الخصائص السيكومترية لمقياس العبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء

إعـــداد

أ/ خالد على محمد محمد أبوالخير

المدرس المساعد بالقسم

أ.د/ سيف الدين يوسف عبدون

أستاذ علم النفس التعليمي المتفرغ ووكيل الكلية الأسبق

أ.د/ عبد الفتاح عيسى ادريس

أستاذ علم النفس التعليمي المتفرغ، وعميد الكلية الأسبق

كلية التربية - جامعة الأزهر

الخصائص السيكومترية لمقياس العبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء

[1]خالد على محمد محمد أبوالخير، سيف الدين يوسف عبدون، عبد الفتاح عيسى ادريس.

قسم علم النفس التعليمي، كلية التربية، جامعة الأزهر بالقاهرة.

[1]البريد الإلكتروني للباحث الرئيس: khaled.aboelkher@azhar.edu.eg

ملخص:

هدف البحث الحالي إلى بناء مقياس للعبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية من ذوي صعوبات تعلم الفيزياء وكذا التحقق من خصائصة السيكومترية (الصدق، الثبات)، ولتحقيق هذا الهدف شارك في البحث (43) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي الأزهري من ذوي صعوبات تعلم الفيزياء، واستخدم الباحث المنهج الوصفي منهجاً للبحث وباستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة في حساب الخصائص السيكومترية للمقياس أصبح المقياس المعد صالحاً للتطبيق على مجموعات مماثلة للتي حسب عليها خصائصه السيكومترية بدرجة عالية من الثقة، حيث تراوحت نسب اتفاق السادة المحكمين على مفردات المقياس ما بين (90.9%-100%) وهى نسب اتفاق عالية تشير إلى صدق المقياس، كما أن معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على مقياس العبء المعرفي ودرجاتهم على المحك دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) وهذا يُعد مؤشرا على صدق المقياس، كما أن معاملات الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه دالة إحصائياً عند مستوى (0.01)، ومعاملات الارتباط بين درجة البُعد والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، كما بلغت معاملات الثبات لأبعاد المقياس الثلاثة والدرجة الكلية على الترتيب (0.735– 0.784– 0.720– 0.859) وهي معاملات ثبات مرتفعة؛ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

الكلمات المفتاحية: العبء المعرفي، الطلاب ذوي صعوبات التعلم، طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية، العبء المعرفي الداخلي، العبء المعرفي الخارجي، العبء المعرفي وثيق الصلة.

The Psychometric Properties of the Cognitive Load Inventory among Al-Azhar High School Students with Physics Learning Disabilities

Khaled Ali Mohammad Mohammad Abu Elkheir[1], Seif El Din Yousuf Abdoun[2], Abdul Fattah Eissa Edrees[3]

Educational Psychology Department, Faculty of Education, Al-Azhar University.
E-mail: khaled.aboelkher@azhar.edu.eg

ABSTRACT

The current study aimed at developing a cognitive load inventory among Al-Azhar high school students with physics learning disabilities as well as testing its psychometric properties (validity - reliability). To achieve the aforementioned objective, forty three students with physics learning disabilities from the 2nd scientific high school grade were recruited. The researcher utilized the descriptive method. Utilizing the appropriate statistical methods in analyzing the psychometric properties of the prepared inventory, it has been applicable to similar groups to whom its psychometric properties were analyzed with high level of confidence. The arbitrators' agreement on the inventory items ranged between (90.9% - 100%), being a high level of agreement and indicating the inventory validity. The correlation coefficients between the students' scores on the cognitive load inventory and their scores on the criterion inventory were statistically significant (a= 0.01), indicating the inventory validity, as well. The correlation coefficients between the item and the dimension to which it belonged were statistically significant (a= 0.01). The correlation coefficients between the dimension and inventory total score were also statistically significant (a= 0.01), indicating a high level of internal consistency of the inventory. The reliability coefficients of the three dimensions of the inventory as well as its total score were (0.735 - 0.784 - 0.720 - 0.859), respectively. They represented high reliability coefficients which indicated the inventory had high reliability level.

Keywords: Cognitive Load, Students with Learning Disabilities, Al-Azhar High School Students, Intrinsic Cognitive Load, Extraneous Cognitive Load, Germane Cognitive Load.

مقدمة البحث:

يعد العبء المعرفي من المشكلات التي تهدد الأنظمة التعليمية، وهو المسؤول عن فشل عملية التعلم نتيجة الحمل الذائد على الذاكرة العاملة، وسوء تخزين المعلومات الناتج عن محدودية الذاكرة العاملة، واستخدام الأساليب التعليمية الغير المناسبة.

ويقصد بالعبء المعرفي الحمل الواقع على الذاكرة العاملة أثناء التعلم. كما يستخدم العبء المعرفي لوصف متطلبات أية مهمة من مصادر محدودة مثل الذاكرة العاملة. كما يشير العبء المعرفي إلى الشحنة المعرفية الكلية الخاصة بإحدى المهام من خلال جزأين أساسيين هما: العبء المعرفي الداخلي والعبء المعرفي الخارجي، ويعبر العبء الداخلي عن صعوبة مواد المهمة، بينما يمثل العبء الخارجي الصعوبة المضافة وغير الضرورية التي تفرضها طريقة عرض مادة التعلم (Mendel, 2010, 7-8) *.

وتتمثل أهمية نظرية العبء المعرفي في كونها تقوم على سعة الذاكرة العاملة، حيث يتوقف وجود عبء معرفي على ما يتوافر من سعة الذاكرة العاملة، وهذه السعة ذات أهمية كبيرة للأداء والتعلم، وتميز نظرية العبء المعرفي بين ثلاثة أنماط للعبء المعرفي هي: العبء المعرفي الداخلي وهو يرتبط بالخصائص الكامنة للمحتوى المتعلم، والعبء المعرفي الخارجي وهو يمثل العبء الذي تسببه المادة التعليمية المستخدمة لعرض المحتوى، أما النمط الثالث فهو العبء المعرفي وثيق الصلة وهو عبارة عن العبء الذي تفرضه العمليات المعرفية (De Jong, T., 2010, 106).

وقد ركز العمل داخل نطاق الذاكرة العاملة على تصميم الأساليب التعليمية التي تستخدم سعة الذاكرة العاملة بفاعلية. وهذا يعني أن نظرية العبء المعرفي تعنى بأساليب إدارة الذاكرة العاملة من أجل تيسير التغيرات التي تحدث في الذاكرة طويلة المدى (Shehab, 2011, 41)، وتهتم نظرية العبء المعرفي بالمبادئ التعليمية التي تسعى إلى تحسين تعلم المهام المعرفية المعقدة عن طريق الحفاظ على عبء الذاكرة العاملة في حدود قدرات المعالجة للمتعلم مع الاستفادة الفعالة من القدرات الإضافية للذاكرة طويلة المدى (Sweller J. ; Ayres, P.; & Kalyuga, S, 2011, 18).

ويذكر (عبدالعاطي أحمد، 2012، 704) أن مستوى العبء المعرفي يرتبط بأداء مهام التعلم وحل المشكلات، ويزداد معدل العبء المعرفي بصعوبة المهمة أو تعقد المشكلة.

وتشير (زينب عبد العليم ، 2014، 2) إلى أن الطالب الذي يعاني من العبء المعرفي تظهر لديه أعراض العجز، والإغلاق العقلي، وتدني مستوى الكفاءة والدافعية في أداء المهام، والصعوبة في تجميع المعلومات، وضعف القدرة على الإحتفاظ بالمعلومات المطلوبة، بالإضافة إلى ضعف القدرة على فهمها، وحتى مع وجود درجة عالية من الانتباه للمثيرات المطروحة إلا أن الطالب لا يستطيع معالجتها لأن الفهم يحدث عند معالجة جميع عناصر المعلومات المرتبطة

* يلتزم الباحث في توثيقه للمراجع الأجنبية بالنسخة السادسة لقواعد الجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA)، أما المراجع العربية فتوثق (الاسم الأول والثاني، سنة النشر، أرقام الصفحات).

بالمادة في وقت واحد في الذاكرة العاملة، فإذا احتوت المادة الدراسية على الكثير من العناصر التي لا يمكن معالجتها بوقت واحد في الذاكرة العاملة فإن المادة الدراسية تصبح صعبة الفهم.

وتذكر (نصرة جلجل وعلاء الدين السعيد وفرج السعيد، 2019، 417) أن العبء المعرفي مرتفع لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم نتيجة انخفاض قدرات هؤلاء الطلاب على تخزين واسترجاع المعلومات، ومعاناتهم من كم المواد الدراسية بالإضافة إلى مقدار الجهد العقلي المبذول في تحصيل المعلومات مقارنة بالطلاب العاديين.

ومما سبق يتضح: أن العبء المعرفي يتسبب في:

- ضعف القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات المطلوبة.
- تدني مستوى الكفاءة والدافعية في أداء المهام.
- الصعوبة في تجميع المعلومات.
- الصعوبة في استرجاع المعلومات.
- ضعف القدرة على فهم المعلومات المطلوبة، كل هذه المشكلات الناتجة عن العبء المعرفي قد ينتج عنها فشل في عملية التعلم، الأمر الذي يستدعي الكشف عن العبء المعرفي لدى الطلاب واعداد مقياس لذلك.

