نمط تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المعكوس وأثره في تنمية مهارات التصميم التعليمي وضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية

د. رشا عز الدين الوتيدى
مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم

مستخلص البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تحديد أنسب نمط لتدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت ببيئة الفصل المعكوس في كل من الجانبين المعرفي والأدائي لمهارات التصميم التعليمي، وضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين، وقد تم الاعتماد على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة واختبار قبلي وبعدي، وبذلك اشتمل البحث الحالي على أربع مجموعات تجريبية تدرس جميعا من خلال بيئة الفصل المعكوس وهم : المجموعة الأولى، وتدرس من خلال النمط الأفقي لتدفق المعلومات البصرية بالأنفوجرافيك، المجموعة الثانية وتدرس من خلال النمط المتذبذب، والمجموعة الثالثة، وتدرس من خلال النمط الرأسي، والمجموعة الرابعة، وتدرس من خلال النمط الحلزوني، وقد تكونت عينة البحث من (١٠٠) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة شعبة عربي عام بكلية التربية – جامعة حلوان.

وقد أسفرت النتائج عن وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ بين متوسط درجات طلاب المجموعات الأربع في اختبار تحصيل الجانب المعرفي لمهارات التصميم التعليمي، وبطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي لصالح المجموعة التجريبية الثالثة التي درست من خلال نمط التدفق الرأسي للمعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت، كذلك أشارت النتائج إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ بين متوسط درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربع في ضبط العبء المعرفي لدى الطلاب.

المقدمة

تمثل المتغيرات في تكنولوجيا المعلومات طفرة في حياة الإنسان في العصر الحالي؛ حيث أصبحت

من متطلبات الحياة اليومية، وقد أدى هذا التواجد المستمر لتكنولوجيا المعلومات إلى تغير أسلوب الأشخاص في الحصول على المعلومات؛ فلم تعد المكتبات والمصادر المطبوعة هي الاختيار الأول لتحقيق هذا الهدف، فقد يسرت تكنولوجيا الاتصالات حصول الأشخاص على المعلومات وتتبعها بشكل سريع وفي أي وقت وأي مكان، وقد صحب هذا التغير في طرق الحصول على المعلومات تغيرا في شكل عرض المعلومات فقد أظهرت نتائج دراسة (Ghode,2012) إلى أن أغلب الاشخاص في القرن الحادى والعشرين يفضلون التعامل مع مصادر المعلومات المرئية ذات المحتوى النصى المركز.

وقد تأثر المجال التعليمي بهذه المتغيرات وأصبح لزاما على المصممين التعليمين أن يصمموا بيئة تعليمية تساعد على إثراء خبرات المتعلمين في التناول المرئي للمعلومات ويشير (Dalton,2014,p41) إلى ضرورة قيام المعلمين بإختيار، وتطوير، ودمج مواد بصرية في البيئات التعليمية، حيث أصبحت المثيرات البصرية من أكثر الأساليب فاعلية فى معالجة المعلومات حيث أنها تيسر على المتعلم إستيعاب كم كبير من المعلومات دون بذل جهد كبير، وقد أدى ذلك إلى ظهور أوعية معرفية تقوم على توصيل المعلومات من خلال المثيرات البصرية؛ وأصبح هناك ضرورة لتقديم المحتويات التعليمية من خلال مثل هذه الإوعية لتيسير استيعابها لدي المتعلمين، وبذلك فقد اصبح التصميم البصرى للمعرفة متطلب تعليمى مهم (Dur,B., 2014, p 53)

ويمثل الانفوجرافيك أحد أهم الوسائل التعليمية البصرية القادرة على تقديم المعلومات بشكل مركز ويسهل إدراكه؛ حيث يمثل الانفوجرافيك المعلومات تمثيلاً بصرياً فعالاً ولذلك تصفه (Giardiana& Medina,2013,p3) بأنه أداه قوية التأثير، ووسيلة فعالة فى مواجهة حواجز اللغة والثقافة، والذى جعل من الإنفوجرافيك لغة عالمية للتواصل بين البشر، كما يقوم الإنفوجرافيك بالتلخيص المرئي لكم كبير من المعلومات؛ حيث يسعى بشكل أساسى إلى تحويل المعلومات المعقدة إلى صورة بسيطة، وواضحة.

كما ينظر إليه بإعتباره عدد من التمثيلات البصرية للمعلومات والبيانات والنصوص المصاحبة؛ بحيث يصمم لعرض المعلومات المعقدة، وتستخدم فيه الكلمات، والارقام، والرموز، والمثيرات البصرية؛ من أجل توصيل رسالة للمستفيدين عن طريق تبسيط الأفكار المعقدة وتقديمها فى صورة بصرية يسهل استيعابها (Niebaum,etal,2015, p2)، ويوضح (Yildirim,2016,p.11) أهمية الإنفوجرافيك في التعليم بأنه يمكن المتعلمين من تعلم أهم النقاط فى موضوع التعلم بشكل سريع، كما يمكنهم من الوصول للمعلومات المشابهة، وذلك من

خلال تقديم بيئة تعلم تتيح المعلومات الأساسية حول الموضوع.

ويتميز الإنفوجرافيك بعديد من المميزات، والإمكانات التي أكدتها كثير من الدراسات والأدبيات (Lankow, 2012 ;Tufte, 2001) ؛ حيث أنه يقوم بتقديم المعلومات بصورة يسهل فهمها بسرعة من خلال الرسومات والجداول المستخدمة، كما أنه يقدم كم كبير من المعلومات بصورة مترابطة ومبشكل مرئي، ويحول البيانات المعقدة إلى بيانات مرئية يمكن إيصالها للمتعلم بوضوح ودقة، كما أنه يتسم بكونه وسيلة ممتعة وشيقة تحث المتعلم على التفكير ومتابعة عملية التعلم.

وقد تمت دراسة الإنفوجرافيك في عديد من البحوث فى المجال التعليمي والتي تعبر عن الاهتمام بتوظيفه في العملية التعليمية وقد اختلفت الاتجاهات البحثية حول الإنفوجرافيك فجاءت في عدة توجهات منها أبحاث قامت بدراسة فاعلية الإنفوجرافيك بشكل عام كدراسة (Mocek,2016) التي كشفت نتائجها أن المحتوى القائم على الإنفوجرافيك بنوعيه (الأبيض والأسود مقابل الملون) أكثر فاعلية مقارنة بعدم وجود إنفوجرافيك في تنمية التحصيل الدراسي للمتعلمين وبقاء أثر التعلم لديهم، ودراسة (عبد الرؤوف محمد ، ٢٠١٦) التي أظهرت نتائجها فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل الدراسي، وتكون اتجاه إيجابي لدى المتعلمين نحو استخدام الإنفوجرافيك في التعليم.

وكذلك دراسة (Alrwele,2017) أظهرت نتائجها تفوق المجموعة التجريبية التي استخدمت الإنفوجرافيك، وأن ٩٠٪ من عينة البحث أكدوا على الأثر الإيجابي للإنفوجرافيك على المهارات المعرفية والحياتية.

وبحوث تناولت المقارنة بين أنماط عرض الإنفوجرافيك في العملية التعليمية التي اثبتت نتائجها تفوق الإنفوجرافيك الثابت مقارنة بأنواع أخرى من الإنفوجرافيك منها دراسة (Afify,2018) التي كشفت نتائجها أن الإنفوجرافيك الثابت كان أكبر أثرا في تنمية مهارات تصميم وإنتاج الوسائل البصرية، والتعرف على عناصرها ومبادئها مقارنة بالإنفوجرافيك المتحرك، كذلك دراسة هيثم محمد نجيب (٢٠٢١) التي كشفت نتائجها فاعلية الإنفوجرافيك الثابت مقارنة بالإنفوجرافيك المتحرك في تحقيق نواتج التعلم المستهدفة.

وبحوث تناولت بعض المتغيرات التصميمية مثل دراسة محمد أحمد أمين (٢٠١٩) ،وقد أظهرت النتائج عدم وجود فرق بين الطلاب الذين يدرسون باستخدام الانفوجرافك الثابت سواء الفقاعة أو خرائط التدفق، كذلك دراسة حلمي مصطفى أبوموتة ورجاء علي (٢٠١٩) التي أظهرت نتائجها فاعلية المثيرات البصرية المجردة بالإنفوجرافيك الثابت بالمقارنة مع المثيرات البصرية الواقعية، وفاعلية كثافة العناصر ثلاثة مقارنا بستة عناصر.

وعلى الرغم من تعدد الاتجاهات البحثية التي تناولت الإنفوجرافيك كتقنية تعليمية؛ إلا هناك جانب تصميمي لم يتم تناوله في تلك الدراسات بشكل مكتمل والخاص بنمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك والذي يعرف بأنه الهيكل البنائي الدلالي الأساسي الذي يجمع بين عناصر البيانات الرسومية من أجل توصيل المعنى أو القصة من خلال الإنفوجرافيك، ويوضح هذا المفهوم الطريقة المتبعة في تنظيم البيانات الرسومية في الإنفوجرافيك الثابت وقد تم تناول هذا المفهوم في العديد من الأدبيات والدراسات تحت مسمى نمط الإنفوجرافيك الثابت كما اتضح من الدراسات السابق عرضها والتي تناولت في أغلبها النمط الأفقي والرأسي للإنفوجرافيك الثابت، وقد أعتمد البحث الحالي على تحديد دقيق لأهم الأنماط المستخدمة في تصميم الإنفوجرافيك الثابت من خلال إحدى الدراسات التي تمت باستخدام التحليل الموجه بالبيانات (Lu & etal,2020)، وقد توصلت الدراسة بعد تحليل كم ضخم من اشكال الإنفوجرافيك الثابت والمتاحة بقواعد بيانات متخصصة – Shutterstock & Freepik- إلى أن تصميم الأنفوجرافيك الثابت يكون من خلال تحديد شكل الهيكل الأساسي للإنفوجرافيك والذى يعبر عن الخط الذى تتجمع عليه معظم المجموعات البصرية بالإنفوجرافك، والذي يندرج تحت مجموعتين هما التدفق الدائري للمعلومات ويشتمل على نمط الساعة، والنجمة، ونمط الجناح الأيمن، والجناح الأيسر نمط القبة والصحن، والتدفق الخطي ويشتمل على المجموعة العرضية وتنقسم بدورها إلى النمط الأفقي، والنمط المتذبذب، المجموعة الطولية وتنقسم بدورها إلى النمط الرأسي، والنمط الحلزوني، المجموعة المائلة وتنقسم بدورها إلى السلم الصاعد والسلم الهابط، وبالتالي فقد أظهرت هذه الدراسة التحليلة وجود أثنى عشرة أنماط من أنماط تصميم الإنفوجرافيك الثابت، كما أوضحت الدراسة أن المجموعتين الطولية والعرضية من التصميمات الأكثر استخداما من قبل المصممين التعليميين ، وباستعراض عديد من البحوث والدراسات التي تناولت نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت يتضح أن أغلبها تناولا النمط الأفقي والرأسي كدراسة (Yildirim, 2017)، ودراسة نيفين منصور السيد (٢٠١٧)، دراسة أمل كرم خليفة (٢٠١٨) محمود محمد أحمد أبوالدهب (٢٠١٨)، دراسة أحمد عبد النبي عبد الملك نظير (٢٠١٩)، دراسة (Ibrahim & Maharaje, 2019) ، دراسة نبيل السيد محمد حسن (٢٠٢١)، وبمراجعة الدراسات السابقة فجميعها لم تتوافق حول أفضلية أي من النمطين سواء الرأسي أو الأفقي، كما لم يتم دراسة الأنماط الأخرى لتصميم الإنفوجرافيك الثابت.

الأمر الذي يتطلب إجراء مزيد من البحوث والدراسات التي تسعى لتحديد أفضل أنماط تصميم

الإنفوجرافيك الثابت في تحقيق نواتج التعلم، وهو ما يستهدفه البحث الحالي؛ حيث يتناول البحث الحالي المجموعة الطولية بنمطيها الرأسي والحلزوني و المجموعة العرضية بنمطيها الأفقي والمتذبذب وذلك نظرًا لما أثبتته دراسة لو وآخرون (Lu& etal,2020) من أنهما الأكثر انتشارًا في تصميم الإنفوجرافيك الثابت، كما أنهما يتناسبان مع طبيعة المحتوى المقدم من خلالهما في البحث الحالي (التصميم التعليمي) والذي يتطلب إتباع تصميم يظهر تتابع المراحل بشكل واضح. وقد حظي الإنفوجرافيك الثابت بدعم عديد من نظريات التعلم كالنظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة والتي تتمركز حول فكرة أساسية وهي: إن المتعلمين يحاولون بناء علاقات ذات معنى بين الكلمات والصور؛ مما يمكنهم من إحداث التعلم العميق بصورة أفضل من التعلم من أي من الصور أو الكلمات بصورة منفردة (Mayer,R.E,2009)، ونظرية الترميز المزدوج حيث والتي تقوم على افتراض أن الذاكرة الإنسانية تتكون من نظامين لترميز المعلومات، أحدهما للمعالجة اللفظية، والأخرى للمعالجة غير اللفظية، ويحدث التعلم عندما يستقبل المتعلم رموز المعلومات المختلفة من خلال قناتين مختلفتين لاستقبال الرموز اللفظية(النصوص المكتوبة أو المسموعة)، والرموز غير اللفظية (المثيرات البصرية على اختلاف أنواعها)، وتستند النظرية إلى أن اكتمال حدوث التعلم والاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها يكون أيسر عند تفعيل عمل القناتين معًا أثناء التعلم (Clark& Paivio,1991,p156)، كما تدعم النظرية التوسعية التعلم من خلال الإنفوجرافيك الثابت حيث تهتم النظرية التوسعية بتجزئة المعرفة، وإيجاد علاقات وارتباطات بين أجزائها، كما تهتم أيضا بسيطرة المتعلم على محتوى المادة المتعلمة لتزداد ثقته بنفسه وترتفع كفايته. وتتفق بذلك مع النظرية البنائية في الاهتمام بتجزئة المحتوى وتنظيمه وتقديمه بطريقة منطقية تساعد المتعلم على فهم المعلومات واستيعابها. وتؤكد النظرية التوسعية على تحديد الأفكار الرئيسة ووضعها في مقدمة شاملة، تنطلق من البسيط إلى المركب، ومن العام إلى الخاص، بحيث تحتوي هذه المقدمة على الأفكار الأساسية التي تقود المتعلم للتعامل مع المعلومات المعقدة (أزهار قاسم محمد، ٢٠١٤، ص١٩٣).

وفي هذا الإطار يمكن استخدام الإنفوجرافيك الثابت ببيئات التعليم الإلكتروني المختلفة ومن بينها بيئة الفصل االمعكوس، والذي يعد جزءا من حركة واسعة يشترك فيها عديد من استراتيجيات التعلم، كالتعلم المدمج والتعلم بالاستقصاء وغيرها من استراتيجيات التدريس، والتي تهدف في مجملها إلى تحقيق المرونة في العملية التعليمية، وجعلها أكثر متعة وتشويقًا، كما أن الفصل المعكوس يعد منهجية تعمل على عكس ترتيب وقت الحصة التقليدي،

والاستفادة من اللقاء المواجه مع المعلم في أداء الأنشطة والمهام (عاطف أبوحميد الشرمان،٢٠١٥، ص١٦٦) وبذلك توظف استراتيجية الفصل المعكوس التكنولوجيا الحديثة بصورة فعالة لسد الفجوة بين الجانب نظري والجانب التطبيقي(Milman, 2012,p85)، كما يعد الفصل المعكوس استراتيجية تؤدي إلى تعلم أعمق لدى الطلاب؛ حيث أن الطالب يكون مسؤلًا عن تعلمه ذاتيًا، كما أنه مطالب بالتفاعل مع زملائه ومعلمه لتبادل الخبرات، مما يجعل المتعلم أكثر حرصًا على الفهم الجيد للمفاهيم والمعلومات الجديدة، وبالتالي يصبح المتعلم أكثر إيجابية وفاعلية في الموقف التعليمي(Hwang&Lai,2017)

وقد حظيت بيئة الفصل المعكوس على دعم كبير من قبل النتائج البحثية والتي تؤكد على فاعليتها في تحقيق النواتج المرجوة للتعلم كدراسة أمل فايز صالح حمد الله (٢٠١٦)؛ ودراسة يوسف أحمد محمد المشني (٢٠١٦)؛ ودراسة ستيرنروآخرون (Sterner&etal,2017)؛ ودراسة أحمد مغاوري محمود (٢٠١٨)؛ دراسة آية طلعت أحمد إسماعيل (٢٠١٨)، دراسة داليا أحمد شوقي كامل(٢٠١٩)، ودراسة (Chen,& Faichney,2019)، ودراسة (Jdaitawi,2019)، كما أظهرت نتائج دراسة (Cheng,Ritzhaupt,&Antonenko,2019) من خلال التحليل البعدي لعدد (٥٥) دراسة سابقة تناولت الفصل المعكوس في مجالات التعليم المختلفة – الرياضيات، العلوم، الدراسات الاجتماعية، الهندسة، والفنون، والصحة...- على وجود حجم تأثير مرتفع للفصل المعكوس، وقد أوصت هذه الدراسات بتوظيف بيئة الفصل المعكوس في التعليم على مختلف التخصصات والمستويات.

وفي ناحية أخرى يعد التصميم التعليمي أحد أهم مجالات إعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية، لما له من أهمية وظيفية في إنجاح العملية التعليمية، ويعتبر التصميم التعليمي عملية منهجية تمكن المعلمون من إتقان العمليات التعليمية، وتحقيق مستوى الأداء المطلوب من المتعلمين، وذلك من خلال تنظيم المعرفة في مجموعة من المراحل المحددة، والتي توفر رابطًا بين خبراتهم في المحتوى التعليمي وحاجات المتعلمين مما يساهم في تحسين الممارسات التعليمية بشكل كبير(Dick &Carey,2001,14)، كما يشير عادل سرايا(٢٠٠٧, ص١٥٥) إلى أنه تتمثل فوائد التصميم التعليمي في ثلاثة محاور أساسية كالتالي:

- ✓ فيما يتعلق بالمعلم: فسوف يساعده التصميم التعليمي على تحسين نوعية أدائه وتحسين مستوى تدريسه، وبالتالي رفع مستوى تعلم طلابه.

- ✓ **فيما يتعلق بالمناهج: فسوف يساعد التصميم التعليمي واضعو المناهج على تحسين نوعية أدائهم ورفع مستوى تأليفهم، ومن ثم وضع مناهج منظمة وجيدة وفعالة وأكثر ملاءمة للبيئة وعصر الثورة العلمية والتكنولوجية.**
- ✓ **وفيما يتعلق بالمتعلم: فسوف يساعده التصميم التعليمي على تحسين عادته الدراسية، وتنظيم تفكيره وإدراكه وعملياته العقلية ومن ثم رفع مستواه الأكاديمي.**

وبذلك فيمكن النظر للتصميم التعليمي على أنه سلسلة من العمليات المنهجية والمتبصرة التي تترجم مبادئ التعلم والتعليم إلى خطط عملية لتطوير المواد التعليمية، والأنشطة، ومصادر المعلومات، والتقويم. (باتريشا سميث، وآخرون،٢٠١٢،ص ٣٣)، وبالتالي فهو يعد مطلب أساسي عند إعداد الطالب المعلم بكليات التربية؛ حيث إن التصميم التعليمي يمثل جانب أساسي ومحوري في أي إجراء تعليمي ويؤكد على ذلك نبيل جاد عزمي (٢٠١٤، ص ٢٢٣) حيث يشير إلى أن نجاح المعلم في قيامه بدوره على الوجه الأكمل يعتمد على مدى امتلاكه لمهارات التصميم التعليمي وإدارة المواقف التعليمية، ويتفق حسن الباتع (٢٠١٥)، وعبد الله أبو شاويش (٢٠١٣) على أن التدريب على مهارات التصميم التعليمي تحقق أفضل النتائج في العملية التعليمية وأن هناك ضرورة نحو تزويد المعلمين بمهارات التصميم التعليمي، كما يؤكد على أهمية التصميم التعليمي في إعداد الطالب المعلم نتائج عديد من البحوث كدراسة حمادة محمد مسعود، وخالد بن حسن خلود (٢٠١٥) التي أوصت بضرورة تخصيص مقرر كامل للتصميم التعليمي ببرامج إعداد المعلم بكليات التربية، ونظرًا لهذه الأهمية فقد تناولت عديد من الدراسات والبحوث في مجال تكنولوجيا التعليم التصميم التعليمي بهدف تنمية مهاراته لدى المتخصصين في مجال التدريس والتدريب كدراسة نايف محمد يحي جبلي (٢٠٢٢) حول تطوير بيئة تعلم إلكترونية لتنمية مهارات التصميم التعليمي لدى مختصي تصميم التعليم بمؤسسات التعليم والتدريب، ودراسة يسرية عبد الحميد فرج، وآيات فوزي أحمد غزالة(٢٠٢١) والتي قامت بدراسة نمطان لمصدر تقديم الدعم البشري (الأقران- المعلم) ببيئة تعلم إلكتروني تشاركية وأثرهما على تنمية مهارات التصميم التعليمي والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، ودراسة إسلام جابر أحمد (٢٠١٨). مستويات التلميحات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت عبر الويب وأثرها في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بالمملكة العربية السعودية؛ ووفقا لتلك الدراسات يتضح وجود حاجة مهمة نحو تنمية

مهارات التصميم التعليمي لدى الطالب المعلم بكلية التربية.

ومن ناحية أخرى فعند متابعة المشكلات التي قد تواجه بعض المتعلمين والتي قد تتمثل في العبء المعرفي الذي قد يتعرضون له أثناء عملية التعلم مما يعرقل تحقيق النواتج التعليمية المرغوب فيها ؛ حيث إن أساس نظرية العبء المعرفي هو التحميل الزائد على الذاكرة العاملة، والذي يحدث عندما يكون المحتوى التعليمي المقدم للمتعلمين أعلى من مستوى فهم المتعلمين، أو أن المعلومات الجديدة لا تراعي الخبرات التعليمية السابقة لهم (محمد يوسف الزغبي، ٢٠١٨، ص ١٨)

وبالتالي فإن ضبط العبء المعرفي للمتعلم يعد من الأمور الضرورية لنجاح العملية التعليمية، وذلك لتنظيم الخبرات التعليمية وجعلها أكثر قابلية للتعلم، ويشير يوسف قطامي(٢٠١٣، ص٣٤) إلى أن أهمية ضبط العبء المعرفي تعود إلى أنه يعمل على تدريب المعلمين على بناء المخططات المعرفية وإستعمالها في المواقف التعليمية المختلفة، واستخدام استراتيجيات ربط المعرفة وأجزائها بعلاقات تساعدهم على نقل هذه الخبرات للمتعلمين، كما تجعل المعلومات أقل تجريدًا وأكثر قابلية للإدراك الحسي، الأمر الذي يجعل المتعلمين أكثر قدرة على فهم المعلومات المختلفة وربطها ببعضها البعض كوحدات متكاملة.

ويشير (Sweller, 1989, p460) إلى أن العبء المعرفي يرتبط بالسعة المطلوبة للذاكرة العاملة من أجل بناء المخططات المعرفية التي تحدث التغيرات المطلوبة في الذاكرة طويلة المدى، وبذلك فإن مقدار الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم في أثناء معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة يرجع بشكل أساسي إلى طبيعة المدخلات التي يتوجب معالجتها وتخزينها والذي يعد العنصر الأساسي في حدوث العبء المعرفي، ويتضح من ذلك أن حدوث العبء المعرفي في أثناء التعلم أمر لا مفر منه، ولكن الأمر هنا يتعلق بكيفية ضبطه في بيئة التعلم وعدم السماح بتخطيه الحد المسموح به، والذي قد يعرقل حدوث عملية التعلم، وبذلك فقد أصبح من أهداف تصميم العملية التعليمية تحديد أنسب أساليب عرض المعلومات وتبسيطها بالقدر الكافي لحدوث التعلم دون تخطي الحد المسموح من العبء المعرفي وبذلك تظهر ضرورة تحديد أنسب أنماط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت لتوصيل المعلومات الخاصة بمهارات التصميم التعليمية بما يتناسب مع قدرة الذاكرة العاملة على التعامل مع كم وطبيعة المعلومات المقدمة.

وفي ضوء ما سبق توجهت الباحثة في دراستها الحالية نحو البحث في كيفية الافادة من الإنفوجرافيك الثابت ببيئة الفصل المعكوس من خلال دراسة أنسب نمط لتدفق المعلومات البصرية (الأفقي- المتذبذب، الرأسي- الحلزوني) وذلك فيما

يتعلق بتأثيرهم في تنمية مهارات التصميم التعليمي بجانبيها المعرفي والأدائي، وضبط العبء المعرفي للطلاب المعلين بكلية التربية.

مشكلة البحث :

تمكنت الباحثة من بلورة مشكلة البحث الحالي من خلال المحاور التالية:

١- الحاجة إلى تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية وقد تبين ذلك من خلال مايلي:

أ- الدراسات و البحوث السابق الإشارة إليها والتي أكدت على ضرورة تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكليات التربية ومنها دراسة وليد محمد يوسف ودواليا شوقي(٢٠١٢)، دراسة وعبد الله أبو شاويش (٢٠١٣)، ودراسة حمادة محمد مسعود، وخالد بن حسن خلود (٢٠١٥) ودراسة مصطفى سلامة (٢٠١٧)، دراسة إسلام جابر أحمد (٢٠١٨).

ب- الدراسة الاستكشافية:

من خلال قيام الباحثة بتدريس الجانب النظري لمقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص للفرقة الثالثة شعبة عربي عام، ومن خلال متابعة الجانب التطبيقي للمقرر لاحظت ضعف مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب، وقد أجرت الباحثة دراسة استكشافية بهدف تحري مدى تمكن الطلاب من مهارات التصميم التعليمي، وقد تمت الدراسة الاستكشافية من خلال إستخدام المقابلة المفتوحة مع عينة من طلاب الفرقة الرابعة شعبة عربي عام للعام الدراسي ٢٠٢٠- ٢٠٢١ الذين درسوا هذا المقرر بالفعل وبلغ عددهم(٢٠ طالبًا وطالبة)، وتم سؤالهم عن آرائهم في المشكلات التي يعانون منها في دراسة مقررات تكنولوجيا التعليم وبخاصة الجانب الخاص بالتصميم التعليمي.

وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستكشافية عن ما يلي:

إتفق أفراد العينة بنسبة(٩٨٪) على صعوبة تطبيق مهارات التصميم التعليمي عند إنتاج بعض المصادر التعليمية أو تخطيط اللقاءات التعليمية، وبسؤال أفراد العينة الاستكشافية عن أسباب هذه المشكلة وأبعادها من وجهة نظرهم- تبين أنه من أهم الأسباب حاجة هؤلاء الطلاب إلى تنظيم معلوماتهم حول التصميم التعليمي، وتبسيط عرض وشرح المراحل المختلفة للتصميم التعليمي حتى يتمكنوا من توظيف المعارف والمهارات المختلفة التي يتم دراستها في هذا الموضوع؛ حيث أشار الطلاب إلى أنهم يحتاجون إلى أساليب تعرض المحتوى بصورة يسهل تذكرها وإدراك العلاقات فيما بينها، وهو الأمر الذي يصعب تحقيقه دون إستخدام وسائل بصرية تعمل على تلخيص المراحل وتوضيح التتابع الفعلي لها أثناء التطبيق عليها.

ومما سبق إتضح تدني مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية جامعة حلوان

رغم أهميتها وفاعلية إستخدامها في العملية التعليمية مما يستوجب إمتلاك الطالب المعلم هذه المهارات لتوظيفها في العملية التعليمية.

٢- الحاجة إلى استخدام الإنفوجرافيك الثابت لتنمية مهارات التصميم التعليمي:

فقد أوصت العديد من البحوث والدراسات بأهمية إستخدام الإنفوجرافيك في تحقيق عديد من المخرجات التعليمية ومنها دراسة حلمي مصطفى حلمي أبو موتة، ورجاء على عبدالعليم أحمد (٢٠١٩)، دراسة إسلام جابر أحمد علام(٢٠١٨)، دراسة أشرف أحمد عبداللطيف مرسي (٢٠١٧)، دراسة (Mocek, 2016) ، دراسة (Ru& Ming, 2014)، ودراسة ماريان منصور(٢٠١٥)،

٣- الحاجة إلى تحديد نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت الأكثر مناسبة وفاعليته ببيئة الفصل المعكوس لتنمية مهارات التصميم التعليمي:

سعى عديد من الدراسات إلى دراسة الإنفوجرافيك وكيفية توظيفه بالعملية التعليمية وذلك عن طريق دراسة متغيراته ويعد نمط تدفق المعلومات البصرية أحد المتغيرات الخاصة بتصميم الإنفوجرافيك الثابت والذي لم تتم دراسة جميع مستوياته حيث إن أغلب الدراسات تناولت النمط الأفقي والرأسي كدراسة محمود محمد أبو الدهب(٢٠١٨)، دراسة أحمد نظير (٢٠١٩) دراسة نيفين السيد(٢٠١٧) ، دراسة أمل كرم (٢٠١٨) ، نبيل السيد(٢٠٢١) إلا أنه لم يتم تناول أنماط متعددة للإنفوجرافيك الثابت بالدراسة، وهو ما يحاول البحث الحالي دراسته، بالإضافة إلى أن نتائج البحوث لم تتفق على أفضل أنماط تصميم الأنفوجرافيك الثابت، من ناحية أخرى ندرة البحوث التي وظفت الإنفوجرافيك الثابت بمتغيراته التصميمية في بيئة الفصل المعكوس.

وعلى ضوء ما سبق يمكن تحديد مشكلة البحث الحالي وصياغتها في العبارة التقريرية الأتية " توجد حاجة إلى تحديد أنسب نمط لتدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت (أفقي- رأسي- حلزوني- متذبذب) ببيئة الفصل المعكوس ، وذلك فيما يتعلق بمدى تأثيرهم على تعلم مهارات التصميم التعليمي بجانبيها المعرفي والأدائي وضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

وفي ضوء ما تقدم يمكن معالجة مشكلة البحث الحالي من خلال الإجابة عن الأسئلة الأتية:

أسئلة البحث:

تم التوصل لحل مشكلة البحث الحالي من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الأتي:

كيف يمكن تصميم نمط تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المقلوب لتنمية مهارات التصميم التعليمي وخفض العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الأتية:

١- ما المعايير الأساسية لتصميم نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت (الأفقي—المتذبذب- الرأسي- الحلزوني)

٢- ما مهارات التصميم التعليمي اللازمة لطلاب كلية التربية؟

٣- ما التصميم التعليمي المناسب لبناء بيئة الفصل المعكوس القائمة على نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت؟

٤- ما أثر نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي -حلزوني) على كل من:

- تحصيل الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.
- تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية
- ضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

فروض البحث:

يحاول البحث الحالي التحقق من مدى صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمي ترجع للأثر الأساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)

٢- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية فى بطاقة تقييم منتج المرتبطة بمهارات التصميم التعليمي ترجع للأثر الأساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)

٣- لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار العبء المعرفى ترجع للأثر الأساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى إكساب مهارات التصميم التعليمي للطلاب المعلمين بكليات التربية وضبط العبء المعرفى لديهم ، وذلك من خلال:

١- تحديد مهارات التصميم التعليمي اللازمة للطلاب المعلمين بكليات التربية.

٢- تحديد معايير تصميم الإنفوجرافيك الثابت.

٣- وضع تصور مقترح لتوظيف الإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المعكوس لإكساب مهارات التصميم التعليمي للطلاب المعلمين بكليات التربية .

٤- الكشف عن نمط تدفق المعلومات البصرية الأنسب بالإنفوجرافيك الثابت (افقي- متذبذب، رأسي- حلزوني) فيما يتعلق بإكساب الطلاب المعلمين بكليات التربية مهارات التصميم التعليمى بجانبيها المعرفي والأدائي، وضبط العبء المعرفي لديهم.

أهمية البحث:

قد تفيد نتائج هذا البحث في:

١. تزويد مطوري بيئات التعليم المدمج بصفة عامة وبيئة الفصل المعكوس على وجه التحديد القائمة على استخدام الإنفوجرافيك الثابت بمجموعة من المبادئ والأسس العلمية عند تصميم هذه البيئات، وذلك فيما يتعلق بنمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت في تنمية مهارات التصميم التعليمي بجانبيها المعرفي والأدائي، وضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٢. إثراء مجال تصميم وإنتاج الإنفوجرافيك بشكل عام، وتطوير توظيفه في التعليم.

٣. إلقاء الضوء على أحد متغيرات تصميم الإنفوجرافيك الثابت التعليمي، والذي لم تتم معالجته بشكل كاف في المجال التعليمي؛ وهو نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب – رأسي- حلزوني)، وخاصة مع عينة من الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٤. توجيه انتباه القائمين على العملية التعليمية إلى أهمية تحويل بعض المحتويات التعليمية المركبة إلى إنفوجرافيك ثابت لتبسيطها وتقديمها بأسلوب شائق وواضح للمتعلمين.

محددات البحث:

الحد الموضوعي:

اقتصر البحث الحالي على المحددات الموضوعية الآتية:

- مهارات التصميم التعليمي.
- نمط تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت (أفقي- متذبذب – رأسي- حلزوني).

الحد المكاني:

اقتصر البحث الحالي على المحددات المكانية الآتية: كلية التربية جامعة حلوان.

الحد البشري: اقتصر التطبيق على طلاب الفرقة الثالثة شعبة عربي عام المقيدين في العام الدراسي ٢١/٢٠

الحد الزماني:

اقتصر التطبيق على الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢٠-٢٠٢١.

- **منهج البحث وإجراءاته:**

منهج البحث ومتغيراته:

اتبع البحث المنهج شبه التجريبي وذلك لدراسة العلاقة بين متغيرات البحث، والتي تتمثل في:

المتغيرات المستقلة: اشتمل البحث على متغير مستقل؛ هو:

١- متغير نمط تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت، وله أربعة أنماط؛ هم:

- **الأفقي -المتذبذب**
- **الرأسي -الحلزوني**

المتغيرات التابعة: اشتمل البحث الحالي على ثلاث متغيرات تابعة هي:

- **تحصيل الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين**
- **مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين.**
- **العبء المعرفي للطلاب المعلمين**

التصميم التجريبي للبحث:

في ضوء المتغير المستقل للبحث ومستوياته، استخدمت الباحثة في هذا البحث امتداد التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة وإختبار قبلي وإختبار بعدي، وذلك في أربع معالجات مختلفة (المجموعات التجريبية للبحث) ويوضح الجدول التالي التصميم التجريبي للبحث

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	تطبيق قبلي لأدوات القياس	نوع المعالجة	تطبيق بعدي لأدوات القياس
المجموعة التجريبية الأولى	الاختبار التحصيلي	نمط تدفق المعلومات البصرية الأفقي	- الأختبار التحصيلي - بطاقة تقييم منتج التصميم التعليم - مقياس العبء المعرفي
المجموعة التجريبية الثانية		نمط تدفق المعلومات البصرية المتذبذب	
المجموعة التجريبية الثالثة		نمط تدفق المعلومات البصرية الرأسي	
المجموعة التجريبية الرابعة		نمط تدفق المعلومات البصرية الحلزوني	

أدوات القياس:

استخدمت الباحثة الأدوات الأتية: وجميعها من إعداد الباحثة

- **أختبار تحصيلي موضوعي لقياس التحصيل المعرفي فى التصميم التعليمي.**
- **بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي.**
- **مقياس العبء المعرفي للطلاب المعلمين بكلية التربية.**

إجراءات البحث:

سار البحث الحالي في الخطوات والإجراءات الأتية:

١) عمل دراسة مسحية تحليلية للبحوث والدراسات السابقة المرتبطة، والأدبيات ذات الصلة، بموضوع البحث الحالي؛ وذلك بهدف الاستفادة منها في إعداد الإطار النظري، وتعرف معايير تصميم الإنفوجرافيك الثابت وإعدادها.

٢) تحليل المهام الأساسية والفرعية لمهارات التصميم التعليمي وعرضها على المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم

٣) إعداد أدوات القياس – الاختبار التحصيلي لمهارات التصميم التعليمي، بطاقة تقييم منتج، مقياس العبء المعرفي- وعرضهم على مجموعة من الخبراء والمتخصصين؛ لتحديد صدقهم، ثم وضعهم في صورتهم النهائية.

٤) وضع معايير تصميم تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت وإجازتهما عن طريق استطلاع آراء الخبراء والمتخصصين حول صلاحيتها لتصميم المعالجات التجريبية وملاءمتها لتحقيق الأهداف التعليمية المحددة.

٥) انتاج الإنفوجرافيك الثابت بالإنماط الأربعة لتدفق المعلومات البصرية (المعالجات التجريبية) لموضوع مهارات التصميم التعليمي.

٦) إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية، وأدوات القياس؛ بهدف قياس ثباتها، والتعرف على أهم الصعوبات التي قد تواجه الباحثة، أو أفراد العينة عند إجراء التجربة الأساسية.

٧) اختيار عينة البحث الأساسية.

٨) توزيع عينة البحث إلى أربع مجموعات تجريبية (أفقي- متذبذب، رأسي- حلزوني).

٩) تطبيق الاختبار التحصيلي المعرفي قبليا للتأكد من تكافؤ المجموعات الأربع للبحث.

١٠) إجراء تجربة البحث، وتطبيق مواد المعالجة التجريبية على طلاب المجموعات التجريبية الأربع.

١١) التطبيق البعدي لأدوات القياس.

١٢) قياس المتغيرات التابعة (التحصيل المعرفي لمهارات التصميم التعليمي، بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي، العبء المعرفي).

١٣) استخلاص النتائج، وتحليلها، وتفسيرها، ومناقشتها.

١٤)عرض التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

مصطلحات البحث:

في ضوء اطلاع الباحثة على التعريفات التي وردت في عديد من الأدبيات التربوية ذات العلاقة بمتغيرات البحث تم تحديد مصطلحات البحث إجرائيًا على النحو التالي:

- الإنفوجرافيك الثابت: وسيلة بصرية تعتمد على التناغم والتناسق بين جميع أنواع المثيرات البصرية الثابتة (رسومات، صور، رموز، نصوص)، حتى تصاغ من خلاله رسالة واضحة تبسط الأفكار المعقدة، وتجسد المفاهيم المجردة مما يدعم تنمية مهارات التصميم التعليمي للطلاب المعلمين بكلية التربية.
- تدفق المعلومات البصرية : هو الأسلوب المتبع لاصطفاف العناصر الرسومية حول الهيكل الرئيسي للإنفوجرافيك الثابت لتوصيل الرسالة التعليمية للطلاب المعلمين بكلية التربية.
- النمط الأفقى لتدفق المعلومات البصرية: هو تصميم الإنفوجرافيك الثابت بحيث تصطف جميع العناصر الرسومية في نفس الاتجاه بالنسبة للهيكل الأساسي للإنفوجرافيك ومن نقطة بداية محددة من اليمين إلى الشمال أو العكس حسب اللغة المستخدمة في الإنفوجرافيك.
- النمط المتذبذب لتدفق المعلومات البصرية: هو تصميم الإنفوجرافيك الثابت بحيث تصطف العناصر الرسومية بصورة متبادلة بالنسبة للهيكل الأساسي للإنفوجرافيك ومن نقطة بداية محددة من اليمين إلى الشمال أو العكس حسب اللغة المستخدمة في الإنفوجرافيك.
- النمط الرأسي لتدفق المعلومات البصرية: هو تصميم الإنفوجرافيك الثابت بحيث تصطف جميع العناصر الرسومية في نفس الاتجاه بالنسبة للهيكل الأساسي

للإنفوجرافيك ومن نقطة بداية محددة من الأعلى إلى أسفل أو العكس.

- النمط الحلزوني لتدفق المعلومات البصرية: هو تصميم الإنفوجرافيك الثابت بحيث تصطف العناصر الرسومية بصورة متبادلة بالنسبة للهيكل الأساسي للإنفوجرافيك ومن نقطة بداية محددة من أعلى إلى أسفل أو العكس
- الفصل المعكوس: هو أحد أنماط التعليم المدمج والقائم على دراسة المتعلم للجانب المعرفي لمقرر التصميم التعليمي والذي تم رفعه فى صورة إنفوجرافيك ثابت على نظام إدارة التعلم، والإفادة من اللقاء المواجه مع الطلاب في إجراء المناقشات والتدريب على الجانب المهاري للتصميم التعليمي.
- مهارات التصميم التعليمي: مجموعة المهارات الأساسية والفرعية الخاصة بتحديد شروط التعلم اللازمة لتحقيق المخرجات التعليمية المستهدفة، والتي يجب أن يكتسبها الطالب المعلم بكلية التربية من خلال تفاعله مع محتوى الإنفوجرافيك الثابت – بأنماط تدفق المعلومات البصرية المختلفة- والمقدم من خلال بيئة الفصل المعكوس بهدف تنمية قدراتهم على اكتساب تلك المهارات والقدرة على تطبيقها عند القيام بدورهم التعليمي.
- ضبط العبء المعرفي: الأسلوب المتبع للتحكم في العبء المعرفي بأنواعه الثلاث – الداخلي، الخارجي، وثيق الصلة- من خلال التصميم التعليمي القائم على المعالجة الجيدة للمدخلات التعليمية التي تتعرض لها الذاكرة العاملة لدى المتعلم فى نفس الوقت.

الإطار النظري للبحث

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن أثر نمط تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت ببيئة الفصل المعكوس في تنمية مهارات التصميم التعليمي وضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؛ ولتحقيق ذلك عمد الإطار النظري للبحث إلى استخلاص أسس تصميم الإنفوجرافيك الثابت، ونمط تدفق المعلومات البصرية به، وتصميم بيئة الفصل المعكوس ؛ وكذلك استخلاص مهارات التصميم التعليمي، التي يسعى البحث لتنميتها لدى طلاب كلية التربية، وضبط العبء المعرفى لديهم. وقد تم عرض ذلك في أربعة محاور؛ المحور الأول: تدفق المعلومات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت؛ ويشمل: مفهوم الإنفوجرافيك الثابت ، والخصائص والمميزات، مبادئ تصميم الإنفوجرافيك الثابت، والأساس النظري الداعم لاستخدام الإنفوجرافيك الثابت في

التعليم، الأنماط المختلفة لتدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت. المحور الثاني: الفصل المعكوس ؛ ويشمل المفهوم، ودعائم الفصل المعكوس، والمحور الثالث: مهارات التصميم التعليمي؛ ويتضمن: التعريف، والأهمية، والمهارات. المحور الرابع: العبء المعرفي؛ ويتضمن: التعريف، أسباب العبء المعرفي، مبادىء نظرية العبء المعرفي، أنواع العبء المعرفي، قياس العبء المعرفي، العلاقة بين نمط تدفق المعلومات البصرية وضبط العبء المعرفي.

- **المحور الأول: نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت:**

يهدف هذا المحور إلى استخلاص أسس تصميم الإنفوجرافيك الثابت وأنماط تدفق المعلومات البصرية به؛ لاستخدامه في تنمية مهارات التصميم التعليمي للطلاب المعلمين بكلية التربية، وضبط العبء المعرفي لديهم؛ ومن ثم تتناول الباحثة مفهوم الإنفوجرافيك الثابت، ومبادئ تصميمه، وخصائصه، والأسس النظرية الداعمة له، وأنماط تدفق المعلومات البصرية، وكذلك الدراسات والبحوث التي اهتمت بالإنفوجرافيك الثابت؛ وبيان ذلك كما يلي:

مفهوم الإنفوجرافيك الثابت:

يشير (Meirelles,I.,2013) إلى الأنفوجرافيك على أنه عرض مرئي للمعلومات والذي يتم من خلال جميع أنواع المرئيات (إيضاحات، رموز،خرائط، مصورات....) مع اللغة اللفظية لتوصيل معلومات قد يكون من المستحيل توصيلها بأي طريقة أخرى.

يعرف (Krum, R. 2014, p6) الإنفوجرافيك على أنه تصميم رسومي يتكون من مجموعة من المثيرات البصرية مثل: الصور والرسومات، والنصوص، والشروحات والتعليمات كل في شكل واحد ينقل فكرة في صورة قصة قائمة على البيانات، لعرض الموضوعات متعددة الاتجاهات ببساطة ووضوح، ويؤكد على ذلك المعنى (Beegle, 2014) حيث يشير إلى الإنفوجرافيك باعتباره رحلة مرئية تخبر المشاهدين قصة ما بطريقة جاذبة وفعالة وواضحة.

كما تعرفه (Archambault, S., 2016, p5) الإنفوجرافيك على أنه وسيلة تستخدم المرئيات لتمثيل المعلومات والمعرفة بسرعة وبوضوح، وذلك عن طريق الجمع بين النصوص والمعلومات، بحيث تكون المعلومات المهمة بارزة بشكل يظهر المعلومات بوضوح.

وعرف (محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص١١١) الإنفوجرافيك بأنه فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة والصعبة إلى صور ورسومات يمكن فهمها واستيعابها بوضوح وتشويق، ويتميز بعرض المعلومات بطريقة سهلة وسلسة وواضحة. وأضاف أن الإنفوجرافيك

بتصميماته المتنوعة يُساعد في تغيير أسلوب التفكير تجاه المعلومات المعقدة، ويُضفي شكلا مرئيا جديدا لتقديمها وعرضها في صورة جذابة للمتعلمين، كما أنه يساعد القائمين على العملية التعليمية في تقديم المناهج الدراسية بأسلوب مميز. ويؤكد (Taner,2016, p8) على جزئية مهمة فى تعريف الإنفوجرافيك وهي أن الأنفوجرافيك وسيلة تقوم بعمل صلة بين المفاهيم المركبة ويجسد المفاهيم المجردة مما يمكن المتعلمين من الوصول للمراحل العليا للتفكير. وتلخص (Evans, 2016,p4) أهم المكونات التي تشكل مفهوم الإنفوجرافيك والتي تتمثل فى البيانات كمكون أساسي لعرض الحقائق بشكل شائق وموثوق به، والتصميم المكون الذي يبرز السمة الخاصة لشكل الإنفوجرافيك والذي يجعلة مقروء من قبل المستفيدين، والقصة وهي المكون المسؤول عن توصيل الرسالة التي يحملها الإنفوجرافيك، وأخيرًا الأتاحة بحيث يسهل رؤية الإنفوجرافيك سواء بشكل رقمي أومطبوع.

بذلك تجمل الباحثة من خلال العرض السابق أهم النقاط التي يمكن أن توضح مفهوم الإنفوجرافيك فى عدة أبعاد كالتالي:

- ✓ البعد الأول: المعلوماتي: والذي يتضمن البيانات، الحقائق، القيم، التوجهات.
- ✓ البعد الثاني: التصميمي : المتعلق بإستخدام الأنواع المختلفة من المثيرات البصرية التي يعتمد عليها الإنفوجرافيك من رسومات، رموز، إيضاحات، صور، نصوص.. وفق نسق محدد.
- ✓ البعد الثالث: القصصي : وهو البعد الذي يحمل الرسالة المراد توصيلها وذلك من خلال التركيب والتكوين المحكم للبعدين السابقين.

خصائص الإنفوجرافيك الثابت:

يتميز الإنفوجرافيك كوسيلة معتمدة على المثيرات البصرية بعدد من الخصائص يمكن إجمالها فى النقاط التالية: (Krum,2013, p45; Rueda,2015,p83; Dunlap& Lowenthal,2016, p96; Gallagher& etal,2017, p68)

- ✓ القدرة على جذب الإنتباه: يعد أساس إستخدام الإنفوجرافيك هو قدرته على جذب البصر؛ حيث إن مكونات الإنفوجرافيك التى تجمع بين أكثر من نمط من أنماط المثيرات البصرية –

رسوم، صور، ألوان، نصوص...

– تجعله قادرًا على جذب المشاهدين على إختلاف أعمارهم وتوجهاتهم

- ✓ جعل التعلم أكثر كفاءة وفاعلية: يعد الإنفوجرافيك وسيلة فعالة في تبسيط المحتويات المعقدة وعرضها بشكل مكثف ودقيق مما يمكن المتعلم من التعامل مع تلك المحتويات بجهد ذهني أقل وفي وقت أقل.
- ✓ إثراء العملية التعليمية: من خلال إتاحة روابط أو عناوين الإنترنت الإضافية والتي يمكن الرجوع إليها لإثراء معارف المتعلم حول الإنفوجرافيك.
- ✓ يعزز العملية التعليمية: حيث يساعد على ربطك عناصر الموضوع بطريقة منطقية ومنظمة مما يحسن مع قدرات المتعلم على الإحتفاظ بالمعلومات وربطها بخبرته السابقة، كما أنه يغير من توجهات المتعلمين نحو موضوعات التعلم؛ نظرًا للعرض غير التقليدي لهذه الموضوعات.

مبادئ تصميم الإنفوجرافيك الثابت:

عند تصميم الإنفوجرافيك الثابت يجب أن يوضع في الاعتبار المبادئ التي تدعم نجاح الإنفوجرافيك في تحقيق أهدافه التعليمية، وقد تناولت العديد من الأدبيات تلك المبادىء وتذكر (Siricharoen,2015, p563) الاعتبارات التالية عند تصميم الإنفوجرافيك:

- ✓ الفائدة Usefulness : لكي تتحقق الفائدة يجب أن يكون الإنفوجرافيك سهل الفهم، ذا هدف واضح، يقدم بيانات موثوقة (تحديد المصدر)، وغني بالمعلومات.
- ✓ الإنقرائية Legibility : من خلال التخطيط الجيد للإنفوجرافيك، والتدفق الجيد للمعلومات البصرية بكافة أنواعها، وأن تتسم بمناسبتها لموضوع الإنفوجرافيك، واستخدام نوع وحجم الخط المناسب للمستخدمين.
- ✓ التصميم Design : أن يعكس التصميم خصائص الفئة المستهدفة، والهدف من الإنفوجرافيك، كما يجب أن تتصف العناصر الرسومية بجودة عالية، أن توظف المساحات الفارغة في الإنفوجرافيك بفاعلية (لا تزدحم العناصر بالإنفوجرافيك)، التوظيف الجيد للألوان والتباين.

- ✓ **الصفة الجمالية Aesthetic : توفير العنصر الجمالي للإنفوجرافيك من خلال التصميم العام والتنظيم الجيد؛ بحيث يجذب إنتباه المستخدمين ويحافظ على الإستمرار في متابعته.**

كما تضيف (Evans, 2016,p6) إلى أهمية توفر المبادئ التالية عند تصميم الإنفوجرافيك بصورة ناجحة:

- ✓ **أن يخدم الإنفوجرافيك هدف واضح: من خلال الالتزام بموضوع واحد، أو قصة واحدة.**
- ✓ **الاستخدام الفعال للفراغ: ضرورة الاهتمام بالمساحات البيضاء واستخدامها لصالح إظهار عناصر الإنفوجرافيك الأساسية.**
- ✓ **أن يقود تصميم الإنفوجرافيك عين المشاهد: من خلال تكامل جميع عناصر الإنفوجرافيك لتقود عين المشاهد نحوالاتجاه المناسب.**
- ✓ **التأكيد على الحقائق المهمة: وذلك باستخدام التلميحات البصرية حتى تتجه إليها عين القارئ أكثر من أي عنصر آخر.**
- ✓ **تقسيم المحتوى: استخدام قطاعات لتقسيم محتوى الإنفوجرافيك بنسب متوازنة لعرض الأفكار الرئيسية للموضوع.**
- ✓ **إظهار البيانات بوضوح : من خلال استخدام الجداول أو الرسوم البيانية.**
- ✓ **تشجيع عين القارئ على مقارنة البيانات: إذا ما كان الموضوع يتطلب المقارنة، فيجب أن تصطف البيانات بصريا أو ترتب بشكل يسمح للقارئ من المقارنة فيما بينها.**

كما يمكن إضافة المبادئ التالية إلى ما سبق: (Albers,2015,p27)، (محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص١٤٢)

- ✓ **أن يكون العنوان لافتًا، وملخصًا لموضوع الإنفوجرافيك.**
- ✓ **تجنب استخدام مصطلحات غير مألوفة في محتوى الإنفوجرافيك**
- ✓ **إستخدام أقل عدد ممكن من الكلمات للتعبير عن موضوع الإنفوجرافيك**
- ✓ **الاهتمام بالتسلسل المنطقي للمعلومات**
- ✓ **استخدام الألوان الدالة على الشئ المشار إليه.**

النظريات الداعمة للإنفوجرافيك الثابت:

يحظى الإنفوجرافيك الثابت بتأييد عدد كبير من النظريات التعليمية والتي سوف يتم تناولها في هذا الجزء من البحث:

- النظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة Multimedia Learning Theory

تتمركز النظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة حول فكرة أساسية وهي: إن المتعلمين

يحاولون بناء علاقات ذات معنى بين الكلمات والصور؛ مما يمكنهم من إحداث التعلم العميق بصورة أفضل من التعلم من أي من الصور أو الكلمات بصورة منفردة (Mayer, R. E. 2009) وتقوم النظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة على ثلاثة افتراضات وفقا (Mayer,2003; Mayer, R.E., & Moreno, R. 1998) ؛ وهي:

١) هناك قناتان منفصلتان لاستقبال المعلومات البصرية، واللغوية في الذاكرة العاملة.

