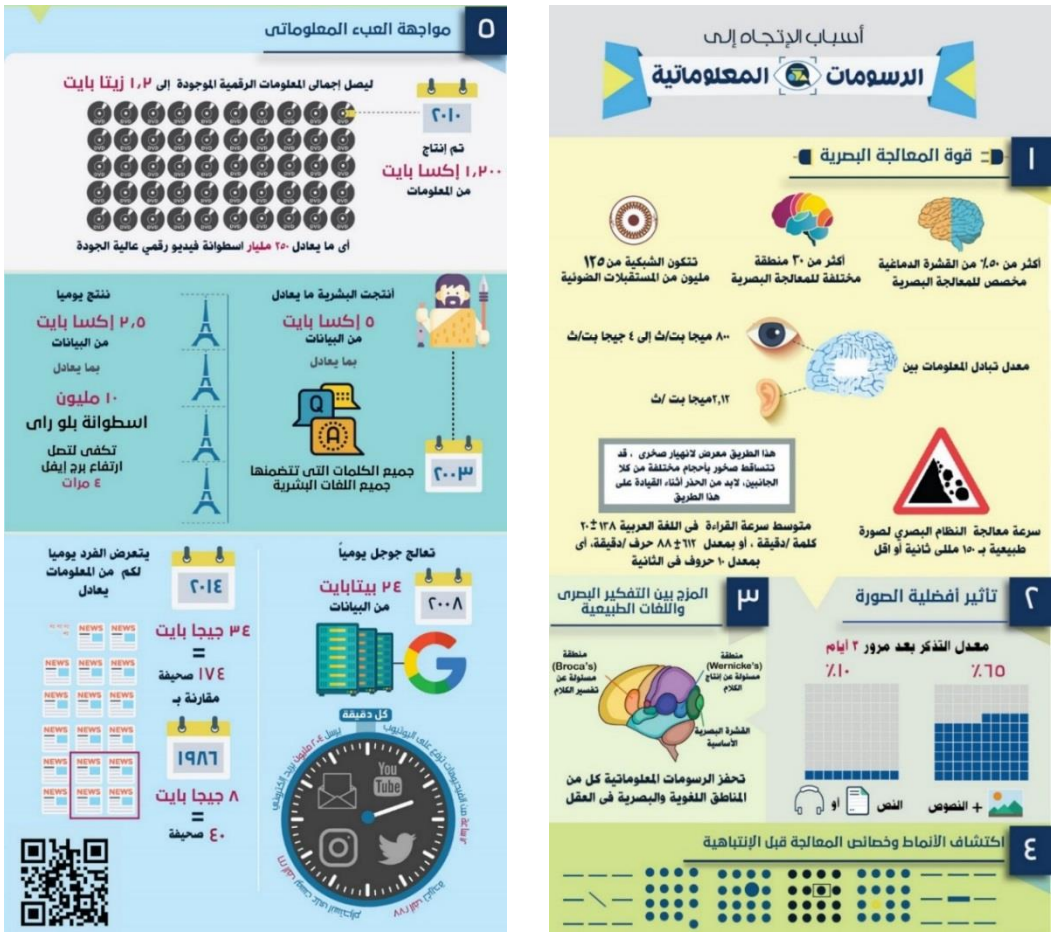
د. يتكون كل عصب بصري من مليون من الألياف العصبية، بينما يتكون العصب السمعي من ٣٠ ألف فقط.

هـ. يشير Snowden, Troscianko & Thompson (2012: 14,89,90,91) إلى أن أكثر من٥٠% من القشرة الدماغية مخصص للمعالجة البصرية، وتوجد أكثر من ٣٠ منطقة مختلفة للمعالجة البصرية، فلا تقتصر على القشرة البصرية الأساسية "the primary visual cortex". بينما يوضح Ware (2011: 130, 133) أنه تستخدم كل من اللغات اللفظية والمكتوبة ولغة الإشارة نفس مناطق معالجة المعلومات في الدماغ وهى منطقة "Broca's are" المسئولة عن إنتاج الحديث/الكلام ومنطقة "Wernicke's area" التي تفسر الكلام.

و. يوضح Echeverri (2006: 806,808) أن معدل تبادل المعلومات بين العين والعقل يمتد ما بين(٨٠٠ ميجا بت/ث إلى ٤ جيجا بت/ث)، بينما معدل تبادل المعلومات بين الأذن والعقل (٢,١٢ميجا بت

/ث) وذلك دون تمييز بين القيم المدخلة والمخرجة ولكن تشير هذه القيم إلى المعدل الذي يتم تناقله بين العقل والنظام الحسي. ويشير Koch, et al., (2006: 1428) إلى أنه تنقل شبكية العين بيانات بمعدل ٦٨١٠ بت/ث، أي مليون بت في الثانية الواحدة (10ميجا بت/ث).

ز. يبلغ Trauzettel-Klosinski(2012: 12) متوسط سرعة القراءة بين ١٧ لغة من بينها (العربية والإنجليزية والصينية) ١٨٤± ٢٩ كلمة/ دقيقة أو بمعدل ٨٦٣ ± ٢٣٤ حرف/دقيقة، واللغة العربية ١٣٨± ٢٠ كلمة /دقيقة، أو بمعدل ٦١٢± ٨٨ حرف /دقيقة، أى بمعدل ١٠ حروف في الثانية الواحدة، بينما يشير Laurenz (2006: 333, 334) إلى أنه يستطيع النظام البصري إجراء مهام تصنيفية "مثل تمييز هل تحتوى الصورة على عناصر محددة" فى غضون ١٥٠ مللي ثانية بغض النظر عن موقع العناصر في الحقل البصري. وتقدر Thorpe, Fize & Marlot (1996: 520.) سرعة معالجة النظام البصري لصورة طبيعية بـ ١٥٠ مللي ثانية أو اقل.



شكل (١): أسباب الاتجاه نحو الرسومات المعلوماتية

مع هذه الإمكانيات الهائلة للمعالجة البصرية، من الطبيعى أن تكون معالجة الرسومات أقل تعقيدًا من معالجة النصوص، ويوضح ذلك Smiciklas (2012: 7) حيث يمثل كل حرف في النص في جوهرة رمزًا، ولقراءة النص الكامل يعمل العقل على فك شفرة هذا الكود كما يلي:

- تعرف الحروف من خلال مقارنتها بالأشكال المخزنة في الذاكرة،
- يكتشف كيفية ترتيب الحروف معًا لتكوين الكلمات،
- يكتشف كيفية ترتيب الكلمات معًا لتكوين الجمل،
- يكتشف كيفية صياغتها معًا لتكوين الفقرات.

وبالتالي يعالج العقل البيانات من الرسومات بطريقة متزامنة Simultaneously، ويعالج النصوص في صورة خطية Sequentially. ويتفق معه Medina (2008: 234) فـd ذلك حيث من أحد الأسباب أن النص أقل كفاءة من الرسومات، وأن العقل يرى الكلمات على هيئة صورة صغيرة، فلا يستطيع التعرف عليها إلا بعد تعرف خصائص كل حرف بشكل منفصل. لذلك من المنطقى أن المعلومات التي تقدم بصريًا أفضل من تلك التي تقدم سمعيًا، وأن المعلومات التي تقدم بشكل بصري رسومي أفضل من التي تقدم بشكل نصي من حيث سرعة معالجتها واستيعابها، خاصة إذا كانت تلك الرسومات تضغط المعلومات في تمثيل بصري يمكن استقباله بشكل أسرع، كما يتيح رؤية هذه المعلومات من منظور أكبر من خلال الاستفادة من القدرات الإدراكية والمعرفية.

