لتفاعل بين مستويات كثافة المثيرات(المنخفضة- المتوسطة- المرتفعة) بالإنفوجرافيك التفاعلي وأسلوب التعلم عند كولب وأثره على تنمية الجانب المعرفى لمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

د/ إيهاب سعد محمدى [١] د/ هدى عبدالعزيز محمد [٢]

مستخلص البحث

استهدف هذا البحث التعرف على أثر تفاعل مستويات كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك التفاعلي (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة) مع أسلوب التعلم وفق نموذج كولب (الاستيعابيين والتقاربيين والتباعديين والتكيفين) على التحصيل المعرفي لإنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، ولتحقيق هدف البحث قام الباحثان باستخدام منهج تطوير المنظومات التعليمية (ISD)، لتصميم إنفوجرافيك تفاعلي يختلف في مستويات كثافة المثيرات (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة) وفقًا لمعايير محددة، وتمثلت أدوات القياس في قائمة تحديد أسلوب التعلم وفقًا لكولب، واختبار تحصيلي لقياس تحصيل المجموعات التجريبية في مادة انتاج الرسومات التعليمية، وتم التطبيق على عينة قوامها (١١٩) طالبًا وطالبة من الفرقة الأولى بقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها، تم تقسيمهم إلى (١٢) مجموعة تجريبية، وكشفت النتائج عن وجود فروق دالة احصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية بغض النظر عن مستوى الكثافة المثيرات، في الاختبار التحصيلي لإنتاج الرسومات التعليمية تبعًا لاختلاف اسلوب التعلم (استيعابي – تقاربي – تكيفي - تباعدي). حيث كان النمط الاستيعابي والتقاربي أكثر تحصيلا من النمط التكيفي والتباعدي. ولم توجد فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية بغض النظر عن أسلوب التعلم، في الاختبار التحصيلي لإنتاج الرسومات التعليمية وفقًا لمستوى كثافة المثيرات (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة)، ووجدت فروق دالة احصائيًا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية في الاختبار التحصيلي لإنتاج الرسومات التعليمية وفقا للتفاعل بين لمستوى كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك التفاعلي (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة) مع أسلوب التعلم (استيعابي – تقاربي – تكيفي - تباعدي). حيث ان أسلوب التعلم التقاربي والتباعدي يفضل الكثافة المرتفعة والمتوسطة للمثيرات، وأسلوب التعلم التكيفي يفضل مستوى الكثافة المنخفضة عن المتوسطة والمرتفعة، بينما لا يوجد اختلاف بين مستويات الكثافة عند أسلوب التعلم التباعدي

الكلمات المفتاحية:

الانفوجرافيك التفاعلي – كثافة المثيرات - أسلوب التعلم وفق نموذج كولب - الرسومات التعليمية.

Abstract

This research aims to identify the effect of the interaction of levels of stimuli intensity with interactive infographic (low, medium, and high) with the learning style according to the Kolb model (comprehension,

[١] مدرس تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية – جامعة بنها

[٢] مدرس تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية – جامعة بنها

convergence, divergence, and adaptation) on cognitive achievement to produce educational graphics for educational technology students. (ISD), for designing interactive infographics that differ in intensity levels of stimuli (low, medium, and high) according to specific criteria. The measurement tools were represented in the list of learning style selection according to "Kolb", and an achievement test to measure the achievement of experimental groups in the educational graphics material, and the application was applied to a sample It consisted of (119(students from the first year in the Department of Educational Technology, Faculty of Specific Education, Benha University, and they were divided into (12) experimental groups, and the results revealed statistically significant differences between the mean scores of the experimental groups regardless of the level of intensity of the stimuli in the achievement test to produce Educational graphics according to the different learning style (comprehension, convergence, divergence, and adaptation). Where the accommodative and convergent mode was more complete than the adaptive and divergent mode. There were no statistically significant differences between the mean scores of the experimental groups, regardless of the learning style, in the achievement test for producing educational drawings according to the level of intensity of stimuli (low, medium, and high), and statistically significant differences were found between the mean scores of the experimental groups in the achievement test for the production of educational drawings according to the interaction between the level of The intensity of the stimuli in the interactive infographic (low, medium, and high) with the learning style comprehension, convergence, divergence, and adaptation). As the approximate and divergent learning method prefers the high and medium density of stimuli, and the adaptive learning method prefers the low intensity level than the medium and high intensity, while there is no difference between the intensity levels when the divergent learning method

keywords:

Interactive Infographic - Stimulus Intensity - Kolb Model Learning Method - Educational Graphics.

مقدمة

يعد الانفوجرافيك من المستحدثات التكنولوجية التى يمكن توظيفها فى العملية التعليمية لتحسين التواصل مع الطلاب، ونقل أكبر قدر ممكن من المعلومات المعقدة فى شكل تمثيلات بصرية للمعلومات بشكل أكثر وضوحًا من النص بمفرده، بهدف توصيل الرسالة للمستفيدين.

والانفوجرافيك Infographic من أحد أكثر الأساليب ابتكارًا للتمثيل المرئي للبيانات والمعلومات اللفظية(Lee & Cavanaugh, 2016,p.62) (*).

وتعدد المسميات المخصصة للإنفوجرافيك فمنها: التمثيلات المرئية، والتصميم البصري للمعلومات، والمعلومات المعمارية، ومن بين هذه الأسماء الإنفوجرافيك؛ وهو المصطلح الأكثر شهرة واستخدامًا وهو اختصار لرسومات المعلومات Information Graphic. (Polman&Gebre, 2015, p.868)

فالتمثيل المرئي للمعلومات بالإنفوجرافيك يمكّن المتعلمين من إدراك المعلومات والتعرف عليها وتفسيرها بكفاءة، ولا سيما فالإنفوجرافيك الذي يجمع بين الرسومات والصور والنص يعد وسيلة فعالة لتوصيل المعلومات أو البيانات أو المعرفة المعقدة (Yau ,2011) .

وأصبح الإنفوجرافيك وسيلة شائعة وفعالة لانتشار ونقل المعلومات، وجذب الانتباه وهيكلة المعلومات وفق مبادئ التصميم الجرافيكي، وترتبط نواتج التعلم بجماليات تصميم الانفوجرافيك، والتى تجعل الإنفوجرافيك جذابًا(Harrison, Reinecke&Chang 2015).

ويقدم الانفوجرافيك المعلومات في صورة سرد قصصي، أو في شكل استكشافي يثير دافعية المتعلم على استكشاف المعلومات واستقرائها، كما أنه توجد ثلاثة أنواع للإنفوجرافيك، هى الثابت والمتحرك و التفاعلى، ويتم اختيار نوع الإنفوجرافيك وفقًا للرسالة المراد توصيلها وخصائص المتعلمين. ويمنح الانفوجرافيك الطلاب الفرصة لتلقي المعلومات من خلال أفضل قناة تصور لديهم وللقيام بذلك، يحتاج المعلم إلى تقديم جميع المعلومات التعليمية من خلال قنوات الإدراك المتضمنة بأقصى حد. وهو ما يميز الانفوجرافيك التفاعلي، وتستخدم أساليب التعلم الخاصة بـ "كولب" من قبل المعلمين للتصميم والتنفيذ بطرق تتيح لكل متعلم فرصة الانخراط وتلقى المعلومات بالطريقة التي تناسبه بشكل أفضل. حيث إن تعدد المحفزات الإدراكية يؤثر في إبداع الطلاب ويزيد من كفاءة التعلم بما يتناسب مع أسلوب تعلمهم. (Quinn, Smith, Kalmar, & Burgoon, 2018, p.364).

فكل طالب يتمتع بأسلوب تعليمي فريد يتكون من خلال وجود نمط تعليمي محدد يستخدم لاكتساب المعرفة من الخبرات التعليمية المقدمة لهم (Al-Mohammadi, 2017,37)، ويجب أن يتم أخذ أنماط التعلم المفضلة هذه في الاعتبار بشكل كبير من قبل الطلاب والمعلمين وأولياء الأمور لأنها ضرورية لتحقيق أقصى استفادة وتحسين وسائط التعلم بالإضافة إلى زيادة اكتساب المعرفة من قبل الطلاب. فالتعرف على أنماط التعلم الفعالة يجعل عملية التعلم أكثر فاعلية واقتصادية وكفاءة وسهولة واستمرارية (Gaines, 2012 ;Hyerle, 2009).

وأشار" اوزداملي وأوزدال" (Ozdamli & Ozdal, 2018, 1216) بعد اجراء دراسة على الطلاب والمعلمين أنه يمكن استخدام الإنفوجرافيك في جميع الفصول الدراسية، واقترحوا أن يتكون الإنفوجرافيك من صور وعناصر صوتية وتفاعل على ان يتوافق التصميم ويناسب خصائص المجموعة المستهدفة والمحتوى، على أن يراعى مبادئ التصميم المرئي، فيجب أن يتضمن بناء سيناريو يتوافق مع خصائص العينة وأسلوب تعلمهم، ونقل بيانات حديثة

(*) اتبع الباحثان التوثيق وفق قواعد الجمعية الامريكية لعلم النفس في طبعتها السادسة عشر (APA 6th edition)، وبالنسبة للأسماء العربية تم كتابتها مكتملة: (اسم المؤلف واللقب، السنة، رقم الصفحة).

وموثقة، ولها بنية بسيطة ومفهومة، وبأسلوب يجذب الانتباه إلى البيانات الهامة، ويتجنب فوضى المعلومات.

فالإنفوجرافيك الثابت يقدم معلومات ثابتة ويتفاعل المتعلم معه عن طريق المشاهدة، ويقدم صور ونصوص ثابتة، ويكون فعالًا في صورة السرد، والاستكشافي في بعض الحالات. أما الإنفوجرافيك المتحرك فيقدم معلومات ثابتة وليست ديناميكية، ويتفاعل معه المستخدم من خلال المشاهدة والاستماع اذا كان هناك تعليق صوتي، والعرض يكون متحرك، ويكون فعال في صورة السرد، وليس الاستكشافي، أما الإنفوجرافيك التفاعلي فتكون فيه المعلومات ثابتة أو ديناميكية، ويتفاعل معه المستخدم من خلال النقر والبحث عن معلومات محددة ويشكل المحتوى المعروض وفقًا لاختيار المتعلم للمعلومات، ويمكن أن يكون في صورة السرد او الاستكشافي .(Lankow, Ritchie& Crooks, 2012,p.39).

البحث الحالى يقتصر على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلى فى تنمية التحصيل المعرفي لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم من خلال مقرر انتاج الرسومات التعليمية لأن هذا المقرر يعتمد أساسا على الرسومات التفاعلية. وأشارت دراسة " لوكورو، كابيتزا، أكتيس-جروسو، باتيني" Locoro, Cabitza, Actis-Grosso& (Batini,2017) أن الإنفوجرافيك التفاعلي كان أفضل من الثابت في سهولة الاستخدام وجماليات الشكل، ومستوى تعقيد الشكل. كما توصلت دراسة "موسيك" (Mocek, 2016) إلى فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تطوير بعض مخرجات التعلم، بالإضافة إلى دعم تأثير التعلم طويل المدى، وأشار إلى أن تنظيم المنهج بالاعتماد على الإنفوجرافيك أكثر فاعلية في تنمية تحصيل المتعلمين ووجود تأثير تعليمي طويل المدى.

ونظرًا لأن البحوث سالفة الذكر قد اتفقت على فاعلية الانفوجرافيك التفاعلى، فقد اتجه البحث العلمى نحو تحسين الانفوجرافيك التفاعلى وزيادة فاعليته، وذلك من خلال دراسة متغيرات تصميمه. وتعد كثافة المعلومات من أهم هذه المتغيرات.

وبالنظر إلى كثافة المعلومات في الانفوجرافيك التفاعلي، فيمكن تحميل معلومات مكثفة، دون تعقيد في العرض وهذا يمكن المتعلم من إدارة المعلومات واستكشافها، وفهم المعلومات المعروضة بصريًا وتعلمها بسهولة أكبر، بما يتوافق مع خصائص المتعلمين وأسلوب تعلمهم (Dur, Filipczak-Bialkowska, Bresciani, Ge, Niu, Othman & Wils, .(2014,p.13).

فالمثيرات الموجودة في المشهد تؤثر على إدراك بعضها البعض، وكذلك محتويات الذاكرة العاملة تؤثر على إدراك الأشياء في العرض، لذا لا يتم الفصل بين الادراك والذاكرة العاملة وأسلوب تعلم الفرد، وأن هناك علاقة بين إدراك اللون المعتمد على السياق وبين الذاكرة العاملة(Allred, Flombaum, 2014,p. 565) .

أشار" سيريشاروين وفينه" (Siricharoen& Vinh, 2017, p.232) أن تحميل الكثير من المعلومات في الإنفوجرافيك الثابت يجعله معقد وصعب الإدراك، أما الإنفوجرافيك التفاعلي يمكنه التغلب على هذه النقطة بسهولة، فيمكن أن يستوعب جزءًا أكبر متعدد الأبعاد من المعلومات، ويستطيع المستخدم عرض جزء محدد من المعلومات في الإنفوجرافيك التفاعلي بسهولة. وبالتالي، بغض النظر عن مقدار المعلومات التي يحتوي عليها، فإن هيكل مخطط المعلومات لابد أن يكون مرتبًا جيدًا بالإضافة إلى ذلك، يتيح تكبير Zoom الإنفوجرافيك

التفاعلي للمستخدم قراءة التفاصيل. بالإضافة الى تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي القابل للنقر Clickمن خلال بناء بعض أجزاء التصميم القابلة للنقر باستخدام الروابط. بحيث يقوم المستخدم من خلالها ببعض الحركة أو التغيير في التصميم لتغيير اللون أو الشخصية المتحركة.

في حين يرى "بروكر واخرون" (Brucker, Scheiter & Gerjets, 2014,p.331) أن عدد التفاصيل الواقعية في الانفوجرافيك (مثل الشكل، ولون الكائنات، أو صور الكساء للشكل) يزيد من واقعيتها وذلك لقربها من الحقيقية، وقرار زيادة المثيرات او التفاصيل في الانفوجرافيك هو قرار هام جدا عند التصميم حيث يؤثر على القدرة المعرفية لمعالجة الانفوجرافيك، ولكن كثافة المثيرات ومقدار التفاصيل مع الانفوجرافيك التفاعلي يحتاج لمزيد من الدراسة.

يمكن تصنيف كثافة المعلومات في الإنفوجرافيك التفاعلى إلى ثلاثة مستويات هى (منخفضة- متوسطة – مرتفعة) ويلاحظ أن الدراسات السابقة حاولت الإستفادة من توظف المثيرات البصرية فى المقررات الدراسية ومنها دراسة (مندور عبد السلام فتح الله، ٢٠٠٩)، لكن تندر الدراسات التى تتناول بعض متغيرات الإنفوجرافيك التفاعلى مثل عدد المثيرات فى الإنفوجرافيك التفاعلى، كما اختلفت نتائج البحوث مثل ; Meacham, 2015; Pitt, 2015 (Grabowski, 2004 ; Rueda, 2015) بشأن تحديد المستوى المناسب فى المعلومات الانفوجرافيك وهذا يتطلب اجراء المزيد من البحوث لتحديد المستويات.

ربما يرجع اختلاف الآراء ونتائج البحوث بشأن تحديد المستوى المناسب لكثافة المعلومات بالإنفوجرافيك التفاعلى إلى وجود عوامل ومتغيرات أخرى تؤثر فيها ومن أهمها أسلوب التعلم.

ومنها يقوم البحث الحالي بدراسة تأثير كثافة المثيرات في الانفوجرافيك المتحرك على أنماط المتعلمين وفقا لنموذج "كولب"، ومدى قدرة الأنماط المختلفة على المعالجة لكم التفاصيل والمثيرات وفقا لكثافتها.

مشكلة البحث

تمكن الباحثان من بلورة مشكلة البحث وتحديدها، وصياغتها من خلال البنود التالية:

أولًا:الحاجة إلى تنمية الجوانب المعرفية لمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم:

- يدرس طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها مقرر فى الرسومات التعليمية. ويهدف هذا المقرر إلى تزويد الطلاب بالجوانب النظرية والمهارات العملية الخاصة بإنتاج هذه الرسومات واستخدامها، ومن ثم فإلمام الطلاب بالجوانب المعرفية الخاصة بمهارات انتاج الرسومات التعليمية يعد مطلبًا رئيسيًا، نظرًا لأهمية الرسومات التعليمية لأخصائي تكنولوجيا التعليم فهى تتميز بقدرتها على اثارة الدافعية لدى المتعلم والتنظيم والتفسير، إلى جانب اثارة الاهتمام والتوضيح والاحتفاظ بالمعلومات لمدة طويلة وهي ترتبط بالذاكرة والخيال والإبداع والاستمتاع، كما يجب أن يتوفر لدى أخصائي تكنولوجيا التعليم وعي بالأهداف المرجو تحقيقها من خلالها، بالإضافة الى تنمية مهارات تصميمها وانتاجها(دلال حمزة محمد ٢٠١٨،ص. ٤٦١).

- وقد لاحظ الباحثان عدم تمكن الطلاب من الإلمام بالجوانب المعرفية الخاصة بإنتاج هذه الرسومات، حيث يوجد قصور فى بيئة التعلم التقليدية في اكتساب الجوانب المعرفية

لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب الفرقة الأولي قسم تكنولوجيا التعليم لعدم مراعاة تنوع أساليب التعلم لديهم، يصاحبه انخفاض في تحصيل الطلاب للجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية، إلا أن هناك قصور فى تحصيل وفهم وقراءة الرسومات التعليمية وقد ترجع الى افتقارها لمعايير وأسس التصميم كما أشارت دراسات (عبد الرزاق الجنابى، ٢٠١٠ ؛ عبد الرحمن العرينى وآخرون، ٢٠١٢؛ عفاف الشنطى ٢٠١١).

ثانيا: الحاجة إلى استخدام الإنفوجرافيك التفاعلى لتنمية للجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية

حيث يوجد عدد من الدراسات التي أوصت بأهمية استخدام الإنفوجرافيك التعليمي في عمليتي التعليم والتعلم، حتى يمكن الاستفادة من الصور والأشكال البصرية المختلفة المتاحة وتوظيفها في التعليم، بالشكل الذي يجعل التعلم أكثر فاعلية وكفاءة وجاذبية، ومن تلك الدراسات (Yildirim, 2016 ; Dunlap & Lowenthal, 2016) ؛ حليمة محمد حكمي،٢٠١٧ ؛ نهلة المتولى ابراهيم،٢٠١٧؛ عادل عبد الرحمن وآخرون،٢٠١٦؛ صلاح محمد جمعه ،٢٠١٦).

ثالثا: الحاجة إلى تحديد مستوى كثافة المعلومات بالإنفوجرافيك التفاعلى

اجريت عدة بحوث حول مستويات كثافة المعلومات بالإنفوجرافيك التفاعلى، ولكنها لم تتفق نتائج الدراسات حول أساليب التعلم وعلاقتها بالتحصيل وكثافة المثيرات المعروضة مثل دراسة (Xu,2015).

ومن ثم توجد حاجة إلى تحديد مستوى كثافة المعلومات (منخفضة- متوسطة- مرتفعة) بالإنفوجرافيك التفاعلى، لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لدي طلاب الفرقة الأولي قسم تكنولوجيا التعليم جامعة بنها.

رابعًا: الحاجة إلى الكشف عن العلاقة بين كثافة المعلومات(منخفضة- متوسطة- مرتفعة) بالإنفوجرافيك التفاعلى وأسلوب التعلم.

تميل بعض الدراسات إلى أفضلية مستوى الكثافة المنخفض مثل دراسة(Cheon et al., 2014) ، بينما تميل بعض الدراسات إلى أفضلية مستوى الكثافة المرتفع وهذا ما أكدته دراسة (أكرم فتحي مصطفى, ٢٠١٦) ، ربما يرجع اختلاف نتائج البحوث بشأن أفضلية مستوى معين لكثافة المعلومات بالإنفوجرافيك لمتغيرات أساسية فى التصميم أو أساليب التعلم المستخدمة فى البحث.

وعلي أساس المحاور والأبعاد سالفة الذكر عن مشكلة البحث، تمكن الباحثان من تحديد مشكلة البحث وصياغتها فى العبارة التقريرية التالية:

توجد حاجة إلى تنمية الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لدي طلاب الفرقة الأولي قسم تكنولوجيا التعليم جامعة بنها بالإنفوجرافيك التفاعلي باختلاف كثافة المعلومات(منخفضة- متوسطة- مرتفعة) وتحديد المستوى الأكثر مناسبة وفاعليته لتنمية الجوانب المعرفية للمهارات والكشف عن أثر التفاعل بين هذه المستويات وأسلوب التعلم وفق نموذج كولب.

أسئلة البحث:

من خلال العرض السابق تتلخص مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالى:

كيف يمكن تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي بمستويات كثافة المعلومات (المنخفضة، المتوسطة، المرتفعة) والكشف عن أثر تفاعلهم مع أسلوب التعلم وفق نموذج كولب لتنمية الجوانب المعرفية لمهارات إنتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم؟

ويتفرع من السؤال الرئيسى الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما معايير تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي باختلاف مستويات كثافة المثيرات(منخفضة – متوسطة- مرتفعة) فى الانفوجرافيك التفاعلي لدى طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم؟

٢- ما التصميم التعليمى للإنفوجرافيك التفاعلى باختلاف مستويات كثافة المثيرات(منخفضة – متوسطة- مرتفعة) فى الانفوجرافيك التفاعلي لدى طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم ؟

٣- ما أثر مستوى كثافة المثيرات(منخفض – متوسط – مرتفع) بالانفوجرافيك التفاعلي على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية؟

٤- ما أثر أسلوب التعلم وفقا لكولب (استيعابى – تقاربى – تكيفى - تباعدى) بالانفوجرافيك التفاعلي على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية؟

٥- ما أثر التفاعل بين مستوى الكثافة (منخفض – متوسط – مرتفع) واسلوب التعلم (استيعابى – تقاربى – تكيفى - تباعدى) بالانفوجرافيك التفاعلي على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية؟

أهداف البحث

يسعى البحث الحالي إلى :

- تحديد قائمة معايير لتصميم الأنفوجرافيك التفاعلي وفق الكثافات المختلفة.
- تحسين تحصيل طلاب تكنولوجيا التعليم في مقرر إنتاج الرسوم التعليمية.
- الكشف عن تأثير مستوى كثافة المثيرات على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم.
- الكشف عن تأثير اختلاف أساليب التعلم وفقل لكولب على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم.
- الكشف عن أثر التفاعل بين كثافة المثيرات بالأنفوجرافيك التفاعلي وأسلوب التعلم وفق نموذج كولب على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم

أهمية البحث:

يستمد هذا البحث أهميته من أنه:

- يساهم البحث الحالى في توجيه انتباه المعنيين إلى معايير تصميم الأنفوجرافيك التفاعلي فـي مجـال التقني او الفنى والتربوي وفق أساليب التعلم المختلفة.