٢) محدودية سعة كل قناة من قنوات الذاكرة العاملة.

٣) أن التعلم عملية نشطة تقوم على انخراط المتعلم في التنسيق بين المعلومات البصرية واللفظية.

ويقترح ماير (Mayer ,2003,39) أن التعلم ذا المعنى- من خلال الكلمات والصور- يحدث عندما ينخرط المتعلم في خمس معالجات معرفية؛ تتمثل في:

- ✓ اختيار الكلمات ذات الصلة لمعالجتها في الذاكرة العاملة اللفظية.
- ✓ اختيار الصور ذات الصلة لمعالجتها في الذاكرة العاملة التصويرية.
- ✓ تنظيم الكلمات التي تم اختيارها في نموذج لفظي.
- ✓ تنظيم الصور التى تم اختيارها في نموذج تصويري.
- ✓ تكامل التمثيلات اللفظية والتصويرية مع بعضها البعض ومع المعرفة السابقة.

وقد اعتمدت النظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة عدد من المبادئ والتي تصل إلى اثني عشر مبدأ، ومن أكثر المبادىء التي تدعم استخدام الإنفوجرافيك الثابت في التعليم مبدأ التقارب المكاني Spatial Contiguity Principle ويشير هذا المبدأ إلى أن فاعلية التعليم القائم على الوسائط المتعددة تزداد عندما تتجاور الكلمات مع الصور فى نفس المساحة.(Moreno, (Mayer,1999, 358

ويتضح من العرض السابق للنظرية المعرفية للتعلم من الوسائط المتعددة دعمها الإنفوجرافيك الثابت في التعليم وذلك من خلال الافتراضات الأساسية التي بنيت عليها النظرية، ومن خلال مفهوم التعلم ذي المعنى، كما يتفق مبدأ التجاور المكاني بشكل واضح مع طبيعة الإنفوجرافيك الثابت باعتباره قائم على توصيل الموضوع أو القصة من خلال تجاور العناصر الرسومية والنصية، كما أنه يبنى بشكل متسلسل ومنطقي لعرض الموضوع الذي يقدمه.

- نظرية الترميز المزدوج: Dual Coding Theory

تقوم نظرية الترميز المزدوج على افتراض أن الذاكرة الإنسانية تتكون من نظامين لترميز المعلومات، أحدهما للمعالجة اللفظية، والأخرى للمعالجة غير اللفظية، ويحدث التعلم عندما يستقبل المتعلم رموز المعلومات المختلفة من خلال قناتين مختلفتين لاستقبال الرموز اللفظية (النصوص المكتوبة أو المسموعة)، والرموز غير اللفظية (المثيرات البصرية على اختلاف أنواعها)، وتستند النظرية إلى أن اكتمال حدوث التعلم والاحتفاظ بالمعلومات واسترجاعها يكون أيسر عند تفعيل عمل القناتين معًا أثناء التعلم (Clark& Paivio,1991,p156)؛ وحيث إن الإنفوجرافيك يقوم على الجمع بين اللغة اللفظية والمثيرات البصرية فإنه بذلك تنطبق عليه افتراضات نظرية الترميز المزدوج من كونه ذو فاعلية في تحسين عمليات التعلم لدى المتعلمين.

- النظرية التوسعية Elaboration Theory

تهتم النظرية التوسعية بتجزئة المعرفة، وإيجاد علاقات وارتباطات بين أجزائها، كما تهتم النظرية التوسعية أيضا بسيطرة المتعلم على محتوى المادة المتعلمة لتزداد ثقته بنفسه وترتفع كفايته. وتتفق بذلك مع النظرية البنائية في الإهتمام بتجزئة المحتوى وتنظيمه وتقديمه بطريقة منطقية تساعد المتعلم على فهم المعلومات واستيعابها، وتؤكد النظرية التوسعية على تحديد الأفكار الرئيسة ووضعها في مقدمة شاملة، تنطلق من البسيط إلى المركب، ومن العام إلى الخاص، بحيث تحتوي هذه المقدمة على الأفكار الأساسية التي تقود المتعلم للتعامل مع المعلومات المعقدة (أزهار قاسم محمد، ٢٠١٤، ص١٩٣).

وبذلك تقوم النظرية التوسعية لريجيلوث على فكرة الترتيب التصاعدي للصعوبة في بناء العملية التعليمية Increasing order of difficulty على أن يتم ذلك من خلال ثلاث خطوات أساسية: (Reigeluth, Merrill& (Pappas,2014) (Wilson, 1980

- ✓ أن يبدأ المتعلمون برؤية عامة للمهمة موضع الدراسة، مما يتيح رؤية جميع تفاصيل المهمة بشكل عام للتعرف على العلاقات التي تجمع مكونات المحتوى الدراسي.
- ✓ تأتي الخطوة التالية بتشجيع المتعلمين على التركيز على الخطوة الأولى في المهمة التعليمية أو على أبسط إصدار لموضوع التعلم، ثم الانتقال للخطوة التالية وهكذا.

- ✓ **بعد إتقان المتعلمين لكل خطوة من خطوات المهمة، أو المحتوى الدراسي يطلب منهم أن ينظروا للصورة الكلية للموضوع مرة أخرى.**

وهناك عديد من الإستراتيجيات الأساسية التي تقوم عليها النظرية التوسعية والتي تدعم الإنفوجرافيك الثابت وهي كما يلي: (Reigeluth, Merrill& Wilson, 1980) ، (Pappas,2014)

- ✓ **تنظيم هيكل المحتوى الدراسي: يجب تنظيم المحتوى بحيث كل درس يتم التوسع فيه وفقا للدرس السابق**
- ✓ **نظرية الانتقال من البسيط للمعقد (تسلسل المهارات أو المهام): كل درس يتم الأنتقال فيه من البسيط إلى المعقد، مما يسمح للمتعلمين من بناء معرفتهم بشكل تدريجي وسلسل.**
- ✓ **التتابعات داخل الدرس نفسه: يبدأ الدرس من النظرة الكلية ثم يتبع بنظرة أكثر تفصيلًا.**
- ✓ **تلخيص المحتوى: يجب تشجيع المتعلمين على تلخيص ما تم تعلمه وأن يقدم لهم نظرة كلية لما تم تعلمة في كل درس.**
- ✓ **التشبيهات: تقديم الأمثلة والتشبيهات لتمكين المتعلمين من إيجاد العلاقات بين المحتوى التعليمي والواقع الفعلي.**
- ✓ **تحكم المتعلم: يشجع المتعلمين على أن يمتلكوا التحكم الكامل على كيفية التعامل مع المحتوى، وطريقة إكماله.**

وتظهر العلاقة بين الأسلوب المتبع في تصميم الإنفوجرافيك والاستراتيجيات الأساسية للنظرية التوسعية حيث يقوم بناء الإنفوجرافيك على تقسيم محتوى الدروس، والتتابع المنطقي فى تسلسل المهارات أو المفاهيم المقدمة من خلاله، كما أنه يستند إلى استخدام المثيرات البصرية مستندًا إلى استراتيجية التشبيهات مما يدعم ربط المحتوى التعليمي بالواقع الفعلي للمتعلم، ومن ثم يمكن المتعلم من التحكم الكامل في تعلمه.

نمط تدفق المعلومات البصرية فى الإنفوجرافيك الثابت: Visual Information Flows in Static Infographic(VIF)

يشير نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت إلى الهيكل الدلالي الأساسي الذي يربط بين عناصر البيانات الرسومية لتوصيل المعلومات أو القصة الكاملة للمستفيدين. (Lu& etal, 2020, p2)

ويوضح هذا المفهوم الطريقة المتبعة في تنظيم البيانات الرسومية في الأنفوجرافيك الثابت وقد تم تناول هذا المفهوم في عديد من الأدبيات والدراسات تحت مسمى نمط الإنفوجرافيك الثابت حيث أشار (Dia,2014,p80) إلى أن الإنفوجرافيك الثابت

ينقسم إلى نوعين هما الرأسي والذي تتدفق فيه المعلومات بكل أنواعها من أعلى إلى أسفل، والأفقي الذي تتدفق فيه المعلومات من الشمال إلى اليمين أو العكس، وتضيف (Sirichoroen& Sirichoroen, 2015, p558) نمط آخر لتصميم الأنفوجرافيك الثابت وهو النمط الهرمي، والذي يستخدم عندما تكون المعلومات من مستويات مختلفة، كما أشارت ماريان منصور (٢٠١٥) إلى وجود نمط الدائرة والذي يستخدم لوضع الفكرة الأساسية في المركز وحول المحيط باقي مكونات الإنفوجرافيك، وتصميم الفقاعة لوصف الخصائص، والفقاعات المزدوجة للمقارنة بين العناصر المختلفة، وتصميم الشجرة لتصنيف الأفكار من العام للخاص، تصميم التدفق لتوضيح تتابع العمليات والعلاقات بينها، والتدفق المتعدد لتوضيح العلاقة بين السبب والنتيجة.

ومن خلال دراسة قام بها (Lu& etal,2020) لتحديد الأنماط المختلفة لتصميم الإنفوجرافيك الثابت باستخدام التحليل الموجه بالبيانات، وقد توصلت الدراسة بعد تحليل كم ضخم من أشكال الإنفوجرافيك الثابت والمتاحة بقواعد بيانات متخصصة – Shutterstock & Freepik - إلى أن تصميم الأنفوجرافيك الثابت يكون من خلال تحديد شكل الهيكل الأساسي للإنفوجرافيك والذي يعبر عن الخط الذي تتجمع عليه معظم المجموعات البصرية بالإنفوجرافك، والذي يندرج تحت مجموعتين أساسيتين يمكن توضيحهما كما يلي:

المجموعة الأولى: التدفق الدائري للمعلومات البصرية عندما تصطف المجموعات البصرية حول شكل مركزي، والذي يصنف إلى أنماط فرعية وفقا لاكتمال أو عدم اكتمال الشكل الدائري كما يلي:

نمط الساعة، والنجمةClock and Star : عندما يصمم تدفق المعلومات البصرية في دائرة كاملة

نمط الجناح الأيمن، والجناح الأيسر Lift wing and Right wing: وذلك عند استخدام جزء من محيط الدائرة لتدفق المعلومات البصرية يمينًا أو يسارًا

نمط القبة والصحنBowl and Dome : أيضا عند استخدام جزء من محيط الدائرة لتدفق المعلومات البصرية لأعلى أو لأسفل.

المجموعة الثانية: التدفق الخطى للمعلومات البصرية وفي هذه المجموعة تصطف المجموعات البصرية على شكل خط مستقيم أو منحنى بترتيب دقيق وتنقسم هذه المجموعة إلى ثلاث مجموعات فرعية هم - المجموعة الطولية والتي تنقسم بدورها إلى نمطين هما:

النمط الرأسي Vertical type : والذي تصطف فيه المجموعة البصرية في اتجاه واحد بالنسبة للهيكل الأساسي للإنفوجرافيك.

الـنمط الحلزونـيSpiral type : وتصـطف فيـه العناصـر البصـرية بشـكل متبـادل حـول الهيكـل الأساسي لتدفق المعلومات البصرية يمينًا وشمالا.

ـ المجموعة العرضية: وتنقسم إلى نمطين هما:

الـنمط الأفقـيHorizontal type : وفيـه تصـطف العناصـر البصـرية للإنفوجرافيـك فـي نفـس الاتجـاه بالنسبة للهيكل الأساسي لتدفق المعلومات البصرية.

الـنمط المتذبـذب Pulse type: وتصـطف فيـه العناصـر البصـرية بشـكل متبـادل حـول الهيكـل الأساسي لتدفق المعلومات البصرية أسفل وأعلى.

ـ المجموعة المائلة : والتـي تقـع بـين المجمـوعتين العرضية والطويلة وفقًا لمقدار الميل ويوجد بهذه المجموعة نمطين هما السلم الصاعد والسلم الهابط

ووفقا لنتائج البحث السابقة يمكن تحديد أثنى عشر نمط للإنفوجرافيك الثابت والتي يمكن توضيحها في شكل(١)

شكل (١) أنماط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت وفقا للتحليل الموجهه للبيانات

ويتناول البحث الحالي المجموعة الطولية بنمطيها الرأسي والحلزوني والمجموعة العرضية بنمطيها الأفقي والمتذبذب وذلك بناء على ما أثبتته نتائج دراسة (Lu& etal,2020) حول أن كلتا المجموعتين تعد من التصميمات الأكثر استخدامًا من قبل المصممين التعليميين، ونظرا لطبيعة المحتوى الذي سيتم تقديمه من خلالهما (التصميم التعليمي) والذي يتطلب اتباع تصميم يظهر تتابع المراحل بشكل واضح.

وقد تناولت عديد من الدراسات نمط الإنفوجرافيك الثابت كدراسة نبيل السيد محمد حسن (٢٠٢١) والتي هدفت إلى الكشف عن التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية والسعة العقلية (مرتفعة/ منخفضة) وأثره على تنمية المفاهيم العلمية والانخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، وقد كشفت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين لكل من اختبار التحصيل المعرفي ومقياس الانخراط في التعلم لصالح نمط الإنفوجرافك الرأسي، أحمد نظير (٢٠١٩) وقد هدفت الدراسة إلى تحديد أنسب نمط للإنفوجرافيك الثابت (الأفقي/ الرأسي) في بيئة المنصات الإلكترونية في إطار تفاعله مع الأسلوب المعرفي(تحمل / عدم تحمل الغموض) وأثره على الاحتفاظ بالتعلم، التنظيم الذاتي، وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وقد أظهرت النتائج أفضلية نمط الإنفوجرافيك الثابت الأفقي على نمط الإنفوجرافيك الثابت الرأسي فيما يخص متغير الاحتفاظ بالتعلم، دراسة محمد أحمد أمين(٢٠١٩) والتي استهدفت الكشف عن أثر اختلاف نمطي الإنفوجرافيك الثابت من حيث خرائط التفكير (الفقاعة/ خرائط التدفق) ونوع الأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية مفاهيم ومهارات كتابة إعداد وإنتاج التقارير باستخدام برنامج الاكسيل، وقد أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيً بين متوسطي درجات الطلاب الذين يدرسون باستخدام الإنفوجرافيك الثابت بغض النظر عن اختلاف تصميمه، دراسة محمود محمد أبو الدهب (٢٠١٨) التي هدفت إلى تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على نوع الإنفوجرافيك (الرأسي/ الأفقي) لتعرف أثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات، وقد كشفت نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائيًا في كل من الاختبار التحصيلي وبطاقة الملاحظة بين متوسطات درجات الطلاب لصالح مجموعة الإنفوجرافيك الثابت الأفقي ،كذلك هدفت دراسة أمل كرم (٢٠١٨) الكشف عن التفاعل بين نمطي عرض الأنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) مقابل (البسيط / كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة

الإسكندرية، وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية تفوق متغير الأنفوجرافيك الرأسي البسيط على باقي المتغيرات ، كما هدفت دراسة نيفين السيد(٢٠١٧) الكشف عن العلاقة بين نمطين لتصميم الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي/ الرأسي) في بيئة تعلم إلكترونية، والأسلوب المعرفي (التروي/ الاندفاع) أثرها على مهارات البرمجة لدى طالبات تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهن نحوها، وأسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات الطالبات في مهارات البرمجة واتجاهاتهن نحوها، ترجع للتأثير الأساسي لاختلاف نمط تصميم الإنفوجرافيك.

ويتضح من العرض السابق للدراسات والبحوث التي تناولت المتغيرات التصميمية للإنفوجرافيك الثابت أنها لم تتفق على تحديد أي من الأنماط أكثر فاعلية مع نواتج التعلم المختلفة، كما أنها لم تتناول جميع الأنماط في تصميم تدفق المعلومات البصرية، بل كانت أغلبها موجها لدراسة النمط الرأسي والأفقي، وفي البحث الحالي تحاول الباحثة أن تتوسع في دراسة أنماط لم يسبق تناولها من قبل البحوث السابقة فبالإضافة إلى النمط الرأسي والأفقي تتم دراسة النمط المتذبذب، والنمط الحلزوني باعتبارهم جميعا ينتمون إلى المجموعة الخطية في تصميم نمط تدفق المعلومات البصرية.

وحيث إنه يمكن الاستعانة بالإنفوجرافيك الثابت في العملية التعليمية من خلال توظيفه ببيئات تعليمية مختلفة وقد تم تقديمه في البحث الحالي من خلال بيئة الفصل المعكوس، وهو ما سوف يتم تناوله في المحور التالي.

- **المحور الثاني: بيئة الفصل المعكوس:**

تم تناول هذا المحور باعتباره البيئة التي يقدم من خلالها المتغير المستقل الخاص بالبحث الحالي – نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت- ولذلك سوف يتم تناول هذا المحور بشيء من الإيجاز نظرًا لعدم كونه أحد المتغيرات التجريبية بالبحث الحالي.

مفهوم الفصل المعكوس:

يعد الفصل المعكوس إحدى الاستراتيجيات التعليمية الناشئة من فلسفة التعليم المدمج حيث يشير هولي، وآخرون إلى أن التعليم المقلوب يقوم على مبدأ مسؤولية المتعلمين نحو دراسة الموضوعات الجديدة في الوقت والمكان المناسب لهم، ثم مشاركة ما تم تعلمه من مفاهيم الدرس الجديد من خلال المحادثات الجماعية في حجرة الدراسة مما يدعم مشاركة الخبرات الفردية مع بعضهم البعض (Holley,etal,2010)

ويؤكد (Talbert,2012) على هذا المفهوم موضحًا أن الفصل المعكوس يقوم على التبديل بين التدريس في حجرة الدراسة والواجب المنزلي، حيث يكتسب المتعلمون الخبرات الأساسية خارج حجرة الدراسة مما يدعم قدرتهم على بناء تعلمهم،

والاستمتاع بحرية البحث من خلال مصادر التعلم الإلكترونية للحصول على معلومات إضافية مما يجعلهم ممتلكين لحرية التوقف، والتأمل، والتكرار، ثم يحدث العكس بحجرة الدراسة فيحللون المواد مع أقرانهم ومعلميهم مما يدعم القيام بالمهام القائمة على مهارات التفكير العليا. ويشير (Johnson, etal,2014,p36) إلى أن مفهوم الفصل المعكوس يتمحور حول تحويل الحصة التقليدية باستخدام تكنولوجيا الاتصالات إلى أي نمط من أنماط المصادر الإلكترونية ونشرها عبر الإنترنت حتى يتمكن المتعلمون من الوصول إليها خارج نطاق الفصل التقليدي، وذلك بهدف إفساح المجال لنمط آخر من الأنشطة بحجرة الدراسة والتي تقوم على المناقشات والتدريبات وعمل التكليفات والتحليلات التعليمية وغيرها من الأنشطة التي تدعم المهارات العليا للتفكير وتؤكد الممارسة الفعلية لما تم تعلمه، كما تعرفه شبكة التعليم المعكوس (FLW,2014,1) بأنه مدخل تربوي ينتقل فيه التدريس المباشر من مساحة التعليم الجماعي إلى مساحة التعليم الفردي، بحيث تخصص المساحة الجماعية للتعليم الديناميكي والتفاعلي؛ بحيث يوجه المعلم المتعلمين في أثناء تطبيق المفاهيم والانخراط في موضوع التعلم، ويتفق كل من (عاطف الشرمان، ٢٠١٥؛ Mclaen,etal,2016؛ Delozier& Hodes, 2017) مع ما تم عرضه عن مفهوم التعليم المعكوس مؤكدين على أنه يتمحور حول مركزية المتعلم بحيث يصبح مسؤولا عن تعلمه، كما يؤكد على تغير دور المعلم من كونه مصدرا رئيسا للمعرفة إلى منظم وميسر للعملية التعليمية، وأيضا يتغير دور حجرة الدراسة من مكان يحصل فيه المتعلم على المحتوى الدراسي إلى منصة للمناقشة، والاستكشاف، والتطبيق، وتحول المنزل إلى مركز للتعلم الذاتي، ويؤكد (wang, etal, 2019,) على أن هذا التغير يكون مدعوما بدمج التكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية، حيث يتم توظيف مصادر التعلم الألكترونية خارج بيئة الفصل الدراسي.

ويتضح مما سبق أن هناك عدد من المحددات التى تضيط مفهوم الفصل المعكوس في النقاط التالية: (Bergman, 2014 ؛ Subramanian& Muniandy, 2016)

- ✓ بيئة تعليمية يتحمل فيها المتعلم مسؤولية تعلمه.
- ✓ بيئة عالية التنظيم مما يشير إلى ضرورة تخطيط المعلم لكل دقيقة لأبقاء المتعلمين في حالة إنخراط كامل أثناء تعلمهم
- ✓ حجرة دراسية يقوم فيها المعلم بدور المرشد والميسر وليس الموجه أو العارف بكل الأمور.
- ✓ يعتمد على إتاحة الأنشطة التعليمية داخل حجرة الدراسة توجه نحو حل المشكلات وتوظيف المهارات العليا للتفكير

- ✓ دمج بين التعليم الفردي والجماعى محققا بذلك مزايا كلا النمطين.

دعائم الفصل المعكوس:

هناك أربعة عناصر أساسية تعد الدعائم التي يقوم عليها الفصل المعكوس والمشتقة من حروف كلمة معكوس باللغة الأنجليزية "Flip" وهي كما يلي: (Nagel,2013; Hamdan, 2013; FLN,2014)

- بيئة تعلم مرنة Flexible environment (F)

ويشير هذا العنصر إلى مرونة وقت ومكان التعلم، وذلك بما يتناسب مع الموقف التعليمي وحاجات المتعلمين ومستوياتهم التعليمية.

- ثقافة التعلم Learning Culture (L)

في الفصل التقليدي يتبع مدخل مركزية المعلم، حيث أن مصدر المعرفة هو المعلم. في مدخل الفصل المعكوس هناك انتقال من مدخل مركزية المعلم إلى مدخل مركزية المتعلم، وعلى ذلك فقد تغيرت وتنوعت ثقافة التعليم.

- المحتوى المقصود Intentional Content (I)

يجب أن تكون طبيعة المحتوي يسمح بتبني تصميمًا تعليميًا متمركزًا حول المتعلم من خلال استراتيجيات مختلفة تضمن تحقيق الهدف من الفصل المعكوس

- المعلم الكفء Professional Educator(P)

المعلم الكفء القادر على استغلال وقت الحصة لتطبيق المفاهيم و المعارف العلمية، قادر على تقديم التغذية الراجعة المناسبة وفي الوقت المناسب، قادر على تقييم الأنشطة و المهام، وأن يكون متقبلا لمتطلبات التغيير لهذا الأسلوب من كثرة الأسئلة، و النقد، والأختلاف في الأراء وطرق التناول.

وقد تناولت عديد من الدراسات والبحوث الفصل المعكوس كبيئة تعليمية يمكن من خلالها توظيف المعالجات التكنولوجية المختلفة كدراسة مي حسين أحمد (٢٠١٥)؛ ودراسة الطيب أحمد حسن ومحمد عمر موسى (٢٠١٥)؛ دراسة آية طلعت أحمد إسماعيل (٢٠١٨)؛ ودراسة وفاء يحى عبد المطلب السيد(٢٠١٩)؛ودراسة داليا أحمد شوقي كامل(٢٠١٩)؛ ودراسة فهد عبدالله الخزي(٢٠١٩).؛ دراسة شيماء أسامة محمد(٢٠٢١).

وعلى ذلك فقد تم الإستعانة ببيئة الفصل المعكوس كوسيط لعرض المعالجة التجريبية للبحث الحالي والمتمثلة في نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت، والذي يتناول مهارات التصميم التعليمي وهو ما سوف يتم تناوله في المحور التالي.

- **المحور الثالث: التصميم التعليمي وعلاقته بنمط تدفق المعلومات البصرية:**

يعد التصميم التعليمي عملية منهجية تمكن المعلمين من إتقان العمليات التعليمية، وتحقيق مستوى الأداء المطلوب من المتعلمين، وذلك من خلال تنظيم المعرفة في مجموعة من المراحل المحددة، والتي توفر رابطًا بين خبراتهم في المحتوى التعليمي وحاجات المتعلمين مما يساهم في تحسين الممارسات التعليمية بشكل كبير(Dick & Carey,2001,14)، كما يشير (حسن الباتع، ٢٠١٠، ١٠) إلى أن إمتلاك المعلم لمهارات التصميم التعليمي يعد أحد أهم الكفايات اللازمة له، حيث يمده بالوسائط الملائمة للموقف التعليمي والوصف التفصيلى للعمل، وكيفيته، والنتائج المتوقعة منه.

مفهوم التصميم التعليمي:

اشارت سيلز،وريتشي (١٩٩٨، ص٦٦) إلى التصميم التعليمي على أنه عملية تحديد شروط التعليم والهدف منه إبتكار استراتيجيات ومنتجات على المستوى الشامل مثل البرامج و المناهج وكذلك على المستوى المحدود مثل الدروس والوحدات التعليمية، وعرفه محمد عطية خميس(٢٠٠٣،ص٩) بأنه عملية تحديد المواصفات التعليمية الكاملة لأحداث التعليم ومصادره كنظم كاملة عن طريق تطبيق مدخل منهجي منظم قائم على حل المشكلات وفي ضوء نظريات التعليم والتعلم بهدف تحقيق تعليم كفء وفعال. ويتفق كل من محمد محمود الحيلة (٢٠٠٥) ، وعادل سرايا (٢٠٠٧) على أن التصميم التعليمي علم يبحث فى تحديد ووصف أفضل الطرق التعليمية، والتي تؤدى إلى تحقق النواتج التعليمية المرغوب فيها.

كما يمكن النظر للتصميم التعليمي على أنه سلسلة من العمليات المنهجية والمتبصرة التي تترجم مبادىء التعلم والتعليم إلى خطط عملية لتطوير المواد التعليمية، والأنشطة، ومصادر المعلومات، والتقويم. (باتريشيا سميث، وآخرون،٢٠١٢،ص ٣٣).

