عنوان البحث/

# مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي


إعداد

**د / حلمي محمد حلمي الفيل**

**مدرس علم النفس التربوي**

**كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية**

**Email: Helmyelfiel@yahoo.com Mob: (002)01005696514**

**http://edusp.au.alexu.edu.eg**


**٢٠١٤م**

# مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي

**د / حلمي محمد حلمي الفيل**

**مدرس علم النفس التربوي**

**كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية**

**ملخص البحث**:-

إن الاهتمام الرئيسي لنظرية العبء المعرفي هو ضرورة تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم؛ لذا تنادي هذه النظرية بضرورة ألا تتجاوز مطالب مهمة التعلم السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وأن تتم معالجة المعلومات داخل الحدود الضيقة لتلك الذاكرة دون أن يحدث تحميل زائد عليها؛ ولكي يحدث هذا تنادي هذه النظرية بضرورة خفض العبء المعرفي الدخيل والعبء المعرفي الجوهري وتنمية العبء المعرفي وثيق الصلة شريطة أن يبقي المجموع الكلي للأنواع الثلاثة للعبء المعرفي داخل حدود الذاكرة العاملة للمتعلم.

**لذا يهدف هذا البحث إلى**:-

- التعرف على طبيعة نظرية العبء المعرفي.
- فهم الافتراضات الأساسية لنظرية العبء المعرفي.
- تفسير كيفية إدارة العبء المعرفي (الطرق المستخدمة للتحكم في العبء المعرفي).
- الكشف عن مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي.

**واستخدم الباحث** لتحقيق أهداف بحثه المنهج الوصفي لعرض وتفسير نتائج وتوصيات الأدبيات والدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة.

**وكشفت نتائج** هذا البحث عن مجموعة من المباديء والآليات والتوصيات والتطبيقات التعليمية المُشتقة من نظرية العبء المعرفي والتى يُمكن

الأخذ بها عند تصميم التعلم الإلكتروني وبيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية من أجل تحسين وتجويد عمليتي التعليم والتعلم. فالهدف الأسمي لهذه النظرية هو تعظيم مكاسب المتعلم التعليمية بأقل جهد عقلي يُمكن إنفاقه.

**الكلمات المفتاحية**:-

- نظرية العبء المعرفي
- تصميم التعليم.
- تصميم التعلم الإلكتروني.
- بيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية.

## The Principles E-learning Design Derived from Cognitive Load Theory

**Prepared by**
**Dr/ Helmy Mohamed Helmy Elfiel**
Lecturer of Educational Psychology
Faculty of Specific Education - Alexandria University

**Abstract: -**

This Research aimed at Understanding the Cognitive Load Theory assumptions, interpretation of how to manage the Cognitive Load (the methods used to control the Cognitive Load) and discovering the Principles E-learning Design Derived from Cognitive Load Theory.

Researcher used Descriptive Method to answer research questions through the presentation and interpretation of the results and recommendations of the literature and studies of Arab and foreign-related.

The Results of the Research showed a set of principles, recommendations, and educational applications based on the Cognitive Load Theory which may be taken in the design of e-learning and dynamic multimedia learning environments in order to improve instruction and learning processes. The ultimate goal of this theory is to maximize the learner's educational gains by less mental effort can be spent.

**Key words: -**

- E-learning Design.
- Instructional Design.
- Cognitive Load Theory.
- Multimedia Learning Environments.

## مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي

**د / حلمي محمد حلمي الفيل**
**مدرس علم النفس التربوي**
**كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية**

**مقدمة:-**

يُعد تصميم التعليم العمود الفقري للمنظومة التعليمية بأكملها من (إدارة تعليمية – منهج – معلم – متعلم ....إلخ) وذلك لأنه يهتم بهيكلة وهندسة مواد التعلم بطريقة تتوافق مع خصائص المتعلم المعرفية والعقلية وتتوافق مع إمكانات بيئة التعلم بما يُمكن من تحقيق الأهداف التعليمية والوصول بالمتعلم إلى أقصي ما تسمح به إمكاناته وقدراته العقلية. وتزداد أهمية مجال التصميم التعليمي هذه الأيام أكثر من أى وقت مضى؛ نظراً لانتشار تكنولوجيا الإنترنت في مختلف النظم التعليمية بأشكال متنوعة وما تبع هذه التكنولوجيا من ظهور المقررات الإلكترونية.

ولا تصلح الطرق التقليدية لتصميم التعليم فى تصميم التعلم القائم على بيئة الإنترنت بشكل خاص وبيئات الكمبيوتر بشكل عام؛ لأن هذه البيئات تُتيح قدراً كبيراً من المرونة فى تصميم، وتنفيذ، وتطبيق أنشطة التعلم؛ وعليه يجب على كل مهتم بطرائق التعليم والتعلم بشكل خاص وبالتربية بشكل عام أن يبحث عن طرق أكثر فعاليةً لتصميم بيئات التعلم القائمة على استخدام الكمبيوتر وتكنولوجيا الإنترنت.

وتصميم التعليم هو منظومة متكاملة لهندسة بيئة التعليم التقليدي أو بيئة التعلم عبر الإنترنت تنطلق من نظريات التعليم والتعلم، وتتضمن تحليل الأهداف والحاجات التعليمية وتحديد أنشطة ومواد التعلم وتطوير كل ما يلزم لتحقيق هذه الأهداف وإجراء تقويم شامل لجميع هذه الخطوات.

والتعلم الالكترونى هو لفظ جديد ظهر مع بداية هذا القرن ويشير إلى مجموعة من المنهجيات التى تهدف لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

من أجل إمداد المتعلمين بمصادر المعلومات وتمكينهم من التفاعل مع بعضهم البعض دون التقيد بحدود الزمان والمكان.(Ranieri, M, 2011, p1512-1513)

ويري الغريب زاهر إسماعيل (٢٠٠٩، ص ص٥٤-٥٥) أن التعلم الإلكتروني هو أسلوب التعلم المرن باستخدام المستحدثات التكنولوجية وتجهيزات شبكات المعلومات عبر الإنترنت معتمداً على الاتصالات المتعددة الاتجاهات وتقديم مادة تعليمية تهتم بالتفاعلات بين المتعلمين، وهيئة التدريس، والخبرات، والبرمجيات فى أى وقت وأى مكان.

وعرفه موراليس وجارسيا وبارون Morales, E; Garcia, F& Barron, A (2011, P79) بأنه استخدام تقنيات الانترنت لبناء أنشطة التعلم وتقديمها لتحسين المعرفة والأداء لدى المتعلمين.

ويُشير ماير Mayer, R. (2003) إلى أن التعلم الإلكتروني يقوم على ثلاثة عناصر متكاملة وهي:-

١- عنصر الأدلة: Element of Evidence

ويُشير إلى ضرورة وجود قاعدة من نتائج الدراسات السابقة الرصينة والمناسبة Rigorous and Appropriate Studies يقوم عليها العلم.

٢- عنصر النظرية: Element of Theory

ويُشير إلى ضرورة وجود نظرية عن كيف يتعلم الأفراد فى بيئات التعلم الإلكترونية.

٣- عنصر التطبيقات: Element of Applications

ويُشير إلى ضرورة وجود نظرية عن كيفية تصميم بيئات التعلم الإلكترونية.

ويري الباحث أن العناصر الثلاثة التى أشار إليها ماير (٢٠٠٣) هي بمثابة أعمدة يقوم عليها التعلم الإلكتروني وبدون أحدهم لن ينجح ولن يستمر،

وعليه تتضح أهمية وجود نظرية تختص بكيفية التصميم ليستند عليها التعلم الإلكتروني.

وتهدف نظرية العبء المعرفي إلى تطوير التصميم التعليمي بحيث تتم عملية التعلم فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة ومن ثم لا تسبب عبئاً معرفياً زائداً عليها، كما هدفت هذه النظرية إلى التخصيص الأمثل للموارد المعرفية المحدودة للذاكرة العاملة للمتعلم فى تكوين البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل بهدف إحداث التعلم.

والفكرة الرئيسية لنظرية العبء المعرفي هي أن التحميل الزائد للذاكرة العاملة والذي يحدث عندما تكون المشكلة المقدمة للمتعلم صعبةً بالنسبة لمستوي فهمه يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهاً لحل المشكلة الآنية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة.(Holmes, A, 2009)

وذلك لأن المتعلم يكون على وعي بالمعلومات التي تقدم له والتي يتم معالجتها فى الذاكرة العاملة والمحملة فيها لكنه فى ذات الوقت يكون غافلاً عن كمية المعلومات التي تختزن فى الذاكرة طويلة المدى.(Artino, A, 2008)

فيجب أن تتم مُعالجة المعلومات الجديدة فى الذاكرة العاملة؛ وذلك من أجل بناء المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل، كما أن السهولة التى تتم بها معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة هي بؤرة تركيز نظرية العبء المعرفى.(Van Merrienboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري الباحث أن المعلومات فى الذاكرة طويلة المدى تختزن كبنيات معرفية والبنية المعرفية هي جسم معرفي مترابط من أجزاء من المعلومات المعقدة، وتكمن أهمية البنيات المعرفية فى أنها تُعامل كعنصر معرفي واحد فقط عندما يتم استدعاؤها من قبل الذاكرة العاملة أثناء معالجة المعلومات؛ ومن ثم لا تمثل عبئاً معرفياً عليها. وتركز نظرية العبء المعرفى فى التعرف على كيف أن قيود الذاكرة

العاملة وسعتها المحدودة يُمكن أن تساعد فى التعرف على أي نوع من أنواع التعليم سيكون أكثر فعاليةً وجدوي فى المراحل التعليمية المختلفة.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح أن الهدف الأهم الذي نشأت من أجله نظرية العبء المعرفي هو تحسين عملية التعلم عن طريق تقديم تصميم تعليمي فعال لا يُحدث تحميلاً زائداً على الذاكرة العاملة أثناء حدوث عملية التعلم.