- تساهم نتائج البحث الحالي في تطوير التقنيات التكنولوجية الحديثة وفق خصائص المتعلمين والاستفادة منها في العملية التعليمية، وضرورة مراعاة تلك الخصائص.
- تحسين وتعزيز كفايات طلاب تكنولوجيا التعليم في إنتاج الرسوم التعليمية من خلال الانفوجرافيك التفاعلي بمستوى كثافة تتناسب وأسلوب تعلمهم.

عينة البحث:

تكون مجتمع البحث من طلاب الفرقة الأولي تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، جامعة بنها، وتم سحب عينة الدراسة وتحديد أسلوب تعلمهم وفق نموذج كولب وتقسيمهم بشكل عشوائى إلى المجموعات التجريبية.

متغيرات البحث:

المتغيرات المستقلة: الإنفوجرافيك التفاعلي، مستويات كثافة المثيرات(منخفضة، متوسطة، مرتفعة).

المتغير التصنيفي: أسلوب التعلم وفق نموذج كولب(الاستيعابيين – التقاربيين – التباعديين – التكيفيين).

المتغير التابع: تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم.

منهج البحث:

يعد البحث الحالى من البحوث التطويرية Method Research Development التى تستهدف تحليل الواقع وتطويره ، حيث استخدم الباحثان المنهج الوصفى لرصد وتحليل الاطار النظرى والدراسات المرتبطة بالبحث، كما استخدم الباحثان منهج تطوير المنظومات التعليمية ISD فى تصميم وتطوير الانفوجرافيك التفاعلي وفقا للكثافات المختلفة للمثيرات، والمنهج شبه التجريبي فى دراسة أثر التفاعل بين كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك التفاعلي وأسلوب التعلم وفق نموذج كولب على تحصيل الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم.

التصميم شبه التجريبي للبحث:

تكونت مجموعات الدراسة من (١٢) مجموعة، (٣×٤) حيث كثافة المثيرات(منخفضة، متوسطة، مرتفعة)، وأسلوب التعلم وفق نموذج كولب(الاستيعابيين – التقاربيين – التباعديين – التكيفيين)

جدول (١) التصميم التجريبى لمجموعات البحث

التطبيق القبلى للأدوات	كثافة المعلومات / أسلوب التعلم	منخفضة	متوسطة	مرتفعة	التطبيق البعدى للأدوات
الاختبار التحصيلى	الإستيعابى	م١	م٢	م٣	الاختبار التحصيلى
	التقاربى	م٤	م٥	م٦	
	التباعدى	م٧	م٨	م٩	
	التكيفى	م١٠	م١١	م١٢	

حيث أن:

م١: درست بكثافة المعلومات المنخفضة وأسلوب التعلم الإستيعابى.
م٢: درست بكثافة المعلومات المتوسطة وأسلوب التعلم الإستيعابى.
م٣: درست بكثافة المعلومات المرتفعة وأسلوب التعلم الإستيعابى.
م٤: درست بكثافة المعلومات المنخفضة وأسلوب التعلم التقاربى.
م٥: درست بكثافة المعلومات المتوسطة وأسلوب التعلم التقاربى.
م٦: درست بكثافة المعلومات المرتفعة وأسلوب التعلم التقاربى.
م٧: درست بكثافة المعلومات المنخفضة وأسلوب التعلم التباعدى.
م٨: درست بكثافة المعلومات متوسطة وأسلوب التعلم التباعدى.
م٩: درست بكثافة المعلومات المرتفعة وأسلوب التعلم التباعدى.
م١٠: درست بكثافة المعلومات المنخفضة وأسلوب التعلم التكيفى.
م١١: درست بكثافة المعلومات المتوسطة وأسلوب التعلم التكيفى.
م١٢: درست بكثافة المعلومات المرتفعة وأسلوب التعلم التكيفى.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالى على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية: أساليب التعلم وفق نموذج كولب، وذلك من خلال انفوجرافيك تفاعلي بمستويات كثافة مختلفة من خلال المحتوى الخاص بمقرر انتاج رسوم تعليمي.

الحدود البشرية: عينة من طلاب الفرقة الأولى تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة بنها

الحدود الزمنية: تم تطبيق تجربة البحث علي العينة المحددة بالمقرر فى الفصل الدراسى الاول للعام الجامعى ٢٠١٨/٢٠١٧م.

أدوات البحث:

- قائمة أساليب التعلم المعدلة لكولب ومكارثي ٢٠٠٥Mccarthy & Kolb , ترجمة وتقنين على البيئة العربية (السيد محمد أبو هاشم ، صافيناز أحمد كمال،٢٠٠٧).
- اختبار تحصيلى(اعداد الباحثان)

فروض البحث:

- توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية وفقا لاسلوب التعلم (استيعابى – تقاربى – تكيفى - تباعدى) بالانفوجرافيك التفاعلي على الاختبار التحصيلى لمفاهيم الرسومات التعليمية.
- توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية وفقا لمستوى الكثافة (منخفض – متوسط – مرتفع) بالانفوجرافيك التفاعلي على الاختبار التحصيلى لمفاهيم الرسومات التعليمية.
- توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية وفقا للتفاعل بين مستوى الكثافة (منخفض – متوسط – مرتفع) مع أسلوب التعلم (استيعابى

– تقاربى – تكيفى - تباعدى) بالانفوجرافيك التفاعلي على الاختبار التحصيلى لمفاهيم الرسومات التعليمية.

خطوات البحث:

تمت خطوات البحث على النحو الآتي:

- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بالبحث، وإعداد الإطار النظري للبحث، قد تضمن مراجعة وتحليل الأدبيات و البحوث و الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث (الإنفوجرافيك التفاعلي- مستوى كثافة المثيرات – أسلوب التعلم وفقا لكولب – الرسومات التعليمية).
- تحليل محتوى مادة الرسومات التعليمية لطلاب تكنولوجيا التعليم، وتحديد الأهداف المراد اكسابها للطلاب من خلال الانفوجرافيك التفاعلي.
- إعداد أدوات الدراسة وتطبيقها على عينة استطلاعية للتحقق من الخصائص السيكومترية لها وقابليتها للقياس.
- تطبيق قائمة أساليب التعلم المعدلة لكولب ومكارثي لتحديد أساليب التعلم وتحديد اربع مجموعات (استيعابى – تقاربى – تكيفى - تباعدى) ثم تقسيم كل مجموعة الى ثلاث مجموعات فرعية لتطبيق الانفوجرافيك باختلاف مستوى الكثافة(منخفضة – متوسطة مرتفعة).
- التطبيق القبلى للإختبار التحصيلى للجانب المعرفى لمهارات انتاج الرسومات التعليمية.
- تصميم الانفوجرافيك باختلاف مستويات الكثافة وتحكيمه من قبل خبراء متخصصين.
- تنفيذ المعالجة التجريبية لمجموعات البحث، وتقديم المعالجة التجريبية.
- التطبيق البعدى للإختبار التحصيلى.
- رصد وتحليل النتائج وتفسيرها وفق الدراسات السابقة والنظريات المختلفة.
- تقديم التوصيات والمقترحات للبحث.

مصطلحات البحث

كثافة المثيرات Stimulus Intensity :

يعرفها ابراهيم يوسف محمود (٢٠٠٦، ص٢٤) على أنها " كل ما يتضمنه المحتوى البصري المقرر على الطلاب من وسائل وتفاصيل تدرك عن طريق حاسة البصر، يستلزم تصميمها تحديد الغرض التعليمي، ومستوى الطلاب، وخصائصهم، بالإضافة إلى التقيد بالقواعد الفنية في إخراجه

يعرفها الباحثان إجرائيًا على أنها" كمية العناصر البصرية والسمعية في الانفوجرافيك التفاعلي، والتي تتلقاها حواس المتعلم، أو يتفاعل ويتحكم بها، ومنها خلفية الانفوجرافيك وكائنات التعلم به والتلميحات البصرية والسمعية وروابط وازرار التفاعل.

الانفوجرافيك التفاعلي Interactive Infographic :

الإنفوجرافيك التفاعلي فيمكن وصفه بأنه تصور للمعلومات واستخدام العروض المرئية للبيانات المجردة لتوسيع الإدراك (Ware, 2013,316) ومصمم ليسمح للقراء والمتعلمين التحكم في البيانات والعناصر المرئية المعروضة، فيمكن للمتعلم الضغط وتمييز معلومات مختلفة، أو تكبير جزء محدد من المعلومات(Krum, 2013,48) .

يعرفه الباحثان إجرائيًا بأنه "عرض بصري للمعلومات والبيانات لمحتوى الجوانب المعرفية لمهارات انتاج الرسومات التعليمية، يمزج ما بين الكلمات والصور والخطوط والاشكال والفيديو والصوت والالوان في سياق واحد بطريقة منظمة وموجزة تسمح للطلاب بالتفاعل معها والتحكم في كمية المعلومات التي يرغب في الحصول عليها"

اسلوب التعلم وفقا لكولب Kolb Learning Styles:

وصف لاتجاهات وسلوك الفرد والتي تحدد الطريقة المفضلة لدية لعملية التعلم. ويصف أسلوب التعلم الطرق الفريدة التي يتدفق بها الأفراد خلال دورة التعلم بناءً على تفضيلهم لأنماط التعلم الأربعة المختلفة (الاستيعابي – التقاربي – التكيفي- التباعدي) (Kolb, Kolb, 2005, 194)

الإطار النظري للبحث:

نظرًا لأن البحث الحالى يسعى إلى التعرف على أثر تفاعل مستويات كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك التفاعلي (المنخفضة والمتوسطة والمرتفعة) مع اسلوب التعلم وفق نموذج كولب(الاستيعابيين والتقاربيين والتباعديين والتكيفين) على التحصيل المعرفي لإنتاج الرسومات التعليمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، **فقد تناول الإطار النظرى المحاور الآتية:**

المحور الأول: الإنفوجرافيك التفاعلى.
المحور الثانى: المثيرات فى الإنفوجرافيك التفاعلى.
المحور الثالث: أسلوب التعلم وفقًا لنموذج كولب
المحور الرابع: الرسومات التعليمية
المحور الخامس: التوجه النظرى للبحث
المحور السادس: نموذج التصميم التعليمى المستخدم فى البحث
وذلك على النحو الآتى:

المحور الأول :الانفوجرافيك التفاعلي:

مفهوم الإنفوجرافيك التفاعلي:

الإنفوجرافيك هو تمثيل مرئي للبيانات أو المعلومات، فالرسومات المعلوماتية الجيدة تساوي ألف كلمة، فهي تصور بصري للبيانات والأفكار والمعلومات المعقدة محاولة لنقلها إلى المتعلمين بطريقة سريعة وسهلة الفهم(Smiciklas, 2012,4) .

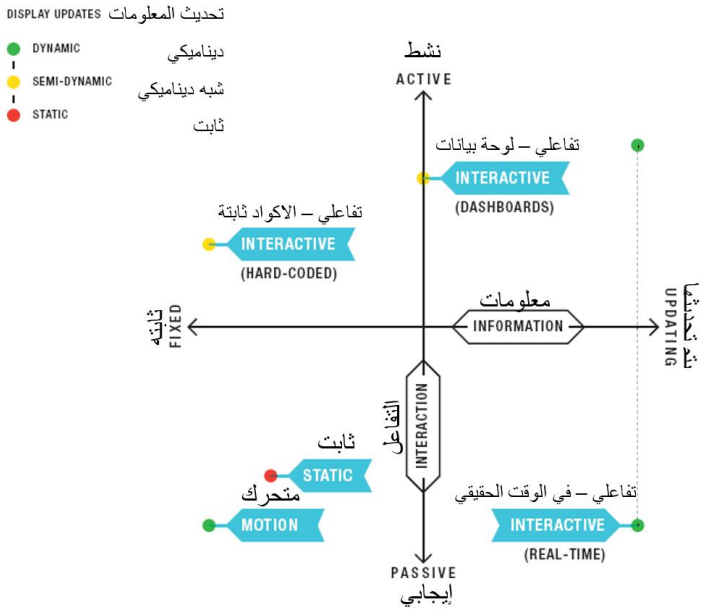
ويطلق على الإنفوجرافيك التفاعلي التصورات (المرئيات التوليدية الاجتماعية) وتسمح للمشاهد بالتفاعل مع المحتوى بطريقة أكثر جدوى، ولكل مستخدم تجربة مختلفة عن الاخرين.(Lankow, Ritchie, Crooks, 2012,p.150))

يشار إلى الانفوجرافيك التفاعلي من قبل البعض على أنه بيئة إلكترونية متكاملة للتعلم المرئي، ويزداد فاعليته عند استخدام إمكانات التواصل الاجتماعي المرتبطة بمشاركة الصور والتعليق عليها والتفاعل معها بعدة طرق(Falk, 2016) .

ويرى الباحثان ان الانفوجرافيك التفاعلي عبارة عن تصورات مرئية وتمثيلات للبيانات والمعلومات والأفكار والمفاهيم المجردة، بشكل مكثف ومتطور بصريا وقابل للفهم وغير معقد، مع تحكم المتعلم في المعلومات عن طريق أدوات وطرق التفاعل المختلفة.

أنواع الإنفوجرافيك التفاعلي:

يتم تصنيف الإنفوجرافيك التفاعلي وفقا للتحديثات المعلومات والتفاعلات التي تتم على المعلومات المتضمنة ويمكن عرضها من خلال الشكل (1)-(Lankow et al, 2012,p.53-58)



شكل (1) أنماط الانفوجرافيك (Lankow et al, 2012,39)

١- التفاعل مع المعلومات الثابتة (التحديثات يدوية) يعرض الإنفوجرافيك بتسلسل محدد مثل عرض الشرائح ويكون التفاعل عن طريق النقر على الصور الثابتة لعرض الخطوة التالية في القصة، أو تقديم المعلومات في شكل طبقات مثل الخرائط وعرض نوافذ منبثقة عن طريق التمرير او النقر. التحدي في هذا النمط ان التعديلات والتحديثات تتم يدويا وهذا يكون أفضل إذا كانت التحديثات تتم على فترات طويلة.

٢- واجهة ديناميكية مع معلومات ثابتة (عرض التحديثات ديناميكيا إذا تم تحديث المعلومات يدويا): فمثلا موقع عقاري يقدم التحديثات يدويا مرة شهريا وعندما يتعامل المستخدم مع الإنفوجرافيك التفاعلي تظهر له البيانات التاريخية ديناميكيا وفقا للمعاملات التي حددها، وتفاعلات المستخدم.

٣- تفاعل ديناميكي (تحديثات تلقائية لكل من العرض والبيانات الأساسية): تتم عملية تغذية البيانات بطريقة تلقائية وخاصة مع المعلومات المرتبطة بالزمن مثل برامج التحليلات وأدوار العملاء، فيتم عرض المعلومات في شكل إنفوجرافيك على واجهة ديناميكية في الوقت الحقيقي دون ادخال البيانات يدويا بل يتم التحديث تلقائيا. عندما يمكنك طرح سؤال والحصول على الإجابة قبل أن تنسى سبب طرحك للسؤال في المقام الأول، فهذا يجعلك أكثر إنتاجية بشكل كبير.

واتبع الباحثان من خلال هذا البحث النمط الأول وهو الانفوجرافيك التفاعلى مع تقديم المعلومات الثابتة وذلك للميزات الموضحة بالنقاط التالية.

إمكانيات ومميزات الإنفوجرافيك التفاعلي:

اطلع الباحثان على الأدبيات والدراسات التي تناولت الانفوجرافيك المتحرك (Altin, 2017, p.1754; Dur, 2014,p.40 ; Locoro, Cabitza, Actis-Grosso& Batini,2017,p.241 ; Krauss, 2012,p.13 ; Polman& Gebre, 2015,p.889; Rueda, 2015,p.45) ويمكن إيجاز مميزات الإنفوجرافيك التفاعلي في النقاط التالية:

١- يختلف الانفوجرافيك التفاعلي عن الثابت والمتحرك في أنه بدلاً من تقديم تسلسل خطي محكوم بإحكام للأحداث، فإنها تحقق التفسيرات البديلة في سرد غير خطي وتحكم المتعلم. حيث يقدم مستويات مقيدة للتفاعل ومشاركة المستخدم بنسب متفاوتة، تسمح للمستخدمين فقط بمشاهدة المعلومات التي يريدون الوصول إليها.

٢- تم تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي ليناسب التخطيط العام لصفحات الويب الموجودة عليها، ومنها فمن الميزات الشائعة له أنه لا يبطئ الصفحات لأنها تفتح بسرعة.

٣- يمكن أيضًا عرضها بسهولة على الأجهزة المحمولة التي لها مكانة مهمة في حياتنا اليوم.

٤- أصبحت الآن في المواقع الإخبارية العالمية حيث إن استخدام الصور الشيقة بدلاً من النصوص الطويلة وتلخص المعلومات للقارئ يجعل من السهل إدراك وفهم الأخبار بسرعة أكبر وزيادة قابلية التذكر، فتوفير تجربة تشاركية نشطة للمستخدمين فيقومون بتصفية المعلومات التي يريدونها بسهولة.

٥- يؤدي استخدامه في العملية التعليمية إلى تحسين مخرجات التعلم في إطار الأهداف المحددة سابقًا، فيوصي باستخدامه في جميع مراحل التعليم المختلفة مع مشاركة الطلاب في التصميم من خلال جمع المعلومات ثم العمل على تمثيلها بصريًا باستخدام الوسائط والأدوات المختلفة.

٦- يساعد على تخفيف الحمل المعرفي على الفرد سواء معلومات روتينية او طارئة، او حمل معرفي جوهري او دخيل او ذات صلة، فيتيح أداة للتفاعل مع المعلومات وطريقة للتنقل عبر امتدادات المعرفة الأوسع.

٧- يبسط الأفكار والمفاهيم في المحتوى مع الحفاظ على ترتيب الأحداث وتسلسل الوقت؛ ويوضح العلاقات وينظم ويحلل العناصر المرئية التي يمكن بها تمثيل المحتوى بما في ذلك النصوص والصور والرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو والرسومات والرموز.

٨- إن أهم ما يميز الإنفوجرافيك التفاعلي الجيد هو جاذبيته وقدرته على تنظيم واستخدام المحفزات البصرية بكافة أنواعها وقدرته على إجراء تفاعل يجذب المتعلم إليه من خلال تقديم محتوى غني بمحفزات مختلفة، وأدوات تنقل مختلفة تساعد المتعلمون على تحقيق أهدافهم المرجوة بالإضافة إلى ترتيب عناصر المحتوى بطريقة تخدم المتعلم.

خصائص الإنفوجرافيك التفاعلي:

للإنفوجرافيك التفاعلي مجموعة من الخصائص قد تشترك مع الأنماط الأخرى ومنها بعض الخصائص التي تميزه عن غيره من الأنماط وما يلي توضيح لتلك الخصائص:

- اصطناعي Sinteticity تشير الى القدرة على تمثيل جوانب واقعية من خلال الحد الأدنى للمصادر المعلوماتية المرئية على الكمبيوتر، مع تقديم الحد الأدنى من التباينات في الرسومات اللازمة للحفاظ على الاختلاف بين المعلومات والأخرى، وبالتالي تحسين دقة التفسير، وتتمثل مؤشراتها في الحد الأدنى للعناصر المرئية في مقابل الاسهاب وزيادة العناصر والخفة لعناصر المعلومات في مقابل الكثافة والزيادة (Bateman, Mandryk, Gutwin, Genest, McDine&Brook, 2010; Locoro, Cabitza, Actis-Grosso, & Batini, 2017,p.241)

- التكامل والتنظيم Organizing and integrating وهى خاصية هامة لعملية المعالجة للتصورات المرئية -الإنفوجرافيك- حيث تتلقى الذاكرة الحسية البيانات ومنها يتم تحديد المعلومات الأكثر أهمية ليتم معالجتها بالذاكرة العاملة قبل تخزينها في الذاكرة طويلة المدى حيث يتم دمجها مع المعلومات السابقة لذا لابد ان يتم العرض في تكامل وتنظيم (Brucker, Scheiter& Gerjets, 2014,p.331).

- الوضوح Clarity يشير لسهولة فهم الإنفوجرافيك والمعلومات به والتحقق منها ويرادفها سهولة القراءة والفهم، ويعتبر هذا العامل من العوامل المحفزة او المثبطة التي تؤثر على دافعية المتعلم (Sprague& Tory, 2012,p.112)

- الصدق والتنقيح Soundness لابد أن يتضمن الإنفوجرافيك معلومات مكتملة وهامة وقيمة ومثيرة للاهتمام ومرتبط بالجمهور المقصود وله معنى. Lankow et al., (2012,p.122)

- المعلوماتية Informativity تشير الى القدرة على تمثيل جميع الجوانب ذات الصلة بالواقع، وترتبط المعلوماتية أيضا بكمية المعلومات التي تنقلها احدى الوسائط، ويميل الأشخاص الى المعلومات المرئية المألوفة لهم (Grammel, Tory&Storey, 2010,p.943).

- الحدس Intuitivity يشير إلى تنظيم المعلومات في مصطلحات مرتبطة بالسياق، حيث يتم نقل جميع الخصائص من واقع الاهتمام الى التصميم فتحدث الالفة الفورية، حيث إن الفة العنصر البصري تؤدى إلى اكتساب كفاءة وآلية التفسير واتخاذ القرارات السليمة الناتجة عن سهولة الفهم(Quispel, Maes& Schilperoord, 2015,p.239).

- الاناقة Elegance وتشير لشكل وأسلوب المعلومات المرئية وادراكها عن طريق المستخدم، والاشارة إلى الجودة مثل التصميم الواضح والمنظم كالتخطيط الهيكلي والمتماسك او المتسق والتصميم الواضح والمتماثل، وترتبط الجماليات الكلاسيكية بالأناقة أما الجماليات التعبيرية مرتبطة بالجاذبية(Hartmann et al., 2008,p.3).

- الجاذبية Attractiveness تشير إلى المتعة الجمالية للمعلومات البصرية والتي تكون قادرة على التأثير بشكل إيجابي على تفاعلات المستخدم، وتشير الجاذبية أيضا الى خبرات المعالجة المدركة والتي تنتج من خصائص التحفيز والعمليات الادراكية والعاطفية للمدركين، وترتبط بجانبين الجانب الجمالي والقدرة على جذب المستخدمين نحو المعلومات المعروضة

(دون أي علاقة بالكفاءة والفاعلية في التفاعل والاستخدام) (Tuch, Roth, HornbK, Opwis, Bargas&Avila, 2012, p.1597).

