



معايير تصميم بيئات التعلم التكيفية القائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك

Design Criteria for Adaptive Learning Environments Based on Info graphic Preferences

إشراف

عماد حمدي حلمي

باحث دكتوراه بقسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية - جامعة حلوان

إشراف

أ.د/ نبيل جاد عزمي

أستاذ تكنولوجيا التعليم
كلية التربية - جامعة حلوان

أ.د/ منال محمود خيري

أستاذ المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة حلوان

مستخلص البحث:

استهدف البحث الحالي تحديد المعايير الأساسية لتصميم البيئات الإلكترونية التكيفية، ومعايير تصميم نمط الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك/التفاعلي) وكثافة تلميحات الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف)، واستخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي لإعداد قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية وفقاً لأنماط الإنفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) وكثافة الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف) وذلك من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة العربية والأجنبية.

وأظهرت النتائج التوصل للقائمة النهائية لمعايير تصميم بيئة تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك وتكونت من (٥) مجالات رئيسية، (١٤) مستوى معياري، (٣٣) علامة مرجعية، (٧٣) مؤشر، كما تم إعداد قائمة المعايير الخاصة بتصميم أنماط الإنفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) وكثافة الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف) بهدف تنمية الجوانب الأدائية للمهارات المحاسبية، ويوصي البحث ببناء واستخدام بيئات تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك لتنمية نواتج التعلم المتنوعة مع الالتزام بالمعايير المقترحة.

الكلمات المفتاحية:

البيئات التكيفية، أنماط الإنفوجرافيك، كثافة الإنفوجرافيك، المعايير.

Abstract:

The current research aimed to identify the basic criteria for designing adaptive e-learning environments, the criteria for designing the infographic style (static/animated/interactive) and the density of infographic hints (medium/high). The research used the descriptive analytical approach to prepare a list of criteria for designing the adaptive e-learning environment according to the infographic styles (static/animated/interactive) and the density of infographics (medium/high) by reviewing previous Arab and foreign literature and studies.

The results showed that the final list of criteria for designing an adaptive e-learning environment based on infographic preferences was reached and consisted of (5) main areas, (14) standard levels, (33) benchmarks, (73) indicators. Also, a list of criteria for designing infographic types (static/animated/interactive) and infographic density (medium/high) was prepared to develop cognitive & performance aspects of accounting skills. The research recommends building and using adaptive e-learning environments based on infographic preferences to develop various learning outcomes while adhering to the proposed criteria

Keywords: Adaptive environments, infographic patterns, infographic density.

المقدمة:

مصطلح التكيف يعني القدرة على التغير عند الضرورة من أجل التعامل مع الحالات المختلفة، فكل متعلم له خصائصه الفردية والتي تختلف عن الآخرين، فالتكيف يعني إنشاء بيئات تعلم ذات مرونة عالية حيث أصبح التعلم التكيفي بديلاً عن التعلم التقليدي حيث يعمل على تطوير التعلم من خلال توفير التنوع والتفاعل وتخصيص محتوى يتناسب مع كل متعلم (Wang, Wang & Huang, 2008, p.2449).

مفهوم بيئات التعلم التكيفية:

يذكر (Yaghmaie & Bahreininejad, 2011, p.3280) أن التعلم التكيفي هو عملية توليد خبرة تعليمية فريدة من نوعها لكل متعلم تراعي اهتماماته ورغباته وقدراته لتحقيق التعلم الفعال ورضا المتعلم، بينما يعرفه (Esichaikul, Lamnoi & Bechter, 2011, p.343) بأنه مدخل جديد للتعلم يجعله أكثر فاعلية عن طريق تكييف عرض المعلومات حيث إنه يعتمد على أساس أن لكل متعلم خصائص مختلفة عن غيره والتي يجب مراعاتها داخل بيئة التعلم فما يكون مناسباً له قد لا يكون مناسباً لغيره من أجل التطوير والتحسين.

ويشير (Matar, 2014, p.130) أن الدراسات الأخيرة في مجال تكنولوجيا التعليم أصبحت تركز نحو القدرة على تكيف التعلم الإلكتروني المقدم للمتعلمين وفقاً لأساليب تعلمهم المختلفة، كما أشارت لذلك (مروة جمال الدين، ٢٠١٦)؛ وذلك من شأنه أن يقدم نموذجاً تربوياً جديداً يقوم على منهجية تكيفية، للتغلب على مشكلات المقررات الإلكترونية التي كانت تقدم محتوى واحد لكل المتعلمين، حيث تسمح المنهجية التكيفية للمتعلمين بالاختيار من بين عدد من عناصر التعلم، كما أن التعلم الإلكتروني التكيفي يعتمد بشكل أساسي على ثلاثة عناصر (المعرفة السابقة للمتعلم، أهداف التعلم، طريقة التعلم المفضلة)، كما أنه نظام للتعلم الذكي قائم على تكييف المحتوى حيث يركز على كيفية تعلم المعرفة وفق احتياجات المتعلم وخصائصه قدر الإمكان، كما أنها تعمل على تطوير التكنولوجيا بمختلف أشكالها لتقديم ما يناسب المتعلم وفقاً لميوله وحاجاته ورغباته وقدراته لتحقيق التعلم.

كما يمكن تعريفها بأنها نظم تعليمية إلكترونية تكيفية تستطيع توفير طرق مختلفة للتعلم من خلال مراعاة الاختلافات بين المتعلمين من حيث سماتهم وقدراتهم وميولهم

ورغباتهم، مما يساعد المتعلمين على اكتساب المعارف والمهارات بسهولة، وبطرق جذابة وشيقة، وهناك مجموعة من خصائص التعلم التكيفي منها: إثراء البنية؛ وتعني أنه محتوى مبني على أساس المعنى، وسهولة الاكتشاف؛ حيث يسهل على محررات البحث اكتشافه والوصول إليه، والقابلية لإعادة الاستخدام والتشغيل؛ حيث يمكن استخدامه في مقررات تعليمية أخرى، والقابلية للتكيف؛ حيث يمكنه التكيف مع الحاجات التعليمية المختلفة، كما ترى (زينب العربي، ٢٠١١، ص ٣٥٥-٣٥٦) أنه ينبغي أن تتضمن البيئات التكيفية الخصائص الآتية: الاستقلالية، التكاملية، التفاعلية، التحكم، التتبع، الاستمرارية، الاستنتاجات، الاتصال متعدد الاتجاهات، سهولة الاستخدام، القدرة على تحليل خطوات حل المتعلم للمشكلات.

ويهدف التعلم التكيفي إلى توصيل المحتوى المناسب للشخص المناسب في المكان المناسب، مع تقديم إطار عمل تربوي يدعم الفروق الفردية والاختلافات التعليمية، وتقديم مسارات تعلم متعددة واستراتيجيات تعلم مختلفة، مع توجيه عمليات التعلم. وقد أكدت دراسة (مصون جبريني، ٢٠١٠) على أهمية أنظمة التعلم التكيفي والاتجاه نحو استخدامها لما تقدمه من دعم لعمليتي التعليم والتعلم، كما أكدت دراسة (ربيع رمود، ٢٠١٤) على أن التعلم التكيفي يوفر بيئة تعليمية خالية من الخوف والضغط النفسي، حيث يمنح المتعلم الوقت الكافي للتعلم ويشجعه على مواصلة التعلم ويعطيه التغذية الراجعة المناسبة، كما أكدت دراسة (مروة جمال الدين، ٢٠١٦) على أهمية تصميم بيئة تعلم إلكترونية وفقاً لأسلوب التعلم وقياس أثرها في تنمية مهارات البرمجة والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد أوصت الدراسة بالاهتمام بزيادة التوجه نحو استخدام بيئات التعلم الإلكترونية التكيفية بدلاً من البيئات الإلكترونية التقليدية مع مراعاة المعايير الخاصة بتصميمها وإنتاجها وقابلية استخدامها في ضوء المتطلبات والأسس التربوية، أما دراسة (Truong, 2016) فقد أكدت على فاعلية التعلم التكيفي في زيادة التحصيل المعرفي لدى الطلاب ورفع كفاءة العملية التعليمية، ودراسة (تسنيم محمد، ٢٠١٧) التي أوصت بضرورة توظيف التعلم التكيفي في عمليتي التعليم والتعلم، ودراسة (أميرة علي، ٢٠٢٠) التي أوصت بزيادة الاهتمام نحو الاتجاه باستخدام بيئة التعلم التكيفية في العملية التعليمية.

كما أشارت نتائج دراسات كل من: (إسراء عبد السلام، ٢٠١٨)، و(إيهاب البيلي، ٢٠١٨)، و(أميرة خليفة، ٢٠١٩) إلى فاعلية البيئات التكيفية في تنمية المهارات والمعارف المختلفة لدى المتعلمين، ودراسة (أهله رجب، ٢٠١٩) التي أوصت بالاهتمام بالعرض التكيفي في بيئات التعلم بدلا من بيئات التعلم الالكترونية العادية غير التكيفية لما لها من تأثير إيجابي على التحصيل المعرفي والادائي.

كما أكدت دراسة (Wolf, 2007, p.178) على أن نظم التعلم التكيفية لها دور كبير في تطوير العملية التعليمية من خلال تحديد نمط المتعلم، وبالتالي تؤثر بشكل مباشر على صنع بيئة تعلم أكثر قدرة على تحديد نقاط الضعف لدى المتعلم والاستفادة من نقاط القوة، كما أظهرت نتائج دراسة (Phobun & Vicheanpanya, 2010) أن المحتوى في بيئة التعلم الالكترونية التكيفية لابد أن يتوافق مع معرفة المتعلم وأهدافه وتفضيلاته من خلال الحصول على نموذج المستخدم ومن ثم يتغير محتوى المقرر والروابط الموجودة حسب صفات كل متعلم، ودراسة (فاطمة نور الدين، ٢٠١٨) التي هدفت إلى قياس أثر نمط الإبحار (إظهار/إخفاء) والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم تكيفية على نواتج التعلم في البرمجة باللغات الحديثة لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم وأوصت بتصميم وبناء بيئات تعلم تكيفية في المقررات الدراسية المختلفة حيث تراعى خصائص المتعلمين وأساليبهم المعرفية.

مميزات بيئات التعلم التكيفية:

يرى (سامي سعفان، ٢٠١٠، ص ١٠٤) أن لبيئات التعلم التكيفية مميزات وهي استخدام واجهة تفاعل مرنة بين الطالب والنظام بلغة يفهمها الطالب تقوم بتكيف سرعة وعرض المادة التعليمية بما يناسب قدرات وخصائص الطالب الفردية، وتستخدم استراتيجيات التعلم الأكثر موائمة للطالب مع توفير النصح والا رشاد له، كما يرى (Ciloglugil & Inceoglu, 2012, p550-551) أنها تقوم بتقديم وتقييم المحتوى التعليمي الذي يتكيف مع احتياجات المتعلمين، بحيث تعزز تعلم الطلاب وتزيد من ثقتهم بأنفسهم حيث يقدم المحتوى بما يناسب كل متعلم على حدة، كما يشير (ربيع رمود، ٢٠١٤، ص ٤٠٤-٤٠٥) إلى أن مميزات هذه البيئات تتمثل في تكيف وموائمة مستوى المادة التعليمية وطريقة عرضها بما يناسب قدرات المتعلم وخصائصه الفردية، بما يسهم في الإجابة عن أسئلة المتعلم ونقل المعرفة

وبحيث توضح له أسلوب أدائه وتصحح خطوات حلوله للمشاكل، كما تستخدم تلك البيئات واجهة تفاعل مرنة تعتمد على الحوار والتفاعل المتبادل بين المتعلم والمحتوى التعليمي، وتشير أيضا (فاطمة نور الدين، ٢٠١٨، ص ٣١) إلى مميزات هذه البيئات في أنها توفر للمتعلم مناخ تعليمي تربوي مزود ومدعم بالعديد من الوسائط التعليمية التكيفية، تثري المقرر التعليمي بكم كبير من المعلومات مع مراعاة التنوع في طرق العرض التكيفية، مع الترتيب والعرض المنظم للمعرفة، ومراعاة المستوى المعرفي للمتعلم وخصائصه وأهدافه.