وترى الباحثة أنه يتضح من خلال هذه التعريفات رغم تعددها إلا إنها جميعا ترتكز على مرتكزات تشير إلى عناصر مفهوم التصميم التعليمي والتي يمكن الأشارة إليها في النقاط التالية:

- ✓ **التصميم التعليمي عملية منظومية تخضع للفكر المنظومي، حيث أنه ينطلق من خلال تحديد مدخلات النظم التعليمية والعمليات التي يمكن ان تقوم عليها من أجل الوصول للمخرجات المطلوبة (النواتج التعليمية المرغوب فيها)**
- ✓ **هو علم تطبيقي يستند إلى نظريات التعليم والتعلم.**

- ✓ التصميم التعليمي يخدم العديد من الأهداف التعليمية على جميع المستويات.

أهمية التصميم التعليمي:

هناك العديد من الفوائد التي يقدمها التصميم التعليمي للعملية التعليمية ككل يمكن إجمالها فى النقاط التالية: (Herbert,2017؛ محمود الحيلة،٢٠٠٣؛ باتريشا سميث، وآخرون،٢٠١٢)

- ✓ يشجع التصميم التعليمي على الاهتمام بالمتعلم – حيث يمثل محور العملية التعليمية وذلك بما يفرضه من إجراءات تتطلب دراسة المتعلمين بدقة وبأسلوب منهجي.
- ✓ يدعم التصميم التعليمي فاعلية وكفاءة وجاذبية التعليم، حيث إن مرحلة التصميم ذاتها تتمحور حول الفاعلية، في حين تتحقق الكفاءة من خلال عملية التحليل، والتمركز حول المتعلم يسهم في إثراء جاذبية التعليم
- ✓ يدعم التصميم التعليمي تطوير أنظمة توصيل متعددة؛ وذلك من خلال تحديد الاستراتيجيات المناسبة لإتمام المشاريع التعليمية
- ✓ يحقق الانسجام والتطابق بين الأهداف، والمحتوى، والأنشطة، والتقييمات.
- ✓ يقدم التصميم التعليمي إطارًا عمليًا للتعامل مع المشكلات التعليمية.

كما يشير عادل سرايا(٢٠٠٧, ص١٥٥) إلى أنه تتمثل فوائد التصميم التعليمي في ثلاثة محاور أساسية:

- ✓ فيما يتعلق بالمعلم: فسوف يساعده التصميم التعليمي على تحسين نوعية أدائه وتحسين مستوى تدريسه، وبالتالي رفع مستوى تعلم طلابه.
- ✓ فيما يتعلق بالمناهج: فسوف يساعد التصميم التعليمي واضعو المناهج على تحسين نوعية أدائهم ورفع مستوى تأليفهم، ومن ثم وضع مناهج منظمة وجيدة وفعالة وأكثر ملاءمة للبيئة وعصر الثورة العلمية والتكنولوجية.
- ✓ وفيما يتعلق بالمتعلم: فسوف يساعده التصميم التعليمي على تحسين عادته الدراسية، وتنظيم تفكيره وإدراكه وعملياته العقلية ومن ثم رفع مستواه الأكاديمي.

وبالنظر إلى ما يمكن أن يفيد به التصميم التعليمي العملية التعليمية فإنه يؤكد على ضرورة توفر مجموعة من الخصائص التي يتصف بها التصميم

التعليمي لكي يحقق الفائدة الكاملة منه كالتالي:(Reiser&Dempesy,2012,p11-12)

- ✓ التصميم التعليمي متمركز حول المتعلم.
- ✓ التصميم التعليمي موجه بالأهداف.
- ✓ يؤكد التصميم التعليمي على الأداء ذي المعنى.
- ✓ يفترض التصميم التعليمي أن المخرجات يمكن قياسها بطريقة صحيحة وصادقة.
- ✓ التصميم التعليمي تجريبي، مترابط.
- ✓ التصميم التعليمي قائم على عمل الفريق.

مهارات التصميم التعليمي:

يمثل التطبيق الفعلي للتصميم التعليمي، والافادة من جوانب القوة المتاحة في الإدراك والفهم الكامل لمراحل التصميم التعليمي ومهاراته الأساسية والفرعية، والقدرة على ترجمة هذه المهارات أثناء تنفيذ المهام التعليمية المختلفة من قبل المعلم جوهر عملية التصميم التعليمي والتي تعد الهدف الأساسي من دراسته. وبمراجعة الباحثة للأدبيات المرتبطة بالتصميم التعليمي والنماذج المختلفه للتصميم التعليمي تبين أنها في معظمها تستند إلى مراحل النموذج العام للتصميم التعليمي، والتي تتمثل في خمس مراحل أساسية: التحليل، التصميم، التطوير، التنفيذ، التقويم، وفيما يلي عرض لكل مرحلة من هذه المراحل والتي تم الاعتماد عليها في تحديد قائمة مهارات التصميم التعليمي بهذا البحث:

(محمد عطية خميس،٢٠٠٣؛ Molenda & Isman,Aytekin,2011؛ Reigeluth, 2006؛ براون،وجرين،٢٠١٥؛ وليد الحلفاوي، مروة زكي،٢٠١٥؛ Bajrachary,2019؛ ديركسين،٢٠١٨

مرحلة التحليل:

تمثل مرحلة التحليل الأساس الذي يبنى عليه جميع مراحل التصميم التعليمي؛ حيث إنه يجب أن يتم فيها تحديد أبعاد المشكلة التعليمية ومصدر هذه المشكلة، مما يتطلب القيام بعدد من الإجراءات في هذه المرحلة والتي تتمثل في:

تحليل الاحتياجات: وهو يتعلق بتقدير الفجوة الحقيقة بين الموقف الحالي للمتعلم/النظام التعليمي وبين النقطة التي يوجد حاجة للوصول إليها، ويتطلب ذلك معرفة طبيعة هذه الفجوة فقد ترتبط بالمحتوى المعرفي، الأداء المهاري للجوانب المعرفية، أو في عمليات التواصل، أو البيئة التعليمية، ومن ثم يتم تقرير المشكلة، وطبيعة التغيير المطلوب، وأي من أركان العملية التعليمية يطلب تغييره أو تعديله.

تحليل المهمة: أحد الإجراءات الأساسية في مرحلة التحليل ويقصد بها جمع المعلومات عن المحتوى أو المهمة التي تتطلب أن تكون جزءا من العملية

التعليمية التي يتم تطويرها، ويفيد تحليل المهمة في تحديد تحديد المحتوى اللازم لحل مشكلة الأداء، تحديد المهارات الأساسية والفرعية مما يضمن كفاءة الأداء.

تحليل المتعلمين : يتم تحليل المتعلمين للتعرف على السمات المشتركة لهم، وأيضا الاختلافات فيما بينهم، معرفة القدرات التعليمية، دوافع المتعلمين نحو التعلم، والسلوك المدخلي لهم.

وتنتهي مرحلة التحليل بعدد من المخرجات المهمة والتي تمثل مدخلات للمرحلة التالية مرحلة التصميم، و تتمثل في الأهداف العامة المطلوب الوصول لها، تحديد أي من المكونات التعليمية التي تحتاج إلى تغيير وبالتالي يتم التصميم لها، قائمة بالمهام أو المهارات المطلوبة.

- ✓ مرحلة التصميم:

ترتبط مهارات هذه المرحلة بتحديد اختيار أفضل المعالجات التعليمية، وتنظيم أهداف العملية التعليمية، والمحتوى التعليمي ووضع المسودات والمخططات الأولية اللازمة لمرحلة التطوير،وهي مرحلة تحويل مخرجات مرحلة التحليل إلى خطوات واضحة قابلة للتطوير والتي تتمثل في: تحديد الأهداف الإجرائية بناء على تحليل المهام والأهداف العامة للتعلم، تحديد مواصفات الأنشطة التعليمية المناسبة تحديد الاستراتيجية التعليمية المتبعة، تحديد أدوات التقييم والمصادر التعليمية.

- ✓ مرحلة التطوير:

يتم فيها ترجمة مخرجات مرحلة التصميم؛ حيث يتم في هذه المرحلة تحديد آليات الإنتاج لكافة عناصر العملية التعليمية سواء كانت مصادر تعليمية، بيئات تعليمية،أدوات تقييم، وغيرها من متطلبات الانتقال لمرحلة التنفيذ.

- ✓ مرحلة التنفيذ:

يتم في هذه المرحلة تسليم وتنفيذ وتوزيع المواد والأدوات التعليمية، وإجراء التجريب المبدئي للنظام، ومن ثم الانتقال إلى مرحلة التنفيذ الموسع .

- ✓ مرحلة التقويم:

ويتم في هذه المرحلة قياس مدى كفاءة عمليات التعليم والتعلم وفاعليته، ويتم التقويم خلال جميع مراحل التصميم التعليمي، وعلى ذلك تتضمن هذه المرحلة نوعين من التقويم هما التقويم التكويني، والتقويم التجميعي أو الختامي، للتعرف على أوجه القصور وكيفية معالجتها، وكذلك كيفية تقويم كفاءة النظام.

وقد تناولت عديد من الدراسات التصميم التعليمي باعتباره متغيرا مهما في إعداد الطالب المعلم مثل (وليد يوسف محمد،داليا أحمد شوقي، ٢٠١٢؛ إسلام جابر أحمد، ٢٠١٨؛ ؛ الشحات سعد عثمان،وآخرون، ٢٠٢٠؛ ندى الصالح،٢٠٢٠؛ صباح عيد رجاء، ٢٠٢٠)

العلاقة بين نمط تدفق المعلومات بالإنفوجرافيك الثابت وتنمية مهارات التصميم التعليمي:

تتضح العلاقة بين كل من التصميم التعليمي والمتغير المستقل – نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت- بالبحث الحالي من مطابقة خصائص التصميم التعليمي ومبادئ تصميم الإنفوجرافيك الثابت بأنماطه المختلفة حيث إن؛ التصميم التعليمي يتمركز حول المتعلم، كما أنه موجه بالأهداف، ويؤكد التصميم التعليمي على الأداء ذي المعنى، كما أن التصميم التعليمي مترابط في جميع مراحله (Reiser&Dempesy,2012,p11-12)، وعلى الجانب الآخر يتصف الإنفوجرافيك الثابت بأن التصميم يعكس خصائص الفئة المستهدفة ويخدم الإنفوجرافيك هدف واضح، كما يقوم بالتأكيد على الحقائق المهمة من خلال التقسيم المنطقي للمحتوى وبناء الروابط الناجحة بين تلك الأقسام (Evans, 2016,p6) ويتضح من ذلك التوافق بين ما يمكن أن يقدمه نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت وطبيعة التصميم التعليمي، كما أن الارتباط بين الأنفوجرافيك الثابت وتنمية مهارات التصميم التعليمي تعود إلى الأساس النظري الذي يقوم عليه كل منهما حيث تتفق العديد من إستراتيجيات النظرية التوسعية مع كل من طبيعة محتوى التصميم التعليمي والأسلوب المتبع في تصميم تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت والتي تتمثل في: (Reigeluth, Merrill& Wilson, 1980) ، (Pappas,2014)

تنظيم هيكل المحتوى الدراسي: يجب تنظيم المحتوى بحيث كل درس يتم التوسع فيه وفقا للدرس السابق

نظرية الانتقال من البسيط للمعقد(تسلسل المهارات أو المهام): كل درس يتم الانتقال فيه من البسيط إلى المعقد، مما يسمح للمتعلمين من بناء معرفتهم بشكل تدريجي وسلسل.

التتابعات داخل الدرس نفسه: يبدأ الدرس من النظرة الكلية ثم يتبع بنظرة أكثر تفصيلًا.

تلخيص المحتوى: يجب تشجيع المتعلمين على تلخيص ما تم تعلمه وأن يقدم لهم نظرة كلية لما تم تعلمة في كل درس.

التشبيهات: تقديم الأمثلة والتشبيهات لتمكين المتعلمين من إيجاد العلاقات بين المحتوى التعليمي والواقع الفعلي.

تحكم المتعلم: يشجع المتعلمون على أن يمتلكوا التحكم الكامل على كيفية التعامل مع المحتوى، وطريقة إكماله.

وفي نفس السياق فقد أثبتت عديدا من الدراسات والبحوث أهمية الإنفوجرافيك في تحقيق المخرجات التعليمية على اختلاف توجهاتها كدراسة سمايثكلاس (Smiciklas, 2013)، دراسة بالي وليليا (Palti & Lilia, 2013)،

ونظرًا لما أسفرت عنه نتائج الدراسة الاستكشافية – كما تم توضيحه في مقدمة البحث- من صعوبات تواجه الطلاب المعلمين بشعبة عربي عام من تطبيق مهارات التصميم التعليمي بشكل مهاري، مما ترتب عليه اقتراح استخدام الأنفوجرافيك الثابت ذو نمط تدفق المعلومات (الأفقي، المتذبذب، الرأسي، الحلزوني) من خلال بيئة الفصل المعكوس في محاولة لتنمية مهارات التصميم التعليمي لديهم.

- **المحور الرابع: ضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين وعلاقته بنمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت:**

يعد العبء المعرفي عنصرا هاما ومؤثرا في العملية التعليمية مما يستوجب الالتفات إليه ووضعه في الإعتبار عند تصميم العملية التعليمية حتى يمكن تحقيق الأهداف المرجوة منها.

ويشير سويلر(Sweller, 1989, p460) إلى أن العبء المعرفي يرتبط بالسعة المطلوبة للذاكرة العاملة من أجل بناء المخططات المعرفية التي تحدث التغيرات المطلوبة في الذاكرة طويلة المدى، وبذلك فإن مقدار الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم في أثناء معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة يرجع بشكل أساسي إلى طبيعة المدخلات التي يتوجب معالجتها وتخزينها والذي يعد العنصر الأساسي في حدوث العبء المعرفي. كما عرف ياو (Yao, 2006,p12) العبء المعرفي بأنه المقدار الكلي للنشاط العقلي المبذول في وقتً ما، وتعد عدد عناصر المعلومات الجديدة العامل الرئيسي المتحكم في العبء المعرفي والذي يتم التحكم فيه من خلال تحديد المهام التعليمية والتصميم التعليمي لهذه المهام.

ويتفق كل من (حلمي الفيل، ٢٠١٥؛ Sweller, Ayres,&Kalyuga, 2011) على أن العبء المعرفي هو مقدار الجهد العقلي المبذول والذي تفرضه الأنشطة المعرفية على الذاكرة العاملة أثناء إتمام المهام التعليمية

ويشير (Paas, Renkl & Sweller,2003, p1) إلى أن نظرية العبء المعرفي تسعى إلى التنبؤ بالحالة التي تؤدى إلى نجاح العمليات التعليمية، والإجراءات التي يجب إتباعها لدعم التعليم والتدريس بفاعلية.

ويتضح من التعريفات السابقة أن العبء المعرفي سوف يتعرض له المتعلم بقدر ما قد يختلف وفقا

لعدد وطبيعة المدخلات التي يتعامل معها المتعلم في نفس الوقت وما تشكله من عبء على الذاكرة العاملة، والتصميم التعليمي لعناصر العملية التعليمية الداعم لبناء المخططات المعرفية والتي يتم الاحتفاظ بها في الذاكرة طويلة المدى.

وعلى ذلك فإن نظرية العبء المعرفي تسعى إلى التنبؤ بالحالة التي تؤدى إلى نجاح العمليات التعليمية، مع التأكيد على أن قوة أو ضعف العبء المعرفي الذي يتعرض له المتعلم ترجع بشكل أساسي إلى التصميم التعليمي (Moreno, 2006, p172)

أسباب العبء المعرفي:

أشار كاليوجا (Kalyuga& Sweller, 2004,p 559) إلى أسباب حدوث العبء المعرفي كما يلي:

- محدودية سعة الذاكرة العاملة والتي قد تعوق حدوث التعلم نظرًا لعدم قدرتها على الاحتفاظ بكم كبير من المعلومات ومعالجتها في نفس الوقت.

- عدم إتاحة الوقت الكافي للمتعلم حتى تقوم الذاكرة العاملة بدورها في معالجة المعلومات.

- الاعتماد على الأساليب التقليدية في عرض المعلومات والتي لا تحفز الذاكرة العاملة على الاستمرار في القيام بعملها.

مبادئ نظرية العبء المعرفي:

تنبثق من نظرية العبء المعرفي عدة مبادئ ذات صلة بالتصميم التعليمي للعملية التعليمية يمكن إجمالها في النقاط التالية:

(Sweller, Chandler, Tierny&Cooper, 1990; Chandler, sweller,1991; Meissner, Bogner, 2013)

١- استخدام مداخل تعليمية متنوعة ومختلفة لاستبعاد العبء الداخلي من المهام المعقدة، حيث إن خفض العبء الداخلي يمكن أن يتم من خلال إعادة هيكلة المهام المعقدة، ثم المتابعة بالإيضاحات المطلوبة بشكل متدرج.

٢- تقليل العبء الخارجي من خلال الإستراتيجيات التالية:

- الحد من تشتت الانتباه: وذلك من خلال تقديم المعلومات بصورة منظمة ومكثفة دون انفصال ويتم ذلك من خلال الاستعانة بالمصادر المتعددة لعرض هذه المعلومات مثل مصاحبة الصورة للنص

- الحد من الإسهاب المبالغ فيه (الحشو): ويحدث ذلك عند اشتمال المهمة التعليمية على كم كبير من المعلومات غير ذات صلة بالمهمة، مما يقلل من الاستثمار الفعال لسعة الذاكرة العاملة نظرًا للتعامل مع العناصر غير الضرورية في المهمة التعليمية.

٣- زيادة دافعية المتعلمين لاستغلال سعة الذاكرة العاملة في العمليات التعليمية، ولتحقيق هذا الهدف يجب تنوع المهام التعليمية، وتوفير الدعامات المناسبة مما يجعل المتعلمين أكثر ألفة مع المهمة التعليمية

أنواع العبء المعرفي:

قد تؤدى العملية التدريسية لحدوث ثلاثة أنواع من العبء المعرفي تتمثل فيمل يلي:

(Paas, Renkl & Sweller, 2010; Leppink, etal, 2014; Sweller& Paas, 2017)

- العبء المعرفي الداخلي Intrinsic Load

والذي يرتبط بشكل كبير بطبيعة المهمة التعليمية المراد تعلمها من حيث بساطتها أو تعقدها، كما يرتبط بالخبرة السابقة للمتعلمين فيما يتعلق بالمهمة موضع التعلم، وعلى ذلك فإن المهمة ذات العناصر المتعددة، والتي تتسم بتعقد التفاعلات بين عناصرها تعد ذات عبء معرفي داخلي مرتفع، مما يتطلب جهدًا معرفيًا من المتعلم قد يفوق سعة الذاكرة العاملة لديه، ويتضح من ذلك أن العبء المعرفي الداخلي يعبر عن خصائص المهمة التعليمية نفسها، والجهد الذي يقع على المتعلم في بناء مخططاتها على الذاكرة العاملة.وبالتالي فإن هذا النوع من العبء يتم التعامل معه من خلال التصميم التعليمي الذي يراعي اختيار المهام التعليمية التي تتناسب مع الخبرات السابقة للمتعلمين، والتي تراعي الانتقال التدريجي في تناول هذه المهام من البسيط إلى الأكثر تعقيدًا.

- العبء المعرفي الدخيل أو الخارجي Extraneous Load

وهو نوع من العبء الذي يقع على الذاكرة العاملة والناتج عن التقنيات والإجراءات غير المناسبة للعملية التعليمية، والذي يرتبط بشكل كبير بالطرق التقليدية في التعليم والمعتمدة على تزويد المتعلم بكم هائل من المعلومات المهمة وغير المهمة والتي يطلب منه التعامل معها بالحفظ والمعالجة دون الاهتمام بقدراته على التعامل مع هذا الكم من المعلومات، ويؤدى العبء الدخيل إلى انقسام الانتباه بسبب كثرة المعلومات وتعدد الوسائط الحسية التي قد يستقبلها المتعلم، مما يستحث المتعلمين على توزيع انتباههم مما يقلل من قدراتهم على التعلم، وبذلك يتشكل لديهم عبء معرفي بسبب تشتت الانتباه وضعف التركيز مما يؤدي إلى صعوبة الاحتفاظ بالمعلومات، ومن الممكن التغلب على ذلك من خلال استبدال الطرائق التدريسية والوسائط التعليمية المستخدمة.

- العبء المعرفي وثيق الصلة German Load

يشير هذا النوع من العبء المعرفي إلى العبء الذي يحدث نتيجة محاولات المتعلم لمعالجة وفهم

المعلومات المقدمة له، وهو يعد عبء معرفي فعال ومنتج، ويجب تنميته، وهو يعد نتيجة إيجابية عند ضبط كل من العبء المعرفي الداخلي والخارجي، أي من خلال التحكم في محتوى المعلومات من حيث صعوبتها وتعقد مستوياتها والأسلوب المتبع في تجميع عناصرها وتدرجها من البسيط إلى الأكثر تعقيدا، والتحكم في طرق التدريس المتبعة، وتصميم الوسائط التعليمية بشكل يتناسب مع طبيعة المحتوى، واحتياجات المتعلمين، وبذلك فإن العبء المعرفي وثيق الصلة يرتبط مباشرة بتكوين وبناء المخططات المعرفية التي تستقر في الذاكرة طويلة المدى، كما يرتبط بانخراط المتعلمين في عملية التعلم بهدف الوصول إلى فهم عميق للمحتوى التعليمي.

قياس العبء المعرفي:

يشير (Paas, VanMerrienboer & Adam, 1994,p421) إلى أنه يمكن قياس العبء المعرفي من خلال ثلاثة أنواع من المقاييس وهي كالتالي:

- المقاييس الذاتية: وهي تقوم على افتراض أن الشخص قادر على إدراك العمليات المعرفية وحجم الجهد العقلي الذي يبذله، ويتم استخدام مقاييس التقدير لتسجيل الجهد المبذول من قبل المتعلم.

- المقاييس السيكوفسيولوجية : وتقوم هذه المقاييس على افتراض أن التغيرات في الوظائف المعرفية ينعكس بشكل ما على الوظائف الفسيولوجية، كاستخدام اتساع حدقة العين، أو معدل ضربات القلب.. للتعرف على حجم الجهد العقلي المبذول.

- مقاييس الأداء: ويقوم هذا الأسلوب على الخصائص الموضوعية للمستوى المطلوب لأداء مهمة ما، وذلك كمؤشر لحجم الجهد العقلي المبذول.

وقد استخدمت الباحثة في البحث الحالي المقاييس الذاتية؛ نظرًا لسهولة إعدادها وتطبيقها.

العلاقة بين نمط تدفق المعلومات البصرية وضبط العبء المعرفي

أشار (Sweller, 1990) إلى أن نظرية العبء المعرفي ترتكز على التعامل مع الصعوبات التي تواجه المتعلمين في اكتساب المحتويات التعليمية وذلك من خلال إجرائين أساسيين هما:

- التمثيل الرسومي أو التخطيطي للمحتوى التعليمي.

- تقسيم المحتوى إلى عناصره الأساسية.

يتضح من ذلك أن ضبط العبء المعرفي يمكن تحقيقه من خلال عدد من الإجراءات التي ترتبط في أغلبها بعمليات التصميم التعليمي والاستخدام الفعال للتقنيات التعليمية وقد اتضح ذلك أيضا من المبادئ المنبثقة من نظرية العبء المعرفي والتي تعلي من شأن التصميم الجيد للمهام التعليمية من حيث تقديم

المعلومات بصورة منظمة ومترابط دون تكرار وبشكل مكثف وهذا يتوافق مع الطريقة المتبعة في تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت والتي تتسم بتكنيز المعلومات من خلال عرضها بشكل مكثف ومترابط مع باقي المعلومات المقدمة سواء بشكل أفقي أو متذبذب أو رأسي أو حلزوني فتقوم جميعا على ترابط وحدات المعلومات باستخدام الصور والرسوم وغيرها من أساليب تنظيم المعلومات، كما تتفق مبادئ نظرية العبء المعرفي والخاصة بتعدد وسائط عرض المعلومات وتنوعها مع طبيعة تصميم الإنفوجرافيك الثابت والتي تقوم على المزج بين المثيرات البصرية بكافة أنواعها والنصوص لعرض المعلومات. وفي هذا الإطار يوجد العديد من الدراسات والبحوث التي اهتمت بدراسة العلاقة بين بعض المعالجات التكنولوجية وضبط العبء المعرفي للمتعلمين، منها دراسة داليا أحمد شوقي (٢٠١٨) والتي كان أحد أهدافها الكشف عن العلاقة بين نمط عرض المحتوى التكيفي (الشرطي- المرن) ببيئة تعلم إلكترونية، وأثره على ضبط العبء المعرفي لدى طلاب الدراسات العليا، والتي أظهرت عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في ضبط العبء المعرفي، ودراسة إيمان علي محمد (٢٠١٨) والتي اهتمت بالكشف عن أثر توقيت تقديم الإنفوجرافيك (قبل النص/ بعد النص) على العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، والتي أظهرت أن عرض الإنفوجرافيك قبل النص كان أكثر فاعلية فى تقليل العبء المعرفي لدى الطلاب في مادة الدراسات الاجتماعية، وتناولت دراسة طارق علي حسن الجبروني (٢٠١٩) التفاعل بين نمطي تقديم الإنفوجرافيك والأسلوب المعرفي في الفصل الافتراضي أثره في تنمية مهارات التفكير البصري وخفض الحمل المعرفي لدى طلاب شعبة معلم حاسب آلي وقد أظهرت النتائج فيما يخص خفض العبء المعرفي تفوق الطلاب ذو أسلوب التعلم المستقل والذين درسوا باستخدام الإنفوجرافيك المتحرك على باقي المجموعات، كما أظهرت نتائج دراسة مروة أمين زكي الملواني (٢٠٢١) حول التفاعل بين مستويين للتغذية الراجعة (الموجزة/ التفصيلية) ببيئة تعلم تكيفية مع نمطين للإنفوجرافيك (ثابت/ متحرك) وأثرهما على التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم

الإجراءات المنهجية للبحث:

نظراً لأن البحث يهدف إلى الكشف عن أثر نمط تدفق المعلومات البصرية باللإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المقلوب في تنمية مهارات التصميم التعليمي، وخفض العبء المعرفي لدى طلاب كلية التربية؛ اتبعت الباحثة مجموعة من الخطوات؛ يمكن إجمالها فيما يلي:

- **أولاً: تحديد معايير تصميم الإنفوجرافيك الثابت**
- **ثانيًا: تصميم المعالجة التجريبية للبحث. نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت**
- **ثالثًا: بناء أدوات البحث وإجازتها.**
- **رابعًا: التجربة الاستطلاعية للبحث.**
- **خامسًا: التجربة الأساسية للبحث.**
- **سادسًا: نتائج البحث وتفسيرها والتوصيات**

وفيما يلي يتم تناول هذه الخطوات بالتفصيل:

أولاً: تحديد معايير تصميم الإنفوجرافيك الثابت:

قامت الباحثة باشتقاق قائمة بمعايير تصميم الإنفوجرافيك الثابت (ملحق ١)، والتي تم بناءًا عليها تصميم الإنفوجرافيك الثابت بأنماطه الأربعة موضوع البحث – الأفقي، المتذبذب، الرأسي، الحلزوني- ؛ حيث اشتملت القائمة على (٣) أبعاد أساسية وهي: البعد العلمي لمحتوى الإنفوجرافيك، و البعد التربوي لمحتوى الإنفوجرافيك، والبعد الفني واشتملت هذه الأبعاد على(٩) معايير، و(٢٩) مؤشرًا، وذلك من خلال القيام بالخطوات التالية:

١- إعداد قائمة مبدئية بالمعايير:

اعتمدت الباحثة في اشتقاق قائمة العاييرعلى تحليل الأدبيات والدراسات السابقة التي اهتمت بتصميم الأنفوجرافيك الثابت، ومنها على سبيل المثال دراسة (Dia,2014)، (Albers,2015)، (Siricharoen,2015) ، دراسة عمرو محمد درويش وأماني أحمد الدخني (٢٠١٥)، إيفانس (Evans,2016)، عبد الرؤوف إسماعيل (٢٠١٦)، محمد شلتوت (٢٠١٦)،أمل حسان السيد(٢٠١٧)، أمل كرم خليفة (٢٠١٨)

وتم التوصل من خلالها إلى صورة مبدئية لقائمة المعايير، والتي تكونت من (٣) أبعد ، و (٩) معايير، (٣١) مؤشرا.

