# التعلم الإلكتروني والعبء المعرفي على الطلاب : دراسة تقويمية ، ورؤية مستقبلية

د. علي حبيب الكندري

كلية التربية - جامعة الكويت

***ملخص الدراسة***

أضحى رواج التعلم الإلكتروني محفزاً للتغيير في أساليب وطرق التدريس، مما دفع بمصممي التعليم إلى بحث وتقصي نماذج لبناء وتنظيم الأنشطة التعليمية التي يتحقق من خلالها الأهداف التعليمية للمناهج الدراسية، إلا أن تسارع العمليات ، وتعاظم المعلومات التي يتعين معالجتها في فترة زمنية محددة من قبل الطلاب قد أدى إلى زيادة العبء على الذاكرة العاملة. لذا استهدفت هذه الدراسة معرفة أثر التصميم التعليمي للأنشطة الإلكترونية على العبء المعرفي للمتعلمين في أثناء دراستهم مقررًا دراسيًّا مصممًا إلكترونيا على الشبكة العنكبوتية.

ولتحقيق أهداف الدراسة، واختبار فروضها؛ استُخدم مقياس العبء المعرفي "ناسا تلكس" NASA TLX، واستبانة الخبرة في استخدام التكنولوجيا. وطُبِّق القياسان قبليًّا – وبعديًّا على عينة الدراسة المكونة من (٨٤) من الطلاب الذين درسوا المفاهيم البيئية، تم توزيعهم على مجموعتين تجريبيتين؛ إحداهما: مكونة من (٣٨) طالبًا، درسوا باستخدام تصميم تعليمي إلكتروني خطي Linear Design، والمجموعة الثانية: مكونة من (٤٦) طالبًا، درسوا باستخدام تصميم تعليمي إلكتروني متفرع Branching Design.

وقد أظهرت نتائج الدراسة أن التصميم التعليمي لهذه الدراسة يتمتع بعبء معرفي مناسب؛ مما يسر عملية تحقيق أهدافها المرجوة، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات استجابة أفراد المجموعتين التجريبيتين نحو العبء العقلي، والجهد المبذول، وجهد الوقت في التصميم الخطي، على حين أظهرت النتائج أن الخبرة باستخدام التكنولوجيا لها أثر إيجابي في تخفيف العبء المعرفي للمتعلمين.

**الكلمات المفتاحية:** تصميم التعليم الإلكتروني - الأنشطة الإلكترونية- العبء المعرفي- جودة التعليم الإلكتروني.

# *Online Learning* and the Cognitive Load of the Students : Evaluative Study and Future Perspective

Dr. Ali M. H. Al Kandari

**Abstract:**

The study aimed to investigate the impact of the instructional design on the internal and external cognitive load of the students during their study of an online course designed. The external cognitive load and internal cognitive load were applied to the sample of the study which consisted of (84) students who studied the environmental education content at Kuwait University. They were divided into experimental groups, representing (38) students who were taught by using linear design, and control groups consisted of (46) students and they were taught by using Branches Design. The results of the study showed that there are statistically significant differences at ($\leq\alpha 0.05$) between the mean scores of the two groups in the protest for: a) Mind load, b) Effort to learn, and c) Time load dimensions of the internal. Where no significant deference's was seen in external cognitive load dimensions: a) Physical load, b) Anxiety, and c) Depression. The results showed statistically positive correlations between learner experiences in using technology with their internal cognitive load.

**تمهيد:**

يشهد العالم تطوراً في كافة جوانب الحياة أبرزها: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information Communication Technology (ICT)، وقد صار من سلوكيات حياتنا اليومية، وجزءاً لا يتجزأ من حياة المجتمعات العصرية؛ فكلما توافرت، وتيسرت التنقية ذات السرعات العالية لتدفق المعلوماتية؛ ساعد ذلك في ظهور عديد من التطبيقات التي تشجع تدريس المقررات الإلكترونية في المؤسسات التعليمية

المختلفة؛ من مدارس، وجامعات؛ لتوفر للمتعلمين بيئة تعليمية افتراضية Virtual Learning.

وفي هذا الصدد نذكر أن إعداد المقررات التي تستخدم برنامج إدارة التعلم Learning Management System (LMS) بطريقة التعليم الإلكتروني في ازدياد؛ وهذا مؤشر دال على فاعلية استخدام بيئات إدارة التعلم، وتطبيقاتها في مختلف المواد الدراسية (الفريج والكندري، ٢٠١٣). وقد عُني كثير من الباحثين بمعايير جودة التعلم الإلكتروني بمختلف عناصرها (الخان، ٢٠٠٥)، والمحتوى، والبيداغوجي (الكندري، ٢٠١٧)، والأنشطة التعليمية والتعلمي (الكندري ، ٢٠١٦).

ويرتبط نمو التعلم الإلكتروني، ونجاحه - بصورة وثيقة - بتصميم نوعية التعلم الذي يحدث عبر استخدام التكنولوجيا، ويؤدي تصميم التعليم (I.D) Instructional Design الدور الأكبر في كفاءة المحتوى، والقدرة على التأثير في التعليم أكثر من الوسيلة المختارة نفسها. ويؤدي مصممو التعليم الدور الحيوي في إزالة الفجوة بين التكنولوجيا، وتصميم التعلم؛ فقد بحثت دراسة "دليو وماير" DeLeeuw & Mayer, (2008) أثر تصميم التعلم في الشبكة العنكبوتية في أداء الطلاب؛ عن طريق تطبيق نظرية العبء المعرفي على التعلم الإلكتروني، وتوصلت النتائج إلى أن أداء المتعلم أحسن ما يكون عندما يتوافر له تصميم دقيق لبيئة التعلم الإلكتروني على شبكة الإنترنت؛ وخاصة للتحكم في تخفيض العبء المعرفي عند تقديم المعلومات الجديدة التي من شأنها زيادة تعلم الطالب.

ودرس "ستيل" (Sweller, 2010) خبرة الطلاب في بيئات التعلم الإلكتروني، والتقليدية؛ لاكتشاف الموضوعات المتعلقة بتكنولوجيا الإنترنت، ووجد أن استخدام الطلاب التكنولوجيا زاد بجودة أفضل؛ لذا اقترحت الدراسة أن يتم التركيز على التصميم التعليمي الإلكتروني الجيد الذي يأخذ – في حسابه - خبرة المتعلم، وأنه بناءً على البيانات المتوافرة بشأن متغيرات: الجنس، والعمر، والخبرة في استخدام التكنولوجيا فيكون من الممكن اكتشاف طرائق جديدة من شانها التخفيف من عبء

المتعلمين المعرفي؛ عن طريق التحكم في آثار هذه المتغيرات، كما أن معرفة التحديات التي تواجه المتعلم في أثناء استخدام التكنولوجيا للتعلم من الممكن أن يزيد من فهمنا استخدام الإنترنت بالشكل الصحيح في الصفوف الدراسية؛ بحيث يقلل من العبء المعرفي في تصميم التعليم المستخدم.

ومن الممكن أن تزيد معرفة التحديات التي تواجه المتعلم في أثناء استخدام التكنولوجيا في التعلم؛ من فهمنا استخدام الإنترنت بالشكل الصحيح في الصفوف الدراسية Sitzmann, Kraiger, Stewart, & Wisher (2006) ؛ بحيث يقلل من العبء المعرفي في تصميم التعليم المستخدم.

ومن ناحية أخرى أكدت عديد من الدراسات أهمية العبء المعرفي؛ كعنصر أساس في نجاح البيئة التعليمية، وبينت أن تجاهل المعلمين التربويين العلاقات المتبادلة بين متغيرات التعليم (كالمحتوى، والبيئة، والوسائل)، والعب المعرفي؛ هو أحد أسباب الرئيسة لفشلهم في إعداد التصميمات الفعالة التي تؤثر في كفاءة تعلم الطالب، وتدفعه لتحقيق الأهداف المنشودة (Paas, Renlel, & Sweller, 2003)، و(العجمي، ٢٠١٢).

## الإطار النظري، والدراسات السابقة

مع توجهات العلم نحو بيئات التعليم الإلكتروني، واستراتيجياته، تزايد التركيز على فاعلية، وكفاءة استراتيجيات تصميم التعليم لغرض التربية والتعليم، والتطوير المهني، والتدريب. وأحد أهم التوجهات الحديثة مستمد من مجال العلم المعرفي الذي يركز على العمليات الذهنية للذاكرة، والتعلم، ولا يمكن الحديث عن تيسير العمليات المعرفية ؛عن طريق تطبيق استراتيجيات التعليم الإلكتروني المقترحة من دون التطرق إلى نظرية العبء المعرفي.