مبررات الحاجة الي التعلم الالكتروني التكيفي:

قام كل من (نبيل عزمي، مروة جمال الدين، ٢٠١٧، ص ٥)، (Yarandi et al., 2013) بتحديد مبررات الحاجة الى التعلم الالكتروني التكيفي في أن التعليم الإلكتروني التقليدي هو محتوى واحد لا يناسب الجميع، بالإضافة إلى تعدد المعلمين وطرق تعليمهم، وتعدد المتعلمين وتنوعهم، وحاجة كل متعلم الى الدعم والمساندة، وعدم قدرة نظم ادارة التعلم الالكتروني التقليدي على تلبية الحاجات.

الفرق بين نظم التعلم التكيفية والقابلة للتكيف:

يشير (محمد خميس، ٢٠١٥، ص ١١٨) أنه يجب التمييز بين مصطلحين يستخدمان بشكل متبادل رغم أنهما غير مترادفان وهما المحتوى القابل للتكيف والمحتوى التكيفي، ففي المحتوى القابل للتكيف يكون النظام قابلا لضبط الاعدادات عن طريق المستخدم، أما في المحتوى التكيفي فالنظام يضبط نفسه آلياً بناء على أفعال المستخدم، أما كلمتي قابل للتكيف والتكيف فهما يشيران إلى بيئة المحتوى أي إلى النظام نفسه.

أنواع بيئات التعلم الالكترونية التكيفية:

نظم التعلم الذكية هي النظم التي تطبق وتستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل تقديم دعم أفضل، بينما النظم التكيفية هي النظم التي تحاول أن تكون مختلفة باختلاف المتعلمين وذلك من خلال المعلومات التي يتم تجميعها من خلال تصفحهم للمقرر (Brusilovsky & Peylo, 2003, pp.156-157).

نظم التعلم الذكية

هي نظم تقلد سلوك المعلم حيث يشمل النظام التعليمي الذكي القدرة على تدريس المادة واكتشاف أخطاء التلاميذ وتصحيحها (Brusilovsky & Peylo, 2003; Hauger & Kock, 2007; Whittenburg, 2011) كما يذكر (سامي سعفان، ٢٠١٠، ص ٧٣) بأنها نظم تعتمد على الذكاء الاصطناعي ويمكن المتعلم من ممارسة مهاراته عن طريق تنفيذ المهام داخل بيئات التعلم. وتعمل نظم التعلم الذكية على تتبع المنهج ودعم حل المشاكل.

نظم الوسائط الفائقة التكيفية

هي نظم تقدم محتوى متكيف مع أهداف المقرر وتفضيلات كل متعلم وتهدف هذه النظم إلى مساعدة وتوجيه المتعلم، ويعرفها (Yaghmaie & Bahreininejad, 2011) بأنها أنظمة تزود المعلم بمعلومات عن كل متعلم وتساعد على إنشاء خبرة تعليمية فريدة من نوعها لكل متعلم على أساس قاعدة المعرفة لكل متعلم، وتتشابه أنظمة التعليم الذكية والأنظمة التكيفية في مجموعة من الخصائص العامة، (Gonzalez-Sanchez et al., 2011) وهي: إمكانية التغير في شكلها ونظامها بناء على استجابات المتعلم، كما يكثر استخدامها في حل المشكلات الرياضية، وتحتاج معرفة سابقة بقدرات المتعلم ومستوى تفكيره، وتعمل على التفاعل بين المتعلم ومصادر المتعلم، واختيار كل متعلم ما يناسبه، كما تتميز هذه النظم بإمكانية التعديل والمرونة والأداء الجيد. ويحدد (Brusilovsky, 2001; Wu, 2002; Brown, 2007; Hauger & Kock, 2007) سامي سعفان، ٢٠١٠؛ مصون جبريني، ٢٠١٠ طرق الوسائط الفائقة التكيفية في عنصرين هما طريقة العرض التكيفي وطريقة الإبحار التكيفي.

العرض التكيفي

يوجد العديد من الطرق التي يمكن من خلالها تحقيق العرض التكيفي ومنها: النص الشرطي؛ ويعني تقسيم مفاهيم المقرر إلى أجزاء ويظهر كل جزء مشروطاً بمستوى المتعلم (مبتدئ، متوسط، متفوق، خبير)، النص المرن؛ ويستخدم لإعطاء المتعلم معلومات إضافية عن موضوع ما من خلال ما يسمى بالروابط النشطة، الصفحات المتنوعة؛ وفيها يتم ربط مجموعة مختلفة من الصفحات بمفهوم

معين من مفاهيم المقرر، والمقاطع المتنوعة؛ ويتم تقسيم كل صفحة من صفحات المقرر إلى عدة مقاطع ويتم تجهيز عدة محتويات مختلفة لكل مقطع حيث يقوم المتعلم باختيار المحتوى المناسب له، وأخيراً الأطر؛ وفيها يتم عرض مفهوم من مفاهيم المقرر على شكل إطارات وكل إطار يمكن أن يتفرع منه أطر فرعية.

الإبحار التكيفي

يهدف إلى دعم المتعلم خلال إبحاره ضمن صفحات المقرر التعليمي وذلك بواسطة تغيير وتكيف شكل الروابط بالنسبة للمتعلم حسب أهدافه ومستواه المعرفي وأسلوب تعلمه، ويتم الإبحار التكيفي عن طريق إضافة أحد المفاهيم الآتية: التعليقات؛ والتي تستخدم في حالة تزويد الروابط بتعليقات إضافية أو تلميحات بصرية، وترتيب الروابط؛ وفيها يتم ترتيب الروابط في الصفحات وفق نموذج المتعلم، والتوجيه المباشر؛ وتعتبر أبسط تقنيات الإبحار حيث يتم تزويد المتعلم بالرباط الذي يجب الانتقال إليه، وأخيراً الخرائط؛ ويتم فيها عرض خريطة مفاهيمية على المتعلم تعرض له البنية الأساسية لمفاهيم المقرر التعليمي، وتعتبر الوسائط الفائقة التكيفية نظام جيد يعمل على مراعاة الاختلافات بين المتعلمين وبعضهم من خلال اتباع أنظمة العرض التكيفي والابحار التكيفي مما يساعد كل متعلم على اختيار ما يناسبه وفقاً لميوله وحاجاته ورغبته وقدراته الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى حدوث التعلم.

مداخل النظم التعليمية التكيفية

يحدد كل من (Modritscher, Garcia & Gutl, 2004 & Beldagli & Adiguzel, 2010) مجموعة من المداخل التي يجب مراعاتها عند تصميم النظم التعليمية التكيفية، ويتم تقسيمها إلى أربع مداخل كما يلي:

مداخل التكيف الكلي

تعتمد تلك المداخل على مجموعة من المتغيرات التي تؤثر في عملية التعلم لدى المتعلم مثل القدرة العقلية، وتفضيلات المتعلم، والمعرفة السابقة، والدافعية، بالإضافة لتحديد طرق التكيف المناسبة من أدوات العرض التكيفي والابحار التكيفي وتتضمن هذه الطريقة شرح وتقديم معلومات محددة للمتعلم وطرح أسئلة

لمعرفة نمط التعلم لمراقبة وتتبع عملية التعلم وتوفير تغذية راجعة لاستجابات كل متعلم، وتسمح هذه الطريقة بالتكيف على كافة مكونات العملية التعليمية.

مدخل تفاعل الاستعداد والمعالجة

هي الطرق التي تقوم بتكييف الإجراءات والاستراتيجيات التعليمية وفقا لخصائص المتعلم المحددة واستعداداته، ومن أهم مكوناته تحكم المتعلم في تعلمه، ويمكن تقسيم التحكم هنا إلى ثلاثة مستويات، تحكم كامل، جزئي، قائم على أداء مهمات محددة، حيث يختلف مستوى التحكم لدى المتعلمين، وفقا لحاجاتهم، وميولهم، وقدراتهم.

مدخل التكيف الجزئي

يعتبر هذا المدخل أكثر المداخل تخصيصا، لأنه يراعي المعلومات التي تم جمعها من المدخلين السابقين ويتبع عند تصميمه نظم التعلم الذكية فمن خلال هذه الطريقة يتم الاستناد على أمرين: تشخيص وتحديد احتياجات المتعلم أثناء التعلم وتوجيهه وإرشاده لاستمرار التعلم من خلال مراعاة احتياجاته وقدراته ودافعيته ومعرفته السابقة، ثم توجيهه للخطوات والمهام التالية أثناء عملية التعلم.

مدخل التكيف البنائي التشاركي

تركز هذه الطريقة على كيفية مشاركة المتعلم لمعرفته وأنشطته مع الآخرين، لذلك تختلف هذه الطريقة عن الطرق الأخرى السابق ذكرها لأنها تستخدم التقنيات التشاركية، فالمتعلم له دور نشط من خلال بناء تعلمه وفقا لخبرته، وتساعد هذه الطريقة في التركيز على اكتساب المعرفة.

ويلاحظ أن المداخل الثلاثة الأولى تركز على المحتوى وعملية التعليم والتعلم وتحديد التكنولوجيا المناسبة، أما المدخل الرابع يركز على التشارك التكيفي، والبحث الحالي يتبع مدخل التكيف الكلي، من خلال وضع معايير تصميم وبناء بيئة تعلم إلكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات (أنماط/ كثافة تلميحات) الإنفوجرافيك، ثم التكيف في نظام تقديم المحتوى للمتعلم وفقا لاحتياجاته وميوله وقدراته ورغباته، بالإضافة الى تحديد طرق التكيف المناسبة من أدوات العرض

التكيفي والابحار التكيفي، كذلك تتبع ومراقبة عملية التعلم داخل البيئة بصفة مستمرة وتوفير تغذية راجعة لاستجابات كل متعلم.

هيكلية تصميم بيئة التعلم الالكترونية التكيفية

تناولت العديد من الدراسات هيكلية تصميم بيئة التعلم الالكترونية التكيفية ومنها (زينب العربي، ٢٠١١، ص ٣٣٥)، (محمد خميس، ٢٠١٥، ص ١٢٧-١٢٩)، (Karampiperis & Sampson, 2005, p.130)، (Cheung & Ciloglulugil & Inceoglum, 2012, Kazemian, 2011, p.300)، (p.557)، (Kahraman et al. ,2013, p.61)، (Matar, 2014, p.130)، وعلى الرغم من تنوع النماذج التي قدمتها الأبحاث والدراسات المختلفة إلا أن معظمها يشترك في أن كل نموذج يمثل وحدة أو بناء وله عدة خصائص وفي النهاية يتم تجميع هذه النماذج في هيكل واحد نهائي يشكل مكونات النظام أو البيئة، كما يلي:

نموذج المجال

يتمثل هذا النموذج في انشاء وتخزين واسترجاع كائنات التعلم داخل بيئة التعلم الالكترونية التكيفية، ويطلق عليه هيكلية المقرر وفي هذا النموذج يتم هيكلية المقرر وتصنيفه بشكل هرمي بداية من وحدات عامة رئيسية، ثم كل وحدة تنقسم إلى عدة فصول فرعية، وكل فصل يتألف من مجموعة من الموضوعات، وكل موضوع له أهداف التعلم الخاصة به، ويشتمل أيضا على تقييم مرتبط بأهداف التعلم.

نموذج المستخدم

يقوم بتجميع المعلومات عن المستخدمين من حيث سماتهم وخصائصهم ومعرفتهم، وذلك من خلال الاستبيانات والاختبارات وملاحظة سلوكهم التصفح، وكلما كان نموذج المستخدم أكثر دقة كلما كانت عملية التكيف أكثر وضوحا، ويرتبط هذا النموذج بعدد من المتغيرات والتي يعتمد عليها في تحديد احتياجات المتعلم ومنها المعرفة بالمجال الموجود، والخبرة، والتفضيلات، والاهتمامات،

والسمات الشخصية، والأسلوب المعرفي، والبيانات الشخصية، والقدرات، والاعاقات.

نموذج التكيف

وهو مسؤول عن عملية التكيف داخل البيئة والتي ترتبط باختيار وعرض كائنات التعلم وتقديمها للمتعلمين بطريقة تكيفية ومتعددة بناء على تفضيلاتهم وخبرتهم السابقة وأهداف التعلم، وينقسم نموذج التكيف إلى قسمين هما القدرة على تنفيذ اختيار المستخدم، والقدرة على دمج اختيار المستخدم مع ملفه الشخصي.