**مشكلة البحث:-**

كانت عملية التعلم ومازالت وسوف تظل بمحدداتها وشروطها وطبيعتها من أكثر العمليات المعرفية استقطاباً لاهتمام علماء التربية وعلم النفس بالبحث والتنظير والتطبيق؛ وذلك سعياً لتجويد هذه العملية والتعرف على أفضل الاستراتيجيات والطرائق التى يمكن أن تُستخدم لتسهيل إحداثها وصولاً إلى أفضل النتائج.

وتتم عملية التعلم عندما يحدث نمو وتطور فى البنيات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأجل للمتعلم وهذا يعتمد على أداء الذاكرة العاملة لدورها فى معالجة المعلومات دون حدوث عبء معرفى زائد عن الحد لهذه الذاكرة.

يُعد تصميم التعليم هو الآلية الأكثر فعاليةً لتحقيق الأهداف التعليمية التى يصبو إليها أي نظام تعليمي فى مختلف المراحل التعليمية والصفوف الدراسية وذلك لأنه يأخذ فى الحسبان (طبيعة وخصائص النظام المعرفي للمتعلم- طبيعة محتوي مادة التعلم .....إلخ) لتقديم بيئة تعليمية تعلمية متكاملة الأركان لتحقيق الأهداف التعليمية بأبسط وأدق الطرق.

وطبقاً لنظرية العبء المعرفى فإن التصميم التعليمي الذى يتسم بالفاعلية والكفاءة هو الذى يخلق ظروفاً وشروطاً للتعلم بحيث تبقى داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق حذف الأنشطة المعرفية التى لا ترتبط بالتعلم، والتي تفرز عبئاً معرفياً غير مُنتج.(Kalyuga, S, 2011)

وتنادي نظرية العبء المعرفي بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المُخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة الأمد بدلاً من إنفاقة مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الدخيل فى مهام وأنشطة التعلم.

وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم مُعقدة وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها مرتفعة تفاعلية العناصر فيما بينها، كذلك يزداد دور هذه النظرية وضوحاً عند تعلم المجالات المعرفية غير السوية البناء لأن هذه المجالات يكون فيها التشابك والتفاعل بين العناصر فى أقصي مستوياته كما أن كل مثال أو حالة من حالات التطبيق الحرفي للمعرفة فى هذه المجالات يتضمن تفاعلات متعددة وآنية بين العديد من البنيات المفاهيمية ومن أمثلة هذه المجالات الطب وإعداد المعلم.

وتُوصي نظرية العبء المعرفى أنه عند تصميم التعليم يجب خفض العبء المعرفى الدخيل، وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة، بشرط أن يبقى المجمُوع الكُلى للعبء المعرفى ضمن حدُود الذاكرة العاملة للمُتعلم وألا يُثقلها. (Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويُعد التصميم التعليمى الجيد للمواد التعليمية هو الأداة الأكثر فعالية لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي وذلك لأنه عن طريق التصميم التعليمى يُمكن:-

- خفض العبء المعرفي الدخيل.
- خفض العبء المعرفى الجوهري.
- تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.

وتُعد العلاقة بين التصميم التعليمى ونظرية العبء المعرفى علاقة متبادلة بمعنى أن:-

- التصميم التعليمى الجيد للمواد التعليمية هو الأداة الأكثر فعالية لخفض العبء المعرفي الدخيل والجوهري وتنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.
- مراعاة مباديء نظرية العبء المعرفى لتصميم التعليم يُمكن من تسهيل حدوث عملية التعلم بدون إحداث تحميل زائد على الذاكرة العاملة.

وكشفت نتائج دراسة صافية سليمان أبو جودة (٢٠٠٤) عن أثر برنامج تعليمي- تعلمي مستند إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير الناقد، كما كشفت نتائج دراسة تاكر وأكسيو Takir, A. & Aksu, M (2012) عن تأثير تصميم تعليمي قائم على مباديء نظرية العبء المعرفي فى تنمية التحصيل الدراسي وخفض العبء المعرفي لدي طلاب الصف السابع فى موضوعات مادة الجبر.

ومن خلال الطرح المتقدم يتضح أهمية تفعيل مباديء نظرية العبء المعرفي عند تصميم بيئات التعليم التقليدية وبيئات التعلم الإلكتروني لأن هذه النظرية تهدف إلى:-

- تجنب التحميل الزائد للذاكرة العاملة.
- تكييف التعليم بما يتناسب مع ضوابط وحدُود النظام المعرفى للمُتعلم
- عدم تجاوز العبء المعرفى مساحة الذاكرة العاملة حتي لا ينخفض مقدار التعلم ومعالجة المعلومات.
- تعظيم مكاسب المتعلم التعليمية بأقل جهد عقلي يُمكن انفاقه.

**وعليه تتلخص مشكلة البحث فى الأسئلة الآتية:-**

س١- ما الافتراضات الأساسية لنظرية العبء المعرفي؟

س٢- كيف يُمكن إدارة العبء المعرفي والتحكم فيه؟

س٣- ما مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي؟

**أهداف البحث:-**

١- التعرف على طبيعة نظرية العبء المعرفي.

٢- فهم الافتراضات الأساسية لنظرية العبء المعرفي.

٣- تفسير كيفية إدارة العبء المعرفي (الطرق المستخدمة للتحكم في العبء المعرفي).

٤- الكشف عن مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي.

**أهمية البحث**:-

١- يستمد هذا البحث أهميته من أهمية متغيراته (تصميم التعليم- نظرية العبء المعرفي) حيث لم يجد الباحث دراسة فى البيئة العربية -فى حدود علم الباحث - إهتمت بالكشف عن مباديء تصميم التعلم الإلكتروني أو التعليم التقليدي المُشتقة من نظرية العبء المعرفي.

٢- مما يُزيد من أهمية هذه الدراسة نتائج دراسة صافية سليمان أبو جودة (٢٠٠٤)، ونتائج دراسة تاكر وأكسيو Takir, A. & Aksu, M (2012) والتى أشارتا إلى تأثير تصميم التعليم القائم على مباديء نظرية العبء المعرفي فى تنمية مهارات التفكير الناقد والتحصيل الدراسي وخفض العبء المعرفي. ولكن هاتين الدراستين قدمت برامج تعليمية تقليدية (غير إلكترونية) قائمة على مباديء نظرية العبء المعرفي؛ وعليه يجب إلقاء الضوء على هذه المباديء لتطبيقها وتفعيلها فى تصميم التعلم الإلكتروني في البيئة العربية بصفة عامة وفى البيئة المصرية بصفة خاصة.

٣- مسايرة الاتجاهات العالمية فى تصميم التعلم الإلكتروني بإفساح المجال لنظريات تصميم تعليمي أكثر جدوي وفعالية تراعي طبيعة النظام المعرفي وآليات تجهيز المعلومات لدي المتعلم.

٤- تزويد مصممي التعليم بصفة عامة والتعلم الإلكتروني بصفة خاصة بمبادىء تصميم تعليمي مُشتقة من نظرية العبء المعرفي.

٥- إفساح المجال أمام الباحثين وطلاب الدراسات العليا لتناول موضوعات بحثية جديدة على البيئة العربية.

**مصطلحات البحث:-**

**١- نظرية العبء المعرفي:- Cognitive Load Theory**

هي نظرية بنائية منظومية لتصميم بيئات التعليم التقليدية وبيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر بهدف تقديم تصميم تعليمي فعال لا يُحدث تحميلاً زائداً على الذاكرة العاملة أثناء حدوث عملية التعلم؛ لتعظيم مكاسب المتعلم التعليمية بأقل جهد عقلي يُمكن إنفاقه والوصول بالمتعلم إلى أقصي ما تسمح به إمكاناته وقدراته العقلية.

**٢- تصميم التعليم:- Instruction Design**

هو التطبيق الفعلى- الترجمة الفعلية- للمبادىء المشتقة من نظريات التعلم، أو من بعضها، أو من واحدة منها، عند تطوير المواد التعليمية وأنشطة ومهام التعلم بهدف تسهيل إحداث التعلم وصولاً إلى تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة. . (حلمي الفيل، ٢٠١٣، ص٢١)

**٣- التعلم الإلكتروني:- E-learning**

هو استخدام تكنولوجيا الكمبيوتر والإنترنت فى إمداد المتعلمين بالمواد التعليمية وأنشطة ومهام التعلم مع إتاحة التفاعل بين المعلم والمتعلم وبين المتعلمين وبعضهم البعض في أي وقت وفي أي مكان بهدف تحقيق نواتج التعلم المستهدفة. (حلمي الفيل، ٢٠١٥ أ، ص٦٠)

**منهج البحث:-**

للإجابة عن أسئلة البحث اعتمد الباحث على المنهج الوصفي للإجابة عن أسئلة البحث من خلال عرض وتفسير نتائج وتوصيات الأدبيات والدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة.

**الإطار النظري والإجابة عن أسئلة البحث:-**

إن جوهر نظرية العبء المعرفي هو أن التحميل الزائد للذاكرة العاملة والذي يحدث عندما تكون المشكلة المُقدمة للمتعلم صعبةً بالنسبة لمستوي فهمه عندئذ يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهاً لحل المشكلة الآنية، ولا يكون هناك أي جهد موجه إلى تعلم المادة؛ وعليه تسعي نظرية العبء المعرفي إلى خفض العبء المعرفي غير المرغوب وغير المُنتج حتي لا يُسبب تحميلاً زائداً للذاكرة العاملة والذي بدوره سيعوق حدوث عملية التعلم.