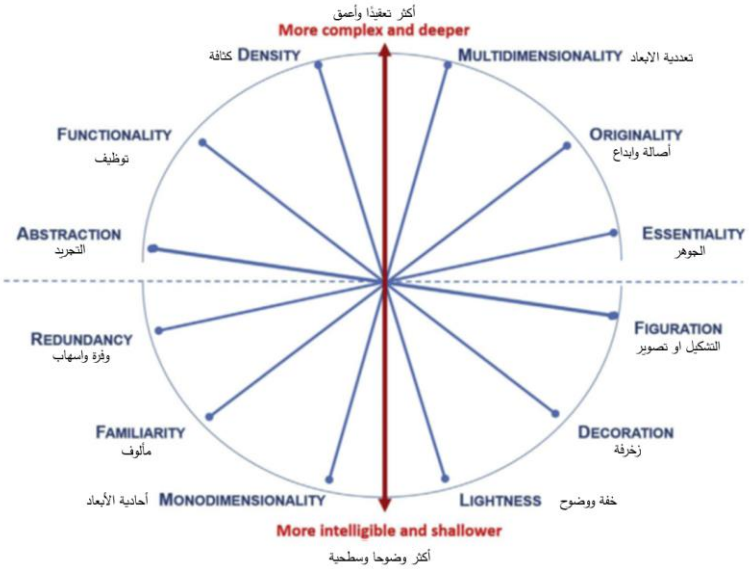
- قابلية الاستخدام Usability هي مدى إمكانية استخدام المنتج من قبل مستخدمين محددين لتحقيق أهداف محددة بفاعلية وكفاءة ورضا في سياق استخدام محدد، والفاعلية هي "الدقة والكمال الذي يحقق به المستخدمون أهدافًا محددة"، والكفاءة هي "الموارد التي يتم إنفاقها فيما يتعلق بالدقة والكمال الذي يحقق به المستخدمين الأهداف". والرضا هو "التحرر من الانزعاج وتكوين اتجاه إيجابي للمنتج من قبل المستخدم"، وتربط العديد من الدراسات بين الجمال وسهولة الاستخدام(Wagner, Hassanein, & Head, 2014, p.271) .

- المنفعة Utility فالإنفوجرافيك يحقق هدف محدد وله نوعان استكشافي Explorative وفيه يمكن المشاهد من تحليل الرسومات للوصول الى استنتاجاته الخاصة، وسردية Narrative تقديم سرد قصصي او ترك رسالة بشكل محدد Lankow et al., (2012,p.122).

- سهولة الاستخدام Ease of Use تشير الى خبرة مألوفة للمستخدم لأدوات المعلومات التي تساعده على تحقيق أهدافه (انجاز مهمة او اتخاذ قرار) وارتبط سهولة الاستخدام ببعد الألفة وقد لوحظ أن كلاهما يؤثر على الجاذبية أيضًا (Quispel et al.,2015,p.245).

معايير تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي:

ويعد تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي في ضوء عدة معايير من الأمور التي تجعله أكثر فاعلية وكفاءة ورضا من المتعلم، وقد اوضحها "لوكورو واخرون" بالشكل التالي: Locoro, (Cabitza, Actis-Grosso& Batini,2017,p.243)



شكل (2) عجلة المعايير للتصورات المرئية (الانفوجرافيك) Locoro, Cabitza, Actis-Grosso, Batini,2017,p.243)

ويفسر شكل (2) معايير تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي حيث يتكون الشكل من عجلة مقسمة الى النصف العلوي ويعبر عن الجوانب البصرية الأكثر تعقيدا من الناحية المعرفية أي مقدار الجهد الذى يتعين على المتعلم بذله لفك رموز رسم معين Hartmann, Sutcliffe& (De Angeli, 2008,p.81) والنصف الاخر هي الجوانب البصرية السهلة والسطحية، يحتوي كل محور من محاور العجلة على عنصرين مزدوجين متعاكسين (على سبيل المثال، ينتج التجريد والتصوير كأقطاب متقابلة من نفس الشيء)، وفيما يلى توضيح تلك الأقطاب:

- محور التجريد/التصوير: درجة تصوير الأيقونة والصورة في مخطط المعلومات المصمم (على سبيل المثال، في الرسوم البيانية يمكن استخدام صور اشخاص بدلا من الاعمدة)
- محور الزخرفة/التوظيف: المدى الذي يوظف به العنصر البصري في تمثيل جزء حقيقي من المعلومات ولا يتم وضعه كمجرد زخرفة ولا يجلب معه أي معلومات.
- محور الكثافة/الخفة: كمية المعلومات الواردة وتمثيلها في الانفوجرافيك، فكلما زادت كمية المعلومات المقدمة، زادت كثافتها وفهمها.
- محور متعدد الأبعاد/احادى البعد يمثل عدد الأبعاد المعلوماتية الموضحة في رسم المعلومات (واحد أو أكثر من واحد) مثلا ثنائية او ثلاثية البعد.
- محور الأصالة والابداع/الألفة ما إذا كانت العناصر المرئية المستخدمة في تصميم الانفوجرافيك معروفة وشائعة (أي مألوفة للقراء)، فكلما كانت مألوفة أكثر، كلما كانت ابداعية أقل كان تفسيرها أبسط.
- محور الجوهري/الاسهاب أو التكرار يشير الى عدد العناصر المرئية المستخدمة في الانفوجرافيك، قد يستخدم للمعلومة عنصر مرئي واحد أو تعيين أكثر من عنصر مرئي لنفس المعلومة.

أنواع التفاعلات في الإنفوجرافيك التفاعلي:

وأقترح (Cairo, 2012,p.167) أنواع للتفاعلات في الإنفوجرافيك التفاعلي كما يلي:

١- التعليمات Instruction: وهو أكثر الأنواع شيوعا وفيه يطلب المستخدم من الإنفوجرافيك القيام ببعض الأشياء عند الضغط على زر او كتابة امر او النقر المزدوج على الماوس.

٢- المحادثة Conversation: وفيه يجرى المستخدم مع الإنفوجرافيك حوار كما لو كان يجريه مع شخص وهو ليس موجود كثيرا في الإنفوجرافيك ولكن قد ينتشر مستقبلا.

٣- المعالجة Manipulation: السماح بالمعالجة والتلاعب في هيكل الإنفوجرافيك ومظهره من قبل المستخدم ليتمكن من تحقيق الأهداف، ويعد هذا النمط ممتعا.

٤- الاستكشاف Exploration: من خلال تدوير النماذج ثلاثية الابعاد في الإنفوجرافيك او استكشاف مباني تاريخية مثلا.

المحور الثانى: كثافة المثيرات بالإنفوجرافيك التفاعلى:

كثافة المثيرات تشير الى جميع المثيرات التي تقع على حواس المتعلم ويتفاعل معها وتتضمن أيضا الخصائص العامة للمشهد مثل الخلفية والاضاءة، وعلاقة الكائنات بعضها ببعض، والتي تؤثر على إدراك المتعلم للمعلومات(Allred& Flombaum, 2014,p.562) .

وتوضح نظرية الحمل المعرفى لسويلر Sweller سبب معاناة المتعلمين في قراءة الصور المعلوماتية، وتفترض أن التعلم يحدث عندما نأخذ في الاعتبار هيكلة المعلومات او المعارف البشرية حيث ان الذاكرة العاملة هي أحد الجوانب المميزة للإدراك البشرى، ويمكن تسهيل التعلم من خلال تقديم المعلومات بطرق تقلل حمل الذاكرة العاملة (Passera, 2015,p.343)ويأتي ذلك من خلال التصميم تبعا لخبرة المستخدم ووفقا لتعدد المثيرات فإنه وفقا للأساليب المعرفية للمتعلمين يتم اختيار المثيرات المناسبة لخصائص المتعلم (Carvalho & Cybis Pereira, 2015, p.293).

فكثافة المثيرات الموجودة في المشهد تؤثر على إدراك بعضها البعض، وقراءة الانفوجرافيك بشكل فعال، وكذلك محتويات الذاكرة العاملة تؤثر على إدراك الأشياء في العرض، لذا لا يتم الفصل بين الادراك والذاكرة العاملة (Allred, Flombaum, 2014,p.565)

فيجب الأخذ في الاعتبار عند إنشاء الإنفوجرافيك التفاعلي كثافة المثيرات المرئية كأدوات فعالة في عملية التصميم ومن المثيرات بالإنفوجرافيك المتحرك (الاستعارة المرئية والرموز والأيقونات والإطار الزخرفي)-(Lankow, Ritchie, Crooks, 2012,pp.37-38):

- الاستعارة المرئية Visual Metaphor: يمكن تحقيق ذلك من خلال تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي باستخدام صورة معبرة عن موضوع الانفوجرافيك مثل سيارة رياضية للتعبير عن السرعة التي تمثل الموضوع المعروض.
- الرموز والأيقونات Symbols and Iconography: يُستخدم هذا عادةً في الإنفوجرافيك لاستبدال التفسيرات غير اللفظية وتقليل استخدام النصوص، والرموز والأيقونات - مثل "طائر Twitter" الذي يمثل خدمة تويتر عبر الإنترنت- يمكن استخدامها بشكل فعال لنقل المعنى وتقديم معلومات إضافية، ومع ذلك، يجب أخذ القضايا الثقافية في الاعتبار للتأكد من التعرف على الرموز وفهمها جيدًا من قبل الجمهور المستهدف.
- الإطار الزخرفي Decorative Framing: استخدام عناصر التصميم التي تروق للجمهور المستهدف يؤثر على المستوى العاطفي لهم ومنها يؤثر على اهتمامهم بالإنفوجرافيك ويعمل على زيادة الاحتفاظ بالمعلومات.

ومن المثيرات أيضا الألوان حيث أن استخدامها يؤثر على الانتباه والادراك والسلوك، ويؤثر على كم المعلومات التي يتم معالجتها بالذاكرة العاملة (Ayanoğlu, Boto, Teles, & Duarte, 2015,p.4).

أيضا استخدام النص غير المميز بصريا لا يوفر ايضاحا لأجزاء مختلفة من المعلومات، بينما إضافة زخرفة للنصوص وجماليات يكون أكثر جاذبية وقابلية للاستخدام، ومن اجل فهم النصوص يشكل المتعلم نماذج عقلية للجمع بين تفاصيل الموقف دون تخزينها بشكل فردى في الذاكرة العاملة، ومنها نتجنب الحمل المعرفي الزائد، كما تساعد الإشارات المرئية (حجم الخط – الخط العريض والمسافات البادئة والرموز ...) في التركيز على العناصر المهمة في النص وتجنب المشتتات ومعالجة النص بشكل انتقائي، وتقليل الغموض حول معنى ودور كل جزء من النص ومنها يقلل الحمل المعرفي الدخيل(Passera, 2015,p.342-343).

وبخصوص الصوت كمثير في البيئات التفاعلية لم يكن بمعدل استخدام العناصر المرئية، الا ان التركيز على الأصوات من الأمور المهمة بشرط ان يوظف الصوت وفقا لسياق المحتوى، وفيها تم تطوير دليل لتطبيق الصوت الديناميكي Dynamic Audio Application Guide (DAAD) والتي تهدف إلى تنظيم وتبسيط عملية انشاء وإنتاج وتنفيذ الأصوات، وإبراز الدور الذى يلعبه الصوت في الانغماس والتفاعل في البيئات التفاعلية، والتكامل بين الصورة والنص والصوت والنص التشعبى امر مهم جدا لتحقيق الرسالة المحددة (Carvalho, & Cybis p.Pereira, 2015, 290)

أيضا التفاعلات من المثيرات حيث يتفاعل المتعلم مع الانفوجرافيك التفاعلي من خلال التمرير والتحريك Scroll and pan، والتكبير أو التصغيرZoom، والفتح والاغلاق Open and close، والفرز وإعادة الترتيب Sort and rearrange، والبحث والتصفية Search and filter (Cairo& 2012,p.153)

ومنها فلابد أن توظف الروابط التفاعلية والابحار وأن تتناسب مع المحتوى وتتضمن دلالات metaphor لربط الأفكار، كما أن استخدام التلميحات Cues يساعد على خفض العبء المعرفى (Brickell, 1993)، وتشير دراسة (Allen, 2011) أن نظرية الحمل المعرفى والنظرية المعرفية للوسائط المتعددة أن إذالة المعلومات المرئية الدخيلة تؤثر على مستوى الحمل المعرفى وتحسين فاعلية التعلم.

المحور الثالث: أساليب التعلم وفق نموذج كولب:

أساليب التعلم هي الخصائص المعرفية، والسلوكيات النفسية المؤثرة والتي تعمل كمؤشرات مستقرة لكيفية إدراك المتعلمين لبيئة التعلم والتفاعل معها والاستجابة لها (Romanelli, Bird, & Ryan, 2009,p.1).

وتعرف أيضا بأنها طرق تعليمية خاصة بالفرد الذي يُفترض أنه يتعلم بشكل أفضل من خلالها، حيث يفضل معظم الأفراد طريقة محددة للتفاعل مع المثيرات أو المعلومات واستيعابها ومعالجتها، بناءً على هذا المفهوم، نشأت فكرة "أنماط التعلم" الفردية في السبعينيات، واكتسبت شعبية هائلة(Jahanbakhsh, 2012,p.1030) .

ومن الضروري أن يضع المعلمون والقائمين على العملية التعليمية والمصممين للأدوات التعلم الاختلافات في أنماط التعلم لدى الطلاب في الاعتبار حيث أشار "كاسيدي"(Cassidy, 2004,p.240) الى أن أساليب التعلم ماهي إلا الشروط التي تمكن المتعلمين من إدراك ومعالجة وتخزين واستدعاء محتويات التعلم لذلك يجب الاهتمام بالفروق الفردية وخصائص التعلم وأنماط المتعلمين لما لها من دور مهم في تحسين جودة التعلم وزيادة التحصيل الدراسي للطلاب.

وتم التحقق من أن اختلافات الطلاب في التعلم والتحصيل تنشأ عن اختلافات الذكاء وعوامل أخرى مثل خصائص الشخصية وصعوبة المهمة وأساليب التعلم (Yilmaz&Orhan, 2010,p.109).

فبشكل عام، تعتبر أساليب التعلم جزءًا مهمًا من خصائص الطلاب وبالتالي، يجب على المعلمين الذين يتعاملون مع متعلمين مختلفين أن يقبلوا حقيقة أن كل طالب قد يقوم بواجبه ويتعلم باستخدام أسلوب تعلم محدد. على الرغم من أنه من الممكن تدريس مناهج وأساليب تعلم أكثر

كفاءة للطلاب، إلا أن كل أسلوب تعلم هو خاصية شخصية قد تكون الأنسب للمتعلم (Negahi, Nouri, & Khoram, 2015,p.1727).

مما جعل أساليب التعلم بمثابة مؤشراً جيداً للأداء الأكاديمي ويجب أن يؤخذ في الاعتبار لتحسين أداء الطلاب، حيث يشعر الطلاب بالقلق والإجهاد والإحباط والإرهاق عندما يتعرضون لفترات طويلة من الوقت لأنماط التدريس وأدوات تعلم غير متوافقة مع تفضيلات أسلوب التعلم الخاصة بهم(Chermahini, Ghanbari, Talab, 2013,p.331) .

وقد صنف العديد من الباحثين أساليب التعلم وفقا لأسس ونظريات مختلفة ومنها Kolb, Rubin, and McIntyre (1979), Lotas (1979), Fischer and Fischer (1979), McCarthy (1981), Gregorc (1982) and Taggart and Torrance (1984) (Brickell,1993,p.104)

وقد تتشابه هذه التصنيفات ومنها ما يختلف ومنها ما يقوم على التفضيلات البيئية أو النمط الحسي وأنواع الشخصية والانماط المعرفية (Romanelli, Bird & Ryan, 2009,p.1)، وقام الباحثان باختيار نموذج كولب لأنه الأكثر انتشارا بين الدراسات والبحوث التي تناولت التحصيل مع أساليب التعلم، وكذلك الدراسات التي تناولت المتغيرات المرتبطة بالتعليم الالكتروني مع أسلوب التعلم.

نموذج كولب وأساليب التعلم

يعرف التعلم وفق نموذج كولب بأنه "العملية التي يتم من خلالها إنشاء المعرفة من خلال الخبرة، حيث تنتج المعرفة من مزيج من استيعاب الخبرة وتحويلها (Kolb,1984,p.41)، وتقوم نظرية كولب على أساس نظرية التعلم التجريبي **Experiential Learning Theory**، وأنماط التعلم فيها نتاج زوجين من المتغيرات، الفعل مقابل المشاهدة، والتفكير مقابل الشعور (Zacharis, 2011,p.792)

ويتمثل جوهر نموذج Kolb المكون من الأربع مراحل (الخبرات الملموسة، والملاحظة التأملية، والمفاهيم المجردة، والتجريب النشط) في وصف بسيط لدورة التعلم التي توضح كيفية ترجمة الخبرة من خلال التفكير إلى مفاهيم، والتي يتم استخدامها بدورها كدليل للنشاط، وقام " كولب" بدمج اثنين من الأربعة مراحل في كل نمط تعلم، ووصف أيضًا أربع بيئات تعليمية مختلفة هي الأكثر ملاءمة لاستيعاب أنماط التعلم المختلفة، وتشمل بيئة التعلم الانفعالية، وبيئة التعلم الرمزية، وبيئة التعلم الإدراكية، وبيئة التعلم السلوكية(Richmond&Cummings, 2005,p.45-46).

وتتلخص مراحل النموذج في خبرة ملموسة تعني الخبرة العملية المباشرة من خلال أداء مهمة جديدة، الملاحظة التأملية وتشمل أنشطة مثل المناقشة والأسئلة العاكسة التي تتطلب من الطلاب التفكير في خبراتهم العملية، والمفاهيم المجردة من خلال التصور التجريدي حيث يُتوقع من المتعلمين إنشاء نموذج نظري وتعميمه في التنفيذ، والتجريب النشط في هذه المرحلة، يكون المتعلم جاهزًا للتخطيط والقيام بتجربة ملموسة أخرى (Konak, Clark, Nasereddin,2014,p.14).

ويصف أسلوب التعلم الطرق الفريدة التي يتدفق بها الأفراد خلال دورة التعلم بناءً على تفضيلهم لأنماط التعلم الأربعة المختلفة (الاستيعابي – التقاربي – التكيفي- التباعدي) (Kolb, Kolb, 2005, p.194)

ويتم تحديد أسلوب التعلم للطالب وفق تحديد أبعاده تبعا لكولب في أن يكون الطالب حسى أو مجردًا أو أن يكون نشطًا أو متأملا بطرق نمطية مميزة باستخدام Kolb Learning Style Inventory (KLSI) لتقييم أساليب التعلم الفردية. وفي KLSI، يتم تحديد أسلوب التعلم للشخص من خلال مزيج فريد من التفضيلات لأنماط التعلم الأربعة التي تحدد أسلوب التعلم تعريف بشكل "الطائرة الورقية" لتفضيلهم النسبي للمراحل الأربع من دورة التعلم. نظرًا لأن أسلوب التعلم لكل شخص فريد من نوعه، فإن شكل الطائرة الورقية لكل شخص يختلف قليلاً(Kolb, 2013,p.9). ومن خلال تلك الابعاد يتم تحديد أسلوب التعلم (الاستيعابي – التقاربي – التكيفي- التباعدي).

وقد يتبنى الطلاب أساليب تعلم مختلفة في مواقف مختلفة، لكنهم يميلون إلى تفضيل بعض سلوكيات التعلم على غيرها. فأنماط التعلم الأربعة كل منها مرتبط بطريقة مختلفة لحل المشكلات، فالتباعدين ينظرون إلى المواقف من عدة وجهات نظر ويعتمدون بشكل كبير على العصف الذهني وتوليد الأفكار ولديهم القدرة على إنشاء نماذج نظرية، بينما يعتمد التقاربين بشكل كبير على الاستدلال الاستقرائي الافتراضي أما التكييفين يقومون بتنفيذ الخطط والتجارب ويتكيفون مع الظروف المختلفة، ويستخدم الاستيعابين التفكير الاستقرائي Healey, Jenkins, (2000,p.187). وما يلى إيضاح لتلك الخصائص بشكل أكثر تفصيلا.

خصائص المتعلمين وفق نموذج كولب لأساليب التعلم:

يتميز كل نمط من أنماط التعلم لكولب بعدة خصائص كما أشار اليها "تريفيلن" (Trevelin, 2012,p.4) أن الاستيعابين: يفضلون إنشاء النماذج النظرية والاستدلال والاستقراء، أو دمج الملاحظات المتميزة بصورة متكاملة، وهم أقل اهتمامًا بأقرانهم وأكثر تركيزًا على الأفكار والمفاهيم المجردة، أما التقاربين: لديهم قدرة أكبر على استكشاف الأخطاء وتصحيحها وقدرة على صنع القرار والتطبيق العملي للأفكار، ويمتلكون تنظيم ذاتي لمعارفهم من خلال التفكير المنطقي الاستقرائي الافتراضي، كما يمكنهم الحفاظ على التركيز في مشكلة محددة، بينما يتمتع التكيفيين بأن لديهم القدرة على القيام بالأشياء ووضع الخطط والتجارب والمشاركة في تجارب جديدة، وإنهم يميلون إلى قبول المزيد من مخاطر القرارات التي يتخذها الأشخاص أفضل من الأساليب الثلاثة الأخرى، والتباعديين لديهم قدرة تخيلية، ومبدع ومدرك للمعاني والقيم، لديه القدرة على رؤية المواقف المختلفة والملموسة من عدة وجهات نظر، وتنظيم مختلف العلاقات ذات الدلالات المنهجية.

وأشار (Özdemir& Kaptan, 2017,p.13) أن أنماط التعلم السائدة بين طلاب الجامعة هو أسلوب التعلم التقاربي والاستيعابي حيث أشار الى أن المفهوم التجريدي والتجريب النشط هما مهارات التعلم السائدة للتقاربين ومن أهم خصائص هؤلاء الأفراد هي التفكير المنفتح، ويمتلكون قدرات اتخاذ القرار والتحليل الكمي واستخدام التكنولوجيا وتحديد الأهداف، في حين أن الاستيعابين لديهم المفهوم التجريدي والملاحظة التأملية فهما من مهارات التعلم السائدة لديهم، فهم يتعلمون من خلال المشاهدة والتفكير، وينظمون بشكل جيد ويخططون. أفضل ما يميزهم هو تصنيف المعرفة، وفهم الخرائط والمفاهيم، يهتم هؤلاء الأفراد بالقضايا والأفكار والمصطلحات المجردة أكثر من اهتمام بالآخرين والقضايا الاجتماعية، ويفضلون قراءة وفحص النماذج التحليلية ويحتاجون إلى وقت للتفكير، ويتفق مع ذلك "تونة ، قاجار" (Tuna& Kaçar, 2016,p.40) حيث أشاروا الى أن ٥٢٪ من معلمي الرياضيات قبل الخدمة لديهم أسلوب تعلم

متقارب، ٢٩٪ لديهم أسلوب تعلم استيعابي، وهذا يدل على أن معلمي الرياضيات قبل الخدمة لديهم خصائص مثل حل المشكلات، واتخاذ القرار، وتقديم الأفكار في شكل منطقي ومنهجي، والتركيز على المفاهيم المجردة، ويفضل تقديم المعلومات لهؤلاء الأفراد بشكل مرتبًا ومنطقيًا وتفصيليًا، وهم يميلون للعروض السمعية والمرئية على وجه الخصوص.

