تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي في تدريس مقررات الحاسب الآلي

رشا محمد سلامة عبد الحميد

أ.د/ عادل حسين أبوزيد

أستاذ المناهج وطرق التدريس

كلية التربية– جامعة حلوان

أ.د/ محمد محمود عبد السلام الجندي

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية– جامعة حلوان

أ.م.د/ هيام سعيد العثماني

أستاذ تكنولوجيا التعليم المساعد

كلية التربية – جامعة حلوان

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى استخراج أسس ومبادئ رئيسية لتصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي في تدريس مقرر الحاسب الآلي لطلاب المعاهد العليا، ولتحقيق ذلك استخدمت الباحثة نموذج لتصميم وحدات التعلم الرقمية، وعرضه على لجنة المحكمين، وفي ضوء ذلك تم تعديل النموذج ليصبح في صورته النهائية وأمكن استخدام وحدات التعلم الرقمية وفق نظرية العبء المعرفي عند تصميم وحدات التعلم الرقمية، وتوجيه المصممين لوحدات التعلم الرقمية الى ضرورة الالتزام بالتصميم.

Abstract:

The aim of the research was to design digital learning units based on the cognitive load theory in teaching the computer course. To achieve this, the researcher used a model to design digital learning units and presented it to the jury. In light of this, the model was modified to become its final form and it was possible to use digital learning units according to the previous cognitive load theory when designing digital learning units, and to direct designers of digital learning units to the necessity of adhering to the design.

المقدمة:

برهنت الثورة المعلوماتية والتكنولوجية التي امتدت لجميع نواحي الحياة في القرن الحادي والعشرين على قوة العقل البشرى، وتعاظم قدرات إنسان هذا القرن على تغير وجه الحياة التي يعيشها. والدليل على ذلك أنه مازالت تتوالى الكشوف العلمية، وتتزايد حجم المعرفة وتتسع التطبيقات التكنولوجية، وكل ذلك تتبناه التربية؛ بمزيد من التحديات والمسؤوليات من أجل إعداد أجيال ذات عقلية مفكرة قادرين على التفكير السليم، وتحمل المسؤولية والمشاركة في تطوير مجتمعهم لمواجهة تحديات الحاضر واحتمالات المستقبل (عادل أبوزيد ، 2017، 25).

وقد أصبح الاعتقاد السائد هو التحول من الاهتمام بالمعرفة والمعلومات كغايات في حد ذاتها إلى تنمية عقول الطلاب، واكساب هذه العقول القدرة على الاستنتاج والنقد والابداع والتجديد والابتكار، وغير ذلك من مهارات التفكير العليا ومهارات التعلم مدى الحياة، ولتحقيق ذلك وجب التركيز على عقل المتعلم ذاته، وفهم ديناميكية العقل، والمساعدة على طاقته وكيفية استبقائه للمعلومات ومعالجتها وتنظيمها، وتخزينها في الذاكرة طويلة الأجل بحيث تصبح سهلة التذكر والتطبيق من خلال العملية التعليمية (المهيي ومحمود، 2009م، ص 52).

حيث مثلت نتائج البحوث التي أجريت حول العقل البشرى في السنوات الأخيرة السابقة ـ أبحاث المخ تمثل ثورة تعليمية ـ أحد أهم المصادر التي أسهمت في تفسير العديد من النقاط الغامضة في نظريات التعلم، والكشف عن آفاق جديدة للتدريس يمكن أن تعمل على تحرير الإمكانات العقلية الكامنة لدى المتعلم، وتجعل من مواقف التدريس وتصميماته واستراتيجياته وآلياته أوقع فعلاً، وأشد تأثيراً، وأكثر إثراء في تجويد أهداف التعلم لإنسان القرن القادم (تغريدعمران،2000، ص 52).

لذلك سعى البحث الى انتاج وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي من شانها مساعدة المتعلمين على مواكبة ذلك التطور التكنولوجي الهائل، وفي تدريس مقررات الحاسب الآلي ولفت أنظار المختصين في هذا المجال أهمية استخدام وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي في اعادة صياغة وتقديم المحتوى العلمي لمقررات الحاسب الآلي، ودورها الفعال في الممارسات التدريسية في ظل العملية التعليمية.

وذلك من خلال الاجابة على **السؤال الرئيسي التالي:**

- **ما التصور المقترح لتصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي؟**

وقد استخدم في اجراءات هذا البحث المنهج الوصفي، الذي سوف يوضح أهمية استخدام وحدات التعلم الرقمية والعناصر الاساسية الواجب توافرها لتصميمها، فهناك بعض نقاط الضعف والمعوقات في تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي، وذلك في اختيار المحتوى التعليمي الملائم للكم والجهد الذهني للمعلمين.

الاحساس بمشكلة البحث: تستعرض الباحثة مشكلة البحث بالبحث والتحليل من الواقع الذي تتناوله الباحثة، ونبع احساس الباحثة من خلال الملاحظة للأقبال على استخدام وحدات التعلم الرقمية بشكل متزايد من قبل الكثير من المعلمين والباحثين، وخاصة لتدريس مقررات الحاسب الآلي وذلك لوجود مميزات عديدة لوحدات التعلم الرقمية، ونظرا لهذا التطور الكبير في تصميم وحدات العلم الرقمية كان لزاما على الباحثة اعتماد عناصر وأسس تقوم على نظرية العبء المعرفي في تصميمها.

وظهرت الحاجة الى وجود نموذج تعليمي به العناصر والأسس اللازمة لتصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي، ومن خلال الاطلاع على وحدات التعلم الرقمية وجدت الباحثة اختلاف طرق تصميمها حسب الفئة التي تستخدمها والمحتوى العلمي المعروض، ونظرا لقلة انتاج وحدات تعليمية رقمية تقوم على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الالي، وهي التي تتناولها الباحثة ووجدت أنه من الواجب وجود نموذج تعليمي لتصميم تلك الوحدات.