### أولا: العبء المعرفي Cognitive load

يقصد بالعبء المعرفي: الكمية الإجمالية للنشاط الذهني في الذاكرة العاملة في الوقت المحدد (Cooper, 1998) ، ويمكن للمصمم التعليمي النظر في العوامل التي تتسبب في تحميل عالٍ مع إعادة تصميم موقع الويب؛ للتخفيف من الأعباء المعرفية المتسببة. ولكل شخص مساحة محدودة من الذاكرة العاملة، ويجب تخصيص سعة كافية للمهام الذهنية التي يجري تنفيذها في الوقت نفسه.

وفي الوقت نفسه فالذاكرة قصيرة المدى محدودة بعدد من العناصر Sweller (, 2010)؛ فإذا كان تصميم صفحة الويب يتطلب من المستخدم الاحتفاظ بعناصر كثيرة جدًا في الذاكرة العاملة قصيرة الأجل - وهذا مدعاة للفشل في معالجة المعلومات؛ نتيجة لزيادة العبء المعرفي للذاكرة العاملة (Baddeley, 2002) - فعندما يتاح للذاكرة العاملة التركيز على تفاصيل المعلومات التي سيتم استخدامها؛ فسيؤدي ذلك إلى زيادة استخدام تلك الذاكرة، وبفاعلية.

وقد ذكر "بادلي" أن القراء يقرأون جملاً قصيرة من المعلومات؛ سواء أكانت موجودة على شبكة الإنترنت، أم مطبوعة على ورق. وأضاف أن هناك شرائح من معلومات، تكونت في مجموعات، يطلق عليها: قطع من المعلومات Chunks of information ، وأن الذاكرة العاملة قادرة على الاحتفاظ بخمس إلى تسع قطع من المعلومات فقط (Baddeley, 2002).

وقد صار من الواضح أن هذه النظرية مفسرة حتى للوثائق المطبوعة على شبكة الإنترنت؛ حيث توفر شاشات الكمبيوتر رؤية محدودة للوثائق الطويلة. ويسمح التصميم الفعال للمستخدم بالتركيز على المعلومات التي تعنيهم، دون تحميل الذاكرة العاملة عبئًا معرفيًّا كبيرًا. وبرغم وضوح ذلك؛ فإنها تشكل تحديا، وعقبة لعديد من مصممي مواقع الويب، ولا بد من التعامل معها؛ فهي تفرض أعباءً معرفية عالية؛ نتيجة لسوء الإبحار أو التصفح navigation ، أو إجبار المستخدم على معرفة فئات مجهولة، أو غير شائعة التداول، أو روابط، وأسماء، ومواقع، او اختصارات غير معروفة بالنسبة للمستخدم العادي؛ كما ورد في دراسة Jeroen, Van

Merriënboer &Sweller (2005) :وهذا ما يجهد الذاكرة العاملة، ويشتت الموارد المعرفية بعيداً عن المهمة الأساسية للمستخدم لإيجاد، وفهم المعلومات الخاصة بالموقع، وللغرض المحدد منه.

وفضلاً عن العناصر التي يمكن أن توضع في الحساب عند تصميم الموقع الإلكتروني؛ فهناك عديد من العوامل الخارجية - أيضا – التي تؤثر في الكفاءة، والكفاية المعرفية للمستخدم؛ وهي: الإجهاد، وضغط الوقت، وقلة النوم؛ لذا لا بد من وضع تلك العوامل في الحساب عند تصميم الموقع الإلكتروني، وبنائه؛ وخاصة للأغراض التعليمية إذا ما أريد الاستفادة من الأنشطة الإلكترونية المقروءة، والمرئية، أو المسموعة.

وقد يوضع العبء المعرفي في الحساب عند تصميم الموقع، وتوزيع الأنشطة، وتحديد الزمن المناسب لتنفيذ المهمة، أو النشاط، وقد يجتاز الاختبارات التجريبية الأولى؛ ولكنه ليس بمنأى عن الفشل عند التطبيق الفعلي في الميدان؛ بسبب هذه العوامل الخارجية، أو ظهور عوامل ذات أثر لم تكن في الحساب.

وتقل كفاءة أداء المتعلم مع زيادة العبء المعرفي تدريجيا حتى تفوق منطقة العبء المعرفي قدرة الذاكرة العاملة على التحمل، وفي تلك الاثناء يتراجع الأداء، ومع زيادة القلق، والإحباط تزيد الأخطاء. ومع زيادة التعقيد في تصميمات المواقع، تزداد درجة التيه الذي ينتاب مستخدم الموقع مصحوبًا بالحمولة المعرفية العالي (Reiser, 2001).

ولزيادة فاعلية تصميم الموقع، والواجهات التفاعلية لا بد من مراعاة العوامل المؤثرة في العبء المعرفي للمستخدم (Moreno, 2004). ويمكن تقسيم العبء المعرفي الزائد إلى فئتين؛ التشبع: عند يكون العبء المعرفي أكبر من قدرة الذاكرة العاملة على المعالجة. والتلوث: عندما يجب على المستخدم معالجة معلومات لا لزوم لها، أو غير ناضجة، أو بسبب سوء تصميم الأنشطة، والموارد المعرفية. والموقع الذي لم يخطط للعبء المعرفي؛ فمن المرجح أن يصيبه التشبع، والتلوث.

وتقترح نظرية العبء المعرفي أن التصميم التعليمي الفعال هو الذي ييسر التعلم؛ عن طريق توجيهه إلى الأنشطة التي تؤدي - بدورها - إلى اكتساب المخططات Schemes ؛ لذا تعنى النظرية بالطريقة التي تعمل بها مصادر معرفة المتعلم في أثناء التعلم، وحل المشكلات، وتركز على ضرورة تصميم التعليم بفاعلية؛ بحيث يصمم بطريقة تخفض من العبء الزائد على قدرة الذهن على معالجة المعلومات. وبما أن قدرة الذاكرة العاملة قد تكون محدودة في أي وقت؛ لذا فإن تطبيق التعليم الفعال يكون باستغلال هذه القدرة المتاحة للذاكرة العاملة ؛ بحيث لا يتم ملؤها بالفلاشات غير المهمة في الوحدات التعليمية الإلكترونية.

فأشارت دراسة "عامر" (٢٠٠٩) - عن استراتيجيات تحسين أداء الذاكرة العاملة - إلى أن الذاكرة العاملة تؤدي دورًا مهمًا في كل أنواع التفكير، وحل المشكلات، والفهم اللغوي، والقدرة القرائية، والحسابية، وقد ركز على أهمية التدخل المبكر في المراحل الأولى من ظهور المشكلات الأكاديمية؛ من أجل التعرف، والتشخيص؛ ومن ثم التصدي لها.

وهذا يتوافق مع دراسة Van Gog, Kester, Nievelstein, Giesbers, &Paas (2009) التي نصت على أهمية خفض العبء المعرفي الداخلي في وقت مبكر من مراحل التعليم؛ حتي يتسنى للمتعلمين في مراحل التعليم القادمة الاستمرار في اكتساب مخططات أكثر تعقيدًا بدون إرهاق، ولا إحباط، يعرقل عملية تعلمهم، ويتسبب في انسحابهم من المقررات الدراسية.

وثمة طرائق مختلفة لقياس العبء المعرفي، ومن أكثرها تداولاً: مقياس"ناسا تلكس" NASA TLX؛ وهي طريقة قياس واسعة الاستخدام Martín & Puente Rubio, Díaz (2004) ، ويجرى استخدامها بعد الحدث؛ أي: يعطي مؤشرات على العبء المعرفي للفرد؛ فبعد الأداء الفعلي للنشاط الذهني يمكن معرفة المجالات، أو الأنشطة عالية الأعباء المعرفية.

### ثانيا: التصميم التعليمي

عرف "العزيز" (٢٠٠٨) التصميم التعليمي بأنه: ممارسة التعليم، وغيره من الخبرات التعليمية بأكبر قدر من الفاعلية، والكفاءة؛ بحيث يحدد الهدف النهائي للتعليم مع النظر إلى احتياجات المتعلم، وحالته الراهنة، ويخلق- كذلك - بعض "التدخل"؛ للمساعدة في عملية انتقال التعليم. وأضاف أنه يسمى - أيضا - بتصميم النظم التعليمية (Instructional Systems Design (ISD.

وعرفته "الأحمدي" (٢٠٠٩) بأنه: مصطلح يطلق على عمليات الوصف، والتحليل التي تجرى؛ لدراسة متطلبات التعلم، وهو عملية منطقية، تتناول الإجراءات اللازمة لتنظيم التعليم، وتطويره، وتنفيذه، وتقويمه؛ بما يتفق والخصائص الإدراكية للمتعلم.

أما تصميم التعليم الإلكتروني فهو: عملية منظمة؛ لتطوير، وبناء محتوى المادة التعليمية، والأنشطة المصاحبة للمقرر الدراسي على الشبكة والتي تتضمن تحديد أهداف التعليم التي يرجى إنجازها؛ بل هو الخطوة العملية المتكررة التي تتطلب تقييمًا،وتغذية راجعة فورية؛ بحيث تكون مطورة، وقد تسمى: تصميم أسلوب التدريس.