نموذج واجهة التفاعل

هو الجزء الذي يتعامل معه المتعلم مباشرة ويتفاعل معه، وتعتبر بمثابة نافذة الحوار، كما تتيح للمتعلم التفاعل مع النماذج الأخرى للنظام التعليمي التكيفي، وتستخدم واجهة التفاعل كل الأساليب والوسائل التي توفرها التكنولوجيا الحديثة.

الأسس الفلسفية والتربوية لبيئات التعلم الإلكترونية التكيفية

نظريات التعلم لا تشكل في مجملها نظاما مترصاً، ولكن كل مدرسة علمية فيما بينها مجموعة مستقلة من النظريات التي قد تختلف حتى فيما بينها (نبيل عزمي، ٢٠١٥، ص ٧-٨)، لذلك فهناك الكثير من نظريات التعليم والتعلم والتي تختلف في تفسيرها لعملية التعلم، وتصنف أهم نظريات التعليم والتعلم في النظريات السلوكية، المعرفية، البنائية، الاتصالية، وهي تعتبر أساس مهم وفعال لتفسير وفهم بيئات التعلم التكيفية:

النظريات السلوكية

وهي ترى أن التعلم يحدث نتيجة مثير ما دون أن يكون للتفكير أثر كبير في حدوث التعلم، وهذه النظريات تتعامل مع السلوك الظاهري للمتعلم دون النظر للعمليات العقلية وراء هذا السلوك، حيث أنها تقدم مثيرات تعليمية لتساعد على تحقيق سلوك محدد ثم تقويم هذا السلوك (حسن البائع، السيد أبو خطوة، ٢٠٠٩، ص ٦٢)، ويستند البحث الحالي عند تصميم التعلم داخل بيئات التعلم التكيفية على أسس النظريات السلوكية في تنظيم عناصر المحتوى بطريقة محددة وواضحة

وصياغتها بطريقة متدرجة من السهل الى الصعب ومن البسيط الى المعقد ومساعدة المتعلم على ادراكها (هناك عودة، ٢٠٠٧، ص ٢٩٩-٣٠٠)، وتحديد خصائص المتعلمين المعرفية والادائية وخبرتهم السابقة، وإعطاء الفرصة للمتعلم للتدرب على السلوك المطلوب وتكراره وبقاء أثره من خلال أنشطة وتدريبات مناسبة، وأيضا تقديم التعليمات والإجراءات والتوجيهات التي ينبغي أن يتبعها المتعلم لاكتساب المعلومات.

النظريات المعرفية

تركز على العمليات العقلية التي تحدث أثناء التعلم وتهدف إلى كيفية استقبال المعرفة مثل الإحساس والادراك والتذكر والاستدعاء والتفكير ومنها نظرية الترميز الثنائي ونظرية الجشتالت، ويستند البحث الحالي عند تصميم التعلم داخل بيئات التعلم التكيفية على أسس النظريات المعرفية في استخدام أساليب ربط المعلومات الجديدة بالقديمة وعرض المعلومات بصيغ مختلفة، واستخدام استراتيجيات تساعد على تركيز الانتباه ومراعاة الفروق الفردية واستثارة دافعية المتعلم وتطبيق التعلم في مواقف الحياة الطبيعية (محمد خميس، ٢٠١٣، ص ١٩).

النظريات البنائية

تستند هذه النظريات على بناء المعرفة الجديدة في ضوء المعارف السابقة للمتعلم، ويؤكد كل من (محمد أبو ملح، وعزو عفانة، ٢٠٠٦، ص ٦) أنها عبارة عن تفاعل نشط بين ثلاثة عناصر هما الخبرات السابقة، والمواقف التعليمية المقدمة للمتعلم، والمناخ البيئي الذي يحدث فيه التعلم من أجل بناء معارف جديدة تتميز بالشمولية والعمومية، وعمليات البناء المعرفي للفرد يتوسطها التفاعل النشط بين الفرد والبيئة، كما لا يمكن توقع المعرفة التي يبنها كل متعلم بهذه البنية من خلال حجم المعلومات المتاحة أو المناهج الدراسية ولكن يتم تجميعها من خلال العلاقات والتفاعلات التي يقابلها ويتعامل معها المتعلم خلال المعرفة المحيطة به (نبيل عزمي، ومروة جمال الدين، ٢٠١٧، ص ٥٥)، ويستند البحث الحالي عند تصميم التعلم داخل بيئات التعلم التكيفية على أسس النظريات البنائية حيث أكد كل من (مصون جبريني، ٢٠١٠، ص ٣٨)، (نبيل عزمي، ٢٠١٥، ص ١٣) على أن النظريات البنائية تقوم على مجموعة من الأسس والفروض التي يجب مراعاتها عن

تصميم بيئات التعلم التكيفية وتتمثل في اعتبار البنائية فردية أو جماعية، واعتبارها منهج في التفكير وطريقة التدريس، وتتظر لعملية التعلم على أنها مستمرة وغير محدودة، وبناء المعرفة الجديدة بناء على أساس المعرفة السابقة للمتعلمين، وتحكم المتعلمين في عملية تعلمهم.

النظريات الاتصالية

تعتبر هذه النظريات أن التعلم هو مجموعة من المعارف الشخصية التي يتم انشاؤها بهدف التفاعل، والتواصل، وتسعى هذه النظرية للتغلب على القيود المفروضة على نظريات التعلم السلوكية والمعرفية والبنائية عن طريق تجميع العناصر البارزة مثل التعليمية والاجتماعية والتكنولوجية لاستحداث نظريات جديدة لبناء نظرية التعلم في العصر الرقمي (غادة العمودي، ٢٠٠٩، ص ٤)، ويستند البحث الحالي عند تصميم التعلم داخل بيئات التعلم التكيفية على أسس النظريات الاتصالية حيث تعد القدرة على التعلم أهم من محتوى التعلم، وتعد القدرة على صنع القرار في حد ذاتها عملية تعلم، فاختيار ما يجب تعلمه يتحدد في ضوء متطلبات الواقع المتغيرة ويحدث نفس الأمر لمعنى المعلومات المستقبلية فما يعد إجابة صحيحة في الوقت الراهن ربما يكون خاطئاً غداً نظراً للتعدلات التي تطرأ على طبيعة المعلومات التي تؤثر على القرار الذي يتخذه المتعلم (حنان أحمد، ٢٠١١، ص ٥-١٦).

متطلبات تصميم بيئات التعلم التكيفية

هناك متطلبات تتعلق بمعايير التعلم الالكتروني التكيفي والتي يجب مراعاتها وتوافرها وتنقسم إلى أربع فئات (متطلبات تكيف عملية التعلم، متطلبات محتوى التعلم، المتطلبات التربوية التي تقوم على أساسها عملية التعلم التكيفية، المتطلبات التوجيهية في تصميم المحتوى التكيفي (ربيع رمود، ٢٠١٤؛ داليا شوقي، ٢٠١٧؛ نبيل عزمي ومروة جمال الدين، ٢٠١٧؛ تسنيم محمد، ٢٠١٨؛ محمد خميس، ٢٠١٨؛ Thalmann, 2014):

أولاً: متطلبات تكيف عملية التعلم؛ وتتضمن ثلاثة أساليب وهي تكيف التعليمات، تكيف النتائج التعليمي، التكيف من خلال توفير إرشادات إضافية.

ثانيا: متطلبات محتوى التعلم: وتتضمن المصادر الخاصة بمحتوى التعلم مثل (الصور، الفقرات، مقاطع فيديو، نصوص، محتوى، تدريبات، اختبارات) الملائمة للمفاهيم والمواقف المختلفة.

ثالثا: المتطلبات التربوية: وهي المعايير الأساسية التي يجب توافرها للتعامل مع ملف المتعلم وخصائصه (إدارة وتحديث خصائص المتعلم، تتبع المتعلم، ملاحظة عملية المتعلم، توضيح خصائص المتعلم).

رابعا: المتطلبات التوجيهية: وهي عبارة عن المعايير الأساسية التي تصف (أهداف التعلم، أنشطة التعلم، التعليمات ذات الصلة بالأهداف التعليمية، تحديد ملائمة التعليمات للمتعلمين، تقييم التقدم في التعلم وفقا لمستويات اتقان محددة).

أسس (معايير) تصميم البيئات الإلكترونية التكيفية

المعيار هو عبارة عامة واسعة تصف ما ينبغي أن يكون عليه الشيء، والمواصفات هي توصيف يشرح المعيار ومكوناته وعناصره، والمؤشر عبارة محددة بشكل دقيق لتدل على مدى توافر المعيار في هذا الشيء، والمقياس هو الأداة التي تستخدم في قياس المعايير والمواصفات والمؤشرات (محمد خميس، ٢٠٠٧، ص ١٠١)، وتوجد مجموعة من المؤسسات التي أهتمت بوضع معايير لبيئات التعلم الإلكترونية منها اتحاد التعلم العالمي لنظم إدارة التعلم ومبادرة التعلم الموزع المتقدم الذي يحقق العديد من الأهداف التعليمية منها سهولة الوصول، القابلية للتكيف، إمكانية إعادة الاستخدام (عبد الحميد بسيوني، ٢٠٠٧، ص ١١٠-١١٢).

وقد حددت (حكمت أحمد، ٢٠٢٣، ص ٥٥-٦٥) مجموعة من المعايير التصميمية لبيئة التعلم التكيفية كما يلي:

المعيار الأول: تضمين بيئة التعلم التكيفية معايير للتوثيق.

المعيار الثاني: تصميم بيئة التعلم التكيفية بحيث تراعي شروط التداول والتشغيل.

المعيار الثالث: تصميم بيئة التعلم التكيفية بحيث تراعي خصائص المتعلمين.

المعيار الرابع: تصميم التعلم ببيئة التعلم التكيفية بحيث يتضمن أهدافاً تعليمية محددة وواضحة الصياغة.

المعيار الخامس: تصميم التعلم ببيئة التعلم التكيفية بحيث يتضمن الأنشطة التعليمية المناسبة لطبيعة البيئة وخصائص المتعلمين.

المعيار السادس: تصميم التعلم ببيئة التعلم التكيفية بحيث يتضمن عملية اختيار وتنظيم وتتابع المحتوى.

المعيار السابع: تصميم التعلم ببيئة التعلم التكيفية بحيث يتضمن عملية صياغة المحتوى وتقديمه وتنظيمه.

المعيار الثامن: تصميم طريقة عرض المحتوى التعليمي من خلال استراتيجية التحدي ببيئة التعلم التكيفية وفقاً لنمط التحدي (القدح الذهني).

المعيار التاسع: تصميم طريقة عرض المحتوى التعليمي من خلال استراتيجية التحدي ببيئة التعلم التكيفية وفقاً لنمط التحدي (توليد الافتراضات والبحث عن التناقضات).

المعيار العاشر: تصميم الروابط والوصلات ببيئة التعلم التكيفية بحيث يراعي فيها الوضوح والكفاءة.

المعيار الحادي عشر: تصميم النصوص والرسوم والصور ببيئة التعلم التكيفية بحيث تراعي الجودة والدقة.

المعيار الثاني عشر: مراعاة كون أدوات إدارة النسق الذاتي ببيئة التعلم التكيفية واضحة وميسرة.

المعيار الثالث عشر: مراعاة تصميم واجهة تفاعل بسيطة وسهلة الاستخدام ببيئة التعلم التكيفية.

المعيار الرابع عشر: مراعاة توفير ميسرات لانخراط المتعلمين في التعلم عند تصميم بيئة التعلم التكيفية.

المعيار الخامس عشر: مراعاة الجوانب والشروط التي تعمل على زيادة كفاءة التعلم عند تصميم بيئة التعلم التكيفية.

المعيار السادس عشر: مراعاة توافر نظام لإدارة التعلم ببيئة التعلم التكيفية.

