كثافة التلميحات البصرية (المرتفعة، المنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي في بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب وأثرها على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية

إعداد

شعبان حمدي طلب محمد*

أ. د / محمد عطية خميس** **أ.م. د / نيڤيــن منصــور محمد السيد *****

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى الكشف عن أثر استخدام التلميحات البصرية بالكثافتين (المرتفعة، المنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي في بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب على تنمية الطلاقة الرقمية ومهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات المرحلة الإعدادية. ولتحقيق هذا الهدف قام الباحثون بتصميم وتطوير بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب قائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات (مرتفعة، منخفضة)، في ضوء معايير التصميم، ووفق نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم والتطوير التعليمي. وقام الباحثون بإعداد أدوات البحث التي تمثلت في بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية، وبطاقة تقييم جودة المنتج، واستخدم الباحثون التصميم التجريبي المعتمد على المجموعات التجريبية، وقاموا بتطبيق المعالجات والأدوات على عينة مكونة من (٧٢) طالبة، تم تقسيمهن إلى مجموعتين تجريبيتين في التصميم التجريبي للمجموعة التجريبية الواحدة الممتد مع القياس البعدي، ولاستخلاص النتائج قام الباحثون بتطبيق الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام حزمة (SPSS V22).

وقد توصلت نتائج البحث إلى فاعلية بيئة التعلم الإلكتروني عمومًا في مهارات الطلاقة الرقمية، وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى الطالبات، في ضوء حساب درجات تمكن الطالبات التي وصلت إلى ٩٣%، وذلك بصرف النظر عن كثافة التلميحات، كما أشارت نتائج البحث فيما يتعلق بالتأثير الأساسي لكثافة التلميحات عن عدم وجود فروق في مجموع المتوسطات الحسابية بين الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات (المرتفعة)، والطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات (المنخفضة) في مهارات الطلاقة الرقمية، وكذلك عدم وجود فروق بينهما في جودة إنتاج صفحات الويب التعليمية.

الكلمات المفتاحية: التلميحات البصرية، كثافة التلميحات، الإنفوجرافيك التفاعلي، بيئات التعلم الإلكتروني، الطلاقة الرقمية، صفحات الويب التعليمية.

*الدرجة (دكتوراة) – قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات – كلية البنات – جامعة عين شمس – مصر
elmohammady_12@yahoo.com

**أ.د/ محمد عطية خميس - قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات – كلية البنات – جامعة عين شمس – مصر
mohamedatteyakhamis@yahoo.com

***أ.م. د/ نيڤيــن منصــور محمد السيد - قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات – كلية البنات – جامعة عين شمس – مصر
neveenmansour @yahoo.com

مقدمة:

تُعد بيئات التعلم القائمة على الإنفوجرافيك من مستحدثات تكنولوجيات التعليم الإلكتروني التي انتشر استخدامها في الآونة الأخيرة، نظرًا لما يتميز به من إمكانات وقدرة على تلخيص المعلومات والبيانات وعرضها بطريقة رسوماتية تقدم المعلومات بطريقة مختصرة يسهل إدراكها وفهمها، وببساطة فإن مصطلح إنفوجرافيك Infographics هي اختصار لمصطلحين هما Information معلومات، Graphic رسومات أي المعلومات الرسوماتية أو التصويرية، وتعني Infographics نوعًا من الصور التي تمزج بين البيانات والتصميم البصري، وتساعد في توصيل الأفكار.

والإنفوجرافيك التفاعلي هو تمثيل مرئي للمعلومات والبيانات، يوظف هذا التمثيل العديد من العناصر النصية كالمعلومات التقنية والمهنية، والعناصر البصرية، كالخرائط، والإشارات والرموز، والصور والرسومات (Damyanov & Tskanov, 2018, p. 22). ويُعرف بأنه وسيط لبناء المعرفة والأفكار وفهم العلاقات والظواهر المختلفة من خلال الرسومات والأشكال والصور الثابتة والتفاعلية مما يساعد على ترسيخ وتجسيد المفاهيم والمعارف المتنوعة في ذهن المتعلم ويجعلها مشوقة وأكثر فاعلية (Gebre, 2020, p. 16).

وبالرغم من تنوع تصميمات الإنفوجرافيك؛ إلا أنه يجب أن يتضمن ثلاثة مكونات رئيسة حددها يلدريم (Yildırım) 2016, p. 94 في (١) العنصر البصري، كالألوان، والأسهم، والأشكال، والرسومات البيانية والصور (٢) المحتوى النصي، ويشمل النصوص المكتوبة، ويجب أن تكون مختصرة ومرتبطة بالعنصر البصري ومكملة له (٣) الفكرة أو المفهوم، وهو ما يميز الإنفوجرافيك ويجعله أكثر من كونه نص وصورة، وإنما طريقة تقديمه بطريقة معينة تمثل المفهوم أو الفكرة أو الرسالة المراد نقلها للمتعلم.

ويوجد العديد من الخصائص الرئيسة التي تميز الإنفوجرافيك التفاعلي مثل (١) التمثيل البصري للمعلومات، بما يتناسب مع مبادئ الاتصال البصري (Smiciklas, 2015, p. 62)؛ (٢) التنوع في تصميمه، حيث يمكن أن يُصمم الإنفوجرافيك التفاعلي بشكل رأسي أو أفقي، دائري أو خطي، كما يمكن تصميمه في طبقات متعددة (Banu & Yuan, 2014, p. 102)؛ (٣) أنه هادف ويعبر عن معنى الأشياء والأفكار، ويقع على مستويات مختلفة من التجريد، حيث إنه رموز بصرية تعتمد على المشاهدة من قِبل المتعلم (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣، ص٨٥)؛ (٤) قدرته على الترميز والاختصار للمعلومات، والمفاهيم، والحقائق، في رموز مصورة، وقدرته على اختصار وقت التعلم (Scammell & Semetko, 2012, p. 53)؛ (٥) القابلية للمشاركة بين شبكات التواصل الاجتماعي، وشبكات التعلم الإلكتروني(Dai, 2014, p. 16).

وقد أثبتت البحوث والدراسات فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في مجالات متنوعة كدراسة كل من: سيدنيفي وجارجيس (Jaigris & Sidneyeve, 2014)، التي أسفرت نتائجها عن فاعلية استخدام الإنفوجرافيك في تنمية المعرفة البصرية الرقمية؛ دراسة كوز وسيمز (Kos & Sims, 2014)، التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك في كتابة المقالات لغير الناطقين بالإنجليزية؛ دراسة كيبار (Kibar, 2014) التي أثبتت أن الإنفوجرافيك التفاعلي من أفضل التصاميم التعليمية التي يمكن توظيفها تربويًا كوسيط للتعلم الإلكتروني؛ دراسة عمرو درويش وأماني الدخني (٢٠١٥)، والتي أسفرت نتائجها عن فاعلية الانفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد؛ دراسة نوه (Noh, 2015)، التي أثبتت فاعلية استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في تسهيل التعلم عبر وسائل الإعلام الرقمية؛

دراسة يونيلا (Ünlü, 2015)، التي أثبتت فعالية الإنفوجرافيك التفاعلي في تحليل البيانات وتقييم ممارسات وأداءات الطلاب في القراءة والرياضيات والعلوم؛ دراسة تانر (Taner, 2016)، التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك في زيادة تحصيل وإنجاز الطالبات في الجغرافيا؛ دراسة عادل عبد الرحمن (٢٠١٦) التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في زيادة الفهم وتذكرالمعلومات؛ دراسة عاصم عمر (٢٠١٦)، والتي أثبتت فاعلية الانفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم العلمية؛ كما كشفت دراسة يلدريم (Yildirim, 2016) عن فاعلية استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في مجال الإعلام التعليمي.

وحيث أن هذه البحوث قد أكدت فاعلية استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي، ولم يعد في حاجة إلى مزيد من البحوث والدراسات لتأكيد فاعليته، فقد إتجه البحث العلمي في تكنولوجيا التعليم نحو تحسين الإنفوجرافيك التفاعلي وزيادة فاعليته، وذلك عن طريق دراسة متغيرات تصميمه، ومن أهم هذه المتغيرات استخدام التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي.

ويقصد بالتلميحات Cues، أنها مثيرات ثانوية لتوجيه الانتباه إلى المثير الأصلي أو إلى جزء معين منه، بهدف تسهيل التمييز وتحقيق خصائص التعلم الجوهرية في الرسالة المرئية (علي عبد المنعم،٢٠٠٠، ص٩٨)؛ ويعرفها "لين" بأنها إثارة انتباه المتعلمين إلى موضوع التعلم؛ وذلك بغرض إكسابهم بعض المعلومات والمعارف المعينة، لجعل المفاهيم التي أخطأ فيها التلاميذ في كتابتهم متميزة عن غيرها من المفاهيم الأخرى (Lin, 2006, P. 23). ويمكن استخدام التلميحات في الانفوجرافيك بهدف توجيه انتباه الطالبات نحو المثيرات التعليمية الرئيسة دون غيرها بهدف تحقيق وتسهيل حدوث التعلم. وقد تكون التلميحات سمعية أو بصرية.

وقد كشفت نتائج عديد من البحوث والدراسات عن أهمية التلميحات وفاعليتها في تسهيل تعلم واكتساب المفاهيم العلمية (Alemar & Dwyer, 1993)؛ وزيادة دقة انتباه المتعلم (Thiemann, 2001)؛ وزيادة الاحتفاظ بالمعلومات لفترات أطول (Koning, 2010)، وتلخيص وتوضيح وإظهار الموضوعات الهامة والغامضة دون غيرها (حنان عبد الله، ٢٠١٠)، وإبراز العلاقات بين عناصر التصميم (شيرين سعد، ٢٠١١)، وتنمية مهارات تكنولوجيا المعلومات لدى (محمد أحمد القرني، ٢٠١٤).

ويرى الباحثون أن هذه الدراسات والبحوث لم تولِ كثافة التلميحات اهتمامًا، ويقصد بكثافة التلميحات استخدام العدد الكافي، والنوع المناسب منها حتى لا يحدث تشتت في الانتباه نتيجة لزيادة عدد المثيرات في المادة المعروضة (على عبد المنعم، ٢٠٠٠، ص٥٢)، كما أنها توظيف أكثر من تلميح بصري واحد داخل تصميم أو موضوع معين أو برنامج تعليمي معين، بهدف جذب انتباه المتعلمين إلى هذا الجزء من المحتوى التعليمي (آيات أنور، ٢٠١٦، ص١٠٠). وتصنف كثافة التلميحات في ضوء العدد إلى كثافة منخفضة أو مرتفعة، كما تصنف كثافة التلميحات إلى نوعين (الأول) توظيف أكثر من نوع داخل التصميم، (الثاني) توظيف تلميح واحد فقط داخل التصميم، مع زيادة تكرار هذا التلميح لأكثر من مرة (Davis, 2013, p. 476).

وقد تباينت نتائج البحوث والدراسات حول كثافة التلميحات، حيث تُشير نظرية مجموع التلميحات Cues Summation Theory، إلى أن زيادة عدد التلميحات يساعد على زيادة التعلم المطلوب، كما أثبتت دراسة دواير Dwyer (1972)، وجود فروق دالة في التحصيل بين التلاميذ الذين تلقوا العروض القائمة على الكثافات المرتفعة، بينما أسفرت دراسة موريرتي Moriarty (1992)، عن وجود فروق دالة لصالح المجموعة التي تناولت معالجة القائمة على استخدام تلميحات الصور والأسهم

والكلمات وذلك عند تجميعها معًا، وتتفق هذه النتائج مع نظرية مجموع التلميحات المرتبطة معًا، بينما ترى دراسة محمد فرج (2008) Farag، أن زيادة عدد التلميحات داخل التصميم يؤدي نتائج عكسية، وقد يكون مصدرًا للتشويش، وتشتيت انتباه المتعلم بدلًا من جذب انتباهه تجاه بعض المحتويات والمثيرات الأصلية.

وتظرًا لتباين نتائج البحوث بشأن كثافة التلميحات، فإن الأمر يتطلب المزيد من البحوث والدراسات حول تحديد الكثافة المناسبة للتلميحات البصرية (المرتفعة والمنخفضة) الأكثر مناسبة لتنمية الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي

وقد استخدم الباحثون الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (المرتفعة، والمنخفضة)، وتشمل الكثافة المرتفعة (أربعة) تلميحات بصرية وهي (الوميض، والوضع في إطار، وتلميح الإبراز، وتلميح بخط تحت الكلمة) أما الكثافة المنخفضة فتشمل (تلميحين فقط) هما (الوضع في إطار، خط تحت الكلمة).

مشكلة البحث:-

تمكن الباحثون من بلورة مشكلة البحث، وتحديدها من خلال المحاور الآتية:

أولًا: الحاجة إلى بحوث للمقارنة بين كثافتي التلميحات (المرتفعة والمنخفضة) بتصميمات الانفوجرافيك التفاعلي، حيث اختلفت نتائج البحوث والدراسات حول كثافة التلميحات الأكثر مناسبة فمنها ما يرى الأفضلية لكثافة التلميحات المرتفعة كدراسة آيات أنور (٢٠١٦)؛ ودراسة أكرم فتحي (٢٠١٦)؛ ودراسة دافيس (Davis, 2013)، وتتفق هذه الرؤى والنتائج مع نظرية تجميع التلميحات، بينما رأت دراسات أخرى أنه لا يجب الإفراط في كثافة التلميحات وعددها كدراسة كل من (Dwyer, 1969; Dwyer, 1972; Farag, 2008; Gary, 1999; Mcintyre 1981، ومن ضمن أهداف البحث الحالي الحاجة إلى المقارنة بين كثافتي التلميحات (المرتفعة والمنخفضة) بتصميمات الانفوجرافيك التفاعلي.

ثانيًا: الحاجة إلى تنمية مهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، حيث لاحظ الباحثون تدني في المهارات إنتاج وبرمجة صفحات الويب التعليمية، وذلك من خلال أمرين أولهما: مقابلة مع عدد (٣) من معلمي مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات ببعض المدارس، ومعرفة مستويات الطالبات في مهارات البرمجة عمومًا وبرمجة صفحات الويب بلغة HTML خصوصًا، كما اتضح أن هؤلاء الطالبات لم يسبق لهن دراسة مهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية من قبل. ثانيًا: في ضوء نتائج التجربة الاستطلاعية التي أجراها الباحثون، بهدف التعرف على المهارات المعرفية لإنتاج صفحات الويب التعليمية لدى الطالبات، وتحديد المستوى الفعلي لهم قبل البدء بالدراسة الأساسية للبحث، وقد أجريت على عينة مكونة من (٢٠) طالبة من طالبات الصف الثاني الإعدادي في مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحثون اختبار مكون من (٢٥) سؤال، وقد أسفرت نتائج الدراسة عن تدني مستويات الطالبات في مهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية، حيث بلغت متوسطات درجاتهن (١٣,٦٧) من الدرجة الكلية (٢٥)، وهي ما تعادل نسبة (٥٤,٨٦%)، وهي نسبة قليلة، وهو ما يشكل حاجة لتنمية مهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML

ثالثًا: الحاجة إلى استخدام الانفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML لدى طالبات الصف الثاني الإعدادي، حيث لاحظ الباحثون تزايد

استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي في عمليتي التعليم والتعلم فأصبح وسيط أساسي للتعلم، وزادت الأهمية التعليمية له لأنه يعتمد على الاتصالات البصرية بدلًا من النص فقط، كما أثبتت فاعليته في زيادة تحصيل وإنجاز الطالبات (Taner, 2016, p. 13)، وأثبتت فاعليته في تحليل البيانات وتقييم ممارسات وأداءات الطلاب في القراءة والرياضيات والعلوم (Ünlü & Gschrey, 2015, p. 112)، كما كشفت دراسة يلدريم Yildirim (2016) فاعليته في مجال الإعلام التعليمي، بينما كشفت دراسة نوه Noh (2015)، فاعلية استخدامه كتكنولوجيا لتسهيل التعلم عبر وسائل الإعلام الرقمية، وبناءً على ذلك فإن هناك حاجة إلى استخدام الانفوجرافيك التفاعلي في تنمية الطلاقة الرقمية، ومهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات الصف الثاني بالمرحلة الإعدادية.

وفي ضوء هذه الحاجات تمكن الباحثون من تحديد مشكلة البحث وصياغتها في العبارة التقريرية الآتية:

"توجد حاجة إلى تطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (المرتفعة، والمنخفضة) وأثرها على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات المرحلة الإعدادية".

أسئلة البحث:

انطلاقًا من صياغة مشكلة البحث الحالي؛ قام الباحثون بصياغتها في السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن تطوير بيئة تعلم إلكتروني قائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (المرتفعة والمنخفضة) وأثرها على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات المرحلة الإعدادية؟.

ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:-

١) ما مهارات البرمجة التعليمية بلغة HTML اللازمة لطالبات المرحلة الإعدادية؟
٢) ما مهارات الطلاقة الرقمية اللازمة لطالبات المرحلة الإعدادية؟
٣) ما معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (مرتفعة، منخفضة) لتنمية الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات المرحلة الإعدادية؟
٤) ما التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (مرتفعة، منخفضة) في ضوء معايير التصميم، باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم والتطوير التعليمي؟
٥) ما أثر تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (مرتفعة، منخفضة) على الطلاقة الرقمية لطالبات المرحلة الإعدادية ؟
٦) ما أثر تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (مرتفعة، منخفضة) على جودة إنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات المرحلة الإعدادية ؟

أهداف البحـــث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١) التوصل إلى قائمة معايير تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي القائم على كثافتي التلميحات (المرتفعة، المنخفضة) ببيئات التعلم الإلكتروني.
٢) التوصل إلى قائمة بمهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML لطالبات المرحلة الإعدادية.
٣) تطوير بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب قائمة على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (مرتفعة، منخفضة) وفق معايير التصميم.
٤) الكشف عن أثر كثافة التلميحات البصرية (المرتفعة والمنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي في بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية.

أهمية البحث:

تتلخص أهمية البحث الحالي فيما يأتي:
١) يُعد من البحوث التي تتناول توظيف تصميمات الإنفوجرافيك، والتمثيلات البصرية للمعلومات في عمليتي التعليم والتعليم عمومًا، وتنمية المهارات المتنوعة خصوصًا.
٢) قد يوجه نظر الباحثين والمتخصصين إلى ضرورة الاهتمام بالوسائط الحديثة لمعالجة المعلومات بطرق شيقة وبسيطة.
٣) يمثل هذا البحث انعكاسًا للتطورات والاتجاهات المحيطة في مجال تكنولوجيا التعليم والمعلومات.
٤) قد يساعد هذا البحث على التفكير في تصميم وإنتاج محتويات تصويرية ورسوماتية (إنفوجرافيك) للمساهمة في دعم التعليم والتدريب الإلكتروني عبر الويب وغيرها من بيئات التعلم.

عينة البحث:

تكونت عينة البحث الأساسية من (٧٢) من طالبات الصف الثاني الإعدادي، تم اختيارهن في ضوء "مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات "، وهى عينة احتمالية مُتاحة قام الباحثون باختيارهن للبحث الحالى، وتم تقسيمهن عشوائياً إلى مجموعتين تجريبيتين (الأولى درسن بكثافة تلميحات مرتفعة بالانفوجرافيك التفاعلي)، (والثانية درسن بكثافة تلميحات منخفضة بالانفوجرافيك التفاعلي).