ويعتمد تصميم التعليم الإلكتروني على تصميم بيئة تعليمية مناسبة، ومواد تعليمية تؤدي دورها في نقل المتعلم من القدرة على إنجاز مهمات معينة إلى القدرة على الإنجاز، وإحراز تلك المهارات؛ وبذلك يعتمد تصميم التعليم على بحث عملي، ونظري في مجالات الإدراك، والمعرفة، ونظريات علم النفس التربوي، والبيداغوجيا، (العجمي، ٢٠١٢).

وتوفر نظرية التصميم التعليمي توجيهات بشأن كيفية مساعدة الطلاب في التعلم، والتطوير في حالات مختلفة، وتحت ظروف مختلفة، ويتضمن إرشادات لما

يجرى تعليمه، وكيف يجرى؛ ولأداء ذلك يجب عند التصميم التعليمي العناية بكل من: طراق التدريس، والمواقف التعليمية.

وتوفر نظريات التصميم التعليمي لمصممي التعليم، والمعلمين أدوات مختلفة؛ لتيسير التعلم في مواقف تعليمية متنوعة. ومع التوجهات الحديثة نحو التعليم الإلكتروني، تزايد التركيز على فاعلية، وكفاءة استراتيجيات تصميم التعليم في التدريس، والتطوير المهني، والتدريب.

وأحد أهم التوجهات الحديثة مستمد من مجال العلم المعرفي الذي يركز على العمليات الذهنية للذاكرة، والتعلم (Ally, 2004 ). ولا يمكن الحديث عن تيسير العمليات المعرفية؛ عن طريق تطبيق استراتيجيات التعليم الإلكتروني المقترحة من دون التطرق إلى نظرية العبء المعرفي (Paas, et al., 2003). وثمة عديد من نماذج التصميم الإلكتروني؛ ولكن في هذه الدراسة اعتمدنا على نموذجين من نماذج التصميم، نوردهما على النحو الآتي:

### ١-*التصميم الخطي* Linear Design

من أيسر أساليب تصميم البرامج؛ ولكنه يُلزم جميع المتعلمين بالسير في الخطوات التعليمية نفسها الموجودة في البرنامج؛ فلكي يتعلم الطالب مفهومًا معينًا؛ لابد له من المرور بالإجراءات كلها التي يقررها البرنامج، وفي الترتيب نفسه للمعلومات، والأمثلة، والتدريبات.

ومن ميزات هذا التصميم: القدرة على التحكم التام في جميع إجراءات عملية التعلم، وأن التخطيط لتصميم هذا النوع من البرنامج أقل تعقيدًا من التصميمات الأخرى (سهولة التخطيط)، وهو مفيد، وفعال عندما تكون مستويات الطلاب متجانسة. أما عيوبه؛ فتتمثل في أنه: لا يتسم بالمرونة الكافية، ولا يناسب الطلاب ذوي

المستويات المختلفة، ولا يستخدم لتنمية المستويات العليا من المهارات الذهنية، ولا المعقدة؛ مثل: اتخاذ القرار. (العمدة، ٢٠١٤).

### ٢-التصميم المتفرع (التفريعي) Branching Design

تعد اختيارات التفرع في البرنامج من أهم العوامل التي تعتمد عليها قدرة البرنامج على تقديم تعليم فردى. ويقصد بالتفرع داخل البرنامج: قدرته على التقدم للأمام، أو الرجوع للخلف، أو الذهاب إلى أي نقطة في البرنامج؛ بناءً على طلب المستخدم.

وتستخدم إجراءات التفرع داخل البرنامج عندما يراد تخطى بعض التدريبات؛ للوصول إلى التقييم، أو الاختبار، أو دراسة موضوع دون المرور بالموضوعات الأخرى. ومن ميزات التصميم المتفرع - كذلك – أنه يسمح ببناء برامج، تتمتع بعديد من الاختيارات، كما يسمح لكل طالب بالتعلم حسب احتياجاته، ولديه كّذلك القدرة على مراعاة الفروق الفردية.

ومن عيوبه : أنه لا يتيح الفرصة لمصمم البرنامج للتحكم الكامل في سير الدرس، ولا تقديم جميع ما يريد تعليمه للطالب؛ إذ يعتمد ذلك على نتائج الاختبارات القبلية، وعلى اختيارات الطالب، كما أنه يكون في بعض الأحيان غير فعال في التعليم العلاجي، ولا يمكن ضمان تأثيره في مستوى تحصيل الطالب (كرار، ٢٠١٢).

ويعد هذا التصميم أكثر تعقيدا من النمط الخطي، وبه روابط متعددة، تذهب بالمتعلم إلى أي اتجاه في البرنامج؛ خاصة إذا كان البرنامج كبير الحجم؛ من حيث المحتوى، ويحقق الطالب فيه درجة عالية من السيطرة على جميع مراحل التعليم، وفيه يحدد الطالب المحتوى الذي يريد تعلمه، وكيفية ذلك، والتسلسل الذي يريده، واختياره نوعية النشاط. (Tyler-Smith, 2006).

ويتضح مما سبق مدى أهمية البيئات التعليمية الإلكترونية، وكذلك مدى فاعليتها في تحقيق الأهداف التعليمية، ويتضح – أيضًا - أهمية العمل على تخفيض العبء المعرفي لدى الطلاب؛ باستخدام، أو توفير البيئات التعليمية المناسبة من التصميمات التعليمية الإلكترونية. ومن هذا المنطلق تبلورت مشكلة الدراسة في الحاجة إلى تصميم البيئة التعليمية الإلكترونية؛ وهي عبارة عن التصميم التعليمي الإلكتروني الخطي، والتصميم التعليمي الإلكتروني التفريعي؛ للكشف عن أهميتها، وفاعليتها، وأثرها في العبء المعرفي لدى طلاب الجامعة بدولة الكويت.

## مشكلة الدراسة:

يقع المتعلم تحت عبء دراسي كبير إذا فشل مصممو التعليم في تصميم التعليم الإلكتروني بالطرائق السليمة، والمتوقعة مع نظريات المعرفية التي تراعي الطبيعة البشرية في التعلم؛ كأثر الإسهاب، والتكرار، وتشتيت الانتباه؛ باستخدام أكثر من وسيلة تعليمية، وغيرها من آثار نظرية العبء المعرفي؛ فالعبء المعرفي الإضافي يرهق الطالب، ويؤدي إلى فشله في اجتياز المقرر الدراسي؛ لاسيما إذا كان التعليم الإلكتروني مصممًا على موقع شبكة الإنترنت.

وتزداد حنكة التصميم التعليمي أهمية مع وجود كل الخيارات المتاحة في التقنية التكنولوجية الحديث، وقد يخطيء مصممو التعليم في اختيار المناسب منها؛ لتغافلهم عن نظريات التصميم الإلكتروني، والعبء المعرفي؛ مما يتسبب في زيادة العبء الدراسي المعرفي، ويقلل من قدرة الذاكرة العاملة؛ لذا سعى الباحث إلى تعرف مدى أثر كل من: التصميم التعليمي الإلكتروني الخطي، والتفريعي في العبء المعرفي للمتعلمين عند تعلم المفاهيم البيئية بطريقة إلكترونية.

## فروض الدراسة

١. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد مجموعة التصميم المتفرع، ودرجات أفراد مجموعة التصميم الخطي؛ في أبعاد العبء المعرفي في القياس القبلي.

٢. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد مجموعة التصميم المتفرع، ودرجات أفراد المجموعة التصميم الخطي؛ في أبعاد العبء المعرفي في القياس البعدي.

٣. لا توجد علاقة بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين في مقياس العبء المعرفي، واستجابتهم لمقياس الخبرة في استخدام التكنولوجيا.

## أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهمية من خلال المضامين التربوية المستقبلية للنتائج التي سوف تسفر عنها ، على النحو التالي :

١. الاستفادة من نتائج الدراسة الحالية في تطوير التصميم التعليمي الإلكتروني المستخدم في مختلف المؤسسات التعليمية التي تطرح مقررات دراسية إلكترونية؛ بتصميمها وفق أسس، تراعي عبء المتعلمين المعرفي، ويكون لها تأثير إيجابي في إبقائهم أكبر مدة ممكنة منشغلين في التعلم بفاعلية مع المحتوى، والأنشطة التعليمية؛ مما يساعد في زيادة فرص التعلم.

٢. ندرة الدراسات، والبحوث العربية التي تناولت أثر تصميم التعليمي الإلكتروني في العبء المعرفي للمتعلمين؛ وذلك في حدود علم الباحث، ويؤمل أن تعزز هذه الدراسة البحث التربوي المرتبط بتصميم مواد التعلم الإلكترونية؛ لخفض عبء المتعلمين المعرفي.

٣. الكشف عن أثر متغير الخبرة في استخدام التكنولوجيا يسهم في تطوير الدورات، والبرامج التعليمية؛ لغرض التطوير المهني، والتدريب على

المستجدات الحديثة للتعليم الإلكتروني، والأنشطة الإلكترونية، والوحدات التعليمية الإلكترونية، والتقييم، والتقويم الإلكترونيين.