الإنفوجرافيك:

مفهوم الإنفوجرافيك

يعرف الإنفوجرافيك بأنه تمثيل بصري للمعلومات والذي يشتمل على رسومات ورموز، كما أنه تصوير البيانات لنقل المعلومات المعقدة بطريقة أسهل، كما أنه يعتبر مزيج من المعلومات والصور يستخدم لعرض حدث ما من خلال تمثيل البيانات بصرياً، كما أنه تمثيل بصري للبيانات والمعلومات يتم تصميمه بحيث يسمح للقارئ باستيعاب وفهم المعلومات والمعرفة بشكل واضح وسريع (Mol, 2011, p.9؛ Smicklas, 2012, p.3؛ Andrei & Bernard, 2013, p.4؛ Dalton & Design, 2014, p.2). بينما يشير كل من (حسين أحمد، ٢٠١٥، ص ١)، (أمل السيد، ٢٠١٦، ص ٢١) للإنفوجرافيك بأنه عرض بصري للمعلومات يمزج بين الكلمات والرسوم والصور في أن واحد، ويذكر (محمد أحمد، ٢٠١٨، ص ٣٦١) أن الإنفوجرافيك مجموعة من الرسومات والمؤثرات البصرية والسمعية التعليمية المتحركة والثابتة سواء كانت ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد تعمل على تبسيط المعلومات المعقدة وتقديمها للمتعلّم بأقل وقت وجهد، كما يعرفه (محمد شلتوت، ٢٠١٩، ص ٣) بأنه فن تحويل البيانات والمعلومات والمفاهيم المعقدة إلى عناصر بصرية شيقة وممتعة يسهل فهمها واستيعابها بوضوح وتكون مبنية على أهداف واضحة، كما عرفه (وليد عبد الحميد، ٢٠٢٠، ص ٢٥١) بأنه تمثيل بصري للمعلومات والبيانات والمعرفة في شكل رسومات وعلامات ورموز بصرية جرافيكية بألوان متناسقة وقد يكون مصحوباً بنصوص بهدف تقديم المعلومات المعقدة ببساطة لتحسين عملية الإدراك.

وفي البحث الحالي يتم تعريف الإنفوجرافيك بأنه صور ورسوم ثابتة ومتحركة وتفاعلية يسهل فهمها واستيعابها بسرعة وسهولة، ولكن يتم تقديمها من خلال بيئة تعلم تكيفية تقوم على تفضيلات المتعلم لنوع الإنفوجرافيك من حيث

كونه (ثابت/متحرك/تفاعلي) وأيضاً تفضيلات المتعلم بالنسبة لكثافة المثيرات البصرية من حيث كونها (متوسطة/كثيفة) حيث يفترض فيها أنها تتناسب مع كل متعلم لأنها لا تقدم وفقاً لاختياراته، حيث تتناسب في هذه الحالة مع الفروق الفردية بين الطلاب مما يجعل العملية التعليمية عملية سهلة ومحبة للطلاب حيث يمكن تطبيقها في كل مجالات الحياة.

الأساس الفلسفي والتربوي للإنفوجرافيك:

الأساس الفلسفي للإنفوجرافيك

علاقة الإنفوجرافيك بفسولوجيا المخ البشري:

وجد العلماء في معهد ماساشوستس للتكنولوجيا أن الرؤية هي الجزء الأكبر فسيولوجيا المخ وحوالي (٥٣%) تقريباً من قوة المخ موجهة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة نحو وظيفة الابصار، والمخ يتعامل مع الصور دفعة واحدة بينما يتعامل مع النصوص بطريقة متعاقبة لذلك فإن الإنفوجرافيك هو تقنية من تقنيات الرسوم التعليمية (حسين أحمد، ٢٠١٥)، مع ملاحظة أن الدماغ تتكون من فصين أيمن وأيسر، وكل فص له خصائصه ووظائفه التي تميزه عن الآخر فالفص الأيمن يهتم بعناصر (الرسم، الأصوات، الأبعاد، الخيال، المشاعر، التناسق، والالوان)، بينما الفص الأيسر يهتم بمجالات (التحليل، الترتيب، المنطق، الحسابات، الارقام).

علاقة الإنفوجرافيك بتحسين ذاكرة الطالب:

الإنفوجرافيك من الاستراتيجيات المتميزة التي تساعد الطالب على تحسين وزيادة سعة الذاكرة حيث إنه من خلاله تصبح المعلومات أكثر بقاءً وأقل عرضة للنسيان، بحيث يتم تنظيم البيانات بطريقة تراعي ربطها بما لدى الطالب من معلومات مخزنة مسبقاً مما يجعل البيانات ذات معنى ومن ثم يخفض الحمل المعرفي لتلك المعلومات على الذاكرة وتحسينها والعمل على تطويرها للأفراد (فاروق حسن، ووليد منصور، ٢٠١٦، ص ٢٣).

الأسس التربوية للإنفوجرافيك

الإنفوجرافيك يعمل على تبسيط إدراك الفرد للمفاهيم والمهارات وربط المعلومات وإيجاد العلاقات لان الدماغ البشري تقوم بمعالجة الصور بشكل أسرع

من النص المكتوب وهناك عديد من النظريات تدعم استخدام الإنفوجرافيك في العملية التعليمية لنقل الافكار والمفاهيم والمهارات وهي:

نظرية الجشالت

ترى هذه النظرية أن التعلم هو الاستبصار الذي يعني فهم الفرد للموقف من خلال العلاقات القائمة بين أجزائه، ومن مبادئ هذه النظرية (التشابه، الثبات، الاغلاق، التقارب) لذلك من الضروري وضع الاشياء على الشاشة متقاربة معاً لسهولة إدراكها وتعلمها.

نظرية الحمل المعرفي

تقوم هذه النظرية على تحويل المعلومات اللفظية إلى أشكال بصرية تعمل على تخفيف العبء المعرفي عن الذاكرة، وقام (Sweller, 2003, 233) بوضع أساسين لخفض الحمل المعرفي وتحقيق أكبر قدر من التعلم وهما بناء تصاميم تعليمية تستند الى البناء المعرفي للفرد وتبسيط الضوء بشكل أكبر على أسلوب البناء.

نظرية معالجة المعلومات

تقوم هذه النظرية على العمليات العقلية التي يقوم بها الفرد، كما ترى أن العقل البشري يحتوي على مجموعة من الصور وإذا تطابقت مع الصور الخارجية تحدث المعرفة، وتؤيد هذه النظرية الإنفوجرافيك الثابت ومن أهم مبادئ هذه النظرية مفهوم التكنيز (التجميع) وهو عبارة عن تجزئة المعلومات إلى أجزاء صغيرة والمكنز هو أي وحدة ذات معنى قد تكون أرقام، أو صور، أو رسومات، أو كلمات لتسهيل التذكر.

نظرية الترميز الثنائي

هذه النظرية وضعها (بافيو، ١٩٧١) وتؤكد أن المعلومات تخزن في نظامين مختلفين، ولكنهما مترابطين، فالمعلومات التي تقدم لفظياً ومرئياً للفرد يكون تذكرها أسهل وأسرع من تلك التي يتم تمثيلها من خلال أسلوب واحد من الترميز (رافع الزغول، عماد الزغول، ٢٠٠٣).

النظرية المعرفية (دمج الوسائط)

وهي التي وضعها (Mayer, 2002) وذكر أن المثيرات البصرية واللفظية يتم تلقيها عن طريق قناتين مختلفتين وعندها يحدث التعلم عند تنفيذ العمليات المعرفية، ووضح أن تداخل الصور والكلمات من العالم الخارجي بواسطة عروض متعددة الوسائط تعمل على الدخول الى الذاكرة الحسية عن طريق العين والأذن.

أنماط الإنفوجرافيك

يمكن تصنيف الإنفوجرافيك إلى ثلاثة أنماط (Ghobadi, 2013, pp.2-3؛ Thomas, 2012, pp.321-324؛ Dai, 2014, p.17؛ محمد شلتوت، ٢٠١٦، ص ١١٤؛ عمرو محمد وأماني محمد، ٢٠١٥؛ شوقي محمد، ٢٠١٧):

- الإنفوجرافيك الثابت: وهو يعرض صور تشمل كل التفاصيل المطلوب توضيحها لهم وهو أسهل أنماط الإنفوجرافيك في التصميم وهو النمط الأكثر انتشاراً بين أنماط الإنفوجرافيك، وينقسم الإنفوجرافيك الثابت إلى نوعين هما: الإنفوجرافيك الثابت الرأسي ويسهل التفاعل معه ويتيح حرية التنقل بين محتوياته بسهولة، وهو يصلح للعرض على أجهزة الكمبيوتر والهواتف الذكية وهو منتشر في أغلب تصميمات الإنفوجرافيك؛ والإنفوجرافيك الثابت الأفقي ويستخدم في عرض مراحل تطور حدث تاريخي واستعراض أحداث ووقائع تاريخية.

- الإنفوجرافيك المتحرك: ويعرض العناصر البصرية بشكل متحرك، تتحرك بحركات معبرة مما يجذب انتباه المتعلم ويسمح له بالتفكير، وتصميمه يتطلب مهارة خاصة؛ لذلك فإنشاء الإنفوجرافيك المتحرك أكثر تكلفة من الإنفوجرافيك الثابت. وينقسم الإنفوجرافيك المتحرك إلى نوعين؛ تصوير فيديو عادي بداخله إنفوجرافيك ويراعي تناول معلومات وبيانات توضيحية متحركة لإظهار المفاهيم أثناء عرض الفيديو نفسه، وتصميم متحرك يقدم صور بصرية متحركة يسهل على العقل الانساني مطابقتها مع الصور المخزنة به مسبقاً للوصول إلى المعرفة ويساعد الطلاب على استخلاص المعلومات.

• الإنفوجرافيك التفاعلي: ويسمح هذا النوع للمتعلمين بالاختيار والوصول للمعلومات بناء على ميولهم وحاجاتهم، يسمح بالتفاعل والمشاركة والتحكم في كمية المعلومات، والبحث الحالي وظف الأنواع الثلاثة، ولكن وفقاً لتفضيلات واختيار كل متعلم.

مميزات الإنفوجرافيك:

حدد كلا من (عمرو محمد، وأماني محمد، ٢٠١٥، ص ٢٨٢-٢٨٤) مميزات الإنفوجرافيك في الترميز والاختصار، الاتصال البشري، القابلية للمشاركة، القدرات الاثرائية، التصميم الجذاب)، كما ذكر (Smiciklas, 2012)، أنه يساعد على تبسيط المعلومات المعقدة والكبيرة وجعلها سهلة الفهم، وأيضاً أشارت (سهم محمد، ٢٠١٤) أنه يساعد على جذب انتباه المتعلم طوال فترة التعلم وخلق الدافعية لديه نحو موضوع التعلم، وحدد (عبدالعال السيد، ٢٠١٨، ص ١٢-١٣) أنه يساعد على فهم المبررات المختلفة وتعزيز القدرة على التفكير وربط المعلومات وتنظيمها والمساعدة على رؤية العلاقات والأنماط.

الدراسات التي أثبتت فاعلية الإنفوجرافيك في العملية التعليمية:

أثبتت عديد من الدراسات والبحوث التأثير الفعال لتقنية الإنفوجرافيك التعليمي في تنمية العديد من نواتج التعلم منها التحصيل المعرفي وتنمية المفاهيم والأداء المهاري وتحقيق الانجاز والرضا والاتجاهات الإيجابية نحو التعلم وتنمية الدافعية وعادات العقل والادراك البصري وكفاءة التعلم والاحتفاظ بالتعلم، ومنها دراسة (Islamoglu et al, 2015) التي أكدت على أهمية الإنفوجرافيك في العملية التعليمية نظراً لفوائده العديدة، ودراسة (Kibar, Akkoyunlu, 2015) التي أكدت على أهمية استخدام الإنفوجرافيك لأنه يقدم تمثيل للبيانات والمعلومات، ودراسة (ماريان منصور، ٢٠١٥) أكدت على فاعلية الإنفوجرافيك في تنمية مفاهيم الحوسبة السحابية وتنمية عادات العقل، ودراسة (شيماء أبو عصب، ٢٠١٥) أكدت على فاعلية استخدام استراتيجية الإنفوجرافيك على التحصيل والاتجاه والدافعية نحو تعلم العلوم، ودراسة (Cifci, 2016) أكدت أن الإنفوجرافيك يعمل على تحسين العملية التعليمية ورفع مستوى التحصيل الدراسي وزيادة اتجاهات المتعلمين نحو دراسة الجغرافيا، ودراسة (عبد الرؤوف اسماعيل، ٢٠١٦) أشارت

إلى فاعلية الإنفوجرافيك في زيادة التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو تقنية الإنفوجرافيك، ودراسة (إيمان مكرم، ٢٠١٦) أكدت على أفضلية نمط الإنفوجرافيك الثابت على النمط المتحرك في تنمية الادراك البصري وكفاءة التعلم، ودراسة (Hassan, 2016) أشارت إلى فاعلية نمط الإنفوجرافيك المتحرك على النمط الثابت في تدريس العلوم، ودراسة (أمل خليل، ٢٠١٦) أكدت على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك والتفاعلي لصالح النمط التفاعلي في تنمية التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لذوى الإعاقة الذهنية، ودراسة (أمل السيد، ٢٠١٦) أكدت نتائجها على أنه ليس هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين أنماط الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك والتفاعلي في تنمية التحصيل والاتجاه نحو الجغرافيا.