مشكلة البحث:

يعد العبء المعرفي من المشكلات التي تهدد النظام التعليمي السائد في المدارس حيث إنه ينتج بسبب استخدام الأساليب التقليدية التي تقوم بضخ المعلومات للطالب بصورة مستمرة ويكون دور الطالب هو دور المتلقي للمعلومات التي قدمت إليه وعدم اعطائه فرصة زمنية لكي يوجه انتباهها إليها ويقوم بترميزها ومعالجتها وتخزينها في الذاكرة العاملة (أحمد حسن، 2018، 604).

ويؤثر العبء المعرفي سلباً في العمليات العليا المختلفة لدى الطلاب ومنها التفكير وحل المشكلات ويمكن تقليل مستوى العبء المعرفي لدى الطلاب من خلال إيجاد طرق فعالة ومتنوعة لعرض المعلومات التي يتم تقديمها للطلاب مما يعمل على تخفيف الضغط الواقع على الذاكرة العاملة وزيادة فعالية معالجة المعلومات (عبد العاطي احمد،2012 ،701).

ومن وجهة نظر Sweller أنه ليس هناك مشكلة في التعلم اذا كان العبء الداخلي منخفضا (محتوى تعليمي سهل) وكان المتعلم يمتلك معرفة حول الموضوع فيكون قادرا على التعلم بأي أسلوب للتعلم ويحدث العكس اذا كان العبء الداخلي عالياً (محتوى تعليمي صعب) وأساليب التعلم المستخدمة في عرض المعلومات عالية العبء (غير مناسبة) فإن مجموع العبء المعرفي يزيد على امكانيات الذاكرة العاملة وغالباً ما يفشل الطالب في هذه الحالة في التعلم (ماريان ميلاد، 2014، 652).

ويضيف (صبحي الحارثي، 2015 ،41) أن العبء المعرفي مرتفع لدى الطلاب ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية، ويوصي بضرورة العمل على خفض العبء المعرفي عند هؤلاء الطلاب، نتيجة لانخفاض قدرتهم على تخزين واسترجاع المعلومات.

مما سبق تتضح خطورة العبء المعرفي حيث يؤثر العبء المعرفي سلباً في العمليات العليا المختلفة لدى الطلاب بشكل عام والطلاب ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية بشكل خاص، وبالرغم من وجود بعض المقاييس للعبء المعرفي إلا أنها تخص الطلاب العاديين مما يبرز الحاجة إلى وجود مقياس للعبء المعرفي لطلاب الفئات الخاصة من طلاب المرحلة الثانوية ومنهم الطلاب ذوي صعوبات التعلم وعلى الرغم من ذلك لا توجد – في حدود ما أطلع عليه الباحث – أداة لقياس العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية من ذوي صعوبات تعلم الفيزياء.

ومن ثم تكمن مشكلة البحث الحالي في اعداد مقياس للعبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية ذوي صعوبات التعلم بشكل عام، وطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية من ذوي صعوبات تعلم الفيزياء بشكل خاص.

وبناء على ما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس الآتي:

هل يمكن اعداد مقياس للعبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء يتمتع بخصائص سيكومترية (الصدق- الثبات)؟

أهدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى بناء مقياس للعبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء يتمتع بخصائص سيكومترية يمكن للباحثين الوثوق بها والاعتماد عليها.

أهمية البحث:

تتضح اهمية البحث الحالي من خلال محوريين:

أولاً: الأهمية النظرية:

يستمد البحث الحالي أهميته من أهمية المرحلة العمرية المعد لها المقياس وهى المرحلة الثانوية الأزهرية بشكل عام، وطلاب القسم العلمي ذوي صعوبات تعلم الفيزياء

بشكل خاص.

ثانياً: الأهمية التطبيقية:

- ❖ اعداد مقياس تتوافر له جوانب الصلاحية ويمكن استخدامه.
- ❖ استخدام المقياس مستقبلاً كأداة يمكن الاستفادة منها في قياس العبء المعرفي لطلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء.

التعريف الاجرائي لمصطلحات البحث:

1- العبء المعرفي Cognitive Load

يعرفه الباحث إجرائياً: بالنشاط العقلي المؤدى بواسطة الذاكرة العاملة خلال وقت معين أثناء معالجة وتخزين وترميز المعلومات، وبناء المخططات المعرفية، وينتج عن درجة صعوبة المادة التعليمية، ويتأثر بمدى تفاعل المتعلم وكفاءة المعلم والوسائل التعليمية

المستخدمة، ويختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر. وينقسم العبء المعرفي إلى ثلاثة أنواع وهم العبء المعرفي الداخلي، والعبء المعرفي الخارجي، والعبء المعرفي وثيق الصلة.

❖ **العبء المعرفي الداخلي Intrinsic Cognitive Load:**

يعرفه الباحث إجرائياً: هو المجهود الذهني الذي يبذله الطالب في الموقف التعليمي والذي ينتج عن عدد عناصر المعلومات التي تعرض على الطالب، والتفاعل بين تلك العناصر، والذي يسببه صعوبة المحتوى، وكلما زاد عدد العناصر وزاد التفاعل بينها كلما ارتفع مستوى العبء المعرفي الداخلي، ويمكن خفضه بالتقسيم والترتيب المنطقي لعناصر مادة التعلم.

❖ **العبء المعرفي الخارجي Extraneous Cognitive Load:**

يعرفه الباحث إجرائياً: على أنه العبء المفروض على الذاكرة العاملة، والناتج عن أساليب عرض المادة التعليمية والتصميمات الغير مناسبة، واستخدام الأنشطة الغير مرتبطة بموضوع التعلم، ويتأثر هذا العبء بمجموعة من العوامل الخارجية مثل الضوضاء، والوقت المخصص لعرض المادة التعليمية، والتوقيت الخاص بتعلم المادة.

❖ **العبء المعرفي وثيق الصلة Germane Cognitive Load:**

يعرفه الباحث إجرائياً: على أنه الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم أثناء معالجة وتخزين وترميز المعلومات، وبناء المخططات المعرفية، والتفسير الذاتي بهدف توليد تعلم ذي معنى.

2- **الطلاب ذوي صعوبات تعلم الفيزياء Students with difficulties learning physics:**

ويعرفون إجرائياً: بأنهم الطلاب الذين يظهرون تباعداً دالاً بين إمكاناتهم العقلية (كما تقاس باختبار الذكاء) ومستوى أدائهم الفعلي (كما يقاس بالاختبار التحصيلي) ، ولا يعانون من إعاقات عقلية أو سمعية أو بصرية أو حركية أو انفعالية أو من حرمان بيئي أو ثقافي، و يتمتعون بذكاء متوسط أو أكثر، ولديهم ضعف في القدرة على استقبال المعلومات والتعامل معها والتعبير عنها.

منهج البحث:

يتخذ الباحث المنهج الوصفي منهجاً للبحث.

الإطار النظري للبحث:

مفهوم العبء المعرفي:Cognitive Load

بالرغم من ظهور كثير من الأبحاث في علم النفس التربوي تناولت نظرية العبء المعرفي، إلا أن تعريفات العبء المعرفي مازال يكتنفها بعض الغموض، وفيما يلي بعض تعريفات العبء المعرفي:

يعرف العبء المعرفي بأنه المقدار الكلي للنشاط العقلي في لحظة معينة، ويتمثل العامل الرئيس الذي يسهم في العبء المعرفي في عدد عناصر المعلومات الجديدة التي ينبغي الانتباه لها، والتي يمكن استخدامها كتمثيل بسيط للعبء المعرفي (Yao, Y., 2006, 12).

ويعرف بأنه: الكم الكلى من النشاط العقلي في الذاكرة العاملة، خلال وقت معين، ويقاس بعدد الوحدات أو العناصر المعرفية، والعامل الرئيس الذي يشكل العبء المعرفي هو عدد العناصر التي يتوجب الانتباه إليها (حسين أبو رياش ،٢٠٠٧، 193-194).

كما يعرف بأنه: مقدار الطاقة العقلية اللازمة لمعالجة مقدار المعلومات المقدمة للمتعلم في وقت ما، وهو مقدار النشاط العقلي المفروض على الذاكرة العاملة في وقت ما (Smith, M, 2007, 13).

اما (Antonenko, P., 2007, 19) فيرى أن العبء المعرفي هو العبء الذهني الذي يفرضه أداء مهمة ما على النظام المعرفي.

ويعرفه (محمد يوسف، 2009، 11) بأنه: الكم الكلي للجهد العقلي الذي تقوم به الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية محددة وهو ناتج عن درجة صعوبة المادة التعليمية أو المهمة ويتأثر بالكفاءة الذاتية والدافعية ومدى تفاعل المتعلم وكفاءة المعلم والوسائل التعليمية الإيضاحية المستخدمة.

كما يعرف على أنه إجمالي النشاط العقلي الذي يؤدى بواسطة الذاكرة العاملة في وقت ما.(Chen, J & Chang, C , 2009, 733).

ويرى (Antonenko, P & Niderhauser, D, 2010,141) العبء المعرفي بأنه: العبء العقلي الذي يحدث للمتعلم عند أداء مهمة.