## منهج البحث، وإجراءاته:

اتبع البحث الحالي المنهجين الآتيين:

١. المنهج الوصفي التحليلي؛ لتحديد مفهوم العبء المعرفي للمتعلمين، وعلاقة ذلك بالتصميم التعليمي للمقررات، والأنشطة في البيئات الإلكترونية التي يمكن تحسينها، وتطويرها؛ باستخدام توجهات نظرية العبء المعرفية، وأداة الكشف عن تلك الأعباء؛ وهي ناسا تلكس NASA TLX؛ للتوصل إلى التصميم التجريبي الخاص بالبحث الحالي.

٢. المنهج شبه التجريبي؛ نظرا لعدم إمكانية توزيع أفراد عينة الدراسة عشوائيًّا في المجموعتين التجريبيتين؛ وهذا التصميم يبدو شبيها بالتصميم التجريبي القبلي – البعدي، شاهين (٢٠١٠). وقد اضطر الباحث إلى تشكيل العينة من المجموعات القائمة بالفعل؛ لدراسة أثر الأنشطة الإلكترونية في التحصيل، والدافعية. وقد صمم المقرر بطريقة خطية، على حين صمم للمجموعة التجريبية الثانية بطريقة متفرعة في العام الدراسي ٢٠١٦؛ لدراسة فاعلية البرنامج الإلكتروني؛ لتنمية بعض المفاهيم البيئية.

## متغيرا الدراسة:

شملت الدراسة الحالية المتغيرين الآتيين:

أولاً: المتغير المستقل في هذه الدراسة هو: طريقة تصميم، وتقديم محتوى المادة العلمية، والمفاهيم الواردة في منهج التربية البيئية؛ وهو متغير نوعي أخذ شكلين مختلفين في التصميم التعليمي؛ وهما:

- تصميم تعليمي إلكتروني خطي Linear Design : تمثل في استخدام المجموعة التجريبية أسلوبًا خطيًّا؛ أي: تصمم المادة العلمية، وما يصاحبها من أنشطة مدمجة في التصميم بصورة خطية متتالية.
- تصميم تعليمي إلكتروني تفريعي Branching Design؛ ويقصد به: تشعب صفحات الموقع الإلكتروني، مع قدرة مستخدم الموقع على التقدم للأمام، أو الرجوع للخلف، أو الذهاب إلى أي نقطة في البرنامج؛ بناءً على رغبة المستخدم، وحاجته بحرية، ودون ضوابط.

ثانيًا: المتغير التابع: تضمنت الدراسة متغيرًا تابعًا كميًّا؛ وهو:

***العبء المعرفي* Cognitive load**

ويقصد به : كمية العمل المنوط بها الذاكرة العاملة (Hart, 2006)، ويمكن أن يعرف بأنه: مستوى الطاقة الذهنية المطلوبة لكمية المعلومات المعطاة، وكلما زادت كمية المعلومات المعطاة زاد العبء المعرفي، ولغرض هذه الدراسة استُخدم مقياس "ناسا تلكس" NASA TLX ، ويُجرى القياس بعد ممارسة النشاط التعليمي الإلكتروني؛ أي: يعطي مؤشرات على العبء المعرفي للفرد بعد الأداء الفعلي للنشاط الذهني.

***مجتمع الدراسة، وعينتها:***

يتكون المجتمع المستهدف للدراسة من الطلاب الذين يدرسون مقررًا بطريقة إلكترونية مدمجة بكلية التربية في جامعة الكويت. وقد تعذر على الباحث تشكيل عينة عشوائية؛ ولذلك تم اختيار عينة قصدية من المجموعات القائمة بالفعل، وقد تم تعيين الطلاب في المجموعتين التجريبيتين؛ كما يأتي: مجموعة التصميم الخطي (ن=٣٨) في العام الدراسي ٢٠١٤، ومجموعة التصميم التفريعي، في العام الدراسي ٢٠١٦ (ن=٤٦).

***تكافؤ المجموعتين التجريبيتين:***

تم التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين في كل متغير من متغيرات الضبط الآتية: الوحدات الدراسية المجتازة، والتخصص، والخبرة في استخدام

التكنولوجيا، وبناء على نوع المتغير استُخدمت أساليب إحصائية، تتناسب مع نوع المتغير. وأشارت نتائج تطبيق اختبار "مربع كاي" Chi-Square إلى أن هذه الفروق ليست دالة إحصائيًّا.

ويوضح جدول رقم (١) توزيع أفراد المجموعتين التجريبيتين؛ وفقًا للوحدات المجتازة، والتخصص الأكاديمي، والخبرة في التكنولوجيا. وقد أسهم في التدريس للمجموعتين التجريبيتين عضو هيئة التدريس نفسه.

***جدول رقم (١) : توزيع أفراد المجموعتين التجريبيتين؛ وفقًا للوحدات المجتازة، والتخصص الأكاديمي، والخبرة في التكنولوجيا :***

| المجموعة | العدد | الوحدات المجتازة | التخصص | | الخبرة في التكنولوجيا | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | العلمية | الإنسانية | مبتدىء | متمكن | خبير |
| التصميم الخطي | ٣٨ | ٤٨-٦٩ | ١٦ | ٢٢ | ٨ | ٢٣ | ٧ |
| التصميم التفريعي | ٤٦ | ٤٥-٦٦ | ٢٧ | ١٩ | ١٦ | ١٥ | ١٥ |
| المجموع الكي | ٨٤ | | ٤٣ | ٤١ | ٢٤ | ٣٨ | ٢٢ |
| النسبة المئوية | ١٠٠٪ | | ٥١٪ | ٤٩٪ | ٢٨,٧٪ | ٤٥,٢٪ | ٢٦,١٪ |

***أدوات الدراسة :***

اعتمدت الدراسة على الأداتين الآتيتين؛ لقياس المتغيرات التابعة في الدراسة؛ وهما: العبء المعرفي، واستبانة خبرة التعلم الإلكتروني:

المقياس الأول: مقياس العبء المعرفي "الناسا تلكس" Cognitive Load scale NASA TLX ؛ وهو مقياس تقييم ذاتي متعدد الأبعاد، يتكون من 17 فقرة موزعة على أبعاد فرعية؛ وهي:

١. العبء الذهني Mind load ؛ ممثل بأربعة بنود: ١، ٢، ٨، ١٠، ١٦.

٢. الجهد المبذول للتعلم Effort to learn ؛ ممثل بالبنود: ٧، ١٤، ١٥، ١٧

٣. الضغط الزمني Time load ؛ ممثل بالبندين: ٣، ٥

٤.العبء البدني Physical load ؛ ممثل بالبندين: ٤، ٦

٥. القلق Anxiety ؛ ممثل بالبندين: ١١،١٢

٦. الإحباط، Depression ؛ ممثل بالبندين: ٩، ١٣

بحيث إن تقييم المشاركين الرقمي يساوي العبء المعرفي المتصور (Wilkinson, 2004) الذي مروا به في أثناء التعليم؛ وهو مقياس معتمد؛ لقياس العبء المعرفي في بيئات مختلفة (Xiaozhu, Xiurong, & Xiaoming, (2016 ، ولغرض هذه الدراسة تم ترجمة المقياس من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية، وقد اعتمد النموذج الياباني؛ من حيث تم توزيع استجابات الطلاب على المقياس حسب الجهد المبذول من (سهل جدًا =٠) إلى صعب جدا=١٠٠) (Hart, 2006)، مرفق رقم (١).

### استبانة خبرة التعلم الإلكتروني:

استخدمت الدراسة الاستبانة التي طورها كل من "الكندري، والفريح" (٢٠١٣ ) تحت اسم: "استبانة خبرة التعلم الإلكتروني" E-learning Experience Questionnaire؛ وهي تصور ذاتي للطالب عن خبرته في استخدام التكنولوجيا في الأنشطة الأكاديمية، وتتكون الاستبانة من ٧ بنود ثلاثية الاستجابة: (مبتديء =١؛ متمكن=٢؛ خبير=٣).

### صدق المقياس:

للتأكد من صدق المقياس تم عرضه - في صورته النهائية - على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة، والاختصاص في مجال علم النفس التربوي والقياس والتقويم، وتكنولوجيا التعليم، واللغة العربية؛ للحكم على مدى ملاءمة فقراته، وانتمائها لأبعادها، وقد تبين أنَّ المحكمين أجمعوا على ملاءمة فقرات المقياس،

وتصنيفها تحت الأبعاد التي تنتمي إليها، وفي ضوء آرائهم، ومقترحاتهم تم تعديل بعض الصياغات اللغوية المتعلقة بفقرات المقياس، ولم يتم حذف أي فقرة منه.

