الكفاءة السيكومترية لمقياس العبء المعرفي المدرك لدى طلاب المدارس الاعدادية بمحافظة الوادي الجديد

رانيا عادل محمد احمد* & أ.م.د/شيماء محمد جادالله*

ملخص:

هدف البحث الحالي إلى بناء مقياس العبء المعرفي لطلاب المدارس الابتدائية والاعدادية من المراهقين، قمنا بتطوير والتحقق من صحة مقياس التقرير الذاتي للعبء المعرفي المناسب لقياسه في سياقات التعلم المختلفة. تم جمع البيانات من عينات من طلاب بمحافظة الوادى الجديد؛ شارك (١٠٠) طالبا من طلاب الصف الأول والثاني والثالث الإعدادي بمدرسة المشتركة الإعدادية بمدينة الخارجة بالوادي الجديد. واستخدم الباحثان المنهج الوصفي منهجا للبحث، وباستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة في حساب الخصائص السيكومترية للمقياس أصبح المقياس المعد صالحا للتطبيق على مجموعات مماثلة للتي حسب عليها خصائصه السيكومترية بدرجة مرتفعة من الثقة، حيث تراوحت نسب اتفاق السادة المحكمين على مفردات المقياس ما بين (٩٠.٩٪- ١٠٠٪) وهي نسب اتفاق مرتفعة تشير إلى صدق المقياس. وتدعم هذه النتائج الكفاءة السيكومترية لهذا المقياس للعبء المعرفي، والذي يمكن استخدامه للتحقيق في العبء المعرفي في سياقات التعلم المختلفة، وخاصة فحص العوامل التي قد تؤدي إلى إدامة أو تخفيف الاختلافات في العبء المعرفي بين الطلاب. يمكن أن يكون مثل هذا الإجراء مفيداً في البيئات التعليمية والإكلينيكية كآلية للتعرف المبكر على تحديات التعلم المحتملة.

الكلمات المفتاحية: العبء المعرفي، طلاب المرحلة الإعدادية، التحليل العاملي.

Abstract:

The Psychometric Properties of the perceived Cognitive Load scale among middle school students in the New Valley Governorate

The current research aimed to build a measure of cognitive load for adolescent primary and middle school students. We developed and validated a self-report measure of cognitive load suitable for measuring it in different learning contexts. Data were collected from samples of students in the New Valley Governorate. (100) students from the first, second, and third grades of middle school participated in the Joint Preparatory School in the city of Kharga in the New Valley. The researchers used the descriptive approach as a research approach, and by using appropriate statistical methods in calculating the psychometric properties of the scale, the prepared scale became valid for application to groups similar to those on which its psychometric properties were

* معيد علم النفس - كلية الآداب – جامعة الوادي الجديد
* استاذ علم النفس المساعد - كلية الآداب – جامعة الوادي الجديد

calculated with a high degree of confidence, as the rates of agreement of the judges on the scale items ranged between (90.9% - 100). %), which are high agreement rates that indicate the validity of the scale? These results support the psychometric efficacy of this measure of cognitive load, which can be used to investigate cognitive load in different learning contexts, especially examining factors that may perpetuate or mitigate differences in cognitive load between students. Such a procedure could be useful in educational and clinical settings as a mechanism for early recognition of potential learning challenges.

Keywords: cognitive load, middle school students, factor analysis

مقدمة:

تناول قدر كبير من الأبحاث التربوية في العقود الأخيرة تطبيقات نظرية للعبء المعرفي فى تقييم وتصميم لبيئات التعلم (Kirschner, et al., 2011; Sweller, et al., 2019)، والتى تنص على أن التعلم الأمثل يحدث عندما يتم التعامل مع العبء المعرفي الإجمالي بطريقة لا تتجاوز سعة الذاكرة العاملة أثناء المعالجة المعرفية (Brünken, Plass, Moreno, 2010). ويوفر قياس الأعباء المعرفية معلومات قيمة عن الأنشطة العقلية للمتعلمين. وتُمكن المعلومات التي تم الحصول عليها من هذا القياس أن تلقي بعض الضوء على مسألة التباين في نتائج التعلم بين المتعلمين على الرغم من تلقي تعليمات مماثلة أو أشكال مختلفة من التدريس (Leppink, et al., 2013)، إلى أن اغلب مؤشرات الخصائص السيكومترية لمقاييس العبء المعرفي بحاجة إلى إعادة نظرة وإعادة تقييم قياسي احصائي يمكن تعويل عليه علمياً في الاستخدام البحثي والارشادي والعلاجي؛ فمعظم أدوات قياس العبء المعرفي تعتمد على خصائص سيكومترية تتراوح بين الضعيفة والمتوسطة وايضا على قياس التصارع على مهمتين معرفيتين دون رؤية مدى ادراك ووعي الطالب، وهو ما يشكل ثغرة علمية كبيرة تدور حول صحة فروض ونتائج البحوث والدراسات النفسية التي ارتكزت على استخدام درجاتها. ومن هنا اقترح ليبينك وفان دن هوفيل (Leppink & van den Heuvel, 2015) أداة تقدير ذاتي من الناحية النفسية تقيس العبء المعرفي. وقدم بنوده الثمانية، والتى تقيس العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي الخارجي. واشار بأن التقارير الذاتية للعبء المعرفي تساعد بشكل مباشر على التدخلات السلوكية داخل الرعاية الصحية.

مشكلة الدراسة

تساعد أدوات قياس العبء المعرفي على إدارة الأعباء المعرفية وضبطها بكفاءة (De Jong, 2010; Moreno, 2010). وتم إجراء العديد من الدراسات (على سبيل المثال، Paas, van Merriënboer, 1993; Kalyuga, Chandler, Sweller, 1998) لمحاولة تطوير مقياس العبء المعرفي (De Jong, 2010; Moreno, 2010). فقد صمم سيرنياك وزميليه

(Cierniak, Scheiter, Gerjets, 2009) مقياساً للعبء المعرفي يتكون من ثلاثة عوامل: العبء المعرفي الدخيل (أي "ما مدى صعوبة التعلم باستخدام المادة؟")، والعبء المعرفي الجوهري (أي "ما مدى سهولة التعلم باستخدام المادة؟") أو هل تعتبر النظرية صعبة في هذه اللحظة؟")، والعبء المعرفي المرتبط (على سبيل المثال، "ما مدى تركيزك أثناء التعلم؟"). وافترض ليبنك وآخرون (Leppink , et al., 2013) مقياساً إضافياً للعبء المعرفي مع نفس العوامل الثلاثة. ولم يتم تمييز العبء المعرفي المرتبط بشكل أساسي عن الأعباء المعرفية الجوهرية والخارجية. وبالمثل، وضع جيانغ وكاليوجا (Jiang, & Kalyuga, 2020) نموذجاً مكوناً من عاملين لقياس العبء المعرفي مع الأعباء المعرفية الجوهرية والخارجية بدلاً من اعتبار العبء المعرفي المرتبط كعامل معالجة معرفي مستقل. وتتناقض هذه النتائج مع نظرية العبء المعرفي التقليدية المكونة من ثلاثة عوامل مستقلة (الجوهرية، والخارجية، والمرتبطة) (Sweller, 2010). ويمكن قياس العبء المعرفي التقييم الذاتي للمتعلمين على الجهد العقلي المدرك (Plass, Moreno, BrÜnken, 2010; Galy, Cariou, Mélan, 2012). ويقتصر قابلية استخدام الأساليب التجريبية لقياس العبء المعرفي على إعدادات البحث لأنه يتطلب تعيين موضوعات "مناسبة" يمكنها إكمال المهام المراد قياسها بجانب أنه يستغرق وقتًا طويلاً (Paas, et al., 2003). وغالباً ما تتم معالجة أوجه القصور هذه عن طريق استخدام مقاييس التقييم الذاتية للعبء المعرفي.