أما (حلمي الفيل، 2015، ٩٣) فيعرف العبء المعرفي على أنه إجمالي الطاقة العقلية التي يستهلكها المتعلم أثناء معالجة موضوع تعلم أو حل مشكلة ما، أو أداء مهمة معينة، وهذه الطاقة العقلية تختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

ويتضح للباحث من خلال عرض التعريفات السابقة أن هناك بعض العناصر المشتركة بين هذه التعريفات والتي تتمثل في أن العبء المعرفي:

- نشاط عقلي يؤدى بواسطة الذاكرة العاملة.
- يحدث خلال وقت معين.
- ناتج عن درجة صعوبة المادة التعليمية
- يتأثر بالكفاءة الذاتية والدافعية ومدى تفاعل المتعلم وكفاءة المعلم والوسائل التعليمية المستخدمة.
- يختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

وبالتالي يمكن تعريف العبء المعرفي اجرائياً على أنه نشاط عقلي يؤدى بواسطة الذاكرة العاملة خلال وقت معين أثناء معالجة وتخزين وترميز المعلومات، وبناء المخططات المعرفية، وينتج عن درجة صعوبة المادة التعليمية، ويتأثر بمدى تفاعل المتعلم وكفاءة المعلم والوسائل التعليمية المستخدمة، ويختلف من موضوع تعلم لآخر ومن مهمة لأخرى ومن متعلم لآخر.

نظرية العبء المعرفي:

تفترض نظرية العبء المعرفي أن المسؤول الرئيس عن فشل التعلم هو سوء تخزين المعلومات الناتج عن محدودية الذاكرة العاملة، فإذا كانت هذه الذاكرة تحت أي ظرف غير قادرة على تخزين المعلومة فإن التعلم يفشل، مما يتطلب تصميم المواد التعليمية بما يراعي هذه المحدودية (حسين أبو رياش، ٢٠٠٧، 191).

إن جوهر نظرية العبء المعرفي هو أن التحميل الزائد للذاكرة العاملة يحدث عندما يكون موضوع التعلم صعب بالنسبة لمستوى فهم المتعلم، أو أنها لا تراعي الخبرات السابقة له أو أن تكون المادة مقدمة بطريقة غير مناسبة للمرحلة العمرية للمتعلم، عندئذ يكون الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم موجهاً لحل المشكلة الآنية وليس لموضوع التعلم، وعليه تسعى النظرية إلى خفض العبء المعرفي غير المنتج حتى لا يسبب تحميلاً زائداً للذاكرة العاملة ويعوق حدوث عملية التعلم (اسماء عبد النور، 2019، 623).

وتوجد العديد من الأسباب العلمية والعملية التي تقف خلف نجاح تلك النظرية وأن تصبح مؤثرة في مجال علم النفس التربوي على هذا النحو، فمن وجهة النظر العلمية، تطورت النظرية من خلال إجراء العديد من الاختبارات الصارمة التي يصعب معها تزوير النتائج، والإجراءات المستمرة للتحقق من الفرضيات القائمة، وإجراء التعديلات الفورية المطلوبة للنظرية والمستقاة من البيانات الحديثة، وتعتبر هذه النظرية بمثابة استجابة لتحديات التعليم المعاصر والاستفادة من النظريات ونتائج البحوث في التخصصات المختلفة، ومن وجهة النظر العملية، ساعدت النظرية على إنشاء العديد من الإجراءات والتصميمات التعليمية ذات الفاعلية.((Paas, F., Van Gog, T., & Sweller, J., 2010, 115-116)).

وقد اهتمت هذه النظرية بتوضيح العلاقات بين بنية المتعلم المعرفية وأهمية التوصل للتصميم التعليمي المناسب، فهي مكرسة لمناقشة العلاقة بين عمليات تخزين المعلومات بالذاكرة العاملة والتصميمات الجيدة للمحتوى لتيسير التعلم، وتقترح نظرية العبء المعرفي تصميم عملية التعلم بشكل يشجع ويحفز المتعلم على استثمار مصادر المعالجة الحرة لبناء مخططه المعرفي، مما يعمل على زيادة العبء المعرفي وثيق الصلة بالموضوع، ويتحقق ذلك من خلال استخدام بيئات تعلم تحتاج فهم التفاعل النشط مع محتوى التعلم للعمل مع مهام تعلم معقدة تتسم بقدر كبير من العناصر المتفاعلة التي يتم تشغيلها بشكل تلقائي داخل الذاكرة العاملة للوصول إلى الفهم، ومن ثم فإنه لا يجب تقديم كل المعلومات مرة واحدة، ويمكن تقديم المعلومات أولاً مع عرض عدد قليل من التفاعلات بين العناصر ذات الصلة، ثم تقديم التفاعلات المطلوبة بشكل تدريجي لما له من فعالية في تقليل العبء المعرفي ((Karampiperis, P., Lin, T., Sampson, D. G., & Kinshuk., 2006, 124.

وتركز هذه النظرية على تطوير أساليب تعليمية حتى تستخدم بكفاءة مع السعة المحدودة للذاكرة العاملة، وذلك لتمكين المتعلمين من نقل وتطبيق المعرفة التي يكتسبونها في مواقف تعلم جديدة (Pass, F; Tuovinen, J; Tabbers, H&Van Gerven, P.2003,63).

وتنادي نظرية العبء المعرفي بتوجيه أكبر قدر من الجهد العقلي إلى بناء وتكوين المخططات المعرفية في الذاكرة طويلة المدى بدلاً من إنفاقه مجاناً نتيجة ارتفاع مستويات العبء المعرفي الداخلي والخارجي في مهام وأنشطة التعلم، وتزداد أهمية هذه النظرية عندما تكون مهام التعلم معقدة، وعندما تكون المواد المطلوب تعلمها ذات عناصر عالية التفاعل فيما بينها (حلمي الفيل، 2015، 81-82).

كما تهتم هذه النظرية بالتعلم في المهام المعرفية المعقدة التي يكون فيها المتعلمون مسؤولون عن معالجة العديد من العناصر المتفاعلة في وقت واحد، وذلك حتى يحدث التعلم ذي المعنى.(Paas, F & Renkl, A, & Sweller, J, 2004, 2).

أسباب العبء المعرفي:

تتعدد الأسباب المؤدية للعبء المعرفي، ومن هذه الأسباب ما يلي:

- طرائق التدريس التقليدية المستخدمة في المدارس مثل الأسلوب المباشر الذي يعتمد على أساس إعطاء التعميمات والمفاهيم والحقائق للمتعلمين بشكل مباشر ويعتمد على ما لدى المعلم، وكذلك الطريقة الإلقائية وطريقة المحاضرة وغيرها من الطرق والتي تتمحور فيها عملية التعلم حول المعلم، ودور الطالب متلقي ومستمع للمعلومات ونادراً ما يشارك في العملية التعليمية واذا كانت هناك
مشاركة فإنها تقتصر على بعض الطلاب المتفوقين.
- محدودية الذاكرة قصيرة المدى والتي يتم فيها معالجة المعلومات الواردة من الذاكرة الحسية والتي لها دور في عملية التعلم، اذ كلما كانت كمية المعلومات كبيرة وغير منظمة كلما اصبحت عملية المعالجة والاحتفاظ بالمعلومات صعبة وبالتالي سيؤدي ذلك إلى ضعف الفهم.
- محدودية الزمن، بمعنى أن معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة يتطلب توفير الوقت الكافي للقيام بذلك والعكس سيؤدي إلى عبئاً معرفياً يمنع الذاكرة العاملة من القيام بوظائفها بالشكل المناسب (عبد الواحد محمود، 2016، 35).

أنواع العبء المعرفي The Types of Cognitive Load:

1- العبء المعرفي الداخلي: Intrinsic Cognitive Load:

ويقصد به العبء الناتج عن كون المادة التعليمية صعبة في حد ذاتها عن الفهم والتعلم بغض النظر عن الطريقة التي تدرس بها، فالعامل الحاسم في العبء الجوهري هو مقدار التفاعل بين العناصر، لأنه يشير إلى عدد العناصر التي يجب معالجتها في آن واحد في الذاكرة العاملة (Sweller, J, 2010, 40).

وهو العبء الذي ينتج عن عدد عناصر المعلومات في المهمة والتفاعل بين تلك العناصر، وكلما زاد عدد العناصر وزاد التفاعل بينها كلما ارتفع مستوى العبء المعرفي الداخلي. ولعل ذلك يعطي تفسيراً، للسبب في أن بعض مواد التعلم تكون أصعب من غيرها وتأثير ذلك في العبء الواقع على الذاكرة العاملة، وهذا العبء يسببه التعقيد الداخلي لمواد التعلم التي تقاس بواسطة درجة الترابط بين العناصر المهمة للمعلومات التي ينبغي وضعها في الاعتبار

بالذاكرة العاملة في نفس الوقت (تفاعلات العنصر)، كما أن حجم العبء المعرفي الداخلي الذي يمر به المتعلم يتحد بواسطة درجة التفاعل بين العناصر الأساسية للمعلومات بالنسبة لمستوى خبرة المتعلم في المجال، ولا يمكن تعديل أو ضبط أو التحكم في مستوى العبء المعرفي الداخلي إذا كان ذلك مرتبطاً بكم العناصر غير المتفاعلة المتضمنة في المهمة، فسوف تظل هكذا بالنسبة للمتعلم وبالتالي لا يمكنه بناء مخطط معرفى سليم يمكنه من التعامل معه (Kernek, C. R., 2007, 6).

ويتحكم الرصيد المعرفي السابق للمتعلم في هذا العبء فما قد يمثل عبئاً معرفياً داخلياً لمتعلم مبتدئ لا يمثل أي عبء معرفي لمتعلم خبير، ويتم خفضه بالتقسيم والترتيب المنطقي لأنشطة التعلم، على سبيل المثال: الفهم القرائي لدى القارئ المبتدئ يتطلب منه فهم كل كلمة بمفردها وعلاقة كل كلمة بغيرها من الكلمات ؛ لذا فهو يتضمن عبئاً معرفياً داخلياً مرتفعاً (حلمي الفيل ٢٠١٥، ١٢١-١٢٢).