ونظرية العبء المعرفى هى نظرية نفسية؛ لأنها تهتم بتوضيح وشرح الظواهر النفسية التى تنتُج من التعليم، فالنظريات النفسية تهتم بالعلاقات المُحتملة بين البني النفسية ببعضها البعض، أو بين البني النفسية وظاهرة جديرة بالملاحظة، والبنية النفسية هى خاصية أو مهارة تحدُث فى عقل الإنسان، والبنية الأساسية التى تهتم بها نظرية العبء المعرفى هى العبء المعرفى والتعلُم؛ ولذلك سُميت هذه النظرية بالعبء المعرفى، وقد طُورت هذه النظرية؛ لتوضح تأثيرات التصميم التعليمى على العبء المعرفى والتعلُم.(Moreno, R; Park, B, 2010)

وتفترض نظرية العبء المعرفي أن المتعلمين يمتلكون ذاكرة طويلة المدى غير محدودة تنطوي على بنيات معرفية متنوعة التعقيد. (Artino, A, 2008)

كما تفترض هذه النظرية أن المتعلم يمتلك سعةً محدودةً لمعالجة المعلومات فالتخصيص الملائم للموارد العقلية للمتعلم ضروري جداً؛ لأن تخصيص الموارد العقلية للمتعلم للتعامل مع أنشطة لا ترتبط باكتساب

وتكوين البنيات المعرفية قد يحول دون حدوث عملية التعلم، وذلك لأن التعلم يتضمن اكتساب وبناء المخططات المعرفية.(Chong, T, 2005)

**وأشارت هذه النظرية إلى وجود ثلاثة أنواع للعبء المعرفى وهي:-**

**١- العبء المعرفي الدخيل:- Extraneous Cognitive Load**

يرتبط هذا العبء بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية فالتصميم التعليمي السيىء ينطوي على عبء معرفي دخيل مرتفع حيث ينشأ هذا العبء نتيجة الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرةً بأهداف ونواتج التعلم؛ وعليه يُمكن خفض العبء المعرفي الدخيل عن طريق التصميم الجيد للمواد التعليمية.

**٢- العبء المعرفي الجوهري:- Intrinsic Cognitive Load**

يخضع هذا العبء لعدد العناصر التى يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد فى الذاكرة العاملة وهو ما يُطلق عليه بتفاعلية العناصر، والعلاقة بين تفاعلية العناصر وعدد العناصر التى يجب أن تُحمل وتُعالج في آن واحد فى الذاكرة العاملة علاقة طردية، ويتحكم الرصيد المعرفي السابق للمتعلم فى هذا العبء فما قد يمثل عبئاً معرفياً جوهرياً لمتعلم مبتديء قد لا يمثل أي عبء معرفى لمتعلم خبير، ويمكن خفض هذا العبء بالتقسيم والترتيب المنطقي لأنشطة التعلم.

**٣- العبء المعرفي وثيق الصلة:- Germane Cognitive Load**

هو عبء معرفي فعال ومُنتج ويجب تنميته لأنه يُسهم فى بناء وتكوين البنيات المعرفية التى يُشير تكوينها إلى حدوث التعلم، وينشأ هذا العبء المعرفي نتيجة انخراط المتعلم فى عملية التعلم بُغية الوصول إلى فهم أعمق لمادة التعلم، ويمكن تنمية هذا العبء عن طريق استراتيجيات التفسير الذاتي لمادة التعلم. (حلمي الفيل، ٢٠١٥ب، ص١٢٠-١٢٧)

وتُضيف بانرت Bannert, M (2002) أن الفكرة الرئيسية لنظرية العبء المعرفى هي خفض العبء المعرفى الخارجى من أجل تخصيص

المزيد من المساحة المتاحة للتعلم الحقيقي بحيث يحدث تعلم أفضل لدى المتعلمين.

وتركز هذه النظرية على تطوير أساليب تعليمية حتى تستخدم بكفاءة مع السعة المحدودة للذاكرة العاملة؛ وذلك لتمكين المتعلمين من نقل وتطبيق المعرفة التى يكتسبونها فى مواقف جديدة.

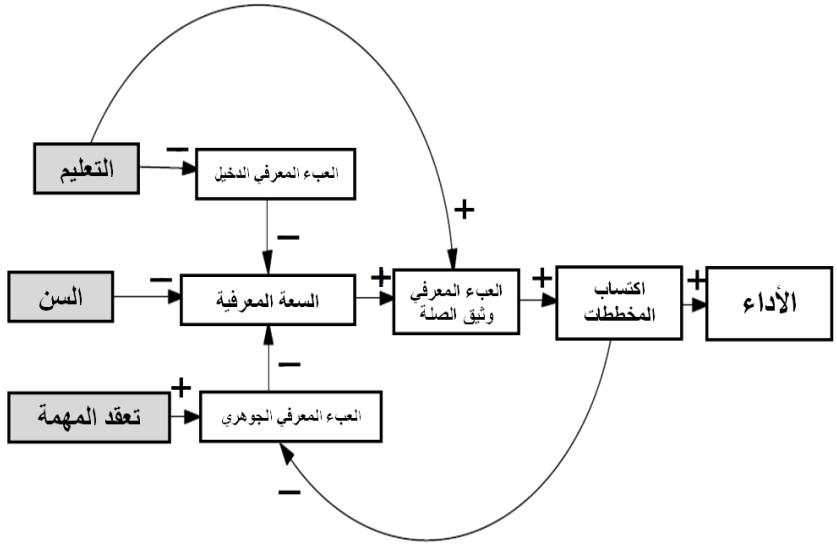
(Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P, 2003)

وتهتم هذه النظرية بالتعلُم فى المهام المعرفية المُعقدة التى يكُون فيها المُتعلمُون مسئولين عن مُعالجة عدد من العناصر الكثيرة المُتفاعلة فى وقت واحد؛ وذلك حتى يحدُث التعلُم ذو المعنى. (Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وأكدت الأبحاث المستفيضة حول نظرية العبء المعرفى على ضرورة بناء التعليم بحيث يعظم من مكاسب المتعلم التعليمية، ويقلل من الجهد العقلي المبذول فى التعلم. (Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

ويرى آيرس Ayres, P(2006) أنه سابقاً كان تركيز الباحثين فى العبء المعرفى على ضرورة تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفى الدخيل أما الآن ومع تطور نظرية العبء العبء المعرفى فقد أصبح تركيزهم يتوجه إلى تصميم المواد التعليمية بهدف خفض العبء المعرفى الجوهرى أو تنمية العبء المعرفى وثيق الصلة.

في حين يري فان جيرفين Van Gerven, P (2002) أن هناك إطار تكاملى يحكم العلاقة بين نظرية العبء المعرفي واكتساب المعرفة وأداء المتعلم فى النهاية ويوضح الشكل الآتى هذا الإطار:-




**شكل (١)**

**إطار تكاملى يوضح العلاقة بين نظرية العبء المعرفي واكتساب المعرفة**

يتضح من الشكل السابق وجود ثلاثة متغيرات مستقلة وهي:-

- نوع التعليم المقدم للمتعلم.
- السن سواء أكان كبيراً أو صغيراً.
- تعقد المهمة منخفضة أو مرتفعة التعقد.

وهذه المتغيرات تؤثر على باقي المتغيرات وتوجد علاقات سببية بينهم تم توضيحها باستخدام الإشارات حيث أن الإشارة الموجبة (+) تعني وجود علاقة سببية موجبة بين المتغيرين، في حين أن الإشارة السالبة (−) تعني وجود علاقة سببية سالبة بين المتغيرين.

**وعليه نستطيع أن نستخلص من الشكل السابق العلاقات الآتية:-**

- توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي وثيق الصلة وكل من السعة المعرفية واكتساب المخططات المعرفية ونمط التعليم.
- توجد علاقة موجبة بين العبء المعرفي الجوهري وتعقد المهمة.

- توجد علاقة سالبة بين السن والسعة المعرفية وكذلك بين العبء المعرفي الدخيل ونمط التعليم.
- توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الجوهري واكتساب المخططات المعرفية.
- توجد علاقة سالبة بين العبء المعرفي الدخيل والسعة المعرفية، وكذلك بين العبء المعرفي الجوهري والسعة المعرفية.

ويري الباحث أن العلاقات السابق الإشارة إليها هي علاقات نظرية منطقية ولكن ما زالت بحاجة إلى مزيد من البحث والدراسة والتقصي لإثبات صحتها من عدمها وتحديد قدر هذه العلاقة وإتجاهها إن وجدت.

**ومما تقدم يستخلص الباحث أن نظرية العبء المعرفي هي نظرية بنائية فى التعليم. اهتمت بما يلي:-**

١- التخصيص الأمثل لموارد الذاكرة العاملة لتسهيل إحداث التعلم.
٢- إحداث عملية التعلم بأقل جهد عقلي مبذول من قبل المتعلم.
٣- تسهيل معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة بالتصميم التعليمي الجيد للمواد التعليمية.
٤- حذف كل المعلومات وأنشطة التعلم التى لا ترتبط مباشرةً بعملية التعلم الفعال.
٥- تسهيل بناء وتكوين البنيات المعرفية.
٦- تطوير أساليب تعليمية فعالة تستخدم بكفاءة فى ضوء ضوابط وحدود الذاكرة العاملة.