مشكلة البحث: تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

أهداف البحث: يهدف البحث إلى تصميم وحدات التعلم الرقمية القائم على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

أهمية البحث:

1- قد يعد هذا البحث من البحوث التي تهتم بتحديد نموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي في حدود علة الباحثة.

2- قد يعتبر البحث بحث تطويري يهدف الى تحسين مستوى تصميم وحدات التعلم الرقمية وفق نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

3- قد يفيد البحث في تطوير وتصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

فرض البحث: يساهم تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي في تحسين مستوى تفاعل الطلاب مع محتوى مقررات الحاسب الآلي، وأن تطبيق هذا النموذج يؤدي الى زيادة كفاءة استخدام وحدات التعلم الرقمية.

حدود البحث: يقتصر البحث على تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس الحاسب الآلي.

منهج البحث: يتبع البحث المنهج الوصفي في عرض البحوث والمفاهيم المرتبطة بموضوع البحث، وكذلك دراستها وتحليلها لاستخلاص نموذج لتصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي، ثم اتباع الدراسة الميدانية في عرض نموذج التصميم على عينة من الأساتذة والخبراء.

خطوات البحث:

اتبعت الباحثة الخطوات التالية:

1- عرض الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بنصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي.

2- اعداد معايير لتصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي، وذلك باتباع الخطوات التالية:

- اعداد معايير تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء العرفي في صورته المبدئية وعرضه على السادة المحكمين.
- تعديل التصميم المبدئي في ضوء آراء الخبراء المقترحة.

- التوصل إلى الصورة النهائية من تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.
- الاطلاع على بعض تصميمات وحدات التعلم الرقمية التي تقوم بتقديم مقررات الحاسب الآلي.

3- إجراء الدراسة الميدانية وذلك بعرض تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي على عينة من الأساتذة من المختصين بالمناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم جامعة حلوان وجامعة عين شمس – قسم تكنولوجيا التعليم.

4- نتائج البحث.

5- التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

وحدات التعلُّم الرقمية (Digital Learning Objects):

يعرفها عبد الله احمد بوسهيلي (2020) أنها بمثابة كيانات معلومات أو ممارسة يتم دمجها جميعًا في تعزيز هدف تعليمي واحد يلعب دورًا مهمًا في التجربة التطبيقية للمتعلمين.

ويحددها مجدي سعيد عقل (2014 ،ص 268) أن الوحدات الرقمية هي "مجموعة من الوسائط التعليمية التي يمكن إعادة استخدامها عدة مرات في دروس تعليمية مختلفة، مع تغيير بعض خصائصها وقد تكون ملف وورد أو صوت أو فيديو أو صفحة ويب، أو مقطع فلاش.

ويعرفها كلا من فرج ابراهيم أبو شمالة وسامح خليل الجبور (2013 ،ص ص 8-9)انها: إحدى التطبيقات الإلكترونية الحديثة، التي تقوم علي فكرة حديثة في تفعيل استخدام الوسائط الرقمية)

كما عرّف عبدالباسط (2011) وحدات التعلُّم الرقمية بأنها "مواد أو وسائط رقمية صغيرة ولكنها كثيرة يتم إعادة استخدامها في مواقف تعليمية جديدة غير التي تم إنتاجها من أجله، (عبدالباسط، 2011، ص25).

وقد عرف Hodgins وحدات المواد التعليمية بأنها عناقيد صغيرة مستقلة من المعرفة أو التفاعالت المخزنة في قاعدة بيانات، بهدف تقديمها كوحدات من التعليمات أو المعلومات.(الغريب زاهر إسماعيل، 2009 ،ص 369)

وتحدد الباحثة المفهوم الاجرائي لتصميم وحدات التعلم الرقمية بأنه: عملية منظمة تسير وفق خطوات لتصميم مصادر رقمية يتم من خلالها تطبيق أهداف مقرر مادة الحاسب الآلي بطريقة تناسب حاجات المتعلمين، وتُستخدم للتعليم وتعلم تكنولوجيا المعلومات، أو وسائط رقمية مترابطة منظمة وفق أسس تربوية محددة.

1- نظرية العبء المعرفي the theory of cognitive burden

ظهرت على يد sweller 1980 وهي تعد احدى النظريات المعرفية التي سعت للتعرف على الوسائل والطرق التي تخفف مستوى العبء المعرفي الناتج عن محدودية السعة العقلية للذاكرة العاملة وهي بذلك ترى أن الابتعاد بقدر ما عن مستويات عالية من التفاعل بين العناصر المعرفية (Anderson, C., & Sánchez, ، Harrison, M., & Klein, D. 2017 ،Perrin, A. 2017 M. 2017).

ويرى(Khan, S., & Iqbal, S. 2017) أن العبء المعرفي هو"المقدار الكلى للنشاط العقلي في لحظة معينة، ويتمثل العامل الرئيسي الذى يسهم فى العبء المعرفي فى عدد عناصر المعلومات الجديدة التى ينبغي الانتباه لها، والتي يمكن استخدامها كتمثيل بسيط للعبء المعرفي"

أما (Antonenko, 2007) يرى أن العبء المعرفى "هو العبء الذهنى الذى يفرضه أداء مهمة ما على النظام المعرفى" .