وهناك عدة إصدارات من مقاييس التقييم الذاتية لقياسات العبء المعرفي. منها الإصدارات المبكرة وهي أدوات أحادية البعد تقيس إما العبء المعرفي الإجمالي أو الأنواع الفردية من الأعباء المعرفية من خلال استخدام المقاييس التفاضلية الدلالية (Kalyuga, Chandler, Sweller, 1998; Ayres, 2006; Cierniak, Scheiter, Gerjets, 2009). وعلى الرغم من أنها سهلة التنفيذ ولا تتداخل مع أداء المهام الأخرى، كانت صحة هذه التصنيفات مبنية فقط على افتراضين: (١) أن المتعلمين قادرون على التفكير في عبئهم العقلي أثناء التعلم (Paas, Renkl, Sweller, 2003) و(٢) هناك علاقة مباشرة بين التقييم الذاتي للطلاب والمستوى الفعلي للعبء المعرفي (Baddeley, Hitch, 1974) وهو ما استند عليه الباحثتان فى دراستهم الراهنة.

وقد تناولت عدد من الدراسات (van Gog, Paas, 2008; Debue, van de Leemput, 2014; Naismith, et al., 2015) وكشفت الأبحاث في مرحلة لاحقة أن الأدوات أحادية البعد، عند دمجها لقياس أنواع مختلفة في وقت واحد من العبء المعرفي، فشل في التمييز بين كل عبء ككيان منفصل. وأدى هذا إلى بعد جديد من البحث الذي أجراه ليبينك وزملائه (Leppink, et al., 2014) الذي قدم أداة ثلاثية العوامل مع أداة مكونة من عشرة

بنود تسمى مقياس العبء المعرفي الذي كان تم تطويره من خلال تحليل المكونات الرئيسية والعوامل التأكيدية. وكشفت دراسته أن هذا المقياس كان قادراً على التمييز بين الأعباء الجوهرية والخارجية، ولكن ليس الأعباء الوثيقة الصلة. ومن ثم، فإن النتائج التي توصلوا إليها تدعم إعادة صياغة مفهوم نظرية العبء المعرفي فيما يتعلق بوجود عبء وثيق الصلة. وبناءً على ما سبق؛ تتبلور مشكلة الدراسة الراهنة في محاولة الإجابة عن التساؤلات التالية:

١. ما هي دلالة صدق مقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية؟
٢. ما هي طبيعة البناء العاملي لمقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية؟

أهداف الدراسة:

نهدف إلى التحقق من الكفاءة السيكومترية للمقياس الجديد من اظهار مصداقيته وموثوقيته عبر مجموعات الطلاب بالمدارس الإعدادية. ويمكن تحديد اهداف الدراسة الحالية فى عدة نقاط:

١. الوصول إلى الخصائص السيكومترية لمقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية.
٢. التأكد من مؤشرات الصدق لمقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية.
٣. الوصول إلى البناء العاملي لمقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية.
٤. التأكد من مؤشرات ثبات لمقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية.

أهمية الدراسة:

١. حاجة الثقافة العربية، وبخاصة المجتمع المصري إلى إعداد وتقنين بعض مقاييس لتقييم العبء المعرفي محل الاهتمام في الدراسة الحالية؛ حتى يمكن إجراء مزيد من الدراسات المتعلقة بهذا المجال الخصب.
٢. توفير أداة قياسية علمية تتحقق فيها الشروط العلمية اللازمة لقياس العبء المعرفي لدى الطلاب المراهقين بما يتفق مع ثقافتنا العربية، وإثراء المكتبة العربية بأدوات لقياس هذه المفاهيم، حيث يمكن الاستفادة منها في إجراء المزيد من البحوث المستقبلية لدى عينات متباينة في البيئة العربية .
٣. يتناول البحث فترة عمرية مهمة وهي مرحلة المراهقة، توجب الاهتمام بهذه الفئة.
٤. تعد العبء المعرفي متغيرا يستحق مزيدا من البحث والدراسة حيث يعتبر أحد المناحي المعرفية المهمة للعملية التعليمية.
٥. وجود محك مرجعي للتربويين والباحثين النفسيين في البيئة المصرية.

التعريف بالمفاهيم النظرية للدراسة

أولًا: العبء المعرفي

يتضمن العبء المعرفي تمييز العوامل الخاصة بالفرد والمواد التعليمية التي تحدد مدى صعوبة تعلم المعلومات (Kalyuga, 2011; Sweller, 2010). ويتعلق العبء المعرفي الجوهري[1] بعوامل خاصة بالشخص مثل المعرفة الخلفية للفرد بموضوع ما. ويرتبط ارتباطًا مباشرًا بالمهمة أو المادة التعليمية، ويمكن تحديده من خلال عدد وكمية التفاعل (أي عدد ونوعية العلاقات) بين العناصر التي يجب معالجتها (Ayres, 2006; Sweller, et al., 2011). ويرتبط العبء المعرفي الخارجي[2] بعوامل خارجية، مثل كيفية تقديم المعلومات للفرد (Paas, et al., 2003). ويرتبط في الغالب بطريقة تقديم المعلومات والشكل التعليمي، وكلاهما لديه القدرة على زيادة العبء المعرفي الإجمالي للمتعلمين دون تحسين التعلم. ويختلف هذان البعدان من العبء المعرفي في مدى ارتباطهما بالشخص أو السياق. وفي حين أنه من المرجح أن يتم تحديد العبء المعرفي الجوهري من خلال مجموعة من العوامل الداخلية الخاصة بالشخص والسياق، فإن العبء المعرفي الخارجي يرتبط بعرض المعلومات والتنسيق التعليمي الذي يمكن أن يزيد من العبء المعرفي الإجمالي للمتعلم (Debue & van de Leemput, 2014).

نركز فى الدراسة الراهنة على نموذج العبء المعرفي الذي يتضمن الأبعاد الثلاث لسببين؛ أولاً، للاتساقًا العام في تعريفات وأدوار العبء المعرفي الجوهري والخارجي والمرتبط (De Jong, 2010; Kalyuga, 2011). ثانيًا، يُعتقد أن العبء المعرفي المرتبط يعتمد بشكل كبير على ادراك المواد التعليمية (Cierniak, et al., 2009).