معايير تصميم الإنفوجرافيك:

تناولت العديد من الدراسات المعايير الواجب توافرها عند تصميم الإنفوجرافيك ومنها دراسة (مصطفى جودت، ٢٠١٥) وهي التركيز على فكرة واحدة عند تصميم الإنفوجرافيك، وعرض البيانات بدقة ووضوح، والمحافظة على جمال التصميم من خلال استخدام الألوان الجذابة والخطوط المريحة، كما أشار (Yildirim, 2016) إلى مجموعة من المعايير وهي تحديد الهدف من تصميم الإنفوجرافيك، كتابة عنوان واضح يعبر عن الإنفوجرافيك ويميزه، التخطيط البصري الجيد للمعلومات، تقديم معلومات صحيحة وغير مغلوطة، ألا يقدم الإنفوجرافيك معلومات أكثر أو أقل مما هو مطلوب للمهمة قيد التعلم، كما حدد (أكرم مصطفى، ٢٠١٦) المعايير الواجب الالتزام بها عند تصميم الإنفوجرافيك الى معايير تربوية: وتشمل المعايير الخاصة بصياغة الأهداف والمحتوى ومناسبتها لخصائص المتعلمين وبيئة التعلم؛ ومعايير تكنولوجية: وتشمل المعايير المرتبطة بتصميم المثيرات وتفاعلها مع المتعلم؛ ومعايير عامة: وتشمل المعايير التي يجب توافرها في الإنفوجرافيك بشكل عام.

خطوات تصميم الإنفوجرافيك:

- الفكرة: هي ناتج التفكير البشري من أشياء وحلول واقتراحات.
- البحث: يتفرع منها الكثير من التفاصيل التي تساعد في الوصول الى إنفوجرافيك مميز، تحديد الغرض من الإنفوجرافيك، تحديد أهداف الإنفوجرافيك، تحليل الفئة المستهدفة، جمع المعلومات وتحليلها.
- إنشاء مخطط وهيكل للإنفوجرافيك: تعتبر هذه الخطوة ترجمة لمرحلة البحث حيث يتم تجميع المعلومات والبيانات وتحليلها على هيكل ومخطط ويتكون من العنوان والاجزاء الرئيسية والفرعية واختيار الألوان.
- الأدوات: وهي الأدوات في البرامج المستخدمة في تصميم الإنفوجرافيك.
- التصميم: وفي هذه المرحلة يتم التأكد من أن المحتوى كامل ومتسلسل، والتأكد من صحة الرسوم المستخدمة، والتنسيق.
- الإخراج: وفي هذه المرحلة يتم اخراج التصميم النهائي (الإنفوجرافيك) لينشر ويتداول.
- التسويق والنشر: نشر الإنفوجرافيك بشكله النهائي عبر وسائل متعددة.

العلاقة بين بيئات التعلم التكيفية والانفوجرافيك:

بيئات التعلم التكيفية هي نظم تقدم محتوى متكيف مع أهداف المقرر وتفضيلات كل متعلم وتهدف هذه النظم إلى مساعدة وتوجيه المتعلم، ويعرفها (Yaghmaie & Bahreininejad, 2011) بأنها أنظمة تزود المعلم بمعلومات عن كل متعلم وتساعد على إنشاء خبرة تعليمية فريدة من نوعها لكل متعلم على أساس قاعدة المعرفة لكل متعلم. ولأن العالم اليوم يعيش أزهى عصور التكنولوجيا عالمياً ملئاً بالصور لذلك تتضافر الرسوم مع النصوص لتعزيز الصور المعروضة وإضافة المزيد من البدائل لتوضيح المعنى، والصور المعروضة تكون أكثر إثارة وتشويقاً وذلك بإضافة تنوع بصري مفضل، وهذه الرسوم يمكن أن تكون بسيطة أو مركبة، أو أحادية اللون واضحة المعنى أو مليئة بالألوان والتفاصيل، أو حتي يمكنها أن تكون لقطات فيديو (نبيل عزمي، ٢٠١٥، ص ١٩٨) لذلك فهناك اقتراح بتوظيف الإنفوجرافيك بأنماطه الثلاثة (الثابت/المتحرك/التفاعلي)، وأيضاً كثافة

تلميحات الإنفوجرافيك (متوسط /كثيف) وفقاً لتفضيلات المتعلم لهذه الأنماط والكثافات.

التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك

مفهوم التلميحات البصرية

عرفتها (أميرة المعتصم، ٢٠٢٢، ٣٠٢) بأنها توظيف مثيرات ثانوية بصرية في الإنفوجرافيك، لا تقدم معلومات أو تغيير في المحتوى التعليمي، وتستخدم في توجيه انتباه المتعلم وتركز على المثيرات الاصلية وتنظيمها وتكاملها في عرض مترابط لتقليل الحمل المعرفي وتسهيل معالجة المعلومات؛ وتتضمن مستويين من الكثافة هما: كثافة التلميحات البصرية المرتفعة وهي أربعة من المثيرات الثانوية البصرية، وكثافة التلميحات البصرية المنخفضة وهي مثيرين ثانويين من المثيرات

بينما عرفها (فاروق حسن ووليد منصور، ٢٠١٦، ٧) بأنها مجموعة دلالات تستخدم بهدف جذب انتباه المتعلم نحو المثيرات الأساسية، كما تعرف بأنها عناصر إضافية ليست من المحتوى ولا تقدم معلومات لكن تستخدم في توجيه انتباه المتعلم وتركيزه على العناصر المهمة، وقد عرفها تابيرس وآخرون Tabbers et al., 2004, p.70) بأنها توجيه انتباه المتعلمين إلى الجوانب الهامة والعناصر الأساسية التي يتضمنها موضوع التعلم، ومع تعدد أساليب التعلم وتنوع المثيرات التي تخاطب حواس المتعلم المختلفة وتجذب انتباهه وتوجهه نحو الشيء المطلوب تعلمه ليتمكن من تحديده بسرعة فإن هذا يمكن تسميته بالتلميحات، وتعد التلميحات من العوامل المهمة في التصميم لكونها تساعد في الحصول على تعليم فعال.

وتوجد بعض الدراسات التي تؤكد على أهمية التلميحات ومنها دراسة (Lin & Atkinson, 2011) التي أكدت أن التلميحات نمط اثرائي يجمع بين مثيرات متعددة مثل (الحركة، اللون، التظليل، الموسيقى، التغيير في حجم الكتابة) بغرض جذب انتباه المتعلم، ودراسة (Koutsoklenis & Papadopoulos, 2011) التي أشارت إلى أهمية التلميحات في تسهيل الربط بين كافة المعلومات المقدمة وإمكانية الاحتفاظ بالمعلومات لفترة زمنية أطول وتساعد على انتقاء وتنظيم المعلومات ذات الصلة بالموضوع، كما أن التلميحات البصرية تساعد على تركيز

انتباه المتعلم إلى أجزاء هامة في المحتوى التعليمي وتوجد في شكل (خطوط، أسهم، تظليل، ألوان، إطارات) وتهدف إلى تقليل وقت التعلم وزيادة القدرة علي الاحتفاظ بالتعلم مما يساعد على بقاء أثر التعلم.

أنماط التلميحات البصرية في التعلم

تتنوع أنماط التلميحات وفقاً لقناة استقبالها للمتعم فقد تكون (تلميحات سمعية، تلميحات بصرية، تلميحات هجينية، أولاً: التلميحات اللفظية؛ وتعتمد على الاتصال اللفظي وهو توصيل المعنى أو الفكرة باستخدام الكلمات المنطوقة أو المكتوبة وتصنف إلى (التلميحات اللفظية المنطوقة، التلميحات اللفظية المكتوبة النصية)، ثانياً: التلميحات البصرية؛ تقوم التلميحات البصرية على أساس الاتصال غير اللفظي وهو توصيل المعنى أو الفكرة بدون استخدام الكلمات المكتوبة أو المنطوقة مثل (الأسهم، اللون، الدوائر، تسليط الضوء)، وغيرها من التلميحات البصرية التي تصمم على العروض البصرية ومن أنواعها: الأسهم: وتستخدم في توجيه انتباه المتعلم نحو كلمات أو عبارات معينة، توضيح اتجاه حركة الحدث وقد تكون الاسهم منحنية، وملونة، وفي اتجاهين؛ اللون: وقد يكون تلميح اللون مثيراً أصلياً، وقد يكون مثيراً ثانوياً غير أصلي. حيث أكدت الدراسات أن إضافة تلميح اللون في العروض البصرية لا يؤدي إلى تشتيت الانتباه، بل يوجه المتعلم نحو المثيرات المطلوبة ويسهل الأداء؛ تلميحات تسليط الضوء Highlight، لتوجيه الانتباه باستخدام الاشكال مثل وضع دائرة، أو وضع إطار، واللون. ثالثاً: التلميحات الهجينية، تقوم التلميحات الهجينية على الجمع بين التلميحات اللفظية، والتلميحات البصرية معا في عرض المحتوى التعليمي.

كما صنف (طاهر عواف، وأشرف زيدان، ٢٠٢٠) التلميحات البصرية إلى نوعين من التلميح البصري هما: التلميح بالترميز اللوني وهو تلميح لوني على المثير الأصلي يركز انتباه المتعلم على عناصر محددة فيه من خلال تغيير لون جزء حدد في السياق ككلمة أو جملة أو فقرة، ثم التلميح بالتأطير وهنا يعمل المثير الثانوي خارج المحتوى ليؤدي نفس الوظيفة وهو توجيه انتباه المتعلم لأجزاء محددة في المحتوى ويأخذ التأطير أشكال متنوعة من حيث الشكل وهو التأطير بشكل

منتظم مثل استخدام المستطيل أحادي اللون حول كلمة أو جملة أو فقرة في المحتوى.

مستويات كثافة التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك

عرفها (أكرم مصطفى، ٢٠١٦، ص ٢٣٣) بأنها عدد المثيرات التي يمكن أن تعبر عن الأفكار والحقائق داخل تصميمات الانفوجرافيك، وتتدرج مستوياتها من الكثافة المنخفضة التي تشمل على أربعة مثيرات ثم الكثافة المتوسطة التي تشمل على ست مثيرات ثم الكثافة المرتفعة التي تشمل على ثمان مثيرات؛ ويعرفها (بسام أحمد وآخرون، ٢٠٠٦، ص ١٩) بأنها عدد الإشارات والدلالات المرئية وموجهات الانتباه التي تقدم في الانفوجرافيك لتوجيه انتباه المتعلمين واستخدام مهاراتهم البصرية، وتحدد كثافتها في مستوى بسيط بعدد تلميحين، ومتوسط بعدد ثلاث تلميحات، وكثيف بعدد أربع تلميحات. كما يعرفها (شعبان طلب وآخرون، ٢٠٢١، ص ٢٩٠) بأنها استخدام عدد من التلميحات البصرية كمثيرات ثانوية، وتتدرج مستوياتها من الكثافة المنخفضة وفيها توظيف نوعين اثنين من التلميحات البصرية كمثيرات ثانوية، والكثافة المرتفعة وفيها توظيف مجموعة من التلميحات البصرية كمثيرات ثانوية لا تقل عن ثلاث تلميحات داخل تصميمات الانفوجرافيك بهدف توجيه الانتباه نحو محتويات ضرورية ومحددة، وفي البحث الحالي يتم استخدام مستويين من كثافة التلميحات وهما التلميحات المتوسطة وعددها اثنين وهما خط سميك وخط تحت الكلمة، والتلميحات الكثيفة وعددهم أربعة وهما خط سميك وخط تحت الكلمة ولون أحمر وتظليل باللون الأصفر.