ويشير (صالح ابو جادو، 2007م ص58) "بأنها مجموعة من الأنشطة أو الإستراتيجيات التى يقوم بها المتعلمون بهدف تخزين المعلومات فى الذاكرة والإحتفاظ بها، وسرعة استدعاءها وتشمل مهارة الترميز والإسترجاع"

الاطار النظري والدراسات السابقة: بالتركيز على أهمية التعلم الذي يعتمد على التكنولوجيا التطبيقية والتي تتمثل هنا في وحدات التعلم الرقمية المعتمدة على التخلص من العبء العقلي الزائد للمتعلمين لاكتساب مهارات حل المشكلات وتنمية

الذكاء البصري المكاني، وبعد عرض مشكلة البحث وبعض التساؤلات والفروض التي تحتاج إلى نتائج احصائية يتم استعراض المفاهيم التي تتعلق بمشكلة البحث ومصطلحاته لايضاح العلاقات والروابط بين المتغيرات المستقلة والتابعة، وعرض لبعض الدراسات السابقة والاستفادة منها في الخروج من هذا الفصل بما سيتم تنفيذه وانتاجه من وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي.

وحدات التعلم الرقمية

إن وحدات التعلم الرقمية تساعد المتعلمين في بيئة التعلم الإلكتروني على إدراك المعلومات والمفاهيم بشكل فعال ويوفر وقتًا ثمينًا في الجلسات التعليمية يمكن تكريسه لمزيد من استكشاف الموضوع ويجذب التعلم المعتمد على التكنولوجيا انتباه الطلاب أثناء عملية التعلم، ويمكن أن يساعد استغلال الأدوات التكنولوجية المختلفة في الحصول على أفضل تعليم ممكن وردود الفعل السريعة (Lillejord، Borte،Nesje، Ruud، & 2018).

الإطار النظري

مفهوم وحدات التعلم الرقمية:

حددت العديد من الدراسات مثل دراسة عبدالله بوسهيلي (2020م)، وسهام الجريوي (2014م)، وعبد الباسط (2011م) أشارت إلى تعريفات الكائنات التعليمية ، أبرزها أنها مصادر رقمية موصوفة ومحددة بشكل فريد يمكن استخدامها لدعم عملية التعلم.

أشار (عبد الباسط ،2011) بأنها مواد أو وسائط رقمية صغيرة ولكنها كثيرة يتم إعادة استخدامها في مواقف تعليمية جديدة وغير التي تم إنتاجها من أجله وتتراوح بين النص والصوت والصورة والخرائط والأشكال والرسوم البيانية ولقطات الفيديو والمحاكاة التفاعلية.

واتفق معه كلا من فرج ابراهيم ابو شمالة، وسامح خليل الجبور (2013، ص 8-9) أنها احدى التطبيقات الالكترونية الحديثة التي تقوم على فكرة حديثة في تفعيل استخدام الوسائط الرقمية (تتراوح بين النص والصوت والصوؤة والرسوم الثابتة والمتحركة ولقطات الفيديو والمحاكاة التفاعلية) في تدريس الموضوعات الدراسية.

كما يشمل مصطلح وحدات التعلم الرقمية (DLOS) عدة جوانب والتي تتضح فيما يأتي :

1- مصادر رقمية تستخدم للتعلم، ومواد رقمية تتراوح بين النص والصوت والصورة والرسوم الثابتة والمتحركة ولقطات الفيديو.

2- مواد رقمية يمكن إعادة استخدامها لعدة مرات وفي مواقف تعليمية مختلفة.

3- جزئيات الوسائط الرقمية التي تضم الخرائط والأشكال ولقطات الفيديو والمحاكاة التفاعلية.

4- عناصر تعليمية صغيرة ولكنها كثيرة وتتراوح عرض كل منها ما بين أقل من الـ 15 دقيقة.

وفي البحث تعتبر عناصر جديدة للتعليمات التي تعتمد على الحاسب والتي تعتمد على البرمجة الشيئية، ووسائط أو مصادر بسيطة رقمية تساعد المتعلم في عملية التعلم.

وتناولت أيضا مجموعة من الدراسات والأبحاث التي تناولت علاقة العبء المعرفي بعناصر التعلم الرقمي والتعليم الإلكتروني كدراسة وفاء صلاح و ابراهيم الدسوقي (2021) التي هدفت إلى اختبار فاعلية تطوير محتوى تعليمي رقمي وفقا لمبادئ نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات تصميم قواعد البيانات وإنشائها، وبقاء أثر التعلم واليقظة العقلية لدى طلاب الحاسب الآلي.

كما أكدت دراسة وفاء صلاح الدين و إبراهيم الدسوقي (2020) على استقصاء أثر استراتيجية الأمثلة المحلولة الرقمية في التحصيل وتقليل العبء المعرفي الناتج عن تعلم البرمجة، ورفع مستوى فاعلية الذات الأكاديمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ذوي الخلفية الأدبية.

ودراسة علي محمد حبيب (2018) التي هدفت إلى معرفة أثر التصميم التعليمي للأنشطة الإلكترونية على العبء المعرفي للمتعلمين أثناء دراستهم لمقرر دراسي مصمم إلكترونيا على الشبكة العنكبوتية، وتقديم رؤية مستقبلية لتحسين جودة التعليم الإلكتروني.

وتعد الكائنات التعليمية أو الوحدات التعليمية object learning مصادر رقمية محددة بشكل فريد ويمكن استخدامها لدعم عملية التعلم (أحمد صادق عبد المجيد، 2014، ص17)

يصف وايلي (2000) كائنات التعلم كعناصر لنوع من التعليم القائم على الكمبيوتر، والتي يمكن إعادة استخدامها في سياقات تعليمية مختلفة ويُفهم عمومًا على أنها كيانات رقمية.

مما سبق أمكن للباحثة تحديد مفهوم وحدات التعلم علىأنه وحدة رقمية قائمة بذاتها يجب أن تحتوي على مكون خارجي للمعلومات، ممايساعد على وصفها وتخزينها واسترجاعها (البيانات الوصفية).(Chiappe،Cifuentes ،Rodríguez &، 2007).