وبالتالي يمكن تعريف العبء المعرفي الداخلي اجرائياً على أنه المجهود الذهني الذي يبذله الطالب في الموقف التعليمي والذي ينتج عن عدد عناصر المعلومات التي تعرض على الطالب، والتفاعل بين تلك العناصر، والذي يسببه صعوبة المحتوى، وكلما زاد عدد العناصر وزاد التفاعل بينها كلما ارتفع مستوى العبء المعرفي الداخلي، ويمكن خفضه بالتقسيم والترتيب المنطقي لعناصر مادة التعلم.

2- العبء المعرفي الخارجي: Extraneous Cognitive Load

وهو العبء الواقع على الذاكرة العاملة والذي تسببه الظروف التعليمية وبيئة التعلم، كما يشير إلى العبء المفروض على الذاكرة العاملة والناتج عن طرائق عرض المادة التعليمية، والأدوات والأنشطة المستخدمة في العرض، وطبيعة المعلم، والتصميمات التعليمية غير المناسبة، ومجموعة من العوامل الخارجية التي من شأنها أن تتسبب في إعاقة عملية التعلم لأنها تؤدي إلى انفصال الانتباه وابتعاده عن مهمة التعلم، وهذا النوع من العبء المعرفي يمكن تعديله وتقليصه باستخدام الطرق المثلى و الأساليب التعلمية المناسبة، في عرض وتقديم مادة التعلم باستخدام الوسائل التعليمية المتعددة المناسبة التي تعتمد على توظيف واستخدام الجانب البصري والسمعي المتمثل بالصور والكلمات وإهمال النصوص المكررة (Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P.., 2003,65).

وهو ناتج عن التصميم والتنظيم غير المناسب للمادة التعليمية، وطريقة عرضها، ويجب خفض العبء المعرفي الدخيل إلى أقل حد ممكن عن طريق حذف الأنشطة المعرفية غير المتصلة بمهمة التعلم (Schnotz, W; Kurschner, C, 2007, 476).

ويوضح Sweller ذلك من خلال مثال أثناء عرضة لمفهوم " المربع " حيث يمكن للمعلم أن يستخدم اللغة اللفظية في عرض المعلومة اعتماداً على القناة السمعية، ولكن إذا تم تقديم نفس المعلومة اعتماداً على القناة البصرية للمتعلم، فسوف يستغرق ذلك جهداً ووقتاً أقل، ويوضح المثال أن استخدام القناة البصرية للمتعلم في هذه الحالة تفرض عليه عبئاً معرفياً أقل لأنها اختصرت كم من المعلومات تم الاستغناء عنه بتقديم صورة أو شكل للمربع (Kernek, C. R., 2007,7)).

وبالتالي يمكن تعريف العبء المعرفي الخارجي اجرائياً على أنه العبء المفروض على الذاكرة العاملة، والناتج عن أساليب عرض المادة التعليمية والتصميمات الغير مناسبة، واستخدام الأنشطة الغير مرتبطة بموضوع التعلم، ويتأثر هذا العبء بمجموعة من العوامل الخارجية مثل الضوضاء، والوقت المخصص لعرض المادة التعليمية، والتوقيت الخاص بتعلم المادة.

3- العبء المعرفي وثيق الصلة Germane Cognitive Load:

وهو العبء الذي ينشأ نتيجة المعلومات والأنشطة التي تسهم مباشرة في عمليات بناء المخططات المعرفية والتشغيل التلقائي لها(Paas, F; Renkl, A, & Sweller, J, 2004, 2).

ويعرف كذلك بالعبء المعرفي الفعال وهو نتيجة للمعالجة المعرفية المفيدة مثل الأفكار التجريدية وغيرها، والتي تعزز من خلال الوسائل التعليمية (Gerjest , P. & Schiter , K., 2003, 33).

وهو الجهد العقلى الذي يبذله الشخص لمعالجة المعلومات التي يتم تعلمها وربطها بالبنية المعرفية الموجودة لديه، فالعبء المعرفي وثيق الصلة هو العبء المعرفي الجيد المطلوب لتوليد تعلم ذي معنى (عبدالعاطي أحمد، ٢٠١٢، 706).

ويساعد العبء المعرفي وثيق الصلة المتعلم على استخدام مصادر الذاكرة العاملة لتعلم مهمة محددة، وهو ضروري لمعالجة المعلومات وبناء المخططات المعرفية، ولابد من زيادته من خلال تقليل الأعباء المعرفية الأخرى (Kernek, C. R., 2007, 7, Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W., 2003,65).

ويشير العبء المعرفي وثيق الصلة إلى المطالب التي تفرضها الأنشطة التعليمية المرتبطة بعملية التعلم مباشرة على الذاكرة العاملة، وهو التفسير الذاتي والجهد الذي يبذله المتعلم لفهم الأساس المنطقي لمادة التعلم (Chong,T, 2005, 109).

ويرى Mayer أن العبء المعرفي وثيق الصلة يمكن تنميته بطلب بعض الأنشطة من المتعلمين مثل التفسير الذاتي لمادة التعلم (Elliott, S; Kurz, A; Beddow, P; Frey, J, 2009,3).

وبالتالي يمكن تعريف العبء المعرفي وثيق الصلة اجرائياً على أنه الجهد العقلي المبذول من قبل المتعلم أثناء معالجة وتخزين وترميز المعلومات، وبناء المخططات المعرفية،

والتفسير الذاتي بهدف توليد تعلم ذي معنى.

العلاقة بين أنواع العبء المعرفي

يتضح دور العبء المعرفي الخارجي عندما يكون العبء المعرفي الداخلي مرتفعاً، فإذا كان العبء المعرفي الداخلي منخفضاً تكون مستويات العبء المعرفي الخارجي أقل أهمية لأن العبء المعرفي الكلي لا يتجاوز السعة المعرفية، وتظهر فاعلية التصميمات التعليمية التي تهدف إلى خفض العبء المعرفي عندما تكون عناصر التفاعل عالية، ولا يكون للتصميمات التعليمية تأثير عندما تكون عناصر التفاعل منخفضة(Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J, 2003, 2)).

وترى (اسماء توفيق، 2019، 330) أن العلاقة بين أنواع العبء المعرفي الثلاثة هي أن اثنان منهما يعوقان أداء العملية التعليمية أو أداء المهمة المعرفية عموماً، وهما: العبء الداخلي أو الأساسي، وهو العبء الذي تفرضه الطبيعة الخاصة بالمادة ومدى صعوبتها أو سهولتها، والعبء الخارجي الذي يتصل بالطريقة التي تقدم بها المادة أو الاستراتيجية التي يستخدمها المعلم في توصيل المادة، وهذان العبئان يؤثران سلباً في التعلم، إذ تؤدي زيادتهما إلى إعاقة حدوث التعلم، أما العبء الثالث فهو العبء وثيق الصلة، وهذا العبء هو عبء إيجابي، فهو يرتبط ببعض الأنشطة التي يقوم بها المتعلم التي تمثل بدورها عبئاً على الذاكرة، إلا أن هذه الأنشطة تسهل حدوث التعلم أو تحفزه، مثل قيام المتعلم ببعض النشاطات ذات الصلة بموضوع المادة، أو إعطاء العديد من الأمثلة المحلولة المتنوعة والمختلفة الصعوبة لموضوعات المادة.

ويضيف (أحمد ثابت و علاء سعيد،2016، 35) أن خفض العبء المعرفي يحرر مساحة أكثر من الذاكرة العاملة والتي توجه هذه المساحة إلى بناء وتطوير المخططات المعرفية ، كما يتضح أن العلاقة بين خفض العبء المعرفي والمساحة الحرة في الذاكرة العاملة علاقة طردية أي أنه كلما انخفض العبء المعرفي ازدادت المساحة الحرة في الذاكرة العاملة والتي يزداد تبعاً لها بناء وتطوير المخططات المعرفية.

ويرى الباحث أن العبء المعرفي الخارجي والداخلي ووثيق الصلة مرتبطون ببعضهم البعض خلال العملية التعليمية، فإذا كان العبء الداخلي مرتفعاً كما هو في أغلب المواد العلمية مثل الفيزياء وذلك لكثرة المفاهيم والرموز العلمية والتداخل الحادث بين أغلب أجزاء المنهج يجب حينها خفض العبء المعرفي الخارجي وذلك باستخدام التصميمات التعليمية المناسبة، وإذا كان العبء المعرفي الداخلي منخفضاً لن يكون ضارا حينها زيادة العبء المعرفي الخارجي، حيث إن العبء المعرفي الكلي لن يتجاوز حدود الذاكرة العاملة، لذا فإن المبدأ التعليمي الأساسي لنظرية العبء المعرفي هو تقليل العبء المعرفي الخارجي وزيادة العبء المعرفي وثيق الصلة في حدود سعة المعالجة المتاحة.