٢- التأكد من صدق القائمة:

للتأكد من صدق قائمة المعايير تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم وذلك بهدف إبداء آرائهم حول صحة الصياغة اللغوية، والدقة العلمية لكل معيار ومؤشراته، ودرجة أهمية كل بعد وكل معيار ومؤشراته، وارتباط كل مؤشر بالمعيار المندرج تحته، وقد اتفقوا جميعًا على أهمية الأبعاد والمعايير التي تم اقتراحها، وقد تم القيام ببعض التعديلات التي اتفق عليها، والتي تمثلت في إعادة الصياغة اللغوية لبعض المؤشرات، وحذف بعض المؤشرات المكررة.

٣- التوصل إلى الصورة النهائية للقائمة:

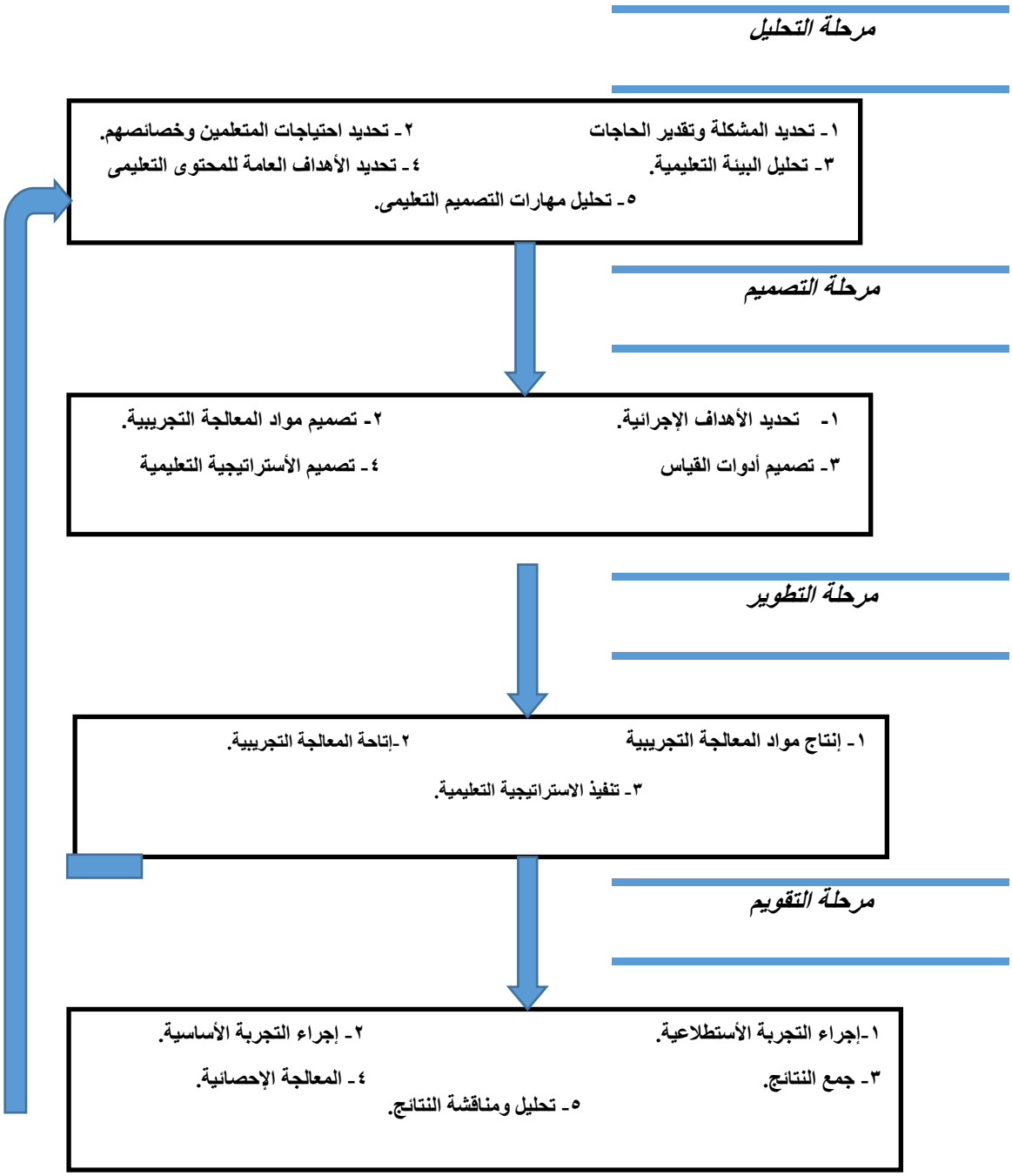
بعد إجراء التعديلات المطلوبة أصبحت قائمة المعايير فى صورتها النهائية، والتي

اشتملت على(٣) أبعاد أساسية (٩) معايير ، و(٢٩) مؤشر (ملحق ١) .

ثانيًا: تصميم المعالجة التجريبية للبحث. نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت:

تطلب تصميم المعالجة التجريبية – نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المقلوب- دراسة عديد من نماذج التصميم والتطوير التعليم، وقد تبين للباحثة أن جميع النماذج تتفق في المراحل الأساسية لعملية التصميم التعليمي مع وجود اختلافات في التفاصيل المدرجة أسفل كل مرحلة؛ ولذلك فقد قامت الباحثة بإعداد نموذج مستند للعناصر الأساسية بنماذج التصميم التعليمي بما يتناسب مع البحث الحالي، وفيما يلي عرض للنموذج المقترح وكيفية تطبيقه على تصميم وإنتاج المعالجة التجريبية للبحث.

اشتمل النموذج على خمس مراحل أساسية: ١) مرحلة التحليل، ٢) مرحلة التصميم، ٣) مرحلة التطوير، ٤) مرحلة التقويم.



شكل(٢) نموذج تصميم المعالجة التجريبية (من إعداد الباحثة)

وفيما يلي عرض مفصل لإجراءات تصميم المعالجة التجريبية وفقًا لنموذج التصميم السابق

١- مرحلة التحليل:

استهدفت هذه المرحلة تحليل مهارات التصميم التعليمي وفقا للهدف العام للبحث؛ والتعرف على خصائص المتعلمين واحتياجاتهم التعليمية، وذلك وفقًا للخطوات التالية:

١/١-تحديد المشكلة وتقدير الحاجات:

تم تحديد المشكلة التي تتطلب استخدام الأنفوجرافيك الثابت وفقا لمتغير نمط تدفق المعلومات البصرية ببيئة الفصل المقلوب، والتي تمثلت في وجود قصور في أداء الطلاب لكثير من مهارات التصميم التعليمي ويظهر هذا القصور عند تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية والتخطيط لاستخدامها وتوظيفها في المواقف التعليمية، وهذا ما أكدته نتائج التجربة الاستكشافية التي أجرتها الباحثة؛ حيث أشار الطلاب إلى أنهم في حاجة إلى مزيد من التوجيه، والدعم ليتمكنوا من فهم وتطبيق مهارات التصميم التعليمي، كذلك تبين وجود اختلاف في نتائج البحوث، والآراء

حول نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت، كذلك لم تتعرض هذه الدراسات بشكل مباشر لمتغير نمط تدفق المعلومات البصرية في بيئة الفصل المقلوب، ومن ثم توجد حاجة ضرورية لتحديد النمط المناسب لتدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت.

وعلى ضوء ما سبق يأتي البحث الحالي كأحد البحوث القائمة على التصميم، والتي تهدف إلى المقارنة بين أربعة أنماط من تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني) في بيئة الفصل المقلوب وتأثيرها على تنمية مهارات التصميم التعليمي، والعبء المعرفي لدى طلاب شعبة عربي عام بكلية التربية جامعة حلوان.

٢/١- تحليل المتعلمين:

المتعلمون موضع تطبيق التجربة الحالية هم طلاب الفرقة الثالثة شعبة عربي عام بكلية التربية جامعة حلوان في الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠٢٠/٢٠٢١

وبالنسبة لسلوكهم المدخلي الخاص بمهارات التصميم التعليمي يكاد يكون متساويا حيث إنهم لم يتعرضوا لدراسة التصميم التعليمي في أي مقرر سابق في تكنولوجيا التعليم قبل دراسة المقرر موضع التجريب بالبحث الحالي

توفر مهارات التعامل مع المنصة التعليمية (Microsoft teams) -المستخدمة بالبحث الحالي- لدى جميع الطلاب نظرًا لأستخدامها أثناء جائحة كوفيد ١٩ فى التعليم الألكترونى، وكذلك

لديهم خبرة في استخدامها من خلال التعليم المدمج فى السنوات التالية للجائحة.

٣/١- تحليل البيئة التعليمية

تم تقديم المحتوى العلمى من خلال الإنفوجرايك الثابت عبر نظام إدارة التعلم المتاح من قبل جامعة حلوان لجميع الطلاب منصة مايكروسوفت (Microsoft teams)

كما تمت اللقاءات المواجهه مع الطلاب بإحدى القاعات المجهزة بالمستحدثات التكنولوجية بقسم تكنولوجيا التعليم بالكلية حيث تتوفر بيئة تعلم مناسبة لاستخدام العروض فى الشرح وتنفيذ الأنشطة، والأجابة على استفسارات الطلاب.

٤/١- تحديد الأهداف التعليمية العامة:

الهدف العام من البحث الحالي هو إكساب الطلاب المعلمين بشعبة عربي عام بكلية التربية جامعة حلوان مهارات التصميم التعليمي بجانبيها الأدائى والمعرفي، وضبط العبء المعرفي لديهم، كما تم تحديد الأهداف العامة للمحاور الخاصة بالتصميم التعليمي بمقرر تكنولوجيا التعليم في ضوء الموضوعات والمحددات الخاصة بالمقرر والمقننة من قبل قسم تكنولوجيا التعليم وقد تمثلت الأهداف العامة فى النقاط التالية:

- ✓ الألمام الكامل بمفهوم التصميم التعليمي وعملياته ومتطلباته
- ✓ فهم عملية التحليل التعليمي بمراحلها المختلفة، وإجراءات تنفيذها.
- ✓ فهم مرحلة التصميم ومتطلبات إتمامها.
- ✓ التعرف على إجراءات مرحلة التطوير التعليمي.
- ✓ الألمام الكامل بمتطلبات مرحلة التنفيذ.
- ✓ التمكن من تفعيل إجراءات مرحلة التقويم

٥/١- تحليل مهارات التصميم التعليمى:

للتحليل الدقيق لمهارات التصميم التعليمي؛ فقد تم استخدام أسلوب تحليل المهام "Task Analysis" ، وذلك حتى يمكن تقديم وصف دقيق، ومنطقي لكل خطوة من خطوات المهارة من خلال تحديد المهام الأساسية والفرعية لكل مهارة من مهارات التصميم التعليمي، وتفيد هذه العملية في تصميم أدوات المعالجة التجريبية ، والأنشطة التعليمية التى تم تطبيقها بالبحث.

وفي ضوء مفهوم تحليل المهام، وخبرة الباحثة السابقة فى تدريس مهارات التصميم التعليمي، ومن خلال الاستعانة بالأدبيات والدراسات العلمية التى تناولت موضوعات التصميم التعليمي، قامت الباحثة بتحليل المهام الأساسية للتصميم التعليمي وفقاً

لنـوذج التصـميم التعليمـي العـام نظـرًا لمناسـبته ومرونته للتطبيق على أصعدة مختلفة مما يجعله مناسبًا للطلاب المعلمين بكلية التربية كالتالي:

- عمليات التحليل.
- عمليات التصميم.
- عمليات التطوير.
- عمليات التنفيذ
- عمليات التقويم.

وكل من المهام الأساسية السابقة يندرج تحتها مجموعة من المهام الفرعية، وقد قامت الباحثة بإعداد قائمة تحليل المهام الأساسية والفرعية فى صورتها المبدئية، وتم عرضها على عدد من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك بهدف استطلاع رأيهم فى صحة وإكتمال تحليل المهام، وصحة المهام الفرعية، كذلك صحة الصياغة اللغوية.

تم معالجة إجابات المحكمين إحصائيا بحساب النسبة المئوية لمدى صحة وإكتمال تحليل كل مهمة، وتقرر إعتبار المهمة التى يجمع على صحتها وإكتمالها أكثر من (٨٠٪) من المحكمين صحيحة ومكتملة، ما دون هذه النسبة يعاد النظر فيها وتعديلها بناء على توجيهات المحكمين.

وقد جاءت نتائج التحكيم على قائمة تحليل المهام كالتالى:

جميع المهام بالقائمة جاءت نسبة صحتها وإكتمالها أكثر من (٨٠٪)، كذلك أتفق المحكمون على صحة المهارات الأساسية والفرعية، كما أتفق بعض المحكمين على إجراء بعض التعديلات الخاصة بالصياغة اللغوية، وقد قامت الباحثة بتعديلها، وبذلك أصبحت القائمة في صورتها النهائية تتكون من خمس مهام تندرج تحتها (١٥) مهارة اساسية، تندرج تحتها (٦٠) مهارة فرعية (ملحق٢)

٢-مرحلة التصميم:

هذه المرحلة تم تحديد الأهداف الأجرائية، وتصميم أدوات المعالجة التجريبية، كما تم تحديد الاستراتيجية التعليمية المتبعة.

١/٢-تحديد الأهداف الإجرائية:

تم تحديد الأهداف الإجرائية الخاصة بتجربة البحث في ضوء الأهداف العامة السابق تحديدها، وقد روعي في صياغة الأهداف الشروط و المبادئ الواجب مراعاتها في صياغة الأهداف الإجرائية، وقد تم إعداد قائمة بالأهداف في صورتها المبدئية، وقد قامت الباحثة بعرضها على عدد من المحكمين المتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك بهدف استطلاع رأيهم في مدى تحقيق صياغة الأهداف الإجرائية للسلوك التعليمي المطلوب، ومدى كفايتها لتحقيق الأهداف العامة.

وقد جاءت نتائج التحكيم على قائمة الأهداف الإجرائية كالتالي؛ نسبة صحة صياغة

الأهداف وكفايتها أكثر من (٨٠٪)، كما أتفق بعض المحكمين على إجراء بعض التعديلات في الصياغة اللغوية لبعض الأهداف، وقد قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة، وبذلك أصبحت قائمة الأهداف فى صورتها النهائية تتكون من (٦) أهداف عامة يندرج تحتها (٢٨) هدف إجرائي (ملحق ٣)

٢/٢-تصميم مواد المعالجة التجريبية:

في هذه المرحلة تم تحديد محتوى الإنفوجرافيك بناء على الأهداف السابق تحديدها، وقائمة المهارات الخاصة بالتصميم التعليمي، كما تم تصميم الإنفوجرافيك الثابت، بحيث يتم تقديم المحتوى من خلال الأربعة أنماط لتدفق المعلومات البصرية موضع الدراسة.

تصميم المحتوى الإلكترونى على المنصة التعليمية (Microsoft teams)، وقد تم تقسيم المحتوى التعليمي إلى أربع وحدات:

- **الوحدة الأولى: التصميم التعليمي: وتشتمل على الموضوعات الفرعية التالية**
  - ✓ **مفهوم التصميم التعليمي**
  - ✓ **مراحل التصميم التعليمي.**
  - ✓ **أهمية التصميم التعليمي.**
  - ✓ **استخدامات التصميم التعليمي.**
- **الوحدة الثانية: مرحلة التحليل: وتشتمل الموضوعات الفرعية التالية:**
  - ✓ **مفهوم التحليل**
  - ✓ **أهمية التحليل**
  - ✓ **عناصر التحليل**
  - ✓ **مخرجات عملية التحليل**
- **الوحدة الثالثة: مرحلة التصميم: وتشتمل الموضوعات الفرعية التالية:**
  - ✓ **مفهوم التصميم**
  - ✓ **أهمية مرحلة التصميم**
  - ✓ **إجراءات مرحلة التصميم**
  - ✓ **مخرجات عملية التصميم**
- **الوحدة الرابعة : مرحلة التطوير: وتشتمل الموضوعات الفرعية التالية:**
  - ✓ **مفهوم التطوير**
  - ✓ **إجراءات مرحلة التطوير**
  - ✓ **مخرجات مرحلة التطوير**
- **الوحدة الخامسة: مرحلة التقويم: وتشتمل الموضوعات الفرعية التالية:**
  - ✓ **مفهوم التقويم**
  - ✓ **مراحل التقويم**
  - ✓ **مخرجات مرحلة التقويم**

٣/٢- تصميم أدوات القياس:

سوف يتم تناول هذا العنصر بالتفصيل في الجزء الخاص بإعداد أدوات القياس وإجازتها

٤/٢- تصميم استراتيجية التعلم:

اعتمدت الباحثة استراتيجية الفصل المعكوس (Filliped Classrooms)؛ حيث تم تقديم المحتوى التعليمي لمهارات التصميم التعليمي في شكل إنفوجراف ثابت من خلال أنماط تدفق المعلومات البصرية موضع البحث وذلك عبر منصة مايكروسوفت تيميز، على أن يتم تعلم الطلاب ذاتيا، ثم بعد ذلك اللقاء مع الطلاب وجهًا لوجه في اللقاءات العامة لطرح الأسئلة ومناقشة المشكلات المرتبطة بالدرس، وقد تم السير في خطة دراسة البرنامج وفقًا للإجراءات التالية:

قام طلاب المجموعات التجريبية الأربع بدراسة الجانب النظري من خلال الوحدات التعليمية القائمة على الإنفوجرافيك الثابت- مع اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية الخاص بكل مجموعة تجريبية- والمتاحة من خلال نظام إدارة التعلم (Microsoft teams).

اللقاء مع طلاب المجموعات التجريبية الأربع في اللقاءات العامة في نفس الأسبوع، ويتم اللقاء كالتالي:

- **طرح ملخص سريع لموضوع الدرس الذي تم دراسته ذاتيًا من قبل الطلاب من خلال أحد أنماط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت.**
- **مناقشة استفسارات الطلاب وأسئلتهم المرتبطة بالدرس.**
- **التأكيد على المفاهيم المهمة بموضوع الدرس.**
- **التمهيد لموضوع الدرس الجديد.**

وبالنسبة للدروس العملية يتلقى طلاب المجموعات التجريبية دروسًا عملية في إنتاج الكتب الإلكترونية باستخدام تطبيق (كتبي) في معامل الكلية، حيث يتضمن مقرر تكنولوجيا التعليم للفرقة الثالثة بالكلية تدريب الطلاب المعلمين على مهارات إنتاج بعض التقنيات التعليمية ومن بينها الكتب الألكترونية؛ وذلك حتى يتم من خلاله تنفيذ مهارات التصميم التعليمي بشكل تطبيقي.

٣- مرحلة التطوير:

١/٣- إنتاج مواد المعالجة التجريبية:

قامت الباحثة بإنتاج الإنفوجرافيك الثابت بأربع أنماط لتدفق المعلومات البصرية (ملحق٤) ، وذلك مع الاسترشاد بقائمة مواصفات الإنفوجرافك الثابت التي تم إعدادها وتحكيمها، ووفق مخرجات مرحلة

التصميم حيث تم إنتاج (٦٨) إنفوجرافيك ثابت بواقع (١٧) إنفوجرافيك نمط أفقي، و(١٧) متذبذب، (١٧) رأسي، (١٧) حلزوني؛ وذلك من خلال استخدام تطبيق Canva وهو من التطبيقات المجانية المتاحة على الإنترنت.

شكل(٣) النمط الرأسي لتدفق المعلومات البصرية

شكل(٤) النمط الحلزوني لتدفق المعلومات البصرية

شكل (٥) النمط الأفقي لتدفق المعلومات البصرية

شكل (٦) النمط المتذبذب لتدفق المعلومات البصرية

٢/٣- إتاحة مواد المعالجة التجريبية:

لإتاحة مواد المعالجة التجريبية تم استخدام منصة مايكروسوفت تيميز والمتاحة من قبل الجامعة لإنشاء بيئة الفصل المعكوس وذلك وفق الإجراءات التالية:

- إنشاء مقرر تكنولوجيا التعليم في التخصص٢؛ حيث تم إتاحة أربع مقررات وفق نمط تصميم تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت.

- تم إرسال كود المقرر لجميع الطلاب وفقًا للمجموعات التجريبية الأربع.
- تم إنشاء ملف لكل وحدة من وحدات المقرر (خمس وحدات).
- تم إنشاء ملف فرعي لكل درس من دروس الوحدة.

بعد الانتهاء من عملية إنشاء صفحات المقرر بذلك أكتمل إنتاج بيئة الفصل المعكوس.

٣/٣- تنفيذ الاستراتيجية التعليمية :

- تم إتاحة المقرر مكتملا من خلال المنصة التعليمية للطلاب لبدء تجربة البحث
- تم تنفيذ الإستراتيجية التعليمية المقترحة للدراسة على المجموعات التجريبية خلال الفترة من (الأحد ٢٠٢٠/١٠/٢٥) وحتى (الأحد ٢٠٢٠/١٢/٢٠)، حيث خصصت الأسابيع الأولى للفصل الدراسي لتطبيق التجربة على المجموعة الاستطلاعية بشكل مكثف.

٤- مرحلة التقويم:

تم عرض هذه المرحلة بالتفصيل في الجزء الخاص بتنفيذ التجربة الأساسية، ونتائج البحث.

ثالثًا: إعداد أدوات القياس وإجازتها:

أعدت الباحثة مجموعة من الأدوات لقياس المتغير المستقل للبحث -أثر نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت- على المتغيرات التابعة – التحصيل المعرفي لمهارات التصميم التعليمي- تقييم منتج التصميم التعليمي، العبء المعرفى-

١-اختبار التحصيل المعرفي لمهارات التصميم التعليمي:

قامت الباحثة بإعداد اختبار موضوعي بهدف قياس التحصيل المعرفي للطلاب – شعبة عربي عام- عينة البحث لموضوع التصميم التعليمي.

- ✓ تصميم مفرادات الاختبار:

تمت صياغة مفردات الاختبار على صورة أسئلة موضوعية، وتكون الاختبار في صورته المبدئية من (٤٢) سؤالا، من نوع أسئلة الصح والخطأ، والاختيار من متعدد، وقد تم إعطاء درجة لكل مفردة، وبالتالي تكون الدرجة الكلية للاختبار (٤٢)

- ✓ تحديد صدق الاختبار:

من أجل التأكد من ذلك فقد أمكن الاستدلال على صدق الاختبار من خلال صدق المحكمين، وكذلك صدق الاتساق الداخلي، وفيما يلي توضيح لذلك:

١. صدق المحكمين:

تم عرض الاختبار في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تكنولوجيا التعليم لمعرفة أرائهم حول الاختبار من حيث دقة الصياغة اللغوية، مدى إرتباط وتغطية المفردات لموضوعات الدروس، مناسبة المفردات للطلاب، وقد قامت الباحثة بإجراء جميع التعديلات التي أتفق عليها المحكمون.

٢. صدق الاتساق الداخلى :

تم التحقق من الاتساق الداخلي للاختبار من خلال التطبيق على العينة الاستطلاعية، وذلك من خلال حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ككل، والجدول التالي يوضح ذلك

جدول (٢) معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار

المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار	المفردة	معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للاختبار
١	*٠,٣٢٥	١١	**٠,٨٠٥	٢١	*٠,٣٢١	٣١	**٠,٨٢٥
٢	**٠,٨٠٢	١٢	**٠,٧١٣	٢٢	**٠,٨٠٠	٣٢	**٠,٨٤٠
٣	**٠,٨٢٩	١٣	**٠,٨٢٠	٢٣	**٠,٦٥٩	٣٣	**٠,٧٥٥
٤	**٠,٨٤٠	١٤	**٠,٨٤٥	٢٤	**٠,٨٤١	٣٤	**٠,٦٩٢
٥	**٠,٧٠١	١٥	**٠,٦٩٨	٢٥	**٠,٨٢٦	٣٥	**٠,٥٥٥
٦	**٠,٨٢٩	١٦	**٠,٨٢٠	٢٦	**٠,٧٠٠	٣٦	**٠,٧١٠
٧	*٠,٣٢١	١٧	**٠,٧٦٣	٢٧	**٠,٨٢٩	٣٧	**٠,٨٠٠
٨	**٠,٧٤٨	١٨	**٠,٥٢٩	٢٨	**٠,٧٧٧	٣٨	**٠,٧٨٦
٩	**٠,٦٥٨	١٩	**٠,٨١٠	٢٩	**٠,٥١٠	٣٩	**٠,٦٩٨
١٠	**٠,٧٦٣	٢٠	**٠,٧٠١	٣٠	**٠,٧٣٣	٤٠	**٠,٦٦٣

*** دالة عند مستوى (٠,٠٥)** **** دالة عند مستوى (٠,٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين عبارات الاختبار والدرجة الكلية للاختبار ككل تراوحت ما بين (٠,٣٢١)، و(٠,٨٤٥) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) ومستوى (٠,٠٥)؛ وهو ما يدل على ترابط وتماسك المفردات والدرجة الكلية؛ مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي.