التصميم التجريبي للبحث:

اتبع الباحثون التصميم التجريبي المعتمد على المجموعات التجريبية، حيث قسمت عينة البحث إلى مجموعتين تجريبيتين (م١)، (م٢)، ويشتمل البحث على متغير مستقل مقسم إلى مستويين لكثافة التلميحات (المرتفعة والمنخفضة)، كما يشتمل البحث على متغيرين تابعين هما (الطلاقة الرقمية، وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية)، وجدول (١) يوضح التصميم التجريبي للبحث.

جدول (١) التصميم التجريبي للبحث

مجموعات البحث	المتغير المستقل	القياس البعدي
مجموعة تجريبية (١)	كثافة التلميحات المرتفعة	بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية، بطاقة تقييم جودة المنتج
مجموعة تجريبية (١)	كثافة التلميحات المنخفضة	بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية، بطاقة تقييم جودة المنتج

فروض البحث:

١- لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (كثافة مرتفعة) والمجموعة التجريبية الثانية (كثافة منخفضة) على بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية.
٢- لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (كثافة مرتفعة) والمجموعة التجريبية الثانية (كثافة منخفضة) على بطاقة تقييم جودة المنتج.

منهج البحث:

اتبع الباحثون المنهج التطويري المنظومي كما حدده عبد اللطيف الجزار (Elgazaar, 2014)، وهو منهج مُتبع في تكنولوجيا التعليم ويتضمن تطوير، وتصميم، وإنتاج بيئات تعليمية متعددة الخصائص، وذلك من خلال تطبيق نموذج تصميم تعليمي شامل ومُجاز، وهو نموذج (محمد خميس، ٢٠٠٧)، ويتضمن هذا المنهج تكامل كل مما يلي:-

أ- **المنهج الوصفي Descriptive:** والذي يعني بوصف وتحديد الإطار النظري من البحوث، والنظريات والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث، وكل ما يرتبط بالأطر والمفاهيم النظرية الوصفية لمتغيرات البحث والإجابة عن أسئلة البحث الفرعية الأول والثاني والثالث.
ب- **منهج تطوير المنظومات التعليمية ISD:** واستخدمه الباحثون في تصميم وتطوير بيئة التعلم الإلكتروني القائم على استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (المرتفعة، والمنخفضة)، وذلك في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم والتطوير التعليمي المُستخدم بالبحث الحالي للإجابة عن السؤال الرابع.
ج- **المنهج التجريبي Experimental:** ويعتني بتطبيق وتجريب بيئة التعلم على عينة البحث وفق التصميم التجريبي والإجابة عن بقية الأسئلة، للتحقق من صحة الفروض التي تم وضعها.

مصطلحات البحث:

التلميحات البصرية Visual Cues: على عبد المنعم (٢٠٠٣، ص٦٢)، بأنها مثيرات ثانوية لإبراز الخصائص الطبيعية للمثيرات البصرية لمساعدة المتعلمين على انتقاء معلومات وثيقة الصلة بالرسالة التعليمية، ويعرفها الباحثون إجرائيًا بأنها: مثيرات أو منبهات بصرية ثانوية، توجه انتباه الطلاب نحو محتويات محددة داخل تصميمات الانفوجرافيك، تساعدهم على اكتساب المفاهيم والمعلومات، وتأصيل المعارف وتنمية الخبرات وتنمية المهارات.

كثافة التلميحات Cues Density: تعرفها آيات أنور (٢٠١٦، ص١٢٢) على أنها توظيف أكثر من تلميح بصري واحد داخل رسمة تعليمية معينة أو موضوع معين أو برنامج تعليمي معين، ويعرفها الباحثون إجرائيًا بأنها: استخدام عدد من التلميحات بكثافة مرتفعة او منخفضة، بهدف توجيه الانتباه نحو بعض المحتويات التعليمية، لتنمية الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية.

كثافة التلميحات المرتفعة: يعرفها الباحثون إجرائيًا بأنها: توظيف مجموعة من التلميحات البصرية كمثيرات ثانوية لا تقل عن ثلاثة تلميحات داخل تصميمات الإنفوجرافيك التفاعلي بهدف توجيه الانتباه نحو محتويات ضرورية ومحددة.

كثافة التلميحات المنخفضة: يعرفها الباحثون إجرائيًا بأنها: توظيف نوعين اثنين من التلميحات البصرية كمثيرات ثانوية داخل تصميمات الإنفوجرافيك التفاعلي بهدف توجيه الانتباه نحو محتويات ضرورية ومحددة.

الإنفوجرافيك التفاعلي Interactive Infographics: هو وسيط لبناء المعرفة والأفكار وفهم العلاقات والظواهر المختلفة من خلال الرسومات والأشكال والصور التفاعلية مما يساعد على ترسيخ وتجسيد المفاهيم والمعارف المتنوعة في ذهن المتعلم ويجعلها مشوقة وأكثر فاعلية (Gebre, 2020, p. 16)، ويعرفه الباحثون إجرائيًا بأنه: التمثيل الرسوماتي والتصويري لأوامر وسطور البرمجة، باستخدام آليات تفاعلية بسيطة تُمكن المتعلم من التفاعل معها والتحكم فيه، من أجل الوصول إلى بناء الخبرات، وزيادة مهارات الطلاقة الرقمية والبرمجة التعليمية.

الطلاقة الرقمية Digital Fluency: تعرف بأنها القدرة على اختيار المعلومات واستخدامها، واكتشاف المعاني، وتقييم المحتويات، وبناء المعرفة، ووصولًا بالصياغة والمعالجة الأخلاقية لها (Belshaw, 2011, p.185)، ويعرفها أشفورد (Ashford, 2015, p. 22) بأنها القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للبحث عن المعلومات، وتقييمها، ومعالجتها، واسترجاعها من خلال المهارات التقنية والمعرفية، ويعرفها الباحثون إجرائيًا بأنها: قدرة المتعلم على انتقاء المعلومات، وتقييمها، وتحليلها، ومعالجتها، واستخدامها في بناء المهارات والمعارف، وتكوين الخبرات، وتكويد البرامج، وهذه المهارات يمكن قياسها وفق نماذج معدة ومجازة مسبقًا.

الإطار النظري للبحث

يتناول الإطار النظري للبحث الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي من حيث، مفهومه، وخصائصه، ومكوناته، وأهميته، ومبادئ وأسس تصميمه، وكثافة التلميحات البصرية ومستوياتها وأهميتها، والنظريات التعليمية والتربوية الداعمة لها، كما يتناول أيضًا مفهوم الطلاقة الرقمية، وأبعادها والعلاقة بينها وبين مهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية، ووصف بيئة التعلم الإلكتروني، ومعايير تصميمها، ونموذج التصميم التعليمي المُستخدم في البحث الحالي.

الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي:

تتكون كلمة إنفوجرافيك (Infographic) من مقطعين (Information) بمعنى معلومات، (Graphic) بمعنى رسومات، وهو أداة لبناء المعرفة والأفكار وفهم العلاقات والظواهر المختلفة من خلال الرسومات والأشكال والصور (Gebre, 2020, p. 16)، وهو تصوير مرئي يعبر عن طرح معلومات أو بيانات أو معرفة عن طريق الرسومات والصور التوضيحية (Won, 2019, p. 24)، ويُعرف بأنه إحدى البيئات التعليمية التي توفر المعلومات لقراءتها بطريقة تفاعلية مرئية باستخدام، النصوص، والصور، والرسومات، والرسوم البيانية والتوضيحية (Yıldırım, 2016, p. 12).

ويتسم الإنفوجرافيك التفاعلي بعدة خصائص، أهمها، ١) التمثيل البصري للمعلومات، بما يتناسب مع مبادئ الاتصال البصري (Smiciklas, 2015, p. 62)، ٢) التنوع والمرونة في التصميم، حيث يمكن أن يُصمم الإنفوجرافيك التفاعلي بشكل رأسي أو أفقي (Yuan, & Banu, 2014, p. 102)، ٣) أنه هادف ويعبر عن معنى الأشياء والأفكار والعلميات، والتي لا تتقيد بكل التفاصيل والعناصر (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣، ص٨٥)، ٤) قدرته على ترميز واختصار المعلومات والمفاهيم، والحقائق، في رموز مصورة، بالإضافة إلى فاعليته وقدرته على اختصار وقت التعلم (Semetko, & Scammell, 2012)، ٥) القابلية للمشاركة بين شبكات التواصل الاجتماعي، وشبكات التعلم الإلكتروني؛ وبالتالي

بالإمكان الوصول والمشاركة لأكبر عدد من المتعلمين (عمرو درويش، أماني الدخني، ٢٠١٥، ص٢٨٣).

والإنفوجرافيك التفاعلي يتكون من ثلاثة مكونات أساسية حددها يلدريم (Yildırım, 2016, p. 94) في، العنصر البصري Visual parts، ويتضمن الألوان، والأسهم، والأشكال التلقائية، والرسوم البيانية والصور؛ المحتوى النصي Contents، ويشمل النصوص والمحتويات المكتوبة، والتي يجب ان تكون مختصرة ومرتبطة بالعنصر البصري ومكملة له في تصميم الانفوجرافيك؛ المعرفة أو المفهوم Knowledge، وتمثل المفهوم أو المعرفة أو الرسالة المراد إيصالها، كالتسلسل الزمني، أو التفرعات، والأجزاء المكونة له.

وللإنفوجرافيك أنماط وأشكال متنوعة فيقسم من حيث العرض إلى ثابت، ومتحرك، وتفاعلي (Yıldırım, 2016; Taner, 2016; Hall, 2014)، ومن حيث التخطيط إلى علاقات، وقوائم، وشعاعي، وتدرج عمليات، وجداول، ورسوم توضيحية، ومخططات، وخرائط (Islamoglu, 2015)، ومن حيث التخطيط وفقًا لخرائط التفكير إلى (تصميم الدائرة، والفقاعة، والشجري، والتحليلي، والتدفق، والقنطرة (Janalta, 2014 ؛ عاصم عمر، ٢٠١٦؛ ماريان منصور، ٢٠١٥)، وطبقًا للغرض منه إلى صنف إلى استقصائي، وحواري، ودعائي، وعلاقات عامة، وتفسيري أو تحليلي (LSPR, 2014; Thomas, 2012)، والنوع المستخدم بالبحث الحالي هو الإنفوجرافيك التفاعلي الأفقي والرأسي معًا، وشكل (١) يوضح أنواع الإنفوجرافيك من حيث التخطيط.

شكل (١) أهم أنواع الإنفوجرافيك التفاعلي من حيث التخطيط

وتوجد أنماط لعرض الإنفوجرافيك التفاعلي للمحتويات، بحيث تتناسب مع تفاعلات المتعلم، حددها أندراس Andreas (2017, p.3) في: العرض المتوازي، العرض التدريجي، العرض التفصيلي، العرض الأقل تفصيل، والبحث الحالي يعتمد على مزيج من أنماط العرض سالفة الذكر، بما يتوافق مع طبيعة معارف ومهارات البرمجة.

وللإنفوجرافيك التفاعلي فوائد تعليمية لخصها الباحثون في أنه، يُعطي المزيد من الاهتمام البصري للمتعلم (Boss, 2017, P.26)، وينظم المعلومات بطريقة منطقية، يعتمد على الأنشطة التفاعلية البصرية، مما يزيد من تحفيز الطلاب على التعلم (Andreas, 2017, p.52)، يوفر فرصة للطلاب لفهم الحقائق والمفاهيم (Andreas, 2017, p.52)، يُسمح للمتعلم بالتفاعل معه (Crooks, 2012, P. 85).

وهناك إمكانات تعليمية للإنفوجرافيك التفاعلي أمكن الباحثون بتلخيصها وعرضها في، أنه أوسع انتشارًا من الفيديو والكتابة، (Kumar, 2017, p.52)، وأقل تكلفة سيما في المجال التعليمي وسهل الإنتاج (Blevins, 2013, P. 86)، وهو وسيط تعليمي لتعلم الطلاب المفاهيم المجردة (Blevins, 2013, P. 88)، ويستخدم الإنفوجرافيك التفاعلي لتقديم المحتوى في شكل مضغوط (Smiciklas, 2012, P. 57)، ويعزز من قدرة المتعلمين على التفكير وربط المعلومات (Blevins, 2013, P. 86)،

ويدمج بين السهولة، والسرعة، والتسلية في عرض المعلومة (صلاح محمد، ٢٠١٦، ص١٤١)، كما أنه يتسم بالإيجاز، والعمل الإحصائي، التفاعل (Smiciklas, 2012, P. 56).

وللإنفوجرافيك التفاعلي وظائف تعليمية متعددة أهما: تلخيص ومعالجة المعلومات (Lester, 2006, p. 26) قدرته على استرجاع المعلومات المصورة، حيث أن أكثر من ٨٠ % من التعلم يكون عن طريق البصر (Beegel, 2014, p. 33)، قدرة الإنفوجرافيك على دعم الاتصال التعليمي للمتعلمين (محمود الفرماوي، ٢٠١٠، ١٥٣)، يعمل على تسهيل عملية الاتصال البصري، ومحو الأمية الرقمية للمتعلمين (Kibar, & Akkoyunlu, 2014, p. 52)، يتوافق مع طبيعة فسيولوجيا الدماغ في المعالجة البشرية للمعلومات (حسين عبد الباسط، ٢٠١٥، ص١٢٢)، القدرة على إظهار العلاقات بين المفاهيم (Meeusah, 2013, p. 122)، إمكاناته في تمثيل البيانات المجردة المعقدة وتبسيطها (Lamb & Johnson, 2014, p. 72

وقد اهتمت دراسات متعددة باستخدام وتوظيف الإنفوجرافيك التفاعلي تعليميًا، كدراسة كل من: نيكولاس دياكوبولوس (2011) Nicholas، التي توصلت نتائجها إلى قدرة الإنفوجرافيك التفاعلي القائم على محفزات الألعاب في إثارة اهتمام الطلاب وتقدمهم، دراسة محمد الشاهري ومحمد عبيد (٢٠١٦)، التي أثبتت أن الإنفوجرافيك التفاعلي أداة فعالة في تدريس وتعلم الرياضيات؛ دراسة رنا البيشي (٢٠١٩) للكشف عن أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري ودراسة هاشم الصمداني (٢٠١٩) التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات الاستيعاب السمعي؛ ودراسة لوكورو وآخرون (2017) Locoro، التي كشفت عن أثر الإنفوجرافيك التفاعلي على تفاعل المتعلمين مع المعلومات الواردة به.

كما اهتمت كثير من البحوث والدراسات بالكشف عن فاعلية الإنفوجرافيك التفاعلي في مجالات ومتغيرات منها: تنمية المعرفة البصرية الرقمية (Sidneyeve & Jaigris, 2014)؛ ومحو الأمية الرقمية لدى المتعلمين (Islamoglu, 2015)؛ وتسهيل التعلم لدى المتعلمين عبر وسائل الإعلام الرقمية (Noh, 2015)؛ وزيادة تحصيل المفاهيم وعادات العقل المنتج (ماريان منصور، ٢٠١٥)؛ وكأداة في تحليل البيانات وتقييم ممارسات الطلاب في مجالات القراءة والرياضيات والعلوم (Ünlü & Gschrey, 2015؛ وزيادة الفهم والتذكر الجيد للمعلومات (عادل عبد الرحمن،٢٠١٦)؛ وتنمية مهارات التفكير البصري والمفاهيم العلمية (عاصم عمر ٢٠١٦)؛ وفي زيادة تحصيل الطلاب في الجغرافيا (Taner, 2016)؛ وفي دعم مجال الإعلام التعليمي (Yildirim, 2016)؛ ونمو التفكير التحليلي والرضا التعليمي لدى الطلاب (سحر محمد السيد، ٢٠١٧).

ويبرر الباحثون استخدام الإنفوجرافيك التفاعلي بالبحث الحالي للأسباب الآتية، (١) الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي يُقدم المحتويات بطرق تختلف عن التي تقدم النص بطرق خطية، تضمن مشاركة المتعلم وتفاعله (Marco, 2013, p. 33) ، (٢) الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي يتيح للمتعلم التفاعل مع محتوى الإنفوجرافيك، إما مع المعلومات والمحتويات المُمثلة من خلال الإنفوجرافيك ذاته، أو من خلال التحكم والتفاعل بطرق عرض الإنفوجرافيك (Andreas, 2017, p. 4) ، ويرى الباحثون أن هذه التفاعلات تتفق مع مهارات الطلاقة الرقمية التي يسعى البحث إلى تنميتها، (٣) أن أغلب البحوث والدراسات لم تهتم بالمتغيرات التصميمية المرتبطة بالإنفوجرافيك التفاعلي، والبحث الحالي يركز على استخدام الانفوجرافيك التفاعلي القائم على كثافتي التلميحات المختلفة.

ويتوقف نجاح الإنفوجرافيك التعليمي على اتباع أسس ومعايير تصميمه والتي حددها عمرو درويش، أماني الدخني (٢٠١٥، ص٢٨٨) في، الإقناع البصري، اختيار الرسومات والتصاميم المناسبة، التصميم الجذاب، صحة المعلومات ووحدة الموضوع، بساطة التصميم، توظيف الألوان، التوازن في التصميم، تناسب الأجزاء، الدقة العلمية والسلامة اللغوية، تحديد ووضوح الفكرة. كما لخصت مريان منصور (٢٠١٥، ص١٣٩) أهم مبادئ تصميم الإنفوجرافيك الناجح في " اختيار موضوعًا واحدًا لكل تصميم، اختيار عنوانًا مميزًا ومعبرًا، صحة المعلومات وتوثيقها، ومراعاة تسلسل المعلومات بالإنفوجرافيك، الاختيار الدقيق للأشكال والرموز، اختيار ألوان مناسبة، البساطة في التصميم، تلاشي الأخطاء الإملائية". ويقترح البعض (Taner, 2016, P. 63) بعض الأسس والمبادئ التي يقوم عليها تصميم الإنفوجرافيك، والتي لخصها الباحثون في: "صحة المعلومات ووحدة الموضوع، بساطة التصميم، الألوان المناسبة، بيانات المُصمم وبيانات التواصل معه عند الحاجة، إرفاق مصدر أو مصادر المعلومات، توافقه مع أنظمة التشغيل المتنوعة، تحقيق التوازن داخل تصميم الإنفوجرافيك، التدرج في عرض محتوى الإنفوجرافيك والعناصر المرئية، تمييز النصوص والعناصر التفاعلية بالإنفوجرافيك، تناسب الأجزاء والعناصر، خلوه الانفوجرافيك من الأخطاء النحوية أو اللغوية.

التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي:

تُعد التلميحات التعليمية من مكونات العنصر البصري للإنفوجرافيك، كما أنها تساعد على تسهيل عملية التعليم والحصول على تعلم فعال، وهي تعمل على جذب انتباه الطلاب وتشويقهم لموضوع التعلم، وتركيز انتباههم نحو الشيء أو المثير الأصلي المطلوب تعلمه. ويعرفها علي عبد المنعم (٢٠٠٠، ص٩٨) على أنها مثيرات ثانوية توجه الانتباه إلى المثير الأصلي أو إلى جزء معين منه، بهدف تسهيل التمييز وتحقيق خصائص التعلم الجوهرية في الرسالة المرئية، بينما عرفها كونج وآخرون (Koning 2010, p. 63)، بأنها إشارة أو مثير ثانوي يضاف للنصوص والشاشات الرسومية لتوجيه الانتباه إلى المعلومات الهامة بها مثل الأسهم والألوان والخطوط. كما عرفتها انشراح عبد العزيز (٢٠٠٣، ص٤٤) بأنها معالجة لبيئة عرض المثيرات البصرية واللفظية، الغرض منها إثارة الدافعية الداخلية للمتعلم ليتمكن من تركيز الانتباه على المثيرات المختارة.