٢. القدرة على اكتشاف الأنماط والمعالجة قبل الإنتباهية:

يشير Ware (2011: 182) إلى امتلاك النظام البصري لأعلى نطاق ترددى بين الحواس ولابد من الاستفادة من قدراته على البحث عن واكتشاف الأنماط، فالعقل مصمم لاكتشاف الأنماط، ويؤكد ذلك Cairo (2013: 102) حيث أساس نظرية الجشطالت العقل البصري جهاز متطور لاكتشاف الأنماط "مناطق في المجال البصري تتشارك في طبيعتها أو تنتمي إلى كيانات مختلفة" بهدف توفير وقت المعالجة، يجمع العقل الكائنات المتشابهة ويفصلهم عن الكائنات التي تبدو مختلفة عنهم. ثم يركز على الأشكال المختلفة، وتعرف بميزة المعالجة قبل الانتباهية . الترتيب الفورى للاختلافات والتشابهات ..

يوضح Hunter & Hunter (2013: 18) أن التصور البصري والرسومات المعلوماتية محاولة لإعادة تمثيل المعلومات والحقائق في صيغة مضغوطة وتشكيلهم بطريقة جديدة مفيدة بحيث يقلل التفاصيل ليمكن من اكتشاف الأنماط ورؤية والعلاقات الأكبر، ومن ثم تحليل هذه الأنماط وفهمها. كما أن العقل قادر على تعرف ومعالجة إشارات بصرية بشكل متزامن من خلال مجموعة من الحركات تسمى المعالجة قبل الانتباهية، وتسبق هذه الخطوة أي محاولة معرفية للتركيز على منطقة معينة وتتم بشكل لا إرادي. وتستقبل

العين الخصائص قبل الانتباهية بسرعة كبيرة جدًا (١٥٠:٢٥٠ مللي/ ثانية) ويعالجها العقل بدقة بالغة دون وجود للانتباه أو جزء منه. تؤكد ذلك Malamed (2015: 183) حيث أثناء المعالجة قبل الإنتباهية يجمع العقل المعلومات الحسية قبل أن ينتبه إليها الفرد، في هذا الوقت تبرز خصائص مؤكدة من بين الخصائص الأخرى في البيئة البصرية ومنها اللون، الاتجاه، الحجم، العمق، الحركة أو اتجاه الحركة، والتي يمكن الإستفادة منها في تصميم الرسومات المعلوماتية، حيث استخدام هذه الخصائص بطريقة مناسبة لنقل المعلومات تعد مفتاح الاتصال البصري.

٣. المزج بين التفكير البصري (التمثيل الحسي) واللغات الطبيعية (التمثيل الكيفي):

يشير Ware (2013, 9:12) إلى أن التصورات البصرية والرسومات المعلوماتية مزيج بين التمثيل الحسي (التفكير البصري) والتمثيل الكيفي (اللغات الطبيعة)، حيث يشير التمثيل الحسي إلي الرموز والجوانب التي تستمد قوتها التعبيرية من كونها مصممة جيدة لتحاكى النظام الحسي البصري دون تعلمها، وفعال لتوافقه مع المراحل الأولى في المعالجة العصبية، ويميل إلى كونه ثابت أو مستمر بين الأفراد والثقافات والزمن، على سبيل المثال الرسومات على جدران الكهوف تظل تنقل معناها عبر العصور، فنظرية اللغات الحسية قائمة على أن النظام البصري للإنسان تطور كوسيلة لإدراك العالم المادي الخارجي، حيث نمتلك جميعًا نفس النظام البصري ونرى جميعًا بنفس الطريقة لذلك فالتصميم البصري فعال لدى الجميع. ويشير التمثيل الكيفي إلى الجوانب التي لابد أن تتعلم، لأنها ليس لها أسس إدراكية، على سبيل المثال كلمة "قط" لا تحمل علاقة إدراكية بينها وبين الحيوان الفعلي، فاللغة اللفظية والمكتوبة ولغة الإشارة لغات توفر أداة مصممة اجتماعيًا للتواصل، ويتم مشاركة الرموز والقواعد بين مئات الملايين من الأشخاص إذا كانت هذه اللغة منتشرة، فالتمثيل الكيفي يستمد قوته من الثقافة ولذلك يعتمد على الوسط الثقافي محدد لدى الفرد، ومن مدى تعلمها جيدًا.

ويوضح Ware (2011: 130,131) أن بعض الرموز البصرية على سبيل المثال رموز مثل (♥، ♫، ✓) رموز كيفية مثلها مثل الكلمات تُعرف بالمعنى الذي يتم الاتفاق عليه، وقد تحمل القليل أو لا تتشابه إطلاقا مع المعنى الذي تمثله، فالقلوب ليست بالشكل الذي ترسم به على البطاقات كما تجمع المخططات بين المعنى المتوافق عليه من الرموز الكيفية والمعنى من النمط المعتاد استخدامه لتوضيح العلاقات.

وفى عديد من الحالات، يصعب فصل الجوانب الحسية والكيفية سواء للرسومات المعلوماتية أو للتصور نظرًا للتداخل المعقد بين المعالجة البصرية والتقليدية المتعلمة، كما يوضح George-Palilonis (2006.3) تحفز الرسومات المعلوماتية المزيد من القدرات العقلية لأنها تناشد كل من المناطق اللغوية

والبصرية فى العقل.

٤. تأثير أفضلية الصورة:

تشير Malamed (2015: 7) إلى أنه تتضح قيمة التصميم البصري عند الأخذ في الاعتبار تأثير أفضلية الصور، حيث أشارت عديد من الأبحات إلى أن أغلب مهام الاستدعاء والتذكر المفاهيم التي يتم تعلمها من خلال الرسومات يتم تذكرها أفضل عن نظيرها النص، وتعرف هذه الظاهرة باسم تأثير أفضلية الصور.

ويؤيد ذلك Medina (2008: 234,240) حيث يتعلم الفرد ويتذكر أفضل من خلال الصور مقارنة بالكلمات المكتوبة أو المنطوقة، حيث معدل تذكر الفرد للمعلومات المقدمة بشكل شفهي يمثل ١٠% بعد مرور ثلاث أيام، وإذا كانت هذه المعلومات مصاحبة بالصور يرتفع معدل التذكر إلى ٦٥% منها. ويتفق معه فى ذلك Krum (2014: 22) ويؤكد على أنها ليست مجرد Hى صورة، ولكن لابد أن تكون الصورة مرتبطة بالمحتوى، مما يعزز الرسالة التي تقدمها البيانات، فرسالة نصية صغيرة مصاحبة بصور مرتبطة بها ممكن أن تترك انطباع دائم لدى الجمهور.

٥. مواجهة العبء المعلوماتي:

يؤكد Cairo (2013: 27,28) على أن تبني الرسومات المعلوماتية والتصور المرئي للمعلومات ليس مجرد محاولة عديمة الأهمية، موضحًا أن الرسومات المعلوماتية جاءت نتيجة ما يلي:

١. ظهور ما يعرف بالفيض المعلوماتي والمعلومات الضخمة "Big Data" والذي ترتب عليه:

- نقلا عن بحث اجرته شركة البيانات الدولية"IDC: International Data Corp" ونشرته مجلة "The Economist": ما تم إنتاجه من معلومات في عام ٢٠١٠ وصل إلى ١,٢٠٠ إكسا بايت أى ما يعادل الآف المليارات من أعداد هذه المجلة، ويصل إجمالي المعلومات الرقمية الموجودة حتى عام ٢٠١٠ إلى ١,٢ زيتا بايت.
- منذ بدء الخليقة إلى عام ٢٠٠٣ أنتجت البشرية مايعادل ٥ إكسا بايت من البيانات، بينما حاليًا نتنج هذا الكم من البيانات كل يومين، كما أن الانفجار المعلوماتي أكبر عمقًا مما يمكن أن يتخيله أى شخص، حيث ٥ إكسا بايت تعادل أكثر من ٢٠٠,٠٠٠ سنة من إسطوانات الفيديو الرقمية "DVD"، ولكن ليس جميعها يمكن أن يُطلق عليها معلومات فأغلبها نتاج العمليات الآلية والاتصال بين أجهزة الكمبيوتر والهواتف والأجهزة الأخري، وليس مما يستطيع العقل فهمه ولكنها لا تزال معلومات.
- منذ عام ٢٠٠٨ تعالج جوجل ٢٤ بيتابايت من البيانات يوميًا.