**الإجابة عن السؤال الأول: ما الافتراضات الأساسية لنظرية العبء المعرفي؟**

بُنيت نظرية العبء المعرفي كغيرها من النظريات على مجموعة من الافتراضات التى تختص بطبيعة حدوث عملية التعلم وخاصة ما يتعلق بقنوات معالجة المعلومات السمعية والبصرية، والمعالجة النشطة لهذه

المعلومات من قبل المتعلم، والسعة المحدودة للذاكرة العاملة، وطبيعة عملية الفهم، والآليات الرئيسية لعملية التعلم. وفيما يلي **افتراضات نظرية العبء المعرفي**:-

ويري سكونتز وكروشنر Schnotz, W; Kürschner, C, (2007) أن الافتراض الأساسي لهذه النظرية ينص على "***بُدون التعرف على طبيعة النظام المعرفى للمُتعلم فإن التصميم التعليمى من المُرجح أن يُصبح عشوائياً***"، وترى هذه النظرية أن كثيراً من التقنيات التعليمية التقليدية لا تأخُذ فى الحُسبان حدُود النظام المعرفى للمُتعلم وخاصةً حدُود الذاكرة العاملة التى تُعد عُنق الزجاجة Bottle Neck فى النظام المعرفى للمُتعلم. ولقد بنيت نظرية العبء المعرفي على **مجموعة افتراضات أساسية وهي** :-

١- **المعالجة النشطة**:- **Active Processing**

ينص هذا الافتراض على أن المتعلم هو الذي يبني معرفته بذاته، حيث أن عملية بناء المعرفة تتضمن الانتباه، وتنظيم المعرفة فى بناء متماسك، وربطها بالمعرفة السابقة. (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

٢- **ثنائية القنوات**:- **Dual Channel**

يقوم هذا الافتراض على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات قناة سمعية لمعالجة المدخلات السمعية، وقناة بصرية لمعالجة المدخلات البصرية.(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

حيث تنص نظرية الذاكرة العاملة على أن هناك قناتين لمعالجة المعلومات البصرية والسمعية، وتقترح بأنه يمكن زيادة كفاءة وسعة هذه الذاكرة عملياً باستخدام كلتا القناتين (البصرية والسمعية) فى ذات الوقت بدلاً من استخدام كل قناة بمفردها وهذا الاقتراح مهم لمصممي التعليم لأنه يُزيد من فعالية الذاكرة. (Artino, A, 2008) (Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويتطلب التعلم ذو المعنى حدوث قدر كبير من المعالجة المعرفية فى القناتين السمعية والبصرية، لذا يتعين تقديم المواد التعليمية فى إطار متماسك، والسعي لدمجها مع المعرفة الموجودة فى البنية العقلية للمتعلمين. (Mayer, R; Moreno, R, 2003)

٣- **تعدد مخازن الذاكرة:- Multiple Memory Stores**

تفترض نظريةُ العبء أنه يُوجد ذاكرة عاملة محدُودة السعة والزمن، وذاكرة طويلة الأجل وذات سعة كبيرة، وأن الذاكرة العاملة لا يُمكن لها أن تتعامل مع أكثر من أربعة عناصر من المعلُومات فى وقت واحد، وبدُون التسميع تُفقد المعلُومات بها بعد (٢٠) ثانيةً، وتختفي حدُود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلُومات من الذاكرة طويلة الأجل، وعندما تنتظم المعلُومات فى وحدات تُسمى المخطط المعرفى.

ولما كان التعليم بصفة عامة يسعى لإمداد المُتعلمين بمعلُومات جديدة تفرض قُيوداً على الذاكرة العاملة فتجعل من الصعب على المُتعلم استيعاب عناصر مُتعددة من المعلُومات فى آن واحد. (Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٤- **المُخطط المعرفى:- Cognitive Schema**

تفترض نظريةُ العبء المعرفى أن المعلُومات تنتظم فى الذاكرة طويلة الأجل فى شكل مُخطط معرفي.

والمُخطط المعرفى هو بنيات معرفية تُساعد فى خفض العبء المعرفى على الذاكرة العاملة؛ وذلك لأنها تسمح بتصنيف عناصر مُتعددة من المعلُومات كعُنصر واحد. وإذا كان عدد العناصر المُتفاعلة يتجاوز سعة الذاكرة العاملة فبعض العناصر يجب أن تُجمع فى مُخطط معرفي قبل التمكُن من فهم المادة.(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

ويُمكن أن يرتبطَ أكثر من مخطط معرفى مع بعضهما البعض فى شكل هرمى، فهذه البنيات المعرفية المنظمة هى الآلية لاستخراج المعنى من

المعلومات، كما أن اكتساب، وتخزين المعرفة فى الذاكرة طويلة المدى يُساعدنا على التغلب على الحدود الضيقة للذاكرة العاملة، وتُزيد من قوة الذاكرة، وتُساعدنا على استرجاع المعلومات، وترتبط بالمعرفة السابقة. (Kalyuga, S, 2010)

والمخططات المعرفية هى وحدات من تمثيل المعرفة تسمح بمعالجة عناصر المعلومات على مستوى أعلى من الأجزاء المفردة، وهذا يُقلل من السعة المطلوبة فى الذاكرة العاملة، ويُمَكن من المعالجة الفعالة للمعلومات، فنقل الآليات المعرفية لاكتساب المخططات المعرفية من السيطرة الشعورية إلى المعالجة التلقائية هى أساس التعلم والأداء الماهر، فالعديد من المواد التعليمية، والطرائق التعليمية قد تكون غير فعالة؛ لأنها تُهمل السعة المحدودة للمعالجة المعرفية لدى المتعلمين وتفرض بذلك عبئاً معرفياً، وبذلك تفترض نظرية العبء المعرفى أن التخصيص الملائم للمصادر المعرفية للمتعلم أمر حاسم فى حدوث التعلم، فلتحسين اكتساب المخططات المعرفية يجب أن نُقلل من إشراك المتعلمين فى الأنشطة المعرفية التى تضع عبئاً معرفياً زائداً على السعة المحدودة لذاكرتهم العاملة وتُسبب عبئاً معرفياً دخيلاً مرتفعاً.(Kalyuga, S, 2010)

ويرى سويلر (٢٠٠٤) Sweller, J أن العلاقة بين المُخططات المعرفية المُخزنة فى الذاكرة طويلة الأجل، والذاكرة العاملة أهم من حدُود الذاكرة العاملة نفسها فى تجهيز المعلُومات؛ وذلك لأن المُخططات تفعل أكثر من مُجرد تنظيم وتخزين المعلُومات فهي تُزيد من فعالية سعة الذاكرة العاملة، فعلى الرغم من أن الذاكرة العاملة تتعامل مع عدد محدُود من العناصر فى نفس الوقت إلا أن حجم، وتُعقد هذه العناصر غير محدُود.

وكمثال على مفهوم المخطط هو مفهوم قطعة المعلومات Chunk of Information الذى استخدم كوحدة قياس لسعة الذاكرة قصيرة المدى، وعلى سبيل المثال الخبراء والمحترفون فى الشطرنج يستطيعون تذكر أماكن

الكثير من القطع، والحركات عن المبتدئين حيث إنهم يقومون بترتيب الحركات، والقطع فى ذهنهم فى وحدات لها معنى، وبالمثل خبراء الإلكترونيات يستتطيعون إعادة بناء تخطيطات كبيرة من الدوائر الإلكترونية حيث إنهم يسترجعون ذلك من ذاكرتهم فى قطع مترابطة لها معنى، ويُمكن تقويم المخططات المعرفية للفرد عن طريق استخدام تصنيف، وتجميع المهام، فعلى سبيل المثال الطلب من المتعلمين بتصنيف المشكلات حسب درجة تشابهها واختلافها، أو تصنيف المشكلات بعد سماع جزء منها، أو الطلب من المتعلمين استبدال بعض الكلمات بغيرها، و تعتمد أساليب العلوم المعرفية فى الدراسات المعملياتالتى تُستخدم لتشخيص الفروق فى البنيات المعرفية لدى المتعلمين على المقابلات، والتفكير بصوت مرتفع، والتقارير الذاتية، وتقوم بعض الدراسات الحديثة فى تشخيص البنيات المعرفية المنظمة على الافتراض بأنه إذا كانت المخططات فى الذاكرة طويلة المدى قادرةً على تغيير خصائص الذاكرة العاملة فالتتبع الفورى لمحتويات الذاكرة العاملة يُمكن أن يمدنا بمقياس لمستويات المخططات المعرفية فى الذاكرة طويلة المدى، وهذه الفكرة طُبقت عملياً حيث طُلب من المتعلمين فى أول خطوة بعد تقديم مهمة لهم أن يشيروا بسرعة إلى أول خطوة تجاه حل المشكلة، وتشتمل الخطوة الأولى لدى المتعلمين ذوى المستويات المختلفة من الخبرة على أنشطة معرفية مختلفة، فالمتعلمون ذوو الخبرة المرتفعة ربما يمدوننا بإجابة نهائية بينما المتعلمين المبتدئين ربما يبدؤن بمحاولات عشوائية للبحث عن الحل، فالاختلاف فى الإجابة على الخطوة الأولى سيوضح المستويات المختلفة لاكتساب المخططات المعرفية. (Kalyuga, S, 2010)

**٥- <u>السعة المحدودة</u>:- Limited Capacity**

ينص هذا الافتراض على أن للقناة السمعية والقناة البصرية حدود معينة لمعالجة المعلومات الجديدة من حيث الزمن والسعة، وهذه السعه هي

(٧+٢) أو (٧−٢) قطعاً من المعلومات سواء أكانت تلك المعلومات سمعية أو بصرية وهذه الحدود تختفي عند التعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة المدي.(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

ويترتب على السعة المحدودة للذاكرة العاملة أننا لا نستطيع معالجة المعلومات المتفاعلة العناصر بشكل كافي؛ لذا فوفقاً لهذه النظرية يجب حذف الأنشطة التعليمية التى لا ترتبط مباشرةً بعملية التعلم لتجنب فرض عبء معرفي زائد على الذاكرة العاملة.(Chong, T, 2005)