حتى وقت قريب، كانت مقاييس التقرير الذاتي للعبء المعرفي تتضمن مكونًا واحدًا فقط (Cierniak, et al., 2009) وبالتالي يصعب تقييمها نفسيًا (Kirschner, et al., 2011). ويُنظر إلى العبء المعرفي على أنه بناء متعدد الأبعاد لا يمكن لمقياس بندا واحد التقاطه. ولم يتم تقييم المقاييس متعددة العناصر للعبء المعرفي التي خضعت لتقييمات سيكومترية صارمة باللغة الإنجليزية (على سبيل المثال، Klepsch, et al., 2017; Krell, 2017)، وهي مخصصة لسياق تعليمي واحد فقط (على سبيل المثال، انظر Leppink, et al., 2013, 2014)، أو لم يحاولوا إثبات ثبات المقياس بين مجموعات مختلفة من المتعلمين (على سبيل المثال، Andersen & Makransky, 2021a; 2021b).

[1] Intrinsic cognitive load ويشار إليه الداخلي فى بعض الكتابات العلمية
[2] Extraneous cognitive load ويشار إليه الدخيل فى بعض الكتابات العلمية

ثانيا: الخصائص السيكومترية للمقياس

تعتبر عملية تقنين المقاييس والاختبارات النفسية من المفاهيم الواسعة التى احتلت مكانة خاصة فى تاريخ علم النفس المعاصر، وقد انتشرت بشكل كبير بعد الحرب العالمية الثانية، لاسيما بعد ما استخدم العالم جيمس كاتل (١٩٨٠) مفهوم الاختبار العقلي للدلالة على مجموعة من الاختبارات النفسية التى استخدمت لدراسة الفروق الفردية بين طلاب الجامعة، وبعد انتشار الاختبارات النفسية باعداد هائلة وفى شتى المجالات، ومن هنا بدأ الاهتمام بتقنين بقية الاختبارات النفسية واستخدام لبتقنيات التى من خلالها يتم التعرف على جودتها (الزاملى، ٢٠١٧، ٣٢). وتعرف بشري اسماعيل (٢٠٠٤) التقنين يأنه وسيلة نتأكد بها من توافر صفات الصلاحية للاختبار من حيث سلامة أسلوب الصياغة وتناسق الألفاظ المستخدمة فى بناء جمل الاختبار ويناسبها مع مستوي المختبرين الثقافي والعقلي، وسلامة الصياغة لتعليمات الاختبار، وتدرج الأسئلة من حيث الصعوبة.

الخطوات الأساسية فى عملية التقنين:

تعتمد عملية تقنين الاختبارات النفسية على عدة خطوات أساسية تتمثل في:

١. تحديد مجتمع الدراسة الذى سيقنن عليه الاختبار تحديدا اجرائيا دقيقا، وتحديد خصائصه الديموجرافية، بهدف تحديد العينة التى تمثل مجتمع الدراسة تمثيا جيداً.
٢. يتم اختيار العينة التى تمثل مجتمع الدراسة، وأسلوب اختيارها، والذى يعتمد على مجتمع الدراسة وخصائصة الديموجرافية، وعلى امكانيات الباحث المادية، فكلما كان حجم العينة أكبر كان أقرب إلى تمثيل مجتمع الدراسة.
٣. التخطيط الجيد لتطبيق الاختبار، من خلال خطة شاملة تتضمن الخطوات التى سيتم اتباعها، والأدوات التى سيتم استخدامها، ومعرفة أسماء الأماكن التى سيتم تطبيق الاختبار فيها، والفترة الزمنية للتنفيذ.
٤. تطبيق الاختبار؛ حيث يتم توحيد ظروف تطبيق الاختبار لجميع أفراد العينة، بهدف تحقيق مبدأ تكافؤ الفرص أمام جميع الأفراد، وضمان أن الفروق التى ظهرت فى الاختبار ترجع للفروق فى أداء الأفراد فقط.
٥. يتم تحليل فقرات الاختبار، بهدف التعرف على مدى فاعلية فقراته، ومدى مساهمتها فى الحصول على خصائص سيكومترية (الصدق والثبات)، وتتفق مع خصائص الاختبار الجيد.
٦. ايجاد الخصائص السيكومترية للاختبار: بهدف التأكد من أن الاختبار يقيس ما وضع لقياسه.
٧. ايجاد معايير الأداء من خلال أداء مجموعة التقنين، بهدف ايجاد اطار مرجعي يمكن من خلاله الحكم على أداء الأفراد فى الاختبار (عبد الرحمن عبد الله النفعي، ٢٠٠١، ٣١).

ومن أهم طرق صدق المقياس صدق البناء الذي يعني "صدق البناء بالسمات السيكولوجية التى تنعكس أو تظهر فى علامات اختبار ما، ويمثل البناء سمة سيكولوجية، أو صفة أو خاصية لا يمكن ملاحظتها، وإنما يستدل عليها من خلال مجموعة من السلوكيات المرتبطة بها، كالذكاء والصدق والقلق وغير ذلك من السمات، ويهدف صدق البناء إلى تحديد عدد من السمات والصفات التى يتميز بها الشيء أو الاختبارات وطبعتها، والتى تشكل أساسا مجموعة مجموعة من العلاقات أو علامات اختبار ما" (سامى محمد ملحم، ٢٠٠٥، ٢٧٢-٢٧٣). ومنه التحليل العاملي الذي يعرف بأنه مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تهدف إلى تخفيض عدد المتغيرات أو البيانات المتعلقة بظاهرة معينة طريقة إحصائية متعددة المتغيرات تستخدم في تحليل البيانات أو مصفوفات الارتباط، أو مصفوفات التباينات للمتغيرات وحواصل ضربها ويكون الهدف هو توضيح العلاقات بين المتغيرات، وينتج عنها عدد من المتغيرات الجديدة أو المفترضة تسمي العوامل (Field, 2015).

١. **البناء العاملي للأدوات والمقاييس المختلفة:** يعرف البناء العاملي بأنه "أحد الإجراءات الإحصائية التى يتم استخدامها لتحديد الأنماط فى مجموعات كبيرة من البيانات المتعلقة بأعداد كبيرة من المتغيرات". والبناء العاملي هو أسلوب إحصائي يعمل على دراسة المتغيرات بقصد إرجاعها إلى أهم العوامل التى أثرت فيها (صلاح الدين محمود علام، ٢٠٠٢).

أنواع البناء العاملي: يمكن التمييز بين نوعين من البناء العاملي وهما كالآتي:

١) التحليل العاملي الاستكشافي (Exploratory factor analysis): يمكن استخدامه فى الحالات التى تكون فيها العلاقات بين المتغيرات والعوامل الكامنة غير معروفة، فيتم استخدامه بهدف اكتشاف العوامل التى تصف إليها المتغيرات.

٢) التحليل العاملي التوكيدي (confirmatory factor analysis): يتم استخدامه بهدف اختبار الفرضيات المتعلقة بوجود أو عدم وجود علاقة بين المتغيرات والعوامل الكامنة، وكذلك يمكن استخدامه فى تقييم قدرة النموذج للعوامل على التعبير عن مجموعة البيانات الفعلية، والمقارنة بين عدو نماذج للعوامل بهذا المجال

(محمد بوزيان تيغره، ٢٠١٢).