- يشير Krum (2014: 11) إلى أنه يتعرض الفرد يوميًا لما يعادل ١٧٤ صحيفة (على افتراض أن كل صحيفة مكونة من ٨٥ صفحة) من المعلومات فى مقابل ما يعادل ٤٠ صحيفة فى عام ١٩٨٦.
- وصل الأمر إلى تقدير أن عددًا من أعداد نهاية الأسبوع من جريدة النيويورك تايمز يحتوي على معلومات أكثر مما كان الشخص المتوسط في القرن السابع عشر يعرف طيلة حياته.

٢. انتشار ووضوح مبادئ التصميم البصري، حيث كشف علم النفس عن آليات فهم العقل للصور والرسومات.

- تطور صناعة البرامج مع سهولة استخدامها وإنخفاض أسعارها.
- إتاحة المعلومات وسهولة الوصول إليها.

يشير محمد الجاسر (٢٠٠٨)[٥] إلى أن نقطة البدء في التعامل مع هذا العبء المعلوماتي لا تتمثل كما يرى البعض في تجاهل المعلومات أو اعتبارها غير مهمة، ولا في تخفيض المعلومات المتاحة أو حتى حجبها، ولكن نقطة البدء تتمثل في تطوير طريقتنا في التعامل مع هذه المعلومات، وبوجه أدق تطوير طريقة تفكيرنا في هذه المعلومات، إذ لم تعد المشكلة هي ندرة وصعوبة المعلومات ولكن على العكس أصبحت المشكلة في تضخم حجم هذه المعلومات. ويتفق معه في ذلك Epworth (2014, 23) مشيرًا إلى أننا اعتدنا التفكير في أن الحصول على المعلومات قوة، دون الأخذ في الاعتبار أن الكثير منها يجعل من الصعب العثور على ما هو ذا معنى وقيمة.

يوضح Ware (2013: 1,2) أن تحسين الأنظمة المعرفية تحسين البحث عن البيانات وإظهار الأنماط المهمة، والتصور المرئي للمعلومات الواجهة بين النظامين، وبتحسين هذه الواجهة يمكن تحسين أداء النظام بأكمله بشكل كبير، وللتصور المرئي للمعلومات والرسومات المعلوماتية دور مهم وحيوى وممتد في النظم المعرفية، ولفترة وجيزة كان يعد مصطلح التصور صورة ذهنية في العقل ولكنه الآن أشبه بتمثيل رسومى للبيانات أو المفاهيم، وبذلك تحول من كونه بناء مفهوم داخلى بالعقل ليصبح أداة خارجية لدعم إتخاذ القرار، وبذلك كما يشير Cairo (2013: 30) يصبح دور هندسة المعلومات ترتيب وتنظيم المعلومات قبل محاولة الأفراد القيام بذلك من تلقاء أنفسهم، ومساعدة العقل في تقليل وإغلاق الفجوة بين البيانات والمعرفة والحكمة.

لذا فالحل البحث عن تقنيات وطرق جديدة لتقديم المعلومات بالاعتماد على دراسة عمليات التفكير وآليات عمل العقل وطرق تعامله مع الأنواع المختلفة من المعلومات، وذلك لاستثمار طاقة العقل وقدراته

[٥] محمد طه الجاسر.(٢٠٠٨). عبودية المعلومات.. هل المعرفة دائما قوة؟.مجلة العربى.ع.استرجعت بتاريخ ٨ فبراير ٢٠١٨ من: http://www.3rbi.info/Article.asp?ID=7477

الإدراكية لتمكن من فهم المعلومات بسرعة وبكفاءة، فقد يؤدي فهمنا لهذه العمليات إلى تحسين كل من قدرتنا على التعامل مع المعلومات التي يقدمها لنا الآخرون، من جهة، وإلى تحسين قدرتنا على عرض وتقديم المعلومات للآخرين من جهة أخرى، ومن هذه الطرق الرسومات المعلوماتية.

القيمة التربوية للرسومات المعلوماتية:

يُشير كل من: (Yildirim, 2016: 99,106,108; Malamed, 2015: 7; Smiciklas, 2012: 11, 164) إلى أن القيمة التربوية للرسومات المعلوماتية تتمثل فيما يلي:

١. تعد الرسومات المعلوماتية أداة تواصل فعالة لتقديم المعلومات حيث تُيسر من فهم المعلومات المعقدة وتساعد على تقديم المعلومات والعمليات المهمة.
٢. تساعد على تحسين تذكر واستدعاء المعلومات.
٣. تعمل على تقليل العبء المعرفي حيث تركز على النقاط المهمة في المعلومات وتكشف عن الأنماط والعلاقات بين المعلومات.
٤. تُيسر التمثيلات الرسومية المستخدمة في الرسومات المعلوماتية تحليل الرسالة وتذكرها، لأنها تسمح للمتعلم بإضافة المعلومات الجديدة إلى مخططاته المعرفية السابقة، كما تمكنه من إنشاء مخططات معرفية جديدة، وبالتالي تزيد من استمرارية التعلم.
٥. سهولة مشاركتها، كما تسمح للمتعلمين بالتعلم التعاوني وتدعم التواصل.
٦. تسهم في تحسين عمليات الاستدلال وحل المشكلات، حيث تعمل كذاكرة خارجية مساعدة باستخدام الترتيبات التي تنظم المعلومات في طرق ذات معنى، فمن الأسهل العمل مع شبكة معقدة من الأفكار عندما تكون موضحة في رسم تخطيطي.
٧. تيسر اكتساب المهارات، حيث أشارت دراسة Michas & Berry (2000: 571) فيما يتعلق بتعلم الإجراءات إلى أن مزيج الرسومات التوضيحية مع النص كان له نفس فاعلية مقطع فيديو عندما استخدمت الرسومات الأسهم لتوضيح الخطوات المتعلقة بأداء إجراء طبي بسيط.
٨. يساعد إنتاج الرسومات المعلوماتية المتعلمين على تحسين مهارات التحليل والتركيب والتفكير الناقد.

شكل (٢): القيمة التربوية للرسومات المعلوماتية

أنواع الرسومات المعلوماتية:

يتفق كل من: (Krum, 2014: 13-15; Lankow, Ritchie, Crooks & Column, 2012: 54-56, 70-82) على تصنيف الرسومات المعلوماتية وفقًا لما يوضحه الرسم المعلوماتي الآتي:

شكل (٣): أنواع الرسومات المعلوماتية

وسوف يعتمد البحث الحالي على الرسومات المعلوماتية الثابتة.