ثبات الاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة من الطلاب المعلمين بشعبة عربي عام بخلاف عينة البحث مكونة من (١٥) طالبًا، والتأكد من ثباته باستخدام عدة طرق وهي: طريقة الفا كرونباخ، وإعادة التطبيق، وذلك كما يلي :

أ. **معامل الفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha (α)):**

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة الفا كرونباخ، وذلك بتطبيقه على العينة الاستطلاعية، وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (٠,٨٥٢)؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق به، كما أنه صالح للتطبيق.

ب. **إعادة التطبيق Test-Retest:**

تم حساب ثبات الاختبار بطريقة التطبيق وإعادة التطبيق وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون Pearson بين التطبيقين، حيث قامت الباحثة بإعادة تطبيق الاختبار بفارق زمني (أسبوع) ، وقد وصلت قيمة معامل الثبات إلى (٠,٨١٦).

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس التحصيل المعرفي لمهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

معامل الصعوبة:

قامت الباحثة بحساب معامل الصعوبة لكل مفردة من مفردات الاختبار، وجدول (٣) يبين مؤشر صعوبة المفردات كما يلي :

جدول (٣) قيم معاملات الصعوبة لمفردات اختبار التحصيل المعرفي

المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة	المفردة	معامل الصعوبة
١	٠,٥٠	١١	٠,٥٢	٢١	٠,٦٤	٣١	٠,٥٩
٢	٠,٥٥	١٢	٠,٥٠	٢٢	٠,٤٧	٣٢	٠,٥٠
٣	٠,٤٩	١٣	٠,٤٦	٢٣	٠,٦٠	٣٣	٠,٤٦
٤	٠,٦٠	١٤	٠,٦٠	٢٤	٠,٦٣	٣٤	٠,٦٢
٥	٠,٦٣	١٥	٠,٦١	٢٥	٠,٦٥	٣٥	٠,٦٠
٦	٠,٥٠	١٦	٠,٦٥	٢٦	٠,٤٩	٣٦	٠,٦٥
٧	٠,٥٥	١٧	٠,٥٣	٢٧	٠,٥٣	٣٧	٠,٥٥
٨	٠,٤٧	١٨	٠,٥٥	٢٨	٠,٥٨	٣٨	٠,٥٣
٩	٠,٤٩	١٩	٠,٦٣	٢٩	٠,٦٣	٣٩	٠,٥٦
١٠	٠,٦١	٢٠	٠,٥٩	٣٠	٠,٥٦	٤٠	٠,٥٠

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (٠,٤٦ – ٠,٦٥)، وهي معاملات صعوبة جيدة ، كما بلغ معامل صعوبة الاختبار ككل (٠,٥٥) ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

معامل التمييز للمفردات:

قامت الباحثة بحساب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، وجدول (٤) يبين مؤشر التمييز للمفردات كما يلي :

جدول (٤) قيم معاملات التمييز لمفردات اختبار التحصيل المعرفي

المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز	المفردة	معامل التمييز
١	٠,٥٢	١١	٠,٧٠	٢١	٠,٦٠	٣١	٠,٦٣
٢	٠,٦١	١٢	٠,٧٠	٢٢	٠,٦٨	٣٢	٠,٦٥
٣	٠,٦٠	١٣	٠,٦٣	٢٣	٠,٥٥	٣٣	٠,٥٢
٤	٠,٥٠	١٤	٠,٦١	٢٤	٠,٤٩	٣٤	٠,٥٥
٥	٠,٥٥	١٥	٠,٦٠	٢٥	٠,٥٠	٣٥	٠,٦٩
٦	٠,٤٩	١٦	٠,٤٨	٢٦	٠,٤٨	٣٦	٠,٦٥
٧	٠,٥٣	١٧	٠,٥٠	٢٧	٠,٥٢	٣٧	٠,٥١
٨	٠,٦٢	١٨	٠,٥٣	٢٨	٠,٦٠	٣٨	٠,٥٣
٩	٠,٦٥	١٩	٠,٥٥	٢٩	٠,٧٠	٣٩	٠,٦٨
١٠	٠,٥٧	٢٠	٠,٦٧	٣٠	٠,٦٠	٤٠	٠,٦١

من خلال الجدول السابق نجد أن القيم تراوحت بين (٠,٤٨ - ٠,٧٠) وهي قيم مقبولة تدل على قدرة المفردات على التمييز بين الطلاب، كما بلغ معامل تمييز الاختبار ككل (٠,٥٨) ، ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

وبذلك يكون الاختبار في صورته النهائية من (٤٠) سؤال (ملحق٥)

٢- بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي:

الهدف من إعداد هذه البطاقة هو تقدير كفاءة الطلاب المعلمين في الفرقة الثالثة شعبة عربي عام في أداء مهارات التصميم التعليمي، وذلك من خلال إتباع أسلوب التقييم المستند إلى الأداء"Performance based assessment" أي وضع المتعلم في موقف يشبه مواقف ممارسة المهنة الواقعية، ويطلب منه إنجاز مهمة مهنية يوظف الطالب من خلالها ما تعلمه ويترجمه إلى أداءات، ثم يتم تقييم الطالب وفقًا لأدائه.

وفي ضوء الأهداف التعليمية والمحاور التعليمية للتصميم التعليمي تم إعداد بطاقة تقييم المنتج في صورتها المبدئية؛ حيث تكونت من (١٣) بندا تحت مجالين أساسيين تصف الأفعال

المطلوب من الطالب المعلم أدائها أثناء مراحل التصميم التعليمي، ثم تم وضع توصيف لمستويات كل بند من بنود المقياس لتقييم مدى تمكن الطالب المعلم من مهارات التصميم التعليمي وتطبيقها أثناء إنتاج الكتاب الألكتروني.

- صدق البطاقة:

تم حساب صدق البطاقة بالطرق الآتية:

١- صدق المحكمين:

تم عرض بطاقة تقييم المنتج على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم لمعرفة أرائهم حول شمول البطاقة لجوانب التقييم، وصياغة مفرداتها، وقد أوصى المحكمون بإضافة بعض البنود وإعادة صياغة بعض المفردات لتصبح البطاقة مكونة من (١٥) بندًا.

٢- صدق الاتساق الداخلي:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لبطاقة تقييم منتج التصميم التعليمى من خلال تطبيق البطاقة على العينة الاستطلاعية، وذلك كما يلي:

1) **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات البطاقة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه.**
2) **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد البطاقة والدرجة الكلية للبطاقة.**

وفيما يلي توضيح لذلك كل على حدة :

- **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات البطاقة ودرجة البعد الذى تنتمى إليه.**

جدول (٥) معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات البطاقة ودرجة البعد الذي تنتمى إليه.

الجوانب الموضوعية		الجوانب الفنية	
رقم العبارة	معامل الارتباط بالبعد	رقم العبارة	معامل الارتباط بالبعد
١	**٠,٥٦٧	٩	**٠,٥٦٧
٢	**٠,٥٦٨	١٠	**٠,٦٣٥
٣	**٠,٦٧٨	١١	*٠,٣٩٨
٤	*٠,٣٠٣	١٢	**٠,٦٧٨
٥	**٠,٥٦٢	١٣	**٠,٥١٠
٦	**٠,٤٨٢	١٤	**٠,٤٨٩
٧	**٠,٥٠٨	١٥	**٠,٦٢٨
٨	**٠,٥٧٧		

*** دالة عند مستوى (٠,٠٥)** **** دالة عند مستوى (٠,٠١)**

يتضح من الجدول السابق (٥) أن معاملات الارتباط بين مفردات البطاقة والأبعاد التي تنتمي إليها تراوحت ما بين (٠,٣٠٣) ، و(٠,٦٧٨) وجميعها دالة إحصائيًا.

- **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد البطاقة والدرجة الكلية للبطاقة.**

جدول (٦) حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد البطاقة والدرجة الكلية للبطاقة

أبعاد البطاقة	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
الجوانب الموضوعية	**٠,٥٣٩
الجوانب الفنية	**٠,٦١٧

**** دالة عند مستوى (٠,٠١)**

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للبطاقة ودرجة كل بُعد رئيسي تراوحت ما بين (٠,٥٣٩) ، و(٠,٦١٧) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١).

وبذلك يتضح من الجدولين السابقين (٥) (٦) أن معاملات الارتباطات بين مفردات البطاقة ودرجة البعد الرئيسي الذي تنتمي إليه، وكذلك بين الدرجة الكلية لكل بُعد والدرجة الكلية للبطاقة ككل دالة إحصائيا؛ وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات والأبعاد والبطاقة ككل؛ مما يدل على أن بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي تتمتع باتساق داخلي.

- ثبات البطاقة:

للتحقق من ثبات بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي تم استخدام معامل ألفا كرونباخ، حيث تم تطبيق البطاقة على عينة استطلاعية وتم حساب ثبات البطاقة باستخدام معادلة ألفا كرونباخ كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٧) معاملات الثبات لبطاقة تقييم منتج التصميم التعليمى باستخدام معادلة ألفا كرونباخ

م	أبعاد البطاقة	عدد الفقرات	معامل ألفا- كرونباخ
١	الجوانب الموضوعية	٨	٠,٧٦٤
٢	الجوانب الفنية	٧	٠,٨٢٧
	البطاقة ككل	١٥	٠,٨٠٩

يتضح من جدول (٧) أن معاملات الثبات لأبعاد بطاقة تقييم منتج التصميم التعليمي وكذلك للدرجة الكلية للبطاقة جميعها قيم ثبات عالية؛ مما يدل على أن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق بها، كما أنها صالحة للتطبيق.

وقد استخدمت الباحثة أسلوب التقدير الكمي بالدرجات فى البطاقة؛ حيث تم توزيع الدرجات وفق ثلاث مستويات على سلم متدرج، وتم وضع توصيف لكل مستوى كالتالي:

تحقق بدرجة كبيرة = ٣ درجات
بدرجة متوسطة= ٢ درجة بدرجة قليلة= ١ درجة

وبذلك تصبح القيمة الوزنية للبطاقة كاملة ١٥× ٣ = ٤٥ درجة

وبذلك أصبحت بطاقة تقييم المنتج فى صورتها النهائية صادقة وثابتة وتتكون من (١٥) بندًا، تحت مجالين اساسيين وهما الجوانب الموضوعية، والجوانب الفنية (ملحق٦)

٢- مقياس العبء المعرفي:

تم إعداد مقياس العبء المعرفي في صورة مقياس ذاتي يهدف إلى قياس الجهد العقلي المبذول من جانب الطلاب المعلمين بشعبة عربي عام بكلية التربية في أثناء عملية التعلم باستخدام

الإنفوجرافيك الثابت القائم على أربع أنماط لتدفق المعلومات البصرية من خلال بيئة الفصل المقلوب وقد تم إعداده وفقًا للخطوات التالية:

- مصادر بناء المقياس :

تم بناء المقياس بعد الأطلاع على بعض المصادر، والتى تتمثل في:

الدراسات والبحوث ذات الصلة، والتي تناولت العبء المعرفي من حيث المفهوم والأنواع وطرق القياس، والتي تم تناولها في المحور الخاص بالعبء المعرفي

الأطلاع على بعض مقاييس العبء المعرفي كمقياس حلمي الفيل (٢٠١٥) ، (Pass, etal, 2013) ، مقياس (Kalyuga& Sweller, 2004)

- بناء المقياس:

تكون المقياس من (٢١) عبارة، منها (٥) عبارات ترتبط بالعبء المعرفي الجوهري و(٩) عبارات ترتبط بالعبء المعرفي الدخيل و(٧) عبارات ترتيط بالعبء المعرفي وثيق الصلة، وقد تم إعداد المقياس باستخدام طريقة تقديرات ليكرات "Likert" باعتبارها الطريقة المتبعة في أغلب مقاييس العبء المعرفي، وقد وضع خمس مستويات لتقدير العبء المعرفي لدى الطلاب بعد دراسة موضوعات التصميم التعليمي.

- حساب درجات المقياس:

نظرًا لوجود خمس مستويات لتحديد العبء المعرفي لكل عبارة من عبارات المقياس، تحسب الدرجات من (١-٥)؛ بحيث يتم منح السلوك المرغوب الدرجة الأقل وذلك فى كل من العبْء المعرفي الجوهري والدخيل، وتعطى الدرجة الآعلى للسلوك المرغوب في العبء المعرفي وثيق الصلة، ويعد إنخفاض العبء المعرفي هو السلوك المرغوب من المتعلم بالنسبة لكل من العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل، بينما يعد ارتفاع العبء المعرفي هو السلوك المرغوب من المتعلم في حالة العبء المعرفي وثيق الصلة، وذلك على النحو التالي:

	منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا
الجوهري والدخيل	١	٢	٣	٤	٥
وثيق الصلة	١	٢	٣	٤	٥

- تحديد صدق المقياس: تم حساب صدق مقياس العبء المعرفى بالطرق الآتية:

- ١- صدق المحكمين:

تم عرض المقياس في صورته المبدئية على عدد من المتخصصين في علم النفس التعليمي وتكنولوجيا التعليم بهدف معرفة رأيهم في عبارات المقياس من حيث الدقة العلمية واللغوية ومناسبة العبارات لقياس العبء المعرفي من جانب الطلاب المعلمين سعبة عربي عام، وتم إجراء التعديلات المقترحة من قبل المحكمين.

٢- صدق الاتساق الداخلى:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي لمقياس العبء المعرفى من خلال تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، وذلك كما يلي:

- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات المقياس ودرجة البعد الذى تنتمى إليه.

- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس.

وفيما يلي توضيح لذلك كل على حدة :

- **حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات المقياس ودرجة البعد الذى تنتمى إليه.**

جدول (٨) معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة من مفردات المقياس ودرجة البعد الذى تنتمى إليه.

العبء المعرفى الجوهرى		العبء المعرفى الدخيل		العبء المعرفى وثيق الصلة	
رقم العبارة	معامل الارتباط بالبعد	رقم العبارة	معامل الارتباط بالبعد	رقم العبارة	معامل الارتباط بالبعد
١	**٠,٧٦٧	٥	**٠,٧٦٧	١٤	**٠,٥٦٢
٢	**٠,٧٠٨	٦	**٠,٦٧٤	١٥	**٠,٦٨٢
٣	**٠,٦٠٩	٧	**٠,٦٩٨	١٦	**٠,٧٢٢
٤	**٠,٤٠٣	٨	**٠,٦٧٨	١٧	**٠,٥٩٠
		٩	**٠,٥٥٠	١٨	**٠,٦٣٢
		١٠	**٠,٦٤٩	١٩	**٠,٤٩٢
		١١	**٠,٧٨٨	٢٠	**٠,٦٧٤
		١٢	**٠,٦٥٨		
		١٣	**٠,٦٢٨		

** دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق (٨) أن معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والأبعاد التي تنتمي إليها تراوحت ما بين (٠,٤٠٣) ، و(٠,٧٨٨) وجميعها دالة إحصائيًا.

- حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس.

جدول (٩) حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد مقياس العبء المعرفي والدرجة الكلية للمقياس

أبعاد مقياس العبء المعرفى	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
العبء المعرفى الجوهري	**٠,٦٦٩
العبء المعرفى الدخيل	**٠,٧٥٣
العبء المعرفى وثيق الصلة	**٠,٧٠٥

** دالة عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق (٩) أن معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية للمقياس ودرجة كل بُعد رئيسي تراوحت ما بين (٠,٦٦٩)، و(٠,٧٥٣) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١).

يتضح من الجدولين السابقين (٨) (٩) أن معاملات الارتباطات بين مفردات مقياس العبء المعرفي ودرجة البعد الرئيسي الذي تنتمي إليه، وكذلك بين الدرجة الكلية لكل بُعد والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائيا؛ وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات والأبعاد والمقياس ككل؛ مما يدل على أن مقياس العبء المعرفى يتمتع باتساق داخلي.

- ثبات المقياس:

للتحقق من ثبات مقياس العبء المعرفى، تم تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، وتم حساب ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ كما هو موضح بالجدول التالي(١٠):

جدول (١٠) معاملات الثبات لمقياس العبء المعرفى باستخدام معادلة ألفا كرونباخ

م	أبعاد المقياس	عدد الفقرات	معامل ألفا- كرونباخ
١	العبء المعرفى الجوهري	٤	٠,٧٩٢
٢	العبء المعرفى الدخيل	٧	٠,٨٠١
٣	العبء المعرفى وثيق الصلة	٩	٠,٧٨٩
	البطاقة ككل	٢٠	٠,٨٢٢

يتضح من جدول (١٠) أن معاملات الثبات لأبعاد مقياس العبء المعرفى وكذلك للدرجة الكلية للمقياس جميعها قيم ثبات عالية؛ مما يدل على أن المقياس يتمتع بدرجة عالية من الثبات، ويمكن الوثوق بها، كما أنه صالح للتطبيق.

وبذلك أصبح المقياس في صورته النهائية صادقًا وثابتًا (ملحق ٧)، ويتكون المقياس من (٢١) عبارة تحت ثلاثة محاور تمثل الأنواع الثلاثة للعبء المعرفي، وعلى ذلك تصبح الدرجة الكلية للمقياس= ٢١ × ٥ = ١٠٥ درجة

رابعاً: التجربة الاستطلاعية للبحث:

قامت الباحثة بإجراء التجربة الاستطلاعية على عينة من نفس طلاب الشعبة من نفس مجتمع البحث وعددهم (٢٠) طالبًا، مقسمة على أربع مجموعات تجريبية _ خمسة طلاب يدرسون نمط من خلال نمط الإنفوجرافيك الأفقي ببيئة الفصل المقلوب، خمسة طلاب يدرسون من خلال نمط الإنفوجرافيك الأفقي ببيئة الفصل المقلوب، خمسة طلاب يدرسون من خلال نمط الإنفوجرافيك الأفقي المتذبذب ببيئة الفصل المقلوب، خمسة طلاب يدرسون من خلال نمط الإنفوجرافيك الرأسي ببيئة الفصل المقلوب، خمسة طلاب يدرسون من خلال نمط الإنفوجرافيك الرأسي الحلزوني ببيئة الفصل المقلوب، وذلك بشكل مكثف قبل بداية الدراسة بأسبوعين والأسبوع الأول من بداية العام الدراسي (بداية من الأحد ٢٠٢٠/١٠/٤ وحتى الأثنين ٢٠٢٠/١٠/١٩)، وذلك للتعرف على الصعوبات التي قد تواجه الباحثة أثناء تطبيق التجربة الأساسية للبحث، وتقدير مدى ثبات الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم المنتج.

وقد كشفت التجربة الاستطلاعية عن ثبات الاختبار التحصيلي، وبطاقة تقييم المنتج (تم عرضه في الجزء الخاص بإعداد أدوات البحث)، كما كشفت عن صلاحية مواد المعالجة التجريبية (نمط تدفق المعلومات البصرية بالأنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المقلوب)

خامساً: التجربة الأساسية للبحث:

١- تحديد المجموعات التجريبية للبحث:

- ✓ تكونت عينة البحث من (١٠٠) طالب وطالبة من طلاب الفرقة الثالثة شعبة عربي عام وهم جميع الطلاب بالشعبة- بخلاف طلاب العينة الاستطلاعية- في العام الدراسي (٢٠٢٠/٢٠٢١).
- ✓ تم تقسيم الطلاب بالتساوي على المجموعات التجريبية الأربع وفقًا للتصميم التجريبي للبحث.

٢- تطبيق أدوات البحث قبليًا:

تم التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي على مجموعات البحث التجريبية وذلك في يوم الأحد

الموافق (٢٠٢٠/١٠/٢٥) - ولم تطبق بطاقة تقييم المنتج قبليًا لأن التصميم التعليمي لم يدرس للطلاب من قبل، كما أنها مرتبطة بالمخرج النهائي بعد المرورو بالتجربة الأساسية-؛ حيث تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لطلاب المجموعات التجريبية الأربعة، وجاءت النتائج كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١١)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

المجموعة التجريبية	أعداد الطلاب	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية
(تدفق أفقي)	٢٥	٣,٨٤	١,٥٧٣
(تدفق متذبذب)	٢٥	٣,٨٨	١,٥٠٩
(تدفق رأسي)	٢٥	٣,٧٦	١,٨٩٩
(تدفق حلزوني)	٢٥	٣,٧٦	١,٥٠٨

كما تم حساب قيمة "ف" ومستوى دلالتها باستخدام تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANOVA، وبتطبيق معادلة تحليل التباين أحادي الاتجاه جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١٢)

نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي

الاختبار التحصيلي	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية عند (٠,٠٥)
الدرجة الكلية للاختبار	بين المجموعات	٣	٠,٢٧٠	٠,٠٩٠	٠,٠٣٤	غير دال
	داخل المجموعات	٩٦	٢٥٥,١٢٠	٢,٦٥٨		
	المجموع	٩٩	٢٥٥,٣٩٩			

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- قيمة النسبة الفائية المحسوبة (٠,٠٣٤)، وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥). مما يعنب تكافؤ مجموعات البحث الأربعة قبل البدء بتجربة البحث.

٣- تطبيق التجربة الأساسية:

قامت الباحثة بمجموعة من الإجراءات لتطبيق التجربة الأساسية للبحث، كما يلي:

- **تم عقد لقاء مع طلاب المجموعات التجريبية الأربع في الأسبوع الثاني من الدراسة لتوضيح أهداف التجربة وكيفية تنفيذها؛ حيث تتعامل المجموعات التجريبية مع بيئة الفصل المقلوب من خلال نظام إدارة التعلم (Microsoft teams) واللقاءات الجماعية من خلال المحاضرة النظرية، وفيما يتعلق بطبيعة سير الدروس للمجموعات التجريبية فقد سبق توضيحها في الجزء الخاص بتحديد الاستراتيجية التعليمية.**
- **تم تكليف كل طالب من طلاب المجموعات التجريبية في آخر لقاء يوم الأحد الموافق (٢٠٢٠/١٢/٢٠) بإعداد تصميم تعليمي لإحدى الوحدات الدراسية في مقرر اللغة العربية بالمرحلة الإعدادية، ثم قام الطلاب فرديًا بإنتاجه في صورة كتاب إلكتروني باستخدام تطبيق كتبي، والذي تدرب الطلاب عليه في الجانب العملي لمقرر تكنولوجيا التعليم، وقد تم الاتفاق على أن يكون الموعد النهائي لتسليم هذا التكليف يوم الأحد (٢٠٢٠/١٢/٢٧) على أن يقوم الطالب بتسليم تقرير التصميم التعليمي الذي يتضمن جميع مراحل تصميم الدرس، السيناريو، والكتاب الإلكتروني.**

٤- تطبيق أدوات البحث بعديًا:

تم التطبيق البعدي لاختبار الجانب المعرفي لمهارات التصميم التعليمي في يوم الأحد (٢٠٢٠/١٢/٢٠) على المجموعات التجريبية الأربع، واختبار العبء المعرفي، ثم تم تقييم المنتج الخاص بكل طالب – الكتاب الألكتروني- بعد استلامه باستخدام بطاقة تقييم المنتج.

٥- المعالجة الإحصائية:

في ضوء التصميم التجريبي للبحث تمت المعالجة الإحصائية على النحو التالي:

تم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS ver.22 في إجراء التحليلات الإحصائية، والأساليب المستخدمة في هذا البحث هي:

- **أسلوب الفا كرونباخ وإعادة التطبيق، لحساب الثبات.**
- **معامل ارتباط بيرسون Pearson لتقدير الاتساق الداخلي للأدوات.**
- **تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANOVA، لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعات البحث التجريبية.**

- اختبار توكي للكشف عن الفروق الثنائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة.

سادسًا: نتائج البحث وتفسيرها والتوصيات:

تم عرض نتائج البحث من خلال الإجابة على أسئلة البحث كما يلي:

أولًا: إجابة السؤال الأول:

ينص السؤال الأول على: ما مهارات التصميم التعليمي اللازمة لطلاب كلية التربية؟

وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال بالتوصل إلى قائمة المهارات الأساسية للتصميم التعليمي في صورتها النهائية والتي تتكون من (٥) مهام أساسية تندرج تحتها (١٥) مهارة أساسية تندرج تحتها (٦٠) مهارة فرعية.

ثانيًا: إجابة السؤال الثاني:

ينص السؤال الثاني على: ما المعايير الأساسية لتصميم أنماط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت (الأفقي—المتذبذب- الرأسي- الحلزوني)؟

وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال بالتوصل إلى قائمة المعايير في صورتها النهائية تتكون من (٣) أبعاد أساسية يندرج تحتها (٩) معايير رئيسية ، يندرج تحتها (٢٩) مؤشرًا

ثالثًا: السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على: ما التصميم التعليمي المناسب لبناء بيئة الفصل المقلوب القائمة على أنماط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت؟

وقد تمت الإجابة هن هذا السؤال بوضع نموذج للتصميم التعليمي من جانب الباحثة وتطبيق جميع خطواته في المحور الخاص بتصميم المعالجة التجريبية للبحث.

رابعًا: إجابة السؤال الرابع:

وينص السؤال الرابع على: ما أثر نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي – حلزوني) على كل من:

- تحصيل الجانب المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.
- تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية
- ضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

وقد تمت الإجابة عن هذا السؤال وفق تسلسل عرض الفروض التي تمت صياغتها وفقًا لمتغير البحث وعلاقته بالمتغيرات التابعة.

١- نتائج تحصيل الجانب المعرفي لمهارات التصميم التعليمي.