المنهج والإجراءات الدراسة

منهج الدراسة: منهج الدراسة الحالية هو المنهج الوصفي.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (١٠٠) طالب بالمدرسة الإعدادية بمدينة

الخارجة، وتتراوح أعمارهم الزمنية بين (١٥-١٢) عاما. وتم اختيار عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية فى الفترة سبتمبر ٢٠٢٢ ومايو ٢٠٢٣. وللموافقة على التطبيق على عينة من طلاب بالمدارس الإعدادية، وقد أعطى جميع المشاركين موافقتهم قبل المشاركة، وتم التطبيق بشكل جماعي بمكتب الاخصائي الاجتماعي بالمدارس.

١. خطوات إعداد المقياس وخصائصه السيكومترية:

١,١. خطوات إعداد المقياس: قد مر إعداد المقياس بالخطوات التالية:

١) الإطلاع على التراث الأدبي النفسي الذى تضمن العديد من المراجع والبحوث النفسية والدراسات العربية والأجنبية والمصادر المتنوعة التى اهتمت بموضوع العبء المعرفي خصوصاً التقارير الذاتية لتقدير ادراك العبء المعرفي.

٢) الإطلاع على مجموعة من المقاييس العربية والأجنبية للعبء المعرفي، وذلك بهدف الوقوف على ما تم إنجازه فى هذا المجال؛ ليتم تحديد هذا المفهوم بطريقة علمية. ومن هذه المقاييس:

المؤلف	اسم المقياس	العينة	الأبعاد	تفصيل الأبعاد
أزهار محمد مجيد السباب	العبء المعرفي	طلاب الجامعة	الدرجة الكلية للعبء المعرفي	٢٠ بند على شكل مجموعة من الاسئلة والألغاز والاختيار من متعدد
نعيمة بوزاد وسميرة ركزة	العبء المعرفي	تلاميذ الفرقة الرابعة (١٣-١٦) عاما	الدرجة الكلية للعبء المعرفي	١٣ مهمة (مواقف) تجاب فى مدة زمنية محددة
ميرفت سالم خلف الخوالدة	العبء المعرفي	المرحلة الثانوية	العبء الخارجى	التقرير الذاتى ٣ بنود
حلمى الفيل	العبء المعرفي	الراشدين	الجوهرى، الدخيل، وثيق الصلة	١٦ بند، التقرير الذاتى، الاجابة بتدرج خماسي

❑ **وصف المقياس فى صورته الأولية:**

قامت الباحثتان بصياغة بنود المقياس فى صورته الأولية، والتى حرصت فيها أن تتضمن معظم النواحى التى ترتبط بابعاد العبء المعرفي لدى أفراد العينة موضع اهتمام الدراسة، والتى يمكن أن تترجم ادراك الطالب للعبء المعرفي، ويتكون المقياس فى صورته الأولية من (٥٦) فقرة تتدرج تحت ثلاث أبعاد، ووضعت بهدف قياس ادراك الطالب للعبء المعرفي. وقد عرفت الباحثتان العبء المعرفي إجرائيا بأنه: ادراك الطالب للعبء الواقع على ذاكرته العاملة خلال أداءه للعمليات المعرفية بما يتعلق بالفهم وبناء المخطط وحل المشكلات، وعند ازدحام الذاكرة

العاملة بالمتطلبات المتنافسة للعمليات المعرفية عندئذ يحدث العبء المعرفي ويكون تعلم الطلاب ضعيفا (Ginns & Leppink, 2019). وتمثل نموذجا للتصميم التعليمي والذي يفسر الفروق في معالجة المعلومات (Yeigh, 2014) وينقسم عبء الذاكرة العاملة إلى ثلاثة أقسام: العبء المعرفي الداخلي والخارجي ووثيق الصلة (Schmeck, Opfermann, van Gog, Paas & Leutner, 2015). وقامت الباحثتان بصياغة العبارات التى تمثل كل بعد من أبعاد المقياس (العبء المعرفي الداخلي، والعبء المعرفي الخارجي والعبء المعرفي وثيق الصلة) بعبارات تقريرية واضحة وبسيطة وسهلة وقصيرة قدر الإمكان، وأن لا تحتمل أكثر من معنى فى آن واحد، وقد أسفرت هذه الخطوة عن الاستقرار على (٥٣) بنداً، وكانت هناك خمسة بدائل للاستجابة على المقياس منخفض جدا (١)، منخفض (٢)، متوسط (٣)، مرتفع (٤)، مرتفع جدا (٥).

الكفاءة السيكومترية لمقياس العبء المعرفي المدرك

أولا: صدق المقياس

١. الصدق المنطقي (الظاهري) الترجيح برأى المحكمين

قامت الباحثتان بعرض المقياس فى صورته الأولية والتى تحتوى على (٥٣) عباره على مجموعة من ذوى الإختصاص والخبرة من الأساتذة المتخصصين بمجال علم النفس والصحة النفسية• بلغ عددهم (٥) محكمين للتحقق من صدق المضمون للمقياس، والتأكد من درجة مناسبة الفقرات للبعد الذى تنتمى إليه فى ضوء تعريف البعد الإجرائي، ومدى وضوح العبارات وانتمائها لما تقيسه، ومدى ملاءمتها لعمر العينة، وكذلك سلامة الصياغة اللغوية، وقد انتهت هذه الخطوة بالإبقاء على جميع العبارات وذلك لإتفاق ٩٠٪ فأكثر من المحكمين على صلاحيتها وملاءمتها لقياس الظاهرة التى وضعت لقياسها، بعد إجراء تعديل فى صياغة (٤) بارات فى اتحاه المزيد من التبسيط والوضوح وهى العبارات رقم (٥، ٢٣، ٤٨، ٥١) بالصورة النهائية للمقياس، وتم وضع (*) بجوار العبارات التى تم تعديلها فى الصورة الأولية للمقياس، والجدول التالي يشير إلى نسبة اتفاق السادة المحكمين على عبارات العبء المعرفي المدرك، وقد بلغ عدد المفردات التي نالت من (٨٠٪ إلى ١٠٠٪) من إتفاق المحكمين (٣٥) مفردة.

٢. التحليل العاملي الاستكشافي

وللتأكد من كفاءة التعيين تم حساب اختبار مقياس كايزر- ماير- أولكين لكفاية أخذ العينات

• تتقدم الباحثة بخالص الشكر إلى السادة المحكمين: أ.د.م/ رشا حسن مكرم الله، أستاذ علم النفس المساعد بكلية الآداب،جامعة الوادي الجديد، أ.د/ خضر مخيمر أبو زيد، أستاذ علم النفس بكلية التربية، جامعة أسيوط، أ.د/ صمويل تامر بشري، أستاذ علم النفس بكلية التربية، جامعة أسيوط، ، جامعة أسيوط، أ. د/ عماد أحمد حسن، أستاذ علم النفس بكلية التربية، جامعة أسيوط، أ.د / نهلة عبد الرازق عبد المجيد، أستاذ علم النفس بكلية التربية، جامعة أسيوط .