على الرغم مما سبق، كشف الدراسات عن تمييز واضح بين الاستيعابيين والمتقاربين فيما يتعلق بدوافع الطالب حيث تشير نتيجة دراسة "اوليفز واخرون" (Olivos, Santos, Martín, Cañas, Gómez-Lázaro& Maya, 2016,p.30) إلى أن الاستيعابيين يميلون إلى معالجة المعلومات من خلال الملاحظة التأملية وهم أكثر استعدادًا لنقل تعلمهم لأنهم أكثر تحفيزًا ذاتيا من أولئك الذين يميلون إلى الانخراط في عمليات التجريب النشطة فالتقاربون أكثر واقعية ويفضلون إجراء تجارب مباشرة من الاستماع إلى المحاضرات.

وتظهر نتائج دراسة "جوهر وصادغى"(Gohar& Sadeghi ,2015,p.762) أن أسلوب التعلم المتقارب يمثل أعلى نسبة من تفضيلات أنماط التعلم السائدة بين طلاب الجامعة، يليه أسلوب التعلم الاستيعابي، وأسلوب التعلم التكيفية، وأساليب التعلم التباعدية، فميل الطلاب نحو التقارب والاستيعاب لأنماط التعلم يعني أنهم يفضلون التطبيق العملي للآراء مع القليل من الانفعالات والحكم وتطوير النظريات والمفاهيم المجردة.

ينتشر نمط التعلم التأملي بين طلاب الطب حيث يرى هؤلاء الطلاب المعلومات بطريقة مجردة ولكنهم، يميلون إلى الاستجابة من خلال الاستيعاب والتحليل، مع التركيز على التفكير التباعدي. فهم يتبنون موقف المراقبين، ويحللون الخبرات من وجهات نظر مختلفة. هذا يجعلهم حذرين، ويلاحظون جميع الآثار المترتبة على أي إجراء قبل أن يتصرفوا وكان النمط التقاربي ثاني أكثر أساليب التعلم انتشارًا. تتكيف الموضوعات مع هذا النمط وتدمج ملاحظاتها في نظريات معقدة ومنطقية. يحللون المعلومات ويلخصونها، وعندما يتصرفون، فإنهم يعطون الأولوية للمنطق والعقلانية (Pellón, Nome& Arán, 2013,p.184)

يتمتع التباعدين بعقل متفتح، فهم يتقبلون النقد ويفضلون العمل التعاوني، ويتفق التكيفيين مع التباعدين في حب العمل الجماعي ولكنهم يفضلون العمل الميداني واختبار الأساليب المختلفة لإكمال المهمة، والتجريب، فهم يميلون الى حل المشكلات بطريقة عملية، بينما الاستيعابين يفضلون المناقشات والمحاضرات واستكشاف النماذج التحليلية والتفكير في الأمور، أما التقاربين من الأنماط التي تفضل المحاكاة وتطبيق الأفكار الجديدة، والتطبيقات العملية . (McCarthy,2010,p.136)

كما أشار (Simelane& Mji, 2014,p.519) الى ضرورة أخذ أنشطة العمل الجماعي في الاعتبار أثناء تطوير المناهج لأن التباعديين يفضلون العمل في مجموعات، علاوة على ذلك، يفضل الاستيعابيين التركيز على المفاهيم والأفكار.

أساليب التعلم وفق نموذج كولب وعلاقته بالتحصيل الدراسي:

ونظرا لأهمية نموذج كولب للأساليب التعلم وعلاقته بخصائص المتعلمين وتحصيلهم الدراسي وفاعلية النموذج على التحصيل و بعض المتغيرات الأخرى كالتفكير الابتكاري وتحسين دافعية الطلاب واتجاهاتهم نحو التعلم كما أشارت بعض الدراسات (Fa, Xiao& Su,2015 ; Shaw, 2012; Kablan& Kaya, 2013; Yasmin., Akbar& Hussain, 2016; Chermahini, Ghanbari& Talab, 2013; Pellón, Nome& Arán, 2013;

Gohar& Sadeghi, 2015; López, Cerveró, Rodríguez, Félix& Esteban,2013) بوجود علاقة بين أساليب التعلم وفق نموذج كولب (التقاربي، التباعدي، الاستيعابي، التكيفي) وبين التحصيل الأكاديمي.

وفى إطار البحث عن علاقة أساليب التعلم والتحصيل الدراسي أشارت دراسة (Anual, Samat, Karim, & Hashim, 2017)) أن هناك فرقًا ذا دلالة إحصائية في التحصيل الدراسي لطلاب الجامعة يتوافق مع أساليب التعلم الأربعة التي طورها ديفيد كولب، وقد أسفرت النتائج عن أن أسلوب التعلم التقاربي كان أعلى نسبة بين الطلاب في أدائهم الأكاديمي، وأشارت أيضا الى أسلوب التعلم الاستيعابي والتباعدى لها علاقات ضعيفة مع الأداء الأكاديمي، أما دراسة (Deryakulu, Büyüköztürk, & Özçınar, 2009,p.1954) فأسفرت نتائجها أن أنماط التعلم الأكثر شيوعًا لدى الطلاب معلمي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كانت لصالح النمط التقاربي والاستيعابي، وتتوافق هذه النتيجة مع العديد من نتائج الدراسات الأخرى التي حاولت تحديد أنماط التعلم للطلاب معلمي الكمبيوتر وطلاب نظم المعلومات وطلاب الدكتوراه المتخصصين في تكنولوجيا الحوسبة في التعليم وأداء الطلاب كدراسة (Moores, Change & Smith, 2004; Shiue, 2003; Terrell, 2002) .

بالإضافة الى دراسة (Sharif, Gifford, Morris& Barber, 2010,p.142) والتي أشارت الى علاقات ارتباطية كبيرة بين أداء الطلاب وأنماط التعلم المفضلة لديهم، وأوصت بضرورة معرفة أساليب التعلم لأنه يساعد الأفراد والمؤسسات من اختيار الأنشطة المناسبة التي ستعزز فعالية التعلم.

وأثبت التكيفين قدرتهم على التحصيل بشكل أفضل من أنماط التعلم الأخرى وقد يرجع ذلك الى التدريبات والمناقشات التفاعلية ومن خلال التجارب النشطة عبر الإنترنت (Shaw, 2012,p.119).

بينما التقاربين يركزون على النظريات التحليلية والمفاهيم المجردة، ويميلون الى تطبيق المعرفة، بالإضافة الى مهارتهم في التفكير الناقد والتحليل والتقييم ويمتلكون مهارات منطقية على عكس التباعديين والتكيفيين الذين يميلون الى الخبرات الحسية الملموسة، ويعتمدون على مشاعرهم في كل المشكلات بدلا من استخدام النظريات والتعميمات (Kablan& Kaya, 2013,p.107).

واتفقت دراسة (Yasmin, Akbar& Hussain, 2016) مع الدراسة السابقة في وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين جميع أساليب التعلم التي يتبناها الطلاب وتحصيلهم الأكاديمي باستثناء أسلوب التباعدين. بالإضافة إلى ذلك، كان أداء طلاب الجامعة مع أسلوب التعلم التقاربي والاستيعابي أفضل من حيث التحصيل الدراسي.

ومن العرض السابق يتضح وجود علاقة بين أساليب التعلم وفقا لكولب والتحصيل الدراسى واختلفت نتائج الدراسات في تحديد أفضل الأنماط مع التحصيل الدراسى، ولكن بشكل عام يتمتع الاستيعابيين والتقاربيين بعلاقات ارتباطية مع التحصيل الدراسى للجوانب المعرفية.

المحور الرابع: الرسومات التعليمية:

وتعد الرسوم التوضيحية من أقدم الوسائل البصرية التي استخدمها الانسان للتعبير عن افكاره واحاسيسه، كما تعد الكتابة الصورية القديمة على جدران المعابد والكهوف كوسيلة اساسية في الاتصال والمخاطبة والتفاهم، و لاتزال هذه الوسيلة البصرية تحتل مكانا مهما في

مجالات الحياة المختلفة، كما لها اهمية خاصة في المستويات التعليمية بمستوياتها المختلفة كافة (نيفين صالح عبد العزيز،ص ٢٠٠٨).

وتعد الصور والرسوم بكل أنواعها وخاصة ما يوضح في المقررات الدراسية من أقدم الوسائل البصرية التعبيرية والتوضيحية التي استخدمها الإ نسان منذ القدم ولا تزال هذه الوسائل تحتل مكانا مهما في المؤسسات التعليمية والتدريبية كافة ابتداء من رياض الأطفال وحتى الجامعات (عبد الرزاق شنين الجنابي، ٢٠١٠،ص ٢٢٥).

ولقد أشار دراسة عاطف محمد عبدالله (٢٠٠٢) على أهمية استخدام الصور والرسوم وضرورة تنمية مهارات قراءتهما لدى المتعلمين، ونظرا لأهمية وضرورة قراءة الصور والرسوم التوضيحية لدى الطلاب فإن هذه المهارة يجب ألا تقتصر على طلاب مرحلة دون أخرى، بل يجب أن تتوافر لدى الطلاب في جميع المراحل الدراسية ابتداء من المدرسة إلى الجامعة(ريتشاردلو، ٢٠٠٠).

ومنها يتضح أهمية تنمية مهارات انتاج الرسومات التعليمية لأخصائى تكنولوجيا التعليم لأنها من الكفايات والمتطلبات الهامة في مواصفات خريج قسم تكنولوجيا التعليم وخاصة انتاج الرسوم الرقمية، لذا اهتم البحث الحالي بالتعرف على الجوانب المعرفية الهامة والمرتبطة بالمفاهيم والانواع والمبادئ الخاصة بإنتاج الرسومات التعليمية.

المحور الخامس: التوجه النظرى للبحث:

النظريات التي يعتمد عليها البحث:

تتعدد النظريات المدعمة للبحث الحالي حيث ارتبطت بالإنفوجرافيك ومستوى كثافة المثيرات وأسلوب التعلم لكولب، لذا فقد قام الباحثان بالاطلاع على الدراسات المرتبطة بمتغيرات البحث وتناولت النظريات ومنها دراسة (Sprague, & Tory, p.2012) وفيما يلى عرض موجز لأهم النظريات الداعمة للبحث الحالي:

- تقترح نظرية التحفيز لدى هيرزبرج Herzberg's motivation theory عاملين مستقلين لدفع السلوك او الفعل: العوامل المحفزة وعوامل العادات. العوامل المحفزة تزيد من الرضا، وبالتالي تعزيز النشاط. تؤثر عوامل العادات على "عدم الرضا"، مما يعوق النشاط. يمكن اعتبار مثبطاتنا من عوامل العادات بينما المحفزات مماثلة لعوامل التحفيز. يُصنف التحفيز أيضًا على أنه جوهري أو خارجي، والدافع الداخلي قد يكون له أهمية أكبر في عند تصميم الانفوجرافيك المصممة للاستخدام العرضي من التصورات التقليدية، نظرًا لوجود عدد أقل من الدوافع الخارجية، مثل الأداء الوظيفي.

- نظرية تحديد الأهداف لوك ولاثام Locke and Latham's goal-setting theory تقترح نظرية تحديد الأهداف أن صعوبة المهمة، والوضوح، والالتزام بالهدف، واحتمال النجاح، وخصوصية أهداف المستخدم تؤثر بشكل مباشر على دافع هذا الشخص لأداء مهمة. وبالتالي، يمكن أن تؤثر العوامل السياقية والمستخدم والنظام والبيانات بشكل غير مباشر على الدافع، يرتبط الالتزام بالهدف على وجه الخصوص ارتباطًا مباشرًا بأهمية المهمة والكفاءة الذاتية (الاعتقاد بأن المرء قادر على أداء المهمة بنجاح)، مما يجعل الاهتمام الشخصي عاملًا مهمًا في السعي وراء الهدف. يشير هذا أيضًا إلى أنه سيتم استخدام العناصر الأكثر تعقيدًا ولكن المفهومة والتي تتحدى المستخدم بشكل متكرر أو لفترة أطول، والتي

تدعمها مراحل الاستخدام لدينا. علاوة على ذلك، تقترح نظرية تحديد الأهداف أن تحقيق الهدف الشخصي يؤدي إلى إرضاء المستخدم وهو عامل تحفيزي أساسي لإعادة استخدام الأداة.

- نموذج قبول التكنولوجيا Technology Acceptance Model (TAM) وهو يرتبط بسهولة الاستخدام وأدراك الفائدة منها والقدرة على تحقيق هدف المستخدم.

- نموذج ملائمة التكنولوجيا للمهمة Task Technology Fit Model ونموذج سلسلة أداء التكنولوجيا Technology-toPerformance Chain هي من نظريات استخدام التكنولوجيا، ينظر الى التكنولوجيا على انها ذات تأثير إيجابي على الأداء اذا كانت خصائص النظام تتطابق مع مهمة المستخدم، يؤدي التوافق الإيجابي لاحقًا إلى تحسين الأداء واستخدام النظام المحتمل. تدعم دراستنا هذه النظريات: ظهر إحباط المستخدم أكثر وضوحًا عندما استخدم المشاركون أداة لأغراض المنفعة ولكن كفاءة النظام كانت منخفضة. ومع ذلك، تبدو هذه النماذج غير دقيقة بما يكفي لأغراضنا وتتنبأ باستخدام التكنولوجيا بدلاً من كيفية استخدامها بمرور الوقت.

- نموذج تثبيط وتنشيط الدافع Promoter–Inhibitor Motivation Model يهدف هذا النموذج إلى لوصف دوافع المستخدم المحيطة بالتصورات المرئية وكيفية استخدام الأشخاص للتمثيلات البصرية اما لوجود محركات محفزات (تشجع على استخدام النظام) او مثبطات (لا تشجع على استخدام النظام)، وتوضيح عدة عوامل واعتبارات عند التصميم وحددت أربعة فئات مرتبطة بالأهداف(عرضية – الترفيه – المنفعة – التعلم) وعلى المصممين ان يأخذوا في الاعتبار نوع الهدف والمدة والعدد المقصود للاستخدامات، وخفض تكاليف الاستخدام الأول (خاصة في التعلم) ، زيادة الصلة الشخصية بالبيانات قدر الإمكان، تقديم فائدة واضحة، تنظيم موضوعات المعلومات، توفير سياق ومعلومات مرتبطة، ربما في ملخصات نصية.

- نظرية الترميز المزدوج Dual Coding Theory التي تنص على أن تقديم المعلومات من خلال الوسائط المتعددة يسهل بناء المعرفة في عقل المتعلم من خلال إجراء اتصالات بين الأشكال المختلفة للمعلومات (لفظية وغير لفظية)، ويساعد تقديم المعلومات بهذه الطريقة في نقل المعرفة إلى ذاكرة المتعلم بأشكال متعددة ، والتي يمكن استرجاعها بسهولة (Clark & Paivio, 1991).

- نظرية العبء المعرفي Cognitive Load Theory، أشارت دراسة (Dunlap & Lowenthal, 2016) إلى أنه يمكن تقليل الحمل المعرفي باستخدام الانفوجرافيك، من خلال تسليط الضوء على أهم نقاط موضوع الدراسة واستبعاد المعلومات غير ذات الصلة، ويساعد ذلك في تجنب تشتيت انتباه المتعلم، وتقليل عبء المعلومات المراد معالجتها، كما تم السماح للطلاب بالتفاعل والتحكم في العرض وفقًا لقدراتهم وسرعة التعلم.

- النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط لماير Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning كلما تعددت العناصر أدى ذلك إلى تعدد المعالجات والتأثير على المتعلم وتحقيق الأهداف المنشودة بشرط اختيار المعلومات ذات الصلة وتنظيم المحتوى والعرض بطريقة منظمة متماسكة و دمج المعلومات مع المعارف السابقة، والتأكيد على خفض المعالجة المعرفية الخارجية عن طريق إضافة رسومات

وكلمات ذات صلة بالهدف وتحقق الارشاد الكافى للمتعلم حيث يساعد ذلك على إدارة المعالجة الأساسية وتنشيط المعالجة التوليدية للمعلومات وهذا ما أكد عليه الباحثان في التصميم(Mayer, 2014).

- نظرية التلميحات Cue Summation Theory كلما زادت التلميحات والمثيرات كلما زاد التعلم ، كما يرى(Matthews et al., 2011) أنه كلما زادت كثافة المثيرات كلما زاد وقت الاحتفاظ بالتعلم.
- نظرية الانتباه الانتقائى التي تشير إلى ان الانسان يلجأ إلى الانتباه الانتقائى عندما يتعرض لعبء زائد ، ويركز على كمية محددة من المثيرات. حيث ان التكامل بين التلميحات والعناصر وانماط الاستجابة وخلق بدائل للمتعلم ساعد على تنمية الجوانب المعرفية.

وتم الاستفادة من تلك النظريات والأسس فى تصميم وتنفيذ المعالجة التجريبية وكذلك فى تفسير نتائج البحث الحالى.

المحور السادس: نموذج التصميم التعليمى المستخدم فى البحث:

اطلع الباحثان على نماذج التصميم التعليمى فى ادبيات تكنولوجيا التعليم وخاصة الدراسات والبحوث التى تناولت الانفوجرافيك ؛ والتى تنوعت فى استخدام النماذج فمنها ما استخدم النموذج العام (ADDIE) ، ومنها ما استخدم نموذج محمد عطية خميس ٢٠٠٧ و ٢٠١٥ ، ومنها ما استخدم نموذج عبد اللطيف الجزار ٢٠١٤ وغيرها من النماذج، ومنها استخدم الباحثان نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014) فى بناء وتطوير الإنفوجرافيك التعليمى التفاعلي باختلاف مستوي كثافة المثيرات (منخفضة – متوسطة – مرتفعة) ، لما يتميز به النموذج بالمرونة والشمول والتكيف مع التقنيات المختلفة سواء بيئات او مقررات او عناصر (كائنات) تعلم، ويتناسب مع البيئة التعليمية فى البحث الحالى والتى تعتمد على التعلم المدمج من خلال لقاءات مع الطلاب فى معامل الكمبيوتر وعرض اللإنفوجرافيك التفاعلى متعدد كثافة المثيرات(منخفضة- متوسطة- مرتفعة) على أجهزة الكمبيوتر لتنمية الجانب المعرفى لمهارات انتاج الرسومات التعليمية من خلال الساعات التطبيقية لتدريس المقرر كما تم ارسال الانفوجرافيك من خلال الإيميلات التعليمية للطلاب. كما تبنى الباحثان قائمة معايير(أكرم فتحى مصطفى، ٢٠١٦) لتصميم الإنفوجرافيك التفاعلى بمستويات كثافة (منخفضة- متوسطة – مرتفعة).

اجراءات البحث:

تمت إجراءات البحث الحالي وفقا للخطوات التالية للتحقق من تأثير مستويات الكثافة المختلفة بالانفوجرافيك التفاعلى على تحصيل الطلاب في مادة انتاج الرسومات التعليمية، وتتمثل الخطوات فيمايلى:

- تبنى معايير تصميم الانفوجرافيك التفاعلى بمستويات الكثافة المختلفة
- تصميم وبناء مواد المعالجة التجريبية وتطويرها
- اعداد أدوات البحث
- تنفيذ التجربة الأساسية للبحث

أولا) تبنى معايير تصميم الانفوجرافيك التفاعلى:

تبنى الباحثان قائمة المعايير الخاصة بالانفوجرافيك التفاعلى للباحث (أكرم فتحي مصطفى, ٢٠١٦)، مع تعديل بعض المؤشرات لتتلائم مع طبيعة البحث الحالي ومع متغير كثافة المثيرات المختلفة (منخفضة - متوسطة - مرتفعة).

ثانيا) تصميم وبناء مواد المعالجة التجريبية للبحث:

قام الباحثان بتحديد مجتمع الدراسة وعينة البحث، ثم تصميم وبناء وتطوير مواد المعالجة التجريبية، والذى تم وفق خطوات نموذج نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014)، حيث اطلع الباحثان على نماذج التصميم التعليمى فى ادبيات تكنولوجيا التعليم وخاصة الدراسات والبحوث التى تناولت الانفوجرافيك ؛ والتى تنوعت فى استخدام النماذج فمنها ما استخدم النموذج العام (ADDIE) ، ومنها ما استخدم نموذج محمد عطية خميس ٢٠٠٧ و ٢٠١٥ ، ومنها ما استخدم نموذج عبد اللطيف الجزار ٢٠١٤ ، وغيرها من النماذج ، ومنها استخدم الباحثان نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014) فى بناء وتطوير الانفوجرافيك التعليمى التفاعلي باختلاف مستوي كثافة المثيرات (منخفضة – متوسطة – مرتفعة) ، لما يتميز به النموذج بالمرونة والشمول والتكيف مع التقنيات المختلفة سواء بيئات او مقررات او عناصر (كائنات) تعلم ، وفيما يلى عرض لخطوات تطوير الانفوجرافيك التفاعلي بمستويات كثافة المثيرات :

١- تحديد مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع الدراسة الحالية في طلاب قسم تكنولوجيا التعليم بالفرقة الأولى، وتم تحديد العينة بطريقة قصدية بعد تطبيق مقياس أسلوب التعلم وفقا لكولب، حيث تم تطبيق قائمة أنماط التعلم لكولب لتحديد أنماط التعلم المختلفة على ١٤٤ طالب وطالبة من طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية، وتم تحديد كل نمط بعد تصحيح القائمة، وتم تقسيم كل نمط بطريقة عشوائية على المجموعات تبعا لمستوى الكثافة (منخفض-متوسط-مرتفع)، وأثناء التطبيق تم تسرب عدد (٢٥) طالب وطالبة من المجموعات المختلفة، والجدول التالى يوضح الاعداد قبل التطبيق والاعداد النهائية التي تم التطبيق عليها.

جدول (٢) توزيع افراد العينة الاساسية على مجموعات الدراسة قبل التطبيق والعينة النهائية

مستوى الكثافة	العينة قبل التطبيق					العينة النهائية				
	استيعابيين	تقاربيين	تكيفيين	تباعديين	الاجمالى	استيعابيين	تقاربيين	تكيفيين	تباعديين	الاجمالى
منخفضة	12	8	15	13	48	5	6	15	13	39
متوسطة	12	8	15	13	48	12	8	10	10	40
مرتفعة	12	8	15	13	48	11	8	8	13	40
الاجمالى	36	24	45	39	144	28	22	33	36	119

٢- تصميم المعالجة التجريبية وتطويرها:

قام الباحثان باتباع نموذج نموذج عبد اللطيف الجزار (Elgazzar, 2014)، وفق المراحل الاتية:

المرحلة الاولى: مرحلة الدراسة والتحليل: وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

١- اشتقاق أو تبنى معايير التصميم التعليمى للإنفوجرافيك التفاعلي:

تم الاطلاع على معايير تصميم الانفوجرافيك التفاعلي من خلال الادبيات والدراسات منها دراسة (أكرم فتحي مصطفى, ٢٠١٦; سحر محمد السيد, ٢٠١٧) ، تبنى الباحثان قائمة معايير تصميم اللإنفوجرافيك التفاعلى للباحث (أكرم فتحي مصطفى, ٢٠١٦) مع اجراء بعض التعديلات على المؤشرات لتتناسب وطبيعة البحث الحالي.