تصميم الرسومات المعلوماتية:

تختلف الرسومات المعلوماتية في تكوينها عن التصميمات البصرية الأخرى، فهى ليست قالب يتم تصميمه وتطبيقه على المحتوى ولكن يتم تحويل عناصر هذا الموضوع إلى تمثيلات رسومية تعبر عن محتوى هذا الموضوع وتستخدم النصوص لتوضيح ما لا يمكن للتمثيلات الرسومية نقله أو توضيحه، وبالتالى تصميم الرسومات المعلوماتية يمر بتصميم البنية أو الهيكل التي ستجمع التمثيلات الرسومية، كما يتم تصميم التمثيلات الرسومية التي ستعبر عن المحتوى، وبذلك يمكن تطبيق مبادئ التصميم العامة على تصميم البنية ومبادئ التنظيم الإدراكي ومعالجة المعلومات والخصائص قبل الإنتباهية على التمثيلات الرسومية التي سوف تحتويها. ويمكن تقسيم مبادئ تصميم الرسومات المعلوماتية إلى:

أسماء سيد محمد علي أ.د/ زينب محمد أمين د/ أدهم كامل نصر

شكل (٤): مبادئ تصميم الرسومات المعلوماتية

خطوات تصميم الرسومات المعلوماتية:

تتنوع خطوات تصميم الرسومات المعلوماتية ويشير كل من: (Caitlin Jordan, 2015; Josh Smith, 2013; Clark & Lyons, 2011; Khan & Khan, 2011) إلى الخطوات التي يوضحها الرسم المعلوماتي الآتي:

شكل (٥): خطوات تصميم الرسومات المعلوماتية

المحور الثاني . السرعة الإدراكية:

يشير فؤاد أبو حطب (٢٠١١، ٢٥٠) إلى أنه يعد عامل السرعة الإدراكية أكثر استعدادات الإدراك البصري تأكيدًا في البحوث العاملية فقد وجد في عدد كبير في بحوث التحليل العاملي أولها بحث ثرستون

عام ١٩٣٨، ومنذ ذلك الحين ظهر هذا العامل تقريبًا في كل بحث يتضمن اختبارات سرعة في الأداء الإدراكي البصري البسيط، ويبدو أن هذا العامل يتضمن عمليتين هما التعيين والمقارنة. ويرجع كل من جمال على، ومختار الكيال (٢٠٠١، ٦٢، ٦٣) اهتمام البحوث في مجال القياس النفسي بالسرعة الإدراكية إلى تأثيرها في الأداء على بعض العمليات المعرفية كالتفكير والتذكر والإدراك والانتباه، ويشير إلى وجود هذا العامل في جميع القدرات العقلية ولكن في مستوى معين من كل قدرة.

تعددت الأدبيات التي تناولت مفهوم السرعة الإدراكية، ومنها: Schneider & McGrew (2012,119,120)؛ Fernández & Sage (2003,230)؛عادل العدل (١٩٩٥. ١٣١)؛ Carroll((1993.345؛ Meltzer (1982.149)؛ guilford (1956,219)؛ Ekstrom (1976,123)؛ ولكنها أجمعت على أنها:

- تتضمن عمليات البحث والمقارنة.
- تتطلب سرعة فهم النموذج أو الشكل البصري المقدم.
- تعتمد على الادراك البصري.
- تتطلب أداء مهام بسيطة.
- تتطلب الدقة مع السرعة.
- يمكن للمثيرات أن تكون حرفية او عددية او رسومية.
- قد تعتمد على مقارنة بين مثير يتم عرضه ومثير يتم تذكره.
- تعد مقياس لمعدل التعرف بدقة علي مثيرات ليست ذات معنى.
- تعد جوهر سرعة المعالجة "Gs" فى نموذج "CHC".

السرعة الإدراكية والتعلم:

يعد محمد حسانين، مجدى الشحات (٢٠٠٦: ١٣٣، ١٥١) موقف التعلم موقفًا إدراكيًا في حد ذاته فقدرة المتعلم على استيعاب وفهم ما يقدم له يرتبط بسلامة وصحة ودقة العمليات الإدراكية لديه، وأسفرت نتائج دراستهما عن وجود فروق بين الطلاب العاديين وبطيء التعلم في السرعة الإدراكية وذلك لصالح العاديين، وفسر هذه النتيجة في ضوء أن الذكاء من العوامل التي تؤثر في الإدراك بشكل عام وفي قدرة السرعة الإدراكية بخاصة، حتى أن معظم اختبارات الذكاء متشبعة بعامل السرعة الإدراكية.

يشير Ackerman & Kanfer (1996.2) إلى أن قدرات السرعة الإدراكية تؤدي دورًا مهمًا في تحديد الفروق الفردية أثناء التعلم وإكتساب المهارة، خاصة في المراحل المتوسطة في التعلم، عندما يكتسب المتعلم أساسيات أداء مهمة ما ولكن يسعى لتحسين وتبسيط الإجراءات لإنجاز أهداف المهمة.

وفقًا لنظرية القدرات المحددة للفروق الفردية أثناء اكتساب المهارة توجد ثلاث فئات واسعة للقدرات وثلاث مراحل لاكتساب المهارة:

- المرحلة المعرفية لاكتساب المهارة وترتبط القدرات بالعامة وقدرات المحتوى الواسع.
- المرحلة الارتباطية وترتبط بقدرات السرعة الإدراكية.
- المرحلة المستقلة أو الآلية وترتبط بالقدرات النفس حركية.

يفترض Ackerman (1990.887) في هذه النظرية أن الفروق الفردية في إكتساب المهارة تعكس أكثر من مجرد ذكاء عام أو قدرات محددة، حيث ترتبط بشكل كبير في المرحلة المعرفية لإكتساب المهارة كل من: القدرات العامة وقدرات المحتوى الواسع مع الأداء، وعند الوصول للمرحلة الإرتباطية من إكتساب المهارة ترتبط قدرات السرعة الإدراكية بالفروق الفردية في أداء المهمة، وفي النهاية عندما يحول المتعلمين معرفتهم النظرية إلى معرفة إجرائية (مهارات) فإن القدرات النفس الحركية ترتبط بأداء المهمة، وتصبح Ackerman (1988. 294) الفروق الفردية في أداء المهمة أكثر اعتمادًا على القدرات الحركية غير المعرفية عن القدرات المعرفية حيث لا توجد أو تقل المعلومات الجديدة التي يجب معالجتها وبالتالى لم تعد القدرات المعرفية تعمل على الحد من الأداء، وبذلك يتقارب أداء المتعلمين الذي يحدد بالفروق في السرعة النفس حركية، وتنخفض الفروق الفعلية في الأداء بين المتعلمين الأسرع والأبطئ في هذا المرحلة بشكل كبير.

تشير نتائج دراسة Allen (1994.76:79) إلى أن هناك تفاعل كبير بين تصميم نظام عرض عناصر البيانات (داخل نظام استرجاع المعلومات) والسرعة الإدراكية في تحديد أداء البحث، وتحديد كمية مفردات البحث التي يتم تعلمها أثناء عملية البحث، وتحديد سرعة إتمام البحث، كما يتوسط التعلم العلاقة بين السرعة الإدراكية والأداء حيث تؤثر السرعة الإدراكية على التعلم والذي بدوره يؤثر على الأداء، ويؤيد المرحلتين الأولى والثانية في نموذج "Ackerman" حيث في المرحلة الاولى يحاول المستخدمين إكتشاف كيفية أداء عملية البحث، ثم تصبح السرعة الإدراكية أكثر أهمية كمحدد للتعلم.

تصنيف عامل السرعة الإدراكية:

يشير Ekstrom (1963.31) إلى أن السرعة الإدراكية مركزًا للعديد من العوامل الفرعية التي يمكن فصلها، ولكنها أكثر إفادة باعتبارها مفهوم واحد، وهذه العوامل تتمثل فى سرعة: تمييز الرموز، سرعة المقارنة، سرعة تمييز الأنماط، سرعة تصنيف النماذج البصرية إلي فئات.

كما كشف Ackerman و Cianciolo (2000.273) من خلال تحليل عاملي على ٢١ اختبار للسرعة الإدراكية عن أربع عوامل مختلفة بشكل واضح فى متطلبات معالجة المعلومات، وتتمثل في:

- **عامل رد . السرعة الإدراكية . تعرف الأنماط PS-Pattern Recognition:** القدرة على التعرف

على الأنماط البسيطة، ويوجد فى الاختبارات التي تقيس هذا العامل، مثل العثور على الحروف،وشطب الحروف/الرموز)

- **عامل رد الفحص/المقارنة PS-Scanning:** القدرة على أداء عمليات الفحص والمقارنة والبحث، ومن اختباراته(مقارنة الاسماء ومقارنة الأرقام)
- **عامل رد الذاكرة PS-Memory:** القدرة على أداء المهام التي تتضمن عبء مرتفع على الذاكرة العاملة، ومن اختباراته(الترميز والأرقام . الرموز)
- **عامل رد المركب PS-Complex:** القدرة على أداء المهام تتضمن متطلبات السرعة الإدراكية، إضافة إلى أنها تتطلب مكونات معرفية أخري مثل القدرة المكانية والتقدير وعبء مرتفع على الذاكرة،ومن أمثلة اختباراته (اختبار قراءة العدادات الخاص بالقوات الجوية واختبار قراءة الاتجاهات الخاص بإدارة الطيران الفيدرالى).