(Kaiser-Mayer-Olkin Measure of Sampling Adequacy, KMO) وفقا لمحك كايزر يجب أن تكون القيمة أعلى من ٥٠,٠ مما يعطي دلالة على أن الارتباطات عموما في المستوى المطلوب، ومن خلال نتائج اختبار (KMO) بلغت قيمته (٦٥٧,٠) مما يعطي مؤشراً جيداً لصلاحية العينة الحالية لحساب التحليل العاملي، ومن ناحية ثانية ينبغي أن يكون اختبار برتيليت (Bartlett's Test of Sphericity) دالا إحصائيا وعندما تكون دالة فهي تعني أن المصفوفة الارتباطية تتوفر على الحد الأدني من العلاقات، وبلغ مستوى دلالة اختبار برتيليت ٠٠١,٠ وبهذا فهي مصفوفة مقبولة للتحليل العاملي (محمد تيغزة، ٢٠١٢، ٣٨).

استخدمت الباحثتان أسلوب التحليل العاملي الإستكشافي للتأكد من صدق مقياس العبء المعرفي، حيث تم إدخال درجات عينة بلغت (ن =١٠٠) في دراسة عاملية، وتم استخدام طريقة المكونات الرئيسية لهوتلينج وهي الطريقة التي تسمح باستخراج عوامل المصفوفة العاملية إذا وصل الجذر الكامن للعامل الواحد الصحيح على الأقل، وبعد استخراج المصفوفة العاملية بهذه الطريقة تم تدوير العوامل تدويراً متعامداً باستخدام أسلوب الفاريمكس، وقد تم استخراج (ثلاث) عوامل بالمصفوفة العاملية بعد التدوير المتعامد بالفاريمكس لوحدات مقياس العبء المعرفي، وبعد الإطلاع على هذه المصفوفة العاملية تم الإستقرار على ثلاثة عوامل رئيسية؛ لأن هذه العوامل حصلت على أكبر تباين باستخدام محك جيلفورد وهو القيمة (٠.٣) كحد أدنى لجوهرية التشبعات، وحذف عاملين؛ وذلك لوجود فقرة واحدة أو اثنين تشبعت عليه، فقد تم حذف خمس عبارات؛ حيث لم يصل تشبعات أي منهما لمستوى الدلالة الإحصائية، ومع ذلك اشتمل المقياس بالصورة النهائية على (٣٢) عبارة حيث تشبع على العامل الأول عدد (٢٠) عبارة امتدت تشبعاتها من (٥١٨,٠ – ٨٣٠,٠)، وتشبع على العامل الثاني عدد (٦) عبارة امتدت تشبعاتها من (٦٣٠ ,٠ – ٨٤٤,٠)، وتشبع على العامل الثالث عدد (٦) أمتدت تشبعاتها من (٠.٤.٥– ٠.٨٣٢) والجدول (٣) يوضح هذه التشبعات مرتبة ترتيباً تنازلياً وفقاً لحجم التشبع على كل عامل:

جدول(٣) مصفوفة العوامل بعد التدوير المتعامد بطريقة الفاريمكس وحذف التشبعات الأقل من ٠,٣ لعبارات مقياس العبء المعرفي نحو العبء المعرفي (ن =١٠٠)

م	العبارات	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	قيم الشيوع
١	الجهد البدني الذي أبذله أثناء تعلم محتوى أى مادة كبير جدا	٠.٨٣٠			٠,٤٦٧
٢	أرى بأن التفاعل بين عناصر أمر أساسي،	٠.٧٥٨			٠,٧٩٥

	ولكن لا استطيع فهم هذا التفاعل.				
٣	تعد الصعوبة التي عانيت منها أثناء تعلم تتوقف على محتوى الدرس.	٠.٧٥٦			٠,٣٧٦
٤	أرى بأن الترابط بين عناصر محتوى الدرس أمر ضروري، لكنه صعب علي.	٠.٧٥٦			٠,٤٥٧
٥	أرى بأن عناصر محتوى الدرس التي كان يجب على أستيعابها قليلة أثناء تعلم الدرس.	٠.٧٥٥			٠, ٤٦٦
٦	أرى بأن يزيد انزعاجى أثناء تعلم الدرس كلما زاد صعوبة.	٠.٧٥٢			٠, ٥٧٨
٧	أرى بأنه يمكننى ربط مدى إتقان وتصميم وتنظيم عناصر الدرس مع الدروس السابقة.	٠.٧٣٥			٠, ٥١٠
٨	ابذل الكثير من الجهد العقلي كي أفهم وأتمكن من محتوى هذا الدرس.	٠.٧٢٧			٠, ٤٣٨
٩	أرى أنى انشغل أثناء تعلم محتوى الدرس مما يفقدنى التركيز على المعلومات.	٠.٧٠٢			٠, ٦٤٧
١٠	أرى أن المعلومات الجديدة استطيع ربطها بالمعلومات القديمة الموجودة لدي أثناء تعلمي لمحتوى الدرس.	٠.٧٠١			٠,٥٠٠
١١	مقدار النشاط العقلي الذي أبذله أثناء تعلم محتوى الدرس كبير ومجهد.	٠.٧٠٣			٠,٣٨٦
١٢	مقدار النشاط الجسدي الذي أبذله أثناء تعلم الدرس كبير.	٠.٦٧٠			٠,٧٤٠
١٣	اشعر بضغط الوقت أثناء أداء أى مهمة للتعليم.	٠.٦٦٢			٠, ٧٣٩
١٤	اشعر أنى راضي عن أدائي فى دراسة المواد التعليمية.	٠.٦٣٨			٠,٧٥٩
١٥	انجح في أداء أى مهمة تعليمية خاصة بأى درس.	٠.٦١١			٠,٧١٣
١٦	اعلم مقدار جهدى العقلي الذى ابذله لتحقيق مستوى الأداء المطلوب منى فى المواد الدراسية.	٠.٥٧٥			٠,٧٧٤
١٧	ابذل جهد فى التركيز بالمواد الدراسية لكي افهم المعلومات.	٠.٥١٩			٠, ٥٣٤
١٨	اشعر دائما بالإحباط من أدائي الدراسي	٠.٥١٨			٠,٧٠١