٢- تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين (تعلمهم السابق – المهارات المعلوماتية المطلوبة – الخصائص المعرفية الوجدانية والاكاديمية):

تم تحديد خصائص المتعلمين من حيث خصائصهم المعرفية والوجدانية والاكاديمية حيث انهم من طلاب الفرقة الاولى قسم تكنولوجيا التعليم بلغ متوسط اعمارهم (١٨,٤٥) وانحراف معيارى (١,٢٠١) وليس لديهم تعلم مسبق او خبرة بالمحتوى، واتضح ذلك من خلال درجاتهم على الاختبار التحصيلى القبلى ، كما انهم لديهم الدافع للتعلم واقبال على التعلم من خلال الانفوجرافيك التفاعلي، وتم تحديد اسلوب تعلم كل فرد من افراد مجتمع الدراسة (طلاب الفرقة الاولى تكنولوجيا التعليم) وفق نموذج كولب عن طريق قائمة أساليب التعلم المعدلة لكولب ومكارثي ٢٠٠٥ Mccarthy & , Kolb ترجمة وتقنين على البيئة العربية (السيد محمد أبو هاشم ، صافيناز أحمد كمال،٢٠٠٧).

٣- تحديد الحاجات التعليمية وتحليل المحتوى:

اعتمد الباحثان فى هذه الخطوة على تحليل المحتوى لمقرر انتاج الرسومات التعليمية(١) وتوصيف المقرر، وقد اقتصر المحتوى على المفاهيم والاسس والمبادئ والانواع الخاصة بانتاج الرسومات التعليمية. وتمثلت احتياجات الطلاب الى الاهداف العامة التالية:

- تعريف الرسومات التعليمية
- يدرك أهمية الرسومات التعليمية
- يميز بين انواع الرسومات التعليمية
- يحدد معايير تصميم الرسومات التعليمية
- يقيم الرسومات وفق معايير التصميم

٤- تحليل مصادر التعلم الالكترونية المتاحة، وكائنات التعلم، والمعوقات والتحديات:

فى هذه الخطوة تم تحديد المصادر المتاحة للتعلم والتى يتم من خلالها تقديم الانفوجرافيك التفاعلي بالمستويات المختلفة لكثافة المثيرات، وهو معمل الحاسب الالى بكلية التربية النوعية جامعة بنها، والمصادر المتاحة بالمعمل اجهزة كمبيوتر وملحقاته وسماعات، وتم تحديد مواعيد للمجموعات الاربعة لعرض الانفوجرافيك كل متعلم على جهاز، ومن المعوقات التى واجهة الباحثان فى الاعداد والتطبيق ان بعض الاجهزة تحتاج لصيانة ومنها تم عمل الصيانة اللازمة لها والتأكد من صلاحية عمل جميع الاجهزة، ومن الحدود التى واجهة الباحثان هى حدود الوقت

المتاح للتطبيق قبل تعرض المجموعات للمحاضرات النظرية او العملية لمادة انتاج الرسومات التعليمية بالاتفاق مع استاذ المقرر.

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم:

تشمل هذه المرحلة الخطوات التى تم اتباعها فى التصميم وذلك فى ضوء المعلومات المشتقة من المرحلة السابقة. وهى مكما يلى:

١- تحديد الاهداف التعليمية وصياغتها بناء على الاحتياجات وتحليل الاهداف وتنظيم تتابعها التعليمى:

ويتطلب نموذج الجزار ٢٠١٤ تحديد الاهداف فى صيغة اجرائية حسب نموذج ABCD ؛ وهو المتعلم Audience – السلوك او الاداء المتوقع Behavioral – المعايير او شرط ظهور اداء المتعلم Criteria – درجة قبول تحقيق الهدف Degree ، ومنها تم تحديد الاهداف التعليمية المرتبطة بالمفاهيم الخاصة بانتاج الرسومات التعليمية كما يلى حيث ان يكون الطالب قادرا على أن:

- التعرف على الرسومات التعليمية بدقة
  - يعرف الرسومات التعليمية بطريقة صحيحة
  - يستنتج أهمية الرسومات التعليمية بإتقان
- يميز بين انواع الرسومات التعليمية بشكل واضح
  - يميز بين الرسومات الخطية والمجسمة بدقة
  - يعرف الرسومات الخطية البسيطة بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية الكروكيات بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية المسلسلة بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية التوضيحية بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية البيانية" بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية "الملصقات" بطريقة صحيحة
  - يعرف الرسومات الخطية "الخرائط" بطريقة صحيحة
- يحدد معايير تصميم الرسومات التعليمية بدقة
  - يفرق بين الوحدة والتوازن فى الرسومات التعليمية بدقة
  - يميز بين التأكيد والحركة فى الرسومات التعليمية بشكل صحيح
  - يحدد المقصود بالتنوع والتناسب فى الرسومات التعليمية بدقة
  - يميز بين تكرار النمط والايقاع فى الرسومات التعليمية بشكل صحيح
  - يقيم الرسومات وفق معايير التصميم بدون اخطاء

٢- تحديد عناصر المحتوى التعليمى لكل هدف من الاهداف التعليمية وتجميعا فى الانفوجرافيك التفاعلي التعليمى:

تم تحديد عناصر المحتوى التعليمى من المقرر والتى منها تم تحديد الاهداف السابقة وتتضمن التعرف على الرسومات التعليمية واهميتها وانواعها ومعايير تصميهمها.

وتم تصميم ثلاثة اشكال من الانفوجرافيك التفاعلي فى كل موضوع يتضمن المستويات المختلفة من كثافة المثيات (منخفضة – متوسطة – مرتفعة)

٣- تصميم ادوات/نظم التقويم:

تمثلت ادوات البحث الحالي ونظم التقويم في التقويم التكوينى للمفاهيم والمعارف المرتبطة بإنتاج الرسومات التعليمية وفقا للمحتوى الذى تم تحديده فى الخطوة السابقة وذلك اثناء عرض الانفوجرافيك التفاعلى.

٤- تصميم خبرات وانشطة التعلم:

تضمن تفاعل الطلاب مع الانفوجرافيك التفاعلي معرفة اسلوب تعلم كل طالب وفق نموذج كولب ومنها تم تحديد ١٢ مجموعة وفقا لكثافة المثيرات (منخفض – متوسط – مرتفع) ونمط اسلوب التعلم (استيعابيين – تقاربيين – تباعديين - تكيفين). كما ان الطلاب تفاعلوا مع الانفوجرافيك بنمط تفاعل فردى وليس فى مجموعات ، ومنها يقدم الانفوجرافيك التفاعلي فى صور ثلاث باختلاف كثافة المثيرات، ويتضمن التفاعلات فى الانفوجرافيك التفاعلي من خلال روابط وازرار وhot spot .

٥- اختيار بدائل عناصر الوسائط المتعددة للخبرات والمصادر والانشطة وعمل الاختيارات النهائية لها (او كائنات التعلم)

واهتم الباحثان بهذه الخطوة حيث انها المرتبطة بتحديد عدد العناصر والمثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي، وهو المتغير المستقل للدراسة الحالية، ومنها تم تحديد ثلاثة مستويات للكثافة حيث قام الباحثان بتحديد المثيرات البصرية بالتصنيف التالى:

- تخطيط وخلفية الشكل
- كائنات التعلم
- التلميحات
- روابط التفاعل

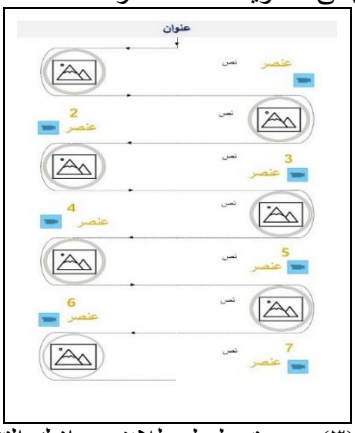
حيث انه وفقا لكثافة كل عنصر من العناصر السابقة يتم تحديد الكثافة العامة للإنفوجرافيك المتحرك، وتم ذلك وفقا للجدول التالى:

جدول (٣) عدد المثيرات وتفصيلاتها باختلاف مستويات كثافتها

الكثافة	الخلفية	كائنات التعلم	التلميحات	روابط التفاعل	عدد المثيرات
منخفضة	لايوجد	صور– نص - فيديو	الوان	Hotspot	٥
متوسطة	لون متدرج	صور– نص- فيديو – تعليق صوتى	الوان – اسهم	Hotspot Hyper link	٩
مرتفعة	صورة دالة metaphor	صور– نص- فيديو – تعليق صوتى	ألوان – اسهم – وميض - تلميح صوتى	Hotspot Hypertext Button	١٢

٦- تصميم الرسالة/المحتوى او السيناريوهات للوسائط التى تم اختيارها للإنفوجرافيك المتحرك:

تم تصميم مخططات كروكية للافكار المطلوبة للاشكال الثلاث للإنفوجرافيك المتحرك وفقا لكثافة المثيرات، واسلوب عرض كل عنصر من عناصر المحتوى المحدد سابقا، وهذا ساعد الباحثان فى تحديد شكل ظهور العناصر على الانفوجرافيك واماكن الروابط والتوافق الزمنى بين العناصر المختلفة، والتقويم البنائى للمخططات الكروكية قبل انتاجها. والشكل التالى يوضح تصورا للإنفوجرافيك التفاعلي فى مستوياته المختلفة وفقا لكثافة العناصر:



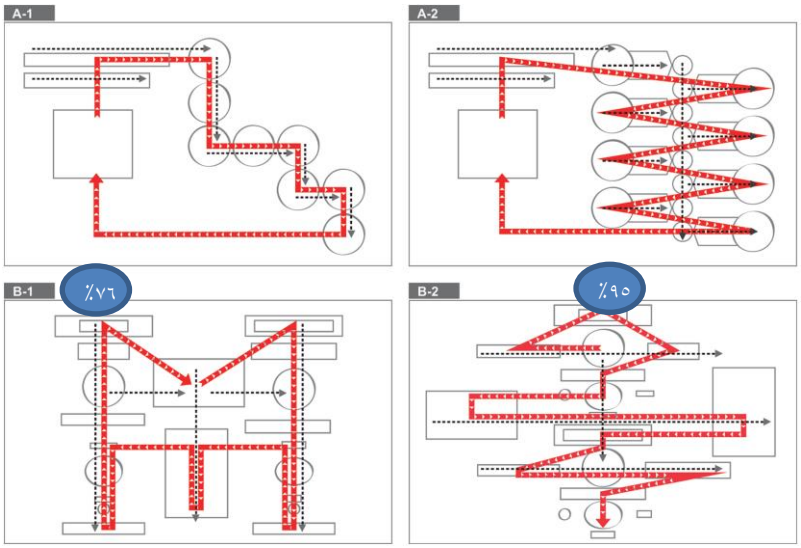
شكل (٣) رسم تخطيطى للإنفوجرافيك التفاعلي

٧- تصميم اساليب الابحار والتحكم التعليمى وواجهة المتعلم:

تم تحديد اسلوب الابحار وفق مستوى الكثافة حيث انها من المثيرات فى الانفوجرافيك المتحرك ، وهى عبارة عن ازرار وروابط فائقة نصية وhotspot. والابحار فى الانفوجرافيك غير خطى ويبحر ويتفاعل مع الانفوجرافيك التفاعلي كيفما يشاء.

٨- تصميم نماذج التعليم/التعلم او متغيرات التصميم، نظريات التعلم، استراتيجيات واساليب التعاون:

وفقا للدراسات السابقة مثل دراسة (Majooni, Masood & Akhavan,2018) تم التصميم والتخطيط للشكل الداخلى Layout بنمط المتعرج Zigzag لأنه كان أكثر كفائة في الانتباه وتتبع العين.



شكل (٤)

نسبة الكفائة فى التحصيل والعبء المعرفى لكل تخطيط وفقا للانتباه (Majooni, Masood & Akhavan,2018)

٩- اختيار وتصميم ادوات التواصل المتزامنة/غير المتزامنة داخل وخارج البيئة:

تم التواصل مع الطلاب فى معامل الكلية وجها لوجه وتشغيل الانفوجرافيك التفاعلي على اجهزة معامل كلية التربية النوعية جامعة بنها، وارسال لينكات الاختبار عبر مجموعة واتساب ولكن لم بها مناقشات او حوارات بهدف الضبط التجريبى.

١٠- تصميم نظم تسجيل الطلاب، وادارتهم ، وتجميعهم ، ونظم دعم المتعلمين بالبيئة:

تم متابعة الطلاب فى المعمل وتسجيل حضورهم خلال جلسات التطبيق التى تمت فى معامل الكلية.

المرحلة الثالثة: مرحلة الانتاج والانشاء: قام الباحثان بالاجراءات التالية وفقا للنموذج:

١- انتاج العناصر: وتم فيها الوصول والحصول على الوسائط والمصادر المختلفة وكائنات التعلم، وقد تم تحديد تحديدها بشكل دقيق والمتمثلة فى الصور الثابتة والرسوم والصور المتحركة والفيديو والمؤثرات الصوتية والتعليقات. وقد استخد الباحثات البرامج التالية للانتاج:

- لاضافة الروابط والحركة وتصميم الفيديوهات وتجميع عناصر الانفوجرافيك Adobe Flash CC
- معالجة النصوص وتنسيقاتها Word, Power point 2016
- معالجة الصور والرسوم الثابتة Adobe Photoshop CC
- لتشغيل الانفوجرافيك المتحرك Flash Player

٢- انتاج معلومات وعناصر المخطط الشكلى:
انتاج نماذج اولية للإنفوجرافيك وتجربتها على اجهزة الكلية والتأكد من عدم وجود اى معوقات فنية او تربوية فى التصميم.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم البنائى ومطابقة المعايير:

١- تطبيق على افراد او مجموعات من المتعلمين وعمل التقويم البنائى وعمل التحكيم والتأكد من مطابقتها لمعايير التصميم : وفيها تم عرض الانفوجرافيك المتحرك لمجموعة من المحكمين ملحق (١) ، للتأكد من سلامة التصميم ومناسبته للاهداف ولعينة الدراسة، وتم تعديل الاجزاء التى اتفق المحكمين على اجراء التعديلات بها، كما تم تطبيق ادات الدراسة على عينة استطلاعية قوامها (٦٠) طالب وطالبة من مجتمع البحث للتأكد من صلاحية الأدوات والانفوجرافيك المتحرك للتطبيق.

٢- مطابقة الانماط الثلاث تبعا لمستوى الكثافة لمعايير التصميم: وفقا للتحكيم تم التأكيد من ان الانفوجرافيك التفاعلي المصمم يطابق المعايير الخاصة بالتصميم والتأكد من ان المثيرات مناسبة ومتوافقة مع معايير التصميم التعليمى من خلال اراء المحكمين ملحق (١) بنسبة تصل إلى ٩٠,٩٪.

كثافة مثيرات منخفضة	كثافة مثيرات متوسطة	كثافة مثيرات مرتفعة

شكل (٥) الانفوجرافيك التفاعلي وفقا لاختلاف مستوى كثافة المثيرات

المرحلة الخامسة: مرحلة الاستخدام:

١- الإستخدام الميداني والتنفيذ الكامل:

عرض الباحثان الانفوجرافيك التفاعلى على المحكمين للتأكد من خلوها من اى أخطاء، ومنها تم اعداد النسخة النهائية للتطبيق.

٢- المتابعة، والدعم، والتقييم المستمر:

قام الباحث بعملية المتابعة والتقييم المستمر للتجريب والانفوجرافيك التفاعلي والأجهزة للتأكد من فاعليتها وكفاءتها وصلاحيتها للتطبيق

مرحلة التغذية الراجعة والتعديل:

تعّد هذه المرحلة ملازمة لكل المراحل و ليست مرحلة مستقلة في نموذج الجزار (Elgazzar, 2014)، بل ترتبط بجميع المراحل السابقة من تحليل وتصميم وإنتاج واستخدام حيث قام الباحثان بالتعديل والتحسين المستمر على كل خطوات مراحل النموذج عن طريق التغذية الراجعة.

ثالثا: أدوات البحث:

(١) **قائمة أساليب التعلم المعدلة لكولب Kolb's Learning Styles Inventory**

استخدم الباحثان القائمة المترجمة والمقننة من قبل (السيد محمد أبو هاشم ، صافيناز أحمد كمال،٢٠٠٧) على طلاب الجامعة، وأعد هذه القائمة كولب ومكارثي Kolb & McCarthy(2005)، وتتكون من (٩) مجموعات من الجمل مرتبة أفقياً.

ويطلب من الطالب قراءتها جيداً ليقرر ويختار مدى أهمية كل عبارة بالنسبة له بحيث يعطي الدرجة وفقا لدرجة الأهمية من ٤ حتى ١، ولا يكرر الدرجة نفسها لجملتين في صف واحد، وتتوزع الجمل علي الأبعاد الأربعة (الخبرة الحسية، الملاحظة التأملية، المفاهيم المجردة، التجريب الفعال) علي النحو التالي:

جدول (٤) توزيع البنود علي قائمة أساليب التعلم

الخبرة الحسية CE	الملاحظة التأملية RO	المفاهيم المجردة AC	التجريب الفعال AE
١أ	١ب	٢ب	٢أ
٢ج	٢د	٣د	٣ج
٣ب	٣أ	٤ج	٦ب
٤أ	٦ج	٦د	٧د
٨د	٨ج	٨ب	٨أ
٩ب	٩أ	٩ج	٩د

ثم يتم جمع درجات الفرد في كل بعد علي حدة ليصبح لكل فرد أربع درجات، ثم تطرح درجات المفاهيم المجردة من الخبرة الحسية AC-CE، والتجريب الفعال من الملاحظة التأملية AE-RO فينتج زوج مرتب يمكن علي أساسه تحديد أسلوب الفرد في التعلم بناء علي تصنيفه.

وتم التأكد من صدق وثبات المقياس على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة الحالية قوامها (٦٠) طالب وطالبة، وتم التوصل للنتائج التالية:

صدق المحكمين:

قام الباحثان بعرض قائمة أساليب التعلم لكولب على (٦) محكم من أساتذة الجامعات فى تخصص علم النفس التربوى. وتم التوصل إلى النتائج التالية:

جدول (٥) نسبة اتفاق المحكمين على عبارات قائمة الأساليب المعرفية لكولب

الخبرة الحسية		*الملاحظة التأملية*		*المفاهيم المجردة*		*التجريب الفعال*	
المفردات	نسبة الموافقة	المفردات	نسبة الموافقة	المفردات	نسبة الموافقة	المفردات	*نسبة الموافقة*
١أ	١٠٠٪	١ب	٨٣٪	٢ب	١٠٠٪	٢أ	٨٣٪
٢ج	٨٣٪	٢د	١٠٠٪	٣د	٨٣٪	٣ج	١٠٠٪
٣ب	١٠٠٪	٣أ	٨٣٪	٤ج	٨٣٪	٦ب	٨٣٪
٤أ	٨٣٪	٦ج	١٠٠٪	٦د	١٠٠٪	٧د	٨٣٪
٨د	٨٣٪	٨ج	١٠٠٪	٨ب	٨٣٪	٨أ	٨٣٪
٩ب	١٠٠٪	٩أ	٨٣٪	٩ج	٨٣٪	٩د	١٠٠٪

وفى ضوء النتائج السابقة تم التأكد من صدق المحكمين لقائمة أساليب التعلم لكولب المترجمة.

صدق الاتساق الداخلى للقائمة

حيث تتمثل طريقة حساب الإتساق الداخلى على حساب معاملات الارتباطات بين العبارات والأبعاد المتصلة بها، وتم التوصل إلى الجدول التالى:

جدول (٦) معاملات الارتباط بين العبارة والبعد الذى تنتمى اليه العبارة في قائمة أساليب التعلم لكولب

الخبرة الحسية		*الملاحظة التأملية*		*المفاهيم المجردة*		*التجريب الفعال*	
المفردات	معامل الارتباط	المفردات	معامل الارتباط	المفردات	معامل الارتباط	المفردات	*معامل الارتباط*
١أ	0.697**	١ب	0.892**	٢ب	0.930**	٢أ	0.582**
٢ج	0.928**	٢د	0.891**	٣د	0.560**	٣ج	0.914**
٣ب	0.578**	٣أ	0.832**	٤ج	0.586**	٦ب	0.668**
٤أ	0.937**	٦ج	0.865**	٦د	0.692**	٧د	0.533**
٨د	0.893**	٨ج	0.365**	٨ب	0.390**	٨أ	0.748**
٩ب	0.923**	٩أ	0.532**	٩ج	0.896**	٩د	0.895**

**** جميع المفردات دالة عند مستوى (٠,٠١)**

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين المفردات والابعاد جميعها دالة، حيث أنه جميع المفردات دالة عند مستوى (٠,٠١) ، مما يدل على وجود اتساق داخلى مرتفع بين مفردات القائمة وابعادها ، ومنها فإن القائمة على درجة عالية من الصدق.

ثبات القائمة بطريقة ألفا لكرونباخ :

تم حساب معامل الثبات للمقياس باستخدام برنامج SPSS لابعاد قائمة أساليب التعلم وفق الجدول التالى:

جدول (٧) معامل الفا لكرونباخ لابعاد قائمة أساليب التعلم لكولب

البعد	معامل الفا لكرونباخ
الخبرة الحسية	0.906
الملاحظة التأملية	0.832
المفاهيم المجردة	0.767
التجريب الفعال	0.816

يتضح من الجدول ان معاملات الفا لكرونباخ لابعاد القائمة مرتفعة مما يدل على ثبات مرتفع لقائمة أساليب التعلم لكولب.

- ثبات القائمة بطريقة التجزئة النصفية :

حيث تعمل تلك الطريقة على حساب معامل الارتباط بين درجات نصفى البعد في القائمة، حيث يتم تجزئة البعد إلى نصفين متكافئين ، يتضمن القسم الأول مجموع درجات الطلاب فى الأسئلة الفردية ، ويتضمن القسم الثانى مجموع درجات الطلاب فى الأسئلة الزوجية ، ثم حساب معامل الارتباط بينهما ، وكان كل جزء عبارة عن ٣ عبارات وتوصل الباحثان إلى الجدول التالى:

جدول (٨) الثبات بطريقة التجزئة النصفية لقائمة أساليب التعلم لكولب

البعد	معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الخبرة الحسية	0.785	0.879	0.871
الملاحظة التأملية	0.690	0.816	0.779
المفاهيم المجردة	0.716	0.835	0.833
التجريب الفعال	0.550	0.709	0.709

ويتضح من الجدول أن معامل ثبات أبعاد تتراوح بين (٠,٧٠٩– ٠,٨٧٦)، وهى معاملات ثبات تشير إلى أن قائمة أساليب التعلم على درجة عالية من الثبات ، وهو يعطى درجة من الثقة عند استخدام القائمة كأداة للقياس فى البحث الحالى، وهو يعد مؤشراً على أن القائمة يمكن أن يعطى النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على العينة وفى الظروف التطبيق نفسها.