### صدق البناء الداخلي للمقياس:

تم التأكد من صدق البناء الداخلي لمقياس العبء المعرفي الخارجي؛ من خلال إيجاد معامل ارتباط بيرسون؛ للكشف عن العلاقة الارتباطية بين أبعاد المقياس من جهة، وارتباطها بالمجموع الكلي لتلك الأبعاد من جهة أخرى، والجدول رقم (٢) يبين نتائج التحليل:

**جدول رقم (٢) : نتائج معاملات الارتباط بين أبعاد مقياس العبء المعرفي الخارجي، والدرجة الكلية للأبعاد :**

| أبعاد مقياس العبء المعرفي الخارجي | معامل الارتباط |
|---|---|
| العبء الذهني | ٠,٦٢** |
| العبء البدني | ٠,٧١** |
| العبء الوقتي | ٠,٥٤** |
| عبء الجهد المبذول | ٠,٥٩** |
| عبء القلق | ٠,٥٨** |
| عبء الإحباط | ٠,٦٠** |

❖❖ : دال عند مستوى ٠,٠١

يتضح من نتائج تحليل الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيًّا بين أبعاد مقياس العبء المعرفي الخارجي من جهة، والدرجة الكلية لأبعاد المقياس. وتراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين: (٠,٥٩ – ٠,٧١)، وجميعها دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠١ ؛ مما يشير إلى أن مقياس العبء المعرفي يتمتع بدرجة صدق مناسبة لأغراض هذه الدراسة.

### ثبات المقياس:

تم التأكد من ثبات مقياس العبء المعرفي الخارجي بمفهوم الاتساق الداخلي بطريقتين؛ الأولى: باستخدام معامل الفا كرونباخ؛ من خلال تطبيق المقياس في صورته النهائية على عينة الدراسة، والجدول رقم (٣) يبين قيم معاملات الثبات:

***جدول رقم (٣) : نتائج قيم معاملات الثبات بمفهوم الاتساق الداخلي؛ باستخدام الفا كرونباخ:***

| أبعاد مقياس العبء المعرفي | معامل الفا كرونباخ |
|---|---|
| العبء الذهني | ٠,٧٥ |
| العبء البدني | ٠,٧٢ |
| العبء الوقتي | ٠,٨٢ |
| عبء الجهد المبذول | ٠,٧٦ |
| عبء القلق | ٠,٦٩ |
| عبء الإحباط | ٠,٧٣ |

ويتضح من نتائج تحليل الجدول السابق أن قيم معاملات الثبات - باستخدام معامل الفا كرونباخ - تتراوح ما بين: (٠,٦٩ - ٠,٨٢). وبناء على نتائج قيم معاملات الثبات التي تم التوصل إليها؛ فإن ذلك يعد مؤشرا على تمتع فقرات المقياس بدرجة ثبات مقبولة لأغراض الدراسة الحالية.

## *تصميم البرنامج التعليمي، وتنفيذه:*

تم تصميم الموقع الإلكتروني لمقرر التربية البيئية؛ وهو ذو ٣ وحدات دراسية، و٣ ساعات تدريسية. وتوفر جامعة الكويت لأساتذتها، وطلابها برنامج إدارة التعلم " البلاك بورد" Black Board على موقع جامعة الكويت الإلكتروني http://bb .kuniv .edu ؛ بحيث تمنح الطلاب إمكانية التعلم في بيئة تعليمية إلكترونية مدمجة؛ من خلال متابعة المحاضرات، ومشاهدة الصور، ومقاطع الفيديو التوضيحية، وتمدهم بالروابط المفيدة المتوافرة ، والكتب المتعلقة بالمادة التعليمية بسهولة ، كما أنه

ييسر تسلّيم الواجبات، وأداء اختبارات القصيرة ويعطي مجالاً لإجراء المناقشات مع أستاذ المقرر، والطلاب مع بعضهم الآخر بصورة تفاعلية دون التقيد بزمان ولا مكان ؛ من خلال أدوات، وخيارات متوافرة في هذه البيئة.

وتم تدريس المقرر خلال اللقاءات الصفية المعتادة ٤٥ ساعة دراسية؛ بواقع ١٥ أسبوعا على مدى الفصل الدراسي (الكندري، ٢٠٠٧؛ الكندري والفريح ٢٠١٣، الكندري ٢٠١٦).

وتم تصميم مادة التعلم (محتوى، ومهارات، وأنشطة تعليمية) للمقرر الدراسي؛ بالاسترشاد بنتائج الأبحاث، والدراسات السابقة، وتوصياتها الخاصة بالعبء المعرفي، وآثارها في التعلم والتعليم، واعتمد في الدراسة الحالية على التصميمين: التصميم التعليمي الإلكتروني المتفرع (التفريعى) Branching Design، والتصميم التعليمي الإلكتروني الخطى Linear Design؛ وهما كما يأتي:

### التصميم الأول: التصميم التعليمي الإلكتروني المتفرع (التفريعى) Branching Design

تم إعداد البرنامج التعليمي الإلكتروني المتفرع لمحتوى مقرر التربية البيئية في وحدة دراسية، انقسمت إلى ثلاثة فصول، وانقسم كل فصل إلى أربعة دروس، وفي كل درس عدة أنشطة، يُتطلب من المتعلم أداؤها قبل الانتقال إلى التغذية الراجعة، وإلى النشاط التالي. وقد تم ربط هذه المحتويات، والأنشطة، والتغذية الراجعة بعدة روابط، تسمح للطالب بالذهاب إلى أي اتجاه في البرنامج، والتنقلات، والتقدم للأمام، أو الرجوع للخلف، أو الذهاب إلى أي نقطة في البرنامج؛ بناءً على طلب المستخدم.

وتُستخدم إجراءات التفرع داخل البرنامج؛ عندما يراد تخطى بعض التدريبات للوصول إلى التقييم، أو الاختبارات القصيرة، أو دراسة موضوع دون المرور بالموضوعات

**الأخرى. ويستطيع المتعلم أن يُقيم نفسه؛ من خلال التقويم الذاتي المتوافر في الموقع؛ حيث يستطيع - من خلاله - أن يرى مدى تقدمه في الدروس.**

**التصميم الثاني: التصميم التعليمي الإلكتروني الخطي Linear Design**

ويعد التصميم الخطي من أيسر أساليب تصميم البرامج؛ ولكنه يُلزم جميع المتعلمين بالسير في الخطوات التعليمية نفسها الموجودة في البرنامج، وقد تم تحديد المحتوى، والمفاهيم العلمية لمقرر التربية البيئية الذي ينبغي أن يدرسه الطلاب، وكذلك الأنشطة، والأسئلة التي يجيبون عنها؛ فلكي يتعلم الطالب مفهومًا معينًا؛ لابد له من المرور بالإجراءات كلها التي يقررها البرنامج، وفي الترتيب نفسه للموضوعات، والمحتوى العلمي، والمفاهيم، والمعلومات، والأمثلة، والتدريبات، والأنشطة التعليمية؛ فالسيطرة كاملة في هذا النوع من التصميم التعليمي للبرنامج؛ حيث لا يمكن الطالب الانتقال إلى موضوع آخر إلا بعد انتهاء من الموضوع المدروس؛ بالحصول على التغذية الراجعة الخاصة بالموضوع ذاته، ويمكن العودة إلى الموضوع ذاته بمجرد الانتهاء من أنشطته؛ لغرض التغذية الراجعة، وللتأكد من الفهم؛ بإعادة الأنشطة؛ تاكيدًا للفهم.

**المعالجة الإحصائية:**

تم إدخال البيانات بالحاسب الآلي؛ من خلال الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) نسخة ٢٢؛ وللإجابة عن أسئلة الدراسة؛ تم استخدام المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية؛ لإجراء المعالجات الإحصائية الآتية:

- اختبار "ت" T-test؛
- ومعامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation.