٦- **قابلية جمع العبء المعرفى:- Additives of Cognitive Load**

إجمالي العبء المعرفى هو حاصل جمع الأنواع الثلاثة، وأنه إذا كان العبء المعرفى الجوهري مُنخفضاً فإن هذا يُزيد من العبء المعرفى وثيق الصلة حتى ولو كان العبء المعرفى الدخيل مُرتفعاً. وإذا كان العبء المعرفى الجوهري مُرتفعاً فإن إضافة عبء معرفي دخيل مُرتفع يُؤدى إلى تجاوز سعة الذاكرة العاملة للمُتعلم أو يتداخل مع التعلم؛ وذلك لأن هذا لا يترك أى سعة أخرى للعبء وثيق الصلة. (Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

وترى نظرية العبء المعرفى أن التعلم يحدث فقط إذا كان مجموع أنواع العبء المعرفى الثلاثة لا يتجاوز حدود الذاكرة العاملة. (Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P, 2009)

٧- **التعلُم:- Learning**

التعلُم هو زيادة فى الخبرات نتيجة التغيُر فى مُحتويات الذاكرة طويلة الأجل ، فإن لم يتغير شىء فى الذاكرة طويلة الأجل فإن التعلُم لن يحدُث. الآليات الرئيسية لعملية التعلُم هي اكتساب المُخططات والتشغيل التلقائي للمُخططات. وقديماً كانت نظرية العبء المعرفى ترى أن اكتساب المُخططات يُسبب عبئاً معرفياً جوهرياً ، أما حديثاً ترى أن اكتساب

المُخططات يُسبب عبئاً معرفياً وثيق الصلة. وبمجرد اكتساب المُخطط فإن المُمارسة اللاحقة عليه تتم تلقائياً وتُسمى هذه العملية التشغيل التلقائي للمُخططات، وتسمح للعمليات المعرفية أن تحدُث بدون تحكُم واعي، وبالتالي تسمح للذاكرة العاملة بتوفير احتياطات (موارد) لأنواع أُخرى من العمليات.(Schnotz, W; Kürschner, C, 2007)

٨- **الفهم:- Understanding**

وفقاً لنظرية العبء المعرفى يحدُث الفهم عندما يتم مُعالجة عناصر المعلُومات المُرتبطة مع بعضها فى وقت واحد فى الذاكرة العاملة ، والمادة التى يصعُب فهمها هى المادة التى تتكون من عدد كبير جداً من العناصر المُتفاعلة التى لا يُمكن تحميلها فى آن واحد فى الذاكرة العاملة. وترى نظريةُ العبء المعرفى أن حدُوث الفهم يتطلب تغييرات أيضاً فى الذاكرة طويلة المدى.إلا أن سويلر Sweller, J (2005) يرى أنه بدُون حدُوث التغيُرات فى الذاكرة طويلة المدى فإنه لن يتم فهم شىء.

٩- **النتائج التعليمية:- Instructional consequences**

ترى نظريةُ العبء المعرفى أنهُ بدُون المعرفة السابقة المُناسبة فإن التوجيه التعليمى يُمكن أن يكون بديلاً مُناسباً للمُخططات المفقُودة التى تسمح للمُتعلمين بتنمية وتطوير مُخططاتهم.

وتهدف نظريةُ العبء المعرفى إلى خفض العبء المعرفى الدخيل الذى يُسببه التصميم التعليمى غير المُناسب ، كما تهدف لتعزيز بناء المُخططات والتشغيل التلقائى لها. وتشمل النتائج العملية لهذه النظرية على:-

- تجنُب تجزىء الانتباه.
- تجنُب التكرار الذى لا لزوم له.
- استخدام طرائق مُتعددة.

- استخدام المُشكلات حُرة الهدف (Schnotz, W; .Goal- Free Kürschner, C, 2007)

يتضح مما تقدم أن نظرية العبء المعرفي فى جوهرها تقوم على بعض الافتراضات التى تتعلق بطبيعة النظام المعرفي للمتعلم وطبيعة عمليات المعالجة المعرفية للمعلومات لديه والتى يمكن تلخيصها **فيما يلي**:-

- المتعلم هو الذي يبني معرفته بنفسه فهو إيجابي نشط.
- تختفي حدود الذاكرة العاملة عندما تتعامل مع معلومات قادمة من الذاكرة طويلة الأجل.
- توجد قناتان لمعالجة المعلومات إحداهما سمعية تختص بمعالجة المعلومات السمعية والأخري بصرية تختص بمعالجة المعلومات البصرية.
- المخطط المعرفي يساعد على خفض العبء المعرفي لأن الذاكرة العاملة تتعامل معه كعنصر واحد.
- يزداد العبء المعرفي وثيق الصلة إذا كان العبء المعرفي الجوهري منخفضاً حتي وإن كان العبء المعرفي الدخيل مرتفعاً.
- إن لم يتغير شيء فى الذاكرة طويلة الأجل فإن عمليتي الفهم، والتعلم لن يحدثا.

**الإجابة عن السؤال الثاني: كيف يُمكن إدارة العبء المعرفي والتحكم فيه ؟**

يُشير مصطلح إدراة العبء المعرفي إلى الطرق المستخدمة للتحكم في العبء المعرفي وإدارته سواءً بتنمية بعضه أو خفض البعض الآخر، وتنقسم طرق إدراة العبء المعرفي حسب مصدر هذه الإدارة والقائم بها فإن قام المتعلم بإدارة عبئه المعرفي فهذه الحالة تُعد إدراة داخلية على عكس إن قام المعلم أو المصمم التعليمي بإدارة العبء المعرفي فهي إدارة خارجية وفيما يلي أنواع **إدراة العبء المعرفي**:-

١- **<u>الإدارة الخارجية للعبء المعرفى</u>:- External Management of Cognitive Load**

يقصد بها الإستراتيجيات التى يستخدمها المعلمون أو مصممي التعليم فى التعامل مع العبء المعرفى المرتفع. ويمكن التحكم فى العمليات المعرفية التى تحدث فى الذاكرة العاملة عن طريق تقديم أشكال تعليمية محددة تحتوى على نوع معين وكمية محددة من المعلومات، وتستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفى العديد من الأساليب التى أثبتت فعاليتها فى العديد من الدراسات مثل الأمثلة العملية، وإكمال المشكلات، وتأثير الطريقة، وتأثير تجزىء الانتباه، وتأثير التكرار، كما أنه يمكن الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، والتعلم القائم على الكمبيوتر Computer-Based Learning فى إدارة العبء المعرفى.(Bannert, M, 2002 )

ومن المداخل الحديثة للتعامل مع العبء المعرفى خارجياً مراعاة التسلسل المناسب فى عرض المعلومات، فعند عرض المعلومات المعقدة يتعين تجزئتها إلى عناصر فردية وتقديم كل عنصر بمفرده ثم فى النهاية تقديم المعلومات دفعة واحدة، وأظهرت نتائج دراسة بولوك وشاندلر وسويلر Pollock, E; Chandler, P & Sweller, J (2002) أن هذه الطريقة تؤدى إلى تحسن مستوى المتعلمين وفهمهم عن طريق تقديم جميع المعلومات دفعة واحدة من البداية، وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة مع المتعلمين المبتدئين الذين لا يمتلكون مخططات أولية Rudimentary Schema لبناء التعلم اللاحق.

<u>ومن أساليب الإدارة الخارجية لزيادة العبء المعرفى وثيق الصلة GCL</u>:-

- تحفيز المتعلم لإثراء مادة التعلم وجعلها أكثر عمقاً.
- استخدام المشكلات، والتعلم القائم على السياق.

- إعادة توجيه انتباه المتعلم للأجزاء الهامة. Bannert, M, (2002)

ويري الباحث أن الإدارة الخارجية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى تُستخدم من قبل أي شخص آخر غير المتعلم (معلم – مصمم تعليمي .... إلخ) بهدف خفض العبء المعرفي الجوهري والدخيل وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة. ومناط الإدارة الخارجية للعبء المعرفي يعتمد على الطرائق التى تُقدم بها المواد التعليمية وتوجد العديد من الطرائق التى تستخدم فى الإدارة الخارجية للعبء المعرفي والتى أثبتت فعالية كبيرة ومنها التعلم القائم على استخدام الكمبيوتر، كما أن من هذه الطرائق تأثيرات العبء المعرفي.

٢- **<u>الإدارة الداخلية للعبء المعرفى</u>:- Internal Management Of Cognitive Load**

يقصد بها الإستراتيجيات التى يستخدمها المتعلمون فى التعامل مع العبء المعرفى المرتفع. (Bannert, M, 2002)

ويرى آيرس Ayres, P(2006) أن الطلاب قادرون على تلمس التغيرات التى تحدث فى العبء المعرفى الجوهرى فى حالة ثبات العبء المعرفى الدخيل، والعبء المعرفى وثيق الصلة.

فيمكن للمتعلمين التحكم فى العمليات المعرفية فى ذاكرتهم العاملة عن طريق تنظيم عملية تعلمهم وذلك بإتاحة الحرية لهم لتحديد ما يجب تعلمه، وكيف يتم تعلمه (أي إتاحة تحكم المتعلم فى تعلمه) ومن شأن استخدام التعلم القائم على الأمثلة العملية أن يُزيد من تحكم المتعلم فى تعلمه، كما أن إتاحة الوصول المرن Flexible Access للمتعلمين لمختلف أنواع وأشكال التعليم تتيح لهم تنظيم وإدارة عبئهم المعرفى على نحو أفضل بكثير. (Bannert, M, 2002)

ويري أنطونينكو ونيدرهاوسير (٢٠١٠) أن إدارة العبء المعرفى الجوهري أمر بالغ الأهمية والصعوبة عند تصميم التعليم؛ وذلك لأنه إن كانت المواد التعليمية لا تشكل تحدياً معرفياً Cognitively Challenging للمتعلم عندئذ يكون العبء المعرفى وثيق الصلة منخفضاً وعليه فهذا يؤثر على التعلم، وعلى العكس إذا كانت المواد والأنشطة التعليمية تشكل تحدياً ذهنياً كبيراً للمتعلم فإنها تسبب عبئاً معرفياً وثيق الصلة مرتفعاً جداً وهذا يؤثر على التعلم؛ وعليه يجب اختيار المواد والأنشطة التى تضع صعوبةً مناسبةً أمام المتعلم.