(٢) الاختبار التحصيلى للجوانب المعرفية لإنتاج الرسومات التعليمية:

هدف الاختبار إلى قياس مدى تحقق أهداف التعلم المرتبطة بالمفاهيم وأنواع ومبادئ انتاج الرسومات التعليمية لطلاب الفرقة الأولى قسم تكنولوجيا التعليم. وتكون الاختبار من (٣٠) مفردة منهم (١٠) أسئلة صواب وخطأ و (٢٠) سؤال اختيار من متعدد، على أن يكون لكل سؤال درجة في حالة الإجابة الصحيحة، تم وضع الأسئلة وفق جدول مواصفات بحيث تم التأكد من تغطية كافة الأهداف بمختلف أنواعها، وحدد زمن الاختبار بمتوسط زمن الاختبار لكل افراد العينة الاستطلاعية حيث انه طبق على الكترونيا على Microsoft Forms ومتوسط الزمن تقريبا ٣٠ دقيقة. وتم حساب الخصائص السيكومترية للاختبار كما هو موضح فيما يلى:

– صدق المحكمين للاختبار التحصيلى:

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين عددهم (١١) من تخصص تكنولوجيا التعليم حيث طلب منهم الحكم عليه والتأكد من الدقة العلمية ومناسبة الأسئلة لغويا وعلميا ومدى ارتباطها بالأهداف وصلاحيتها للتطبيق وفى ضوء آراء المحكمين يتضح نسبة اتفاق المحكمين في الجدول التالى:

جدول (٩) نسب اتفاق المحكمين على الاختبار التحصيلى

م	نسبة الاتفاق	م	نسبة الاتفاق	م	نسبة الاتفاق	م	نسبة الاتفاق	م	نسبة الاتفاق
١	١٠٠ %	٧	١٠٠,٠٠٪	١٣	١٠٠ %	١٩	٨١,٨٢٪	٢٥	٨١,٨٢٪
٢	٩٠,٩١٪	٨	٨١,٨٢٪	١٤	٩٠,٩١٪	٢٠	١٠٠ %	٢٦	٨١,٨٢٪
٣	٨١,٨٢٪	٩	٨١,٨٢٪	١٥	٩٠,٩١٪	٢١	٩٠,٩١٪	٢٧	١٠٠ %
٤	٩٠,٩١٪	١٠	٨١,٨٢٪	١٦	٩٠,٩١٪	٢٢	١٠٠ %	٢٨	١٠٠ %
٥	١٠٠ %	١١	١٠٠ %	١٧	٨١,٨٢٪	٢٣	٩٠,٩١٪	٢٩	٩٠,٩١٪
٦	٩٠,٩١٪	١٢	١٠٠ %	١٨	٨١,٨٢٪	٢٤	٨١,٨٢٪	٣٠	١٠٠ %

وتم وضع محك لحذف العبارة التى تقل نسبة الاتفاق فيها عن ٨٠٪، ويتضح من الجدول أن اقل نسبة اتفاق ٨١,٨٢٪ على العبارات، ومن ثم لم يتم حذف اى عبارة وتم تعديل صياغة بعض العبارات وفق اراء السادة المحكمين ومنها يتمتع الاختبار بالصدق الظاهرى.

صدق الاتساق الداخلى للاختبار:

تم تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية (٦٠) طالب وطالبة ومنها تم حساب معامل الارتباط بين المفردة واجمالى المقياس

جدول (١٠) الاتساق الداخلى بين المفردات واجمالى الاختبار

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	.345** ٠	٧	.558** ٠	١٣	.741** ٠	١٩	.576** ٠	٢٥	.711** ٠
٢	.589** ٠	٨	.581** ٠	١٤	.664** ٠	٢٠	.656** ٠	٢٦	.661** ٠
٣	.636** ٠	٩	.594** ٠	١٥	.732** ٠	٢١	.777** ٠	٢٧	.780** ٠
٤	.525** ٠	١٠	.622** ٠	١٦	.719** ٠	٢٢	.682** ٠	٢٨	.806** ٠
٥	.732** ٠	١١	.751** ٠	١٧	.756** ٠	٢٣	.588** ٠	٢٩	.669** ٠
٦	.345** ٠	١٢	.797** ٠	١٨	.598** ٠	٢٤	.659** ٠	٣٠	.800** ٠

**** مفردات دالة عند مستوى (٠,٠١)**

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين اجمالى الاختبار والمفردات جميعها دالة عند مستوى ٠,٠١، مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع بين المفردات واجمالى الاختبار، ومنها يتمتع المقياس بصدق مرتفع.

الثبات بطريقة ألفا لكرونباخ :

تم حساب معامل الثبات للاختبار التحصيلى للجانب المعرفى لمهارات البرمجة باستخدام برنامج SPSS وأوضحت النتائج أن معامل الفا لكرونباخ يساوى (٠,٩٥٧) وهى أكبر من ٠,٦ أي أنها تدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات عالية جداً.

الثبات بطريقة التجزئة النصفية :

حيث تعمل تلك الطريقة على حساب معمل الارتباط بين درجات نصفي الاختبار، وتم تجزئة الاختبار في إلى نصفين متكافئين، يتضمن القسم الأول مجموع درجات الطلاب في الأسئلة الفردية، ويتضمن القسم الثاني مجموع درجات الطلاب في الأسئلة الزوجية، ثم حساب معامل الارتباط بينهما، وتوصل الباحثان إلى الجدول التالي:

جدول (١١) الثبات بطريقة التجزئة النصفية للاختبار التحصيلى للجانب المعرفى

عدد المفردات		معامل الارتباط	معامل الثبات لسبيرمان براون	معامل الثبات لجتمان
الجزء الأول	الجزء الثانى			
١٥	١٥	٠,٧٤٨	٠,٨٥٦	٠,٨٥٥

ويتضح من الجدول أن معامل ثبات الاختبار على درجة مرتفعة من الثبات، وهو يعطى درجة من الثقة عند استخدام الاختبار كأداة للقياس في البحث الحالي، وهو يعد مؤشراً على أن الاختبار يمكن أن يعطى النتائج نفسها إذا ما أعيد تطبيقه على نفس العينة وفى ظروف التطبيق نفسها

- معامل سهولة وصعوبة وتمييز الإختبار :

تم تحديد معامل التمييز المفردات والتعرف على مدى مناسبتها وحساب معاملات السهولة والصعوبة، وقد تم استخدام المعادلة التالية لحساب معامل السهولة :

معامل الصعوبة = عدد الإجابات الصحيحة ÷ (عدد الإجابات الصحيحة + عدد الإجابات الخاطئة)

وتم ترتيب درجات أفراد التجربة الاستطلاعية تنازلياً ثم تقسيمها إلى طرفين المرتفع والمنخفض، بحيث يتكون الطرف المرتفع من درجات نسبة ٢٧٪ من الطلاب (١٦ طالب) ، ويتكون الطرف المنخفض من درجات نسبة ٢٧٪ من الطلاب (١٦ طالب)، وتم استخدام المعادلة التالية:

$$\text{معامل التمييز للمفردة} = \frac{\text{ص ع} - \text{ص س}}{0.27 \text{ ن}}$$

حيث أن:

ص ع = عدد الذين أجابوا على نفس المفردة إجابة صحيحة من الطرف المنخفض.

ص س = عدد الذين أجابوا على نفس المفردة إجابة صحيحة من الطرف المنخفض.

ن = عدد الأفراد الذين أجابوا على الاختبار.

وبناء على ما سبق تم أيضا حساب معامل السهولة والصعوبة ومعامل التمييز ويتضح ذلك من خلال الجدول التالى:

جدول (١٢) معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار

م	التمييز	الصعوبة	م	التمييز	الصعوبة	م	التمييز	الصعوبة
١	٠,٨٨	٠,٧٠	١١	٠,٧٥	٠,٤٧	٢١	٠,٦٣	٠,٧٥
٢	٠,٧٥	٠,٣٧	١٢	٠,٧٥	٠,٥٣	٢٢	٠,٨١	٠,٤٥
٣	٠,٧٥	٠,٤٣	١٣	٠,٧٥	٠,٦٠	٢٣	٠,٥٦	٠,٦٠
٤	٠,٥٦	٠,٧٢	١٤	٠,٨٨	٠,٥٠	٢٤	٠,٥٠	٠,٦٥
٥	٠,٦٩	٠,٢٨	١٥	٠,٥٦	٠,٦٥	٢٥	٠,٧٥	٠,٤٣
٦	٠,٨١	٠,٦٥	١٦	٠,٦٣	٠,٦٨	٢٦	٠,٨٨	٠,٣٨
٧	٠,٧٥	٠,٤٠	١٧	٠,٥٠	٠,٧٣	٢٧	٠,٥٠	٠,٧٠
٨	٠,٦٩	٠,٣٥	١٨	٠,٢٥	٠,٧٢	٢٨	٠,٨٨	٠,٥٨
٩	٠,٨١	٠,٤٥	١٩	٠,٥٦	٠,٦٢	٢٩	٠,٨١	٠,٥٢
١٠	٠,٨١	٠,٥٨	٢٠	٠,٥٦	٠,٦٧	٣٠	٠,٦٩	٠,٥٣

من الجدول يتضح أن معامل الصعوبة لمفردات الاختبار تتراوح ما بين (٠,٢٨ - ٠,٧٥) ، ومعامل السهولة يتراوح ما بين (٠,٧٢ - ٠,٢٥) ، حيث ان المفردات التى تصل معامل

سهولتها الى أكبر من ٠,٩ تكون سهلة جدا والاسئلة التى يصل فيها معامل الصعوبة الى اقل من ٠,٢ تكون شديدة الصعوبة، ومنها جميع المفردات تتميز بمعاملات صعوبة مناسبة ، ومن الملاحظ أن الاختبار ذو قوة تمييز مناسبة تتراوح بين (٠,٢٥- ٠,٨٨) لأنها لا تقل عن ٠,٢ وقريبة من الواحد الصحيح.

رابعا) تنفيذ التجربة الأساسية:

١- التطبيق القبلى لادوات البحث:

استهدف التطبيق القبلى لادوات البحث التأكد من تكافؤ المجموعات التجريبية عن طريق تطبيق الاختبار التحصيلى قبلياً على عينة البحث، وحساب تحليل التباين ثنائى الاتجاه (Two Way ANOVA) لتحديد دلالة الفروق بين المجموعات التجريبية (٣×٤) تبعا لمستوى كثافة المثيرات (منخفضة - متوسطة – مرتفعة)، وأسلوب التعلم وفقا لكولب(استيعابى – تقاربى – تكيفى – تباعدى) عن طريق برنامج (SPSS) وتوصلا إلى النتائج التالية :

جدول (١٣) تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين المجموعات التجريبية فى التطبيق القبلى للاختبار التحصيلى

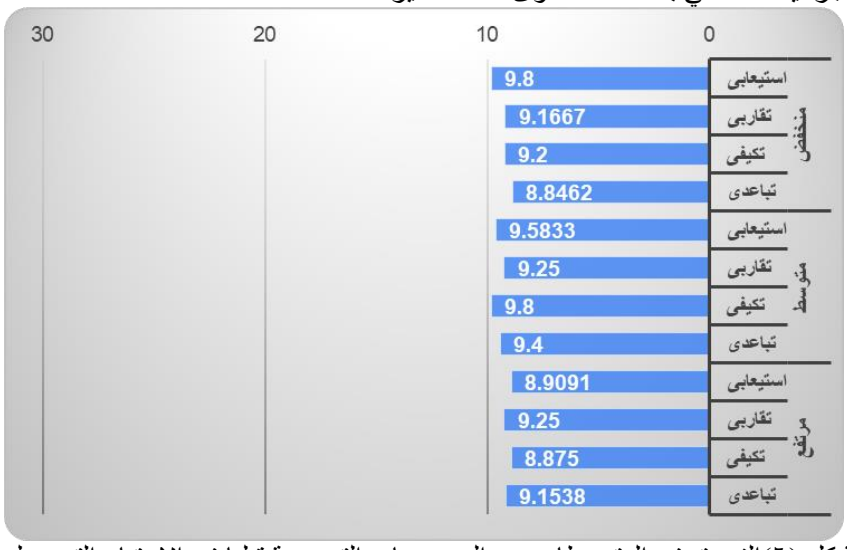
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة
أسلوب التعلم	1.332	3	٠.444	٠.470	٠.704
كثافة المثيرات	4.138	2	2.069	2.190	٠.117
أسلوب التعلم × كثافة المثيرات	5.064	6	٠.844	٠.893	٠.503
الخطأ	101.119	107	٠.945	-	-
الاجمالى	10280	119	-	-	-

جدول (١٤) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية فى التطبيق القبلى للاختبار التحصيلى

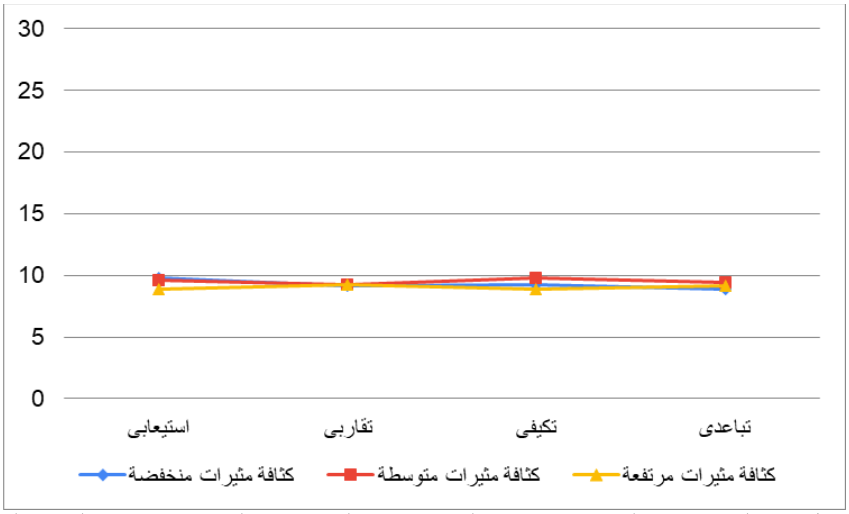
مستوى كثافة المثيرات	أسلوب التعلم	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى
منخفض	**استيعابى**	5	9.8000	٠.83666
	تقاربى	6	9.1667	1.47196
	تكيفى	15	9.2000	1.08233
	تباعدى	13	8.8462	٠.98710
متوسط	**استيعابى**	12	9.5833	1.16450
	تقاربى	8	9.2500	1.03510
	تكيفى	10	9.8000	٠.91894
	تباعدى	10	9.4000	٠.69921

مرتفع	**استيعابى**	11	8.9091	٠.83121
	تقاربى	8	9.2500	٠.88641
	تكيفى	8	8.8750	٠.83452
	تباعدى	13	9.1538	٠.80064

ويتضح من الجدول عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات التجريبية فى التطبيق القبلى للاختبار التحصيلى لإنتاج الرسومات التعليمية، حيث جاء مستوى الدلالة لاسلوب التعلم غير دال احصائيا كذلك مستوى كثافة المثيرات وأيضا التفاعل بينهم اى ان المجموعات التجريبية لايوجد فرق بينهم في متوسطات درجات الاختبار التحصيلى قبليا، مما يدل على تكافؤ المجموعات فى الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية قبل تطبيق الانفوجرافيك التفاعلي باختلاف مستوى كثافة المثيرات.



شكل (٦)الفروق فى المتوسطات بين المجموعات التجريبية قبليا فى الاختبار التحصيلى



شكل (٧)الفروق فى المتوسطات بين المجموعات التجريبية قبليا فى الاختبار التحصيلى

٢- تطبيق البرنامج على عينة البحث:

بعد تطبيق أدوات البحث قبليا على مجموعات البحث، عقد الباحثان جلسة تمهيدية للتعرف على الهدف من الدراسة والحصول على موافقة منهم لاستكمال الدراسة الحالية واحترام رغبة اى منهم في عدم المشاركة فى عينة البحث الحالي، وتم التأكد من دافعية المتعلمين للمشاركة في التجريب وعدم رفض اى منهم بالمشاركة الا أنه حصل تسريب للبعض بسبب غيابهم في أيام التطبيق ومنها تم استبعادهم من التجريب.

٣- التطبيق البعدى لادوات البحث:

تم تطبيق أدوات البحث بعديا على مجموعات البحث، متمثلة في الاختبار التحصيلى لانتاج الرسوم التعليمية، للحصول على تقارير ورصد الدرجات ومعالجتها احصائيا ويظهر ذلك في نتائج الدراسة الحالية.

النتائج وتفسيرها:

للتحقق من أثر التفاعل بين كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (منخفضة /متوسطة /مرتفعة) وأسلوب التعلم وفقا لكولب (استيعابى/تقاربى/تكيفى/تباعدى) على التحصيل المعرفى في لانتاج الرسومات التعليمية تم استخدام تحليل التباين ثنائى الاتجاه Two Way ANOVA ، وجاءت نتائج الاختبار كما بالجدول التالى:

جدول (١٥) تحليل التباين ثنائى الاتجاه بين المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة	مربع ايتا
أسلوب التعلم	159.175	3	53.058	49.807	*٠,٠٠٠	**٠,٥٨٣
كثافة المثيرات	2.868	2	1.434	1.346	٠,٢٦٥	٠,٠٢٥
أسلوب التعلم × كثافة المثيرات	319.620	6	53.270	50.006	*٠,٠٠٠	**٠,٧٣٧
الخطأ	113.984	107	1.065	-	-	-
الاجمالى	81914.000	119	-	-	-	-

* دالة عند مستوى ٠,٠١ ** حجم التأثير متوسط

يتضح من الجدول النتائج التالية:

١- توجد فروق دال احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية باختلاف أسلوب التعلم (استيعابى/تقاربى/تكيفى/تباعدى)

٢- لا توجد فروق دال احصائيا بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلى باختلاف كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (منخفضة/متوسطة/مرتفعة)

٣- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية بعدياً في الاختبار التحصيلى نتيجة التفاعل بين كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (منخفضة /متوسطة /مرتفعة) وأسلوب التعلم وفقا لكولب (استيعابى/تقاربى/ تكيفى/ تباعدى)

١ - الفرض الأول

الذى ينص أنه " توجد فروق دال احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية باختلاف أسلوب التعلم (استيعابى/تقاربى/تكيفى/تباعدى)"

من خلال الجدول (١٥) الخاص بتحليل التباين ثنائى الاتجاه يتضح للباحثان قبول الفرض ويتضح اتجاه هذا الفرق من خلال الجدول الوصفى التالى:

جدول (١٦) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار التحصيلى تبعا لاسلوب التعلم

أسلوب التعلم	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى
استيعابى	٢٨	27.607	1.474
تقاربى	٢٢	27.454	1.921
تكيفى	٣٣	25.667	2.944
تباعدى	٣٦	24.611	0.964

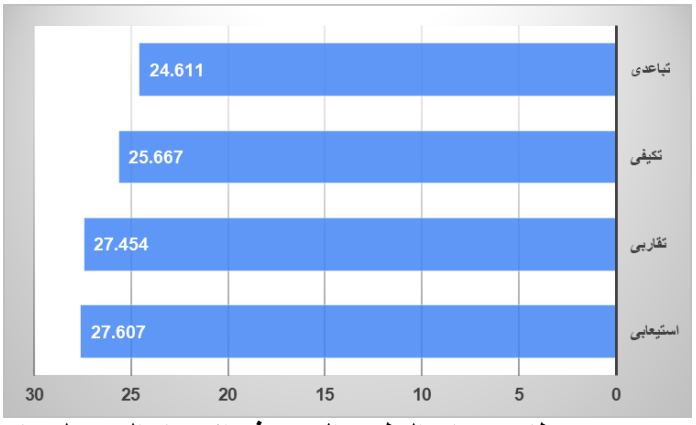
ولتحديد الدلالة الإحصائية للفرق بين المجموعات وفقا لاسلوب التعلم تم اجراء اختبار (LSD) لتحديد الفروق بين المجموعات الاربع وجاءت النتائج كما يلى:

جدول (١٧) اختبار (LSD) للفروق بين المجموعات باختلاف أسلوب التعلم في الاختبار التحصيلى

(I)أسلوب التعلم	(J) أسلوب التعلم	الفرق بين المتوسطات(I-J)	الخطأ المعيارى	الدلالة
استيعابى	**تقاربى**	-0.084	0.306	0.785
	تكيفى	2.169*	0.281	0.000
	تباعدى	2.542*	0.273	0.000
تقاربى	**تكيفى**	2.253*	0.290	0.000
	تباعدى	2.626*	0.282	0.000
تكيفى	**تباعدى**	0.373	0.254	0.145

* دالة عند مستوى ٠,٠١

ويتضح من الجدول انه توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين أسلوب التعلم الاستيعابى والتقاربى وبين أسلوب التعلم التكيفى والتباعدى لصالح أسلوب التعلم الاستيعابى والتقاربى فكانوا اكثر تحصيلا، بينما لا يوجد فرق دال احصائيا بين الاستيعابى والتقاربى او بين التكيفى والتباعدى.



شكل (٨) الفرق بين متوسطات درجات التطبيق البعدى فى الاختبار التحصيلى باختلاف أسلوب التعلم

كما أن قيمة مربع ايتا الخاصة بحجم الأثر 0.583 أي أنه يمكن تفسير (٥٨,٣٪) من التباين في درجات الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية بواسطة متغير أسلوب التعلم. ويتفق ذلك مع ما اشارت إليه بعض الدراسات بوجود علاقة إيجابية بين أساليب التعلم وفق نموذج كولب والتحصيل (Bibian, 2014; Konak et al., 2014) فالتقاربيين والاستيعابيين يفضلون وفقا لخصائصهم التعامل مع المفاهيم وربط العناصر وفق مخطط منظومى واضح يثير لديهم حب الاستطلاع والبحث، وادراك المبادئ والعلاقات الموجودة، ويحبون الأسلوب الاستقرائى، والاهتمام بالاشياء المجردة، واستيعاب العناصر المتفرقة، ويتعلمون بالرسوم والصور، ويعتمدون على الذاكرة، ويفضلون العمل الفردى(إلهام جبار فارس & مؤيد كاظم رحيم, ٢٠١٦; حسن علي فرحان & علي حمرة جخيور, ٢٠١٧; سرور عبدالكريم على, ٢٠١٨; ماجدة ياسين القضاة & أسماء نايف الصرايرة, ٢٠١٦؛ Bhatti & Bart, 2013; Kablan & Kaya, 2013) وترجع هذه النتيجة إلى تصميم الانفوجرافيك التفاعلي بالبحث الحالي ، وفقا لمعايير محددة في إجراءات البحث، والتي ركزت على التكامل والترابط والتنظيم والوضوح، بالإضافة خصائص الإنفوجرافيك كإستخدام الحواس السمعية والبصرية والتي دفعت المجموعات التجريبية لحب الاستطلاع والفضول، واهتم الباحثان بعدم وضع اى تفاصيل او مثيرات غير موظفة بشكل جيد لكى لا يؤدى ذلك الى تشتت المتعلم وزيادة الحمل المعرفى (نبيل جاد عزمى, ٢٠٠١، ص ٢٠١)، ومنها تحقق تأثير الانفوجرافيك التفاعلي لجميع المجموعات التجريبية ولكن الاستيعابيين والتقاربيين كانوا أكثر تحصيلا لتناسب المحتوى والتصميم مع خصائصهم.