**نتائج الدراسة، ومناقشتها**

يتناول هذا الجزء عرض النتائج التي تم التوصل إليها بعد التحليل الإحصائي للبيانات، وللتحقق من فروض البحث؛ تم حصر استجابات أفراد عينة البحث، ومعالجتها إحصائيًّا؛ باستخدام الرزمة الإحصائية (SPSS.v 22). وفيما يأتي تحليل للبيانات، والنتائج التي تم التوصل إليها:

**النتائج المتعلقة بفروض الدراسة**

**١. اختبار صحة الفرض الأول:** والذي نص على ما يأتي: **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في العبء المعرفي الكلي المتحصل من استجابتهم لمقياس" الناسا تلكس" NASA TLX في القياس القبلي.**

**وللتحقق من فرض الدراسة؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبيتين المتعلقة بأبعاد العبء المعرفي؛ في القياس القبلي؛ باستخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة** Independent–Sample t test . **ويبين الجدول رقم (٤) نتائج التحليل:**

***جدول رقم (4) : متوسطات درجات طلاب المجموعتين، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" لأبعاد العبء المعرفي في القياس القبلي:***

| أبعاد العبء المعرفي | التصميم الخطي (ن=38) | | التصميم التفريعي (ن=٤٦) | | قيمة "ت" | الدلالة المشاهدة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | |
| العبء الذهني | ٦٣. ٩ | ٢٤. ٥ | ٦٠. ٩ | ٢٥. ٥ | ١٢٥. ٠ | ٩٠١. ٠ |
| العبء البدني | ٥٨. ١٢ | ١٦,٥٠ | ٥١. ١٢ | ٢٠. ٤ | ٣١٤. ٠ | ٧٥٤. ٠ |
| العبء الوقتي | ٦٥. ٤ | ٢١. ٣٠ | ٦٠. ٤ | ١٩. ٣ | ٠٥٣. ٠ | ٩٥٨. ٠ |
| عبء الجهد المبذول | ٧٠,٠٧ | ٢٠,٤٠ | ٦٦. ١٧ | ١٨,٤٥ | ٧٠٣. ٠ | ٤٨٤. ٠ |
| عبء القلق | ٦٠,٥٠ | ٢٢,٥٠ | ٥٨. ٢٠ | ١٨. ٥ | ٢٨٠. ٠ | ٧٨٠. ٠ |
| عبء الإحباط | ٥٥. ٤٠ | ١٩,٤٠ | ٥٤,٤٠ | ١٩, ٣٠ | ١١٤. ٠ | ٩٠٩. ٠ |
| المجموع الكلي | ٦٣,٠ | ٢٣, ٦٠ | ٦١,٤٠ | ١٩, ٦٠ | ٣٧٩. ٠ | ٧٠٥. ٠ |

**يتضح من جدول رقم (4) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين نحو أبعاد العبء المعرفي؛ إذ جاءت جميع قيم "ت" لهذه الأبعاد غير دالة إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha \leq$ 0 .05) ؛ لذا فإنها تشير إلى تكافؤ**

طلاب المجموعتين التجريبيتين في مقياس العبء المعرفي عند البدء في تطبيق من الأسبوع الثاني من البرنامج.

**٢.اختبار صحة الفرض الثاني:** وينص هذا الفرض على ما يأتي: **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في أبعاد مقياس العبء المعرفي في القياس البعدي.** وللتثبت من دلالة الفروق؛ تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة Independent-Sample t test . ويبين الجدول رقم (5) نتائج التحليل:

***جدول رقم (5) : متوسطات درجات طلاب المجموعين التجريبيتين في القياس البعدي، والانحرافات المعيارية، وقيمة "ت" لأبعاد العبء المعرفي:***

| أبعاد العبء المعرفي | التصميم الخطي (ن=٣٨) | | التصميم التفريعي (ن=٤٦) | | قيمة "ت" | الدلالة المشاهدة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | | |
| العبء الذهني | ٧٨,٤ | ٢٤. ٥ | ٨٨ . ٩ | ٢٥ . ٥ | ١٢٥ . ٠ | *٠,٠٣ |
| العبء البدني | ٧٥,٥ | ١٦,٥٠ | ٧٧ . ١ | ٢٠. ٤ | ٢١٤ . ٠ | ٠,٤٥ |
| العبء الوقتي | ٧٨,٤ | ٢١. ٣٠ | ٨٨ . ٥ | ١٩. ٣ | ١٣٠ . ٠ | *٠,٠٣ |
| عبء الجهد المبذول | ٧٩,٠٠ | ٢٠,٤٠ | ٨٩ . ٥ | ١٨,٤ | ١٢٥ . ٠ | *٠,٠١ |
| عبء القلق | ٧٣,٥٠ | ٢٢,٥٠ | ٧٥. ٢٠ | ١٨. ٥ | ٢٨٠ . ٠ | ٠, ٦٨ |
| عبء الإحباط | ٧٥ .٤٠ | ١٩,٤٠ | ٧٦,٤٠ | ١٩, ٣٠ | ١٨٤ . ٠ | ٠, ٢٩ |
| المجموع الكلي | ٧٨,٠ | ٢٣, ٦٠ | ٨٥,٤٠ | ١٩, ٦٠ | ١٢٩. ٠ | *٠,٠٢ |

يتضح من جدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين في المجموع الكلي للعب المعرفي، وكذلك في البعد العبء الذهني، والجهد المبذول والعبء الوقتي في القياس البعدي؛ لصالح التصميم التفريعي؛ إذ جاءت قيم "ت" لهذه الأبعاد دالة إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha \leq 0$ .05)؛ أي: أن متوسط العبء المعرفي الداخلي حوالي ٨٨ درجة.

وتبين النتائج الواردة – أيضًا - أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسطات درجات الطلاب في العبء البدني، والقلق، والإحباط؛ إذ جاءت قيم "ت" لهذه الأبعاد غير دالة إحصائيًّا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)؛ أي: أن العبء الخارجي للتصميمين: الخطي، والتفريعي - والممثل في القلق، والإحباط، والجهد البدني - ليس له أثر في زيادة العبء المعرفي للطلاب.

***٣. اختبار صحة الفرض الثالث:***

وينص هذا الفرض على ما يأتي: لا توجد علاقة بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين في مقياس العبء المعرفي، واستجابتهم لمقياس الخبرة في استخدام التكنولوجيا.

وللتحقق من هذا الفرض؛ تم استخراج المتوسطات الحسابية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبيتين المتحصلة من المجموع الكلي للعبء المعرفي في القياس البعدي، والمتوسطات الحسابية لاستجاباتهم لاستبانة الخبرة في استخدام التكنولوجيا، وتم دراسة العلاقة الارتباطية بينها؛ باستخدام معامل الارتباط "بيرسون" Pearson Correlation ؛ وهذا ما يوضحه جدول رقم (٦) الآتي:

***جدول رقم (٦): معامل الارتباط "بيرسون" بين متوسطات درجات أفراد عينة الدراسة في مقياس الخبرة التكنولوجية، ودرجاتهم في اختبار العبء المعرفي "الناسا تلكس" NASA TLX:***

| | العبء المعرفي | الخبرة في التكنولوجيا | | |
|---|---|---|---|---|
| | | مبتدئ | متمكن | خبير |
| العبء المعرفي | ١ | ٠,٦٥** | ٠,٦٧** | ٠,٧٢** |
| الخبرة في التكنولوجيا | | | | |
| مبتدئ | ٠,٦٥* | ١ | | |
| متمكن | ٠,٦٧* | | ١ | |
| خبير | ٠,٧٢* | | | ١ |

يتضح من الجدول السابق وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠١) بين متوسطات درجة العب المعرفي لأفراد عينة البحث في التطبيق البعدي بالنسبة لمتغير الخبرة التكنولوجية؛ أي: أن هناك علاقة تأثيرية للخبرة في التكنولوجيا بتخفيف العبء المعرفي، وبرغم العلاقة الارتباطية الإيجابية للخبرة؛ فالتصميمان التعليميان: الخطي، والتفريعي لم يشكلا تحديًا للمتعلم المبتديء في استخدام التكنولوجيا.

## مناقشة النتائج، وتفسيرها:

أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبيتين نحو بعد العبء العقلي؛ لصالح طلاب المجموعة التجريبية ذات التصميم الخطي؛ مما يشير إلى فاعلية تصميم التعليم الإلكتروني الخطي في تقليل العبء الذهني، والجهد المبذول الواقع على الطلاب.

ويرى الباحث أن التصميم التعليمي الإلكتروني الخطي، وما تضمنه من فنيات ممثلة في اللقاءات الصفية المباشرة، والواجبات، والمشروعات، والمناقشات، والتدريبات على الاختبارات، والمطالعات الخارجية، ووسائل الإيضاح التي تم تطبيقها إلكترونيا على الموقع الإلكتروني للمقرر.