وأوصت Bannert, M (2002) بضرورة استخدام طريقتي الإدارة الداخلية، والإدارة الخارجية للعبء المعرفى عند إدارة العبء المعرفى.

ويري الباحث أن الإدارة الداخلية للعبء المعرفي تُشير إلى الطرائق والمداخل والاستراتيجيات التى يستخدمها المتعلم بهدف خفض العبء المعرفي الجوهري والدخيل وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة. ومن طرائق الإدارة الداخلية للعبء المعرفي إتاحة التحكم التام فى علمية التعلم من قبل المتعلم، وإتاحة الوصول المرن لمختلف أنواع التعلم، وأنشطة التفسير الذاتي.

**<u>الإجابة عن السؤال الثالث</u>: ما مباديء تصميم التعلم الإلكتروني المُشتقة من نظرية العبء المعرفي ؟**

لقد نالت نظرية العبء المعرفى قبولاً تاماً لدي مصممي التعليم بصفة عامة ومصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة؛ وذلك لأنها تزودهم بمباديء مترابطة متكاملة لتصميم التعليم تساعد على جعل عملية التعلم تحدث داخل الحدود الضيقة للذاكرة العاملة بدون إحداث تحميل زائد عليها.

فإن لم يُسَهل التصميم التعليمى انتقال المعلومات من الذاكرة العاملة إلى الذاكرة طويلة المدى، أو لا يُراعى مبدأ إعادة تنظيم المعلومات وهيكلتها، ومبدأ السعة والحدود الضيقة للذاكرة العاملة. سيزداد العبء المعرفى الدخيل، كما إن لم يراعي التصميم التعليمي مبدأ العناصر المنعزلة المتفاعلة ومبدأ التجزيء المنطقي للمعاومات سيزداد العبء المعرفى الجوهري؛ وعليه سيتسبب ذلك فى حدوث تحميل زائد للذاكرة العاملة، واستنزاف الطاقة العقلية للمتعلم وستقل تبعاً لذلك نسبة حدوث التعلم.

ويُساعد فهم مباديء وطبيعة نظرية العبء المعرفى وإرشاداتها لتصميم التعليم مُصممي التعليم الإلكتروني بصفة خاصة والمُمارسين التربويين على تصميم وتطوير بيئة تعليمية تتوافق مع بنية وخصائص النظام المعرفي للمتعلم وآليات معالجة المعلومات لدية بهدف تحسين عمليتي التعليم والتعلم وزيادة فعاليتهما.

وتقدم نظرية العبء المعرفي مجموعة من المباديء المتكاملة لتصميم التعليم لخفض المجموع الكلي للعبء المعرفي والذي قد يعاني منه المتعلم أثناء عملية التعلم؛ وذلك لتوفير موارد معرفية فى الذاكرة العاملة وجهد عقلي وطاقة عقلية لدي المتعلم لبناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم بدلاً من استهلاك هذه الموارد المعرفية والجهد العقلي مجاناً.

بداية يري شونج (٢٠٠٥) أن نظرية العبء المعرفى لاقت قبولاً متزايداً لدي مصممي التعليم الإلكتروني؛ لأنها تزودهم بأساس قوي لبناء وتصميم محتوي التعلم الإلكتروني بطريقة تعزز التعلم، وطبقاً لمحتوي هذه النظرية فإن التعلم سيكون ضعيفاً إذا كان محتوي هذا التعلم يسبب عبئاً معرفياً زائداً. ولقد ساهمت التوجهات الحديثة لنظرية العبء المعرفي فى

تصميم التعليم عن طريق الأخذ فى الاعتبار عند تصميم التعليم التفاعل بين بنية المعلومات والعمليات العقلية للمتعلمين.

وهناك اتفاق واسع على أن التصميم التعليمى الجيد يتطلب معرفةً كافيةً وإلماماً بطبيعة العمليات المعرفية، وإذا كنا لا نفهم طبيعة آليات عملية التعلم وحل المشكلات فإن فرصة نجاحنا فى تصميم تعليم فعال ستكون ضئيلةً للغاية، وإن نجاح نظرية العبء المعرفى كنظرية تعليمية يعتمد اعتماداً كبيراً على فهمنا للعمليات المعرفية للمتعلم، فالعمليات المعرفية للمتعلم هى مركز هذه النظرية، ومالم يكن عندنا تصور واضح وفهم لطبيعة الذكاء والتفكير لدى المتعلمين فإن الإجراءات التعليمية من المُحتمل أن تراوغنا، فنجاح نظرية العبء المعرفى فى إحداث التأثيرات التعليمية الموضحة فى الجدول الآتي تمدنا بدليل على صلاحية فرضيات النظرية. (Sweller, J, 2010)

**جدول (١) الافتراضات الثلاثة لكيفية عمل العقل عند التعلم بالوسائط المتعددة**

| الافتراض | التعريف |
|---|---|
| ثنائية القنوات | يمتلك الإنسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات. |
| السعة المحدودة | توجد سعة محدودة لمعالجة المعلومات فى القناتين اللفظية والبصرية. |
| المعالجة النشطة | يتطلب التعلم قدراً كبيراً من المعالجة المعرفية فى القناتين اللفظية والبصرية. |

(Mayer, R; Moreno, R, 2003)

وفى بعض بيئات التعلُم يكُون العبء المعرفى الدخيل مُلازماً للعبء المعرفى وثيق الصلة ومن ثم فإن تخفيض العبء المعرفى الدخيل، وتنمية العبء المعرفى وثيق الصلة يُسبب مُشكلةً لمُصممى التعليم، فعلى سبيل المثال فى بيئات التعلُم القائمة على النصوص الفائقة اللاخطية فإن الجُهد

المبذُول لخفض العبء الدخيل باستخدام الصيغ الخطية قد يُقلل فى نفس الوقت من العبء وثيق الصلة.(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

ويوضح الجدول الآتي الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي.

**جدول (٢)**

**الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي**

| النظرية المعرفية فى التعلم بالوسائط المتعددة | نظرية العبء المعرفى | وصف المعالجة المعرفية |
|---|---|---|
| خفض المعالجة المعرفية الدخيلة | خفض العبء المعرفى الدخيل | هى المعالجة المعرفية التى لا تدعم تعلم المادة الأساسية (مادة التعلم) |
| إدارة المعالجة المعرفية الأساسية | إدارة العبء المعرفى الجوهرى | هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التمثيل العقلى للمادة الأساسية (مادة التعلم) |
| تعزيز المعالجة المعرفية التوليدية | تعزيز العبء المعرفى وثيق الصلة | هى المعالجة المعرفية التى تهدف إلى التنظيم العقلى للمعلومات وتكاملها مع المعرفة الموجودة. |

ويوضح الجدول السابق الأهداف الثلاثة لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة فى علاقتها بأنواع العبء المعرفي ويوضح العمود الأول أهداف النظرية المعرفية فى التعلم بالوسائط المتعددة، بينما يوضح العمود الثانى أهداف نظرية العبء المعرفى فى التعلم بالوسائط المتعددة، ويقدم العمود الثالث تعريف مختصر وتوصيف لكل هدف من هذه الأهداف.

ويجب أن يساعد التعلم بالوسائط المتعددة المتعلم على إدارة المعالجة المعرفية الأساسية لديه (إدارة العبء المعرفى الجوهرى)؛ حتى لا تسبب تحميلاً زائداً على النظام المعرفى للمتعلم، ويحدث تحميلاً زائداً للمعالجة المعرفية الأساسية لدى المتعلم عندما تكون المادة التعليمية:-

١- صعبة أى عندما تحتوى على قدر كبير من التفاعلية بين عناصرها.

٢- غير مألوفة بالنسبة للمتعلم ويقصد بها أن المتعلم لا يمتلك معرفةً سابقةً ترتبط بالمادة التعليمية الحالية فى بنيته المعرفية.

٣- سريعة ويقصد بها أن يكون معدل عرض المادة أسرع من مقدار الوقت المطلوب من قبل المتعلم لتمثلها مثلما يحدث فى بعض الرسوم المتحركة.(Mayer, R; Moreno, R, 2010)

ويمكن معالجة العبء المعرفى الدخيل، والعبء المعرفى وثيق الصلة بالتصميم التعليمي للمواد التعليمية، فتوجد بعض الإستراتيجيات التى تستخدم للحد من العبء المعرفى الدخيل وتنمية العبء وثيق الصلة مثل الأمثلة العملية، وإستراتيجيات التخيل، والأنشطة حرة الهدف، وتأثير الإكمال وتأثير الطريقة.

) Leutner, D, 2003 & Brunken, R; Plass, J(

ويجب أن يعمل التصميم التعليمى الفعال على الحفاظ على العبء المعرفى الجوهرى ويُخفض من العبء المعرفى الدخيل كلما أمكن ذلك، ففى بعض الحالات مثل عدم الاختيار المناسب للأهداف، أو التتابع غير الجيد لمهام التعلم، أو الخطو غير المناسب فى التعلم كل هذا من شأنه أن يُزيد العبء المعرفى الجوهرى ليتجاوز حدود الذاكرة العاملة ومن ثم يُصبح هذا العبء الجوهرى فى هذه الحالات نوعاً من العبء المعرفى الدخيل مثل عندما نطلب من المتعلمين المبتدئين أن يُقدموا تفسيراتهم الذاتية لمادة التعلم وهذا النوع من التعلم لا يُمكن أن يكون مستمراً.(Kalyuga, S, 2010)

وأظهرت دراسات سابقة أن تصميم التعليم لخفض العبء المعرفى الدخيل له أثر محدود جداً Negligible على التعلم عندما يكون العبء المعرفى الجوهري مُنخفضاً (تفاعلية العناصر مُنخفضة)، ويكون له أثراً إيجابياً على التعلم عندما يكون العبء المعرفى الجوهري مُرتفعاً (تفاعلية العناصر مُرتفعة).