مبادئ نظرية العبء المعرفي:

1. إن حجم الذاكرة العاملة محدود إلى حد كبير، وإذا تجاوز سعة الذاكرة بسبب كمية هائلة من المعلومات تفوق سعتها تجعل التعلم غير فعال (Lin , x., 2001, 1049).
2. جعل هدف التعلم هو تمكين المتعلم من إنجاز مقدار مناسب من المعالجة المعرفية للمعلومات والبحث عن طرائق تعليمية مناسبة لتخفيض مستوى العبء المعرفي المرتفع مما يزيد من فاعلية التعلم (Price, H. E., 2000, 329).
3. الذاكرة طويلة المدى مخزن كبير يتميز بسعة غير محددة، لأنها تستطيع الاحتفاظ بعدد غير محدود من المعلومات (Mousavi, S. Y., Low, R., & Sweller, J., 1995, 319)).
4. حل المشكلات بواسطة الطرق التقليدية يرهق الذاكرة العاملة ولا يؤدي إلى تعلم فعال، والبديل هو استعمال إستراتيجية غير تقليدية كاستراتيجية المثال المحلول (نور فاضل،2014، 21).
5. ترتيب المادة التعليمية حتى تقل الحاجة للانتباه والربط بين المصادر المتنوعة للمعلومات قد يؤدي إلى تخفيف العبء المعرفي على الذاكرة العاملة (حسين أبو رياش، 2007، 196).

6. تتطلب عملية التعلم ذاكرة عاملة نشطة لفهم المادة التعليمية ومعالجتها وتشفير المعلومات المطلوب تخزينها في الذاكرة طويلة المدى (Sharp, D. C. , Knowlton, D. S. & Weiss , R. E., 2005, 409).

مفاهيم نظرية العبء المعرفي:

1- المخططات:

تعرف بأنها معلومات مرتبة ومصنفة في الذاكرة طويلة المدى بطريقة يسهل على الطالب استدعاءها واستعمالها(Mousavi, S. Y., Low, R., & Sweller, J., 1995, 319) .

وتستخدم المخططات لتخزين وتنظيم المعرفة من خلال دمج عناصر متعددة من المعلومات وتجميعها في عنصر واحد ذي وظيفة محددة، ويتطور الأداء المهاري من خلال بناء عدد متزايد من المخططات الأكثر تعقيداً، وتتضمن المخططات كمية هائلة المعلومات عند حدوث عملية التعلم، وتسعى إلى تنظيم المشكلات وحلها، والوظيفة الرئيسة للتعلم هي اكساب المتعلمين المخططات وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى وتغيير قدرتهم على معالجة المعلومات (Paas, F., & Sweller, J.,2012, 28-29).

2- الآلية (المعالجة التلقائية): Automation

يقصد بالآلية القدرة على استعمال المخططات المعرفية بصورة تلقائية عن طريق التدريب من غير بذل جهد كبير، إذ يساعد التدريب على تقليل الجهد الذي تقوم به الذاكرة العاملة عند معالجتها للمعلومات، فالآلية تؤدي إلى انخفاض مستوى العبء المعرفي المفروض على الذاكرة العاملة فعلى سبيل المثال، تساعد المخططات المعرفية المتعلم المبتدئ على قراءة جملة أو نص معين بمساعدة الذاكرة العاملة التي تبذل جهداً واضحاً في معالجة الجملة أو النص، ولكن مع التدريب يستطيع المتعلم قراءة النص من غير بذل الجهد الذي تقوم به الذاكرة العاملة عند معالجتها للمعلومات (Sweller, J., 2002, 1503).

3- تفاعل العناصر: Elements interativity

يعد عدد العناصر المتفاعلة في المادة التعليمية مؤشراً على مدى صعوبتها، فكلما زاد عدد العناصر المتفاعلة في المادة التعليمية ازداد مستوى صعوبتها، وتفرض المادة التعليمية الصعبة عبئاً أساسياً على الذاكرة العاملة مما يعوق عملية التعلم (Cooper, G., Tindall-Ford, S., Chandler, P., & Sweller, J., 2001, 72).

4-تجميع المعلومات Chunking Informations:

تجميع المعلومات في وحدات ذات معنى من شأنه أن يجعل المعلومات في الذاكرة تشغل حيزاً أقل وبالتالي يسمح بمعالجة أكثر لعناصر معرفية أكثر مما يؤدي إلى تعلم أكبر وأكثر فاعلية، فعندما تكون هناك معلومات كثيرة مطلوب تذكرها فإن من الأفضل ربط هذه المعلومات مع بعضها على شكل حزم (حسين أبو رياش، ٢٠٠٧، ١٩١).

مما سبق يتضح أن مفاهيم العبء المعرفي تهدف إلى:

- ترتيب المعلومات تصنيفها في الذاكرة طويلة المدى بطريقة يسهل على الطالب استدعاءها واستعمالها.

- تقليل الجهد الذي تقوم به الذاكرة العاملة عند معالجتها للمعلومات.
- دمج العناصر المتعددة من المعلومات وتجميعها في عنصر واحد ذي وظيفة محددة.
- جعل المعلومات تشغل حيزاً أقل في الذاكرة.
- تسهيل حدوث عملية التعلم.

بعض البحوث التي تناولت العبء المعرفي:

هدف بحث **(Hu, M. L. M., & Wu, M. H., 2012)** إلى دراسة مفهوم الخرائط وكيفية استخدامها لمساعدة الطلاب في تخفيف العبء المعرفي الزائد أثناء التعلم، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وبلغ عدد المشاركون في البحث (131) طالباً من طلاب كلية التغذية بجامعة تايوان تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية مكونة من (65) طالباً ومجموعة ضابطة مكونة من (66) طالباً، وتم استخدام مقياس العبء المعرفي، وأظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مقياس العبء المعرفي في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية .

وأجري **(زكريا جابر، 2016)** بحثاً للتعرف على فاعلية استخدام السقالات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وبلغ عدد المشاركون في البحث (62) تلميذاً تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية مكونة من (٣١) تلميذاً، ومجموعة ضابطة مكونة من (٣١) تلميذاً، وتم استخدام اختبار مهارات حل المشكلات ومقياس ناسا للعبء المعرفي، وأظهرت نتائج البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اختبار مهارات حل المشكلات ومقياس العبء المعرفي في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

واستهدف بحث **(سحر عزالدين،2017)** بحث فاعلية استخدام المنظمات الرسومية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية، وقد استخدم البحث التصميم شبه التجريبي ذا المجموعتين التجريبية، وشملت (23) طالبة ومجموعة ضابطة وشملت (22) طالبة بالصف الأول الثانوي، وطبقت الباحثة اختبار تحصيلي في الكيمياء التحليلية للصف الأول الثانوي، ومقياس ناسا للعبء المعرفي، واختبار حل المشكلات في الكيمياء التحليلية، وقائمة أساليب التعلم المعدلة لـ Kolb & Macarthy، وقد تم استخدام سبعة أنواع من المنظمات الرسومية (خريطة السؤال الكبير، وخريطة السمات، وخريطة تعرف المفهوم، والشكل الهرمي، وخريطة التداخل الدائرية، وخريطة التحليل، وخريطة التدفق)، وتوصلت النتائج إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (α=0.05) بين طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي في الكيمياء التحليلية، ووجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوي (α=0.05) بين طالبات المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في مقياس العبء المعرفي أثناء حل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية، ووجود فروق دالة إحصائياً في العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية بين كل من أسلوب التعلم التقاربي وأسلوب التعلم التكيفي لصالح أسلوب التعلم التكيفي، وبين التباعدي والاستيعابي لصالح أسلوب التعلم الاستيعابي،

وكذلك أسلوب التعلم التكيفي والتباعدي لصالح أسلوب التعلم التباعدي، كما أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين العبء المعرفي وأسلوب التعلم التقاربي.

وهدف بحث (علاء المرسي، 2018) إلى التعرف علي فاعلية استخدام استراتيجية الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدي طالبات الصف الثاني الإعدادي، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي وبلغ عدد المشاركون في البحث (60 طالبة) منهم (٣٠ طالبة كمجموعة تجريبية) و(٣٠ طالب مجموعة ضابطة) من إحدى مدارس إدارة المحلة شرق التعليمية التابعة لمحافظة الغربية، وتم بناء اختبار مهارات الاستدلال الجبري ومقياس العبء المعرفي والتحقق من صدقهما وثباتهما، وتوصل البحث إلى النتائج التالية: توجد فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوي (عند مستوى دلالة ≤ 0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في الدرجة الكلية الاختبار مهارة الاستدلال الجبري ومقياس العبء المعرفي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدف بحث (نصرة جلجل وعلاء الدين السعيد وفرج السعيد، 2019) التعرف على العبء المعرفي لدى (١٠٠) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي ذوي صعوبات التعلم في القراءة والعاديين بلغ عددها (50) تلميذ وتلميذة من ذوي صعوبات التعلم في القراءة يقابلهم (50) تلميذاً وتلميذة من العاديين، واستخدم البحث المنهج الوصفي، واستخدم الباحثون اختبار العسر القرائي إعداد نصرة جلجل (٢٠١٠) ومقياس العبء المعرفي اعداد الباحثين، ومقياس تقدير سلوك التلميذ إعداد مصطفى كامل (1990)، واختبار القدرة العقلية للأعمار إعداد فاروق عبد الفتاح (٢٠٠٢)، والمسح النيورلوجي السريع إعداد عبد الوهاب كامل (١٩٨٩)، والاختبار التشخيصي في اللغة العربية إعداد الباحثين، ومن خلال معالجة البيانات وجدت فروق ذات دلالة إحصائية في العبء المعرفي بين ذوي صعوبات التعلم في القراءة والعاديين لصالح العاديين، وأن مستوى العبء المعرفي لدي العاديين أقل من مستواه لدى ذوي صعوبات التعلم في القراءة.