وتتسم التلميحات بعدة خصائص لخصها الباحثون في أنها: ١) مركزة، حيث تركز على المفاهيم الضرورية (Henkel, 2002, p. 26)، ٢) متنوعة في أساليبها وأنماطها وأشكالها (شيرين سعد، ٢٠١١، ص١٢). ٣) ثانوية ومكملة داخل التصميم وليست أساسية، ٤) تفسيرية تهدف بالأساس إلى تفسير بعض المعاني والمعلومات الأساسية من خلال الإشارة إليها وتمييزها باستخدام الإشارات والرموز، ٥) توجيهية حيث توجه الانتباه نحو المثيرات الأصلية (علي عبد المنعم، ٢٠٠٠، ص٩٨)، ٦) مثيرة، تقوم على إثارة انتباه المتعلم نحو الموضوعات والمحتويات التعليمية الأساسية (شيرين سعد، ٢٠١١، ص١٢).

ويوجد فوائد عديدة لاستخدام التلميحات البصرية في الإنفوجرافيك التفاعلي أهمها: فهم الأفكار، والمفاهيم المجردة، تساعد على التركيز، تحقيق معدلات تحصيلية أعلى،تجذب انتباه المتعلمين، زيادة الدافعية لدى المتعلمين، تساعد على سرعة إدراك المتعلمين، توفر جزءًا من الخبرة الحسية، تساعد على بقاء أثر التعلم والاحتفاظ بالمعلومات (سماح عاطف، ٢٠٠٧، ص٢٦).

وللتلميحات وظائف أساسية حددها كونينج Koning (2010, p. 113) في ثلاث وظائف أساسية يمكن الاستفادة منها عند عرض المحتوى التعليمي وهي: الاختيار Selection، حيث توجه التلميحات

الانتباه إلى أماكن محددة بالمحتوى؛ والتنظيم Organization، حيث تؤكد التلميحات على تنظيم البنية المعرفية، وتساعد على تحسين إدراك وفهم المتعلم؛ التكامل Integration، حيث تؤكد على العلاقة بين عنصريين داخل تمثيل بصري واحد، وتركيز الانتباه إلى عناصر مترابطة في تمثيلات مختلفة.

أنواع التلميحات المُستخدمة بالبحث الحالي، والأسس النظرية لها، ومبررات استخدامها:-

نظرًا لأن البحث الحالي يهدف إلى استخدام التلميحات في الإنفوجرافيك التفاعلي، وقياس أثره على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية؛ فقد اقتصر على استخدام التلميحات البصرية الآتية:-

(١) تلميح الإبراز Showing Cue: يُعرف الباحثون تلميح الإبراز بأنه: تمييز وتوضيح أحد أجزاء أو عناصر المحتوى، من خلال إبرازه وتمييزه، ويُعد تلميح الإبراز من أهم التلميحات التي تعمل على جذب الانتباه لبعض عناصر المحتوى.

(٢) تلميح الوميض Highlighting / Shimmer Cue: يُعرف الباحثون تلميح الوميض بأنه توظيف عناصر الإبهار الضوئية Highlighting للإشارة إلى بعض العناصر بتصميم الإنفوجرافيك، في ضوء الهدف من تصميمه.

(٣) تلميح الوضع في إطار Bordering: تلميح الوضع في إطار هو التركيز على بعض المحتويات التعليمية بوضعها في إطار يميزها عن بقية المحتويات التعليمية، وبهدف جذب انتباه الطلاب نحو هذه المحتويات، وقد يكون الإطار الذي يحيط النص بنفس لون النص، وقد يختلف لونه عن لون المحتوى حتى يزداد التمييز ويجذب الانتباه بصورة أفضل.

(٤) تلميح خط تحت الكلمة Underlining: تلميح خط تحت الكلمة يقصد به الإشارة إلى بعض المحتويات التعليمية وتركيز انتباه المتعلم تجاهها من خلال وضع خط مفرد أو مزدوج تحت هذه الكلمات، وتُعد من التلميحات البسيطة التي تستخدم بهدف تمييز النصوص والمحتويات الضرورية دون غيرها.

ويوجد العديد من الدراسات التي أثبتت فاعلية التلميحات البصرية كدراسة (Alemar & Dwyer, 1993; Goldstein, 2001; Koning, 2010)، ودراسة (حنان عبد الله، ٢٠١٠؛ محمد القرني، ٢٠١٤).

المبادئ النظرية التي يقوم عليها تصميم التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي:

يعتمد تصميم التلميحات البصرية بأنواعها المختلفة على أسس ومبادئ نظرية تنبع من فلسفيات وأطر علمية في مجالات علم النفس ونظريات التعلم وتكنولوجيا التعليم، وهذه الأسس والنظريات يتفسر في ضوءها عوامل ومتغيرات تصميم التلميحات البصرية المختلفة ببيئات التعلم، وقد قام الباحثون باستعراض الأسس والمبادئ النظرية التي يقوم عليها تصميم التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك التفاعلي في النظريات الآتية:

١) نظرية تجميع التلميحات Cues Summation Theory: تشير النظرية إلى أنه" يزداد التعلم كلما ازداد عدد التلميحات Cues، إذا كانت هذه المثيرات مترابطة معًا، ويكمل كل منها الآخر، وقد أشار محمد عطية خميس (٢٠١١، ص١٤٢) إلى أن هذه النظرية تتفق مع نظرية الترميز الثنائي Dual Coding Theory، التي ترى أن المعلومات يمكن ترميزها لفظيًا وبصريًا، ويستقبلها الفرد بقناتين، تعالج الأولى المعلومات اللفظية، وتعالج الثانية المعلومات المصورة. وقد قام سيفرين Severin (1967)، بوضع افتراضات لنظريته مفادها: أن الاتصال متعدد القنوات يكون له أكبر أثر تعليمي

فعال بسبب تجميع التلميحات المرتبطة بين القنوات، كما أن الإتصال متعدد القنوات والذي يتضمن تلميحات غير مترابطة سوف يحدث تداخلًا بين القنوات، مما يؤدي إلى فعالية تعليمية أقل من الاتصال ذي القناة الواحدة.

٢) نظرية تجهيز أو إعداد الانتباه: تقوم على مكونات رئيسة وتتكون من: أ) مواصفات مدخل الإدراك: مثل " المكان النسبي، والحركة، اللون، الملمس، الحجم والشكل"، ب) الانتقاء أو الاختيار: ويتم من خلال مقارنة مواصفات المدخل مع القالب الداخلي للفرد، ويرى الباحثون أنه يمكن توظيف هذه النظرية لتركيز انتباه المتعلمين إلى بعض المحتويات الهامة لتحقيق الإدراك، وانتقاء هذه المعلومات.

٣) نظرية تكامل الملامح: تفترض هذه النظرية أن الإدراك البصري للأشكال يتم من خلال مرحلتين رئيسيتين هما: أ) استخلاص الملامح الإدراكية للعناصر، ب) الانتباه الانتقائي في معالجة المعلومات المختلفة التي يحتويها المشهد، ويرى الباحثون أنه يمكن توظيف هذه النظرية في تصميم التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك التفاعلي لتحقيق تكامل الملامح بمرحلتيها الكلية والتفصيلية في معالجة المعلومات، حيث تتفق هاتين المرحلتين مع وظائف التلميحات البصرية كالإدراك، والاختيار، والتنظيم.

٤) نظرية معالجة المعلومات: وتتكون معالجة المعلومات من ثلاثة مكونات رئيسة هي: أ) ذاكرة المسجل الحاسي: حيث يستقبل الفرد المدخلات عن طريق الحواس، ثم تخزن في ذاكرة المسجل الحاسي، ب) ذاكرة الأمد القصير" الذاكرة الشغالة": تنتقل المعلومات من الذاكرة الحاسية إلي ذاكرة الأمد القصير عن طريق عملية الإدراك الإنتقائي، ج) ذاكرة الأمد الطويل " الحفظ الدائم": بعد معالجة المعلومات في الذاكرة الشغالة، يتم تحويلها وتخزينها في هذه الذاكرة، وتعتبر هي المخزن الدائم للمعلومات.

٥) نظرية الترميز الثنائي: تفترض هذه النظرية أن المعرفة البشرية تتألف من نظامين يقومان بمعالجة المعلومات بشكل مستقل، ولكن متزامن وتوجد بينهما روابط وعلاقات تسمح بالترميز الثنائي للمعلومات، ولكل نظام وظائفه المختلفة. وهما: (١) النظام اللفظي، ويعالج المعلومات اللفظية، ويخزنها في الذاكرة، (٢) النظام البصري، ويعالج المعلومات المصورة، ويخزنها في الذاكرة. وتشمل نظرية الترميز الثنائي على ثلاثة أنواع من العمليات هي: (أ) العمليات التمثيلية Representational، وهي النشاط المعرفي المباشر للتمثيلات اللفظية وغير اللفظية، (ب) العمليات المرجعية Referential، وهي عمليات تنشيط النظام اللفظي عن طريق النظام غير اللفظي والعكس، (ج) عمليات المعالجة المشتركة Associated Processing، وهي عمليات تنشط التمثيلات ضمن النظام اللفظي أو ضمن النظام غير اللفظي (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ص٢٠٨).

٦) نظرية الحمل المعرفي: تفترض النظرية أن التعلم هو عملية تغير في بنية شبكة المعلومات بذاكرة الأمد الطويل، والذي يؤثر في أداء المتعلم حيث تتم معالجة المعلومات أولًا في الذاكرة الشغالة، كما تركز هذه النظرية على تخفيف الحمل المعرفي على الذاكرة الشغالة؛ لتسهيل التغيرات التي تحدث في شبكة المعلومات بذاكرة الأمد الطويل (محمد عطية خميس، ٢٠١١، ص٢١٠)، ويرى الباحثون أن الإنفوجرافيك التفاعلي القائم على كثافة التلميحات يتوافق مع افتراض نظرية الحمل المعرفي، ويؤثر في البنية المعرفية للطلاب.

كثافة التلميحات البصرية في الإنفوجرافيك التفاعلي:-

مفهوم كثافة التلميحات البصرية:

يؤكد على عبد المنعم (٢٠٠٠، ص٥٢) على أن المقصود بكثافة التلميحات هو استخدام العدد الكافي، والنوع المناسب، وقد عَرفت آيات أنور (٢٠١٦) كثافة التلميحات البصرية بأنها:عبارة عن توظيف أكثر من تلميح بصري واحد داخل تصميم أو موضوع معين، ويُعرف أكرم فتحي (٢٠١٦) كثافة التلميحات البصرية بأنها "عدد المثيرات التي يمكن أن تعبر عن الأفكار والحقائق والعلاقات.

دراسات وبحوث اهتمت بكثافة التلميحات، وإمكانية الاستفادة منها بالبحث الحالي:-

تُشير العديد من الأدبيات والدراسات إلى أن التعلم القائم على التلميحات Cues يُعد أكثر فاعلية من التعلم الذي يتيح للطالب الفرصة لرؤية العرض البصري بأكلمه دون تلميح (Dwyer, 1978). وهناك العديد من البحوث التي اهتمت بدراسة التلميحات وكثافتها، والتي استعرضها الباحثون في دراسة دواير Dwyer (1969)، التي أثبتت نتائجها فاعلية الحركة كتلميح مُستخدم لتركيز انتباه التلاميذ على النواحي الهامة في الموضوع، دراسة دواير Dwyer (1972)، التي أوضحت نتائجها وجود فروق دالة في التحصيل بين التلاميذ الذين تلقوا العروض القائمة على الكثافات المرتفعة، دراسة مسينتيري Mcintyre (1981)، والتي أسفرت أهم نتائجها عن وجود فروق دالة لصالح المجموعة التي تناولت معالجة الصور والأسهم والكلمات معًا، دراسة دواير Dwyer (1983)، التي تؤكد نتائجها على أهمية استخدام التلميحات وتجميعها، وهذا يتفق مع نظرية مجموع التلميحات المُشار إليها سلفًا،

كثافة التلميحات المُستخدمة بالبحث الحالي:-

نظرًا لطبيعة تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي، والعناصر الرئيسة لتصميمه، والتي يقوم عليها مثل (الأشكال، والخطوط، والرسومات، والألوان، والكلمات، والرموز)، فإن هناك حاجة إلى مراعاة تحديد نوع هذه التلميحات، وعددها، وكثافتها أثناء تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي، ومستوى كثافة هذه التلميحات داخل الإنفوجرافيك، وفي ضوء أهداف البحث وطبيعة تصميم الإنفوجرافيك؛ فقد قام الباحثون بتحديد كثافة التلميحات البصرية المُستخدمة للبحث الحالي في مستويين (كثافتين) مختلفتين، الكثافة المرتفعة تشتمل على عدد (٤) تلميحات، بينما تتضمن الكثافة المنخفضة (تلميحين فقط) والجدول (٢) يوضح عدد ونوع هذه التلميحات.

جدول (٢) كثافتي التلميحات المُستخدمة للبحث الحالي

كثافة التلميحات المرتفعة	كثافة التلميحات المنخفضة
الإبراز+ الوميض+ الوضع في إطار+ خط تحت الكلمة	الوضع في إطار+ خط تحت الكلمة

الطلاقة الرقمية:-

هي وسيلة هامة، لمعالجة الحاجة الملحة للفجوة في مهارات العصر الرقمي للاطفال حتى سن الثانية عشر؛ سيساعد على معالجة قضايا التعلم المهني، وكذلك مساعدة الطلاب على التعلم بطرق جديدة، وتقديم المهارات بطرق منظمة، بحيث يمكن تطبيق هذه المهارات تلقائيًا عند البدء باستخدام الإنترنت (Gerald W,. 2013, p. 34). وهي القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات والإتصالات للبحث عن المعلومات، وتقييمها، وإنتاجها، مما يستوجب امتلاك مهارات ومعارف تناسب المتعلم في مجتمع رقمي (Ashford, 2015, p. 22).

وتتكون الطلاقة الرقمية من ثلاثة عناصر رئيسة هي: الكفاءة الرقمية Digital Proficiency، الثقافة الرقمية Digital Literacy، الكفايات الرقمية Social Competence.

وهنالك من يرى بأن الطلاقة الرقمية تتكون من: إتقان التعامل مع الإنترنت، امتلاك تقنيات تقويم ناقدة، والطلاقة الرقمية - عمومًا - تُمكن المتعلمين من فهم، واختيار، واستخدام، وتقويم النظم والتقنيات الرقمية لإنشاء وتطبيق وتقويم المهارات المختلفة، وكذلك التواصل بشكل أكثر كفاءة وفاعلية (Miller, C. & Bartlett, J. 2012).

الأهمية التعليمية للطلاقة الرقمية:-

للطلاقة الرقمية أهمية تعليمية أمكن للباحثون تلخيصها في:

- القدرة على استخدام أدوات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات المتنوعة، كما أنها تزيد من قدرة المتعلمين على استخدام تطبيقات الكمبيوتر في الحياة اليومية (Bologa, 2007, p. 44).
- تؤدي إلى نتائج تعلم إيجابية، وزيادة في التحصيل المعلوماتي (Belshaw, 2011, p. 13).
- تدعم الإبداع، والابتكار، والتفكير النقدي، وحل المشكلات، وصنع القرار والمهارات فوق المعرفية (White, 2013, p.4).
- كما تساعد الطلاقة الرقمية الطلاب على استخدام شبكات التعلم الشخصية وأدوات التعلم الجديدة (Boise, 2014, p. 16).

العلاقة بين الطلاقة الرقمية وبرمجة صفحات الويب التعليمية:-

إن كتابة الأكواد البرمجية المطلوبة ثم تجربيها من قبل الطلاب يوفر تغذية راجعة فورية سواء كانت تلك الأكواد البرمجية صحيحة أم خاطئة، كما أن قدرة الطالب على أداء ما هو مطلوب منه والتفكير في تحويل المفاهيم وكتابتها للكمبيوتر لكي يقوم بتنفيذها هو أهم بكثير وأعمق من تفاصيل لغة البرمجة نفسها. وقد أُستخدِم مصطلح Digital Native من قِبل "مارك برينسكي" والذي يعني "الشخص ذو الطلاقة الرقمية" في إشارة منه إلى طلاب اليوم، وهم الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين ١٣-٣٠ عامًا، هذا الجيل الذي تربى على وسائل الإعلام الرقمية الجديدة، ولا سيما شبكة الإنترنت، وهي في صميم ثقافتهم الجديدة، فمن خلالها يتعلمون ويعملون ويلعبون ويتواصلون ويخلقون مجتمعات مختلفة جدًا عن مجتمعات والديهم ومعلميهم! ولكن ماذا عمن هم دون الثالثة عشر؟ على الأرجح هم مواطنون رقميون بالضرورة، نظرًا لكونهم فتحوا أعينهم على بيئة مشبعة بالتقنية. لذا فإن العالم الافتراضي بيئة بديهية لأطفال اليوم. هذه الملايين من الصغار، سوف تندمج في القوة السكانية كقوة تجيد المهارات الرقمية، وتصبح قوة للتحويل الاجتماعي، بسبب وصولهم وتعرضهم بكثافة لوسائل الإعلام الرقمي، واتسامهم بمهارات الطلاقة الرقمية.

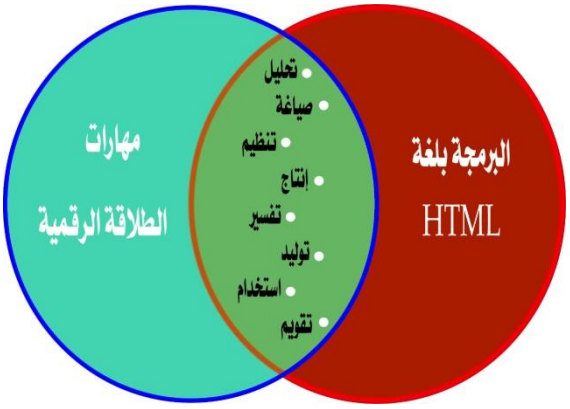
والطلاقة الرقمية في القرن الحادي والعشرين كما حدد تيريلينج (Tereling (2016، تسعى إلى رفع مستوى الطلاب، وتَمكنهم من الثقافة المعلوماتية، والتمكن الرقمي، سواء في المدرسة أو العمل أو المنزل أو المجتمع، وبالتالي سيزداد الطلب على قدرتنا على:-

- الوصول للمعلومات بفاعلية وكفاءة.
- التقويم الناقد للمعلومات.
- استخدام المعلومات بدقة وإبداع.

وفي ضوء العلاقة بين مبادئ البرمجة والطلاقة الرقمية قام الباحثون باستخلاصها يلي:-

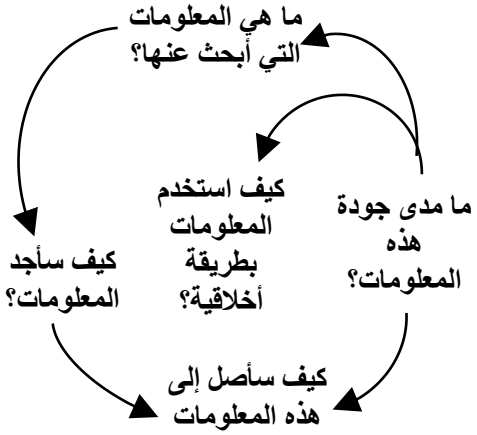
- التعرف على نمط لتمثيل المشكلة بطرق جديدة ومختلفة، والذي يتمثل في خوارزمية كتابة أكواد HTML.
- التنظيم المنطقي وتحليل البيانات، يتعلق بكتابة أوامر وسطور HTML.