ينص الفرض الأول للبحث على: توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات رتب درجات طلاب المجموعات التجريبية في اختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمى ترجع للاثر الأساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي-حلزوني)

وللتحقق من صحة هذا الفرض الأول قامت الباحثة بما يلي:

حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لطلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفى، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدى لاختبار التحصيل المعرفى

المجموعة التجريبية	اعداد الطلاب	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية
نمط تدفق أفقي	٢٥	٢٩,٠٠	٧,٥٢٢
نمط تدفق متذبذب	٢٥	٣٦,٤٠	٤,٥٦٤
نمط تدفق رأسي	٢٥	٣٨,٠٠	٣,٥١٢
نمط تدفق حلزوني	٢٥	٢٥,٦٨	٦,٣٥٦

كما تم حساب قيمة "ف" ومستوى دلالتها، وذلك باستخدام تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANOVA. وبتطبيق معادلة تحليل التباين أحادي الاتجاه جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١٤)نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي

الاختبار	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية عند (٠,٠٥)
الدرجة الكلية للاختبار	بين المجموعات	٣	٢٦٠٠,٢٧٠	٨٦٦,٧٥٧	٢٦,٦٤٠	دال
	داخل المجموعات	٩٦	٣١٢٣,٤٤٠	٣٢,٥٣٦		
	المجموع	٩٩	٥٧٢٣,٧١٠			

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- قيمة (ف) المحسوبة لاختبار التحصيل المعرفى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥).

وتدل هذه النتيجة على وجود فروق ذات دالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي، ويرجع ذلك إلى اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزونى) المستخدم مع المجموعات التجريبية الأربعة.

أما فيما يتعلق باتجاه هذه الفروق، فإن الأمر قد تطلب إجراء المقارنات المتعددة، وذلك باستخدام اختبار توكي (Tukey) في حالة تساوي حجم المجموعات، والذي تتضح نتائجه من خلال الجدول التالي:

جدول (١٥)

نتائج اختبار توكى للكشف عن الفروق الثنائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي

الاختبار التحصيلي	البيانات / المجموعات التجريبية	المجموعات التجريبية			
		أفقي	متذبذب	رأسي	حلزوني
اختبار التحصيل المعرفى	أفقي	ـــــ	٧,٤٠٠*	٩,٠٠٠*	٣,٣٢٠
	متذبذب		ـــــ	١,٦٠٠	١٠,٧٢٠*
	رأسي			ـــــ	١٢,٣٢٠*
	حلزوني				ـــــــ

(*) تعنى وجود فروق دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من الجدول السابق أنه :

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة، حيث أظهرت المقارنات الثنائية عن وجود فروق بين كل من:

- **نمط التدفق الرأسي ونمط التدفق الأفقي، وذلك لصالح نمط التدفق الرأسى.**
- **نمط التدفق الرأسي ونمط التدفق الحلزوني، وذلك لصالح نمط التدفق الرأسى.**
- **نمط التدفق المتذبذب ونمط التدفق الأفقي، وذلك لصالح نمط التدفق المتذبذب.**
- **نمط التدفق المتذبذب ونمط التدفق الحلزونى، وذلك لصالح نمط التدفق الحلزوني.**

بينما لم تظهر المقارنات الثنائية عن وجود فروق ذات دلالة بين كل من مجموعتي نمط التدفق الرأسي ونمط التدفق المتذبذب، وكذلك عدم وجود فروق بين كل من مجموعتي نمط التدفق الأفقي ونمط التدفق الحلزوني، وبذلك يتضح تفوق نمط التدفق الرأسي على باقي الأنماط.

وبذلك تم قبول صحة الفرض الأول من فروض البحث، والذى ينص على أنه: ""توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل المعرفي المرتبط بمهارات التصميم التعليمي ترجع للاثر الاساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (افقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)."

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع وهو: ما أثر اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي-متذبذب- رأسي- حلزوني) على تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم اختبار صحة الفرض الثاني من فروض البحث، والذي ينص على: "توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج المرتبطة بمهارات التصميم التعليمى ترجع للاثر الاساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (افقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)."

وللتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بما يلي:

حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لطلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٦)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج

أبعاد بطاقة تقييم المنتج	المجموعة التجريبية وفق نمط التدفق	أعداد الطلاب	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية
الجوانب الموضوعية	أفقي	٢٥	١٨,٠٠	١,٩٥٨
	متذبذب	٢٥	١٧,٦٨	١,٧٧٣
	رأسي	٢٥	٢٣,٢٨	٠,٩٣٦
	حلزوني	٢٥	٢٠,٦٨	٢,٠٧٦
الجوانب الفنية	أفقي	٢٥	١٤,٨٠	١,٠٨٠
	متذبذب	٢٥	١٤,٧٦	١,٣٠٠
	رأسي	٢٥	١٩,٩٢	١,٠٧٧
	حلزوني	٢٥	١٦,٠٨	٢,٠٤٠
الدرجة الكلية للبطاقة	أفقي	٢٥	٢,٦٠٣	٠,٥٢١
	متذبذب	٢٥	٢,٣٤٧	٠,٤٦٩
	رأسي	٢٥	١,٦٨٣	٠,٣٣٧
	حلزوني	٢٥	٣,١٣٧	٠,٦٢٧

كما تم حساب قيمة "ف" ومستوى دلالتها، وذلك باستخدام تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANOVA. وبتطبيق معادلة تحليل التباين أحادي الاتجاه جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (١٧)

نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج

أبعاد بطاقة تقييم منتج	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية عند (٠,٠٥)
الجوانب الموضوعية	بين المجموعات	٣	٥١٤,٢٧٠	١٧١,٤٢٣	٥٦,٣٧٤	دال
	داخل المجموعات	٩٦	٢٩١,٩٢٠	٣,٠٤١		
	المجموع	٩٩	٨٠٦,١٩٠			
الجوانب الفنية	بين المجموعات	٣	٤٤٣,٥٥٠	١٤٧,٨٥٠	٧٢,٣٢٨	دال
	داخل المجموعات	٩٦	١٩٦,٢٤٠	٢,٠٤٤		
	المجموع	٩٩	٦٣٩,٧٩٠			
الدرجة الكلية لبطاقة تقييم منتج	بين المجموعات	٣	١٨٦٩,٧٩٠	٦٢٣,٢٦٣	٩٩,٨٩٥	دال
	داخل المجموعات	٩٦	٥٩٨,٩٦٠	٦,٢٣٩		
	المجموع	٩٩	٢٤٦٨,٧٥٠			

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- **قيمة (ف) المحسوبة لبطاقة تقييم منتج دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥).**

وتدل هذه النتيجة على وجود فروق ذات دالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج، ويرجع ذلك إلى اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية (رأسي- حلزوني- أفقي- متذبذب) المستخدم مع المجموعات التجريبية الأربعة.

أما فيما يتعلق باتجاه هذه الفروق، فإن الأمر قد تطلب إجراء المقارنات المتعددة، وذلك باستخدام اختبار توكى (Tukey) في حالة تساوي حجم المجموعات، والذي تتضح نتائجه من خلال الجدول التالي:

جدول (١٨)

نتائج اختبار توكى للكشف عن الفروق الثنائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج

أبعاد بطاقة تقييم منتج	البيانات: المجموعات التجريبية وفق نمط التدفق	المجموعات التجريبية وفق نمط التدفق: أفقي	متذبذب	رأسي	حلزوني
الجوانب الموضوعية	أفقي	ـــــ	٠,٣٢٠	*٥,٢٨٠	*٢,٦٨٠
	متذبذب		ـــــ	*٥,٦٠٠	*٣,٠٠٠
	رأسي			ـــــــ	*٢,٦٠٠
	حلزوني				ـــــ
الجوانب الفنية	أفقي	ـــــ	٠,٠٤٠	*٥,١٢٠	*١,٢٨٠
	متذبذب		ـــــ	*٥,١٦٠	*١,٣٢٠
	رأسي			ـــــ	*٣,٨٤٠
	حلزوني				ـــــ
الدرجة الكلية لبطاقة تقييم المنتج	أفقي	ـــــ	٠,٢٨٠	*١٠,٤٤٠	*٣,٨٠٠
	متذبذب		ـــــ	*١٠,٧٢٠	*٤,٠٨٠
	رأسي			ـــــ	*٦,٦٤٠
	حلزوني				ـــــ

(*) تعنى وجود فروق دالة عند مستوى دلالة (٠,٠٥)

يتضح من الجدول السابق أنه :

- **توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة، حيث أظهرت المقارنات الثنائية سواء في بعدى بطاقة التقييم أو الدرجة الكلية للبطاقة عن وجود فروق بين كل من:**
  - **نمط التدفق الأفقي ونمط التدفق الرأسي، وذلك لصالح نمط التدفق الرأسي.**
  - **نمط التدفق الأفقي ونمط التدفق الحلزوني، وذلك لصالح نمط التدفق الحلزوني.**
  - **نمط التدفق المتذبذب ونمط التدفق الرأسي، وذلك لصالح نمط التدفق الرأسي**
  - **نمط التدفق المتذبذب ونمط التدفق الحلزوني، وذلك لصالح نمط التدفق الحلزوني.**
  - **نمط التدفق الرأسي ونمط التدفق الحلزوني، وذلك لصالح نمط التدفق الرأسي.**

بينما لم تظهر المقارنات الثنائية عن وجود فروق ذات دلالة بين كل من مجموعتي نمط التدفق الأفقي ونمط التدفق المتذبذب.

وبذلك نقبل بصحة الفرض الثانى من فروض البحث، والذى ينص على أنه: ""توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي لبطاقة تقييم منتج المرتبطة بمهارات التصميم التعليمي ترجع للاثر الاساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (افقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)."

تفسير نتيجة الفرضين الأول والثاني:

تشير النتيجة التي توصل إليها البحث إلى أن الطلاب الذين درسوا من خلال الإنفوجرافيك ذو نمط تدفق المعلومات البصرية الرأسي، كانوا أكثر إيجابية في تحصيلهم للجانب المعرفي لمهارات التصميم التعليمي ، وكذلك في الجانب التطبيقي لمهارات التصميم التعليمي مقارنة بالطلاب في المجموعات التجريبية الثلاث التي درست بنمط تدفق المعلومات البصرية (الأفقي المتذبذب – الحلزوني)، وعلى ذلك يجب مراعاة هذه النتيجة عند تصميم نمط تدفق المعلومات بالإنفوجرافيك الثابت في بيئة الفصل المعكوس، خاصة إذا ما دعمت نتائج الدرسات والبحوث المستقبلية هذه النتيجة.

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى الأسباب التالية:

- **قد يعود تفوق نمط تدفق المعلومات البصرية الرأسي إلى انتشار هذا**

الـنمط مـن التـدفق فـي المنصـات الإلكترونيـة وعلـى صـفحات الويـب، وهي المنصات الأكثر استخدما بين عينة البحث والمنتمية إلى جيل Gen Z وهو الجيل الذي كبر في مناخ قـائم علـى التكنولوجيـا ووسـائل التواصل الاجتماعي، ويؤكد ذلك ما أشارت إليه دراسة (lue & etal, 2020) من أن نمط تدفق المعلومات البصرية الرأسي يعد النمط الأكثر انتشـارًا علـى المنصـات المختلفـة سواء المتخصصة في الإنفوجرافيك أو غيـر المتخصصـة، ووفقًـا لتلـك النتيجة تري الباحثة أن التعود على رؤيـة نمـط معـين للعـرض تجعـل الأشخاص أكثر ألفة وارتياحًا للتفاعل مع هذا النمط

- معظـم الأشـخاص المتعـاملين مـع المصـادر الإلكترونيـة يتبعـون نمـط مسح المحتوي قبل قراءتـه بالتفصيل مما يعني الانتقال سريعا من أعلى إلى أسفل وذلك يتفق مع تدفق المعلومات البصرية الرأسي.
- يضاف إلى ما سبق أنه يمكن أن يعود عـدم تفـوق المجموعـة العرضـية بنوعيهـا الأفقـي والمتذبـذب إلـى أن الأشـخاص حينمـا يقومـون بمسـح التصميم البصري فإنهم يسيرون وفق النمط Z أو F في اللغة الإنجليزيـة ، مع عكس الحرف في اللغة العربيـة، حيث يبدأ المشاهد من أعلى بـالعنوان وينـزل لأسـفل بشـكل مائـل فـي حالـة النمط (Z) وهو ما لا يتفق مـع نمـط التـدفق الأفقـي، وفـي حالـة نمـط المشاهدة (F) يبدأ المشاهد أيضا من أعلى بالعنوان وينتقل إلى أسفل بشكل رأسـي مستعرضًـا العناصـر وفـق الترتيب من أعلى لأسفل
- كما أن هذه النتيجة تتفق والنظرية التوسـعية والتـي تهـتم بتجزئـة المحتـوى وتنظيمـه وتقديمـه بطريقـة منطقيـة تسـاعد المـتعلم علـى فهـم المعلومـات واسـتيعابها، وتؤكـد النظرية التوسعية على تحديد الأفكـار الرئيسة ووضعها في مقدمـة شـاملة، بحيث تنطلق الأفكـار مـن العـام إلـى الخاص، بحيث تحتـوي هـذه المقدمـة علـى الأفكـار الأساسـية التـي تقـود المـتعلم للتعامـل مـع المعلومـات المعقدة، ويتفق ذلك مع تنظيم وتتـابع المحتـوي بـنمط تـدفق المعلومـات البصرية الرأسي.

وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع نتائج كل من دراسة يحي محمد أبو جججوح، سليمان أحمد حرب (٢٠١٣) والتي أشارت إلى فاعلية التصميم الرأسي في تنمية مهارات التعلم الذاتي بمواقع الويب لدى الطلاب المعلمين، كذلك اتفقت مع نتائج دراسة أمل كرم خليفة(٢٠١٨) حيث أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك الثابت الرأسي في تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية، ودراسة نبيل السيد محمد حسن (٢٠٢١) والتي أثبتت تفوق النمط الرأسي في تنمية المفاهيم والانخراط في التعلم، وقد اختلفت نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة ودراسة نيفين منصور محمد السيد(٢٠١٧)، ودراسة أحمد عبد النبي نظير(٢٠١٨)، ودراسة محمد محمود أبو الدهب(٢٠١٨)

النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس وهو: ما أثر اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني) على ضبط العبء المعرفى لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم اختبار صحة الفرض الثالث من فروض البحث، والذي ينص على: "لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدى لاختبار العبء المعرفى ترجع للاثر الاساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (افقي- متذبذب- رأسي- حلزوني)."

وللتحقق من صحة هذا الفرض قامت الباحثة بما يلى:

حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لطلاب المجموعات التجريبية الأربعة فى التطبيق البعدى لاختبار العبء المعرفى، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٩)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدى لاختبار العبء المعرفي

أبعاد اختبار العبء المعرفى	المجموعة التجريبية وفق نمط التدفق	اعداد الطلاب	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية
الجوهري	أفقي	٢٥	٩,٠٠	١,٩١٥
	متذبذب	٢٥	١٢,١٢	١٣,٦١٢
	رأسي	٢٥	٨,٢٤	١,٤٥١

أبعاد اختبار العبء المعرفى	المجموعة التجريبية وفق نمط التدفق	اعداد الطلاب	المتوسطات الحسابية	الانحرافات المعيارية
	حلزوني	٢٥	٨,٨٤	٢,٠٥٥
الدخيل	أفقي	٢٥	١٠,٢٠	١,١١٨
	متذبذب	٢٥	١٠,٣٢	١,٠٦٩
	رأسي	٢٥	١٠,٠٠	٠,٩١٣
	حلزوني	٢٥	١٠,٣٢	١,٣٧٦
وثيق الصلة	أفقي	٢٥	٢٧,٣٦	١,٩٣٤
	متذبذب	٢٥	٢٧,٥٦	١,٧١٠
	رأسي	٢٥	٢٨,٠٤	١,٥١٣
	حلزوني	٢٥	٢٧,٣٢	١,٧٠١
الدرجة الكلية للاختبار	أفقي	٢٥	٤٦,٥٦	٢,٣٩٩
	متذبذب	٢٥	٥٠,٠٠	١٣,٩١٣
	رأسي	٢٥	٤٦,٢٨	٢,٥٢٥
	حلزوني	٢٥	٤٦,٤٨	٢٢٠.

كما تم حساب قيمة "ف" ومستوى دلالتها، وذلك باستخدام تحليل التباين الأحادي في اتجاه واحد One-Way ANOVA. وبتطبيق معادلة تحليل التباين أحادي الاتجاه جاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢٠)

نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه لدرجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار العبء المعرفي

أبعاد اختبار العبء المعرفى	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	النسبة الفائية (ف)	مستوى الدلالة الإحصائية عند (٠,٠٥)
الجوهري	بين المجموعات	٣	٢٢٨,١٩٠	٧٦,٠٦٣	١,٥٥٨	غير دال
	داخل المجموعات	٩٦	٤٦٨٤,٥٦٠	٤٨,٨١٨		
	المجموع	٩٩	٤٩١٤,٧٥٠			
الدخيل	بين المجموعات	٣	١,٧١٠	٠,٥٧٠	٠,٤٤٥	غير دال
	داخل المجموعات	٩٦	١٢٢,٨٨٠	١,٢٨٠		
	المجموع	٩٩	١٢٤,٥٩٠			
وثيق الصلة	بين المجموعات	٣	٨,١٩٠	٢,٧٣٠	٠,٩٢٢	غير دال
	داخل المجموعات	٩٦	٢٨٤,٣٢٠	٢,٩٦٢		
	المجموع	٩٩	٢٩٢,٥١٠			
الدرجة الكلية لاختبار العبء المعرفي	بين المجموعات	٣	٢٣٨,٦٧٠	٧٩,٥٥٧	١,٥١١	غير دال
	داخل المجموعات	٩٦	٥٠٥٥,٤٤٠	٥٢,٦٦١		
	المجموع	٩٩	٥٢٩٤,١١٠			

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- **إن قيم (ف) المحسوبة لكل بعد من أبعاد اختبار العبء المعرفى وكذلك قيمة (ف) للدرجة الكلية للاختبار جميعها غير دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥).**

وتدل هذه النتيجة على عدم وجود فروق ذات دالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدى لاختبار العبء المعرفي، ترجع ذلك إلى اختلاف نمط تدفق المعلومات البصرية (رأسي- حلزوني- أفقي- متذبذب) المستخدم مع المجموعات التجريبية الأربعة. وبذلك نقبل

بصحة الفرض الصفري الثالث، والذى ينص على أنه: " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية فى التطبيق البعدي لاختبار العبء المعرفي ترجع للاثر الاساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (افقي- متذبذب- رأسي- حلزوني).

تفسير نتائج الفرض الثالث :

تشير تلك النتائج التي توصل إليها البحث الحالي إلى أن الأثر الأساسي لنمط تدفق المعلومات البصرية (أفقي- متذبذب- رأسي- حلزوني) بالإنفوجراقيك الثابت يكد يكون متساويا، هو الأمر الذي يتيح قدر كبير من السعة والمرونة في استخدام جميع الأنماط عند تقديمها ببيئات الفصل المقلوب والتي تستهدف بشكل خاص التحكم في ضبط العبء المعرفي للمتعلمين خاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية هذه النتيجة.

وترجع الباحثة هذه النتيجة بشكل أساسي إلى الخصائص التي يتمتع بها الإنفوجرافيك بصفة عامة، والتي ساهمت في ضبط العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين عينة البحث، وذلك بصرف النظر عن نمط تدفق المعلومات البصرية المستخدم والتي تتمثل في:

الإنفوجرافيك وسيلة فعالة في تبسيط المحتويات المعقدة وعرضها بشكل مكثف ودقيق مما يمكن المتعلم من التعامل مع تلك المحتويات بجهد ذهني أقل وفي وقت أقل.

القدرة على تجميع كم كبير من المعلومات المترابطة بصورة مكثفة ومختصرة مما سهل على المتعلمين معالجة هذه المعلومات، ومن ثم ضبط العبء المعرفي.

يقدم الإنفوجرافيك قدر كبير من الترابط بين عناصر المعلومات البصرية المستخدمة مما دعم توضيح العلاقات بين هذه العناصر، والذي أدى بدوره إلى ضبط العبء المعرفي لدى المتعلمين.

كما ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى أنه من مباديء نظرية العبء المعرفي إستخدام مداخل تعليمية متنوعة ومختلفة لأستبعاد العبء الداخلي؛ حيث إن خفض العبء الداخلي يمكن أن يتم من خلال إعادة هيكلة المهام المعقدة، ثم المتابعة بالإيضاحات المطلوبة بشكل متدرج، وهذا ما قام به الإنفوجرافيك بمختلف أنماطه موضع البحث من خلال وضع هيكل عام لموضوع التصميم التعليمي قائم على تحديد العناصر الأساسية لكل مرحلة، وعرضها بشكل متدرج ومترابط، مما سهم فعليًا في خفض العبء المعرفي الداخلي كما أتضح من نتائج البحث.

كما أنه يمكن خفض العبء الخارجي من خلال الاستراتيجيات التي حددها سويلر (sweller,1999) والتي تتمثل في نقطتين أساسيتين هما:

- الحد من تشتت الانتباه: وذلك من خلال تقديم المعلومات بصورة منظمة ومكثفة دون انفصال ويتم ذلك من خلال الاستعانة بالمصادر المتعددة لعرض هذه المعلومات مثل مصاحبة الصورة للنص

- الحد من الإسهاب المبالغ فيه (الحشو): ويحدث ذلك عند اشتمال المهمة التعليمية على كم كبير من المعلومات غير ذات صلة بالمهمة، مما يقلل من الاستثمار الفعال لسعة الذاكرة العاملة نظرًا للتعامل مع العناصر غير الضرورية في المهمة التعليمية.

وحيث إن الإنفوجرافيك الثابت يتسم بقدر كبير من تنظيم وتكنيز المعلومات دون تكرار أو مبالغة في عرض المعلومات فقد ساعد ذلك على خفض العبء المعرفي الخارجر بشكل كبير.

وهنا يجب الإشارة إلى أنه نتيجة خفض كل من العبء الداخلي والخارجي فقد أرتفع العبء المعرفي وثيق الصلة كما اتضح من نتائج البحث، وهو أمر مرغوب فيه، حيث يشير هذا النوع من العبء المعرفي إلى العبء الذي يحدث نتيجة محاولات المتعلم لمعالجة وفهم المعلومات المقدمة له، وهو يعد عبء معرفي فعال ومنتج، ويجب تنميته، وهو يعد نتيجة إيجابية عند ضبط كل من العبء المعرفي الداخلي والخارجي، وقد جاءت هذه النتائج متوافقة مع عديد من الدراسات التي تناولت تصميم بعض المتغيرات التكنولوجية على ضبط العبء المعرفي كدراسة داليا أحمد شوقي (٢٠١٨)، إيمان علي محمد (٢٠١٨)، طارق علي حسن الجبروني (٢٠١٩)، مروة أمين زكي الملواني (٢٠٢١).

سابعاً: توصيات البحث:

وفقًا لنتائج البحث الحالي ومتضمناته يمكن الإشارة إلى التوصيات التالية:

- ✓ استخدام النمط الرأسي لتدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت كأحد الأنماط الأساسية في بيئات الفصل المقلوب إذا كان ناتج التعلم المستهدف هو تعلم المهارات بشقيها المعرفي والأدائي، وضبط العبء المعرفي، وخاصة إذا ما دعمت نتائج البحوث المستقبلية هذه النتيجة.
- ✓ إجراء دراسة مماثلة للبحث الحالي على موضوع تعلم مختلف غير مهارات التصميم التعليمي، ومع فئة مغايرة من المتعلمين للوصول إلى نتائج يمكن تحليلها ومقارنتها بنتائج البحث الحالي لتميم الفائدة، والوصول إلى معايير إرشادية يمكن أن تفيد القائمين على تصميم

الإنفوجرافيك الثابت ببيئات التعليم المدمج بصفة عامة والفصل المقلوب بشكل خاص.

- ✓ الإفادة من نتائج الدراسات والبحوث السابقة التي تناولت دراسة متغيرات تصميم نمط تدفق المعلومات البصرية بالإنفوجرافيك الثابت وعلاقتها بنواتج التعلم المختلفة ببيئة الفصل المقلوب.

ثامناً: مقترحات ببحوث مستقبلية:

في ضوء أهداف البحث الحالي، والنتائج التي أسفر عنها يمكن اقتراح البحوث والدراسات التالية:

- ✓ أقتصر البحث الحالي على تناول تأثير متغيره المستقل على الطلاب المعلمين بكلية التربية، وعلى ذلك فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية هذا المتغير في مراحل تعليمية أخرى، والذي قد يؤدي إلى اختلاف النتائج.
- ✓ أقتصر البحث الحالي على تناول تأثير متغيره المستقل بشكل عام، لذا فيمكن تناول البحوث المستقبلية لنفس المتغير في إطار تفاعله مع استعدادات المتعلمين كالأسلوب المعرفي، أو مستوى الدافعية.
- ✓ أقتصر البحث الحالي على المقارنة بين أربع أنماط (أفقي، متذبذب، رأسي، حلزوني) والتي تقع في نطاق المجموعة الخطية لتصميم نمط تدفق المعلومات البصرية ، لذا فيمكن أن تتناول البحوث المستقبلية مقارنة الأنماط الأخرى من نفس المجموعة (السلم الصاعد، السلم الهابط)، أو مقارنة الأنماط المختلفة لمجموعة التدفق الدائري للمعلومات البصرية مثل نمط الساعة، والنجمة ، ونمط القبة والصحن.

The type of visual information flow in static infographic in a flipped classroom environment and its impact on the development of learning design skills and controlling cognitive load for student teachers in faculty of education

Abstract:

The current research aims to determine the most appropriate type of visual information flow in static infographic held in a flipped classroom environment regarding both the cognitive and performance aspects of learning design skills and the control of the cognitive load for student teachers. The research relied on the experimental design of one group which went through the pre-test and post- test design, thus the current research included four experimental groups that are all taught through flipped classroom environment, namely: the first group taught through the horizontal type, the second group taught through the pulse type, the third group taught through the vertical type, and the fourth group taught through the spiral type. The research sample has consisted of (100) male and female students from the third-year students, Arabic language division, Faculty of Education - Helwan University.

The results showed that there is a statistically significant difference at the level of ≤ 0.05 between the average scores of the students in the four groups in both the cognitive achievement test for learning design skills and the evaluation card of learning design product. The third experimental group that studied through the vertical type of visual information flow is favored among the other groups. Moreover, the results also indicated that there is no statistically significant difference at the level of ≤ 0.05 between the average scores of students of the four experimental groups in controlling the cognitive load of students.