وهدف بحث هاجر فتحي (2019) إلى التعرف على الفروق في العبء المعرفي لدى الأطفال ذوى صعوبات القراءة والأطفال العاديين، والتعرف على الفروق بين الذكور والإناث ذوي صعوبات القراءة من حيث العبء المعرفي، استخدم البحث المنهج الوصفي (الأرتباطى، المقارن) نظرًا لملائمته لطبيعة هذ البحث حيث درست الفروق بين الأطفال العاديين وذوى صعوبات القراءة في العبء المعرفي، ورصد الفروق بين الذكور والإناث في العبء المعرفي، واستخدم البحث مقياس العبء المعرفي للأطفال، مقياس العسر القرائى للأطفال، مقياس المصفوفات المتشابهة لقياس ذكاء الأطفال (إعداد: رافن) ترجمة: عماد حسن (2016)، وبلغ عدد المشاركون في البحث (60) تلميذاً (30) من ذوى صعوبات القراءة (15) ذكور (15) إناث (30) عاديين (15) ذكور (15) إناث من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وتتسم العينة بما يلي:عدم الإصابة بإعاقات أخرى سمعية أو بصرية إلى جانب صعوبات التعلم القرائية وأن يتراوح معدل ذكائهم بين (100: 110) على اختبار المصفوفات المتتابعة لرافن، وتوصل البحث إلى عدد من النتائج من أهمها وجود علاقة ارتباطية موجبة بين العبء المعرفي وصعوبات القراءة لدى الأطفال ذوي صعوبات القراءة.

وهدف بحث محمد خليل وهشام الخولي ورضا الصاوي وعبير عنتر (2019) إلى التعرف على فعالية برنامج تدريبي في ضوء نظرية العبء المعرفي على التحصيل الدراسي لذوي

صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الابتدائية، واعتمد البحث على المنهج التجريبي، واستخدم البحث الاختبار التشخيصي ومقياس العبء المعرفي والبرنامج التدريبي والجميع من اعداد الباحثة وبلغ عدد المشاركين في البحث (60) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي منهم (٣٣) نكور، (٢٧) إناث، بواقع (30) كمجموعة تجريبية، (30) كمجموعة ضابطة، ممن لديهم صعوبات تعلم في مادة الرياضيات، وبلغ عدد مجتمع البحث (470) تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وتوصل البحث إلى عدد من النتائج من أهمها فعالية البرنامج التدريبي في خفض العبء المعرفي الخارجي وزيادة العبء المعرفي وثيق الصلة.

وقد استفاد الباحث من البحوث السابقة ما يلي:

- ❖ الاطلاع على مقاييس العبء المعرفي والاستفادة منها في اعداد مقياس العبء المعرفي.
- ❖ تحديد أبعاد المقياس ومفرداته.
- ❖ صياغة مفردات مقياس العبء المعرفي في ضوء البحوث السابقة ومبادئ ومفاهيم نظرية العبء المعرفي بحيث تكون مفردات المقياس معبرة عن:

- مدى ترتيب وتصنيف المعلومات.
- عدد العناصر التي يتم عرضها.
- أسلوب عرض المعلومات.
- مقدار التفاعل بين العناصر التي يتم عرضها.
- مدى صعوبة المادة.
- مقدار الأنشطة الغير مرتبطة بموضوع التعلم.
- مدى ارتباط المعلومات المقدمة حديثاً بالخبرة السابقة للمتعلم.
- مدى مراعاة الوقت المخصص لعرض المعلومات، والتوقيت الخاص بتعلم المادة بالنسبة لليوم الدراسى، وتوفير بيئة تعليمية خالية من الضوضاء.
- مقدار الجهد العقلي المبذول لفهم المادة ومعالجتها وتشفير واستدعاء المعلومات.
- مدى القدرة على تفسير الظواهر العلمية المرتبطة بموضوع التعلم.
- مدى الشعور بالضيق والتوتر والنشاط عندأداء المهام.

اجراءات بناء المقياس:

❖ **الهدف من المقياس:**

يهدف المقياس إلى قياس العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية ذوي صعوبات تعلم الفيزياء.

❖ **خطوات بناء المقياس:**

مر بناء هذا المقياس بعدة خطوات وهي: -

1- الاطلاع على تعريفات العبء المعرفي، والأبحاث السابقة التي أوضحت أنواعه.

2- الاطلاع على العديد من مقاييس العبء المعرفي ومنها ما يلي:
- مقياس التقدير الذاتي للعبء المعرفي إعداد ميرفت سالم (2014).
- مقياس التقدير الذاتي للعبء المعرفي إعداد حلمي الفيل (2015).
- مقياس التقدير الذاتي للعبء المعرفي إعداد على حبيب (2018).
- مقياس التقدير الذاتي للعبء المعرفي إعداد خالد ذكي (2019).
- مقياس التقدير الذاتي للعبء المعرفي إعداد محمد جمعه (2019).

3- تحديد أبعاد المقياس ومفرداته؛ في ضوء مراجعة البحوث السابقة، ومقاييس العبء المعرفي، ووضع التعريف الإجرائي لكل بعد والمتمثلة في (العبء المعرفي الداخلي - العبء المعرفي الخارجي - العبء المعرفي وثيق الصلة) .

وتم اختيار هذه الأبعاد لأنها الأكثر تكراراً وشيوعاً في البحوث السابقة التي تناولت العبء المعرفي، واندرج تحت كل بعد من أبعاد العبء المعرفي عدد من المفردات، التي قسمت إلى مفردات موجبة و أخرى سالبة، وتتطلب استجابات معينة من المشاركين، وهذه المفردات تعد بمنزلة مثيرات يستجيب لها المفحوصون، وتم جمعها في مقياس واحد بلغ عدد مفرداته في صورته الأولية (25) مفردة، وأمام كل مفردة خمسة بدائل (منخفض جداً- منخفض – متوسط- مرتفع- مرتفع جداً) حيث يختار الطالب بديل واحد فقط وهو الذى ينطبق عليه أمام كل مفردة من مفردات المقياس وذلك بوضع علامة (√) أمام الاختيار المناسب له.

والجدول التالي يوضح أبعاد مقياس العبء المعرفي، وأرقام وعدد المفردات المرتبطة بكل بعد ونسبتها المئوية.

جدول (1)

توزيع مفردات مقياس العبء المعرفي على الأبعاد الرئيسة

م	أبعاد المقياس	أرقام مفردات الأبعاد	المفردات	المفردات العكسية	مجموع المفردات	النسبة المئوية
1	العبء المعرفي الداخلي	1-7	6	1	7	%28
2	العبء المعرفي الخارجي	8-16	5	4	9	%36
3	العبء المعرفي وثيق الصلة	17-25	9	-	9	%36
	المجموع		16	9	25	%100

والجدول الآتي يوضح أرقام المفردات والمفردات العكسية في كل بعد من أبعاد المقياس

جدول (2)

توزيع أرقام المفردات على كل بعد من أبعاد مقياس العبء المعرفي

م	أبعاد المقياس	أرقام المفردات في المقياس		المجموع
		المفردات	المفردات العكسية	
1	العبء المعرفي الداخلي	1، 2، 3، 5، 6، 7	4	7
2	العبء المعرفي الخارجي	11، 12، 14، 15، 16	8، 9، 10، 13	9
3	العبء المعرفي وثيق الصلة	17، 18، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25	--	9
		إجمالي العبارات		25

وراعى الباحث عند صياغة وبناء مفردات المقياس ما يلى: -

1- أن تكون مفرداته مناسبة للطلاب المشاركون في البحث وهم طلاب المرحلة الثانوية الأزهرية.
2- أن تعبر كل مفردة عن موضوع العب المعرفي.
3- أن تكون المفردة قصيرة.
4- أن تكون المفردة بسيطة وغير مركبة .
5- أن تحتوى المفردة على فكرة واحدة فقط.
6- أن تكون المفردة واضحة تماماً ومباشرة .
7- أن تكون المفردة قابلة للجدل أي تعبر عن رأى لا حقيقة.
11- أن تكون المفردة كاملة في التعبير عن وجهة نظر معينة متعلقة بالعبء المعرفي.
12- صياغة مجموعة من التعليمات تتناسب مع طبيعة المقياس.
13-إعداد مفتاح التصحيح، والجدول التالي يوضح طريقة تصحيح مفردات مقياس العبء المعرفي.

جدول (3)

طريقة تصحيح مفردات مقياس العبء المعرفي

الإجابة	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جداً	النهاية الصغرى	النهاية العظمى
الدرجات المستحقة	1	2	3	4	5		
أرقام المفردات	1، 2، 3، 5، 6، 7، 11، 12، 14، 15، 16، 17، 18، 19، 20، 21، 22، 23، 24، 25						
الإجابة	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جداً	25	125
الدرجات المستحقة	5	4	3	2	1		
أرقام المفردات	4، 8، 9، 10، 13						

المشاركون:

بلغ عدد المشاركين (43) طالباً بالصف الثاني الثانوي العلمي الأزهري ذوي صعوبات تعلم الفيزياء متوسط العمر الزمني لهم (16.1) سنة وانحراف معياري قدره (1.02) تم تطبيق مقياس العبء المعرفي عليهم بهدف التحقق من الخصائص السيكومترية للمقياس.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

- ❖ معامل ارتباط بيرسون.
- ❖ معامل ألفا كرونباخ.