رابعًا . اختبارات السرعة الإدراكية:

يوضح Carroll (1993.350) أن هناك نوعين أساسين لاختبارات السرعة الإدراكية، ويرتبطان علي نحو وثيق بالعمليات التي تسجلها:

١. **اختبارات سرعة تحديد** واحد أو أكثر من الرموز أو الأنماط فى مجال بصري، بوجود أو دون مثير مشتت للانتباه، والاختبارات من هذا النوع توجد تحت مسميات مختلفة: اختبار شطب الحرف A، مقارنة الاعداد.

٢. **اختبارات سرعة مقارنة** رموز محددة تعرض جنبا الي جنب أو بشكل منفصل ومن هذه الاختبارات: مقارنة الأسماء.

يوضح Ackerman (2002.570) أن اختبارات السرعة الإدراكية اختبارات سرعة وليست اختبارات قوة بمعنى أن الأداء فى اختبارات السرعة الإدراكية ليس ما إذا كان يمكن للفرد أن يجيب على عناصر الاختبار الفردية بشكل صحيح (لأن كل هذه العناصر يمكن اجابتها اجابة صحيحة إذا تم إزالة حدود الوقت من نموذج الاختبار) ولكن هو مدى سرعة ودقة التي يمكن أن يجيب بيها الفرد على عناصر متنوعة متتالية، وهذا يقترح أن اختبارات السرعة الإدراكية تقيس مكونان: سرعة معالجة المعلومات والقدرة على تركيز الانتباه أي القدرة الانتباهية أو القدرة على أداء المهام دون التشتت.

إجراءات البحث:

تم إتباع الإجراءات الآتية من أجل التحقق من صحة فروض البحث:

أولا- الإجراءات المسحية التحليلية:

١. الإطلاع على بعض الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع البحثي فى مجال الرسومات المعلوماتية والسرعة الإدراكية، بغية تحديد الأسس والمبادئ المتطلبة لبناء مادة المعالجة التجريبية والإفادة منها فى إعداد الإطار النظري.

٢. تحليل المحتوى للمقرر (الحاسب وأمن البيانات) وتحديد المفاهيم الأساسية والمهارات المطلوب تعلمها لطلاب المجموعات التجريبية واستطلاع أراء المحكمين حول تحقيق المحتوي التعليمي لأهداف التعلم ومناسبته للمتعلمين وصحته وكفايته العلمية، وإعداد قائمة المهارات المطلوبة عرضها على المحكمين لإستطلاع آرائهم حولها بغية الوصول إلى قائمة أهم المهارات التي سوف تبني عليها المعالجة التجريبية.

٣. اختيار التصميم التجريبي المعروف باسم تصميم تجريبى ذو المجموعة الواحدة.

٤. تحديد واختيار مجتمع البحث من طلاب الفرقة الثالثة قسم تكنولوجيا التعليم-شعبة معلم الحاسب الآلي- كلية التربية النوعية جامعة المنيا.

ثانيًا . الإجراءات التصميمية:

١- إعداد مادة المعالجة التجريبية والمتمثلة فى بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الرسومات المعلوماتية تم تقديمها من خلال منصة التعلم الإلكترونية Edmodo وفق نموذج (Clark & Lyons 2011.) وذلك لإتفاقه مع طبيعة البحث الحالي، واتسامه بالمرونة والبساطة، ونظرا لأنه لا يشتمل على مراحل الإنتاج والتقويم والتطبيق فقامت الباحثة بتبنى هذه المراحل الثلاثة من النموذج العام للتصميم "ADDIE" وليد سالم(٢٠١١، ٦٥) وذلك لإتسامه بالمرونة، وتضمنه المراحل الخمسة الرئيسة التي تعتمد عليها غالبية نماذج التصميم التعليمى، وإجازتها وعرضها على المحكمين وإجراء التعديلات المقترحة للوصول لصورتها النهائية، وقد تم بنائها من خلال المراحل الآتية:

- **أولا . مرحلة التحليل:** تضمنت الإجراءات الآتية: تحديد أهداف التعلم، وتحديد السياق البصري
- **ثانيا . مرحلة التصميم:** تضمنت الإجراءات الآتية: تحديد المحتوى التعليمي، واختيار فكرة التصميم،وتصميم المدخل البصري،وتصميم الرسومات الفردية، وتطبيق مبادئ الأحداث التعليمية النفسية على قرارات التصميم البصري، وتقييم التصميم المبدئي.
- **ثالثًا . مرحلة البناء:** تضمنت الإجراءات الآتية: إنتاج الرسومات المعلوماتية،إنشاء بيئة التعلم الإلكترونية، وإنتاج أنشطة التعلم.

- **رابعًا . مرحلة التنفيذ:** تضمنت الإجراءات الآتية: التقويم المبدئي للرسومات المعلوماتية، وتجريب مادة المعالجة التجريبية على مجموعة البحث الإستطلاعية، والتعديل والإخراج النهائي، وتقديم الرسومات المعلوماتية من خلال بيئة التعلم الإلكترونية.
- **خامسًا . مرحلة التقويم:** تضمنت الإجراءات الآتية: تقويم تكوينى لكل مرحلة من المراحل السابقة، ثم تقويم ختامى بعد التطبيق البعدي لأدوات القياس، ورصد درجات الطلاب، ومعالجتها إحصائيا لاختبار صحة فروض البحث الحالي والتوصل إلى نتائج وتفسيرها.

١.إعداد اختبار السرعة الإدراكية وحساب صدق المحكمين للاختبار بعرضه على مجموعة من المحكمين وتنفيذ تعديلاتهم، وتجريبه استطلاعيا لحساب صدق الاتساق الداخلي والثبات.

ثالثًا . الإجراءات التجريبية:

١. **التجريب الإستطلاعي** لحساب الثوابت الإحصائية لأداتي القياس، وفاعلية المادة التجريبية.

إجراء التجربة الإستطلاعية للبحث على (٣٠) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة، شعبة تكنولوجيا التعليم، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا لضبط أدوات القياس الدراسة بحساب صدقها وثباتها، ومعاملات السهولة والصعوبة، ومعرفة مدى مناسبة مادة المعالجة التجريبية وصعوبات التطبيق وسبل حلها تمهيدًا للتطبيق الفعلي على مجموعة البحث.

٢. **إجراء التجربة الأساسية للبحث:**

تم إجراء التجربة الأساسية للبحث وفقًا للخطوات الآتية:

أ. اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية وتضمنت (٥٠) طالبًا وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة قسم تكنولوجيا التعليم، شعبة معلم الحاسب الآلي، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا للعام الجامعى ٢٠١٦/٢٠١٧م.

ب.تطبيق اختبار السرعة الإدراكية على مجموعة البحث التجريبية كتطبيق قبلي.

ج.تطبيق مادة المعالجة التجريبية على عينة البحث.

د.إعادة تطبيق اختبار السرعة الإدراكية على مجموعة البحث التجريبية كتطبيق بعدي.

رابعًا . الإجراءات التقويمية:

إجراء المعالجات الإحصائية للتأكد من صحة فروض البحث، وتفسير النتائج فى ضوء هذه المعالجات، ثم تقديم الاستنتاجات والتوصيات والبحوث المقترحة فى ضوء ما أسفرت عنه النتائج.