وحدات التعلم الرقمية ثلاثية الأبعادunits 3D digital lerninig

انه من الجدير بالذكر تناول تعريف الوحدات التعليمية ثلاثية الابعاد وذلك بأنها: حالة خاصة من وحدة التعلم، وتمثل الموارد الرقمية التفاعلية ثلاثية الأبعاد التي يمكن إعادة استخدامها في المواقف ودمجها في نظم إدارة التعلم أو بيئات التعلم الافتراضية، وتحتوي على المواد التعليمية ثلاثية الابعاد، معلومات المحاكاة، البيانات الوصفية وكذلك الحقوق والاذونات، ويمكن أن تحتوي على واجهة للتفاعل، والتي قد تكون مستقلة عن نظم ادرة التعلم، ويعتبر تصميم الوحدات الرقمية ثلاثية الابعاد ليست مهمة سهلة وذلك لأنها تحتاج إلى قدرات تقنية وقدرات تصميمية ابداعية. (وفاء يحي ووليد يوسف وآخرون، 2018م)

أهمية وحدات التعلم الرقمية :

تكمن أهمية وحدات التعلم الرقمية في الهدف الأساسي من فكرة استخدامها في تدريس المقررات العلمية التي تزدحم بها كم من المعارف والمهارات مما يثقل على عقل المتعلمين ويحدث جمود في تلقي تلك المهارات ويمكن تقسيم أهميتها في النقاط التالية:

1- تقسيم المحتوى لأجزاء صغيرة يمكن إعادة استخدامها في بيئات التعلم المختلفة.

2- وحدات التعلم الرقمية (DLOs) تمكن المتعلم من اكتساب خبرات عن المحتوى التعليمي.

3- تعزيز المعرفة وتدعيم عملية التعلم.

4- تجعل المحتوى ذو فاعلية أكبر فهي المكون الأساسي للمحتوى الرقمي .

تحقيق الأهداف التعليمية ودعم تعلم مفاهيم جديدة عن طريق تعزيز وتوجيه المعرفة بما يسهم في خلق بيئات تعليمية محفزة تساعد على التعلم الذاتي والتعاوني لدى المتعلمين .

1- مرونتها وإمكانية إعادة استخدامها مما يجعلها متاحة في مواقف تعليمية مختلفة تلبي مهام متعددة في مختلف مراحل العملية التعليمية.

2- توفر وحدات التعلم الرقمية القائمة على المشروعات الالكترونية بيئة تنمي لدى الطلاب مهارات التعلم وحل المشكلات.(أحمد صادق وعبد الله سعد، 2020م)

دواعي استخدام وحدات التعلم الرقمية :

دواعي استخدام وحدات التعلم الرقمية التي يمكن ضرورة استخدامها في التدريس منها :

1- توفر التكلفة والبدائل .
2- تشجيع المنافسة.
3- ربط التعليم مباشرة بتحسين الحياة للأفراد .
4- تحقيق القيمة الحقيقية عند التعليم .
5- المشاركة في إنتاجها التشابه مع مصادر البرمجيات المفتوحة.

لذلك إن وحدات التعلم الرقمية توفر التكلفة والجهد والوقت في عملية التعلم ، كما تشجع على المنافسة، وتحسين عملية التعليم والتعلم، كما أنها بديل مناسب لكثير من التقنيات التي لا يمكن توفيرها، فإن كثير من المؤسسات التعليمية كشفت عن قيام العديد من المدارس بتطوير الدروس والموديلات التعليمية ودروس المحاكاة عن بعد مستعينة بوحدات وعناصر التعلم، وذلك لأنها توفر العديد من الوقت والجهد لمصممي البرامج التعليمية.(محمد عفيفي وسعد العميري، 2016م).

أنواع و أشكال كائنات التعلم الرقمية :

بعد الاطلاع على الدراسات والأبحاث التي تناولت أنواع وأشكال وحدات التعلم الرقمية مثل دراسة مصطفى جودت (2015م) ودراسة مجدي عقل (2014م) والتي من ضمنها يمكن أن تكون :

1- وحدات وكائنات رقمية أصلاً من أساسهاfrom scratch.

2- وحدات وكائنات تعليمية مرقمنة (محولة)،وعلى شكل نصوص Text أو صور Pictures أو أصوات Sound أو فيديو Video أو رسوم بيانية Graphies.

خصائص وحدات التعلم الرقمية :

قبل البدء في تخزين تلك الوحدات التعليمية يجب وصف الكائنات التعليمية الرقمية وعرض خصائصها التعليمية حتى يمكن التعديل والتطوير واجراء التحسينات اللازمة عليها، وهنا يمكن استخلاص خصائص عناصر التعلم الرقمية فيما يلي:

1- **القدرة علي الوصول :Accessibility** يمكن من بعد الوصول الي المكونات التعليمية المتاحة في أحد المواقع البعيدة، واستخدامها وتقديمها للعديد من المواقع الأخرى. وهذا ما يقدمه البحث من تفعيل وحدات التعلم الرقمية في صورتي (موبايل ابليكشن canvas على منصة power platform– و نطبيق مكتبي desktop application)

2- **العملية :Interoperability** المكونات الرقمية التي طورت في موقع ما بعدد من الادوات يمكن استخدامها في موقع تعليمي أخر وبعدد أخر من الأدوات، أي انها لا تطلب أدوات وبرامج خاصة في تشغيلها. فيما يقدمه البحث من عمل لقطات لشاشات الاكواد ببرنامج vb.net وتسجيل خطوات عرض سطر الكود وكتابته وربطه بالبرنامج مباشرة يتيح ذلك اخذ تلك الكائنات من مصدرها الرقمي وربطها بتطبيقات اخرى متعددة.

3- **التوافق :Adaptability** امكانياتها المتعددة تمكنها من التوافق مع الحاجات المتغيرة للمواقف. وهنا يمكن المستخدم وهو المتعلم الذي يقوم بعملية

التوافق العملي والعلمي لمحتوى كائن او وحدة التعلم الرقمية اذا ما احتاج على سبيل المثال تعديل الكود واضافة ما يلائم الموقف التعليمي.