وتختلف نتيجة البحث الحالي مع نتيجة دراسة (إيهاب السيد شحاتة, ٢٠١١) حيث توصلت انه لا يوجد فرق بين التقاربيين والتباعديين في التحصيل. ودراسة (عمرو صالح عبدالفتاح, ٢٠١١) حيث توصلت ان التباعديين اكثر تحصيلا من التقاربيين ودراسة (مها بنت نصار بن بجاد, ٢٠١١؛ Akkoyunlu & Soylu, 2008; Lu et al., 2007 Ghaffari et al., 2013) توصلت انه لا يوجد فرق بين أساليب التعلم لكولب في التحصيل ، ودراسة (Fan et al., 2015) توصلت ان التباعديين ثم التكيفين كانوا اكثر تحصيلا ثم الاستيعابيين ثم التقاربيين. ويرجع الباحثان سبب الاختلاف إلى خصائص العينة او المحتوى العلمى أو الثقافة المجتمعية ، فمعظم تلك الدراسات التي تم الاختلاف معها كانت على طلاب المرحلة الإعدادية او الثانوية.

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة (عمرو صالح عبدالفتاح, ٢٠١١; Gurpinar et al., 2010) فى ان الاستيعابيين اكثر تحصيلا من التكيفيين، ودراسة (Bhatti & Bart, 2013) كان متوسط التقاربيين في درجاتهم التراكميةGPA أكبر من الأنماط الاخرى، ودراسة (Kablan JilardiDamavandi et al., 2011 & Kaya, 2013;) الاستيعابيين والتقاربيين كانوا اكثر تحصيلا، والتباعديين كانوا اقل تحصيلا ، حيث ان الاستيعابيين والتقاربيين يفضلون استخدام المفاهيم المجردة أكثر من الخبرات الملموسة وأن الأداء الاكاديمى لهم مرتبط بمصدر التعلم والمتمثل هنا في الانفوجرافيك المتحرك الذى يعرض مفاهيم ومبادئ انتاج الرسومات التعليمية.

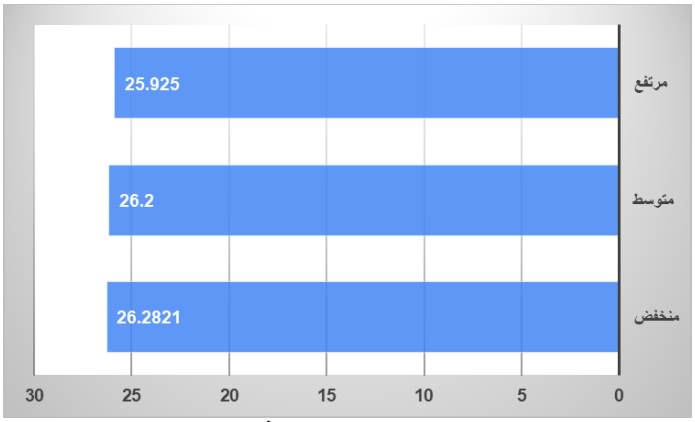
٢ - الفرض الثانى

الذى ينص أنه " توجد فروق دال احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية باختلاف كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (منخفضة/متوسطة/مرتفعة)"

من خلال جدول (١٥) الخاص بتحليل التباين يتضح للباحثان رفض الفرض حيث انه لا توجد فروق دال احصائيا عند اى من مستويات الدلالة بين متوسطات درجات المجموعات في الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية وفق مستويات كثافة المثيرات، كما أن قيمة مربع ايتا الخاصة بحجم الأثر ٠,٠٢٥ وهو حجم أثر ضعيف . ويتضح المتوسطات والانحرافات المعيارية من خلال الجدول التالى:

جدول (١٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار التحصيلى بعديا تبعا لمستوى كثافة المثيرات

مستوى كثافة المثيرات	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى
منخفض	39	26.2821	2.06409
متوسط	40	26.2000	2.39872
مرتفع	40	25.9250	2.51546



شكل (٩) الفرق بين متوسطات درجات التطبيق البعدى فى الاختبار التحصيلى باختلاف مستوى كثافة المثيرات

وبالرغم من رفض الفرض إلا أنه يتضح من خلال متوسطات المجموعات بعديا تأثير الانفوجرافيك التفاعلي بغض النظر عن كثافة المثيرات والذي يُعزى إلى خصائصه فهو غني بالمعلومات والتفاصيل التي تعتمد بدورها على الوسائط المتعددة (سمعية وبصرية)، والتي تؤدى إلى تعدد الحواس المستخدمة في التعلم، وبالتالي تعزز اكتسابهم للمعرفة وزيادة الاحتفاظ بها. علاوة على ذلك ، تشجع المحفزات البصرية والسمعية بالإنفوجرافيك التفاعلي المتعلمين على الانخراط في مزيد من التفاعل والانغماس في بيئة التعلم ، مما يؤدي إلى زيادة الدافع للتعلم والتحصيل.

ويتفق هذا مع نظرية الترميز المزدوج Dual Coding Theory التي تنص على أن تقديم المعلومات من خلال الوسائط المتعددة يسهل بناء المعرفة في عقل المتعلم من خلال إجراء اتصالات بين الأشكال المختلفة للمعلومات (لفظية وغير لفظية)، ويساعد تقديم المعلومات بهذه الطريقة في نقل المعرفة إلى ذاكرة المتعلم بأشكال متعددة ، والتي يمكن استرجاعها بسهولة (Clark & Paivio, 1991).

كما أنه في ضوء نظرية العبء المعرفي Cognitive Load Theory، أشارت دراسة (Dunlap & Lowenthal, 2016) إلى أنه يمكن تقليل الحمل المعرفي باستخدام الانفوجرافيك، من خلال تسليط الضوء على أهم نقاط موضوع الدراسة واستبعاد المعلومات غير ذات الصلة، ويساعد ذلك في تجنب تشتيت انتباه المتعلم، وتقليل عبء المعلومات المراد معالجتها، كما تم السماح للطلاب بالتفاعل والتحكم في العرض وفقًا لقدراتهم وسرعة التعلم.

وقد يرجع رفض الفرض إلى مقارنة مستويات الكثافة للعينة بغض النظر عن تصنيفهم وفقا لأسلوب التعلم إلا أن مستوى كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي عندما يقدم وفقا لخصائص العينة وأسلوب تعلمهم تكتمل المهمة ويصل المتعلم إلى الاتقان ويؤدى إلى معالجة المعلومات بطرق اكثر ديناميكية وارتباطا بمحتوى التعلم، ومنها لا يوجد اختلاف لمستوى كثافة المثيرات في التحصيل يعنى أيضا حصول المتعلمين على فرص متكافئة وفق أساليب تعلمهم حيث يفضل البعض الكثافة المرتفعة والمتوسطة والبعض يفضل الكثافة المنخضة وهو ما يظهر في نتيجة الفرض الثالث.

تتفق هذه النتيجة مع دراسة(Allen, 2011) حيث توصلت أنه لا يوجد فرق بين التعقيد المرئى للصور (منخفضة (صور خطية) متوسطة (كاريكاتير) ، مرتفعة (صور فوتوغرافية)) على نواتج التعلم.ودراسة (نادية السيدالحسيني واخرون،٢٠١٥) حيث انها توصلت انه لا يوجد فرق بين الكثافة الكثيرة او المنخفضة في الرسومات المتحركة.

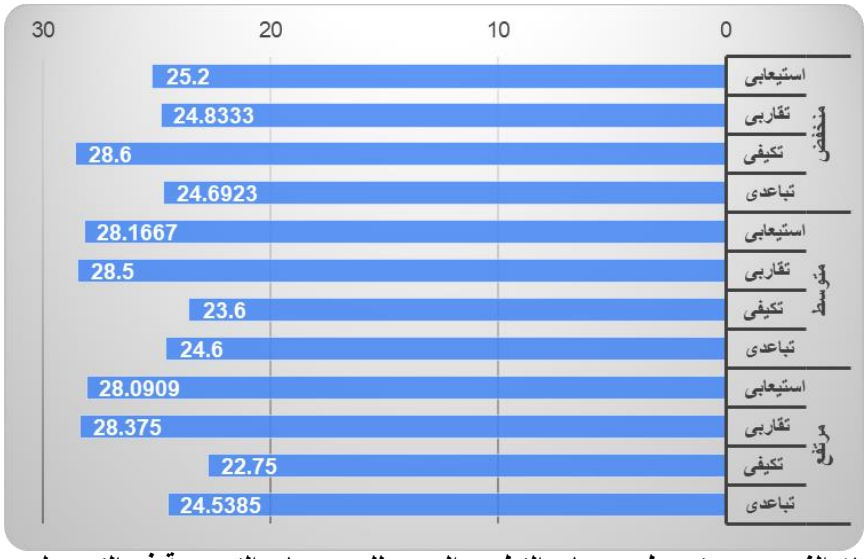
٣- الفرض الثالث

ينص الفرض الثالث على " توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية بعدياً في الاختبار التحصيلى لانتاج الرسومات التعليمية نتيجة التفاعل بين كثافة المثيرات بالانفوجرافيك التفاعلي (منخفضة/متوسطة/مرتفعة) وأسلوب التعلم وفقا لكولب (استيعابى/تقاربى/ تكيفى/ تباعدى)".

من خلال الجدول (١٥) الخاص بتحليل التباين ثنائى الاتجاه يتضح للباحثان قبول الفرض حيث توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلى للمجموعات التجريبية تبعا للتفاعل بين أسلوب التعلم ومستوى كثافة المثيرات ، والجدول التالى يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية.

جدول (١٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى للاختبار التحصيلى

مستوى كثافة المثيرات	أسلوب التعلم	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى
منخفض	استيعابى	5	25.2000	.83666٠
	تقاربى	6	24.8333	.75277٠
	تكيفى	15	28.6000	.98561٠
	تباعدى	13	24.6923	.94733٠
متوسط	استيعابى	12	28.1667	1.11464
	تقاربى	8	28.5000	1.19523
	تكيفى	10	23.6000	1.17379
	تباعدى	10	24.6000	.84327٠
مرتفع	استيعابى	11	28.0909	.83121٠
	تقاربى	8	28.3750	1.06066
	تكيفى	8	22.7500	1.28174
	تباعدى	13	24.5385	1.12660



شكل(١٠) الفرق بين متوسطى درجات التطبيق البعدى للمجموعات التجريبية فى التحصيل المعرفى

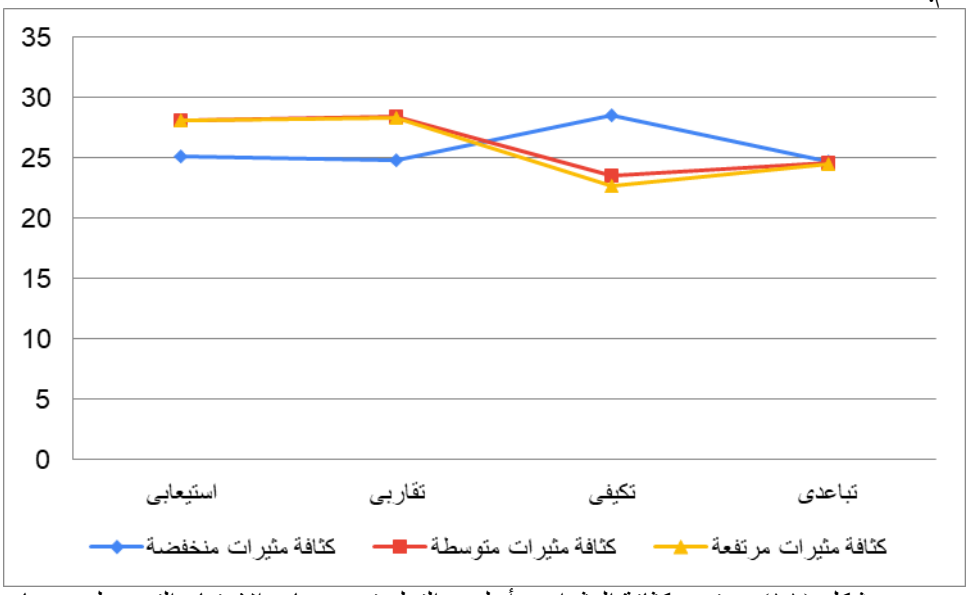
ولتحديد دلالة الفروق بين المجموعات التجريبية تم استخدام اختبار (LSD) وتتضح النتيجة بالجدول التالى:

جدول (٢٠) الفرق بين المتوسطات في اختبار (LSD) للمقارنة بين المجموعات التجريبية

أسلوب تعلم – مستوى كثافة مثيرات	استيعابى متوسط	استيعابى مرتفع	تقاربى منخفض	تقاربى متوسط	تقاربى مرتفع	تكيفى منخفض	تكيفى متوسط	تكيفى مرتفع	تباعدى منخفض	تباعدى متوسط	تباعدى مرتفع
استيعابى منخفض	-2.97*	-2.89*	0.37	-3.30*	-3.18*	-3.40*	1.60*	2.45*	0.51	0.60	0.67
استيعابى متوسط	-	0.08	3.33*	-0.33	-0.21	-0.43	4.57*	5.42*	3.48*	3.57*	3.63*
استيعابى مرتفع	-	-	3.26*	-0.41	-0.28	-0.51	4.50*	5.34*	3.40*	3.49*	3.55*
تقاربى منخفض	-	-	-	-3.67*	-3.54*	-3.77*	1.23*	2.08*	0.14	0.23	0.29
تقاربى متوسط	-	-	-	-	0.125	٠-0.1	4.90*	5.75*	3.81*	3.90*	3.96*
تقاربى مرتفع	-	-	-	-	-	-0.23	4.78*	5.63*	3.68*	3.78*	3.84*
تكيفى منخفض	-	-	-	-	-	-	5.00*	5.85*	3.91*	4.00*	4.06*
تكيفى متوسط	-	-	-	-	-	-	-	0.85	-1.09*	-1.00*	-0.94*
تكيفى مرتفع	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.94*	-1.85*	-1.79*
تباعدى منخفض	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.15
تباعدى متوسط	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06

* دالة عند مستوى ٠,٠١ ، الإشارة السالبة تعنى ان الدلالة لصالح العمود والموجبة لصالح الصف

يتضح من الجدول وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين بعض المجموعات، فالاستيعابيين والتقاربيين يفضلون الكثافة المرتفعة والمتوسطة من المثيرات، بينما التكيفيين يفضلون الكثافة المنخفضة، في حين ان التباعديين لا يوجد اختلاف بين مستويات كثافة المثيرات. كما أن قيمة مربع ايتا الخاصة بحجم الأثر ٠,٧٣٧ أي أنه يمكن تفسير (٧٣,٧٪) من التباين في درجات الاختبار التحصيلى بواسطة التفاعل بين متغير مستوى كثافة المثيرات وأسلوب التعلم.



شكل (١١) مستوى كثافة المثرات وأسلوب التعلم في درجات الاختبار التحصيلى بعديا

وترجع هذه النتيجة إلى أن الاستيعابيين والتقاربيين يفضلون التعلم الفردى ويتعلمون من خلال التفكير وتحليل الفكر المنطقى ومتميزون في تحصيل المفاهيم، كما أن استخدام النص الفائق Hypertext في الانفوجرافيك ذو الكثافة المرتفعة والمتوسطة يعتمد على الادراك والمعالجة المجردة وهو ما يميز التقاربيين والاستيعابيين، كما أن الكثافة الكثيرة في المثيرات تتيح أدوات وعناصر التفاعل داخل الانفوجرافيك يحقق تعلم افضل خاصة لطلاب الجامعة (kibar,2016)، بينما التكيفين يؤدون بشكل أفضل في البيئات التي تقدم معلومات ملموسة وتستخدم المناقشات والتعليقات(Rourke & Lysynchuk, 2000) وتتفق مع ذلك دراسة (أكرم فتحي مصطفى, ٢٠١٦) حيث توصل إلى أن المشاركات في بيئة التدوين المصغر للمجموعة التي تعرضت للإنفوجرافيك التفاعلي ذو الكثافة المرتفعة كانت اكثر منه في الكثافات المتوسطة والمنخفضة، فكثرة الروابط وزيادة كثافة المثيرات قد تؤدى الى التشتت وفقدان الاتجاه وأدى الى زيادة المشاركات والاستفسارات. فالتباعديين والتكيفين يفضلون العمل في فرق والاستكشاف واتباع التعليمات المنطقية ويركزن على المشاركة والتفاعل والمعلومات التطبيقية والتفصيلية (حسن علي فرحان و علي حمرة جخيور, ٢٠١٧) وفى الكثافة المنخفضة لا يوجد تشتت للمتعلم ومنها لم يلجأ التكيفين والتباعديين الى المناقشة والتفاعل مع المعلم والاقران، اما

في الكثافات المتوسطة والمرتفعة فقد يحتاج التكيفيين إلى المناقشة والاستفسار وهو متغير تم ضبطه حيث ان الانفوجرافيك التفاعلي تم عرضه على المجموعات دون وجود نقاش او حوار بين المتعلمين او مع المعلم وتم الاعتماد على التعلم الذاتي الفردى(Shaw, 2012).
بالإضافة الى ان الاستيعابيين والتقاربيين يفضلون مشاهدة الفيديو والقراءة عبر الانترنت ويركزون على المهمة(Zacharis, 2011) ويفضلون استخدام الحواس السمعية والبصرية ووهو ما كان متوافرا في الانفوجرافيك التفاعلي ذو مستوى الكثافة المرتفع والمتوسط، اما التكيفيين عكس الاستيعابيين حيث انهم قليل الصبر واندفاعيين ومصممين على القيام بالمهام سواء سهلة او معقدة(إيهاب السيد شحاتة, ٢٠١١).

في ضوء نظرية العبء المعرفى Cognitive load theory يتم معالجة المعلومات دون أى حمل معرفى زائد بتخفيض كثافة المثيرات(Cheon et al., 2014) وإزالة المعلومات البصرية يؤدى الى خفض العبء المعرفى وثيق الصلة لدى المتعلم(Allen, 2011) وهذا ما فضله التكيفيين. توافقا مع دراسة(Ezzeldin, 2017) حيث توصلت الى وجود علاقة بين أساليب التعلم والعبء المعرفى فكانت الفروق بين التقاربيين والتكيفين لصالح التكيفين حيث كان العبء أكبر.

وتختلف نتيجة الفرض الثالث مع دراسة (Yilmaz-Soylu & Akkoyunlu, 2009) حيث توصلت أنه لم يكن أسلوب التعلم مؤثر بشكل ملحوظ في التحصيل بالمثيرات المختلفة (نص – سرد – نص وسرد وموسيقى وصور ثابتة) رغم ان متوسط درجات الاستيعابيين والتقاربيين في المثيرات الأكثر كانت أعلى منها في المثيرات الأقل. كما تختلف مع دراسة(Daniel, 1999) والتي توصلت انه لا يوجد فرق بين أساليب التعلم وفقا لكولب نتيجة التدريس بالتليفزيون التفاعلي او التدريس عن طريق الكمبيوتر. وأشار (Werner, 2003) أن الوسائط السمعية والبصرية لا تؤثر على تحصيل الطلاب باختلاف أنماط تعلمهم وإنما وقت ومكان استخدام نوع معين من الوسائط وتصميم بيئات التعلم.

ووتفق تلك النتائج مع العديد من النظريات في ان لكل متعلم أسلوب واستراتيجية وطرق تعلم مختلفة تختلف تبعا لطبيعة المحتوى فوفقا للنظرية البنائية(Constructivism Theory) فإن التعلم ذا معنى يختلف من فرد لاخر باختلاف طبيعة المهمة ، وفى البحث الحالي المحتوى والاهداف المراد تحقيقها جميعها اهداف معرفية مرتبطة بالتحصيل المعرفى لمفاهيم انتاج الرسومات التعليمية.

ووفقا لنظرية التكافؤ (Equivalency Theory) ونظرية التصميم الدافعى (Motivational Design Theory).فإن توافر استراتيجيات متعددة ومتنوعة وخبرات متكافئة تؤدى إلى تحقيق الأهداف المرجوة. لأن التنوع يوفر استراتيجيات تتناسب مع خصائص المتعلم وتلبى احتياجاته، وتضمن استمرارية التعلم والحفاظ على الانتباه

أيضا في النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط لماير Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning كلما تعددت العناصر أدى ذلك إلى تعدد المعالجات والتأثير على المتعلم وتحقيق الأهداف المنشودة بشرط اختيار المعلومات ذات الصلة وتنظيم المحتوى والعرض بطريقة منظمة متماسكة و دمج المعلومات مع المعارف السابقة، والتأكيد على خفض المعالجة المعرفية الخارجية عن طريق إضافة رسومات وكلمات ذات صلة بالهدف وتحقق

الارشاد الكافى للمتعلم حيث يساعد ذلك على إدارة المعالجة الأساسية وتنشيط المعالجة التوليدية للمعلومات وهذا ما أكد عليه الباحثان في التصميم(Mayer, 2014).
وفى نظرية التلميحات Cue Summation Theory كلما زادت التلميحات والمثيرات كلما زاد التعلم ، كما يرى(Matthews et al., 2011) أنه كلما زادت كثافة المثيرات كلما زاد وقت الاحتفاظ بالتعلم.ونظرية الانتباه الانتقائى التي تشير إلى ان الانسان يلجأ إلى الانتباه الانتقائى عندما يتعرض لعبء زائد ، ويركز على كمية محددة من المثيرات. حيث ان التكامل بين التلميحات والعناصر وانماط الاستجابة وخلق بدائل للمتعلم ساعد على تنمية الجوانب المعرفية.

التوصيات:

- التصميم الجيد للإنفوجرافيك التفاعلي وفق معايير جيدة ونظريات الوسائط المتعددة لتحقيق التكامل والتنسيق والتماسك والترابط بين العناصر لتتناسب الأنماط المختلفة وفق أساليب التعلم.
- تقديم مستويات الكثافة المتوسطة والمرتفعة افضل لمعظم أنماط التعلم وفق نموذج كولب.
- تصميم الانفوجرافيك التفاعلي وفقا لأنماط المتعلمين وخصائصهم.

المقترحات:

- دراسة أثر التفاعل بين مستوى كثافة المثيرات وانماط التعلم وفقا لكولب على المهارة وكفاءة التعلم.
- دراسة تأثير مستويات الكثافة وفقا لاساليب المعرفية المختلفة والنوع والتخصص.
- بناء بيئة تكيفية (باختلاف مستويات كثافة المثيرات) تبعا لنمط التعلم واثره على كفاءة التعلم.
- التفاعل بين أنماط الانفوجرافيك ومستويات كثافة المثيرات وانماط التعلم على المهارات.