ووجد كل من: Heo, & Chow (2005) أن التصميم التعليمي المتبع - الممثل في تصميم المقرر إلكترونيا جاء بطريقة، تتوافق ومبادئ نظرية العبء المعرفي، وآثارها؛ كأثر الإسهاب، والنمطية، والوسيلة التعليمية، وغيرها - ساعد في تيسير التعلم؛ عن طريق توجيه الطلاب إلي الأنشطة التي أدت - بدورها - إلى اكتساب الخبرات المناسبة، والمسهمة في مساعدة الطلاب في حل المشكلات المتعلقة بالعبء الذهني، كما تشير النتائج إلى أن هناك جملة من الأسباب أسهمت - بشكل إيجابي - في التخفيف من العبء الذهني؛ وهي كما يأتي :

- زيادة فرص المشاركة بالرأي في أي وقت، والتغلب على عامل الخجل، والقلق الملازم بعض الطلاب في المقررات الإلكترونية المعتادة.
- تقديم المفاهيم، والمبادئ، والتعميمات الأساسية للمقررات الدراسية في هيئة مهام هادفة ذات علاقة بالعالم الواقعي، وفي تسلسل، وتدرج منطقي.
- نمذجة بعض الظواهر الطبيعية، والمفاهيم العلمية؛ باستخدام الوسائط المتعددة عالية الجودة؛ وبخاصة المفاهيم التي يصعب تخيلها، أو عملها بالطريقة المعتادة.
- تحفيز الطلاب، وإثارتهم، ودفعهم إلى حل المشكلات ذات الطبيعة المعرفية، أو المعلوماتية، والمتاحة للطالب من المصادر، والمكتبات الرقمية.
- ابتعاد الطلاب عن التنافس السلبي؛ فالتعلم الذاتي سمة البيئات التعليمية الإلكترونية؛ حيث يتعلم وفق استعداداته، وميوله، وحاجاته.
- سهولة الدعم، والمساعدة من المعلم، أو الزملاء؛ بواسطة وسائل التواصل الإلكترونية المتزامنة، وغير المتزامنة.
- سهولة الوصول إلى المناهج، والمعلومات؛ فالمكتبة الإلكترونية مفتوحة أمام الطلاب عند الحاجة، والرغبة؛ وفي هذا توفير للوقت، والجهد.
- سهولة مراجعة المهام، والواجبات، والأنشطة، وإعادة دراستها؛ حتى يمكن الوصول إلى الفهم.

لذا نرى أن هذه الدراسة تضيف للدراسات السابقة؛ حيث تؤكد فاعلية تصميم التعليم الإلكتروني في تقليل العبء الذهني الواقع على الذكرة العاملة للطلاب؛ وخاصةً بعد تقديم هذه التصميمات بأساليب جديدة، ومطورة؛ باستخدام التكنولوجيا الحديثة، وبأسلوب تعليمي مختلف، وربطه بالمناهج التعليمية.

وتتفق نتيجة هذه الدراسة مع دراسة Schnotz & Rasch,2005; Gao, (Kalyuga, 2001)، كما استخدمت خبرة التعلم الإلكتروني؛ كمتغير ضبط في الدراسة؛ بحيث انقسم الطلاب إلى: متعلم خبير، ومتعلم متمكن، ومتعلم مبتديء؛ ويعزي الباحث العلاقة الارتباطية الإيجابية بين الخبرة في استخدام التكنولوجيا، والعبء المعرفي؛ إلى أن المتعلم الخبير يكون أكثر قدرة على حل المشكلات بأخطاء أقل، ووقت أسرع من نظيره المبتدئ؛ وذلك يعود إلى الظاهرة المعرفية المسئولة عن زيادة سرعة أداء المتعلم الخبير، ودقته؛ وهي المخططات Schemas التي تعد أهم ما يميز أداء الطلاب ذوي الخبرة عن المبتدئين؛ بحيث توفر البناء الذهني الذي يسمح بتصنيف المشكلات؛ وفقًا لأنماط الحلول (Xiaozhu, Xiurong & Xiaoming, 2016 )؛ وهذا يمكن الطلاب ذوي الخبرة من تصنيف مشكلاتهم وحلهم باستمرار.

بينما يعاني الطلاب المبتدئون عجزًا في تصنيف مشكلاتهم؛ لامتلاكهم مخططات يسيرة، وغير مترابطة (Hou, 2010) ؛ لذا يضطرون إلى استخدام أساليب بديلة؛ كالمحاولة والخطأ. ويتعلم الطلاب بشكل أفضل؛ عندما يبنون معارفهم الحديثة على معارف قديمة سبق لهم فهمها، وهو ما يعرف باسم المخطط schema .(Omale, 2009)

وتزداد عملية التعلم صعوبة على الذاكرة العاملة كلما زادت كمية المعلومات المطلوب من المتعلم دراستها، وقصرت الفترة الزمنية المحددة لذلك؛ لاسيما عند الطلاب المبتدئين في البيئات التعليمية الجديدة؛ حيث يفتقدون الخبرة في التعامل مع كم المعلومات المعرفية الكبيرة في وقت قصير نسبيًّا، و بطريقة فعاله تضمن لهم النجاح، والقدرة على الإنجاز (الكندري، ٢٠١٥)؛ مما يسبب لهم الحنق، والتوتر، وفقدان الثقة بالنفس، وقد يؤدي - في كثير من الأحيان - إلى انسحابهم، وفشلهم في الاستمرار في المقررات الدراسية واجتيازها بنجاح.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة Tyler-Smith, (2004) التي أكدت أن تسرب الطلاب الذين درسوا المقرر بطريقة إلكترونية؛ يعود الى قلة الخبرة في التعامل مع

البيئة الإلكترونية؛ مما أدى إلى ارتفاع العبء المعرفي الداخلي، والخارجي؛ وهذا لم يكن واردًا في البحث الحالي؛ حيث أسهم كل من: التصميم التعليمي الخطي، والتفريعي في تخفيف العبء المعرفي للطلاب مستخدمي التكنولوجيا؛ ولو كانوا مبتدئين.

### توصيات الدراسة:

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية ، نوصي بما يأتي:

١. العناية بتصميم التعليم الإلكتروني وفق أسس نظرية العبء المعرفي، ومبادئها؛ كأثر الاسترجاع الذهني، وأثر الإسهاب، والتكرار، والنمطية المتعددة؛ بحيث يستثمر مقدار الجهد المبذول في العملية التعليمية على أفضل نحو ممكن.

٢. تأهيل مصممي التعليم في نظريات التصميم التعليمي الإلكتروني، ونظريات العبء المعرفي، ومبادئها، وآثارها؛ حيث يتطلب فهم هذه الآثار وعيًا بالهياكل المعرفية للإنسان، ومبادئ التصميم التعليمي التي تتدفق منها. وقد يؤدي الفشل في تنفيذ هذه الإجراءات إلى إجراءات عشوائية في فاعليتها؛ مما يعرقل من تعلم الطلاب، ويزيد من العبء المعرفي الواقع عليهم.

٣. تدعيم أسس النظريات المقترحة آثار العبء المعرفي؛ حيث توفر هذه المعرفة دعامة لتصميم التعليم بشكل سليم، يسهم في زيادة التعلم، وفاعليته.

### مقترحات لتطوير تصميم التعليم في البيئات الإلكترونية؛ وهي:

١. استخدام مقياس العبء المعرفي " ناسا تلكس" NASA TLX ؛ كاختبار ابتدائي عند تصميم التعليم في البيئات الإلكترونية.

٢. إجراء دراسات موسعة؛ للتحقق من جدوى مقياس العبء المعرفي، والنظر في مدى ملاءمته، وتوافقه مع طبيعة البيئة التعليمية في المؤسسات التعليمية.

٣. تقييم مواد التعلم للمقررات التي تدرس إلكترونيا وفق مبادئ نظرية العبء المعرفي، والتحقق من فاعليتها في تخفيض العبء المعرفي للطلاب، وزيادة تعلمهم، وتشخيص جوانب القصور في التصميم التعليمي، والأنشطة التعليمية المتضمنة بها.

## المراجع


الخان ، بدر(٢٠٠٥ ) . ***استراتيجيات التعلم الإلكتروني*** . سورية: شعاع للنشر والعلوم .

العجمي، موضي (٢٠١٢) . ***أثر تصميم تعليمي إلكتروني على العبء المعرفي لطلبة جامعة الكويت***. رسالة ماجستير. كلية التربية: جامعة الكويت.

العمدة، علي عبد التواب (٢٠١٤) أثر اختلاف نمط الإبحار (خطي – شبكي) في التعليم الإليكتروني على تنمية مهارات إدارة قواعد البيانات لدى إخصائي وحدة المعلومات والإحصاء بمدارس محافظة الفيوم. العلوم التربوية ٢(١)، ٣٠- ٥٤

شاهين، عبدالحميد (٢٠١٠) . ***التفكير ومناهج البحث التربوي (وصفي ، تاريخي ، تجريبي)***. رسالة ماجستير. كلية التربية بدمنهور: جامعة الإسكندرية.

عامر، طارق (٢٠٠٩). ***دور استراتيجيات الفهم في تحسين أداء الذاكرة العاملة***. رسالة دكتوراه. كلية التربية: جامعة المنوفية.

عبدالعزيز ، حمدي (٢٠٠٨) . ***التعليم الإلكتروني . الأردن: دار الفكر*** .

الفريح، سعاد الكندري، علي (٢٠١٣) استخدام نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) لتقصي فاعلة تطبيق نظام لإدارة التعلم في التدريس الجامعي. المجلة العلوم التربوية والنفسية– جامعة البحرين. ١٥ (١) ١١٢- ١٣٨

كرار، عبد الرحمن الشريف (٢٠١٢). المعايير القياسية لبناء نظم التعليم الإلكتروني. المجلة العربية لضمان جودة التعليم الجامعي ، ٩ (٥) ، ١٢٠- ١٥٧.