4- **إعادة الاستخدام :Reusability** تستخدم المكونات الرقمية التي صممت لأحد الأغراض العامة أو التعليمية في عديد من المواقف التعليمية الجديدة.

5- **البقاء أو المتانة :Durability** تتيح اعادة تشغيل المكونات الرقمية التي تضمنها دون اعادة تصميمها أو تشفيرها.

6- **الفعالية :Affordability** تزيد من الفعالية التعليمية عندما تقلل من الوقت والجهد والتكلفة. (نبيل عزمي،٢٠١٥م)

7- **نظرية العبء المعرفي وعلاقتها بعناصر التعلم الرقمية:**

تم بناء نظرية العبء المعرفي على العديد من البحوث في مجالي علم النفس التربوي وعلم النفس المعرفي، وكانت بحوث ميلر و بحوث بادلي عام 1950 م، عن الذاكرة العاملة من أهم البحوث التي استندت إليها النظرية (Elliott & Others , 2009 , P2)، و قد طور جون سويلر نظرية العبء المعرفي وذكر فيها أن المعرفة لدى المتعلم تنقسم إلى نوعين :

1- **معرفة أساسية** وهي معرفة تطورت وتم اكتسابها من جيل لآخر، مثل التحدث باللغة الأم وتكوين العلاقات الاجتماعية ، وبعض الاستراتيجيات التي يستخدمها الفرد لحل المشكلات، ومعرفة أساسية مكتسبة من غير جهد أو تعلم مباشر من الفرد.

2- **معرفة ثانوية** وهي التعلم المقصود الذي يقوم به المتعلم، ويتطلب منه جهدًا لاكتسابه، وقد اهتمت النظرية بهذا النوع من المعرفة، وأنه يقوم على مبدأ التنظيم المعرفي، ومبدأ تخزين المعلومات.(Sweller,1988)

تعريف نظرية العبء المعرفي

يعرف سويلر(sweller,1998) العبء المعرفي "بأنه هو مجموع االنشطة العقلية التى تشغل سعة الذاكرة العاملة خلال وقت معين".

كما يعرفه كوبر (copper, 1998) العبء المعرفى بأنه "الكمية الكلية من النشاط العقلى فى الذاكرة العاملة خلال وقت معين ويقاس بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية"

ويرى ياو (Yao,2007) أن العبء المعرفى هو"المقدار الكلى للنشاط العقلى فى لحظة معينة، ويتمثل العامل الرئيسى الذى يسهم فى العبء المعرفى فى عدد عناصر المعلومات الجديدة التى ينبغى الانتباه لها، والتى يمكن استخدامها كتمثيل بسيط للعبء المعرفى"

أما "باس" (Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. 2003) يرى أن العبء المعرفى "هو العبء الذهنى الذى يفرضه أداء مهمة ما على النظام المعرفى" .

ويشير "سويلر"، و"ايارس" Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S (2011) "بأنها مجموعة من الأنشطة أو الإستراتيجيات التى يقوم بها المتعلمون بهدف تخزين المعلومات فى الذاكرة والإحتفاظ بها، وسرعة استدعاءها وتشمل مهارة الترميز والإسترجاع".

ويقوم بتعريفه وسن جليل (2015م) "هو مجموعة عمليات واجراءات مخططة ومنظمة، والمتمثلة بخطوات واستراتيجيات لتنشيط الذاكرة أثناء اكتساب المعلومات، وزيادة فاعلية الذاكرة العاملة اثناء معالجة وتخزين المعلومات، والتى تساعد على استبقاء وسرعة استدعاء المعلومات" .

ويعرف "كايوجا" (Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. ,2003) العبء المعرفى بأنه "الجهد المبذول من المتعلم للتعامل مع الأنشطة والمعلومات والمشكلات المفروضة على النظام المعرفى الخاص به، وبصفة خاصة على الذاكرة العاملة خلال القيام بمهمة معينة".

وتعرف الباحثة العبء المعرفي بأنه: " الخطوات العقلية المنظمة وفق استراتيجيات التفكير لحل المشكلات واكتساب المعلومات بأقل جهد ذهني للذاكرة العاملة من أجل الحصول على السرعة الذهنية وإجراء نسخ احتياطى للمعلومات وتقديم المزيد من التفكير لمعالجة المعلومات."

أساسيات ومبادئ العبء المعرفي

التصميم التعليمي القائم على نظرية العبء المعرفي له دور هام وفعال في مجال تكنولوجيا التعليم وخاصة تدريس وتعليم مادة البرمجة، لتنظيم المحتوى بأسلوب منطقي يتفق مع الخصائص الادراكية للمتعلمين، ومراعاة قابلية ومحدودية الذاكرة وتسمح بالتعلم الفعال، فمن الأمر الضروري والهام على المصمم التعليمي أن يتعرف على الأسس التي تقوم عليها نظرية العبء المعرفي، ومن هذه الأسس والمبادئ:

1- قابلية جمع العبء المعرفي additives of cognitive load

اجمالي العبء المعرفي هو حاصل جمع الأنواع الثلاثة، وأنه إذا كان العبء المعرفي الجوهري منخفضا فإن هذا يزيد من العبء المعرفي وثيق الصلة حتى ولو كان العبء المعرفي الدخيل مرتفعا.

وترى نظرية العبء المعرفي أن التعلم يحدث فقط إذا كان مجموع أنواع العبء المعرفي الثلاثة لا يتجاوز حدود الذاكرة العاملة.

1- التعلم learning: التعلم هو زيادة في الخبرات نتيجة التغير في محتويات الذاكرة طويلة الأجل، فإن لم يتغير شيء في الذاكرة طويلة الأجل فإن التعلم لن يحدث الآليات الرئيسية لعملية التعلم هي اكتساب المخططات والتشغيل التلقائي للمخططات.