- تحليل المشكلة إلى أجزاء أصغر.
- حل المشكلة باستخدام أساليب التفكير البرمجي مثل التكرار، والتمثيل الرمزي، والعمليات المنطقية.
- إعادة صياغة المشكلة من أجل أن تحل باستخدام سلسلة من الخطوات (الخوارزميات).
- تحديد وتحليل وتنفيذ الحلول الممكنة بهدف تحقيق الحل الأكثر كفاءة وفعالية من الخطوات، والشكل يوضح العلاقة بين البرمجة بلغة HTML والطلاقة الرقمية، وشكل (٢) يوضح العلاقة بين الطلاقة الرقمية وبرمجة وإنتاج صفحات الويب التعليمية.



شكل (٢) العلاقة بين الطلاقة الرقمية وبرمجة صفحات الويب

أبعاد الطلاقة الرقمية ومستوياتها:-

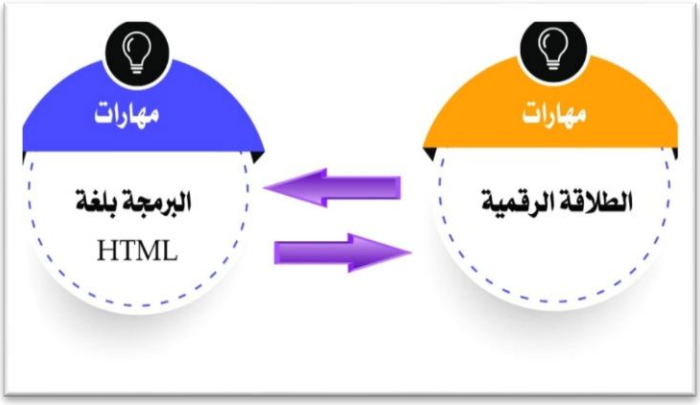


شكل (٣) نموذج بار وهاين للطلاقة الرقمية (Barr, & Heine, 2006) Digital

لاحظ الباحثون أن نموذج الطلاقة الرقمية ومهاراته يسير وفق آلية معينة في صورة تساؤلات تبدأ بالبحث وإيجاد المعلومات، وتقييم هذه المعلومات، ثم الاستخدام الأخلاقي لهذه المعلومات، ويرى الباحثون أن هذه التساؤلات في جوهرها مهارات الطلاقة الرقمية، وشكل يوضح نموذج بار وهاين للطلاقة الرقمية. وفي ما تقدم، أمكن للباحثون تحديد أبعاد الطلاقة الرقمية في ثلاث أبعاد رئيسة ويتفرع منها عدة مستويات فرعية وهي:-

- **بُعد المعرفة (الرقمية):** وتتلخص في قدرة المتعلم على إلمام المتعلم ومعرفته واكتسابه للمعلومات والبيانات الرقمية المناسبة لموضوع التعلم الذي يهتم بدراسته وتعلمه، وانتقاء هذه المعلومات، وتقييمها، ومراجعتها، والتأكد من صحتها وجودتها. ويتضمن (بناء المعرفة - تحليل المعلومات - تفسير المعلومات).
- **بُعد الاستخدام (الرقمي):** وهنا يأتي دور المتعلم في توظيف ما تم اكتسابه وتعلمه من معارف ومعلومات ومهارات رقمية، بهدف الاستفادة منها في تكوين الخبرات والمهام والمشروعات، كما يتضمن هذا البعد قدرة المتعلم على إعادة تقييم واختيار ومراجعة المعارف والمعلومات بهدف الاستخدام الأمثل لها، ويتضمن (استخدام الأدوات والتطبيقات الرقمية - تنظيم المعلومات - استخدام المعلومات).

- **بُعد الإنتـاج (الرقمـي):** هنـا يكـون لـدى المـتعلم القـدرة علـى إنتـاج وتوليـد المعـارف والمهـارات والمشروعات والصيغ المعرفية والخبرات، نتيجـة لمـا تـم توظيفـه واسـتخدامه من معـارف ومهـارات ومعلومات بطرق منطقية وإبداعية، ويتضمن (إنتاج المعلومات - دمج المعلومات - حل المشكلات - تقييم المعلومات).



شكل (٣) قياس الطلاقة الرقمية في ضوء مهارات

قياس الطلاقة الرقمية وفق مبادئ ومتطلبات البرمجة بلغة HTML :-

يهدف البحث الحالي إلى تنمية الطلاقة الرقمية وإنتاج صفحات الويب التعليمية، من خلال تصميمات إنفوجرفيك تفاعلية بكثافات متنوعة من التلميحات البصرية، ونظرًا لطبيعة تصميم الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي، والمحتوى التعليمي، وخصائص الفئة المستهدفة (طلاب المرحلة الإعدادية)، وعلاقة متغيرات البحث بعضها ببعض؛ فقد حدد الباحثون بعض مهارات الطلاقة الرقمية التي يهدف لتنميتها، والتي سيتم تناولها بالبحث الحالي، وقد قام الباحثون بتحديد أهم أبعاد ومهارات الطلاقة الرقمية التي سبق تناولها في ضوء استعراض المفاهيم والخصائص والنماذج المختلفة للطلاقة الرقمية، ثم تحديد قائمة مهارات البرمجة اللازمة لطلاب المرحلة الإعدادية للبرمجة بلغة HTML؛ وفي ضوءهما توصل أمكن للباحث إعداد بطاقة تقييم الطلاقة الرقمية على أن يتم قياس مهارات الطلاقة الرقمية في ضوء البرمجة بلغة html كما هو موضح بشكل (٣).

العلاقة بين كثافة التلميحات في الإنفوجرافيك التفاعلي وبين تنمية مهارات الطلاقة الرقمية:-

الطلاقة الرقمية هي القدرة على استخدام التكنولوجيا الرقمية، والتفسير الأخلاقي والفعال للمعلومات، واكتشاف المعني، وتصميم المحتوى، وبناء المعرفة، وتحقيق تواصل الأفكار في مجتمع إلكتروني (Shuana, 2012, p. 65)، وفي ضوء المفهوم السابق للطلاقة الرقمية؛ فقد لاحظ الباحثون أن تصميم الإنفوجرافيك التعليمي التفاعلي (كمنتج تعليمي) والطلاقة الرقمية (كناتج تعلم)، يلتقيان في نقاط متعددة قام الباحثون باستخلاصها وصياغتها في ما يأتي:-

- تصميم الإنفوجرافيك هو تمثيل بصري للمعلومات، فإن الطلاقة الرقمية هي قراءة بصرية لهذا التصميم تستند على التفكير البصري.
- إذا كان تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي هو تمثيل رقمي بصري للمعلومات، فإن الطلاقة الرقمية تهدف إلى استخدام هذه التكنولوجيا الرقمية.
- الإنفوجرافيك يحتوي على رموز ومعلومات وصور ورسومات وألوان، ومن ضمن مهارات الطلاقة الرقمية هو التفسير الدقيق لهذه المكونات في كل متكامل بطريقة أخلاقية وفعالة.
- الإنفوجرافيك التعليمي يحتوي على معانٍ وأفكار، والطلاقة الرقمية من ضمن مهاراتها اكتشاف المعاني.
- إذا كان الإنفوجرافيك يُمثل وسيلة وقناة للاتصال تتضمن رسائل تعليمية، فإن الطلاقة الرقمية تهدف إلى تحقيق وإكمال عملية الاتصال.
- الإنفوجرافيك التعليمي يحتوي على محتويات، بهدف بناء المعارف والخبرات، والطلاقة الرقمية من أهم أهدافها تصميم المحتويات، وبناء المعرفة.

ويوجد العديد من الدراسات التي توضح هذه العلاقة، كدراسة كيبر وأكيونليو (Kibar and Akkoyunlu (2014، التي كشفت عن دور الإنفوجرفيك في محو الأمية البصرية. كما أسفرت نتائج دراسة أكرم فتحي (٢٠١٦)، أن الإنفوجرافيك التفاعلي يساهم في تنمية التفكير البصري، وتطوير كائنات التعلم البصرية، كما توصلت نتيجة دراسة لوكورو Locoro (2017)، إلى قدرة الإنفوجرافيك وأثره على إنتاج، وصياغة واستخدام المحتوى التعليمي كما أثبتت دراسة أونلو وجسكري Ünlü & Gschrey (2015)، فعالية الإنفوجرافيك التفاعلي كوسيط لتحليل البيانات وتقييم المعلومات، كما كشفت نتائج دراسة سدنييف

Sidneyeve (2014)أن استخدام الإنفوجرافيك يؤثر في تنمية المعرفة البصرية الرقمية، كما أوضحت دراسة اسلاموجلو Islamoglu (2015)، أن استخدام الإنفوجرافيك يزيد من فرص الوعي الرقمي، والثقافة البصرية.

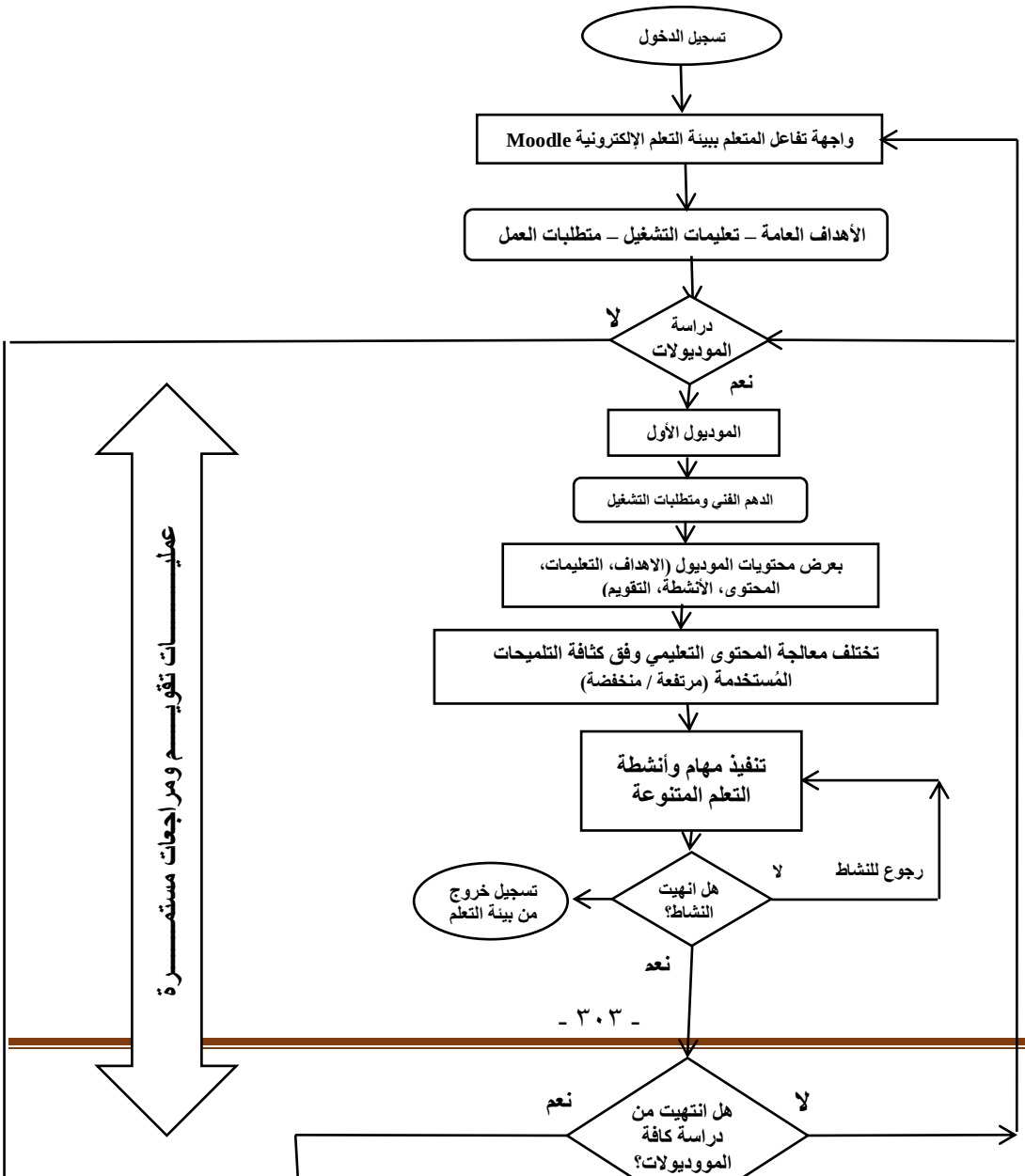
إطار عمل بيئة التعلم بالبحث الحالي:-

في ضوء أهداف البحث وطبيعة بيئة التعلم المُستخدمة؛ قام الباحثون بوضع إطار عمل لبيئة التعلم بالبحث الحالي، حدد فيه الخطوات والإجراءات التي يتبعها المتعلم في تعلمه، وقد تم تناولها وشرحها تفصيليًا فيما يأتي:

١- يقوم الطالب بتسجيل الدخول لبيئة التعلم باستخدام أحد متصفات الإنترنت.
٢- يقوم الطالب بقراءة الأهداف العامة للمقرر.
٣- يتعرف الطالب على تعليمات تشغيل بيئة التعلم، بالإضافة الى معرفة المتطلبات والاحتياجات اللازمة داخل بيئة التعلم.
٤- يقوم الطالب بالدخول إلى الموديولات التعليمية ببيئة التعلم.
٥- فتح الموديول الأول، وقراءة أهداف الموديول والتعليمات اللازمة لتشغيل ودراسة الموديول.
٦- دراسة محتويات ودروس الموديول الأول من خلال التنقل والإبحار والتفاعل مع شاشاته باستخدام شريط التحكم السفلي.
٧- يحل الطالب نشاط/ أنشطة الموديول، ويقوم بحفظ النشاط وتسميته على جهاز الكمبيوتر كما هو محدد بتعليمات النشاط.
٨- يقوم الطالب بالانتقال إلى الموديولات التالية ويقوم بتكرار نفس الخطوات التي قام بها في دراسته للموديول الأول، حتى الانتهاء من دراسة كافة الموديولات بالمقرر.
٩- يقوم الباحثون بتقييم وقياس مهارات الطلاقة الرقمية، وتقييم جودة المنتج بعد انتهاء الطلاب من دراسة المقرر، باستخدام بطاقة تقييم مهارات الطلاقة الرقمية وتقييم جودة المنتج التي قام الباحثون بإعدادهما.

والشكل (٤) يقدم وصفًا مقترحًا لإطار عمل بيئة التعلم في ضوء أهداف البحث وطبيعة بيئة التعلم "نظام إدارة التعلم "موودل Moodle".

إطار عمل بيئة التعلم بالبحث الحالي.



الإجراءات المنهجية البحث

تضمنت إجراءات البحث، تحديد مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، ومهارات الطلاقة الرقمية لطالبات الصف الثاني الإعدادي، وإعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات (المرتفعة والمنخفضة)، وتطوير بيئة التعلم في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧)، ثم إعداد أدوات البحث، وإجراء تجربة البحث، والمعالجات الإحصائية للبحث، وفيما يأتي عرض لهذه الإجراءات:

أولًا: تحديد مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML:-

قام الباحثون بالتوصل إلى قائمة بمهارات البرمجة المرتبطة بتصميم صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، ارتبطت بالأهداف التعليمية بوحدة البرمجة بلغة HTML بمقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات للصف الثاني الإعدادي، وقد تم إعداد قائمة المهارات في صورتها الأولية من خلال الإطلاع على المصادر والأدبيات المرتبطة ببرمجة صفحات الويب التعليمية والمواقع التعليمية لتعلم HTML، وذلك في ضوء الأهداف التعليمية. ثم تم عرض قائمة المهارات على السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمعلومات؛ وكذلك معلمي الحاسب الآلي الذين يقومون بتدريس هذا المقرر، بهدف إجراء ما يرونه من تعديلات أو حذف أو إضافة، وقد قام الباحثون بعمل التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين والمتخصصين، لتكون قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية في صورتها النهائية التي وصلت لعدد (٦) مهارات رئيسة، (٢١) مهارة فرعية، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الأول.

ثانيًا: تحديد مهارات الطلاقة الرقمية:-

قام الباحثون بإعداد بطاقة مبدئية لقياس أبعاد ومهارات الطلاقة الرقمية خاصة بمهارات تصميم صفحات الويب التعليمية بلغة HTML لطالبات الصف الثاني الإعدادي، وقد تم إعداد البطاقة في صورتها المبدئية، في ضوء نموذج (Barr, Heine, & O'Connor, 2006) للطلاقة الرقمية، والتي تكونت من ثلاثة أبعاد لكل منها مهارات رئيسة، مُقسمة إلى مهارات فرعية، وقد تم عرضها على بعض السادة المحكمين المتخصصين؛ وذلك لإجراء ما يرونه من تعديلات أو حذف أو إضافة، ثم قيام الباحثون بعمل التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين والمتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمعلومات، لتكون بطاقة قياس الطلاقة الرقمية في صورتها النهائية، حيث اشتملت هذه البطاقة على (١٠) أبعاد رئيسة تتضمن (٤٣) مهارة فرعية، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الثاني.

ثالثًا: إعداد قائمة بمعايير تصميم بيئة التعلم القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات:-

١) إعداد القائمة المبدئية:

- قام الباحثون بالاطلاع على المراجع والأدبيات والدراسات الخاصة بتصميم الرسومات التعليمية، والصور الرقمية، والقصص الإلكترونية، وبيئات التعلم التفاعلية، وخرائط المفاهيم، والثقافة البصرية.

- التوصل إلى قائمة مبدئية بمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي عبر الويب، وقد تم التوصل إليها في ضوء الأدبيات والمصادر،.وصياغتها وتنظيمها في معايير رئيسة ومؤشرات فرعية لها، حيث بلغت (٢٣) معيارًا رئيسًا، (١٥٦) مؤشرًا فرعيًا.

٢) صدق قائمة المعايير:

قام الباحثون بعرض قائمة المعايير في صورتها المبدئية على عينة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، والتصميم التعليمي، وقد بلغ عددهم (١٢) محكمًا، وذلك بهدف استطلاع آرائهم من حيث:

- الصياغة اللغوية والدقة العلمية للمعايير والمؤشرات.
- إجراء التعديلات اللازمة التي يرونها مناسبة، من خلال الإضافة أو التعديل أو الحذف.

٣) إجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين:

قام الباحثون بإجراء التعديلات اللازمة التي طلبها المحكمين، وقد شملت هذه التعديلات الصياغة اللغوية لبعض العبارات، وأيضًا تضمنت هذه التعديلات حذف بعض المعايير، وإعادة صياغة البعض الآخر، كما تضمنت التعديلات دمج بعض المؤشرات، وفي ضوء هذه التعديلات والملاحظات تم حذف ودمج عدد (٥) معايير رئيسة، (١٤) مؤشرًا فرعيًا

٤) التوصل إلى القائمة النهائية:

في ضوء الخطوات السابقة التي انتهت بإجراء التعديلات، توصل الباحثون إلى القائمة النهائية لمعايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على كثافة التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي عبر الويب، وقد اشتملت في صورتها النهائية على (١٨) معيارًا رئيسًا، (١٤٢) مؤشرًا فرعيًا، جدول (٣) يوضح هذه المعايير، وعدد المؤشرات الفرعية لكل معيار، وذلك للإجابة عن السؤال الفرعي الثالث.