الكندري علي (٢٠١٦). تعزيز فرص اكتساب المعرفة وما وراء المعرفة البيئية لطلاب كلية التربية جامعة الكويت من خلال المناقشات الإلكترونية. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربي ١٦٢ (٤٢)١٨٧- ٢٣٣.

الكندري علي، السبيعي، نورة (٢٠١٧) برنامج قائم على تطبيقات جوجل إيرث Google earth ومدى فاعليته لتنمية مفاهيم الجغرافيا البيئية. مجلة دراسات في المناهج، جامعة عين شمس، ٢٢٦ (سبتمبر) ٤٨- ٨٥، القاهرة.

Ally, M. (2004). ***Foundations of educational theory for online learning***. In Anderson & F. lloumi (Eds.), ***Theory and practice of online learning*** .Athabasca, AB: Athabasca University.

Baddeley, A. (2002).Is working memory still working?: ***European Psychologist,*** 7(2), 85–97.retrieved at : DOI: 10.1027//1016-9040.7.2.85

Cooper, G. (1998). ***Research into Cognitive Load Theory and Instructional Design.*** UNSW University of New South Wales, Australia.

DeLeeuw & Mayer, (2008). A Comparison of Three Measures of Cognitive Load: Evidence for Separable Measures of Intrinsic, Extraneous, and Germane Load. ***Journal of Educational Psychology***. 100(1) 223–234.

Gao,T.(2001). ***Effects of Different Levels Of Interaction On The Achievement And Attitudes Of College Student In A Web-Based Learning Environment***. Doctoral Dissertation . Purdue University.

Hart, S. G. (2006, October). NASA-task load index (NASA-TLX); 20 years later. In Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting (Vol.

50, No. 9, pp. 904-908). Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.

Heo, M., & Chow, A. (2005). The Impact of Computer Augmented Online Learning and Assessment Tool. ***Educational Technology & Society***, 8(1),113-125.

Jeroen J., Van Merriënboer &Sweller. (2005) Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. ***Educational Psychology Review***, 17, 147-177. Retrieved At http://dspace.learningnetworks.org/bitstream/1820/893/1/Merrienboer%20EPRabstract.pdf

Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback on discovery-based multimedia. ***Instructional Science: Special Issue on Cognitive Load Theory*** , 32, 99-113.

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

Reiser, R.(2001). A History of Instructional Design and Technology: Part II. ***Educational Technology Research & Development Journal (ETR&D),*** 49 ( 2), 57-67 .

Rubio, S., Díaz, E., Martín, J., & Puente, J. M. (2004). Evaluation of subjective mental workload: A comparison of SWAT, NASA‐TLX, and workload profile methods. Applied Psychology, 53(1), 61-86.

Sitzmann, T., Kraiger, K, Stewart, D ., & Wisher, R . (2006) . The comparative effectiveness of Web-based and classroom instruction: A meta-analysis . ***Personnel Psychology,*** 59(3), 623–664 .

Sweller, J., (2010). Element Interactivity and Intrinsic , Extraneous, and Germane Cognitive Load . ***Education Psychology Review*** .22(2), 123-138 .

Tyler-Smith, K . (2006) . Early attrition among first time e-learners: A review of factors that contribute to drop-out, withdrawal and non-completion rates of adult learners under taking e-learning programs .***MERLOT Journal of Online Learning and Teachin***g .

Van Gog, T ., Kester, L ., Nievelstein, F ., Giesbers, B ., &Paas, F . (2009) . Uncovering cognitive processes: Different techniques that can contribute to cognitive load research and instruction. ***Computers in Human Behavior,*** 25, 325-331 .Retrieve at

Xiaozhu Z., Xiurong, Z. & Xiaoming, Y. (2016). A study of the effects of multimedia dynamic teaching on cognitive load and learning outcome. ***Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education***, 12(11), 2851-2860.

## مقياس العبء المعرفي

## Cognitive load scale
## (NASA- TLX)

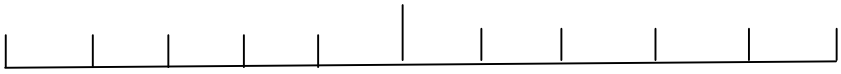
**رقم المقرر: . . . . . رقم الطالب . . . . . .**

**التخصص: . . . . . السنة الدراسية: . . . . . .**

**. . .**

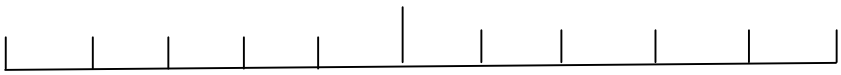
**يتطلب منك أن تحدد - بكل مصداقية - حجم العبء الذي تطلبه المهام المقدمة إليك؛ من خلال دراستك مقرر التربية البيئية (من أسئلة، ومهام قراءة، و مشاهدة أفلام، وأنشطة إلكترونية، واختبارات قصيرة )؛ وذلك بوضعك علامة (X) تحدد نسبة إسهامها في عبء أدائك في أنشطة المقرر؛ باستخدام مدرج الزيادة، والنقصان أسفل كل مقياس فرعي من المقاييس التي ستعرض عليك فيما ياتي. لتقييمك دور كبير في نجاح هذه التجربة؛ لذا يرجى الإجابة بمصداقية:**

١- **ما مقدار النشاط الذهني، والإدراكي الذي بذلته في أثناء أداء المهام المطلوبة (مثل: التفكير، والتقرير، والتذكر، والنظر، والبحث، الخ)؟**



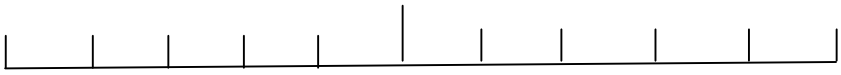
٠ بسيط جداً ١٠٠معقدة جداً

٢- **هل كانت المهمة بسيطة، أم معقدة؟**



٠ بسيط جداً ١٠٠معقدة جداً

٣- **هل كانت المهمة كثيرة، أم قليلة المتطلبات اللازمة لأدائها ؟**

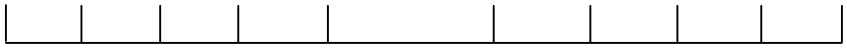


٠ بسيط جداً ١٠٠معقدة جداً

٤- **ما مقدار النشاط البدني المطلوب أداؤه (مثل: الجلوس، تحريك الفارة، حركة العين، استخدام لوحة المفاتيح. .)؟**

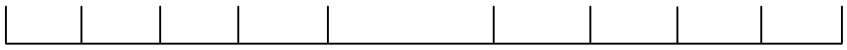
٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

٥- هل استغرقت المهمة وقتًا طويلاً، أم وقتًا قصيرًا نسبياً في الأداء؟



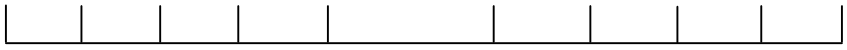
٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

٦- هل كانت المهمة تثير النشاط، أم تسبب الخمول؟



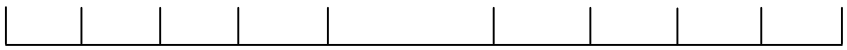
٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

٧- هل كانت المهمة مريحة، أم تتطلب بذل جهد شاق؟



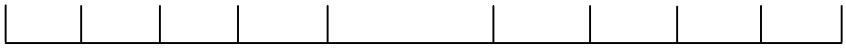
٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

٨- ما مقدار الصعوبة التي كان يجب عليك العمل في إطارها (ذهنيا، وبدنياً)؛ للوصول إلى مستوى أدائك المطلوب؟



٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

٩- ما مدى نجاحك في تحقيق أهداف المهمة الموكلة إليك؟



٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

١٠- ما مدى نجاحك في تحقيق أهداف المهمة التي تكلفت بها ذاتياً؟

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

١١- ما مدى شعورك بالرضا عن أدائك في تحقيق الأهداف المنشودة؟

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

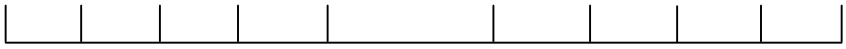
١٢- ما مدى شعورك بالقلق، والتوتر، والعصبية، والضيق؛ نتيجة أداء المهمات الموكلة إليك؟

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

١٣- ما مدى شعورك بعدم الأمان، وتثبيط الهمة، والانفعال في أثناء أدائك المهمة الموكلة إليك؟

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

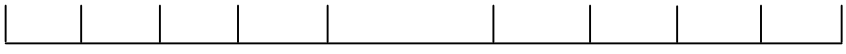
١٤- ما مدى شعورك بالأمان، والنشاط، والسرور، والرضا عن الذات في أثناء أدائك المهمة الموكلة إليك؟



٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

د ك بالتعب، والإنهاك، والإعياء في أثناء أدائك الأ

بك؟



٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

١٦- ما مدى شعورك بأن الأنشطة مبنية على المعارف، وتتطلب الحفظ، والتخزين؟

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً

١٧ ما مدى شعورك آن الأنشطة مبنية على المهارات، وسهلة الممارسة، و

٠ منخفض جداً ١٠٠ مرتفع جداً