معايير التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك

هناك معايير يجب مراعاتها عند تصميم التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك (ايمان ابراهيم، ٢٠٢٠، ص ٢٠٩؛ Allison et al., 2000, p.270)، ومنها ما يلي: البساطة في التصميم، التنظيم، الوحدة والتكامل، الاختصار والايجاز، الجاذبية والاثارة)، كما يمكن إضافة بعض المعايير الخاصة بالبحث الحالي وهي: مناسبة التلميحات لخصائص المتعلمين، ومناسبة التلميحات لأنماط الانفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي)، والسهولة في إعدادها وتقديمها، وارتباط التلميحات البصرية مع طبيعة المحتوى التعليمي.

أسئلة البحث:

- ما معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية القائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك؟
- ما معايير تصميم أنماط وكثافة الإنفوجرافيك؟

أهداف البحث:

- ١- تحديد المعايير الأساسية لتصمم البيئات التكيفية.
- ٢- معايير تصميم نمط الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك/التفاعلي) وكثافة تلميحات الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف).

منهج البحث:

المنهج الوصفي التحليلي: يستخدم البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي لإعداد قائمة معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية وفقاً لأنماط الإنفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) وكثافة الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف) وذلك من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة العربية والأجنبية.

إعداد قائمة معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك

وذلك من خلال إتباع الخطوات التالية:

- ١- تحديد مصادر اشتقاق قائمة معايير تصميم بيئة تعلم الكترونية تكيفية من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث العربية والأجنبية ونتائج توصيات البحوث.
- ٢- تحديد قائمة مبدئية بمعايير تصميم بيئة تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك وفقاً لأنماط الإنفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) وكثافة الإنفوجرافيك (متوسط/كثيف) وتكونت من عدة مجالات رئيسية، وعدة مستويات معيارية، وعلامات مرجعية، ومؤشرات.

٣- عرض هذه القائمة المبدئية علي السادة المحكمين لأبداء الرأي فيها وذلك من حيث مدي أهمية المجالات الرئيسية للقائمة المبدئية، ومدى انتماء المستويات المعيارية لها وملائمتها لبيئات التعلم الإلكترونية التكيفية، وأهمية العلامات

المرجعية، والمؤشرات، وانتمائها للمجالات الرئيسية والمستويات المعيارية وملائمتها لبيئات التعلم الالكترونية التكيفية، ومدى مناسبة الصياغة اللغوية والمحتوى التعليمي، وقد اتفقت آراء السادة المحكمين على مجموعة من التعديلات وهي إعادة صياغة بعض المعايير والمؤشرات، وحذف بعض المعايير والمؤشرات لعدم مناسبتها.

نتائج البحث:

الإجابة عن السؤال البحثي الأول:

ما معايير تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية القائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك؟

تم التوصل للقائمة النهائية لمعايير تصميم بيئة تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك وتكونت من (٥) مجالات رئيسية، (١٤) مستوى معياري، (٣٣) علامة مرجعية، (٧٣) مؤشر، وذلك كما يلي:

شكل (١): معايير المجال الأول (إدارة بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية والتصميم التعليمي)

المجالات	المستويات المعيارية
المجال الأول: إدارة بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية والتصميم التعليمي	المعيار الأول: إدارة بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية
	مؤشر ١: توجد نظم تسمح بتوافر خدمات التواصل بين كل عناصرها
	مؤشر ٢: تتمتع البيئة بالسهولة والمرونة
	مؤشر ٣: تتيح البيئة للتعلم الدخول والخروج
	مؤشر ٤: تحتوي البيئة على الارشادات التوجيهية التي تحكم مشاركات المتعلمين وتحقق استقرار العمل
	المعيار الثاني: التحليل التعليمي
	مؤشر ٥: يحلل المعلم المشكلات التعليمية ويحدد الحاجات التعليمية للفئة المستهدفة التي تتناولها بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية
	مؤشر ٦: تحلل البيئة الخصائص العامة للمرحلة العمرية للتعلمين والخصائص النوعية
	المعيار الثالث: تصميم بيئة التعلم الإلكترونية التكيفية
	مؤشر ٧: تحلل المحتوى التعليمي وتحدد الاهداف العامة والاجرائية
	مؤشر ٨: تتناسب الاهداف التعليمية مع خصائص المتعلمين
	مؤشر ٩: تركز الاهداف التعليمية علي نتائج التعلم
	مؤشر ١٠: تحدد الاهداف التعليمية في بداية كل وحدة
	مؤشر ١١: أن يكون المحتوى الالكتروني دقيق وسليم من الناحية اللغوية ويرتبط بالاهداف التعليمية

"معايير تصميم بيئات التعلم التكيفية القائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك"

مؤشر ١٢: تحدد الوسائط المتعددة التي يتضمنها المحتوى التعليمي
مؤشر ١٣: تنوع المحتوى التعليمي ويعرض بصورة واضحة
مؤشر ١٤: يتناسب المحتوى التعليمي مع الفروق الفردية بين المتعلمين
مؤشر ١٥: يتيح المحتوى الإلكتروني عناصر مشوقة للمتعلم (رسوم ثابتة، متحركة، انفاعلية)
مؤشر ١٦: تتيح البيئة التتابع المنطقي في عرض المحتوى التعليمي
مؤشر ١٧: تتنوع البيئة في طرق عرض المحتوى التعليمي وفقا لتفضيلات الإنفوجرافيك
مؤشر ١٨: توفر عرض المحتوى التعليمي بطريقة تلفت الانتباه
مؤشر ١٩: يتميز المحتوى بالترابط بين وحداته الإلكترونية
مؤشر ٢٠: يوفر أليات متنوعة لقياس معدلات إنجاز المتعلمين
مؤشر ٢١: تنوع أنشطة التعليم والتعلم الإلكتروني وتشجع علي التفاعل
مؤشر ٢٢: ترتبط الأنشطة التعليمية بالأهداف والمحتوى وتنوع وفقا للفروق الفردية بين المتعلمين
مؤشر ٢٣: توجد واجهات تفاعل متنوعة تناسب جميع فئات مستخدمي البيئة وتوجد استراتيجيات تدريس محددة لتحقيق أهداف المحتوى التعليمي
مؤشر ٢٤: توجد أساليب متنوعة للتغذية الراجعة

شكل (٢): معايير المجال الثاني (التكنولوجي)

المجالات	المستويات المعيارية
المجال الثاني: التكنولوجي	المعيار الرابع: تصميم الوسائط التكنولوجية التفاعلية بالبيئة الالكترونية
	مؤشر ٢٥: تحديد النصوص الهامة عن طريق (الالوان الخط الداكن الخط أسفل النص)
	مؤشر ٢٦: اختلاف حجم العناوين الرئيسية عن الفرعية مع توحيد حجم الخطوط
	مؤشر ٢٧: يوجد تباين بين لوم الخط ولون الخلفية
	مؤشر ٢٨: استخدام خط مألوف وأن تكون النصوص واضحة وسهلة القراءة
	مؤشر ٢٩: أن تكون واضحة وبسيطة وترتبط مع المحتوى
	مؤشر ٣٠: أن تستخدم النسب والاحجام الطبيعية
	مؤشر ٣١: أن تكون واضحة وتعبر عن المفاهيم
	مؤشر ٣٢: أن تكون مرتبطة بالمحتوى والاهداف
	مؤشر ٣٣: يوجد رابط للرجوع للصفحة الرئيسية وتكون سهلة الاستخدام
	مؤشر ٣٤: تتناسب مع الهدف ومع موضوع التعلم
	مؤشر ٣٥: توفر تفاعل ثنائي الاتجاه
	مؤشر ٣٦: سهولة الاجار
	المعيار الخامس: إنتاج مصادر بيئة التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٣٧: تتميز بقابليتها لإعادة الاستخدام أي امكانية التعديل والاستخدام
	مؤشر ٣٨: تتسم بقابليتها للتشغيل البيني أي امكانية التشغيل على نطاق واسع من الادوات ونظم التشغيل
	مؤشر ٣٩: تتيح أنماط مختلفة من التعليم والتعلم الالكتروني
	مؤشر ٤٠: توفر أدوات متنوعة للتفاعل

شكل (٣): معايير المجال الثالث (المتعلم)

المجالات	المستويات المعيارية
المجال الثالث: المتعلم	المعيار السادس: التمكن من المعارف والمهارات للتعامل مع بيئة التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٤١: تسجل البيئة المستوي المعرفي للمتعلم
	مؤشر ٤٢: تسجل البيئة تفضيلات المتعلمين وفقا لتفضيلات الإنفوجرافيك
	مؤشر ٤٣: تسجل البيئة مسارات المتعلم
	مؤشر ٤٤: يستخدم أدوات التقويم الالكتروني
	مؤشر ٤٥: يستخدم الاجهزة المرتبطة بالتعليم والتعلم الالكتروني
	المعيار السابع: توظيف الادوات الانتاجية التكنولوجية الخاصة ببيئات التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٤٦: يختار أدوات الانتاج التكنولوجية الملائمة
	مؤشر ٤٧: استخدام الادوات المختلفة

شكل (٤): معايير المجال الرابع (المعلم)

المجالات	المستويات المعيارية
المجال الرابع: المعلم	المعيار الثامن: تحديد الاحتياجات التعليمية للمتعلمين
	مؤشر ٤٨: تحديد خصائص المتعلمين واحتياجاتهم في ضوء الاهداف
	مؤشر ٤٩: يتبع المعلم أداء المتعلم وتحديد مدي تقدمه وتحديد مشاكله وحلها
	المعيار التاسع: تصميم الاستراتيجيات والانشطة التعليمية
	مؤشر ٥٠: تحديد استراتيجيات التعلم الفعال وتشجيع المتعلمين علي استخدامها
	مؤشر ٥١: التنوع في استراتيجيات التدريس
	مؤشر ٥٢: عرض المحتوى بطريقة متغيرة حسب خصائص المتعلم وأسلوب تعلمه
	مؤشر ٥٣: أن تتناسب مع المحتوى التعليمي
	المعيار العاشر: التقويم الذاتي والتغذية الراجعة المستمرة
	مؤشر ٥٤: التعرف علي آراء المتعلمين في نهاية المقرر والتطوير وفقاً لذلك
	مؤشر ٥٥: استخدام طرق مختلفة وأن تكون واضحة
	مؤشر ٥٦: تقديم المساعدات والتلميحات للمتعلم
	مؤشر ٥٧: تحديد نوع التغذية المناسبة للموضوع
	المعيار الحادي عشر: الالتزام بالجوانب الاخلاقية والقانونية المرتبطة باستخدام بيئة التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٥٨: تحديد سلوكيات التعامل بين المشاركين معلم أو طلاب
	مؤشر ٥٩: تحديد القواعد العامة للتقييم المتكافئ للطلاب بدون تمييز
	مؤشر ٦٠: احترام خصوصية المتعلمين
	مؤشر ٦١: المساواة وعدم التمييز

شكل (٥): معايير المجال الخامس (التقويم)

المجالات	المستويات المعيارية
المجال الخامس: التقويم	المعيار الثاني عشر: أسس تقويم عناصر بيئة التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٦٢: سهولة استخدام أدوات التقويم
	مؤشر ٦٣: تتسم عمليات التقويم بالمصداقية والشفافية والعدالة
	مؤشر ٦٤: ترتبط بالأهداف والمحتوى وتنوع وتتصف بالشمولية
	مؤشر ٦٥: أن يكون التقويم مستمر ويحتوي كل سؤال علي مفهوم واحد
	مؤشر ٦٦: تتسم بالصدق والثبات والموضوعية
	مؤشر ٦٧: توفر التقويم البنائي والنهائي
	المعيار الثالث عشر: إجراءات التقويم في بيئة التعلم الالكترونية التكيفية
	مؤشر ٦٨: وجود عدة أدوات تقويم مناسبة لطبيعة كل عنصر من عناصر بيئة التعلم
	مؤشر ٦٩: تحدد البيئة أهداف كل أداة من أدوات التقويم وتستخدم المعالجة الاحصائية المناسبة
	المعيار الرابع عشر: مردودات عمليات التقويم والاستفادة من نتائجه
	مؤشر ٧٠: تقدم تفسيرات واضحة لنتائج التقويم
	مؤشر ٧١: تتيح نتائج عمليات التقويم
	مؤشر ٧٢: تستخدم البيئة نتائج التقويم في التحسين من مكوناتها
	مؤشر ٧٣: تقدم تغذية راجعة شاملة للمتعلم حول نتائج التعلم