الخصائص السيكومترية للمقياس:

أولاً: صدق المقياس:

اعتمد الباحث في حساب صدق المقياس على ما يلي:

(أ) صدق المحكمين:

تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة المتخصصين في مجالى علم النفس التعليمي والمناهج وطرق التدريس (11محكماً)، وذلك لإبداء الرأي حول العناصر التالية:

1. مدى ملائمة الصياغة اللغوية للمفردات.
2. مدى وضوح تعليمات المقياس.
3. مدى تمثيل المقياس للهدف الذي وضع لقياسه.

4. مدى ملائمة مفردات المقياس للأفراد المشاركين في البحث.
5. مدى ملائمة المفردات للتعريف الإجرائي للأبعاد والمقياس.
6. مدى تمثيل المفردات المصاغة لكل بُعد من أبعاد المقياس لقياس البُعد المذكور أعلاها.
7. وجود تعديل بالحذف أو الإضافة لبعض مفردات المقياس.

وقد تراوحت نسب الاتفاق على عبارات المقياس ما بين (90.9%- 100%) وهى نسب اتفاق عالية تشير إلى صدق المقياس، وقد أشار بعض المحكمين بتعديل صياغة بعض العبارات وقد راعى الباحث ذلك كما في الجدول الآتي:

جدول (4)

مفردات مقياس العبء المعرفي قبل التعديل وبعده

رقم المفردة	الصياغة قبل التعديل	الصياغة بعد التعديل
3	مقدار الجهد العقلي الذي تبذله بسبب الترابط بين أجزاء المنهج.	مقدار الصعوبة التي عانيت منها بسبب الترابط بين وحدات مقرر الفيزياء.
9	يتم ترتيب المعلومات في الدرس بشكل متسلسل ومنطقي.	تمكنت من فهم محتوى درس الفيزياء بسبب ترتيب المعلومات بشكل متسلسل.
12	يتم تكرار عرض نفس المعلومات في نفس الوقت بطرق مختلفة.	وجدت صعوبة في الفهم بسبب تكرار عرض نفس المعلومات في نفس الوقت بطرق مختلفة.
21	مدى تفسيرك للمهمة التعليمية بشكل منطقي.	مدى تفسيرك للظواهر الفيزيائية بشكل منطقي.

(ب) الصدق المرتبط بالمحك:

تم حساب معامل الارتباط بين درجات الأفراد المشاركين في الدراسة الاستطلاعية (وهم من طلاب الصف الثاني الثانوي الأزهري ذوي صعوبات تعلم الفيزياء) على مقياس العبء المعرفي المُعد في البحث الحالي، ومقياس العبء المعرفي (حلمي الفيل، 2015) ، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (5)

معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على المقياس والمحك

البُعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
العبء الداخلي	0.712	0.01
العبء الخارجي	0.732	0.01
العبء وثيق الصلة	0.702	0.01
المجموع	0.713	0.01

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

أن معاملات الارتباط بين درجات الطلاب على مقياس العبء المعرفي ودرجاتهم على المحك دالة إحصائيا عند مستوى 0.01؛ وهذا يُعد مؤشرا على صدق المقياس.

ثانيا: الاتساق الداخلي:

تم حساب الاتساق الداخلي للمقياس من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة العبارة ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه، وذلك بعد تطبيق المقياس على العينة الاستطلاعية، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (6)

معامل الارتباط بين درجة العبارة ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه لمقياس العبء المعرفي (ن = 43)

العبء الداخلي		العبء الخارجي		العبء وثيق الصلة	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
1	0.645**	8	0.608**	17	0.571**
2	0.575**	9	0.584**	18	0.555**
3	0.634**	10	0.660**	19	0.628**
4	0.611**	11	0.701**	20	0.721**
5	0.508**	12	0.722**	21	0.691**
6	0.513**	13	0.650**	22	0.517**
7	0.571**	14	0.599**	23	0.529**
** دال عند مستوى 0,01		15	0.515**	24	0.613**
		16	0.583**	25	0.579**

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين درجة العبارة ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه دالة إحصائيا عند مستوى 0.01؛ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

كما تم حساب معامل الارتباط بين درجة البُعد والدرجة الكلية للمقياس، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول (7)

معاملات الارتباط بين درجة البُعد والدرجة الكلية للمقياس

البُعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
العبء الداخلي	0.638	0.01
العبء الخارجي	0.534	0.01
العبء وثيق الصلة	0.612	0.01

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين درجة البُعد والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائيا عند مستوى 0.01؛ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

ثالثاً: ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس باستخدام معامل الفا كرونباخ، والجدول التالي يوضح معاملات الثبات لأبعاد المقياس والدرجة الكلية.

جدول (8)

معاملات الثبات لأبعاد مقياس العبء المعرفي والدرجة الكلية

البُعد	معامل الفا كرونباخ للثبات
العبء الداخلي	0.735
العبء الخارجي	0.784
العبء وثيق الصلة	0.720
الدرجة الكلية	0.859

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الثبات لأبعاد المقياس والدرجة الكلية بلغت على الترتيب (0.735 – 0.784 – 0.720 – 0.859) وهي معاملات ثبات مرتفعة؛ مما يشير إلى تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات.

المراجع:

أولا: المراجع العربية

أحمد ثابت وعلاء سعيد (2016). فعالية برنامج تدريبي قائم على التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير المنظومي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب كلية التربية. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، 64*(4) ، 1-82.

أحمد حسن (2018). الدافعية للإنجاز والتحصيل الدراسي كمحددات للعبء المعرفي لدى المراهقين من طلاب المرحلة الجامعية: دراسة تنبؤية. *مجلة البحث العلمي في اللآداب، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، جامعة عين شمس، 10* (19)، 603-628.

أسماء توفيق (2019). الإسهام النسبي لكل من العبء المعرفي والمساندة الاجتماعية وفعالية الذات والقلق في التنبؤ بالرضا الدراسي لدى الطلاب المعلمين. *رابطة الأخصائيين النفسيين المصرية، 29*(2)، 309-398.

أسماء عبدالنور (2019). التفكير التبادلي لدى طفل ما قبل المدرسة وعلاقته بالعبء المعرفي. *مجلة البحث العلمي في التربية، كلية البنات، جامعة عين شمس، 14*(2)، 616-643.

حسين أبو رياش (2007). *التعلم المعرفي*. عمان، الاردن: دار المسيرة.

حلمي الفيل (2015). *الذكاء المنظومي في نظرية العبء المعرفي*. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

خالد ذكي (2019). *أثر برنامج تدريبي مستند إلى استراتيجيات التعلم المنظم ذاتياً في خفض العبء المعرفي* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة اليرموك.

زكريا جابر(2016). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات، 19*(8)، 91-131.

زينب عبدالعليم (2014). *مقياس العبء المعرفي*. القاهرة : دار الكتاب الحديث .

سحر عزالدين (2017). فاعلية استخدام المنظمات الرسومية في تنمية التحصيل وخفض العبء المعرفي المصاحب لحل المشكلات الخوارزمية في الكيمياء التحليلية وأساليب التعلم المفضلة لدى طالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية، الامارات، 41*، (2)، 77-144.

صبحي الحارثي (٢٠١٥). العبء المعرفي وعلاقته بمهارات الإدراك لدى عينة من تلاميذ الصف السادس الإبتدائي من ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية. *مجلة دراسات تربوية ونفسية، جامعة الزقازيق، 1*(86)، ١١-٤٨.

عبد العاطي أحمد (2012). العبء المعرفي وعلاقته بأسلوب التعلم لدى عينة من طلاب الجامعة. *مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والاجتماعية، 151*، (3)، 695-741.

عبد الواحد محمود (2016). تصميم تعليمي قائم على وفق نظرية العبء المعرفي وفاعليته في تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكاني البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالعراق. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، ٢ (6)، ٢٥ - 55.

علاء المرسي (2018). فاعلية استراتيجية الخرائط الذهنية الالكترونية في تنمية مهارات الاستدلال الجبري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الاعدادية. *مجلة كلية التربية، جامعة طنطا، 72*(4)، 208-364.

علي حبيب (2018). التعلم الإلكتروني والعبء المعرفي على الطلاب: دراسة تقويمية ورؤية مستقبلية. *مجلة دراسات تربوية ونفسية، كلية التربية، جامعة الزقازيق، 2*(101)، 347-382.

ماريان ميلاد (2014). اثر استخدام خرائط التدفق الافتراضية على تنمية مهارات التفكير البصري وخفض العبء المعرفي لدى طلاب الدبلوم المهنية تخصص تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية، 30*(4)، 649-698.

محمد جمعة (2019).*فاعلية استخدام الواقع المعزز في التحصيل الدراسي والاحتفاظ بالتعلم والعبء المعرفي لدى طلبة الصف العاشر في مادة الدراسات الإجتماعية بسلطنة عمان* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة السلطان قابوس.

محمد خليل وهشام الخولي ورضا الصاوي وعبير عنتر (2019). فعالية برنامج تدريبي في ضوء نظرية العبء المعرفي على التحصيل الدراسي لذوي صعوبات تعلم الرياضيات من تلاميذ المرحلة الإبتدائية. *مجلة كلية التربية، كلية التربية، جامعة بنها، 30* (118)، 336-378.

محمد يوسف (2009). *أثر طريقة العرض و التنظيم و زمن التقديم للمادة التعليمية في البيئات متعددة الوسائط في العبء المعرفي لدى عينة من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مدارس لواء الرمثا* (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية، جامعة اليرموك.