نتائج البحث:

بالنسبة للفرض الأول:

"يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات طلاب مجموعة البحث فى القياسين القبلي والبعدي لاختبار السرعة الإدراكية لصالح التطبيق البعدي".

للتأكد من صحة هذا الفرض تم استخدام برنامج SPSS لحساب دلالة الفروق الإحصائية بين متوسط القياس القبلي ومتوسط القياس البعدي لطلاب مجموعة البحث فى اختبار السرعة الإدراكية.

جدول (١): دلالة الفروق الإحصائية بين متوسط القياس القبلي ومتوسط القياس البعدي لطلاب مجموعة البحث في اختبار السرعة الإدراكية (ن = ٥٠ متعلم)

القياس القبلي		القياس البعدي		فرق المتوسطات	ت المحسوبة	مستوى الدلالة
المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري			
١٢٦,٣٢	٣١,٤٤	١٦٠,١٤	٣٩,٧٨	٣٣,٨٢	٢٠,٧٤	٠,٠٠

أظهرت نتائج جدول (١) ارتفاع المتوسط الحسابي في القياس البعدي لطلاب مجموعة البحث في اختبار السرعة الإدراكية عن القياس القبلي، وبحساب قيمة (T) لدلالة الفروق بين المتوسطات وجد أنها دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) وفى اتجاه القياس البعدي.

بالنسبة للفرض الثاني:

"نسب التحسن المئوية لدرجات طلاب مجموعة البحث فى اختبار السرعة الإدراكية أفضل بعد استخدامهم للرسومات المعلوماتية".

للتحقق من صحة هذا الفرض حساب نسب التحسن المئوية لطلاب مجموعة البحث فى اختبار السرعة الإدراكية.

جدول (٢): نسب التحسن المئوية لطلاب مجموعة البحث في اختبار السرعة الإدراكية

المتوسط القبلي	متوسط بعدي	الفروق بين المتوسطين	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%
١٢٦,٣٢	١٦٠,١٤	٣٣,٨٢	١,٦٣٠	٢٠,٧٤٥	٠,٠٠٠	٢٦,٧٧

أظهرت نتائج جدول (٢) ارتفاع المتوسط الحسابي في القياس البعدي لاختبار السرعة الإدراكية عن القياس القبلي لطلاب مجموعة البحث ووجود تحسن فى السرعة الإدراكية لدي طلاب مجموعة البحث بنسبة ٢٦،٧٧ وذلك بعد استخدامهم للرسومات المعلوماتية.

تفسير النتائج:

تشير النتائج إلى وجود نسب تحسن فى السرعة الإدراكية لدي طلاب مجموعة البحث ويرجع ذلك

إلى كون السرعة الإدراكية يمكن تحسينها بالتدريب والتعلم، وتتفق فى ذلك مع نتائج دراسة كل من (مروان علي، ٢٠١٢)، ومحمد حسانين، مجدى الشحات (٢٠٠٦،١٣٣) فمن الممكن تحسين السرعة الإدراكية عن طريق التعلم والتدريب، كما تتفق مع دراسة (نرمين فكري عبدالوهاب،٢٠٠٩) فى أن القدرات البصرية يمكن تعلمها وتدريبها وممارستها وتنميتها، ووجود النتائج الايجابية لتأثير التدريب البصري فى تحسين وتطوير المهارات البصرية والمدركات الحسية البصرية، ويرجع هذا التحسن إلى استخدام الرسومات المعلوماتية، حيث قامت بـ:

١. استثمار قدرات الإدراك البصري لدى المتعلمين وتدريبهم على معالجة المثيرات البصرية.
٢. تحسين الذاكرة البصرية لدى المتعلمين: حيث يتمتع المشاركين الذين بإمكانهم تذكر موقع المثير فى مفتاح الإجابة والذين بإمكانهم تذكر الارتباط بين المثيرات والاستجابة بسرعة، بميزة بارزة فى الاداء الكلى لاختبار السرعة الإدراكية، وتتفق فى ذلك مع دراسة كل من حسن فاروق(٢٠١٦) حيث تعزز الرسومات المعلوماتية قدرة الفرد على تذكر الخبرات السابقة، ودراسة أسماء السيد (٢٠١٧) حيث أن تمثيل المفاهيم والمعلومات فى صورة أشكال بصرية يقلل عبء تخزين هذه المعلومات فى الذاكرة قصيرة المدى، حيث تطبع فى الذاكرة بشكل أسرع ولمدة أطول.
٣. تحسين الإدراك البصري،واكتشاف الأنماط والاستدلال الادراكي، من خلال إعادة تمثيل المعلومات والحقائق فى صيغة مركزة وتشكيلهم من خلال تقليل التفاصيل لتمكين اكتشاف وتعرف الأنماط ورؤية والعلاقات، ومن ثم تحليل هذه الأنماط وفهمها.
٤. التشفير البصري (ترميز المعلومات على شكل صور بصرية) ساهم في سرعة استرجاع المعلومات وتذكرها، حيث تتحدد السرعة الإدراكية بالإدراك البصري للمكان أو الشكل المعروض وتحديد حدوده وخواصه وفهمه، ومن ثم يمثل المدخل الرئيس للسرعة الإدراكية.
٥. زيادة سرعة عملية البحث البصري والتعرف البصري: من خلال إكساب المتعلمين مزيدًا من الخبرات الإدراكية البصرية التي تحفظ في ذاكرتهم فترة أطول وتساعدهم على التعرف البصري لما سيقدم له لاحقًا.
٦. يقيس اختبار السرعة الإدراكية مكونان: **سرعة معالجة المعلومات** و**القدرة على تركيز الانتباه** أي القدرة الانتباهية أو القدرة على أداء المهام دون التشتت، **وتعمل الرسومات المعلوماتية** على التقليل من المثيرات التي تشوش الأفكار وتشتت الانتباه، فابراز عناصر الرسم من خلال استخدام النصوص والأسهم والإيقونات... ووضع دوائر حول الاشياء المراد التأكيد عليها يبرز العناصر/العنصر ويجذب الإنتباه إليه، كما أنه كلما كانت العناصر أكثر تنظيمًا كانت أفضل إدراكًا وفهمًا بالنسبة

للمتعلمين.

٧. **إضافة إلى تصميم وإنتاج الرسومات المعلوماتية وفق مبادئ خاصة** بذلك جعلها قابلة للتذكر والاحتفاظ بتفاصيلها لدى المتعلمين، والتي كان من أهمها:

- **التنظيم الادراكي للجشطالت:** تعد الرسومات المعلوماتية تجسيد للمبدأ الأساسي لمدرسة الجشطالت والكل أكبر من مجموع أجزائه لأن الرسومات فى طبيعتها تدرك ككل متكامل وليست على أنها أجزاء مفردة، فهى تجمع العناصر المختلفة من الموضوع في تصميم واحد بحيث يظهر ككل متكامل أمام المتعلم،بإضافة إلى كونها تتبع في تصميمها مبادئ التنظيم الادراكي . وتصف الطريقة التي يتم بها اكتشاف الأنماط وكيفية تتجمع الاجزاء لتكون كل متكامل . التي تستثمر طاقة العقل بكفاءة وتستفيد من اكتشافه الأنماط، ومن هذه المبادئ مبدأ: التقارب، والتشابه، والترابط، والإغلاق، والاستمرار، والشكل والأرضية.
- **خصائص المعالجة قبل الإنتباهية** وذلك مراعاة لقدرات الحواس البشرية و للتمكين من فهم عناصر المعلومات المهمة وانماط البيانات على اكتشاف الأنماط.
- **تأثير أفضلية الصورة والتمييز الادراكي والترميز المزدوج Dual coding:** حيث أغلب مهام الاستدعاء والتذكر المفاهيم التي يتم تعلمها من خلال الرسومات يتم تذكرها افضل عن نظيرها النصي، حيث تضيف الرسومات عنصر التذكر على المعلومات.
- **المبادئ العامة للتصميم** مثل التسلسل البصري، والوحدة، والتباين، والتوازن والتناسب، إضافة إلى إستخدام الألوان بكفاءة لجذب الانتباه وتجميع العناصر والإشارة إلى المعنى وتعزيز الجمالية، وزيادة الدافعية وتحسين الفهم وسهولة الاستخدام. واختيار الخطوط في ضوء عدة مبادئ منها:عدم استخدام اكثر من ثلاثة أنواع، وتجانس الخطوط المختارة، وتجنب مط وإطالة الحروف مما جعل من القراءة سلسة وسهلة ولا تتداخل مع الفهم.
- **المبادئ التربوية** والتي كان من أهمها: خلو المعلومات المقدمة من الاخطاء،و حذف المعلومات غير المهمة وغير المرتبطة وكذلك الرسومات التزينية التي قد تسبب عبء معرفيًا على المتعلم، جودة المعلومات واتساقها مع المرئيات التي تقدمها، توثيق كل المصادر التي تم استخدامها.

توصيات البحث:

من خلال النتائج التي توصل إليها البحث فإنه يمكن استخلاص التوصيات الآتيه:

١. ضرورة تشجيع أعضاء هيئة التدريس على استخدام الرسومات المعلوماتية فى تدريس المقررات

الدراسية كأحد التقنيات الحديثة فى التدريس لجعل التعلم أكثر حيوية للطلاب.

٢. الاهتمام بتحسين السرعة الإدراكية لدي المتعلمين باعتبارها توجد بمستوي معين فى جميع القدرات العقلية.

٣. عقد دورات تدريبية وورش عمل لتدريب المعلمين والمتعلمين على تصميم وإنتاج الرسومات المعلوماتية.

٤. تصميم المواد التعليمية البصرية وفقًا لمبادئ التصميم السابق ذكرها يؤدى إلى زيادة سرعة إدراكها.

البحوث المقترحة:

من خلال ما توصل إليه البحث من نتائج ومن خلال مراجعة الدراسات والبحوث السابقة المرتبطة، فأنه يمكن اقتراح مزيد من الدراسات والبحوث حول:

١. دراسة أثر اختلاف أنماط عرض الرسومات المعلوماتية على السرعة الإدراكية لدي الطلاب.

٢. دراسة أثر الرسومات المعلوماتية على عاملي المعالجة الذهنية والتصور الذهني.

٣. دراسة العلاقة بين الألعاب التعليمية والسرعة الإدراكية لدي الطلاب.

المراجع والمصادر:

أولا ـ المراجع العربية:

أسماء السيد محمد.(٢٠١٧). استخدام التجسيد المعلوماتي بالإنفوجرافيك على تنمية مفاهيم مصادر المعلومات المرجعية وعادات العقل والكفاءة الذاتية المدركة لدى طلاب تكنولوجيا التعليم مرتفعى ومنخفضى كفاءة التمثيل المعرفي للمعلومات. ***مجلة تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*** – مصر،ع٤٧. ص ص ١ –١٧.

أسيل عبد الحميد عبد الجبار.(٢٠١٠). السرعة الإدراكية وعلاقتها بالذاكرة الصورية لدى طلبة المرحلة المتوسطة. رسالة ماجستير.كلية التربية.الجامعة المستنصرية.

أنور محمد الشرقاوي، سليمان الخضري الشيخ، نادية محمد عبد السلام (١٩٩٣). بطارية الاختبارات المعرفية العاملية (اكستروم، فرنش،هارمان – ديرمين)، العامل العددي، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة

بسماء أدم حسن. (٢٠٠٧). التعرف البصري الفوري وعلاقته بالسرعة الإدراكية:دراسة ميدانية على عينة من طلبة كلية التربية جامعة دمشق. **مجلة جامعة دمشق**، مج ٢٣(٢).

جمال محمد علي، مختار أحمد السيد الكيال. (أبريل، ٢٠٠١). أثر تفاعل مستويات تجهيز المعلومات والأسلوب المعرفي والسرعة الإدراكية على مدي الانتباه لدى طلاب الجامعة. ***المجلة المصرية للدراسات النفسية***، مج ١١(٣٠)، ص ص٤١–٩٠.

حسن فاروق محمود؛ وليد عاطف منصور.(٢٠١٦). فاعلية أنماط مختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي فى التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. ***مجلة تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*** – مصر،ع٢٧. ص ص ١ – ٧٠.

عادل محمد محمود (١٩٩٥). الإتزان الإنفعالي وعلاقته بكل من السرعة الإدراكية والتفكير الإبتكاري. **سلسلة أبحاث مجلة الدراسات التربوية**.مج ١٠ (٧٧). القاهرة: عالم الكتب.

عبدالرؤوف محمد محمد.(٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك " التفاعلى / الثابت " وأثره فى تنمية التحصيل الدراسى لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهم نحوه. ***مجلة تكنولوجيا التربية – دراسات وبحوث*** – مصر،ع٢٨. ص ص ١١١ – ١٨٩.

عمرو محمد محمد.(٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما فى تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه.***مجلة تكنولوجيا التعليم*** –مصر.مج٢٥، ع٢. ص ص ٢٦٥ – ٣٦٤.

غادة عبد الحميد عبد العزيز.(٢٠١٣). أثر حجم شاشة عرض الفيديو الرقمي على التحصيل المعرفي لدى الطلاب ذوي السرعة الإدراكية المرتفعة والمنخفضة. ***دراسات عربية في التربية وعلم النفس*** – السعودية. ع٣٦، ج٤. ص ص ١٣٣ – ١٧٠.

فؤاد أبو حطب. (٢٠١١).القدرات العقلية.ط٦.القاهرة:مكتبة الأنجلو المصرية.

ماريان ميلاد منصور.(٢٠١٥). أثر أستخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية و عادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية. ***مجلة كلية التربية***. أسيوط –مصر. مج٣١، ع.. ص ص ١٢٦–١٦٧.

محمد إبراهيم الدسوقى (٢٠١٥): "قراءات فى المعلوماتية وتكنولوجيا التعليم".

محمد بن احمد بن سراج المعافى. (٢٠١٢). السرعة الإدراكية وعلاقتها بالأسلوب المعرفي (الاعتماد – الاستقلال) لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بمحافظة الليث.رسالة ماجستير.كلية التربية.جامعة أم القري.

محمد حسانين محمد،مجدى محمد أحمد الشحات .2006)) دراسة لبعض المتغيرات العقلية(السرعة الإدراكية -الغلق اللفظي) والانفعالية (مستوي الطموح-تحمل الغموض) الفارقة بين الطلاب العاديين وبطئ التعلم فى المرحلة الاعدادية ***مجلة كلية التربية***. مج ١٦(٨٦).

محمود اسماعيل محمد ريان .(2006) .الاتزان الانفعالي وعلاقته بكل من السرعة الإدراكية والتفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الحادي عشر.رسالة ماجستير.كلية التربية.جامعة الأزهر بغزة.

مروان علي الحربي.(٢٠١٢). الفروق في مستوى تجهيز المعلومات لدى مرتفعي ومنخفضي سعة الذاكرة في ضوء اختلاف استراتيجيات التجهيز والسرعة الإدراكية لدى طلاب الجامعة. *مجلة جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية*.ع٢٤.السعودية.ص ص ١٤٣-١٩٢.

نرمين فكري عبدالوهاب.(٢٠٠٩). فاعلية برنامج للرؤية البصرية على بعض القدرات البصرية والمهارات الإدراكية البصرية ومستوى الأداء المهاري في كرة السلة.***الرياضة(علوم وفنون)***.مج٣٢،ع٢.القاهرة. ص ص ٢٤٦-٢٩٢.