وذلك لأن المواد مُنخفضة تفاعلية العناصر لا تحتاج لخفض العبء المعرفى الدخيل؛ لأن فى هذه الحالة توجد موارد معرفية كافية لإحداث التعلم، لكن فى المواد مُرتفعة تفاعلية العناصر يجب خفض العبء المعرفى الدخيل؛ وذلك لتحرير موارد معرفية تُكَرس لإحداث التعلم.

وتتسم مهام التعلم الحقيقية بزيادة تفاعلية العناصر التى تحتويها ومن ثم زيادة العبء المعرفى الجوهري، وعليه نحن بحاجة إلى تنمية طرق تعليمية تسمح للمصمم التعليمي بضبط العبء المعرفى الجوهري فى مهام التعلم المُعَقدة.(Van Merrienboer, J; Sweller, J. 2005)

ويري Van Merrienboer, J; Kirschner, P & Kester, L (2003) أنه يمكن خفض العبء المعرفى الجوهري باستخدام التصميم التعليمي عن طريق بعض التقنيات مثل الدعامات (السقالات) Scaffolding، والترتيب المنطقي لأنشطة ومحتوي التعلم من البسيط إلى المعقد، واستخدام الأمثلة العملية فنمط العرض يؤثر على العبء المعرفي.

ويري سويلر (٢٠١٠) أنه فى بعض الأحيان يكون التفاعل بين العناصر ضرورياً ولا يُمكن تجاهله ويجب أن يتم تُعلم العناصر المتفاعلة كما هى وهنا يتم التعامل معها بطريقتين:-

**الطريقة الأولي**:- بغض النظر عن تفاعلية العناصر يُمكن تعلم كل عنصر بمفرده وفى حالة التفاعل المرتفع يتم التعامل مع العناصر كما وأنها غير متفاعلة، وبهذه الطريقة ستحدث عملية التعلم ولكن لن تحدث عملية الفهم إلا بعد معالجة كل العناصر فى الذاكرة العاملة، ففى المواد المُعقدة جداً فإن تعلم العناصر المتفاعلة بعزلها أولاً قد يكون ذلك صعباً وهذا ما يُسمى بتأثير (العناصر المتفاعلة المنعزلة). إن تقديم المواد التعليمية المتفاعلة للمتعلمين فى عناصر منفصلة فى البداية والطلب منهم أن يتعلموا التفاعلات بينهما هذا

من شأنه أن يُعززَ التعلم بالمقارنة إذا طلبنا منهم أن يتعلموا التفاعل بين العناصر عندما يبدؤن فى التعلم.

**الطريقة الثانية:**- تُوفر طريقة التعلم نفسها الطريقة الثانية التى يُمكن من خلالها تقليل آثار التفاعل بين العناصر فلا يُمكن تحديد تفاعلية العناصر بتحليل طبيعة المادة التى تحتاج للتعلم فقط، ولكن علينا أن نعى أن تفاعلية العناصر تعتمد على المخططات، والبنيات المعرفية لدى الفرد فالمادة الصعبة لمتعلم ما قد تكون بسيطةً جداً لمتعلم آخر، فإذا أمكن دمج العناصر المتفاعلة فى المخطط المعرفى للفرد عندئذ يقوم الفرد بمعالجة المخطط المعرفى فى الذاكرة العاملة وليست العناصر المتفاعلة ومن ثم سينخفض العبء المعرفى.

وعند تصميم المقررات الإلكترونية يجب علينا أن نقلل العبء المعرفي الجوهري، والعبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن، وإثراء العبء المعرفي وثيق الصلة لأنه عبء معرفي مرغوب ومنتج.

T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y, 2009) Y; Hsun, (Lin,

ويضيف تابيرس ومارتينز وفان ميرنبور Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J (2004) أنه عند تصميم التعليم يجب خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن؛ لأن هذا بدوره سيوفر جهداً عقلياً يمكن توظيفه فى عمليات التعلم الحقيقية بدلاً من استهلاكه مجاناً.(Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J, 2004)

ويري الباحثون فى العبء المعرفي أن إضافة عبء معرفي دخيل مرتفع إلى عبء معرفي جوهري مرتفع يؤدي إلى عبء معرفي مرتفع جداً على الذاكرة العاملة، بينما إضافة عبء معرفي دخيل مرتفع إلى عبء معرفي جوهري منخفض لا يؤدي لعبء معرفي زائد على الذاكرة العاملة.

(Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009)

وقد يكُون من الأفضل لدى مُصممي التعليم أن يُركزوا على خفض العبء المعرفى الجوهري، حيث أصبح خفض العبء المعرفى الجوهري هدفاً مُهماً للنظريات التعليمية التى تُركز على مهام التعلُم الحقيقية المُرتبطة بالعالم الحقيقي للمُتعلم.(Paas, F; Renkl, A & Sweller, J, 2004)

وتقترح نظريةُ العبء المعرفى على مُصممو التعليم بضرورة التركيز على مُهمتين **وهما**:.

١- الحد من العبء المعرفى الدخيل.

٢- تشجيع المُتعلمين على استخدام الموارد العقلية المُتاحة لديهم فى العمليات المعرفية المُتقدمة التى ترتبط بالعبء المعرفى وثيق الصلة.(Artino, A, 2008)

**وأوصي شونج Chong, T (2005) مصممي التعلم الإلكتروني بضرورة:-**

١- الأخذ فى الاعتبار العمليات المعرفية للمتعلم أثناء التعلم عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني فيجب زيادة العبء المعرفي وثيق الصلة، خفض العبء المعرفي الدخيل، ملائمة العبء المعرفي الجوهري لمستوي فهم المتعلمين للمادة.

٢- الأخذ فى الاعتبار خبرة المتعلم ومعرفته السابقة عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني.

ويضيف شونج Chong, T (2005) أنه إذا أخذ مصممو التعليم الإلكتروني بهذين الاعتبارين عند تصميم محتوي التعلم الإلكتروني فيمكن لهم أن يعززوا التعلم لدي طلابهم.

وأوصى ماير ومورنيو (٢٠٠٣) بأنه يجب التعرف على أثر تفعيل مبادئ التعلم بالوسائط المتعددة عند تصميم المقررات عبر الإنترنت On Line Courses على العبء المعرفى للمتعلمين.

وأظهرت نتائج كالجيا وآخرين (٢٠٠٠) Kalguya et al أن أداء المُتعلمين يكُون أفضل بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى عنه بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بالإضافة إلى النص البصرى، وأن التعلُم يكُون أسوأ بعد التعلُم من الرسم التخطيطى بمُفرده، وأنهُ فى حالة ارتفاع المعرفة السابقة للمُتعلمين يكُون تعلُمهم من الرسم التخطيطى بمُفرده أفضل من تعلُمهم من الرسم التخطيطى بالإضافة للنص السمعى.

ويُوصى فان ميرنبور وسويلر Van Merrienboer, J; Sweller, J (2005) بضرورة بحث أثر الطُرق المُختلفة لعرض، وتقديم المعلومات على العبء المعرفى الجوهري، وبناء الُمخططات المعرفية، وانتقال أثر التعلم.

ويري الباحث أن التصميم التعليمى لدروس الوسائط المتعددة يجب أن يقلل من العبء المعرفي الدخيل الذي يُفرض على المتعلم ويعوق حدوث التعلم، ويمثل المحتوى التعليمى الدخيل الذى لا يرتبط بأهداف التعلم أحد العوائق عند تصميم التعلم بالوسائط المتعددة؛ لأن المعالجة المعرفية المطلوبة للتغلب على العبء المعرفى الدخيل ربما لا تترك مساحةً حرة كافيةً من الذاكرة العاملة لإحداث التعلم العميق والتعلم ذي المعني.

وتوجد مجموعة من المباديء المتكاملة المشتقة من نظرية العبء المعرفى لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة التى تهدف فى جوهرها إلى إحداث عملية التعلم بدون التحميل الزائد على الذاكرة العاملة وتسهيل بناء وتطوير المخططات المعرفية التى هي هدف عملية التعلم ومؤشراً على حدوثها، وكذلك تهدف إلى تجنب أى شىء قد يعوق حدوث التعلم **وهذه المباديء هى**:-

١- إثراء النص المطبوع بتمثيلات بصرية.

٢- تقديم التمثيلات البصرية بالتوافق مع التفسيرات النصية فى وقت واحد بدلاً من تقديمها تباعاً لتجنب تجزىء الانتباه.

٣- تقديم مصادر المعلومات المرتبطة والقريبة من بعضها البعض على الشاشة close to one another on screen على سبيل المثال (تجنب فصل المعلومات التى يجب أن تكون متكاملةً عقلياً لتعلمها).

٤- تجنب الرسوم غير المرتبطة بموضوع التعلم والقصص المثيرة للاهتمام ولكنها غير متصلة ومرتبطة بموضوع التعلم كذلك تجنب الأصوات والموسيقى والكلمات المطولة غير المرتبطة بموضوع التعلم.

٥- استخدام التمثيلات البصرية وتمثيلها عن طريق العرض الصوتى بدلاً من استخدام نص مكتوب معها.

٦- استخدام تمثيلات متحركة مع عرض صوتى مختصر بدلاً من استخدام نصاً مكتوباً معها على الشاشة.

٧- استخدام التمثيلات الثابتة أو المتحركة مع العرض الصوتى بدلاً من مزاوجة العرض الصوتى مع النص المكتوب على الشاشة.