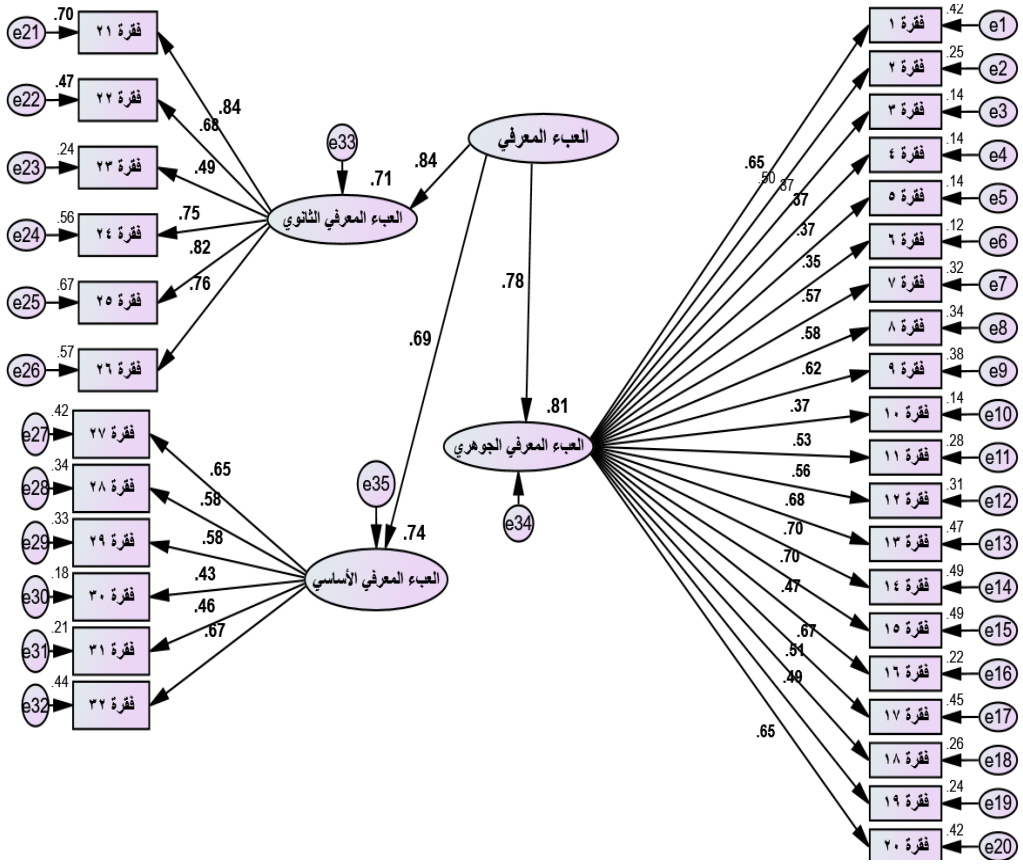
١٩	اشعر أنى مضغوط ومتوتر أثناء عمل الواجب المنزل للمواد الدراسية التى كلفت بها.	٠.٥٦٤			٠,٥٥٩
٢٠	اشعر بالإنزعاج من أدائي أثناء سؤالي من المدرسين رغم أنى مذاكر.	٠.٦٢٤			٠, ٧٥٧
٢١	اشعر بأني ناجح في أداء مهمة التعليم الخاصة بدروس معينة.		٠.٦٣٠		٠, ٦١٤
٢٢	ابذل جهدا عقليا وجسديا كبيرا لتحقيق مستوى الأداء المطلوب مني بالمواد الدراسية.		٠.٦٣٧		٠, ٧٠٦
٢٣	أشعر بالإستياء من أدائي أثناء تعلمي المواد الدراسية.		٠.٧٦٩		٠, ٦٦٠
٢٤	أشعر بالإحباط من أدائي أثناء تعلمي المواد الدراسية.		٠.٧٨٥		٠, ٧٧٣
٢٥	أشعر بالضغط من أدائي أثناء تعلمي المواد الدراسية.		٠.٨٤٤		٠, ٦١٢
٢٦	أشعر بالإنزعاج من أدائي أثناء تعلمي المواد الدراسية.		٠.٦٣٠		٠, ٣٤٧
٢٧	تتضمن دراسة في مادة ما كمية كبيرة من المعلومات.			٠.٥١٦	٠, ٥٥٤
٢٨	اعرف أن هناك ترابط بين محتوى المواد والتدريبات في المواد الدراسية.			٠.٧٦٥	٠,٤٥٩
٢٩	لدي القدرة على فهم مضمون المواد الدراسية.			٠.٧٩٦	٠, ٤٠٥
٣٠	استمتع أثناء التفكير في حل المواد الدراسية.			٠.٧٩٦	٠.٤٤٤
٣١	اعتقد أن المواد الدراسية تتمتع عناصرها بالإتقان والتنظيم.			٠.٧٦٢	٠.٣٩٧
٣٢	احاول أن أقاوم كل المعوقات أثناء تعلم المواد الدراسية.			٠.٧٩٧	٠, ٤٥٥
الجذر الكامن		٩.٣٣٢	٣.٢٦٢	٣.١٨٥	١٥.٧٧٩
نسبة التباين الارتباطي ٪		٪١٠.٤١٣	٪١٠.١٩٣	٪٩.٩٥٣	٪٣٠.٥٥٩
نسبة التباين العاملي ٪		٪٥٩.١٤٢	٪٢٠.٦٧٣	٪٢٠.١٨٥	٪١٠٠

يتضح من جدول (٢) أن جميع عبارات مقياس العبء المعرفي قد تشبعت بقيم أكبر من ٠.٣، الأمر الذي يؤكد أن المقياس في صورته النهائية مشتملا على (٣٢) عبارة، ويمكن ملاحظة أن المصفوفة العاملية قد أنتجت ثلاثة عوامل, استحوذت على نسبة تباين كلى (ارتباط) قدره ٣٠.٥٥٩٪، وبلغ جملة الجذور الكامنة الثلاثة (١٥.٧٧٩) وبعد التدوير المتعامد بالفاروماكس بلغ حجم الجذر الكامن للعامل الأول (٩.٣٣٢) واستحوذ على نسبة تباين ارتباطى قدره (١٠.٤١٣٪) ونسبة تباين عاملى قدره (٥٩.١٤٢٪) وذلك في (١، ٢، ٣، .....) عبارة، والمستقرئ لها يتضح له أنها تتمحور أعلى تشبعاتها حول المعرفة والالمام بالمعلومات التي يحتاجها الجهد المعرفي لمهمة معينة، ولهذا يمكن تسمية هذا العامل "**العبء المعرفي الجوهري**". في حين بلغ حجم الجذر الكامن للعامل الثاني (٣.٢٦٢)، واستحوز على نسبة تباين ارتباطى قدره (١٠.١٩٣٪) ونسبة تباين عاملى قدره (٢٠.٦٧٣٪) وذلك في (٢١، ٢٢، ....) عبارة، ومن خلال فحص تلك العبارات يلاحظ أن جميعها مرتبط بكل ما يحتاج معرفته الطالب الجهد المعرفي المبذل والضغط الذي يتعرض له ولذلك يمكن تسمية هذا العامل "**العبء المعرفي الثانوي**". كما بلغ حجم الجذر الكامن للعامل الثالث (٣.١٨٥) واستحوذ على نسبة تباين ارتباطى قدره (٩.٩٥٣٪) ونسبة تباين عاملى قدره (٢٠.١٨٥٪) وذلك في (٢٧، ٢٨، .....) عبارة، ومن خلال فحص تلك العبارات يلاحظ أن جميعها مرتبط بكل ما تحتاج معرفته للسياق السليم ولذلك يمكن تسمية هذا العامل "**الوعي بالسياق السليم**". كما بلغ حجم الجذر الكامن للعامل الرابع (٢.٥٢٩) واستحوذ علي نسبة تباين ارتباطي قدره (٥.٢٦٩٪)، ونسبة تباين عملي قدره (٤٣.٤٩٠٪) وذلك في (٥، ٦، ١٠، ١٢، ١٤) عبارة. ومن خلال فحص تلك العبارات يلاحظ أن جميعها مرتبط الجهد المعرفي المبذول في انجاز مهمة معينة، لذا سمي هذا العامل "**العبء المعرفي الأساسي**"، ويعد ذلك مؤشراً على صدق البناء لمقياس العبء المعرفي.