المراجع

أحمد عبد النبي عبد الملك نظير(٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمط تصميم الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي- الرأسي) في بيئة المنصات الإلكترونية و الأسلوب المعرفي "تحمل – عدم تحمل" الغموض على الاحتفاظ بالتعلم والتنظيم الذاتي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، جامعة عين شمس- كلية التربية، ٤٣(٤)، ١٧٣- ٣٢٢

أحمد مغاوري محمود بيومي العطار(٢٠١٨). بناء استراتيجيتين للتدريب المدمج أثرهما على تنمية مهارات استخدام نظم إدارة التعليم الإلكتروني لدى أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم، *رسالة دكتوراة*، كلية التربية النوعية، جامعة بنها.

أزهار قاسم محمد (٢٠١٤). توظيف نموذج التدريس الموسع (رايجلوث) في تدريس العلوم، *دراسات تربوية*، (٢٧) تموز. تم الاطلاع في ٥ ديسمبر ٢٠١٩

https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=96783

إسلام جابر أحمد (٢٠١٨). مستويات التلميحات البصرية في الإنفوجرافيك الثابت عبر الويب وأثرها في تنمية بعض مهارات التصميم التعليمي لدى الطلاب المعلمين بالمملكة العربية السعودية. *تكنولوجيا التعليم*، مج٢٨،ع ١، ٢٣٩- ٣١٩

أشرف أحمد عبد اللطيف مرسي(٢٠١٧). أثر التفاعل بين نمطي عرض وتوقيت الإنفوجرافيك في بيئة التعلم الإلكتروني على التحصيل والاتجاه نحو بيئة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. *مجلة التربية*، ٢٥(٢)، ٤٢-١٢١

أمل حسان السيد حسن (٢٠١٧). معايير تصميم الإنفوجرافيك التعليمي. *دراسات في التعليم الجامعي*، ع٣٥، ٦٠-٩٦

أمل فايز صالح حمدالله (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية التعلم المعكوس في تنمية التفكير الاستقرائي لدى طالبات الصف الثامن في مادة قواعد اللغة العربية. *رسالة ماجستير*، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط.

أمل كرم خليفة(٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي - الأفقي) مقابل (البسيط – كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الأسكندرية. *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٨ (١). ٢٠١-٣٠١

الطيب أحمد حسن، محمد عمر موسى (٢٠١٥). فاعلية نموذج الفصل المقلوب في التحصيل والأداء لمهارات التعلم الإلكتروني لدى طلاب البكالوريوس بكلية التربية، *المؤتمر الدولي الأول: التربية أفاق مستقبلية، جامعة الباحة-كلية التربية*،٢(١)، ٦٨٦-٧٠٣

آية طلعت أحمد إسماعيل(٢٠١٨). التفاعل بين نمطي التعلم المدمج (المقلوب/ المرن) ومستوى الوعي الذاتي (مرتفع/ منخفض) وأثره على تنمية مهارات استخدام بعض أدوات ويب٣., والذكاء الجماعي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *رسالة دكتوراة*. كلية التربية النوعية، جامعة طنطا.

إيمان عطيفي بيوميز(٢٠٢٠). نمطا الأنفوجرافيك (الثابت - الديناميكي) بمقرر الكتروني ببيئة التعلم الألكتروني "المودل" وأثرهما على تنمية التحصيل والتفكير الناقد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولوجيا التعليم*، مج٣٠، ع٣، ٨٥-٢٣٦.

إيمان علي محمد متولي(٢٠١٨). توقيت تقديم الإنفوجرافيك (قبل النص/ بعد النص) وأثره على التحصيل والحمل المعرفي وبقاء اثر التعلم لدى تلامذ المرحلة الإعدادية. *تكنولوجيا التعليم*. ٢٨(٣)، ٢٠١-٢٥٣

باتريشا سميث، تيلمن ج راجن، ترجمة مجاب الأمام(٢٠١٢). *التصميم التعليمي*. الرياض. مكتبة العبيكان.

بروان، أبى،و جرين، تيموثي (٢٠١٥). *أساسيات التصميم التعليمي: ربط المبادىء الرئيسية مع الطريقة والممارسة*، (ترجمة: عثمان التركي). الرياض . دار جامعة الملك سعود للنشر.

حسن الباتع محمد عبد العاطي(٢٠١٠). *التصميم التعليمي عبر الأنترنت من السلوكية إلى البنائية: نماذج وتطبيقات*، الأسكندرية، دار الجامعة الجديدة.

حسن الباتع محمدعبد العاطي(٢٠١٥). أثر التفاعل بين استراتيجيتين لتقصي الويب واستراتيجيتين للتعلم الإلكتروني التشاركي فى تنمية مهارات التصميم التعليمي عبر الويب بين الطلاب المعلمين بجامعة الطائف، *المؤتمر الدولي الرابع للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد*. الرياض

حلمي الفيل. (٢٠١٤). *الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي*، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية.

حلمي مصطفى أبوموتة، رجاء علي عبد العليم .(٢٠١٩). التفاعل بين نمط المثيرات البصرية وكثافة عناصرها في الإنفوجرافيك الثابت بمنصة الادمودو وأثره في إكساب التلاميذ المعاقين سمعيًا بعض مهارات التفكير التوليدي البصري وخفض الحمل المعرفي، تكنولوجيا التعليم، مج٢٩، ع١٠، ١٢٩-١٨٩

حمادة مسعود سلامة، خالد بن حسن خلود(٢٠١٥). فاعلية دمج أدوات بيئات التعلم الشخصية في نظم إدارة التعليم الإلكتروني في تنمية مهارات التصميم التعليمي لدى طلاب كلية التربية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*. رابطة التربويين العرب (٦٨). ١٢٣-١٧٨

داليا أحمد شوقي كامل.(٢٠١٨). نمطان لعرض المحتوى التكيفي الشرطي والمرن ببيئة تعلم إلكترونية أثرهما في تنمية مهارات إدارة قواعد البيانات وضبط العبء المعرفي لدى طلاب الدراسات العليا، *دراسات تربوية واجتماعية*، مج ٢٤، ع١، ٧٨٧-٩٠٢

داليا أحمد شوقي كامل (٢٠١٩). نوع محفزات الالعاب (التحديات الشخصية/ المقارنات المحدودة/ المقارنات الكاملة) في بيئة الفصل المقلوب وتأثيره على تنمية التحصيل ومهارات تصميم خدمات المعلومات الرقمية وتقديمها والانخراط في التعلم لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم، *المجلة التربوية*، ع٦٤، ٢٢٠- ٣٤١

ديركسون، جوليا(٢٠١٨). *التصميم لكيفية تعلم الناس*. (ترجمة: دانية العباسي، لمياء المنصور). الرياض. دار جامعة الملك سعود للنشر.

سيلز،باربارا، ريتشي، ريتا(١٩٩٨)، *تكنولوجيا التعليم التعريف ومكونات المجال* (ترجمة بدر الصالح). الرياض. مكتبة الشقري

الشحات سعد محمد عثمان، نادر أحمد محمد بيومي، رضا عبده إبراهيم القاضي(٢٠٢٠). تحديد مهارات التصميم التعليمي اللازم توافرها لدى طلاب تكنولوجيا التعليم بكلية التربية. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٣٠(٣)، ١٧-٤٨

شيماء أسامة محمد.(٢٠٢١). التفاعل بين أساليب الفواصل بالمسرحيات المتلفزة ونمط المناقشة الصفية ببيئة الفصل المعكوس وأثره في تنمية الأتجاه نحو مادة العلوم والتواصل الاجتماعي لدى تلاميذ المرحلة الأبتدائية المعاقين سمعيًا، *المجلة التربوية*، ج٩١، ١٢٣٧- ١٣٧١

صباح عيد رجاء الصبحي.(٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنية الواقع العزز في تنمية مهارات التصميم التعليمي للبرمجيات التعليمية في مقرر الحاسوب في التعليم لدى طالبات المستوى الخامس الجامعي. *مجلة الجامعة الأسلامية للدراسات النفسية والتربوية*، مج٢٨، ع٦، ١٤١-١٦٧

طارق علي حسن الجبروني.(٢٠١٩). التفاعل بين نمطي تقديم الإنفوجرافيك والأسلوب المعرفي في الفصل الإفتراضي وأثره في تنمية مهارات التفكير البصري وخفض الحمل المعرفي لدى طلاب شعبة حاسب آلي. *تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث*، ع٤١، ٣٠٩-٣٨٧

عادل السيد سرايا(٢٠٠٧): ***التصميم التعليمي والتعلم ذو المعنى*****،عمان، دار وائل للنشر و التوزيع**

عاطف أبو حميد الشرمان(٢٠١٥). ***التعليم المدمج و التعليم المعكوس*****. عمان. دار المسير للنشر والتوزيع**

عبد الله عطية أبو شاويش(٢٠١٣). برنامج مقترح لتنمية مهارات تصميم المقررات الإلكترونية عبر الويب لدى طالبات جامعة الأقصى بغزة، ***رسالة ماجستير*****، كلية التربية، الجامعة الأسلامية.**

عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٦). استخدام الإنفوجرافيك (التفاعلي –الثابت) وأثره في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهم نحوه، ***تكنولوجيا التربية- دراسات وبحوث*****، ع٢٨، ١١١-١٨٩.**

عمرو محمد محمد درويش، أماني أحمد محمد عيد الدخني(٢٠١٥). نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه. ***لتكنولوجبا التعليم*****،مج٢٥،ع٢، ٢٦٥-٣٦٤**

فؤاد البهى السيد(١٩٧٨). ***علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*****، القاهرة، دار الفكر العربي**

فهد عبدالله الخزي (٢٠١٩). اتجاهات الطلبة نحو استراتيجية الفصل المقلوب المعتمد على الإنفوجرافيك المتحرك في ضوء بعض المتغيرات، ***مجلة كلية التربية*****، ٧٤(٢)، ١٦٢-٢٠٢**

ماريان منصور(٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانعلى تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية. ***مجلة كلية التربية بأسيوط*****،مج (٣١)، ع(٥)،ج(١)، ١٢٦-١٦٧**

محمد أحمد أمين(٢٠١٩). أثر استخدام نمطي الإنفوجرافيك الثابت والأسلوب المعرفي فى تنمية مهارات كتابة التقارير باستخدام بيئات التعلم المنتشر لدي طلاب المعهد العالي. ***الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*****،ع ٤١، ٤٧١-٥٣٦**

محمد شلتوت (٢٠١٦). ***الإنفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج*****، ط١، الرياض، مكتبة الملك فهد الوطنية.**

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

محمد محمود الحيلة (٢٠٠٥). ***تصميم التعليم نظرية وممارسة*****. الأردن، دار المسيرة للطباعة والنشر**

محمد يوسف الزغبي.(٢٠١٨). أثر العبء المعرفي وطريقة العرض والتنظيم وزمن التقديم للمادة التعليمية في البيئات متعددة الوسائط التعليمية على التذكر، ***المجلة الدولية للعلوم التربوية والنفسية*****، المؤسسة العربية للبحث العلمي والتنمية البشرية، ع(١٠) ، ١٢-٣٩**

محمود محمد أبو الدهب (٢٠١٨). تصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي- الأفقي) وأثرها في تنمية مهارات تصميم واجهات المستخدم لدى طلاب قسم علم المعلومات، *المؤتمر الرابع و العشرون: البيانات الضخمة وآفاق استثمارها: الطريق نحو التكامل المعرفي، جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج*.١-٣٩

مروة أمين زكي الملواني.(٢٠٢١). التفاعل بين مستويين للتغذية الراجعة(الموجزة/ التفصيلية) ببيئة تعلم تكيفية مع نمطين للإنفوجرافيك التعليمي (الثابت/ المتحرك) أثرهما على التحصيل وخفض العبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *تكنولولوجيا التعليم*، مج٣١، ع٦، ٣-٩٢

مي حسين أحمد (٢٠١٥). فاعلية أنماط التعليم المدمج الدوار في تنمية كستوى التقبل التكنولوجي لدى طلاب الدراسات العليا ورضائهم عن استخدامه. *رسالة دكتوراه*. كلية التربية، جامعة حلوان.

نايف محمد يحيى جبلي.(٢٠٢٢). تطوير بيئة تدريب إلكتروني على منصة KKUx لتنمية مهارات التصميم التعليمي لدى مختصي تصميم التعليم بمؤسسات التعليم والتدريب، *مجلة جامعة الملك خالد للعلوم التربوية*، مج٩، ع٣، ٢٦٠- ٢٩١

نبيل جاد عزمي(٢٠١٤). *تكنولوجيا التعليم الإلكتروني*. القاهرة، دار الفكر العربي

نبيل السيد محمد حسن(٢٠٢١). التفاعل بين نمط عرض الإنفوجرافيك الثابت (الرأسي/ الأفقي) بتطبيقات الحوسبة السحابية والسعة العقلية(مرتفعة/ منخفضة) وأثره في تنمية المفلاهيم العلمية والانخراط في التعلم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية* . جامعة سوهاج. ج١(٨٨).٣٨٦-٤٩٨

ندى بنت جهاد الصالح.(٢٠٢٠). أهمية التدرب على مهارات التصميم التعليمي في تعزيز الكفايات التعليمية من وجهة نظر الطالبات المعلمات. *دراسات العلوم التربوية*، مج ٤٧، ع٤، ٣٢٢-٣٣٩

نيفين منصور محمد السيد(٢٠١٧). أثر التفاعل بين شكلين لتصميم الإنفوجرافيك الثابت(الأفقي/ الرأسي) و الأسلوب المعرفي في بيئة تعلم إلكتروني على مهارات البرمجة لدى طالبات تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهن نحوها وآرائهن في الإنفوجرافيك. *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٧ (١)، ٩٣- ٢١٨

هيثم محمد نجيب مصطفى.(٢٠٢١). تحليل مقارن لتأثير الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك على تحقيق المخرجات التعليمية المستهدفة، *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، مج٦،ع٢٦، ١- ٩٠

وفاء يحى عبد المطلب سيد(٢٠١٩). أثر التفاعل بين نمطى التعليم المدمج (المعكوس/ الدوار) والأسلوب المعرفي (الاندفاع/ التروي) على تنمية مهارات إنتاج الوحدات الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *رسالة ماجستير*، كلية التربية النوعية بقنا، جامعة جنوب الوادي.

وليد الحلفاوي، مروة زكي (٢٠١٥): *تكنولوجيا التعليم من التقليدية إلى الرقمية*. جدة. مركز النشر العلمي جامعة الملك عبد العزيز.

وليد يوسف محمد، داليا أحمد شوقي كامل.(٢٠١٢). أثر التفاعل بين استراتيجيتين للتعلم المدمج"التقدمي والرجعي" ووجهتي الضبط في إكساب مهارات التصميم التعليمي للطلاب المعلمين بكلية التربية وانخراطهم في بيئة التعلم المدمج، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٢٧، (٣)، ١٦١- ٢٤٦

يحى محمد أبوجججوح، سليمان أحمد حرب(٢٠١٣). فاعلية التصميمين الأفقي والعمودي لموقع الويب التعليمي في إكتساب مهارات فرونت بيج والتعلم الذاتي والتفكير البصري لدى الطلبة المعلمين. *مجلة القدس للجامعة المفتوحة للدراسات التربوية والنفسية*، مج١،ع١، ١٦٣- ٢٠٦

يسرية عبد الحميد فرج، آيات فوزي أحمد غزالة(٢٠٢١). نمطان لمصدر تقديم الدعم البشري (الأقران- المعلم) ببيئة تعلم إلكتروني تشاركية أثرهما على تنمية مهارات التصميم التعليمي والدافعية للإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية في العلوم التربوية*، مج ٤٥، ع٢، ٣٩٣- ٥٠٦

يوسف أحمد محمد المشني(٢٠١٦). أثر استخدام التعلم المعكوس في تحصيل طلبة الصف السابع في مادة العلوم وفي تفكيرهم الأبداعي، *رسالة ماجستير*، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط.

يوسف محمود قطامي.(٢٠١٣). *استراتيجيات التعلم والتعليم المعرفية*، عمان، دار المسيرة.

Afify, M., K.,(2018). The effect of the difference between infographic designing types (static vs animated) on developing visual learning designing skills and its elements and principles. *JET*, vol. 13, No. 9

Albers, M., J.,(2015). Infographic and communicating complex information: in (Marcus, A, (Ed.). Design, user experience, and usability: users and interactions. *HCI international conference*, Los Angeles

Alrwele, Noura. (2017). Effects of Infographics on Student Achievement and Students' Perceptions of the Impacts of Infographics, *Journal of Education and Human Development*, vol.,6, No.,3

Archambault, S., (2016). Telling your story, Using dashboards and Infographics for data visualization. *Computer in libraries*, vol. 36, No. 3

Bajracharya, J, R. (2019). Instructional design and models: ASSURE and Kemp. Journal of education and research, Vol. 9, No. 2, 1-8

Beegle. (2014). *Infographic for dummies*. Wiley, Sons, Ins, Hoboken, first printing, Canada

Bergmann, J. Overmyer, J. Wilie, Z.(2014). The flipped class: What it is and what it is not. Retrieved from The Flipped Class: Myths vs. Reality - THE DAILY RIFF - Be Smarter. About Education. (wordpress.com)

Chandler, P., Sweller, J.,(1991). Cognitive load Theory and format of instruction, *Cognition & Instruction*, 8, (4)

Chen, D., & Faichney, J.(2019).Flipping a Programing Class to Improve Student Performance and Students Satisfaction, *International Journal of Adult Vocational Education and Technology*, 10 (1), 27-39

Cheng, L., Ritzhaupt, A. & Antonenko, P.(2019). Effects of Flipped classroom Instructional Strategy on Students' Learning Outcomes: *A Meta-Analysis, Educational Technology Research and Development*, 67(4), 793-824.

Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3)

Dalton, J& Design, W. (2014). A Brief Guide to Producing Compelling Infographics, *London school of publishing.* Retrieved from LSP_2014_Infographics.pdf (publishing-school.co.uk)

Davis, M., & Quinn, D., (2014): visualizing text: the new literacy of infographic, *Reading today*, 31(3)

Dia, L., Sitting (2014). Why should PR professional embrace infographic?, *Master Thesis* .faculty of USC graduated school. University of Southern California, Retrieved from https://www.proquest.com/openview/65a3b433475cefad356cb37c33f8c9e3/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=18750

Delozier, S. & Rhodes, M. (2017). Flipped classrooms: A review of key ideas and recommendations for practices. *Education & Technology Review*, 29 (1)

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. (2001). *The systematic design of instruction*. New York, NY: Longman

Dunlap, G., C., & Lowenthal, p., R., (2016). Getting graphic about infographic: Design lessons learned from popular infographics. *Journal of visual literacy*, 35 (1)

Dur, B. (2014). Data visualization and infographics in visual communication design at the age of information. *Journal of arts and humanities* (JAH), 3(5).

Evans, Rachel S., (2016). Infographics on the Brain. Articles, Chapters and Online Publications. 35. https://digitalcommons.law.uga.edu/law_lib_artchop/35

Flipped Learning Network(2014). Definition of flipped learning. Filliped learning network hub. Retrived from Definition of Flipped Learning - Flipped Learning Network Hub

Gallagahar, E., S., & etal. (2017). Instructor provided summary infographics to support on line learning, *Educational media international,* 54 (2)

Ghode, R. (2012). Infographics in news presentation: A study of its effective use in Times of India and Indian Express the two leading newspapers in India. *Journal of Business Management & Social Sciences Research*, 1(1), 35–43.

Giardina,M& Medina, P.(2013). Information graphics design challenges and workflow management. Online journal of communication and media technology,vol. 3, (1). 1-17

Hamdan, N., & etal (2013). *A review of flipped learning*: George Mason University

Herbert, Courtney,R.,(2017). Instructional Design Models and Criticisms, research gate, Retrieved from (PDF) Instructional Design Models and Criticisms (researchgate.net)

Holley, D., Greaves, L., Bradley, G. & Cook, J. (2010) You can take out of it what you want: How learning objects within blended learning design encourage personalized learning in Technology supported environments for personalized learning: *Methods and case studies*, IGI global platform.

Hwang, G., J.& Lai, C., L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses. *Educational Technology & society*, 20(1), 184-197.

Ibrahim, T.& Maharaj, A.(2019). The impact of infographics on language learning, International Journal of Computer Science and Network Security, 19 (12)

Islamoglo,Hakan, etal(2015). Infographics: A new competency area for teacher candidates. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. Vol. 10, No 1,

Isman, Aytekin. (2011). Instructional design education: a new model. the Turkish on-line journal of education technology, vol. 10, No. 1, 136- 142

Jdaitawi, M. (2019). The Effect of flipped Classroom Strategy on Students Learning Outcomes, *International Journal of Instruction*, 12(3). 665-680

Johnson, l., Becher, A. Estrada, V. & Freeman, A. (2014). NMC Horizon report: *Higher education edition,* Austin, Texas: the new media consortium.

Kalyuga, S & Sweller, J. (2004). Measuring Knowledge to Optimize Cognitive Load Factors During Instruction. Journal of education psychology, Vol.96, No. 3, 558-568

Krum, R. (2014). *Cool infographics: Effective communication with data visualization*. Indianapolis: John Wiley & Son

Leppink, J, etal.(2014). Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load, Learning and instruction, 30, 32-42

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

Lu, M., etal.(2020) Exploring Visual Information Flows in Infographics, *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems,* Retrieved from (PDF) Exploring Visual Information Flows in Infographics (researchgate.net)

Mayer, R., E, (2003). The Promise of Multimedia Learning: Using the Same Instructional Design Methods across Different Media. *Learning and Instructional journal*, vol. 13. Issue 2.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed). New York: Cambridge University Press

Mayer, R.E., & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312- 320.

Mclean, S. Attardi, S. Faden, L. & Coldzmidt (2016): flipped classroom and students learning: Not just surface again. *Advance in physiology*, 40 (4)

Meirelles, I., (2013*). Design for information: an introduction to the histories, theories, and best practices behind effective information visualization*. USA, Rockport publishers

Meisser, B& Bogner, F. (2013). Toward cognitive load Theory as guideline for instruction and designing science education, *World Journal of Education*, 3,(2)

Milman, N., B. (2012). The Flipped Classroom Strategy: What is it and How can it Best Used?. *Distance Learning*, 9(3)

Mocek, E. A., (2016). The effects of syllabus design on course information retention by at risk first semester college students. Syllabus 6, (2) Retrieved from https://www.syllabusjournal.org/syllabus/article/view/222

Molenda, M & Reigeluth, M, R., (2006). Instructional design. Research gate

Moreno, R. (2006). When worked examples do not work: is cognitive load theory at an impasse. *Learning Instruction*, 16 (2), 170- 181

Moreno, Roxana; Mayer, Richard (1999). Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity. *Journal of educational psychology*, vol.91, no. 2

Nagel, D. (2013): The 4 Pillars of the Flipped Classroom, the Journal, Transforming Education through Technology. Retrieved: from: Report: The 4 Pillars of the Flipped Classroom -- THE Journal

Niebaum,k., etal.(2015). Infographics: An innovative tool to captur consumers attention. The journal of extraction, vol,53, No.,6, 1-8

Pappas, Christopher. (2014). Instruction design model and theories: Elaboration theory. E Learning industry. Retrieved from https://elearningindustry.com/elaboration-theory

Pass, F& etal (2013). Development of an instrument for measuring different type of cognitive load, *Behavior Research Methods*, 45 (4),

Paas, F; Renkl, A & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent development. Educational psychological,38.(1). 1-4

Paas,F., VanMerrienboer, J & Adam, J.(1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and Motor Skills*. 79. Retrieved from file:///C:/Users/lenovo/Downloads/PaasMerAd1994-1.pdf

Patli, A., & Lilia, M., (2013). Learning 21st century skills by engaging in an infographic assisments in preciads takeuchi and lock (ED). *Proceedings in ideas design Responsive Pedagogg*, 17-62

Reigeluth, C., M., Merrill, M., D., & Wilson, B., G. (1980). The elaboration theory of instruction: A model for sequencing and synthesizing instruction. *Instructional science* (11), 195-219

Reiser, R., A., and Dempsey, J. V. (2012) *Trends and issues in instructional design and technology*. New York, NY: Prentice-Hall

Ru, G., & Ning, Z., (2014). Infographic applied in designing education. *IEEE. Workshop in advanced research and technology in industry application*.

Rueda, S., (2015). Use of infographics in virtual environments for personal learning process on Boolean algebra. *Vivat Academia.* 18. (130)

Smiciklas, M., (2013). *The power of infographic*, QUE, Indiana, U.S.A

Siricharoen, W., V., & Siricharoen, N., (2015). How infographic should be evaluated?. *international conference of information technology* (ICIT), 558- 564

Sterner, E., Svensson, O., Toivonen, S., Bill, J., & Adawi, T. (2017). Evaluating the flipped classroom approach in engineering education: students' attitude, engagement and performance in an undergraduate sustainability course. Paper presented at *the 45th SEFI conference*, Azores, Portugal.

Subramanian, S. R. & Muniandy, B. (2016). Concept and characteristics of flipped classroom. *International journal of emerging trends in scince and technology*. Vol.,3. No.,10

Sweller, J.(1989). Cognitive: some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of education psychology*, (81),4

Sweller, J.,Ayres,P. ,& Kalyuga,S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Newyork: springer.

Sweller, J., Chandler, P., Tierneu, P., & Cooper, M., (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of teaching materials. *Journal of Experimental Psychology: General,* 119, (2)

Sweller, J & Paas, F.(2017). Should self-regulated learning be integrated with cognitive load theory? A commentary, *Learning and instruction*, 51, 85-89

Talbert, R. (2012). Inverted classroom, *Colleacues*, vol. 9, No., 1

Taner, C., (2016). Effects of infographic on Students achievement and attitude toward geography lessons, *journal of education and learning*, 5, (1)

Tufte, E.(2001*). The visual display of quantitive information*, Graphic Press, U.S.A.

Wang, Y. & etal (2019). Redesigning flipped classroom: A learning model and its effects on students' perceptions, *Higher education,* 78, (4)

Yao, Y. (2006). The effect of different representation formats of hypertext annotations on cognitive load, learning and learner control. *A doctoral dissertation*. University of central Florida, Orlando, Florida

Yildrim, S.& etal. (2016). A study on the development of an infographic reader questionnaire and Reader opinions. *SHS web of conference* (31) retrieved from file:///Users/bakrghannam/Downloads/A_study_on_the_development_of_an_infographic_reade.pdf

Yildrim, S.(2017). Approaches of Designers in the Development Educational Purposes of Infographics, Design Processes, *European Journal of Education Studies*, 3 (1)