.(Kalyuga, S, 2009)

وتوجد مجموعة من التضمينات المُشتقة من نظرية العبء المعرفى لتصميم بيئات التعلم بالوسائط المتعددة الديناميكية وهذه التضمينات هى:-

١- تقديم عناصر ومكونات المادة البصرية معزولة isolated عن بعضها البعض فى البداية قبل عرضها على المتعلمين متفاعلة ومترابطة العناصر وذلك لخفض العبء المعرفى الجوهرى.

٢- إتاحة تحكم المتعلم فى سرعة العرض وذلك يشمل ( التوقف- التسريع- الإبطاء- الإعادة- الرجوع للخلف).

٣- تقسيم الرسوم المتحركة إلى أجزاء صغيرة جداً حتى يتم تعلمها بشكل تسلسلى مع إتاحة نقاط توقف تتوافق مع الخطوات الأساسية فى هذا الجزء.

٤- تجنب تقديم معلومات زائدة عن الحاجة مع الرسوم المتحركة.

٥- تقديم تفسيرات لفظية متزامنة زمنياً ومكانياً مع الرسوم المتحركة الديناميكية.

٦- تجزىء النص الصوتى إلى أجزاء قصيرة مع إحداث تناوب بين النص الصوتى والرسوم المتحركة.

٧- تقديم تلميحات cues (مثل الأسهم.....إلخ) للمتعلم حول كيفية اختيار وتنظيم المواد.

٨- مساعدة المتعلمين على التنبؤ بالخطوة التالية فى العمليات الدينامية المتحركة قبل استمرار التفسير (وذلك لزيادة العبء المعرفى وثيق الصلة).

٩- مساعدة المتعلمين على التنبؤ وتصور إجراءات بعد عرض الرسوم المتحركة التفاعلية وذلك قبل تنفيذ هذه الإجراءات.

١٠- إمداد المتعلمين المبتدئين برسوم ثابتة فى المراحل المهمة بدلاً من الإجراءات والعمليات المتحركة.
(Kalyuga, S, 2009)

١١- فى المواقف التى تدعم المواد السمعية؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة استخدام عرض موجز مختصر للرسوم والحركات مع المواد السمعية.

١٢- فى المواقف التى تعتمد على المواد البصرية فقط على سبيل المثال نص ورسومات بسيطة؛ يكون التعلم فيها أكثر فعاليةً نتيجة التفسير الموجز للنص مع الرسوم ذات الصلة التى تتكامل مع النص على الشاشة.(Chong, T, 2005)

يتضح مما سبق أن تصميم التعلم الإلكتروني وفقاً لمبادي نظرية العبء المعرفي يُعزز حدوث التعلم، وعند تصميم التعلم الإلكتروني **يجب**:-

١- خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن.

٢- خفض العبء المعرفي الجوهري إلى مستوي ملائم.

٣- تنمية العبء المعرفي وثيق الصلة.

٤- أن يؤخذ فى الحسبان مستوي خبرة المتعلم ورصيده المعرفي السابق.

ويري الباحث أنه إذا ما تم مراعاة مباديء تصميم التعليم المُشتقة من نظرية العبء المعرفي عند تصميم التعليم بصفة عامة والتعلم الإلكتروني بصفة خاصة فإن هذا سيزيد من فعالية عملية التعليم، وسيزيد من اتجاه المتعلمين نحو عمليتي التعليم والتعليم ونحو المقرارات الإلكترونية.

**<u>التوصيات والمقترحات</u>:-**

١- الإهتمام بتصميم محتوي الكتب والمناهج الدراسية في جميع المراحل التعليمية وفقاً لمباديء نظرية العبء المعرفي.

٢- الإهتمام بتصميم بيئات التعليم التقليدي وبيئات التعلم الإلكتروني وفقاً لمباديء نظرية العبء المعرفي.

٣- تقديم دورات تدريبية للمعلمين حول كيفية توظيف مباديء نظرية العبء المعرفي فى التدريس الصفي.

٤- تقديم دورات تدريبية لمصممي التعلم الإلكتروني حول كيفية توظيف مباديء نظرية العبء المعرفي في تصميم التعليم.

٥- بحث العلاقة بين العبء المعرفي وبعض المتغيرات المعرفية وغير المعرفية.

٦- بحث للمقارنة بين تأثير تصميم مقررين إلكترونيين قائمين على مباديء كل من نظرية المرونة المعرفية والعبء المعرفي فى تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير.

# المراجع

**أولاً: المراجع العربية:-**


- حلمي الفيل (٢٠١٣). تصميم مقرر إلكتروني فى علم النفس قائم على مبادئ نظرية المرونة المعرفية وتأثيره فى تنمية الذكاء المنظومي وخفض العبء المعرفى لدي طلاب كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية – جامعة الإسكندرية.
- حلمي الفيل (٢٠١٥ أ). **المقررات الإلكترونية المرنة معرفياً**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- حلمي الفيل (٢٠١٥ ب). **الذكاء المنظومي فى نظرية العبء المعرفي**. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- صافية سليمان أبو جودة (٢٠٠٤). أثر برنامج تعليمي- تعلمي مستند إلى نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير الناقد. **رسالة دكتوراه**، كلية التربية – الجامعة المستنصرية.
- الغريب زاهر إسماعيل (٢٠٠٩). **التعليم الإلكترونى من التطبيق إلى الاحتراف والجودة**. القاهرة: عالم الكتب.


**ثانياً: المراجع الأجنبية:-**


- Antonenko, P; Niederhauser, D. (2010). **The influence of Leads on Cognitive Load and Learning in a Hypertext Environment**. Journal of Computers in Human Behavior. Vol (26). PP 140–150.
- Artino, A. (2008). **Cognitive load theory and the role of learner experience: An abbreviated review for educational practitioners**. Journal of AACE, Vol (16). No (4). PP425-439.
- Bannert, M. (2002). **Managing Cognitive Load Recent Trends in Cognitive Load Theory**. Journal of Learning and Instruction. Vol (12). No (1). PP 139–146.

- Brünken, R; Plass, J & Leutner, D. (2003). **Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning**. Journal of Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 53–61.
- Chong, T. (2005). **Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implications for Instructional Designers**. Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT). Vol. (2), No. (3), pp 106-117.
- Devolder, P; Pynoo, B; Voet, T; Adang, L; Vercruysse, J & Duyck, P. (2009). **Optimizing Physicians' Instruction of PACS through E-Learning: Cognitive Load Theory Applied**. Journal of Digital Imaging. Vol (22). No (1). PP 25-33.
- Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J. (2009). **Cognitive Load Theory: Instruction-based Research with Applications for Designing Tests**. Paper Presented at the National Association of School Psychologists Annual Convention. Boston, MA.
- Holmes, A. (2009). **Work in Progress - Quantifying Intrinsic Cognitive Load in DC Circuit Problems**. Paper Presented at ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. San Antonio, TX.
- Kalyuga, S. (2009). **Managing Cognitive Load in Adaptive Multimedia Learning**. New York: Information Science reference.
- Kalyuga, S. (2010). **Schema Acquisition and Sources of Cognitive Load**. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.
- Kalyuga, S. (2011). **Informing: A Cognitive Load Perspective**. The International Journal of an Emerging Transdiscipline. Vol (14). PP 33-45.
- Lin, Y; Hsun, T; Hung, P; Hwang, G; Yeh, Y. (2009). **A Cognitive Load-based Framework for Integrating PDAs into Outdoor Observations**. Paper Presented at Proceedings of the 17th International Conference on

Computers in Education [CDROM]. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

- Mayer, R. (2003). **Elements of a science of e-learning**. Journal of Educational Computing Research, 29(3), 297-313.
- Mayer, R; Moreno, R. (2010). **Techniques That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning**. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 48-64.
- Mayer, R; Moreno, R. (2003). **Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning**. Journal of Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 43–52.
- Morales, E; Garcia, F & Barron, A, (2011). **Quality Learning Objective in Instructional Design**. In: Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 71-79.
- Moreno, R; Park, B. (2010). **Cognitive Load Theory: Historical Development and Relation to Other Theories**. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 9-28.
- Paas, F; Renkl, A & Sweller, J. (2004). **Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture.** *Instructional Science .No (*32). *Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland.*
- Paas, F; Tuovinen, J; Tabbers, H & Van Gerven, P. (2003). **Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory**. Educational Psychologist. Vol (38). No (1). PP 63–71.
- Ranieri, M. (2011). **Theories and Principles for E-Learning Practices with Instructional Design**, In:

Information Resources Management Association USA (eds). Instructional Design: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. New York: Information Science Reference. PP 1504-1513.

- Schnotz, W; Kürschner, C. (2007). **A Reconsideration of Cognitive Load Theory**. Journal of Educational Psychology Review. No (19). PP 469–508.
- Sweller, J. (2010). **Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances**. In Plass, J; Moreno, R & Brunken, R. (Eds). Cognitive Load Theory. New York: Cambridge University Press. PP 29-47.
- Tabbers, H; Martens, R; Van Merrienboer, J. (2004). **Multimedia instructions and Cognitive Load Theory: split-attention and modality effects**. British Journal of Educational Psychology. Vol (74). Issue (1). PP 71-81.
- Takir, A. & Aksu, M. (2012). **The Effect of an Instruction Designed by Cognitive Load Theory Principles on 7th Grade Students' Achievement in Algebra Topics and Cognitive Load**. Creative Education, 3, PP 232-240.
- Van Gerven, P. (2002). **Efficient Complex Skill Training into Old Age Exploring the Benefits of Cognitive Load Theory**. Datawyse: Maastricht University Press.
- Van Merrienboer, J; Sweller, J. (2005). **Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions**. Journal of Educational Psychology Review. Vol (17). No (2). PP 147-177.