الإجابة عن السؤال البحثي الثاني:

ما معايير تصميم أنماط وكثافة الانفوجرافيك؟

إعداد قائمة معايير أنماط وكثافة الانفوجرافيك:

تم إعداد قائمة المعايير الخاصة بتصميم وأنماط الانفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) وكثافة الانفوجرافيك (متوسط/كثيف) وفقاً لتحديد الشروط الواجب توافرها في تصميم أنماط وكثافة الانفوجرافيك ومدى ملائمتها للطلاب حتى ينمي الجوانب الأدائية للمهارات المحاسبية في صورتها المبدئية ثم تم عرضها على السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق التدريس ومجال تكنولوجيا التعليم للتأكد من صدق المعايير ومعرفة آرائهم حول تحديد أهمية المعايير ومؤشراتها بالنسبة لتصميم أنماط وكثافة الانفوجرافيك وملائمتها للطلاب وإضافة وحذف ما يرويه مناسباً وتم وضع قائمة المهارات في صورتها النهائية حتي ننمي المهارات المحاسبية لطلاب المعاهد الفنية التجارية بشبرا القاهرة في الفصل الدراسي الاول وذلك بعد الاطلاع علي الدراسات والبحوث كدراسة (باسم أحمد، ٢٠٢٠؛ محمد شلتوت، ٢٠١٩؛ أمل السيد، ٢٠١٧)، وتم التوصل للقائمة النهائية التالية:

م	المستويات المعيارية
١	يوضح محتوى الانفوجرافيك جميع أجزاء المحتوى التعليمي
٢	يحدد الأهداف التي يجب إيصالتها للطلاب
٣	يقدم محتوى سليم لغوياً وصحيح ويتميز بالحدثة والوضوح
٤	يتفق الهدف من الانفوجرافيك مع المحتوى ومع الأهداف التعليمية
٥	يتناسب هدف الانفوجرافيك مع الفئة العمرية المقدم لها
٦	تتناسب أنماط الانفوجرافيك (ثابت/متحرك/تفاعلي) مع قدرات الطلاب
٧	تتناسب كثافة الانفوجرافيك (متوسط/كثيف) مع قدرات الطلاب
٨	يراعي مهارات وخبرات الطلاب
٩	يراعي المحتوى أن تكون الأسئلة متنوعة وشاملة محتوى الانفوجرافيك
١٠	يراعي تصميم الانفوجرافيك كتابة النصوص بشكل بسيط وسهل ويقدم الفكرة بشكل يساعد على بقاء أثر التعلم
١١	يراعي عند تصميم الانفوجرافيك أن تكون النصوص خالية من الأخطاء الاملائية والعلمية وتجنب استخدام أكثر من ثلاثة أحجام للنصوص
١٢	يعرض الانفوجرافيك بشكل متكامل فيه النصوص مع الرسوم
١٣	يستخدم نوع خط واضح ومناسب للعين ويوجد تميز بين أحجام الخطوط للعناوين والمحتوى

"معايير تصميم بيئات التعلم التكيفية القائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك"

١٤	يستخدم ألوان متناسقة مع بعضها وجذابة
١٥	يتناسب حجم الرسومات والأشكال مع حجم المحتوى
١٦	استخدام أشكال يمكن ادراكها بسهولة ويسر
١٧	يراعي محتوى نمط الإنفوجرافيك الثابت قدرات الطلاب
١٨	يراعي محتوى نمط الإنفوجرافيك المتحرك التتابع والتسلسل المنطقي للمحتوى
١٩	يراعي محتوى نمط الإنفوجرافيك التفاعلي خبرات وقدرات الطلاب على التفاعل
٢٠	تتناسب كثافة التلميحات المتوسطة مع المحتوى والأهداف التعليمية
٢١	تتناسب كثافة التلميحات الكثيفة مع المحتوى والأهداف التعليمية
٢٢	يعمل نمط الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك/التفاعلي) على جذب انتباه الطلاب
٢٣	يعمل كثافة الإنفوجرافيك (المتوسط/الكثيف) على جذب انتباه الطلاب
٢٤	مناسبة أنماط الإنفوجرافيك للمحتوى والأهداف
٢٥	تصميم الإنفوجرافيك بأنماطه وكثافته بطريقة سهلة وميسرة للطلاب

توصيات البحث:

- تشجيع التوجه نحو استخدام بيئات التعلم الالكترونية التكيفية بدلاً من البيئات الالكترونية لأنها تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.
- استخدام بيئات التعلم الالكترونية التكيفية في مراحل التعلم المختلفة.
- استخدام بيئات التعلم الالكترونية التكيفية في مقررات متنوعة.
- استخدام المعايير الموضوعية في تصميم البيئات التكيفية والإنفوجرافيك.

البحوث المقترحة:

- بناء واستخدام بيئات تعلم الكترونية تكيفية قائمة على تفضيلات الإنفوجرافيك (المتحرك/التفاعلي) في تنمية نواتج التعلم المتنوعة مع الالتزام بالمعايير المقترحة.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- إسماء عبدالعظيم عبد السلام الفرجاني (٢٠١٨): أثر نمط تنظيم عرض المعلومات بالإنفوجرافيك المتحرك في بيئة تعلم إلكترونية على تنمية مهارات التفكير البصري والكفاءة الذاتية الأكاديمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حلوان.
- أكرم فتحي مصطفى علي (٢٠١٦): مستويات كثافة المثيرات في الإنفوجرافيك التفاعلي عبر التدوين المصغر وعلاقتها بكثافة المشاركات وتنمية مهارات التفكير البصري وتطوير كائنات التعلم البصرية لدى طلاب الدبلوم العام في التربية، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٢٦(٣)، يوليو، ٢٢٥-٢٧٤.
- أمل حسان السيد حسن (٢٠١٦). أثر اختلاف أنماط التصميم المعلوماتي (الإنفوجرافيك) على التحصيل وبقاء أثر التعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الجغرافيا بالمرحلة الإعدادية واتجاههم نحو المادة، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس.
- أمل شعبان خليل (٢٠١٦): أنماط الإنفوجرافيك التعليمي (الثابت/المتحرك/التفاعلي) وأثره في التحصيل وكفاءة تعلم الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي الإعاقة الذهنية البسيطة، مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، كلية التربية جامعة الأزهر، ع ١٣٩، ج ٣، ٢٧٢-٣٢١.
- أميرة عبد الفتاح علي إبراهيم (٢٠٢٠): أثر تفاعل نمطي العرض التكيفي (الشرطي/الأطر) وأسلوب التعلم (الحسي/الحدسي) في تنمية مهارات إنتاج الصور الرقمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، رسالة دكتوراه، كلية التربية جامعة بنها.
- أميرة محمد المعتمد (٢٠٢٢): أثر التفاعل بين مستويين لكثافة التلميحات البصرية بالإنفوجرافيك في التعلم الإلكتروني المصغر بالويب، مجلة البحث العلمي في التربية، ع ٢٣٦، ج ٦، جامعة عين شمس.

- أميرة محمود خليفة (٢٠١٩): فاعلية نمط الإبحار التكيفي إخفاء الروابط في بيئات التعلم الإلكتروني على خفض العبء المعرفي لدى طلاب شعبة اللغة الإنجليزية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حائل.
- أهلة أحمد رجب محمد (٢٠١٩): فاعلية العرض التكيفي في بيئة تعلم إلكترونية في تنمية مهارات تصميم مواقع الويب لدى طلاب المرحلة الابتدائية، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
- إيمان شعبان أحمد إبراهيم (٢٠٢٠): أثر مستوى التغذية الراجعة الموجزة والنقصيلية في بيئة التعلم المصغر عبر الويب النقال على تنمية مهارات برمجة مواقع الإنترنت التعليمية لدى طلاب معلمي الحاسب الآلي، المجلة التربوية، جامعة سوهاج، مجلة كلية التربية، مج (٧٣)، مايو، ٦٩-١٣٧.
- إيمان محمد مكرم مهنى شعيب (٢٠١٦): أثر التفاعل بين نمطي الانفوجرافيك (الثابت/المتحرك) والأسلوب المعرفي (المعتمد/المستقل) على تنمية الإدراك البصري وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات التعلم، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٢٦(١)، يناير، ١٠٧-١٦٠.
- إيهاب عبد الله البيلي (٢٠١٨): أثر التفاعل بين نمطي المساعدات (الذكية/الشخصية) والأسلوب المعرفي (مستقل/معتمد) في بيئة تعلم تكيفية على تنمية مهارات التنظيم الذاتي والكتابة باللغة الإنجليزية لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمياط.
- بسام محمود أحمد (٢٠٠٦): دور نظم المعلومات المحاسبية في ترشيد القرارات الإدارية في منشآت الأعمال الفلسطينية: دراسة تطبيقية على الشركات المساهمة الخصوصية المحدودة في قطاع غزة، رسالة ماجستير، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية.
- تسنيم داود محمد (٢٠١٧): تصميم بيئة تكيفية باستخدام الويب الدلالي لتنمية مهارات إنتاج أدوات التقويم الإلكتروني لدى المتعلمين بمحاكاة الدقهلية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنصورة.

- حسن الباتع عبد العاطي، والسيد عبد المولى أبو خطوة (٢٠٠٩): التعلم الإلكتروني الرقمي: النظرية، التصميم، الإنتاج، الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة.
- حسين محمد أحمد عبد الباسط (٢٠١٥): المرتكزات الأساسية لتفعيل استخدام للإنفوجرافيك في عمليتي التعليم والتعلم، مجلة التعلم الإلكتروني، جامعة المنصورة، ١٥٤.
- حكمت عادل أحمد فرغلي (٢٠٢٣). فاعلية بيئة تعلم تكيفية قائمة على استراتيجية التحدي في تنمية مهارات الوعي الصوتي والنسق الذاتي لدى طلاب شعبة اللغة العربية بكلية التربية ذوي الساعات العقلية المتعددة، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة حلوان.
- حنان علي أحمد آل كباس الغامدي (٢٠١١): مبادئ التصميم التعليمي للتعليم الإلكتروني في ضوء النظرية الاتصالية، المؤتمر الدولي الثاني للتعلم الإلكتروني والتعليم عن بعد: تعلم فريد لجيل جديد، الرياض.
- داليا أحمد شوقي (٢٠١٧): نمطان لعرض المحتوى التكيفي الشرطي والمرن ببيئة تعلم إلكترونية وأثرهما في تنمية مهارات إدارة قواعد البيانات والعبء المعرفي لدى طلاب الدراسات العليا، مجلة دراسات تربوية واجتماعية، ٢٤(١)، يوليو، ٧٨-١٠٩.
- رافع النصير الزغول، وعماد عبد الرحيم الزغول (٢٠٠٣): علم النفس المعرفي، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- ربيع عبد العظيم رمود (٢٠١٤): تصميم محتوى إلكتروني تكيفي قائم على الويب الدلالي وأثره على تنمية التفكير الابتكاري والتحصيل لدى طلاب تكنولوجيا التعليم وفق أسلوب تعلمهم (النشط/التأملي)، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٢٤(١)، يناير، ٣٩٣-٤٦٢.
- زينب محمد العربي (٢٠١١): معايير نظم التدريس الذكية على الويب، مجلة تكنولوجيا التربية: دراسات وبحوث، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، ع ١٢.