جدول (٣) معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي عبر الويب

م	المعيـــار	عدد المؤشرات
١	**أن تشتمل بيئة التعلم على أهداف تربوية سليمة.**	٧
٢	**أن تتناسب بيئة التعلم مع خصائص المتعلمين واحتياجاتهم المختلفة.**	٨
٣	**أن يتسم المحتوى التعليمي بالصدق والبساطة والحداثة والمناسبة لأهداف التعلم.**	١٣
٤	**أن ترتبط أنشطة التعلم داخل بيئة التعلم بالأهداف التعليمية.**	٦
٥	**أن تشتمل بيئة التعلم على التغذية الراجعة في ضوء الأهداف المطلوب تحقيقها.**	٦
٦	**أن تشتمل بيئة التعلم على عمليات التقويم البنائي والنهائي بشكل وظيفي.**	٩
٧	**أن تكون بيئة التعلم قابلة للاستخدام وسهلة الوصول من قِبل المتعلم.**	١٨
٨	**أن يراعي الإنفوجرافيك تقديم المحتوى بشكل واضح ومحدد.**	١٠
٩	**أن يراعي الإنفوجرافيك التفاعلي خصائص المتعلمين**	٧
١٠	**أن يراعي الإنفوجرافيك البساطة في التصميم.**	١١
١١	**أن يراعي تصميم الإنفوجرافيك الإخراج الجيد له.**	١٠

م	المعيـار	عدد المؤشرات
١٢	**أن يراعي الإنفوجرافيك توظيف الخطوط بشكل سليم.**	٥
١٣	**أن يراعي الإنفوجرافيك استخدام الألوان بشكل ملائم.**	٨
١٤	**أن يراعي الإنفوجرافيك توظيف الرسومات والأشكال والرموز بشكل مناسب.**	٩
١٥	**أن يراعي الإنفوجرافيك التفاعلي استخدام اللغة اللفظية بشكل سليم.**	٣
١٦	**أن يراعي الإنفوجرافيك التفاعلي توظيف الأصوات بشكل سليم.**	٣
١٧	**أن يضمن تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي تفاعل المتعلم معه**	٤
١٨	**أن يراعي الإنفوجرافيك التفاعلي سهولة استخدامه.**	٥

ثانيًا: تطوير بيئة التعلم الإلكتروني بمستويي كثافة التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧) للتصميم والتطوير التعليمي:-

المرحلة الأولي: مرحلة التحليل:

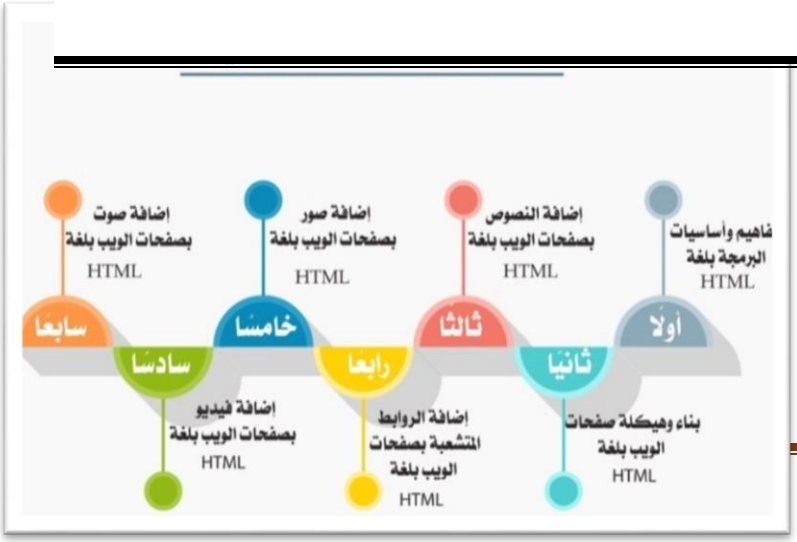
أولاً: تحليل المشكلة وتقدير الحاجات: تبين من خلال الدراسات والبحوث أنه توجد حاجة إلى تنمية مهارات الطلاقة الرقمية وإنتاج صفحات الويب التعليمية، لذا فإن الباحثون قد قاموا بتصميم بيئة تعلم عبر الويب قائمة على الانفوجرافيك التفاعلي بمستويين مختلفين لكثافة التلميحات، في ضوء مقرر "الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات " لطالبات الصف الثاني الإعدادي، بهدف تنمية مهارات الطلاقة الرقمية وإنتاج صفحات الويب التعليمية، ولتحديد هذه المشكلة منهجيًا قام الباحثون بتحديد الأداء المثالي المطلوب، وتحليل المحتوى التعليمي، وتحديد الأداء الواقعي للطالبات، من خلال المقابلة الشخصية، والتجربة الاستطلاعية على الطالبات، ومقارنة الأداء المثالي بالأداء الواقعي، وصياغة قائمة بالحاجات (الغايات) التعليمية مرتبة حسب الأهمية، وتحديد طبيعة المشكلة والحلول المناسبة لها، وجدول (٤) يوضح ناتج تحليل المحتوى.

جدول (٤) نتيجة تحليل محتوى وحدة " البرمجة التعليمية بلغة HTML "

المفاهيم الرئيسة	مفاهيم ومصطلحات	التعميمات	المهارات	محتوى المنهج الحالي
- مفاهيم وأساسيات البرمجة تالتعليمية بلغة html. - بناء وهيكلة صفحات الويب التعليمية بلغة	- لغة HTML. - أوامر لغة HTML. - الأمر Head. - الأمر Body. - مكونات صفحة الويب. - برامج تحرير	تحديد العبارة التي يعبر عنها المصطلح HTML. تحديد ثلاثة من تطبيقات تحرير	كتابة كودي البداية <html> والنهاية . </html> كتابة كود لإضافة عنوان Title بصفحة الويب . كتابة كود لإضافة المحتويات Body بصفحة الويب.	التركيب البنائي لإنشاء صفحة الويب باستخدام HTML إضافة عنوان لصفحة الويب بالأمر <title>...</title> إضافة محتوى لصفحة الويب (نص – صورة –

المفاهيم الرئيسة	مفاهيم ومصطلحات	التعميمات	المهارات	محتوى المنهج الحالي
html. - إضافة وتنسيق النصوص بصفحات الويب التعليمية بلغة html. - إضافة الروابط المتشعبة بصفحات الويب التعليمية بلغة html. - إضافة الصور وتنسيقها بصفحات الويب التعليمية بلغة html. - إضافة مقاطع الفيديو وتنسيقها بصفحات الويب التعليمية بلغة html. - إضافة مقطع صوتي بصفحات الويب التعليمية بلغة html.	النصوص. - الخاصية rtl. - الخاصية ltr. - الخاصية dir. - الأمر br. - الأمر center. - الأمر Font. - الأمر Underline. - الأمر Bold. - الأمر Italic. - الأمر Img. - خاصيتي ارتفاع الصورة Height، هرض الصورة Width. - الخاصية Align. - الأمر bgsound. - الخاصية src. - الأمر embed. - الارتباط التشعبي Hyperlink.	أكواد برمجة لغة HTML. تحديد ثلاثة من متصفحات عرض وتجريب أكواد برمجة لغة HTML. تحديد امتدادين لحفظ ملفات البرمجة بلغة HTML. تحديد كود لإضافة الفقرات النصية بصفحات الويب المكتوبة بلغة HTML.	حفظ ملف تحرير وكتابة أكواد لغة HTML. كتابة كود لتحديد اتجاه نص العنوان. تعديل كود تحديد مستوى حجم خط العنوان في العناوين بصفحات HTML. استخدام كود لإضافة خط سميك Bold في العناوين. استخدام كود لإضافة خط المائل Italic في العناوين. استخدام كود لإضافة خط تحت النص UnderLine في العناوين. استخدام كود لإضافة رابط تشعبيHyper link . تحديد كود إضافة صور إلى صفحات HTML. تأليف كود لتنسيق موضع الصورة. تركيب كود لتنسيق حجم الصورة بصفحات HTML.	صوت – فيديو – ارتباط تشعبي) تغيير اتجاه صفحة الويب باستخدام الخاصية dir عمل تنسيقات صفحة الويب في صفحات html تنسيقات الخط في صفحة الويب (Underline – Italic - Bold) إدراج صورة بالأمر <img> التحكم في أبعاد الصورة بصفحة الويب. محاذاة الصورة داخل صفحة الويب (يمين – يسار – متوسط – اعلى – أسفل) إدراج الصوت داخل صفحة الويب باستخدام الأمر sound. إدراج الفديو داخل صفحة الويب باستخدام الأمر Video.

ثانيًا: تحليل المهمات التعليمية: قام الباحثون بعملية تحليل المحتوى من المصادر المختلفة، والاطلاع على الأهداف العامة لتدريس مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلبة الصف الثاني الإعدادي، وغيرها من مصادر



شكل (٥) ناتج تحليل المحتوى التعليمي

ومواقع تعلم البرمجة التعليمية بلغة html، وتستهدف هذه الخطوة تحديد المهمات التعليمية العامة والفرعية، وقد تمكن الباحثون من التوصل إلى تلك المهمات من خلال تحليل المحتوى، واستخلاص الغايات وتحديد الحاجات التعليمية، وشكل (٥) يوضح هذه المهمات.

ثالثًا: تحليل خصائص المتعلمين المُستهدفين وسلوكهم المدخلي: يهدف تحليل خصائص المتعلمين، وسلوكهم المدخلى إلى تحديد الخصائص المتوفرة لدى عينة البحث، وذلك في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٧)، وقد أمكن للباحثين تلخيص خصائص الطالبات في الآتي:

- لم يسبق لهن دراسة البرمجة بلغة HTML بمقرر "الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات".
- تقارب المستوى الاجتماعي، والمستوى العمري حيث يتراوح ما بين (١٣ – ١٥) سنة.
- المستوى التعليمي لديهن جيد ومناسب لتعلم مهارات ومعارف جديدة.
- لا تعاني الطالبات من أي مشكلات سمعية أو بصرية أو أي إعاقات أخرى.
- يتوافر لديهن أجهزة كمبيوتر محمولة أو مكتبية وكذلك توافر شبكة الإنترنت، كما أن لديهن خلفية علمية مناسبة لاستخدام هذه الأجهزة في التعلم والتدريب.

رابعًا: تحليل التكلفة والعائد: يتطلب هذا البحث تصميم بيئة التعلم، وإنتاج المقرر الإلكتروني عبر الويب وإتاحته بواسطة نظام الموودل Moodle، وإنتاج الوسائط التعليمية المطلوبة، وتصميم واجهة تفاعل رئيسة عبر الويب، وحجز مساحة كافية (دومين) لتحميل السيرفر عبر الإنترنت، ولذلك فإن كل تكلفة الإنتاج تقع على عاتق الباحثين.

خامسًا: تحليل الموارد والقيود لبيئة التعلم: قام الباحثون بتحليل الإمكانات التي ستساعدهم على تطبيق بحثهم مثل توافر المكان الخاص، وكافة التجهيزات اللازمة، وكذا الحصول على الموافقات الخاصة بتطبيق تجربة البحث، وجدول (٥) يوضح تحليل المواد والقيوم في البيئة التعليمية.

جدول (٥) تحليل الموارد والقيود في البيئة التعليمية

م	العنصر	درجة التوفر: متوفر	درجة التوفر: غير متوفر
١	الموارد والقيود التعليمية وتشمل: الوسائل والمصادر المتاحة وإمكانياتها، وظروف الموقف التعليمي.	√	
٢	الموارد والقيود المالية والإدارية: وتشمل الدعم الإداري، والتشجيع المعنوي ومصادر التمويل، والعلاقات الإدارية والإنسانية.		√
٣	الموارد والقيود المادية: وتشمل الأماكن والأجهزة والمعدات والبرامج.	√	
٤	الموارد والقيود البشرية: وتشمل كفايات المعلمين ومهاراتهم وخبراتهم في الإنتاج والاستخدام والتصميم والتطوير لوسائط تكنولوجيا التعليم.	√	

المرحلة الثانية: مرحلة التصميم التعليمي:

الخطوة الأولي: تصميم الأهداف (النهائية والممكنة): وتتضمن تصميم الأهداف التعليمية في صورة سلوكية، وتحديد الهدف العام من تصميم بيئة التعلم، وتحديد مستوي السلوك المدخلي، صياغة الأهداف التعليمية للتعلم الجديد إلى أهداف سلوكية نهائية في ضوء نموذج ABCD، وتحليل الأهداف حسب نتيجة خريطة التحليل المُشار إليها بشكل (٥) إلى أهداف نهائية وأهداف ممكنة، حيث تكونت الأهداف الرئيسة أو العامة من (٧) تم صياغة كل منها إلى أهداف نهائية وممكنة وصل عددها إلى () هدف، كما قام الباحثون بتصنيف الأهداف حسب بلوم، وجدول (٦) يوضح نتيجة تحليل الأهداف التعليمية إلى نهائية وممكنة.

جدول (٦) تحليل الأهداف العامة إلى أهداف فرعية ممكنة

م	الهدف العام	الأهداف الفرعية لكل هدف
١	أن تتعرف الطالبة على مفاهيم وأساسيات البرمجة بلغة HTML	٥
٢	أن تكتسب الطالبة مهارات بناء وهيكلة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٥
٣	أن تكتسب الطالبة مهارة إضافة وتنسيق النصوص بصفحات الويب بلغة HTML	٦
٤	أن تكتسب الطالبة مهارة إضافة الروابط المتشعبة بصفحات الويب بلغة HTML	٤
٥	أن تكتسب الطالبة مهارة إضافة الصور بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٣
٦	أن تكتسب الطالبة مهارة إضافة مقاطع الفيديو بصفحات الويب بلغة HTML	٣
٧	أن تكتسب الطالبة مهارة إضافة مقطع صوتي بصفحات الويب بلغة HTML	٣

الخطوة الثانية: تصميم أدوات القياس محكية المرجع: يقصد بمحكية المرجع أي يتم الرجوع فيها إلى محكات، والمحكات هي الأهداف التي تقيس مهارة أو أداء كل متعلم لكل هدف وفي هذه الخطوة تم ترجمة الأهداف السلوكية السابق الإشارة إليها إلى مهارات معرفية وأداءات مهارية في برمجة صفحات الويب التعليمية.

الخطوة الثالثة: تصميم المحتوى: المقصود بتصميم المحتوى، هو تحديد العناصر التعليمية المناسبة للمحتوى ووضعها في تسلسل مناسب بناءً على ترتيب الأهداف التعليمية ليتم تحقيقها في فترة زمنية معينة، ولتحقيق ذلك؛ قام الباحثون بتحديد العناصر الرئيسية للمحتوى، وتحديد المدخل التعليمي المناسب، وتحديد الصيغة الملائمة لعرض المحتوى، وتقسيم الموضوع إلى وحدات رئيسة (موديولات) وصلت إلى (٧) موديولات تعليمية، كما تم عرضه بالشكل (٥).

وفي ضوء ما سبق، وطبقًا لهدف البحث الحالي، تم تنظيم عرض المحتوى القائم على كثافة التلميحات بالإنفوجرافيك التفاعلي في تصميمين ببيئة تعلم إلكتروني عبر الويب، وفيما يلي عرض لاستراتيجية تنظيم المحتوى وفقًا لهذين التصميمين:

أ) **تصميم قائم على كثافة التلميحات البصرية (المرتفعة) بالإنفوجرافيك التفاعلي ببيئة تعلم إلكتروني عبر الويب:** تم عرض عناصر المحتوى التعليمي لهذا التصميم في شكل إنفوجرافيك تفاعلي قائم على كثافة التلميحات المرتفعة وعددها (٤) تلميحات بصرية، عبر نظام إدارة التعلم Moodle، ويتنوع عرض الإنفوجرافيك ما بين الأفقي والرأسي، والذي يتناسب مع طبيعة مفاهيم وأساسيات البرمجة بلغة HTML، وكذلك مع الأكواد والسطور البرمجية المُستخدمة.

ب) **تصميم قائم على كثافة التلميحات البصرية (المنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي ببيئة تعلم إلكتروني عبر الويب:** تم عرض عناصر المحتوى التعليمي لهذا التصميم في شكل إنفوجرافيك تفاعلي قائم على كثافة التلميحات المنخفضة وعددها (تلميحين) بصريين، عبر نظام إدارة التعلم Moodle، وأيضًا يتنوع عرض الإنفوجرافيك بين الأفقي والرأسي، والذي يتناسب مع طبيعة مفاهيم وأساسيات البرمجة بلغة HTML، وكذلك مع الأكواد البرمجية المُستخدمة.

الخطوة الرابعة: تصميم استراتيجيات وأساليب التعليم والتعلم: وتتضمن (١) استراتيجيات التعليم وطرائقه: وهي الخطة التي يستخدمها المعلم لبناء خبرة التعلم على مستوي الدرس، والمساهمة في تحقيق الأهداف الموضوعة، وتتحدد الاستراتيجية التعليمية في ضوء عوامل أهمها: طبيعة المهمات التعليمية، والأهداف التعليمية، وخصائص المتعلمين المستهدفين، (٢) استراتيجيات التعلم: وهي عمليات أو مهارات عقلية مُعقدة تساعد المتعلم على إدراك المعلومات، والمثيرات البيئية، ومعالجتها، واكتسابها، وتنظيمها، وتخزينها، واستبقائها، واسترجاعها.