2- الفهم understanding: وفقا لنظرية العبء المعرفي يحدث الفهم عندما يتم معالجة عناصر المعلومات المرتبطة مع بعضها في وقت واحد في الذاكرة العاملة، والمادة التي يصعب فهمها هي المادة التي تتكون من عدد كبير جدا من العناصر المتفاعلة التي لا يمكن تحميلها في آن واحد في الذاكرة العاملة. وترى نظرية العبء المعرفي أن حدوث الفهم يتطلب تغييرات أيضا في الذاكرة طويلة المدى.

3- النتائج التعليمية instructional consequences: ترى نظرية العبء المعرفي أنه بدون المعرفة السابقة المناسبة فإن التوجيه التعليمي يمكن أن يكون بديلا مناسبا للمخططات المفقودة التي تسمح للمتعلمين بتنمية وتطوير

مخططاتهم، وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى خفض العبء الدخيل الذي يسببه التصميم التعليمي غير المناسب، كما تهدف لتعزيز بناء المخططات والتشغيل التلقائي لها. وتشمل النتائج العملية لهذه النظرية على:

- تجذب تجزئ الانتباه
- تجذب التكرار الذي لا لزوم له.
- استخدام طرائق متعددة
- استخدام المشكلات حرة الهدف.

أسباب العبء المعرفي

1- محدودية الذاكرة قصيرة المدى تعوق التعلم أحياناً بسبب عدم قدرتها على الاحتفاظ ومعالجة معلومات كثيرة وصعبة في نفس الوقت.

2- سيادة أنماط التعليم التقليدية سواء في المدارس أو الجامعات التي يتولى فيها المعلم الدور الرئيسي في العملية التعليمية، فهو الذى يحدد الاجابة التى على المتعلم تقديمها.

3- عدم اعطاء المتعلم وقت كافى لكى يفكر، وعدم اعطاء فرصة كافية للذاكرة العاملة لكى يقوم بوظائفها.(Kalyug, 2006:p.23)

مستويات العبء المعرفي

- **المستوى الأول (المستوى الكمي)** :كلما ازداد عدد المثيرات ارتفع العبء المعرفي.

- **المستوى الثاني (المستوى اللوني)** :يرتفع العبء المعرفي عندما تكون المثيرات مشابهة لألوان بقي المثيرات.

- **المستوى الثالث (المستوى الحجمي)** :يزداد العبء المعرفي بتناقص حجم المثير المطلوب ويقل كلما ازداد حجم المثير المطلوب (السباب ، 2016م) .

أولا: بناء أدوات البحث:

قامت الباحثة ببناء أدوات البحث باتباع الخطوات التالية:

- مقابلات ومجموعات نقاش مركزة لاستكشاف تجارب الآخرين وانطباعاتهم حول التعلم وفق وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي في تدريس مقررات الحاسب الآلي.

وتشتمل المقابلات على عدة نقاط تتمثل في الآتي:

* فهم تأثير وحدات التعلم الرقمية على تدريس مقررات الحاسب الآلي.

* تقييم مدى توافقها مع نظرية العبء المعرفي.

* التعرف على الصعوبات والتحديات التي يواجهها الأساتذة في استخدامها.

* كيف تقيم تأثير وحدات التعلم الرقمية على مستوى فهم الطلاب؟

* هل لاحظت فرقًا في عبء العمل الذهني لدى الطلاب عند استخدام هذه الوحدات؟

* ما التحديات التي واجهتها أثناء تدريس المقرر باستخدام هذه الوحدات؟

* هل ترى أن هذه الوحدات تساعد في تحسين أداء الطلاب مقارنة بالطرق التقليدية؟

وبعد تحليل الملاحظات وتسجيل النتائج والتدوين الفوري للملاحظات أثناء أو بعد المقابلة مباشرة لتجنب نسيان التفاصيل، وفرز التعليقات بناءً على محاور مثل: تأثير الوحدات الرقمية، الصعوبات، التحسينات المقترحة، مدى توافقها مع نظرية العبء المعرفي، ثم إعداد تقرير نهائي يتضمن: ملخصًا لآراء الأساتذة حول الوحدات الرقمية وتأثيرها.

- تحديد مصادر اشتقاق نموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي من الدراسات والبحوث السابقة:

1- كدراسة (أحمد صادق وعبد الله سعد، 2020م) هدف البحث إلى تنمية مهارات تصميم وإنتاج وحدات التعلم الرقمية والاقتصاد المعرفي لدى طلاب جامعة الملك خالد، وذلك في مقرر "الحاسوب في التعليم.

2- ودراسة (وفاء يحي ووليد يوسف وآخرون، 2018م) التي هدفت إلى تصميم نموذج مقترح لتقييم الوحدات الرقمية ثلاثية الأبعاد في ضوء المعايير التربوية والتقنية حيث تزايد استخدام بيئات التعلم الإلكتروني كثيرا في التعليم وكذلك في التواصل بين المعلم والطالب.

3- ودراسة (عبد الله بوسهيلي، 2020م) التي قدمت نهجا لتنفيذ كائنات التعلم للتعليم وتعلم تقنيات حل المشكلات القائمة على برمجة الكمبيوتر، ويستغل النهج الموضح الرسوم المتحركة التفاعلية المستندة إلى الكمبيوتر ورسومات الكمبيوتر السمة الرئيسية لهذا النهج هو البساطة في استكشاف مفاهيم وهياكل البرمجة المستخدمة في تنفيذ حل لمشكلة قيد النظر وتتميز كائنات التعلم المطورة بإمكانية قابلية إعادة الاستخدام والقدرة على التكيف في إعدادات التعلم الإلكتروني.