قائمة المراجع

أكرم فتحي مصطفى. (٢٠١٦). مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية. *مجلة تكنولوجيا التعليم*, ٢٦(٣), ٢٢٥-٢٧٤ . http://search.mandumah.com/Record/932091

إلهام جبار فارس, & مؤيد كاظم رحيم. (٢٠١٦). بناء تصميم تعليمى - تعلمى وفقا لأنموذج كولب المعدل ومعرفة أثره فى فاعلية الذات الرياضية والتحصيل فى الرياضيات عند طلاب الرابع العلمى. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*, ٤٠(١), ١٠٣-١٥٨ . http://search.mandumah.com/Record/773253

السيد محمد أبو هاشم ، صافيناز أحمد كمال.(٢٠٠٧). أساليب التعلم والتفكير المميزة لطالب الجامعة في ضوء مستوياتهم التحصيلية وتخصصاتهم الأكاديمية المختلفة، *ندوة التحصيل العلمي للطالب الجامعي*: الواقع والطموح، ٩٢ -٣١ أكتوبر، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

إيهاب السيد شحاتة. (٢٠١١). فاعلية أسلوبي للتعلم التقاربي والتباعدي لنموذج كولب في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي .(Vol. 13) جامعة جنوب الوادي - كلية التربية بقنا http://search.mandumah.com/Record/935432 .

حسن علي فرحان, & علي حمرة جخيور. (٢٠١٧). أنموذج كولب ونظرية أنماط التعليم. مجلة العلوم التربوية والنفسية, ١٢٨, ٣٠٣-٣٣٦ . http://search.mandumah.com/Record/1079344

حليمة محمد حكمي. (٢٠١٧). مستوى وعي معلمات الرياضيات في مدينة الرياض لمفهوم الإنفوجرافيك ودرجة امتلاكهن لمهاراته. *مجلة كلية التربية*جامعة بنها، ٢٨(١٠٩)، ٣١٨ – ٢٨٢

دلال حمزة محمد .(٢٠١٨). تقويم الرسوم التوضيحية في مادة الإنشاء التصويرى في قسم التربية الفنية بكلية الفنون الجميلة . *مجلة جامعة بابل العلوم الإنسانية*، ٢٦(٦) .

ريتشارد لو. (٢٠٠٠). محو الأمية البصرية في تعليم العلوم والتكنولوجيا، *الرابطة*، *النشرة الإعلامية الدولية لليونسكو*، ٢٥(٢).

سحر محمد السيد. (٢٠١٧). أثر اختلاف كثافة العناصر فى الإنفوجرافيك التفاعلي على التحصيل والتفكير التحليلى والرضا التعليمى فى مقرر الحاسب الآلى لدى طلاب التربية الفنية. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية, ١٢, ١٨٤-٢٤٨ . http://search.mandumah.com/Record/1004960

سرور عبدالكريم على. (٢٠١٨). أثر أنموذجي كولب وفيلدر - سلفرمان في تحصيل قواعد اللغة الكردية لدى تلامذة الصف السادس الأساسي والاحتفاظ بها. مجلة العلوم التربوية والنفسية, *الجمعية العراقية للعلوم التربوية والنفسية*، بغداد،١٣٩, ٧٣٨-٨٠٠ . http://search.mandumah.com/Record/551830

صلاح محمد جمعة. (٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل و مهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية* -مصر، ٧٩ ،١٣٨- ١٩٨.

عادل عبدالرحمن، عبير عادل السيد، إيناس عبد الرؤوف. (٢٠١٦). دراسة تحليلية للإنفوجرافيك ودوره في العملية التعليمية في سياق الصياغات التشكيلية للنص (علاقة الكتابة بالصورة). *مجلة بحوث في التربية الفنية والفنون* - كلية التربية الفنية - جامعة حلوان - مصر، ٤٧، ١-١٧.

عاطف محمد عبد الله .(٢٠٠٢). فعالية وحدة مقترحة لتنمية مهارات قراءة الصور والرسوم المرتبطة بالدراسات الاجتماعية لدى طلبة المرحلة الإعدادية، القاهرة: جامعة عين شمس، المؤتمر العلمي الرابع عشر "*مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء*"، مج١،الجمعية المصرية للمناهج.

عبد الرحمن العريني وآخرون (٢٠١٢): قراءة طلاب الصف الثاني المتوسط الرسوم التوضيحية المتضمنة في كتاب العلوم في المملكة العربية ا لسعودية ،*المجلة الدولية للأبحاث التربوية* ، جامعة الامارات العربية المتحدة، ٣٢ ،٩-٦٤

عبد الرزاق شنين الجنابي (٢٠١٠) : دراسة تحليلية للصور والاشكال والجداول والمخططات في كتب الكيمياء للمرحلة الاعدادية في العراق في ضوء معايير محددة للتقنيات التربوية ، *مجلة القدسية في الاداب والعلوم التربوية*، ٢ .

عفاف عبد الرحمن الشنطي (٢٠١١): التوافق بين ثقافتي الصو رة والكلمة في محتوى كتاب العلوم الفلسطيني بجزأيه للصف الرابع الاساسي، رسالة ماجستير، جامعة الازهر ، غزة.

عمرو صالح عبدالفتاح. (٢٠١١). أثر نظرية كولب نموذج وأنماط التعلم على المستويات التحصيلية والاتجاه في تعلم الأحياء. مجلة كلية التربية بالفيوم, ١١, ٢٢١-٢٧٢ . http://search.mandumah.com/Record/141794

ماجدة ياسين القضاة, و أسماء نايف الصرايرة. (٢٠١٦). علاقة انماط التعلم حسب قائمة كولب بالمثابرة الأكاديمية لدى طلبة جامعة مؤتة جامعة مؤتة]. الاردن . http://search.mandumah.com/Record/787444

مها بنت نصار بن بجاد. (٢٠١١). أساليب كولب للتعلم وعلاقتها بالذكاء والاتجاه نحو المقرر الدراسي والتحصيل فيه لدي طالبات المرحلة الثانوية جامعة طيبة]. المدينة المنورة . http://search.mandumah.com/Record/687934

نادية السيدالحسيني, وليد يوسف محمد, زينب محمد العربي, و ضحى مجدى عبد الحميد. (٢٠١٥). اختلاف كثافة التفاصيل في الرسومات المتحركة ببرامج الكمبيوتر التعليمية وفاعليته في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. المجلة المصرية للدراسات المتخصصة, ١١, ١٠١-١٦٣ . http://search.mandumah.com/Record/702912

نبيل جاد عزمى. (٢٠٠١). *التصميم التعليمى للوسائط المتعددة*. دار الهدى للنشر والتوزيع .

نهلة المتولي إبراهيم سالم. (٢٠١٧). استخدام التدوين المرئي القائم على الإنفوجرافيك وأثره في تنمية التفكير الإيجابي لطلاب تكنولوجيا التعليم الجدد *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث* - مصر، ٣٢ ، ٢٨٠ – ٢٣٥

نيفين عبد العزيز صالح (٢٠٠٨): الصياغة البصرية للصورة التعليمية ودورها في نقل الرسالة التعليمية الى المتعلم، مجلة علوم وفنون، دراسات وبحوث، ٢٠) ٣ ،(ص ٧٧.

Akkoyunlu, B., & Soylu, M. Y. (2008). A Study of Student's Perceptions in a Blended Learning Environment Based on Different Learning Styles. *Journal of Educational Technology & Society*, *11*(1), 183-193. https://www.learntechlib.org/p/75024/

Allen, C. G. (2011). *The effects of visual complexity on cognitive load as influenced by field dependency and spatial ability* (Publication Number 3478262) [Ph.D., New York University]. ProQuest Dissertations & Theses Global; Publicly Available Content Database. Ann Arbor. https://search.proquest.com/dissertations-theses/effects-visual-complexity-on-cognitive-load-as/docview/902517262/se-2?accountid=146396

Allred, S.R., Flombaum, J.I(2014). Relating color working memory and color perception. *Trends in Cognitive Sciences*. 18(11), 562–565.

Al-Mohammadi, N. (2017). Effectiveness of using infographics as an approach for teaching programming fundamentals on developing analytical thinking skills for high school students in the city of Makkah in Saudi Arabia. *Global Journal of Educational Studies*, *3*(1), 22.

Altin, N. C. (2017) Use of Interactive Infographics in News Sites, Sch. J. Arts. Humanit. Soc. Sci., 5(11C):1749-1754

Anchorage, AK: University of Alaska Anchorage.]. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=5921851

Anual, N., Samat, M., Karim, Z., & Hashim, N. (2017). *Learning Styles and Academic Achievement Among University Students*.

Ayanoğlu, H., Boto, R., Teles, J., & Duarte, E. (2015). Effects of Packages' Color as a Cue for Hazard-Related Perceptions: A Study Using Virtual Reality. In A. Marcus, *Design, User Experience, and Usability: Users and Interactions* Cham.

Bateman, S., Mandryk, R., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., & Brooks, C. (2010). *Useful Junk? The effects of visual embellishment on comprehension and memorability of charts* (Vol. 4). https://doi.org/10.1145/1753326.1753716

Bhatti, R. U., & Bart, W. M. (2013). On the effect of learning style on scholastic achievement. *Current Issues in Education*, *16*(2). http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/download/1121/498

Bibian, O. N. (2014). *Effect of Kolb's 4-stage Cycle Model of Experiential Learning on Students' Performance and Interest in Vegetable Crop Production in Senior Secondary Schools in Anambra State, Nigeria* [(Ph.D)University of Nigeria, Nsukka]. Faculty of Education.

Brickell, G. (1993). Navigation and learning style. *Australasian Journal of Educational Technology*, *9*(2), 103-114.

Brucker, B., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2014). Learning with dynamic and static visualizations: Realistic details only benefit learners with high visuospatial abilities. Computers in Human Behavior, 36, 330e339.

Ware, C. (2013). Chapter Eight - Visual Objects and Data Objects. In C. Ware (Ed.), *Information Visualization (Third Edition)* (pp. 293-324).

Morgan Kaufmann. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381464-7.00008-9

Cairo, A. (2012). The Functional Art: An introduction to information graphics and visualization. New Riders.

Carvalho, L. R., & Cybis Pereira, A. T. (2015). Sound Design and UX: The Dynamic Audio Application Guide. In A. Marcus, *Design, User Experience, and Usability: Users and Interactions* Cham.

Cassidy, S. (2004). Learning styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational psychology*, *24*(4), 419-444.

Cheon, J., Crooks, S., & Chung, S. (2014). Does segmenting principle counteract modality principle in instructional animation? *British Journal of Educational Technology*, *45*(1), 56-64. https://doi.org/10.1111/bjet.12021

Chermahini, S. A., Ghanbari, A., & Talab, M. G. (2013). Learning styles and academic performance of students in English as a second-Language class in Iran. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, *7*(2), 322.

Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, *3*(3), 149-210. 10.1007/BF01320076

Daniel, J. A. (1999). *Effects of learning style and learning environment on achievement of physical therapy graduate students in distance education* [Ph.D., Texas Tech University]. https://ttu-ir.tdl.org/bitstream/handle/2346/20933/31295014767387.pdf?sequence=1

Deryakulu, D., Büyüköztürk, Ş., & Özçınar, H. (2009). Predictors of academic achievement of student ICT teachers with different learning styles. *Anxiety*, *8*, 0-79.

Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics. *Journal of Visual Literacy*, *35*(1), 42-59. 10.1080/1051144X.2016.1205832

Dur, B. I. U. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design education at the age of information. Journal of Arts and Humanities, 3(5), 39-50.

Dur, B. İ. U., Filipczak-Bialkowska, A., Bresciani, S., Ge, J., Niu, Y., Othman, A., & Wils, D. (2014). Interactive infographics on the internet. *Online Journal of Art and Design*, *2*(4), 1-14.

Dur, B. İ. U., Filipczak-Bialkowska, A., Bresciani, S., Ge, J., Niu, Y., Othman, A., & Wils, D. (2014). Interactive infographics on the internet. *Online Journal of Art and Design*, *2*(4), 1-14.

Elgazzar, A. (2014) Developing E-Learning Environments for Field Practitioners and Developmental Researchers: A Third Revision of an ISD Model to Meet E-Learning and Distance Learning Innovations. *Open Journal of Social Sciences*, 2, 29-37. doi: 10.4236/jss.2014.22005.

Ezzeldin, S. M. (2017). The Effectiness of Using Graphic Organizers in Development of Achievement, Reduction of Cognitive Load Associated With Solving Algorithm Problems in Analytical Chemistry and Favored Learning Styles among Female Secondary School Students in Saudi Arabia. *International journal for research in education*, *41*(2), 77-124. https://scholarworks.uaeu.ac.ae/ijre/vol41/iss2/3/

Falk, N. L. (2016). Infographic Development by Accelerated Bachelor of Science in Nursing Students: An Innovative Technology-Based Approach to Public Health Education. Nursing education perspectives, 37(5), 299-301.

Fan, K.-K., Xiao, P.-w., & Su, C. (2015). The effects of learning styles and meaningful learning on the learning achievement of gamification health education curriculum. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *11*(5), 1211-1229.

Gaines, K. (2012). Why Are Students Not Learning on the School Bus? The Future of Learning Outside the Classroom in American Schools, iUniverse.

Ghaffari, R., Ranjbarzadeh, F. S., Azar, E. F., Hassanzadeh, S., Safaei, N., Golanbar, P., Mazouchian, H., & Abbasi, E. (2013). The analysis of learning styles and their relationship to academic achievement in medical students of basic sciences program. *Research and Development in Medical Education*, *2*(2), 73-76. 10.5681/rdme.2013.017

Gohar, M. J., & Sadeghi, N. (2015). The impact of learning style preferences on foreign language achievement: A case study of Iranian EFL students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *171*, 754-764.

Grammel, L., Tory, M., & Storey, M. A. (2010). How information visualization novices construct visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6), 943-952.

Gurpinar, E., Alimoglu, M. K., Mamakli, S., & Aktekin, M. (2010). Can learning style predict student satisfaction with different instruction methods and academic achievement in medical education? *Advances in Physiology Education*, *34*(4), 192-196. 10.1152/advan.00075.2010

Harrison L, Reinecke K, Chang R (2015) Infographic aesthetics: Designing for the first impression. In: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, pp 1187–1190

Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2008). Towards a theory of user judgmentof aesthetics and user interface quality. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 15(4), 15.

Healey, M., & Jenkins, A. (2000). Kolb's experiential learning theory and its application in geography in higher education. *Journal of geography*, *99*(5), 185-195.

Hyerle, D. (2009). Visual Tools for Transforming Information into Knowledge. Thousand Oak Publications.

Ismaeel, D., & Al Mulhim, E. (2021). The influence of interactive and static infographics on the academic achievement of reflective and impulsive students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 147-162.

Jahanbakhsh, R. (2012). Learning Styles and Academic Achievement: A case study of Iranian high school girl's students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *51*, 1030-1034.

JilardiDamavandi, A., Mahyuddin, R., Elias, H., Daud, S. M., & Shabani, J. (2011). Academic achievement of students with different learning styles. *International journal of psychological studies*, *3*(2), 186-192. https://www.researchgate.net/profile/Shaffe_Daud/publication/228446297_Academic_Achievement_of_Students_with_Different_Learning_Styles/links/02e7e52b7cf73bf7b6000000.pdf

Kablan, Z., & Kaya, S. (2013). Science Achievement in TIMSS Cognitive Domains Based on Learning Styles. *Eurasian Journal of Educational Research*, *53*, 97-114. https://eric.ed.gov/?id=EJ1060365

Kolb, A. Y. (2013). The Kolb learning style inventory–version 4.0. a comprehensive guide to the theory, psychometrics, research on validi-

ty and educational applications. *Kaunakakai, HI: Experience Based Learning Systems*.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of management learning & education*, *4*(2), 193-212.

Konak, A., Clark, T. K., & Nasereddin, M. (2014). Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories. *Computers & Education*, *72*, 11-22. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.013

Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. Learning & leading with Technology, 39(5), 10-14.

Krum, R. (2013). Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.

Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). Infographics: The power of visual storytelling. John Wiley & Sons.

Lee, J. W., & Cavanaugh, T. (2016). Building your brand: The integration of infographic resume as student self-analysis tools and self-branding resources. Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 18, 61-68.

Locoro, A., Cabitza, F., Actis-Grosso, R., & Batini, C. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, *71*, 240-257. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.032

López, B. G., Cerveró, G. A., Rodríguez, J. M. S., Félix, E. G., & Esteban, P. R. G. (2013). Learning styles and approaches to learning in excellent and average first-year university students. *European journal of psychology of education*, *28*(4), 1361-1379.

Lu, H., Jia, L., Gong, S.-h., & Clark, B. (2007). The relationship of Kolb learning styles, online learning behaviors and learning outcomes. *Journal of Educational Technology & Society*, *10*(4), 187-196. https://www.ds.unipi.gr/et&s/journals/10_4/17.pdf

Majooni, A., Masood, M., & Akhavan, A. (2018). An eye-tracking study on the effect of infographic structures on viewer's comprehension and cognitive load. *Information Visualization*, 17(3), 257–266. https://doi.org/10.1177/1473871617701971

Matthews, W. J., Stewart, N., & Wearden, J. H. (2011). Stimulus intensity and the perception of duration. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, *37*(1), 303-313. 10.1037/a0019961

Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2 ed., pp. 43-71). Cambridge University Press. https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9781139547369.005

McCarthy, M. (2010). Experiential learning theory: From theory to practice. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, *8*(5).

Mocek, E. A. (2016). The effects of syllabus design on course information retention by at-risk first semester college students. Indiana University of Pennsylvania.

Moores, T. T., Change, J. C.-J., & Smith, D. K. (2004). Learning Style and Performance: A Field Study of is Students in an Analysis and Design Course. *Journal of Computer Information Systems, 45*(1), 77-85. doi: 10.1080/08874417.2004.11645819

Negahi, M., Nouri, N., & Khoram, A. (2015). The study of learning styles, thinking styles, and English language academic self-efficacy among the students of Islamic Azad University of Behbahan considering their field of study and gender. *Theory and Practice in Language Studies*, *5*(8), 1722-1729.

Olivos, P., Santos, A., Martín, S., Cañas, M., Gómez-Lázaro, E., & Maya, Y. (2016). The relationship between learning styles and motivation to transfer of learning in a vocational training programme. *suma psicológica*, *23*(1), 25-32.

Ozdamli, F., & Ozdal, H. (2018). Developing an instructional design for the design of infographics and the evaluation of infographic usage in teaching based on teacher and student opinions. *EURASIA Journal of mathematics, science and technology education*, *14*(4), 1197-1219.

Özdemir, M., & Kaptan, F. (2017). Analyzing the Learning Styles of Pre-Service Primary School Teachers. *Journal of Education and Practice*, *8*(11), 11-19.

Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological science in the public interest, 9*(3), 105-119.

Passera, S. (2015). Beyond the Wall of Text: How Information Design Can Make Contracts User-Friendly. In A. Marcus, *Design, User Experience, and Usability: Users and Interactions* Cham.

Pellón, M., Nome, S., & Arán, A. (2013). Relationship between learning styles and academic performance of fifth graders enrolled in the medical course. *Rev. Bras. Oftalmol*, *72*(3), 181-184.

Polman, J. L., & Gebre, E. H. (2015). Towards critical appraisal of infographics as scientific inscriptions. Journal of research in science teaching, 52(6), 868-893.

Quinn, M. M., Smith, T., Kalmar, E. L., & Burgoon, J. M. (2018). What type of learner are your students? Preferred learning styles of undergraduate gross anatomy students according to the index of learning styles questionnaire. *Anatomical sciences education*, *11*(4), 358-365.

Quispel, A., Maes, A., & Schilperoord, J. (2015). Graph and chart aesthetics for expertsand laymen in design: The role of familiarity and perceived ease of use (pp. 1e15). Sage. Information Visualization

Richmond, A. S., & Cummings, R. (2005). Implementing Kolb's learning styles into online distance education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, *1*(1), 45-54.

Romanelli, F., Bird, E., & Ryan, M. (2009). Learning styles: a review of theory, application, and best practices. *American journal of pharmaceutical education*, *73*(1), 9. https://doi.org/10.5688/aj730109

Rourke, L., & Lysynchuk, L. (2000). The Influence of Learning Style on Achievement in Hypertext. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans, LA, April24-28, 2000).* https://eric.ed.gov/?id=ED446102

Rueda, R. A. S. (2015). Use of infographics in virtual environments for personal learning process on Boolean algebra. Vivat Academia (130), 37-47

Sharif, S., Gifford, L. A., Morris, G. A., & Barber, J. (2010). The relationship between learning styles, attendance and academic performance of Pharmacy undergraduates. *Pharmacy Education*, *10*.

Shaw, R. S. (2012). A study of the relationships among learning styles, participation types, and performance in programming language learning supported by online forums. *Computers & Education*, *58*(1), 111-120. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.013

Shiue, Y. M. (2003). The effects of cognitive learning style and prior computer experience on Taiwanese college students' computer self-efficacy in computer literacy courses. *Journal of Educational Technology Systems, 31*(4), 393-409.

Simelane, S., & Mji, A. (2014). Impact of technology-engagement teaching strategy with the aid of Clickers on student's learning style. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 136*, 511-521.

Siricharoen, W. V., & Vinh, P. C. (2017). Question matrix method according to divided dimensions of infographics evaluation. *Personal and Ubiquitous Computing, 21*(2), 219-233.

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

Sprague, D., & Tory, M. (2012). Exploring how and why people use visualizations in casual contexts: Modeling user goals and regulated motivations. *Information Visualization, 11*(2), 106-123. 10.1177/1473871611433710

Terrell, S. R. (2002). The effect of learning style on doctoral course completion in a Web-based learning environment. *The Internet and Higher Education, 5*(4), 345-352.

Trevelin, A. T. C. (2012). Kolb's learning styles in the evaluation process. In *Estilos de aprendizaje. Investigaciones y experiencias: [V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje]. Santander, 27, 28 y 29 de junio de 2012*. Universidad de Cantabria.

Tuch, A. N., Roth, S. P., HornbK, K., Opwis, K., & Bargas-Avila, J. A. (2012). Is beautiful really usable? Toward understanding the relation between usability, aesthetics and affect in HCI. Computers in Human Behavior, 28(5), 1596e1607.

Tuna, A., & Kaçar, A. (2016). The investigation of the learning styles of pre-service mathematics teachers by some variables. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications, 7*(2), 34-42.

Wagner, N., Hassanein, K., & Head, M. (2014). The impact of age on website usability. *Computers in Human Behavior, 37*, 270-282.

Werner, K. A. (2003). *Learning style awareness and the appropriate prescription of study strategies to improve student understanding of work/study habits*

Yasmin, F., Akbar, A., & Hussain, B. (2016). THE IMPACT OF PERCEPTUAL LEARNING STYLES ON ACADEMIC PERFORMANCE OF MASTERS'LEVEL EDUCATION STUDENTS. *Science International*, *28*(3).

Yau, N. (2011), *Visualize This: The Flowing Data Guide to Design, Visualization, and Statistics*. Weinheim: Wiley Publishing, 2011.

Yılmaz, M. B., & Orhan, F. (2010). High school students educational usage of Internet and their learning approaches. *World Journal on Educational Technology*, *2*(2), 100-112.

Yilmaz-Soylu, M., & Akkoyunlu, B. (2009). The Effect of Learning Styles on Achievement in Different Learning Environments. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *8*(4), 43-50. https://eric.ed.gov/?id=EJ859496

Yildirim, S. (2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 15(3), 98–110. https://eric.ed.gov/?id=EJ1106376

Zacharis, N. Z. (2011). The effect of learning style on preference for web-based courses and learning outcomes. *British Journal of Educational Technology*, *42*(5), 790-800. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01104.x