ميرفت سلام (2014). *أساليب المعرفية والكفاءة الذاتية الأكاديمية كمنبئات بالعبء المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية في قصبة المفرق*(رسالة ماجستير غير منشورة). عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، الجامعة الهاشمية.

نصرة جلجل وعلاء الدين السعيد وفرج السعيد (2019). العبء المعرفي لذوي صعوبات التعلم في القراءة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، 19*(1)، 389-422.

نور فاضل (2014). *العبء المعرفي وعلاقته بقدرة الذات على المواجهة لدى طلبة الجامعة*(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية، جامعة ديالي، العراق.

هاجر فتحي (2019). *العبء المعرفي لدى الأطفال ذوى صعوبات القراءة والأطفال العاديين بمرحلة التعليم الابتدائي* (رسالة ماجستير غير منشورة). معهد الطفولة، الدراسات النفسية للأطفال، جامعة عين شمس.

ثانيا: المراجع العربية مترجمة

Abdel Alim,Z. (2014). *Cognitive burden scale*. Cairo: Modern Book House.

Abdelnour, A. (2019). Reciprocal thinking in a preschool child and its relationship to cognitive load. *Journal of Scientific Research in Education, College of Girls, Ain Shams University, 14*(2), 616-643.

Abu Riash,H. (2007). *Cognitive learning*. Amman, Jordan: Dar Al Masirah.

Ahmed,A. (2012). Cognitive burden and its relationship to learning style among a sample of university students. *Education Journal for Educational, Psychological and Social Research, 151*, (3), 695-741.

Al-Harthy,S. (2015). Cognitive burden and its relationship to cognition skills among a sample of sixth grade students with academic learning difficulties. *Journal of Educational and Psychological Studies, Zagazig University, 1* (86), 11-48.

Al-Mursi,A. (2018). The effectiveness of the electronic mind mapping strategy in developing algebraic reasoning skills and reducing the cognitive load among middle school students. *Journal of the Faculty of Education, Tanta University, 72*(4), 208-364.

El Fil,H. (2015). *Systemic intelligence in the theory of cognitive burden*, Anglo-Egyptian Library, Cairo.

Ezzedine,S. (2017). The effectiveness of using graphic organizers in developing achievement and reducing the cognitive burden associated with solving algorithmic problems in analytical chemistry and the preferred learning methods of secondary school students in the Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Educational Research, Emirates, 41*, (2), 77-144.

Fadel,N. (2014). *Cognitive burden and its relationship to the ability of self-confrontation among university students* (Unpublished Master's Thesis). College of Education, University of Diyala, Iraq.

Fathy,H. (2019). *Cognitive burden among children with reading difficulties and normal children in primary education* (Unpublished Master's Thesis). Childhood Institute, Psychological Studies for Children, Ain Shams University.

Habib,A. (2018). E-learning and the cognitive burden on students: an evaluation study and a future vision. *Journal of Educational and Psychological Studies, Faculty of Education, Zagazig University, 2*(101), 347-382.

Hassan, A.(2018). Achievement motivation and academic achievement as determinants of cognitive burden among adolescents of undergraduate students: a predictive study. *Journal of Scientific Research in Arts, Girls' College of Arts, Sciences and Education, Ain Shams University, 10* (19), 603-628.

Jaber,Z. (2016). The effectiveness of educational scaffolding in developing engineering problem-solving skills and reducing the cognitive load of second year preparatory students. *Journal of Mathematics Education, 19*(8), 91-131.

Jaljal,N., Aladdin Al-Saeed,A., & Al-Saeed,F. (2019). The cognitive burden of people with learning difficulties in reading from fifth graders of primary school. *Journal of the Faculty of Education, Kafr El-Sheikh University, 19*(1), 389-422.

Juma,M. (2019). *The effectiveness of using augmented reality in academic achievement, learning retention, and cognitive load among tenth grade students in social studies in the Sultanate of Oman* (A magister message that is not published). College of Education, Sultan Qaboos University.

Khaled Zaki,K. (2019). *The effect of a training program based on self-regulated learning strategies in reducing cognitive load* (unpublished doctoral dissertation). College of Education, Yarmouk University.

Khalil,M., El Khouly,H., El-Sawy,R.,& Antar,A. (2019). The effectiveness of a training program in the light of the theory of cognitive burden on the academic achievement of primary school students with difficulties learning mathematics. *Journal of the Faculty of Education, Faculty of Education, Benha University, 30* (118), 336-378.

Mahmoud,A. (2016). An educational design based on the theory of cognitive burden and its effectiveness in the achievement of mathematics and visual spatial intelligence among middle school students in Iraq. *The Arab Journal of Science and Research Publishing, 2* (6), 25-55.

Milad,M. (2014). The effect of using virtual flow maps on developing visual thinking skills and reducing the cognitive load of professional diploma students specializing in educational technology. *Journal of the College of Education, 30*(4), 649-698.

Salem,M. (2014). *Cognitive styles and academic self-efficacy as predictors of cognitive load among secondary school students in Mafraq Kasbah* (A magister message that is not published). Deanship of Scientific Research and Graduate Studies, The Hashemite University.

Tawfik,A. (2019). The relative contribution of cognitive load, social support, self-efficacy, and anxiety in predicting student-teacher satisfaction. *Egyptian Psychological Association, 29*(2), 309-398.

Thabet, A., Saeed, A.(2016). The effectiveness of a training program based on brain-based learning in developing systemic thinking skills and reducing the cognitive load among students of the College of Education. *Journal of the Faculty of Education, Tanta University*, *64*(4), 1-82.

Yusuf,M. (2009). *The effect of the presentation, organization and time of presentation of the educational material in multimedia environments on the cognitive load of a sample of first-year scientific secondary school students in the Ramtha district schools* (unpublished doctoral dissertation). College of Education, Yarmouk University.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Antonenko, p. (2007). *The effect of leads on cognitive load and learning in a conceptually rich hypertext environment*. (Doctoral dissertation), low state university.

Antonenko, P. D., & Niederhauser, D. S. (2010). The influence of leads on cognitive load and learning in a hypertext environment. *Computers in Human Behavior, 26*(2), 140-150.

Chong,T. (2005). Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implication for Instructional Designers. *Malaysian Online Journal of instructional Technology (MOJIT), 2* (3), 106-117.

Cooper, G., Tindall-Ford, S., Chandler, P., & Sweller, J. (2001). Learning by imagining. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 7*(1), 68-82.

De Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional science, 38*(2), 105-134.

Elliott, S; Kurz, A; Peddow, P & Fray, J . (2009). *Cognitive Load Theory: Instruction-based Research with Application for Designing Tasts*. Paper Presented at the National Association of School Psychologist Annual Convention. Boston, MA, February, *24*, 1-22.

Gerjest , P. & Schiter , K. (2003). Goal configuration and processing strategies as moderators between in structional design and cognitive load. *Evidence from hypertext , basea instruction Educational psychohogist , 389*, 33-41 .

Hu, M. L. M., & Wu, M. H. (2012). The effect of concept mapping on students' cognitive load. World transactions on engineering and technology education, 10(2), 134-137.

Karampiperis, P., Lin, T., Sampson, D. G., & Kinshuk. (2006). Adaptive cognitive□based selection of learning objects. Innovations in Education and Teaching International, 43(2), 121-135.

Kernek, C. R. (2007). The principles of multimedia learning: Reducing cognitive load to construct meaningful learning in online courses. *Texas A&M University-Commerce,* 1-125.

Lin, x. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development , 313*, 1049 -1050.

Mendel, J. (2010). *The effect of interface consistency and cognitive load on user performance in an information search task* (Master's thesis), Clemson University.

Mousavi , Seyed & Low , Renae & Sweller , John .(1995): Reducing cognitive load by mixing anditory and visal presentation modes , *Joumal of Eductional psychohogy . American psychological Association , USA , 87*, 319-334 .

Paas, F., & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive Load theory: using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational psychology Review, 24* (1), 27-45.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional science, 32*(1/2), 1-8.

Paas, F., Van Gog, T., & Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: New Conceptualizations, Specifications, and Integrated Research Perspectives. *Educational psychology Review, 22*, 115-121.

Pass, F; Tuovinen, J; Tabbers, H&Van Gerven, P. (2003). Cognitive Load Measurement as a Means to Advance Cognitive Load Theory. *Educational Psychologist, 38*(1), 63-71.

Price , H. E. (2000) . Interval matching by under graduatenon music majors. *Journal of Research in masic Education,* 329-360 .

Schnotz, W; Kurschner, C. (2007). A Recosideration of Cognitive Load Theory. *Journal of Educational Psychology Review,* (19), 469-508.

Sharp, D. C. , Knowlton, D. S. & Weiss , R. E. (2005). Applications of generative learning for the survey of international econamis course. *Journal of Economic Education, 6* , 409-434 .

Shehab, H. (2011). *Cognitive load of critical thinking.* (Doctoral dissertation), College of Education, University of Nevada, Las Vegas.

Smith, M. (2007). *Factors in the measurement of Cognitive Load of Multimedia Learning.* (Master Dissertation), Faculty of Education, University of Pretoria.

Sweller J. ; Ayres, P.; & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. New York, NY: Springer.

Sweller, J. (2002). Visualisation and Instructional Design. In Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning. *Knowledge Media Research Center,Tübingen, Germany,* 1501-1510.

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, 29-47.

Yao, Y. (2006). *The effect of different presentation formats of hypertext annotations on cognitive load, learning and learner control*. University of Central Florida.