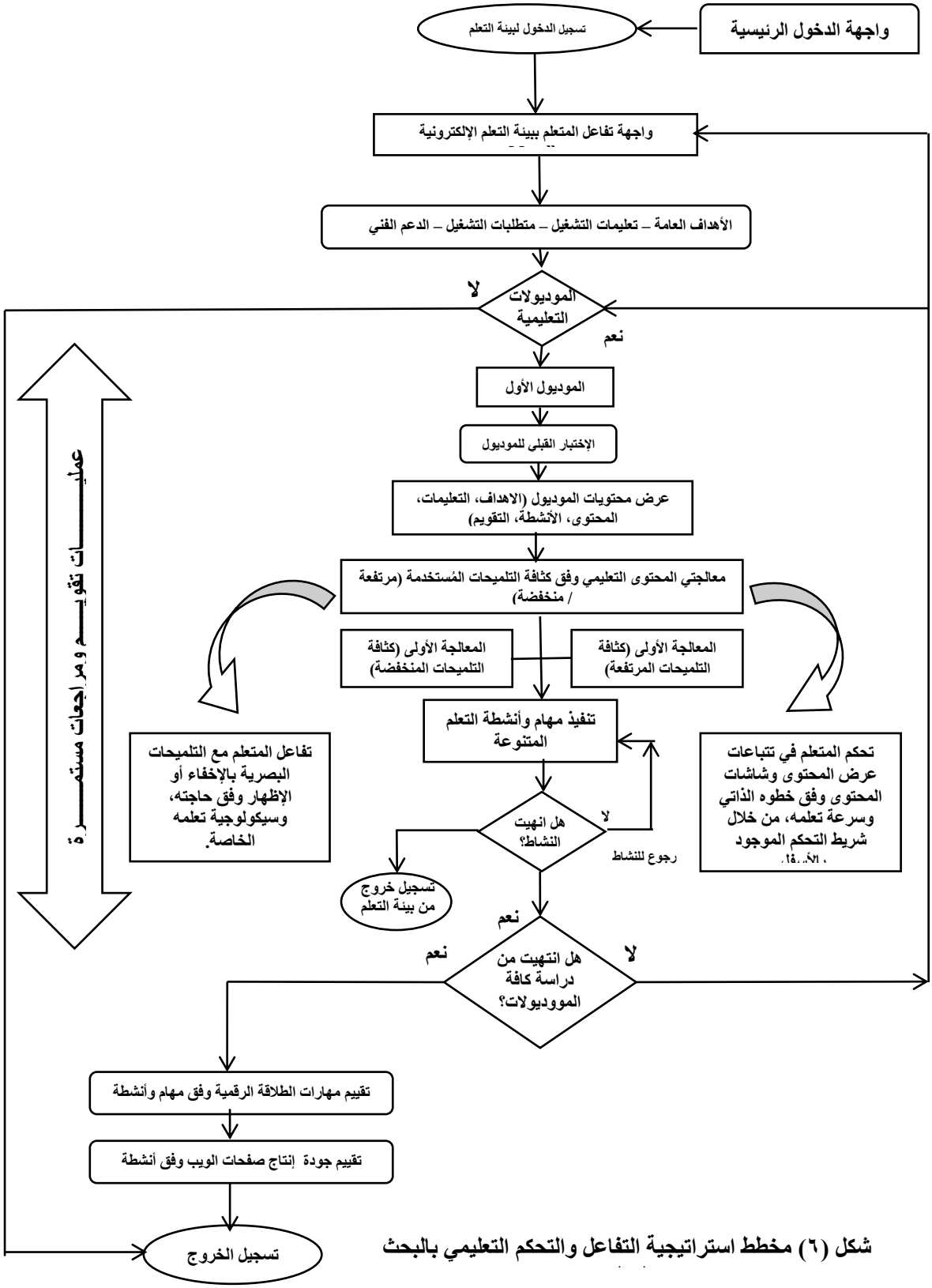
الخطوة الخامسة: تصميم استراتيجيات التفاعل والتحكم التعليمي: تم تحديد أدوار المتعلم والمعلم ووسائل التعلم ومصادره، وشكل بيئة التعلم هل هي بيئة عروض أم بيئة تعلم تفاعلي، ومدى ومستوي ونوعية هذه التفاعلات، وفيما يتعلق ببيئة التعلم في هذا البحث الحالي فهي بيئة تعلم تفاعلية وليست بيئة عروض، حيث يتفاعل فيها المتعلم مع أنشطة التعلم، ومع المحتوى المُقدم، كما أن الطالب بإمكانه أن يتفاعل مع التلميحات البصرية التي تشير إلى بعض المحتويات الهامة بالمحتوى التعليمي، وشكل (٦) يوضح مخطط استراتيجية التفاعل والتحكم التعليمي لمعالجتي البحث.

الخطوة السادسة: تصميم المساعدة والتوجيه: اشتملت بيئة التعلم على آليات وطرق معينة لتقديم المساعدة والتوجيه للطالبات، لتساعدهم في التعلم وإنجاز المهام في تنفيذ الأنشطة البرمجية التعليمية المطلوبة، وهذه المساعدات يمكن أن تأخذ شكل: (١) مساعدات التشغيل والاستخدام: وتشتمل على تعليمات وتوجيهات تساعد المتعلم على تشغيل بيئة التعلم والإبحار فيها، (٢) مساعدات تعليمية: وهي مساعدات مرتبطة بالمحتوى التعليمي، (٣) مساعدات تدريبية: وهي مهمة ببيئة التعلم الإلكتروني حيث أنها تصاحب تعلم وتقدم المتعلم في تعلم البرمجة، والبحث الحالي يقدم كافة هذه الأنواع عبر بيئة التعلم الإلكترونية كل في سياقه وقت الحاجة إليه.

الخطوة السابعة: تصميم إستراتيجية التعليم العامة: يتبنى الباحثون نموذج (محمد عطية خميس، ٢٠٠٧) للتصميم التعليمي، وبالتالي يتبنوا تطبيق خطوات الاستراتيجية الخاصة بالنموذج مراعين طبيعة بيئة التعلم القائمة على تصميم الانفوجرافيك، لتحديد استراتيجية التعليم العامة والتي تمثلت في (مرحلة إنشاء حسابات

المستخدمين، مرحلة التمهيد واستثارة الدافعية والاستعداد للتعلم، تقديم التعليم الجديد، عرض النشاط التعليمي عبر بيئة التعلم وتنفيذه وتسليمه.

الخطوة الثامنة: اختيار مصادر التعلم ووسائطه المتعددة: بما أن البحث الحالي يعتمد على أحد نماذج التصميم التعليمي المجازة والشاملة (محمد عطية خميس،٢٠٠٧)، فقد اتبع الباحثون هذا النموذج لاختيار الوسائط والمصادر التعليمية المتنوعة، والتي تمثلت مراحلها في: تحديد خصائص المتعلمين، تحديد طبيعة الهدف أو الأهداف والمهمات التعليمية، تحديد طبيعة الخبرة التعليمية، تحديد نوعية المثيرات التعليمية، تحديد نمط التعلم وأسلوبه، إعداد قائمة ببدائل الوسائط التعليمية المناسبة، تحديد استراتيجيات التعليم وطرائقه، تحديد الإجراء التعليمي، تحديد الموارد والإمكانيات، اتخاذ القرار بشأن تحديد الوسائط الأكثر مناسبة.

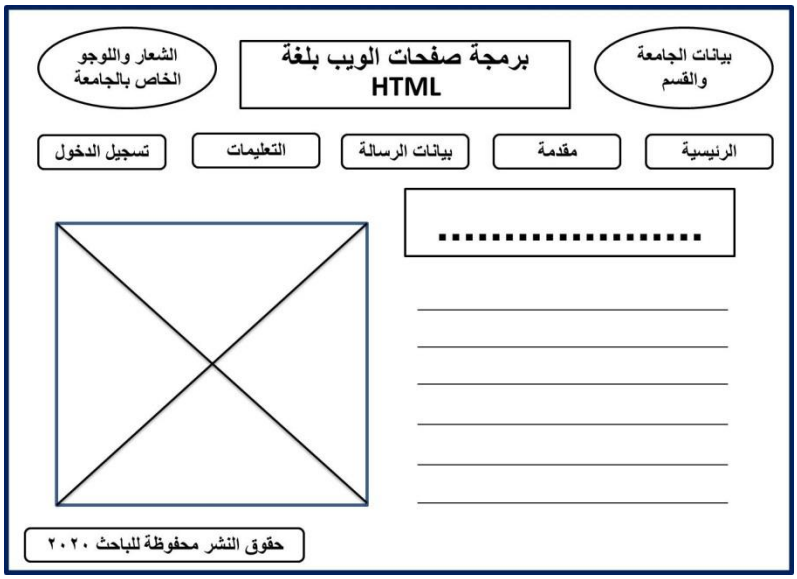


شكل (٦) مخطط استراتيجية التفاعل والتحكم التعليمي بالبحث

الخطوة التاسعة: وصف مصادر التعلم والوسائط المتعددة: قام الباحثون بتقديم وصف تفصيلي لهذه الوسائط ويشتمل على النصوص المكتوبة، والمؤثرات الصوتية، والرسوم الثابتة، والصور الثابتة، والرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو، والتي تم تحديدها في ضوء المعايير المحددة لهذه العناصر والمحتويات التعليمية.

الخطوة العاشرة: تصميم خرائط المسارات Flow Charts: قام الباحثون بتحديد خطوات، ومسارات المتعلم في بيئة التعلم، من خلال رسومات خطية تحليلية معقدة وشاملة، توضح تفاصيل مكونات المنتج وعملياته الظاهرة (التي يراها المتعلم على الشاشة)، والخفية (التي لا يراها المتعلم).

الخطوة الحادية عشر: تصميم لوحة الأحداث وواجهة التفاعل: قام الباحثون بوضع خريطة معالجة، تشتمل على مخططات كروكية للأفكار المطلوبة وتتابع عرضها في شكل قصصي، وأسلوب معالجة كل فكرة، وتحويلها إلى عناصر بصرية تزود المصمم بكافة التفاصيل التي يحتاجها، والشكل (٧) يوضح لوحة الأحداث وواجهة التفاعل للبحث الحالي.



شكل (٧) لوحة الأحداث وواجهة التفاعل البحث

الخطوة الثانية عشر: تصميم وكتابة سيناريو التصميم التعليمي وتقويمه ومراجعته: قام الباحثون بكتابة وتصميم السيناريو لتشمل الخطوات التنفيذية لإنتاج مصدر تعليمي معين، وتتضمن كل الشروط والمواصفات التعليمية والتكنولوجية، والتفاصيل الخاصة بهذا المصدر من عناصر مسموعة ومرئية، وتصف الشكل النهائي للمصدر، والجدول (٧) يوضح نموذج السيناريو المُستخدم بالبحث الحالي.

جدول (٧) سيناريو التصميم المستخدم بالبحث الحالي

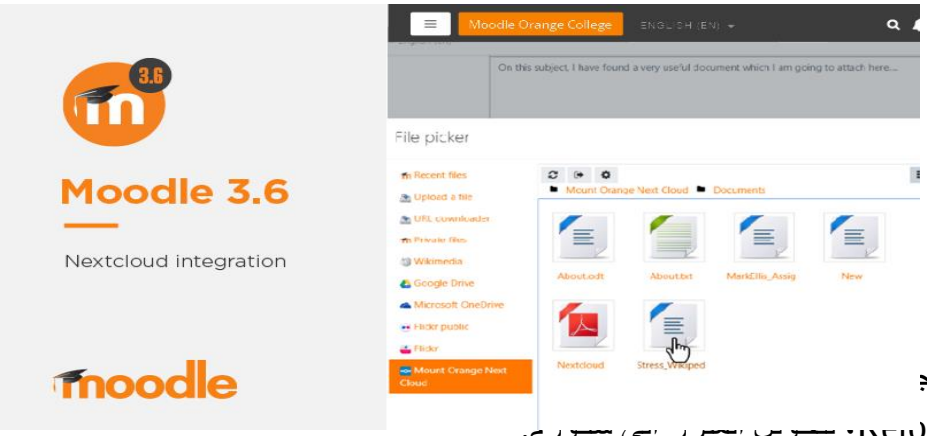
رقم الشاشة	العنوان	وصف محتويات الشاشة	النص المكتوب	الصور والرسومات الثابتة	الصور والرسومات المتحركة	كروكى الإطار	التعليق الصوتى	الموسيقى
١	برمجة صفحات الويب بلغة HTML	يوجد في الجزء العلوي من الشاشة شعار الجامعة على الجانب الأيمن والعنوان في المنتصف وشعار الكلية على الجانب الايسر ،بالاضافة الى روابط للوصول للموضوعات.	جامعة عين شمس كليةالبنات للآداب والعلوم والتربية قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات	بانر يحمل شعار الجامعة واسم الكلية – بانر للكلية	لا يوجد		لا يوجد	مقطع موسيقى
٢	تسجيل الدخول	يوجد في أعلى النافذة إسم المقرر وأسفلها خانتان لإدخال اسم المستخدم وكلمة المرور.	برمجة صفحات الويب بلغة HTML	لا يوجد	لا يوجد		لا يوجد	مقطع موسيقى

المرحلة الثالثة: مرحلة التطوير:-

الخطوة الأولى: التخطيط والتحضير للإنتاج: في هذه الخطوة قام الباحثون باختيار أعضاء فريق الإنتاج وتحديد مسئوليات كل عضو، وقاموا بتجميع وكتابة المادة العلمية والمحتوى التعليمي، وتحديد متطلبات الإنتاج المادية والبشرية، ووضع خطة وجدول زمني للإنتاج، والحصول من المسئولين الموافقات والتصاريح الخاصة بتطبيق التجربة على طالبات الصف الثاني بالمرحلة الإعدادية.

الخطوة الثانية: إنتاج عناصر بيئة التعلم وتكويد البرنامج: هنا يبدأ الإنتاج الفعلي في هذه الخطوة باستخدام ما تم تحضيره وتجهيزه في الخطوات السابقة، وتنفيذ السيناريو المُعد مسبقًا، وفي هذه الخطوة تم إنتاج العناصر التعليمية باستخدام التطبيقات والبرامج الخاصة بإنتاج وتحرير عناصر التعلم المختلفة في ضوء التصميم التعليمي وأهداف البحث، وقد مرت هذه الخطوة بالمراحل الآتية:

- تم حجز مساحة على الخادم Server كافية لتحميل بيئة التعلم القائمة على تصميم الانفوجرافيك التفاعلي بالبحث الحالي، وشراء دومين والذي يحمل اسم: www.html4all.com
- تم تنصيب واستخدام نظام إدارة التعلم موودل Moodle (3.6): والشكل (٨) يوضح نظام إدارة التعلم LMS المستخدم في المقرر للبحث الحالى.



شكل (٨) نظام المودل Moodle الإصدار (3.6) المُستخدم بالبحث الحالي

- تم رفع معالج نخدام برنامج Reload Editor.
- البدء في تصميم وتطوير قاعدة بيانات بيئة التعلم الإلكتروني للبحث الحالي، وتطوير عناصر الوسائط المتعددة لمعالجتي البحث القائمة على كثافة التلميحات بالانفوجرافيك التفاعلي.
- تصميم واجهة التفاعل الرئيسة للبحث الحالي، والتي صُممت في شكل تصميمات إنفوجرافيك، وقد تضمنت شاشاتها (صفحة التعريف، شاشة التعليمات، بيانات التواصل، صفحة دخول الطالب لبيئة التعلم)، وشكل (٩) يوضح واجهة التفاعل الرئيسية للبحث الحالي.

- تطوير المحتوى الإلكتروني لمعالجتي بيئة التعلم للبحث الحالي، والذي يتمثل في بيئة التعلم القائمة على الانفوجرافيك التفاعلي بكثافتي التلميحات البصرية (المرتفعة والمنخفضة)، وقد شمل هذا التطوير بعض العناصر الآتية (الأهداف التعليمية، المساعدة والتوجيه، الدعم الفني).
- إنتاج النصوص التعليمية، بحث تكون سهلة، وبسيطة، وواضحة، وصحيحة، ومختصرة تعبر عن المعني أو الفكرة، وقد تم استخدام التطبيقات اللازمة لإنتاج النصوص.
- تصميم أنشطة التعلم لإنتاج صفحة ويب تعليمية، وشكل (١٠) يوضح بعض نماذج الأنشطة.

شكل (١٠) نموذج للأنشطة التعليمية ببيئة التعلم

- إنتاج الوسائط المتعددة، والتلميحات البصرية المُستخدمة بمعالجتي البحث، والتي تم تصميمها بالانفوجرافيك التفاعلي بكثافة مرتفعة (٤ تلميحات) وكثافة منخفضة (تلميحين فقط)، باستخدام التطبيقات اللازمة، وشكل (١١) يوضح كثافة التلميحات البصرية المستخدمة بالبحث الحالي لكلا التصميمين.

شكل (١١) كثافة التلميحات البصرية المُستخدمة بالبحث

قام الباحثون بإنشاء حسابات للطالبات لكلا المستخدمين Users Acounts معالجتي البحث.

الخطوة الثالثة: تجميع المكونات، وإخراج النسخة الأولية من البرنامج: في هذه الخطوة، وبعد إنتاج عناصر التعلم المختلفة، يتم العمل على إنتاج وإخراج النسخة الأولية، من خلال: تجميع ملفات وعناصر التعلم ببيئة التعلم، تحديد أساليب الربط بين عناصر بيئة التعلم، ضبط اساليب التحكم والتفاعل التعليمي ببيئة التعلم، تحديد اساليب الإبحار، الانتهاء من إنتاج النسخة المبدئية لبيئة التعلم، إجراء المعالجات الأولية على بيئة التعلم، عرض النسخة الأولية على عينة من الطالبات، ثم تحليل ما تم التوصل إليه من نتائج وتحديد التعديلات المطلوبة ببيئة التعلم.

الخطوة الرابعة: إجراء التعديلات والإخراج النهائي للبرنامج: في هذه الخطوة تم إجراء التعديلات اللازمة لبيئة التعلم وفق ما تم الحصول عليه من نتائج تقويم السادة المحكمين والذي وصل عددهم (٧) من المتخصصين في تكنولوجيا التعليم والتصميم التعليمي، وقد تمت مطابقة بيئة التعلم مع قائمة معايير التصميم من خلال إعداد بطاقة تقييم منتج شملت العناصر الأساسية لمعايير تصميم بيئة التعلم وتم إجراء التشطيبات النهائية لإخراج النسخة النهائية لبيئة التعلم، حيث شملت بعض هذه التعديلات أحجام الخطوط، وتنسيق الفقرات والكلمات، وتغيير بعض الصور والرسومات وتصميمات الانفوجرافيك، وتغيير بعض التلميحات، وإضافة بعض التعليمات والخلفيات وتنظيم وترتيب بعض عناصر التعلم وتبسيطها، وغيرها من التعديلات.

المرحلة الرابعة: مرحلة التقويم النهائي وإجازة بيئة التعلم (البرنامج):

بعد تطوير(إنتاج) بيئة التعلم، قام الباحثون في هذه المرحلة بإجراء التجربة الاستطلاعية، وبناء عليه تم إجراء التعديلات اللازمة، حيث تم إجراء التجربة على عينة (١٠) طالبات بالصف الثاني الإعدادي، بواقع (٥) طالبات لكل معالجة، وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى: تحديد زمن تجربة البحث الأساسية، التعرف على الصعوبات أثناء تطبيق التجربة، قياس أثر مادة المعالجة التجريبية على تنمية متغيرات البحث التابعة، التعرف على آراء الطالبات وملاحظاتهم عن المحتوى، وبيئة التعلم عمومًا.

ثالثًا: إعداد أدوات البحث:

قام الباحثون بتصميم أدوات القياس محكية المرجع (أدوات البحث)، وتمثلت أدوات البحث الحالي في، بطاقة تقييم مهارات الطلاقة الرقمية، قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية، بطاقة تقييم جودة المنتج لقياس الجانب الأدائي لتصميم وبرمجة صفحات الويب التعليمية. وقد قام الباحثون باتباع بعض الخطوات بهدف الوصول إلى الصور النهائية الملائمة لها، كالآتي:

أ) بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية:-

يهدف البحث إلى تنمية مهارات الطلاقة الرقمية لدى طالبات الصف الثاني المرحلة الإعدادية، لذا قام الباحثون بإعداد بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية، وقد اشتملت هذه البطاقة على (١٠) أبعاد رئيسة تتضمن (٤٣) مهارة فرعية، وقد تم إعداد البطاقة وفق المراحل الآتية:-

تحديد الهدف من بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية: الهدف منها هو قياس أبعاد ومهارات الطلاقة الرقمية فيما يرتبط ببرمجة صفحات الويب بلغة HTML لطالبات الصف الثاني الإعدادي.

إعداد وضبط بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية في صورتها المبدئية:

أ) قام الباحثون بإعداد بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية المرتبطة بمهارات برمجة صفحات الويب التعليمية، وتم إعداد البطاقة في صورتها المبدئية، في ضوء نموذج (Barr, 2006) للطلاقة الرقمية، وتكونت من ثلاثة أبعاد لكل منها مهارات رئيسة، مُقسمة إلى مهارات فرعية كما في جدول (٨).