٣. التحليل العاملي التوكيدي

قامت الباحثتان بعمل تحليل عاملى توكيدي من الدرجة الثانية، وقد تم افتراض وجود ثلاث عوامل كامنة مرتبطة ببعضها، وتتشبع عليها مفردات مقياس العبء المعرفي. ويظهر الشكل (١) البنية العاملية المقترحة، ويبين جدول (٢) الأوزان الانحدارية المعيارية وغير المعيارية لتشبعات المفردات على العوامل الكامنة، وكذلك دلالتها الاحصائية. فى حين يبين جدول (٣) قيم مؤشرات المطابقة وتفسيرها. ويوضح الشكل (٢) المدى المثالي لكل مؤشر.

شكل (١) البنية العاملية المقترحة لمقياس العبء المعرفي المدرك



يتبين من شكل (١) أن كل عامل من العوامل الكامنة لمقياس العبء المعرفي التي قد تشبعت عليه الفقرات الخاصة به، كما أن مؤشرات حسن المطابقة تقع في المدى المقبول لها، ويمكن توضيح معاملات الإنحدار المعيارية واللامعيارية لنموذج مقياس العبء المعرفي ودلالتها الإحصائية في جدول (٤)، بينما يوضح جدول (٥) مؤشرات حسن المطابقة لنموذج مقياس العبء المعرفي.

جدول (٤) معاملات الانحدار المعيارية واللامعيارية ودلالتها الإحصائية لتشبعات الفقرات على العامل الكامن لمقياس العبء المعرفي (ن= ١٠٠).

العامل	<---	الفقرة	معاملات الانحدار المعيارية	معاملات الانحدار اللامعيارية	الخطأ المعياري	النسبة الحرجة	مستوى الدلالة
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١	٠.٦٥	١,٠٠٠	–	–	–
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٢	٠,٥٠	٠,٩٩	٠,٠٩	١٠,٢٣	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٣	٠,٣٧	١,٠١	٠,١٠	٩.٦٠	٠,٠٠١
العبء المعرفي	<---	فقرة ٤	٠,٣٧	٠,٧٢	٠,٠٨	٩,٠٤	٠,٠٠١

الجوهري							
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٥	٠,٣٧	٠,٩١	٠,٠٩	٩,٣٥	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٦	٠,٣٥	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٧	٠,٥٧	١,٣١	٠,١٩	٦,٧٥	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٨	٠,٥٨	٠,٩٩	٠,٠٧	١٤,١٤	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٩	٠,٦٢	١,٢١	٠,١٦	٧,٣٢	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٠	٠,٣٧	٠,٤٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١١	٠,٥٣	٠,٨٧	٠,١٣	٦,٢٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٢	٠,٥٦	١,١٣	٠,٢٢	٥,٠١	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٣	٠,٦٨	٠,٨٦	٠,٢١	٤,٠٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٤	٠,٧٠	١,٢١	٠,٢٤	٤,٩٠	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٥	٠,٧٠	١,٦٢	٠,٢٨	٥,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٦	٠,٤٧	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٧	٠.٦٧	٠,٩٧	٠,١٥	٦,١٨	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٨	٠,٥١	١,٤٠	٠,١٩	٧,١٣	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ١٩	٠,٤٩	١,٢٨	٠,٢٠	٦,٣٣	٠,٠٠١
العبء المعرفي الجوهري	<---	فقرة ٢٠	٠,٦٥	١,١٧	٠,١٨	٦,٣٠	٠,٠٠١
العبء المعرفي الثانوي	<---	فقرة ٢١	٠,٨٤	١,٠٠٠	–	–	–
العبء المعرفي	<---	فقرة ٢٢	٠,٦٨	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١

الثانوي							
العبء المعرفي الثانوي	<---	فقرة ٢٣	٠,٤٩	٠,٨٧	٠,١٣	٦,٢٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الثانوي	<---	فقرة ٢٤	٠,٧٥	٠,٩٤	٠,١٤	٦,٣١	٠,٠٠١
العبء المعرفي الثانوي	<---	فقرة ٢٥	٠,٨٢	٠,٥١	٠,١٣	٣,٧٨	٠,٠٠١
العبء المعرفي الثانوي	<---	فقرة ٢٦	٠,٧٦	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٢٧	٠,٦٥	١,٠٠٠	–	–	–
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٢٨	٠,٥٨	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٢٩	٠,٥٨	٠,٨٧	٠,١٣	٦,٢٩	٠,٠٠١
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٣٠	٠,٤٣	٠,٩٤	٠,١٤	٦,٣١	٠,٠٠١
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٣١	٠,٤٦	٠,٥١	٠,١٣	٣,٧٨	٠,٠٠١
العبء المعرفي الأساسي	<---	فقرة ٣٢	٠,٦٧	١,١٥	٠,١٤	٧,٧٩	٠,٠٠١

جدول (٥) مؤشرات حسن المطابقة لنموذج مقياس العبء المعرفي لدى طلاب المدارس الإعدادية (ن=١٠٠).

مؤشرات حسن المطابقة	القيمة والتفسير	المدى المثالي للمؤشرات
الاختبار الإحصائي كا^2 χ^2 مستوى دلالة كا^2	٥٩٩.٤٥ دالة ٠,٠٠١	أن تكون قيمة كا^2 غير دالة، وأحياناً تكون دالة؛ يرجع ذلك إلى حجم العينة.
درجة الحرية DF	١٦٦	–
النسبة بين كا^{2}إلى درجة حريتها (χ^2 /df)	٣,٦١ (ممتاز)	صفر إلى أقل من ٥
مؤشر المطابقة المقارن (CFI)	٠,٩٢ (ممتاز)	من ٠,٩٠ إلى ١
مؤشر جذر متوسط مربع خطأ الاقتراب(RMSEA)	٠,٠٧ (ممتاز)	من صفر إلى أقل من ٠,١
مؤشر المطابقة التزايدي (IFI)	٠,٩٣(ممتاز)	من ٠,٩٠ إلى ١
مؤشر تاكر– لويس (TLI)	٠,٩٤ (ممتاز)	من ٠,٩٠ إلى ١
مؤشر جودة المطابقة (GFI)	٠,٩٢ (ممتاز)	من ٠,٩٠ إلى ١

يتضح أن نتائج التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الثانية تشير إلى أن: يتمتع المقيـــاس

بنموذج قياسي ممتاز، وهذا ما أكدته مؤشرات حسن المطابقة، والتي كانت في مداها المثالي، كما تشبع على كل عامل من العوامل الكامنة الفقرات الخاصة به، كما كانت جميع التشبعات دالة إحصائيًا. مما يجعلنا نطمئن إلى مدى صلاحية وملاءمة النموذج الحالي في قياس العبء المعرفي لدى عينة طلاب المدارس الاعدادية، مما يدل على مؤشرات صدق جيدة لدى عينة من الطلاب المراهقين.

٤. صدق المقارنات الطرفية:

للتحقق من صدق مقياس العبء المعرفي لدى عينة من الطلاب بالمدارس الإعدادية تم استخدام صدق المقارنات الطرفية، وذلك بعد ترتيب درجات المقياس للدراسة الحالية تنازليًا ثم اختيار ٢٨٪ من الربيع الأعلى و٢٨٪ من الربيع الأدنى، وبعد ذلك تم حساب الفروق بين المجموعتين عن طريق اختبار "ت"، ويوضح ذلك جدول ().