- سامي عبد الوهاب سغفان (٢٠١٠): أثر الدمج بين نظم التعلم الذكية والوسائط الفائقة المتكيفة في نظم إدارة التعلم الإلكتروني على تنمية مهارات التفكير الابتكاري، المؤتمر العلمي السادس للجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، القاهرة ٣-٩ نوفمبر، ٦٨-٩٨.
- سهام سلمان محمد الجريوي (٢٠١٤): فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية مهارات تصميم الخرائط الذهنية الإلكترونية من خلال تقنية الإنفوجرافيك ومهارات الثقافة البصرية لدى المعلمات قبل الخدمة، دراسات في التربية وعلم النفس، ٤٥ (٤)، ١٣-٧٤.
- شعبان حمدي طلب محمد وآخرون (٢٠٢١): كثافة التلميحات البصرية (المرتفعة، المنخفضة) بالإنفوجرافيك التفاعلي في بيئة تعلم إلكتروني عبر الويب وأثرها على الطلاقة الرقمية وجودة إنتاج صفحات الويب التعليمية، مجلة بحوث العلوم التربوية، ١٤، ٢، فبراير، ٢٨٤-٣٣٢.
- شوقي محمد محمود (٢٠١٧): أثر التفاعل بين نمطي الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك) في بيئة التعلم الإلكتروني القائمة على الويب ومستوى تجهيز المعلومات (السطحي/العميق) في تحقيق بعض نواتج التعلم لدى طلاب جامعة حائل، المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت، ٩٩-١٥٩.
- شيماء محمد أبو عصبه (٢٠١٥): أثر استخدام الإنفوجرافيك على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية.
- طاهر علي عواف، وأشرف أحمد زيدان (٢٠٢٠): أثر التفاعل بين نمط التلميح البصري وأسلوب عرضه عبر المحتوى الرقمي النقال في تنمية التحصيل المعرفي الفوري والمؤجل لدى طلاب المرحلة المتوسطة بمنهج اللغة الإنجليزية، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤ (١٦).
- عبد الحميد بسيوني (٢٠٠٧): التعليم الإلكتروني والتعليم الجوال، القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

- عبد الرؤوف محمد محمد إسماعيل (٢٠١٦): استخدام الإنفوجرافيك (التفاعلي/الثابت) وأثره في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم واتجاهاتهم نحوه، مجلة تكنولوجيا التربية، ع٢٨، يوليو، ١١١-١٨٩.
- عبد العال عبد الله السيد (٢٠١٨): أثر اختلاف نمطي الإنفوجرافيك الثابت والمتحرك في تنمية مهارات المواطنة الرقمية لدى طلبة المعاهد العليا للحاسبات، مجلة تكنولوجيا التعليم، دراسات وبحوث، (١٤)، ٧٠-١١٥.
- عمرو محمد محمد أحمد درويش، وأماني أحمد محمد محمد عيد الدخني (٢٠١٥): نمطا تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/المتحرك) عبر الويب وأثرهما في تنمية مهارات التفكير البصري لدى أطفال التوحد واتجاهاتهم نحوه، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٢٥(٢)، ٢٦٥-٣٦٤.
- غادة عبد الله العمودي (٢٠٠٩). البرمجيات الاجتماعية في منظومة التعلم المعتمد على الويب: الشبكات الاجتماعية نموذجاً، المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني والتعليم عن بعد: صناعة التعلم للمستقبل، الرياض.
- فاروق محمود حسن، ووليد عاطف منصور الصياد (٢٠١٦): فاعلية أنماط مختلفة لتقديم الإنفوجرافيك التعليمي في التحصيل الدراسي وكفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات، مجلة تكنولوجيا التربية، ع٢٧، ١-٧٠.
- فاطمة نور الدين (٢٠١٨): أثر نمط الإبحار (إظهار/إخفاء) والأسلوب المعرفي في بيئة تعلم تكيفية على نواتج التعلم في البرمجة باللغات الحديثة لدى طالب شعبة تكنولوجيا التعليم، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة بنها.
- 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 التربية، جامعة أسيوط، ٣١(٥)، ١٢٦-١٦٧.

- محمد أبو ملح، وعزو إسماعيل عفانة (٢٠٠٦): أثر إستخدام بعض استراتيجيات النظرية البنائية في تنمية التفكير المنظومي في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة.
- محمد أحمد أحمد سالم (٢٠١٨): أثر اختلاف أنماط الانفوجرافيك على تنمية مهارات تصميم كائنات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعاد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد، ع٢٤، يونيو، ٣٤٧-٣٦٩.
- محمد شوقي شلتوت (٢٠١٦): الانفوجرافيك من التخطيط إلى الإنتاج، الرياض، مكتبة الملك فهد الوطنية.
- محمد شوقي شلتوت (٢٠١٩): نموذج الانفوجرافيك التعليمي المطور، المؤتمر العلمي الدولي الخامس للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، بورسعيد، ٧(١)، يونيو، ١٩-٢٧.
- محمد عطية خميس (٢٠٠٧): الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، (ط١)، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١٣): النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.
- محمد عطية خميس (٢٠١٥): مصادر التعلم الإلكتروني (الجزء الأول: الأفراد والوسائط)، (مج١)، القاهرة، دار السحاب للطباعة والنشر.
- محمد عطية خميس (٢٠١٨): بيئات التعلم الإلكتروني، (مج١)، القاهرة، دار السحاب للطباعة والنشر.
- مروة محمد جمال الدين المحمدي (٢٠١٦): تصميم بيئة تعلم إلكترونية تكيفية وفقاً لأساليب التعلم في مقرر الحاسب وأثرها في تنمية مهارات البرمجة والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه، كلية الدراسات العليا للتربية، جامعة القاهرة.
- مصطفى جودت مصطفى صالح (٢٠١٥): نظم التدريس الذكية، متاح على: <https://drgawdat.edutech-portal.net/archives/13886>

- مصون نبهان جبريني (٢٠١٠). نظام تفاعلي ذكي من أجل التعليم على الشبكة العنكبوتية، رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة حلب.
- نبيل جاد عزمي (٢٠١٥): الدليل الشامل للبحث والتطوير في تكنولوجيا التعليم، (موسوعة تكنولوجيا التعليم: ج٣)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- نبيل جاد عزمي، ومروة محمد جمال الدين المحمدي (٢٠١٧): بيئات التعلم التكيفية، (موسوعة تكنولوجيا التعليم: ج١)، القاهرة: دار الفكر العربي.
- هناء عودة (٢٠٠٧): المناهج والتعليم الإلكتروني، في: حسن شحاتة (محرر)؛ تصميم المناهج وقيم التقدم في العالم العربي، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.
- وليد محمد عبد الحميد دسوقي (٢٠٢٠): أنماط تناسق الألوان (الأحادية/المكاملة/التماتلية/الثلاثية) داخل بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الإنفوجرافيك الثابت وأثرها في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل وبقاء أثر التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، مجلة تكنولوجيا التعليم، ٣٠(٣).

أولاً: المراجع الأجنبية:

- Allison, T., Puce, A., & McCarthy, G. (2000). Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in cognitive sciences*, 4(7), 267–278.
- Andrei, K., & Bernard, C. (2013). *Infographics for Outreach, Advocacy, and marketing: from Data to Design*. Ideal Ware.
- Beldagli, B., & Adiguzel, T. (2010). Illustrating an ideal adaptive e-learning: A conceptual framework. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5755–5761.
- Brown, E. (2007). *The use of learning styles in adaptive hypermedia* (Doctoral dissertation), University of Nottingham.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User modeling and user-adapted interaction*, 11, 87–110.
- Brusilovsky, P., Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems, In: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2003, IOS Press, 156– 169.
- Cheung, R., & Kazemian, H. B. (2011). An Adaptive framework for personalized e-learning. In *Networked Digital Technologies: Third International Conference, NDT 2011, Macau, China, July 11– 13, 2011. Proceedings 3* (pp. 292–306). Springer Berlin Heidelberg.
- Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students' achievement and attitude towards geography lessons. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 154–166.

- Cilogluligil & Inceoglu (2012). User Modeling for Adaptive E-Learning Systems, ICCSA 2012, Part III, LNCS 7335, 550–561.
- Dai, siting (2014): why should PR professionals embrace Infographics? faculty of the USC graduate school, university of southern California, USA.
- Dalton, J., & Design, W. (2014). A brief guide to producing compelling infographics. London School of Public Relations.
- Esichaikul, V., Lamnoi, S., & Bechter, C. (2011). Student modelling in adaptive e-learning systems. Knowledge Management & E-Learning, 3(3), 342.
- Ghobadi, Shala (2013). User Interface Design for Infographics for Software Engineering Workshop 2B, CSE@UNSW.
- Gonzalez–Sanchez, J., Chavez–Echeagaray, M. E., VanLehn, K., & Burleson, W. (2011, October). From behavioral description to a pattern–based model for intelligent tutoring systems. In Proceedings of the 18th Conference on Pattern Languages of Programs (pp. 1–12).
- Hassan, H. G. (2016). Designing Infographics to support teaching complex science subject: A comparison between static and animated Infographics (master's thesis, Iowa State University).
- Hauger, D., & Köck, M. (2007, September). State of the Art of Adaptivity in E-Learning Platforms. In LWA (pp. 355–360).
- İslamoğlu, H., Ay, O., İliç, U., Mercimek, B., Dönmez, P., Kuzu, A., & Odabaşı, F. (2015). Infographics: A new competency area

for teacher candidates. Cypriot Journal of Educational Sciences, 10(1), 32–39.

- Kahraman, H. T., Sagioglu, S., & Colak, I. (2013). The development of intuitive knowledge classifier and the modeling of domain dependent data. Knowledge-Based Systems, 37, 283–295.
- Karampiperis, Sampson (2005). Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems, Educational Technology & Society, 8(4), 128–147.
- Kibar, P.N., Akkoyunlu, B. (2015). Searching for Visual Literacy: Secondary School Students are Creating Infographics. In: Kurbanoglu, S., Boustany, J., Špiranec, S., Grassian, E., Mizrachi, D., Roy, L. (eds) Information Literacy: Moving Toward Sustainability. ECIL 2015. Communications in Computer and Information Science, vol 552. Springer.
- Koutsoklenis, A., & Papadopoulos, K. (2011). Olfactory cues used for wayfinding in urban environments by individuals with visual impairments. Journal of Visual Impairment & Blindness, 105(10), 692–702.
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. Computers & Education, 56(3), 650–658.
- Matar, N. (2014). Multi-Adaptive Learning Objects Repository Structure Towards Unified E-learning. Int. Arab. J. e Technol., 3(3), 129–137.

- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In Psychology of learning and motivation (Vol. 41, pp. 85–139). Academic Press.
- Mödritscher, F., Garcia-Barrios, V. M., & Gütl, C. (2004). The Past, the Present and the Future of adaptive E-Learning. Proceedings of ICL 2004.
 - Mol, L. (2011). The potential role for infographics in science communication, (Unpublished master's thesis), Vrije Universiteit, Amsterdam.
 - Phobun, P., & Vicheanpanya, J. (2010). Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2), 4064–4069.
 - Smiciklas, M. (2012). The power of infographics: using pictures to communicate and connect with your audiences, Que Publishing.
 - Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. H. Ross (Ed.), The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory, Vol. 43, pp. 215–266. Elsevier Science.
 - Tabbers, H. K., Martens, R. L., & Van Merriënboer, J. J. (2004). Multimedia instructions and cognitive load theory: Effects of modality and cueing. British journal of educational psychology, 74(1), 71–81.
 - Thalmann, S. (2014). Adaptation criteria for the personalized delivery of learning materials: A multi-stage empirical investigation. Australasian Journal of Educational Technology, 30(1).

- Thomas, L.C. (2012). Think Visual. Journal of Web Librarianship, 6(4), 321-324.
- Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. Computers in human behavior, 55, 1185-1193.
- Wang, T. I., Wang, K. T., & Huang, Y. M. (2008). Using a style-based ant colony system for adaptive learning. Expert Systems with applications, 34(4), 2449-2464.
- Whittenburg, J. B. (2011). Adapting to adaptive e-learning: Utilizing adaptive elearning programs within educational institutions (Doctoral dissertation), University of Southern California.
- Wolf, C. (2007). Construction of an adaptive e-learning environment to address learning styles and an investigation of the effect of media choice (Doctoral dissertation, RMIT University).
- Wu, H. (2002). A reference architecture for Adaptive Hypermedia Applications, (Doctoral dissertation), Technische Universiteit Eindhoven.
- Yaghmaie, M., Bahreininejad, A. (2011). A context-aware adaptive learning system using agents, Expert Systems with Applications, 38, 3280-3286.
- Yarandi, M., Jahankhani, H., & Tawil, A. (2013). A personalized adaptive e-learning approach based on semantic web technology. webology, 10(2), Art-110.

- Yildirim, S. (2016). Infographics for educational purposes: Their structure, properties and reader approaches. Turkish Online Journal of Educational Technology–TOJET, 15(3), 98–110.