ثانيا: اختيار عينة البحث:

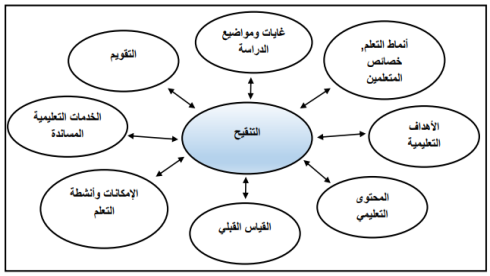
شملت عينة البحث (18) محكما لأداة البحث تخصص (مناهج وطرق التدريس وتخصص تكنولوجيا التعليم بجامعة حلوان وجامعة عين شمس وجامعة القاهرة).

ثالثا: تطبيق أداة البحث:

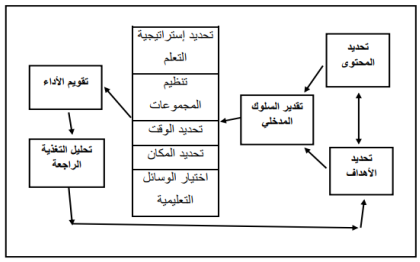
من خلال آراء وملاحظات المحكمين: قامت الباحثة بجمع آراء وملاحظات المحكمين على نموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي التي تم توزيعه على السادة المحكمين بغرض التعديل أو الحذف أو الإضافة، ثم قامت الباحثة باجراء التعديلات اللازمة.

وفي ضوء الإجراءات السابقة، تم استخراج شكل تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي كما يلي:

1- تحليل الأهداف والحاجات التعليمية لمقرر الحاسب الآلي، وتحويلها إلى أقل وعي وجهد ممكن للذاكرة العاملة للمتعلم من خلال عرض العناصر شريحة تلو الأخرى مع مراعاة تضمين الوقت الكافي للمتعلم لمعالجة المعلومات من خلالها مع توضيح بعض الإرشادات والتوجيهات من خلال العرض والمتابعة.
2- معالجة المعلومات الجديدة في الذاكرة العاملة من خلال استخدام استراتيجية حل المشكلات من أجل بناء أقل مخطط معرفي لأكثر مهارة ممكنة، وذلك عن طريق إزالة أي عناصر تثقل من فهم وتحليل المحتوى، وترجمة أي خوارزميات إلى خطوات حل أو طرق معرفية بسيطة.



نموذج كمب



نموذج جيرلاك وايلي

3- تقسيم أجزاء المعلومات المعقدة لأجزاء العمل بمقرر الحاسب الآلي إلى بنيات أقل جهدا وفهما حتى يتم استدعاؤها من الذاكرة العاملة عند الحاجة اليها لحل أي مشكلة من خلال فهم المتعلمين.

4- تركيز الوحدات التعليمية الرقمية على قيود التفكير والجمود الموجود لدى المتعلمين لدراسة مواد ومقررات الحاسب الآلي، وتحويلها إلى اسلوب منطقي يتبع من خلال خطوات مرتبة ترتيب منطقي لحل المشكلة عن طريق المشاهدة ذات الصلة بالمخرجات والنواتج التعليمية، وخالية تماما من أي تحليل نصي مكتوب.

5- إخراج وإنتاج وحدات تعلم رقمية يتم من خلالها إستخلاص أفضل تعديل يمكن لتصميم تعليمي فعال حتى لا يحدث إضطراب عقلي وجهد مبذول.

وفي ضوء ذلك وبالتظر إلى نماذج تصميم وحدات التعلم الشائعة الاستخدام كنموذج كيمب ونموذج جيراك وايلي Gerlack & Ely model of instructional design ونموذج ديك وكاري Carey & Dick

ووفقا لمعايير التصميم الآتية:

1- تحديد المتطلبات التكنولوجية كالأجهزة والبرامج المطلوبة والمناسبة لخلق التحفيز والدافعية واثارة التعلم مثل برنامج photoshop وبرنامجgimp لعمل الصور الثابتة.

2- تحديد أجزاء المحتوى المطلوب إعادة تصميمها، وإعادة تنظيمها وتحديد الأهداف التعليمية بمستوياتها المعرفية والمهارية، وعمل دليل تدريسي خاص بها

يحتوي على كيفية العرض والتشغيل ومتطلبات تشغيل البرنامج والبرمجيات اللازمة.

3- تحديد واجهة التفاعل التي سيتعامل معها المتعلمين كمنصة power platefoem لعمل تطبيق مكتبي desktop app يتمثل في canvas أو للعمل على اجهزة التابلت أو الجهاز المكتبي مع مراعاة توظيف الصور ولقطات الفيديو المسجلة مع الترتيب الزمني لعرض المحتوى.

تحديد المعلومات والتفاصيل للمحتوى بالوحدات التعليمية وإضافة عنصر الحداثة بها، وتحديد عدد الجلسات التعليمية لإستعراض جميع أجزاء المحتوى التعليمي ومدتها الزمنية واحتوائها على عناصر التقويم والتغذية الراجعة.

وبذلك تم عمل واستخلاص خطوات تخطيط لنموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي لتوضيح خطوات التصميم.

(نموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية وفق نظرية العبء المعرفي)

(نموذج تصميم وحدات التعلم الرقمية وفق نظرية العبء المعرفي)

نتائج البحث: تمثلت نتائج البحث في استخراج أسس ومبادئ رئيسية لتصميم وحدات التعلم الرقمية القائمة على نظرية العبء المعرفي لتدريس مقررات الحاسب الآلي.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء نتائج البحث، توصي الباحثة بما يلي:

1- استخدام الاسس السابقة عند تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على نظرية العبء المعرفي.

2- توجيه مصممي وحدات التعلم الرقمية الى ضرورة الالتزام بتلك الأسس.

3- اجراء المزيد من المراجعات المستمرة لهذه الأسس بهدف تحسينها وتزويدها.