ثانيًا . المراجع الإنجليزية:

Ackerman, P. (2001). *New Approaches to Assessment and Evaluation of Perceptual Speed Abilities*. [United States]: Georgia inst of tech Atlanta school of psychology.

Ackerman, P. L. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing. Journal of Experimental Psychology: General, 117, 288-318.

Ackerman, P. L. (1990). A correlational analysis of skill specificity: Learning, abilities, and individual differences. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16(5), 883-901. doi:10.1037/0278-7393.16.5.883

Ackerman, P. L., & Cianciolo, A. T. (2000). Cognitive, perceptual-speed, and psychomotor determinants of individual differences during skill acquisition. J Exp Psychol Appl, 6(4), 259-290.

Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2002). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. J Exp Psychol Gen, 131(4), 567-589.

Ackerman, P. L., Kanfer, R., & PSYCHOLOGY, M. U. M. D. o. (1996). Cognitive/Self-Regulatory Aptitudes and Instructional Methods for Complex Skill Learning.

Allen, B. (1994). Perceptual Speed, Learning and Information Retrieval Performance. In B. W. Croft & C. J. van Rijsbergen (Eds.), SIGIR '94: Proceedings of the Seventeenth Annual International ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, organised by Dublin City University (pp. 71-80). London: Springer London.

bear، k. (2008). *information design work book.* massachusettes: rock port.

Beegel، J. (2014). *Infographics For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons، Inc.

Bekhit، E. (2009). Infographics in the United Arab Emirates newspapers. *Journalism*. doi:10.1177/1464884909104952

Clark, R. C., & Lyons, C. (2011). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. Somerset: Wiley.

Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2011). Efficiency in Learning Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load.

Dur، B. İ. (2014, May). Data Visualization and Infographics In Visual Communication Design Education at The Age of Information. *Journal of Arts and Humanities - JAH, 3*(5).

Echeverri *E (2006*). Limits of Capacity for the Exchange of Information in the Human Nervous System.IEEE transactions on information technology in biomedicine, 10: 803–808.

Epworth, R. (2014). *Bottleneck: our human interface with reality: the disturbing and exciting*

implications of its true nature. [Place of publication not identified]: Goforich.
Feinleib, D. (2014). *Big Data Bootcamp What Managers Need to Know to.* New York: Springer Science+Business Media.
Few, S. (2011). *Infographics and the Brain: Designing Graphics to Inform*. Paper presented at the Malofiej 19, Pamplona, Spain.
Fizer, J., Chiu, C., & Welliky, M. (2004). Small modulation of ongoing cortical dynamics by sensory input during natural vision. *Nature, 431*, 573-578.
George-Palilonis, J. (2006). *A practical guide to graphics reporting: information graphics for print, web & broadcast*. Burlington, Mass.: Focal/Elsevier
Grady, D. (1993), '*The vision thing: Mainly in the brain*', Discover, June, Vol. 14,Issue 6, pp. 56–66.
Harris, R. L. (2000). Information graphics: a comprehensive illustrated reference. Oxford: Oxford University Press.
Hazamy، A. A. (2009، 5). Influence of Pictures on Word Recognition. *Electronic Theses & Dissertations*.
Hunter, W., & Hunter, W. (2013). *Data Insights: New Ways to Visualize and Make Sense of Data*: Morgan Kaufmann Publishers.
Ifenthaler، D. (2008). Learning and Instruction in the Digital Age. In J. M. Sampson (Ed.) , *Learning and Instruction in the Digital Age* (p. 4). New York: Springer. doi:10.1007/978-1-4419-1551-1
Koch, K., McLean, J., Segev, R., Freed, M. A., Berry, M. J., Balasubramanian, V., & Sterling, P. (2006). How *Much* the Eye Tells the Brain. *Current Biology : CB*, *16*(14), 1428–1434. http://doi.org/10.1016/j.cub.2006.05.056.
Krum، R. (2014). *Cool Infographics Effective Communication with Data Visualization and Design.* Indianapoli: John Wiley & Sons, Inc.
LiPing Mi,Xiangyang Liu,Fuji Ren,. (2009). The Picture Superiority Effect in Encoding and Retrieval Processes duringJapanese Learning for Chinese Bilinguals. *[IEEE International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering (NLP-KE).* Dalian. doi: 10.1109_NLPKE.2009.5313835.
Malamed, C. (2015). Visual design solutions: principles and creative inspiration for learning professionals .
Medina، J. (2008). *Brain Rules 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home، and School.* Seattle: Pear Press.
Michas, I., and Berry, D. "Learning a Procedural Task: Effectiveness of Multimedia Presentations." *Applied Cognitive Psychology*, 2000, *14*(6), 555–575.
Michelle A. Borkin،Azalea A. Vo، Zoya Bylinskii، Phillip Isola. (2013). What Makes a Visualization Memorable? *IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS*, *19*(12) , 2306-2315.
Muzammil Khan & Sarwar Shah Khan. (2011).Data and Information Visualization Methods, and Interactive Mechanisms: A Survey. *International Journal of Computer Applications* 34(1):1-14**.**
Robert E.Horn. (2001, December). *Visual Language and Converging Technologies in the Next 10-15 Years (and Beyond)*. Paper presented at National Science Foundation Conference on ConvergingTechnologies (Nano-Bio-Info-Cogno) for Improving Human Performan.
Sheth, B. R. (1996). Orientation Maps of Subjective Contours in Visual Cortex. *Science,274*, 2110-2115.
Smiciklas، M. (2012). *The Power of Infographics:Using Pictures to Communicate and Connect*

with Your Audiences. Indiana: Que publishing.

Snowden, R., Troscianko, T., & Thompson, P. (2012). *Basic vision An introduction to visual perception*. Oxford: Oxford University Press.

stenberg، g. (2006). Conceptual and perceptual factors in the picture superiority effect. *European Journal of Cognitive Psychology*, *18*(6) , 813. doi:10.1080/09541440500412361

Steve Pasternack ; Sandra H.Utt. (1989). Reader Use and Understanding of Newspaper Informational Graphics. *Annual Meeting of the Association for Education in Journalism and MassMassCommunication.* Washington.

Thorpe, S., Fize, D., & Marlot, C. (1996). Speed of processing in the human visual system. *Nature, 381*(6582), 520-522.

Trauzettel-Klosinski, S., Dietz, K., & Group, I. R. S. (2012). Standardized assessment of reading performance: The new international reading speed texts IReST.Investigative Ophthalmology & Visual Science, 53(9), 5452–5461.

Ware, C. (2011). *Visual thinking for design*. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann.

Ware, C. (2013). *Information visualization: perception for design*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.

ثالثًا . مواقع الإنترنت:

محمد طه الجاسر.(٢٠٠٨). عبودية المعلومات.. هل المعرفة دائما قوة؟.**مجلة العربى**.(ع٥٩٢).استرجعت بتاريخ ٨ فبراير ٢٠١٨ من:

http://www.3rbi.info/Article.asp?ID=7477

Big *data*. (2015, February, 27). Retrieved Jan 3,2018, from wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Big_data

Perceptual *Edge*. (n.d.). Retrieved Jan 7, 2018, from Visual Business Intelligence: http://www.perceptualedge.com/

smith, j. (2013). *10 Steps To Designing An Amazing Infographic*. [online] Co.Design. Available at: https://www.fastcodesign.com/1670019/10-steps-to-designing-an-amazing-infographic [Accessed 27 Jan. 2018].

Jordan, C. and Jordan, C. (2015). *How Designers Do It: 15 Easy Steps To Design an Infographic From Scratch – Learn*. [online] Learn. Available at: https://www.canva.com/learn/create-infographics/ [Accessed 27 Jan. 2018].