جدول (٨) الأبعاد والمهارات الرئيسة لبطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية

الأبعاد	المهارات الرئيسة	عدد المهارات الفرعية لكل مهارة رئيسة	عدد المهارات الفرعية لكل بُعد
بُعد المعرفة الرقمية	بناء المعرفة.	٥	**٩ مهارات**
	تحليل المعلومات.	٢	
	تفسير المعلومات.	٢	
بُعد الاستخدام الرقمي	استخدام الادوات والتطبيقات الرقمية.	٥	**١٧ مهارة**
	تنظيم المعلومات.	٦	
	استخدام المعلومات.	٦	
بُعد الانتاج الرقمي	انتاج المعلومات.	١٠	**١٦ مهارة**
	دمج المعلومات.	٣	
	حل المشكلات.	٢	
	تقييم المعلومات.	١	

ب) تم عرض بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية على بعض السادة المحكمين المتخصصين؛ وذلك للتأكد من الأمور الأتية:

- ارتباط الأبعاد والمهارات الرئيسة والفرعية ببعضها البعض.

- ملائمة مهارات الطلاقة الرقمية مع مهارات البرمجة بلغة HTML.
- دقة وسلامة الصياغة اللغوية لبطاقة القياس.
- إجراء ما يرونه من تعديلات أو حذف أو إضافة.

إعداد بطاقة قياس الطلاقة الرقمية في صورتها النهائية: قام الباحثون بعمل التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين والمتخصصين في تكنولوجيا التعليم والمعلومات، لتكون بطاقة قياس الطلاقة الرقمية في صورتها النهائية، وتتكون من (١٠) أبعاد رئيسة، (٤١) مهارة فرعية لها.

حساب صدق بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية: اعتمد الباحثون على الصدق الظاهري لبطاقة قياس الطلاقة الرقمية من خلال عرضها على السادة المحكمين لإبداء الرأي من حيث أبعادها، ومهاراتها، وملائمة صياغتها لخصائص المتعلمين، والدقة العلمية لها، وإمكانية وواقعية قياسها، ووضوح وبساطة مفرداتها، وارتباط مفرداتها بمهارات البرمجة بلغة HTML، وقد تم حساب الصدق الظاهري لبطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية بإجراء التعديلات المُقترحة من قِبل السادة المحكمين والمتخصصين، والتي سبق الإشارة إليها.

حساب ثبات بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية: تم حساب ثبات بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية باستخدام معامل "ألفا" كرونباخ، والذي يعرف بمعامل الثبات الداخلي، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS V 22)، حيث تم حساب معامل الثبات ألفا (∝) لنتائج بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية، وقد كانت النتائج كما في جدول (٩).

جدول (٩) نتائج حساب معامل ثبات ألفا (∝) بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية

مقياس الثبات	عدد العينة	عدد مفردات البطاقة	قيمة (∝)
معامل (∝)	٧٢	٤١	٠.٥٨

يتضح من الجدول (٩) ارتفاع معدل ثبات بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية المرتبطة بمهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML حيث وصلت قيمة ألفا (∝) إلى (٠.٥٨)، وهي قيمة ثبات مقبولة، مما يدل على (الثبات الداخلي) لبطاقة قياس الطلاقة الرقمية، بحيث يمكن الاعتماد عليها.

ب) قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML:-

قام الباحثون بإعداد قائمة بمهارات البرمجة المرتبطة بتصميم وإنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، وقد اشتملت القائمة على عدد (٢١) مهارة، ارتبطت بالأهداف التعليمية المحددة، وقد تم إعداد قائمة المهارات وفق الخطوات الآتية:

تحديد الهدف من قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية: الهدف من قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML هو تحديد المهارات اللازمة في البرمجة بلغة HTML في مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لطالبات المرحلة الإعدادية.

إعداد وضبط قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية في صورتها المبدئية:

أ) قام الباحثون بإعداد قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML في ضوء تحليل المهمات التعليمية، وتم إعداد القائمة في صورتها المبدئية استنادًا إلى تحليل المهمات، والاطلاع على المهارات الرئيسة والفرعية لها، وقد تكونت من (٦) مهارات رئيسة مُقسمة إلى مهارات فرعية كما بالجدول (١٠).

جدول (١٠) قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية

المهارة الرئيسة	عدد المهارات الفرعية لكل مهارة رئيسة
(١) بناء وهيكلة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٤
(٢) إضافة وتنسيق النصوص بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٦
(٣) إضافة الروابط المتشعبة بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٣
(٤) إضافة الصور وتنسيقها بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٣
(٥) إضافة مقاطع الفيديو وتنسيقها بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٣
(٦) إضافة مقطع صوتي بصفحات الويب التعليمية بلغة HTML	٢

ب) تم عرض قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية على بعض السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم والمعلومات؛ وكذلك معلمي الحاسب الآلي الذين يقومون بتدريس هذا المقرر، وذلك للتأكد من الأمور الآتية:

- ارتباط المهارات الرئيسة والفرعية ببعضها البعض.
- ملائمة قائمة المهارات البرمجة بلغة HTML، مع الأهداف التعليمية.
- دقة وسلامة الصياغة اللغوية لقائمة المهارات.
- إجراء ما يرونه من تعديلات أو حذف أو إضافة.

إعداد قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية في صورتها النهائية: قام الباحثون بعمل التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين والمتخصصين، لتكون قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية في صورتها النهائية.

صدق قائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية: اعتمد الباحثون على الصدق الظاهري لقائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، من خلال عرضها على السادة المحكمين لإبداء الرأي في الشكل العام لها من حيث مهاراتها الرئيسة والفرعية، ومناسبتها للأهداف، وملائمة صياغتها لخصائص المتعلمين، والدقة العلمية لها، وإمكانية وواقعية قياسها، ووضوح وبساطة مفرداتها، وقد تم حساب الصدق الظاهري لقائمة مهارات برمجة صفحات الويب التعليمية بإجراء التعديلات المُقترحة من قِبل السادة المحكمين والمتخصصين.

ج) بطاقة تقييم جودة المنتج لقياس الجانب الأدائي لإنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML:-

يهدف البحث الحالي إلى تنمية الطلاقة الرقمية وإنتاج صفحات الويب التعليمية لدى طالبات الصف الثاني المرحلة الإعدادية، لذا قام الباحثون بإعداد بطاقة تقييم جودة منتج تصميم وإنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، وقد اشتملت هذه البطاقة على (٦) مهارات رئيسة تتضمن (٢١) مهارة فرعية، وقد تم إعداد البطاقة وفق المراحل الآتية:-

تحديد الهدف من بطاقة تقييم جودة المنتج: الهدف من بطاقة تقييم جودة المنتج هو قياس الجانب الأدائي لتصميم وإنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML لطالبات الصف الثاني الإعدادي في مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

إعداد وضبط بطاقة تقييم جودة المنتج في صورتها المبدئية:

أ) قام الباحثون بإعداد بطاقة تقييم جودة المنتج المرتبطة بمهارات إنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، وتم إعداد البطاقة في صورتها المبدئية، في ضوء قائمة المهارات.

ب) تم عرض بطاقة تقييم جودة المنتج على السادة المحكمين المتخصصين في تدريس الحاسب الآلي وعددهم (٣)، وأساتذة تكنولوجيا التعليم والمعلومات وعددهم (٦)؛ وذلك للتأكد من الأمور الأتية:

- ارتباط المهارات الرئيسة والفرعية ببعضها البعض.
- ملائمة بطاقة تقييم المنتج مع مهارات البرمجة بلغة HTML، ومع الأهداف التعليمية.
- دقة وسلامة الصياغة اللغوية، والأفعال السلوكية الإجرائية بالبطاقة.
- إجراء ما يرونه من تعديلات أو حذف أو إضافة.

إعداد بطاقة تقييم جودة المنتج في صورتها النهائية: قام الباحثون بعمل التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين والمتخصصين، لتكون بطاقة بطاقة تقييم جودة المنتج في صورتها النهائية، والتي شملت على (٧) مهارات رئيسة، (٢١) مهارة فرعية.

حساب صدق بطاقة تقييم جودة المنتج: اعتمد الباحثون على الصدق الظاهري لبطاقة تقييم جودة المنتج من خلال عرضها على السادة المحكمين لإبداء الرأي في الشكل العام لها من حيث عدد بنودها، ومهاراتها الرئيسة والفرعية، وملائمة صياغتها لخصائص المتعلمين، والدقة العلمية لها، وإمكانية وواقعية قياسها، ووضوح وبساطة مفرداتها، وارتباط مفرداتها بمهارات البرمجة بلغة HTML ومنتجات الطالبات، وقد تم حساب الصدق الظاهري لبطاقة تقييم جودة المنتج بإجراء التعديلات المُقترحة من قِبل السادة المحكمين والمتخصصين.

حساب ثبات بطاقة تقييم جودة المنتج: تم حساب ثبات بطاقة تقييم جودة المنتج باستخدام معامل "ألفا" لكرونباخ، والذي يعرف بمعامل الثبات الداخلي، وذلك باستخدام حزمة البرامج الإحصائية (SPSS V 22)، حيث تم حساب معامل الثبات ألفا (∝) لنتائج بطاقة تقييم جودة المنتج، وقد كانت النتائج كما في جدول (١١).

جدول (١١) نتائج حساب معامل ثبات ألفا (∝) لبطاقة تقييم جودة المنتج

مقياس الثبات	عدد العينة	عدد مفردات البطاقة	قيمة (∝)

معامل (∝)	٧٢	٢١	٠.٧٩

يتضح من الجدول (١١) ارتفاع معدل ثبات بطاقة تقييم جودة المنتج المرتبطة بإنتاج صفحات الويب التعليمية بلغة HTML حيث وصلت قيمة ألفا (∝) إلى (٠.٧٩)، وهي قيمة ثبات مناسبة ومقبولة، مما يدل على (الثبات الداخلي) لبطاقة تقييم جودة المنتج، بحيث يمكن الاعتماد عليها وتطبيقها بالبحث.

رابعًا: إجراءات تجربة البحث:

أ) التجربة الاستطلاعية للبحث: قام الباحثون بإجراء التجربة الأولية لبيئة التعلم الإلكترونية على عدد (١٦) طالبة من عينة البحث، للوقوف على مشكلات بيئة التعلم، وإجراء التعديلات اللازمة، ومعالجة الصعوبات التي واجهتهم قبيل التطبيق النهائي لتجربة البحث، تم تقسيمهن إلى (٨) طالبات درسن بالكثافة المرتفعة، (٨) طالبات بالكثافة المنخفضة.

ب) التجربة الأساسية للبحث: بعد إجراء التجربة الاستطلاعية للبحث، ومعالجة نواحي القصور والتغلب على بعض الثغرات وحل بعض المشكلات، وكذلك إضافة بعض التعديلات والمقترحات، قام الباحثون بالتطبيق الأساسي لمادة المعالجة التجريبية على عينة البحث البالغ عددهن (٧٢) طالبة، حيث طبقت مادة المعالجة التجريبية الأولى القائمة على كثافة التلميحات المرتفعة على عدد (٣٦) طالبة منهن، وكذلك طبقت مادة المعالجة التجريبية الثانية القائمة على كثافة التلميحات المنخفضة على عدد (٣٦) طالبة، وقد أجريت التجربة الأساسية للبحث في غضون (١٩) يومًا، وذلك في الفترة من ٢٠٢٠/١٠/٢٨م وحتى ٢٠٢٠/١١/١٥م، دون احتساب فترة التجربة الأولية للبحث، وقد مرت التجربة الأساسية للبحث بالخطوات والإجراءات الآتية:

- قامت الطالبات بمعالجتي البحث بتسجيل الدخول لبيئة التعلم الإلكترونية من خلال الرابط www.html4all.com، من خلال حسابات المستخدمين لكل نمط.
- استعرضت الطالبات الأهداف العامة لمقرر "برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML، وقراءتها جيدًا للوقوف على ما هو مطلوب منهن بعد دراستهن للمقرر.
- يقوم الباحثون بإتاحة الموديول الأول وفق الخطة الزمنية لعرض المحتوى.
- بعد انتهاء الطالبة من عرض المحتوى القائم على الانفوجرافيك بكثافة التلميحات (المرتفعة والمنخفضة)، أمكن للطالبات التفاعل مع هذه التلميحات بعد ظهورها بالمحتوى عن طريق الضغط على كل منها لإخفاءها، سواء بالمعالجة الأولى (أربعة تلميحات) او بالثانية (تلميحن فقط).
- قامت الطالبات بتنفيذ الأنشطة المطلوبة وحفظها على أجهزتهن الشخصية، لتسليمها عبر بيئة التعلم، ومع انتهاء كافة الأنشطة المطلوب تنفيذها، يصبح لدى كل طالبة مشروعًا ومنتجًا تعليمًا لصفحة ويب.
- قامت الطالبات بالمعالجتين بإرسال المشروعات المُصممة بلغة HTML عبر بيئة التعلم.

خامسًا: المعالجات الإحصائية للبحث:

بعد الانتهاء من إجراء التجربة الأساسية للبحث؛ قام الباحثون بتفريغ درجات الطالبات في بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية (بعدي) في جداول مُعدة لذلك تمهيداً للبدء في معالجتها إحصائياً واستخراج النتائج،

وكذلك درجات بطاقة تقييم المنتج، وقد استخدم الباحثون الحزمة الإحصائية SPSS V.22، لمعالجة البيانات إحصائيًا، مُستخدمًا الأساليب الإحصائية اللازمة.

عرض نتائج البحث ومناقشتها

يشتمل البحث الحالي على متغير مستقل وهو كثافة التلميحات، وفي ضوء هذا المتغير قُسمت عينة البحث إلى مجموعتين تجريبيتين، ويشتمل البحث على متغيرين تابعين هما (الطلاقة الرقمية، وتقييم جودة المنتج)، وقد تم عرض ومناقشة البحث كالآتي.

أولًا: الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث:

(أ) الإحصاء الوصفي لدرجات الطالبات في بطاقة قياس الطلاقة الرقمية:

جدول (١٢) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في بطاقة قياس الطلاقة الرقمية.

المجموعة	كثافة التلميحات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
الأولى	مرتفعة	٤٧.٦٣٨٩	٦.٦٩٨٢٠	٣٦
الثانية	منخفضة	٤٧.٨٦١١	٦.٢٥٧١٢	٣٦
المجموع		**٤٧.٧٥٠٠**	**٦.٤٣٦٥٨**	**٧٢**

يوضح الجدول (١٢) الاحصاء الوصفي لدرجات طالبات عينة البحث على بطاقة قياس الطلاقة الرقمية، ويشير إلى عدم وجود فروق في مجموع المتوسطات الحسابية بين المجموعتين الأولى: (الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات المرتفعة) والتي بلغ مجموع المتوسط الحسابي لهن (٤٧.٦٣)، الثانية: (الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات المنخفضة)، والتي بلغ مجموع المتوسط الحسابي لهن (٤٧.٨٦)، كما أن الإنحراف المعياري للمجموعة الأولى (٦.٦٩٨٢٠)، بينما للمجموعة الثانية بلغ (٦.٢٥٧١٢).

(ب) الإحصاء الوصفي لدرجات الطالبات في بطاقة تقييم جودة المنتج:

جدول (١٣) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطالبات في بطاقة تقييم جودة المنتج

المجموعة	كثافة التلميحات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد
الأولى	مرتفعة	١٨.٥٣	١.٠٥٥	٣٦
الثانية	منخفضة	١٨.٤٤	١.١٣٢	٣٦
المجموع		**١٨.٤٩**	**١.٠٨٨**	**٣٦**

يوضح الجدول (١٣) الاحصاء الوصفي لبطاقة تقييم جودة المنتج، ويشير إلى عدم وجود فروق في مجموع المتوسطات الحسابية بين المجموعتين الأولى: (الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات المرتفعة) والتي بلغ مجموع المتوسط الحسابي لهن (١٨.٥٣)، الثانية (الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات المنخفضة)، والتي بلغ مجموع المتوسط الحسابي لهن (١٨.٤٤)، كما أن الإنحراف المعياري للمجموعة الأولى (١.٠٥٥)، بينما للمجموعة الثانية بلغ (١.١٣٢).

ثانيًا: عرض النتائج الخاصة بفروض البحث:-

اختبار صحة الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (كثافة مرتفعة) والمجموعة التجريبية الثانية (كثافة منخفضة) على بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية"، وقد استخدم الباحثون اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في بطاقة قياس الطلاقة الرقمية كما بالجدول (١٤).

جدول (١٤) دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في بطاقة قياس الطلاقة الرقمية

المجموعات	العدد	المتوسط	الفروق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة عند (٠.٠٥)
م١: كثافة التلميحات المرتفعة	٣٦	٤٧.٦٣	٠.٢٣	٧٠	٠.١٤٥	٠.٧٠٥	غير دالة
م٢: كثافة التلميحات المنخفضة	٣٦	٤٧.٨٦					

يتضح من جدول (١٤) أن قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى للطالبات (اللاتي درسن بكثافة التلميحات المرتفعة)، ودرجات الطالبات في المجموعة التجريبية الثانية (اللاتي درسن بكثافة التلميحات المنخفضة)، في بطاقة قياس الطلاقة الرقمية = (٠.١٤٥) عند درجة حرية (٧٠) بدلالة محسوبة (٠.٧٠٥) > (α=٠.٠٥)، وبالتالي تكون قيمة (ت) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يعني قبول الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الأول، مما يدل على أن اختلاف كثافة التلميحات (المرتفعة والمنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي لم يكن له تأثيرًا أساسيًا على بطاقة قياس مهارات الطلاقة الرقمية لدى عينة البحث من الطالبات.

اختبار صحة الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى (كثافة مرتفعة) والمجموعة التجريبية الثانية (كثافة منخفضة) على بطاقة تقييم جودة المنتج". وقد استخدم الباحثون اختبار (ت) لعينتين مستقلتين لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في بطاقة تقييم جودة المنتج كما بالجدول (١٥).

جدول (١٥) دلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبيتين في بطاقة تقييم جودة المنتج

المجموعات	العدد	المتوسط	الفروق بين المتوسطين	درجة الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة عند (٠.٠٥)
م١: كثافة التلميحات المرتفعة	٣٦	١٨.٥٣	٠.٠٩	٧٠	٠.١٠٤	٠.٧٤٩	غير دالة
م٢: كثافة التلميحات المنخفضة	٣٦	١٨.٤٤					

يتضح من جدول (١٥) أن قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الأولى للطالبات (اللاتي درسن بكثافة التلميحات المرتفعة)، ودرجات الطالبات في المجموعة التجريبية الثانية

(اللاتي درسن بكثافة التلميحات المنخفضة)، في بطاقة تقييم جودة المنتج = (٠.١٠٤) عند درجة حرية (٧٠) بدلالة محسوبة (٠.٧٤٩) > (α=٠.٠٥)، وبالتالي تكون قيمة (ت) دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، مما يعني قبول الفرض الصفري وقبول الفرض البحثي الثاني، مما يدل على أن اختلاف كثافة التلميحات (المرتفعة والمنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي لم يكن له تأثيرًا أساسيًا على بطاقة تقييم جودة المنتج.