المراجع:-

أولاً: المراجع العربية:

– تغريد عمران (2000): نحو افاق جديدة للتدريس في واقعنا التعليمي نهايات قرن وارهاصات قرن جديد، المؤتمر العلمي الثاني عشر مناهج التعليم وتنمية التفكير المجلد الثاني الجمعية المصرية للمناهج وطرق تدريس، دار الضيافة، جامعة عين شمس، القاهرة (25–26) يوليو.

– حسن محمد عبد الباسط (2011): وحدات التعلم الرقمية تكنولوجيا جديدة، القاهرة: عالم الكتب.

– رجب السيد الميهى، جيهان محمود (2009م): "فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلم مادة الكيمياء منسجم مع الدماغ في تنمية عادات العقل والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوى أساليب معالجة المعلومات المختلفة"، القاهرة: كلية التربية– جامعة حلوان مجلة دراسات تربوية واجتماعية" ، المجلد الخامس عشر، العدد الأول(الجزء الثاني)،يناير.

– عادل حسين أبوزيد، مها الخالدي (2017): تَصْمِيمُ وَحَداتِ تعلُّمٍ رَقْمِيّةَ قائِمةٍ عَلَى التّمثِيلاتِ الرّيَاضِيةِ وقَياسُ فَاعِلِيتَها في تنْمَيةِ البَرَاعَةِ الرّيَاضِيةِ لَدَى طَالِبَاتِ المرْحَلَةِ الثَّانَوِيَةِ بِمَدِيْنَةِ الرّيَاض المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات مستقبل تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية في ضوء الاتجاهات الحديثة والتنافسية الدولية في ظل التحولات، بجامعة أم القرى بمكة المكرمة خلال الفترة من 19 إلى 21 رجب 1440هـ.

– علي محمد حبيب. (2018). " التعلم الإلكتروني والعبء المعرفي على الطلاب: دراسة تقويمية ورؤية مستقبلية " ، مجلة كلية التربية بالزقازيق– مصر، المجلد 33 العدد 101 اكتوبر 2018 ص 347 – 382.

– الغريب زاهر إسماعيل (2009): التعليم الإلكتروني من التطبيق إلى الاحتراف والجودة، القاهرة، عالم الكتب.

– الغريب زاهر إسماعيل (2009): المقررات الالكترونية:تصميمها وإنتاجها، نشرها، تطبيقها، تقويمها، القاهرة، عالم الكتب.

– فرج ابراهيم، وسامح خليل (2013): درجة ممارسات الكفايات التدريسية للازمة لاستخدام وحدات التعلم الرقمية من وجهة نظر معلمي تكنولوجيا المعلومات– مجلة جامعة الأزهر – غزة – سلسلة العلوم الإنسانية.

– مجدي سعيد عقل (2014): معايير تصميم عناصر التعلم بمستودعات التعلم الإلكتروني، مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، المجلد العاشر، العدد الأولى.

- وسن ماهر جليل (2015). أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء الحياتية واستبقاء المعلومات والتنور العلمي والتكنولوجي لدى طلبة قسم الكيمياء / كلية التربية ابن الهيثم للعلوم الصرفة. مجلة التربية العملية، 4(18)، 19-43.

- وفاء صلاح الدين، إبراهيم الدسوقي. (2020). " استراتيجية الأمثلة المحلولة الرقمية وأثرها في التحصيل وتقليل العبء المعرفي الناتج عن تعلم البرمجة ورفع مستوى فاعلية الذات الأكاديمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم ذوي الخلفية الأدبية"، مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية– مصر، المجلد 23 العدد 7 اكتوبر 2020 ص 285 – 314.

- وفاء صلاح الدين، إبراهيم الدسوقي. (2021). " تطوير محتوى تعليمي رقمي وفقا لمبادئ نظرية العبء المعرفي وقياس فاعليته في تنمية مهارات تصميم قواعد البيانات وإنشائها وبقاء أثر التعلم واليقظة العقلية لدى طلاب الحاسب الآلي"، مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للعلوم التربوية – مصر، المجلد 27 العدد 2 فبراير 2021 ص 275-334.

– وفاء يحي عبد المطلب، وليد يوسف محمد، أحمد حلمي أبو المجد، سحر محمود السيد (2018م). نموذج مقترح لتقييم الوحدات الرقمية ثلاثية الأبعاد في ضوء المعايير التربوية والتقنية، المؤتمر الدولي الأول – التعليم النوعي الابتكارية وسوق العمل ، كلية التربية النوعية، جامعة المنيا، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، المجلد الثالث، العدد 17.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Anderson, C., & Perrin, A. (2017): Digital Learning Objects and the Future of Online Education. Journal of Interactive Learning Research, 28(1), 35-49. Link

- Antonenko. P. (2007). The effect of leeds on cognitive load and learning in a conceptually rich hypertext environment. A doctoral dissertation, lowa state university.

- Basuhail, Abdullah Ahmad (2020), Application of Learning Objects for Computer Programming-Based Problem Solving ,Canadian Journal of Learning and Technology, v46 n1 Win 2020.

- Harrison, M., & Klein, D. (2016): Digital Learning Objects: Concept and Practices. Journal of Educational Technology, 24(2), 143-158. Link

- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003): The expertise reversal effect. Educational psychologist, 38(1), 23-31.

- Khan, S., & Iqbal, S. (2017) :The Role of Digital Learning Objects in Educational Systems: A Global Perspective. International Journal of Distance Education Technologies, 15(3), 47-60. Link

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

- Sánchez, M. (2017) :Digital Learning Objects: A Conceptual Framework for Learning in the Digital Age. Springer. Link

- Sweller, J. (1988) :Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cognitive Science, 12(2), 257-285.

- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011) :Cognitive load theory. Springer Science & Business Media.