ملخص نتائج البحث:

في ضوء عرض النتائج السابقة للبحث، فقد أثبتت نتائج الطالبات فاعلية بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي عمومًا في مهارات الطلاقة الرقمية، وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية، كما أشارت نتائج البحث فيما يتعلق بالتأثير الأساسي لكثافة التلميحات عن عدم وجود فروق في مجموع المتوسطات الحسابية بين الطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات (المرتفعة)، والطالبات اللاتي درسن بكثافة التلميحات (المنخفضة) في مهارات الطلاقة الرقمية، وكذلك عدم وجود فروق بينهما في جودة إنتاج صفحات الويب التعليمية.

مما يعني أن كثافة التلميحات المرتفعة والمنخفضة لم تكن عاملًا رئيسًا وليس لها تأثير أساسي في تصميمات الإنفوجرافيك، حيث قد ترجع هذه النتائج إلى عوامل أخرى كتوقيت عرض التلميحات بالانفوجرافيك، ومستوى التحكم والتفاعل بالانفوجرفيك، أنماط الإبحار بالإنفوجرفيك، طرق عرض المحتوى بالانفوجرفيك.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي، يوصي الباحثون بما يلي:

١) الاستفادة من قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإلكتروني التي تم التوصل إليها في البحث الحالي، عند تصميم الإنفوجرافيك التفاعلي القائم على كثافة التلميحات.

٢) الاستفادة من تصميمات الإنفوجرافيك عمومًا والتفاعلي عند تصميم وتطوير مقررات ومحتويات تتعلق ببرمجة صفحات الويب.

٣) الاستفادة من قائمة مهارات الطلاقة الرقمية التي تم التوصل إليها بالبحث الحالي، وتطبيقها واستخدامها في تطوير بيئات تعلم إلكترونية مختلفة.

٤) توظيف واستخدام الانفوجرافيك التفاعلي في تطوير بيئات تعلم تفاعلية متنوعة سواء عبر الويب أو قائمة على الوسائط المتعددة.

٥) الاهتمام بدراسة مبادئ التفكير والتعلم البصري التي تقوم دراسة التلميحات والمثيرات البصرية في دعم التعلم وبقاء أثره.

٦) استخدام بيئة التعلم الإلكترونية بالبحث الحالي في تنمية مهارات البرمجة وحل المشكلات البرمجية عمومًا، وفي برمجة صفحات الويب التعليمية بلغة HTML خصوصًا.

٧) دعم وإثراء منصات وبيئات التعلم الإلكتروني للطلاب والطالبات في كافة مراحل التعليم قبل الجامعي والجامعي بتصميمات قائمة على الإنفوجرافيك بانماطه وأشكالفه المختلفة.

٨) الاهتمام بتبسيط ومعالجة العلوم واللغات والمحتويات المجردة في شكل تصميمات إنفوجرافيكية لتساهم في بقاء أثر التعلم، وتحقق مبدأ التعلم القائم على اللعب.
٩) الاهتمام بتنمية مهارات الطلاقة الرقمية اللازمة للطلاب في مختلف المراحل التعليمية، من خلال بيئات ونظم تعلم إلكترونية متنوعة.

مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث الحالي، والتوصيات سالفة الذكر، يقترح الباحثون بما يلي:

١) إجراء بحوث قائمة على التفاعل بين الإنفوجرافيك التفاعلي ومتغيرات أخرى من خصائص المتعلمين كالأسلوب المعرفي أو أسلوب التعلم.
٢) إجراء بحوث للكشف عن أثر بيئة التعلم القائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي على نواتج التعلم.
٣) دراسة أثر الإنفوجرافيك التفاعلي والمتحرك على مهارات التفكير البصري، والتحليلي، والناقد، والتأملي، والإبداعي.
٤) إجراء بحوث قائمة على متغيرات التصميم بالإنفوجرافيك التفاعلي مثل (توقيت عرض التلميحات بالانفوجرافيك، ومستوى التحكم والتفاعل بالانفوجرفيك، أنماط الإبحار بالإنفوجرفيك، طرق عرض المحتوى بالانفوجرفيك).
٥) إجراء بحوث على الإنفوجرافيك في ضوء بعض النظريات الفلسفية بطريقة مباشرة مثل: نظرية معالجة المعلومات، نظرية الحمل المعرفي، الترميز الثنائي.
٦) تصميم نموذج للطلاقة الرقمية لكل مرحلة تعليمية من المراحل المختلفة، وفق خصائص المتعلمين للمرحلة.

المراجع:

أكرم فتحي (٢٠١٦). مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم. ٢٦(٢)، ٢٢٥ – ٢٧٤، مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record

إنشراح عبدالعزيز (٢٠٠٣). توظيف الألعاب التعليمية في تنمية مهارات الثقافة البصرية لدى المعاقين سمعيًا، المؤتمر السنوي التاسع - تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥(٦)، ١١٤ – ١٦٢.

آيات أنور (٢٠١٦). أثر اختلاف أنماط عرض الرسومات الرقمية التعليمية علي اكتساب بعض المفاهيم العلمية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية. *تكنولوجيا التربية - دراسات وبحوث:* الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية،٢٧(٣).

حسين محمد أحمد عبدالباسط (٢٠١٥). المرتكزات الأساسية لتفعيل استخدام الانفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم. *مجلة التعليم الإلكتروني*، ١٥(٢)، مسترجع من: http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news

حنان عبدالله (٢٠١٠). *العلاقة بين أسلوب عرض الأمثلة والتلميحات البصرية في برامج الكمبيوتر التعليمية وبين تصحيح التصورات الخاطئة عن المفاهيم في العلوم لتلاميذ مرحلة التعليم الاساسي*، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

رنا البيشي (٢٠١٩). أثر الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات التفكير البصري لدى المشرفات التربويات في مدينة تبوك. *مجلة كلية التربية*: جامعة أسيوط، ٣٥(٣).

سحر محمد السيد (٢٠١٧). أثر اختلاف كثافة العناصر فى الإنفوجرافيك التفاعلى على التحصيل والتفكير التحليلى والرضا التعليمى فى مقرر الحاسب الآلى لدى طلاب التربية الفنية، *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية:* جامعة المنيا، ١٢(٣)، ١٢٤-١٧٢.

سماح عاطف (٢٠٠٧). *معايير تصميم المثيرات البصرية بكتب المواد الأدبية وفاعليتها في التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة الثانوية*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

شيرين سعد (٢٠١١). *فاعلية أنماط التلميح البصري في برامج الكمبيوتر التعليمية على تنمية تميز الحروف الهجائية والكلمات لدى أطفال الروضة*، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.

صلاح محمد أبو زيد (٢٠١٦). إستخدام الإنفوجرافيك في تدريس الجغرافيا لتنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة الجمعية التربوية للدراسات الإجتماعية*، ٧٩(٢)، ١٣٣-٢٠٩

عادل عبدالرحمن؛ عبير السيد (٢٠١٦). دراسة تحليلية للإنفوجرافيك ودوره في العملية التعليمية في سياق الصياغات التشكيلية للنص (علاقة الكتابة بالصورة)، *مجلة بحوث في التربية الفنية والفنون*، كلية التربية، جامعة حلوان، ٤٧(٢).

عاصم محمد عمر (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على الإنفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والإستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي، *مجلة التربية العلمية*، ١٩(٤).

علي محمد عبد المنعم (٢٠٠٠). *الثقافة البصرية*، القاهرة: عالم الكتب.

عمرو محمد درويش؛ أماني الدخني (٢٠١٥). نمطا تقديم الانفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٥(٢).

فرانسيس دواير؛ ديفيد مور (٢٠١٥). *الثقافة البصرية والتعلم البصري*، ط٢، ترجمة (نبيل جاد عزمي)، الجمعية الأمريكية الدولية للثقافة البصرية، عمان: مكتبة بيروت.

ماريان ميلاد منصور (٢٠١٥). أثر استخدام تقنية الإنفوجرافيك القائم على نموذج أبعاد التعلم لمارزانو على تنمية بعض مفاهيم الحوسبة السحابية وعادات العقل المنتج لدى طلاب كلية التربية، *مجلة كلية التربية بأسيوط*، ٣١(٥)، ٤٤-٩٦

محمد أحمد القرني (٢٠١٤). *أثر نمط التلميحات البصرية في الفيديو التفاعلي على تنمية بعض مهارات تكنولوجيا المعلومات لدى طلاب المرحلة الثانوية*، رسالة ماجستير، جامعة الباحة، مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/655067

محمد عطية خميس (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*، ط١، القاهرة: دار الكلمة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٩). *تكنولوجيا التعليم والتعلم*. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر.

محمد عطية خميس (٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*، القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). *مصادر التعلم الإلكتروني*، ط١، القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمود الفرماوي (١٠١٠). *التعليم وتكنولوجيا التعليم والاتصال*. مسترجع من: http://kenanaonline.com/users/elfaramawy/posts/149345.

نيڤين منصور محمد السيد (٢٠١٧). أثر التفاعل بين شكلين لتصميم الإنفوجرافيك الثابت (الأفقي / الرأسي) والأسلوب المعرفي ببيئة تعلم إلكتروني على مهارات البرمجة لدى طالبات تكنولوجيا التعليم، واتجاهاتهن نحوها، وآرائهن في الإنفوجرافيك. *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث محكمة*، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٧(١).

هاشم الصمداني (٢٠١٩). فاعلية استخدام بيئة تعلم متنقلة قائمة على الإنفوجرافيك التفاعلي في تنمية مهارات الاستيعاب السمعي لدى طلاب اللغة الإنجليزية بجامعة أم القرى. *مجلة الجامعة الإسلامية*

للدراسات التربوية والنفسية: الجامعة الإسلامية، ٢٧(٢), مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/1023172

وزارة التربية والتعليم المصرية (٢٠١٩). *الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والإتصالات*، وزارة التربية والتعليم، القاهرة: مركز تطوير المناهج التعليمية.

References:

Alshehri, M., & Ebaid, M. (2016). The effectiveness of using interactive Infographics in the teaching of mathematics in elementary school. *British Journal of Education*, Najran University, Saudi Arabia, European Centre for Research Training and Development UK, 4(3), 1-8.

Andreas, F., Cabitza, R., & Batini. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study. *Computers in Human Behavior*, 71.

Ashford, R. (2015). Guiding Learners toward Digital Fluency. *Faculty George Fox University Libraries*, Retrieved from: http://digitalcommons.georgefox.edu/.

Bartlett, J., & Miller, C. (2012). Truth, lies and the internet: A report into young people's digital Fluency. London: Demos.

Beegel, J., & Hand, K. (2014): *Infographics for Dummies. Somerset*, NJ, USA: Wiley. Retrieved, 20-6-2016, from: http://site.ebrary.com/lib/sdl/reader.action.

Belshaw, D. (2011). *What is digital literacy? A pragmatic investigation.* (Doctoral thesis, Department of Education at Durham University, UK). Retrieved from: http://neverendingthesis.com/ final.pdf.

Blevins, B. (2013). *Visualizing data through Infographics. Retrieved from:* http://www.digitalrhetoriccollaborative.org.

Boise State University (2014). *Definition of digital fluency*. Retrieved from: http://at.boisestate.edu/home/definition-of-digital-fluency.

Bologa, R., Lupu,. A. & Sabau, G. (2007). Digital Fluency and its Importance in Educating Young Students for the Knowledge Age, *Proceedings of the 7th WSEAS Int. Conf. on Distance Learning and Web Engineering*.

Boss, S. (2017). *Back to School Guide Jump-Start Learning with New Media Updated with New Tools and Resources*. Retrieved from: www.edutopia.org/service-learning-fowle.

Crooks, R. (2012). *Infographics: The Power of Visual Storytelling*. Column Five Media, (1), 19-33.

Damayanov, I., Tsankov, N (2018). The role of infographics for the development of skills for cognitive modeling in education, *International Journal of emerging technologies in learning*, Vol. 13(1), 82-92.

Davis, M., & Quinn, D. (2013). Visualizing Text: The New Literacy of Infographics. *Reading Today*, Retrieved from: https://www.academia.edu, 31(3), 16-27.

Dwyer, F. M. (1972). *A Guide for Improving Visualized Instruction*. State College, PA: Learning Services.

Dwyer, F. M. (1978). Strategies for improving visual learning: A handbook for the effective selection, design and uses of visual learning materials. State College, PA: Learning Services.

Elgazzar, A. E. (2014). Developing E-learning environments for field practitioners and developmental researchers: A third revision of an ISD model to meet E-learning and distance learning innovations. *Open Journal of Social Sciences,* 2(2), 29-37.

Farag, M. A. (2008). Reconsidering the Redundancy Principle of Cues Summation Theory. *Egyption Association for Educational Technology, Cairo, Egypt.* 18(3), July 2008.

Gary. M. (1999). The Effects of Highlight Color on Immediate Recall in Subjects of Different Cognitive Styles, *Digital Library and Archives,* Retrieved from: http://hdl.handle.net/10919/26406.

Gebre, E. (2020). Learning with Multiple Representations: Infographics as Cognitive Tools for Authentic Learning in Science Literacy. Canadian Journal of Learning and Technology, 44(1), 1-24.

Hall, (2014). *New technology definition*. Retrieved from: http://www.brandonhall.com.

Henkel, S. (2002). Creative dramas: Picture the possibilities. Teaching Elementary Physical Education, 13(6), 23-26.

Islamoglu, & et al (2015). Infographics: A new competency area for teacher candidates. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 10(1), 32-39.*

Janalta Interactive Inc. (2014). *Information graphic* (infographic). Retrieved from: http://www.techopedia.com/definition/27808/information-graphic-infographic.

Kibar, P., & akkoyunlu, b. (2014). *A New Approach to Equip Students with Visual Literacy Skills: Use of Infographics in Education*. Hacettepe University,

Koning, B., & Paas, F. (2010). Attention Guidance in Learning from a Complex Animation: Attention guidance in learning from a complex animation: Seeing understands? *Learning and Instruction,* 20(20).

Kumar, D. (2017). Analysis of an interactive technology supported problem-based learning STEM project using selected learning sciences interest areas (SLSIA). *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 5*(1), 53-61. DOI:10.18404/ijemst.69590

Lamb, A., & Johnson, L. (2014). Infographics part1: Invitations to inquiry. *Teacher Librarian, 41*(4), 54–58.

Lin, H. & Chen, T. (2006). Decreasing cognitive load for novice EFL learners: Effects of question and descriptive advance organizers in facilitating EFL learners' comprehension of an animation-based content lesson, *Science Direct journal,* Retrieved from: https://www.sciencedirect.com/science/article, 416-431

Locoro, A. (2017). Static and interactive infographics in daily tasks: A value-in-use and quality of interaction user study, *Computers in Human Behavior*, 71, 2017.

London School of Public Relations (2014). *A Brief Guide to Producing Compelling Infographics*. Retrieved from: http://www.publishing.chool.co.uk/uploads/ Infographic.pdf.

Marco, G., (2013). Information Graphics Design Challenges and Workflow Management. *Journal of Communication and Media Technologies*, 3(1), http://www.primaonline.it/wp-content/uploads/2013/09/316.pdf.

Meeusah, N., & Tangkijviwat, U. (2013). *Effect of data set and hue a content understanding of infographic*, Retrieved from: http://www.repository.rmutt.ac.th.

Miller, C., & Bartlett, J. (2012) 'Digital fluency': Towards young people's critical use of the internet. Journal of Information Literacy 6(2), 35-55.

Noh, et al. (2015). The Use of Infographics as a Tool for Facilitating Learning. *International Colloquium of Art and Design Education Research.*

Semetko, H. & Scammell, M. (2012). *The SAGE Handbook of Political Communication*, SAGE Publications.

Shuana, N. (2012). *What is digital fluency?* Retrieved from: http://www.shuananiessen.ca/what-is-digital-fluency/

Sidneyeve, M., & Jaigris, H., (2014). *Teaching with Infographics: Practicing New Digital Competencies and Visual Literacies.* Retrieved from: http://euroasia-science.ru/wp-content/uploads/2017/04/Euroasia-science.pdf

Sims, E., & Kos, A. (2014). *Infographics: The New 5-Paragraph Essay*. In 2014 Rocky Mountain Celebration of Women in Computing. Laramie, WY, USA.

Smiciklas, M. (2015). *The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences*. Indianapolis, IN: Que Biz-Tech. 199 pp. Retrieved from: https://www.amazon.com.

Taner, Ç. (2016). Effects of Infographics on Students Achievement and Attitude towards Geography Lessons. *Journal of Education and Learning*, 5(1).

Tereling. B. (2016). 6 billion around the world live without electricity, *World New*. Retrieved from: http://archive.wn.com.

Thiemann, K. S., & Goldstein, H. (2001). Social stories, written text cues, and video feedback: Effects on social communication of children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34(4), 425–440.

Thomas, L. C. (2012). Think Visual, *Journal of Web Librarianship*, (4)6, 321-324. doi:10.1080\19322909.2012.729388.

Ünlü, A. & Gschrey, B. (2015). Interactive Graphics for Presentation and Exploration of Student Performance Profiles Educational Surveys. Open Journal of Social Sciences, Retrieved from: http://dx.doi.org/10.4236/jss.2015.39018.

White, G. K., (2013). Digital fluency: skills necessary for learning in the digital age, *Australian Council for Educational Research*, Retrieved from: http://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article.digital-learning.

Won, J. (2019). Interactive Infographics and Delivery of Information: The Value Assessment of Infographics and Their Relation to User Response. Archives of Design Research, 31(1), 57-69.

Yildirim, S., (2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches. *Journal of Educational Technology, 15(3),* Retrieved 20- 1=2021 from: http://www.tojet.net/articles/v15i3/15311.pdf.

Yuan D, & Banu, İ. (2014). Interactive Infographics on the Internet. *Online Journal of Art and Design*. 2(4), 1-14.

(Density of visual cues (high, low) with interactive infographics in a web-based e-learning environment and its impact on digital fluency and quality of educational webpage production)

by

Shaban Hamdy Telep Mohamed

(PHD)Degree – Educational & Information technology Department

Faculty of Girls - Ain Shams University – Egypt

elmohammady_12@yahoo.com

Neveen Mansour Mohamed

Assistant Professor of Educational technology – Educational & Information technology Department

Faculty of Girls - Ain Shams University - Egypt

neveenmansour@yahoo.com

Mohamed Atteya Khamis

Professor of Educational technology – Educational technology & Information Department

Faculty of Girls - Ain Shams University - Egypt

mohamedatteyakhamis@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of the current research is to reveal the impact of using visual cues with two densities (high and low) in interactive infographics in an e-learning environment via the web on developing digital fluency and the skills of producing educational web pages among middle school students. To achieve this goal, the researchers designed and developed a web-based e-learning environment based on the use of interactive infographics with two tip densities (high and low), in light of the design Standards, and according to Khamis (2007) ISD Model for educational design and development. The researchers prepared the research tools represented in the digital fluency skills measurement Checklist and the product quality assessment Checklist. The researchers used the experimental design based on the experimental groups, and they applied the treatments and tools to a sample of (72) students, they were divided into two experimental groups in an Extended Single Experimental group design with post-test only. The researchers applied the appropriate statistical methods using the (SPSS V22) package.

The results revealed the effectiveness of the e-learning environment in the digital fluency skills, and the quality of the production of educational web pages among the students, In light of the calculation of the students' grades, which reached 93%, regardless of the density of the Cues, and the results of the research with regard to the main effect of the density of the Cues indicated that there were no differences in the sum of the arithmetic averages between the students who studied Cues density (high), students who studied Cues density (low) in digital fluency skills, as well as no differences between them in the quality of the production of educational web pages.

Keywords: Visual Cues, Cues density, Interactive Infographics, Electronic learning Environment Digital Fluency, educational webpages