جدول (٦) الفروق بين الربيع الأعلى والربيع الأدنى على مقياس العبء المعرفي باستخدام اختبار "ت" لدى عينة الدراسة (ن=١٠٠).

مقياس العبء المعرفي وأبعاده	الربيع	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
العبء المعرفي الجوهري	الأعلى	٣٠	٧٦,٦٣	٥,٠٦	٢١,٨١	٠,٠٠١
	الأدنى	٣٠	٤٤,٠٦	٦,٤٢		
العبء المعرفي الثانوي	الأعلى	٣٠	٢٧,٠٠	٢,٨٨	٦,٨٢	٠,٠٠١
	الأدنى	٣٠	٢٠,٤٣	٤,٤٠		
العبء المعرفي الأساسي	الأعلى	٣٠	٢٤,٦٦	١,٥١	١٧,٤٤	٠,٠٠١
	الأدنى	٣٠	١٧,١٦	١,٨٠		
الدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي	الأعلى	٣٠	١٢٧,٥٧	٧,٥٥	١٧,٨٦	٠,٠٠١
	الأدنى	٣٠	٨٣,١٣	١١,٣٣		

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائيًا بين الربيع الأعلى والربيع الأدنى في مقياس العبء المعرفي وأبعاده؛ حيث بلغت قيم "ت" للعبء المعرفي وأبعاده (٢١,٨١، ٦,٨٢، ١٧,٤٤، ١٧,٨٦) لبُعد العبء المعرفي الجوهري، وبُعد العبء المعرفي الثانوي، وبُعد العبء المعرفي الأساسي على الترتيب، وهي قيم دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٠١). وكانت الفروق في اتجاه الربيع الأعلى؛ مما يدل على صدق المقارنات الطرفية، وبالتالي فإن مقياس العبء المعرفي وأبعاده في الدراسة الحالية يتمتع بصدق داخلي متجانس، وذلك باستخدام صدق

المقارنات الطرفية كأحد المحكات الداخلية للمقياس.

جدول (٧) الصورة النهائية لمقياس العبء المعرفي لدى طلاب المدارس الاعدادية

	البعد	عدد العبارات	ارقام العبارات
١	**العبء المعرفي الجوهري**	٢٠	١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩،١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠.
٢	**العبء المعرفي الخارجي**	٦	٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦.
٣	**العبء المعرفي وثيق الصلة**	٦	٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢.
٤	**الدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي**	٣٢	مجموع عبارات مقياس العبء المعرفي

ويتضح من نتائج التحليل قبول نموذج التحليل العاملى التوكيدي، وهذا ما أكدته مؤشرات جودة المطابقة، والتى كانت فى مداها المثالي. كما أن تشبعات جميع المفردات علـــى العوامـــل الكامنة الخاصة بها كانت دالة احصائيا.

ثانيا: ثبات المقياس

معادلة ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية: قامت الباحثتان بحساب معامل الثبـــات للمقيـــاس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية ويوضح جدول (٨) هذه المعاملات:

جدول (٨) معاملات ثبات مقياس العبء المعرفي وأبعاده باستخدام معامل ألفا لكرونباخ والتجزئة النصفية للمقياس لدى عينة طلاب المدارس الاعدادية (ن=١٠٠).

مقياس العبء المعرفي وأبعاده	عدد الفقرات	معامل ألفا لكرونباخ	معامل ثبات التجزئة النصفية		
			معامل الارتباط بين النصفين	بعد التصحيح بمعادلة سبيرمان – براون	بعد التصحيح بمعادلة جتمان
بُعد العبء المعرفي الجوهري	٢٠	٠,٨٣	٠,٦٣	٠,٧٧	٠,٧٧
بُعد العبء المعرفي الثانوي	٦	٠,٨١	٠,٥٩	٠,٧٤	٠,٧٤
بُعد العبء المعرفي الأساسي	٦	٠,٨٧	٠,٦٨	٠,٨١	٠,٨١
الدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي	٣٢	٠,٩٢	٠,٦٨	٠,٨١	٠,٨١

يتضح أن مقياس العبء المعرفي وأبعاده، وأيضاً كل بُعد من الأبعاد الثلاثة الخاصة بالمقياس ثابته سواء بطريقة معامل ألفا لكرونباخ، أو بطريقة التجزئة النصفية للمقياس، مع تصحيح معامل الارتباط بين نصفي المقياس وأبعاده باستخدام: معادلة سبيرمان- براون، ومعادلة جتمان. وتوضح النتائج السابقة أن مقياس العبء المعرفي وأبعاده الثلاثة جميعهم تتمتع بمعاملات ثبات مرتفعة في الدراسة الحالية، وبالتالي فإن مقياس العبء المعرفي في الدراسة الحالية يتمتع بمؤشرات مرتفعة من الثبات في قياس السمة التي تم وضعها لقياسها.

الاتساق الداخلي: للتأكد من الاتساق الداخلي لمفردات المقياس، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذى ينتمي إليه المفردة، وذلك بعد حذف أثر المفردة من الدرجة الكلية للبعد، وحسبت أيضا معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي المدرك. ويوضح جدول (٩) معاملات الارتباط.

جدول (٩) الاتساق بين الفقرة والدرجة الكلية لمقياس العبء المعرفي (ن = ١٠٠)

رقم الفقرة	الارتباط	رقم الفقرة	الارتباط
١	٠.٢٦٢**	١٧	٠.٥٩٣**
٢	٠.٥٤١**	١٨	٠.٦٠٣**
٣	٠.٤٣٩**	١٩	٠.٧٤٢**
٤	٠.٤٥٩**	٢٠	٠.٦١٤**
٥	٠.٣٢٤**	٢١	٠.٤١٤**
٦	٠.٦٨٢**	٢٢	٠.٤٦٨**
٧	٠.٥٧٦**	٢٣	٠.٦٩٠**
٨	٠.٥٨٧**	٢٤	٠.٥٨٦**
٩	٠.٤٩٧**	٢٥	٠.٦١٣**
١٠	٠.٣٩٦**	٢٦	٠.٦٥٤**
١١	٠.٥١٨**	٢٧	٠.٧٢٥**
١٢	٠.٦٤١**	٢٨	٠.٧٤٧**
١٣	٠.٦٥٣**	٢٩	٠.٧٦٧**
١٤	٠.٤٥٩**	٣٠	٠.٦٥٥**
١٥	٠.٥٧٦**	٣١	٠.٦٥٩**
١٦	٠.٧٠٠**	٣٢	٠.٦٨٥**

** جميع معاملات الارتباط دالة إحصائيا عند مستوى (٠, ٠١)

وتظهر أن جميع معاملات الارتباط بين كل فقرة وبين الدرجة الكلية كانت مرتفعة ودالة إحصائيا مما يشير إلى أن هناك اتساقا داخليا لجميع فقرات المقياس. كما تم حساب الاتساق

الداخلي بين البعد والدرجة الكلية والجدول (١٠) يوضح هذه النتائج.

جدول (١٠) المصفوفة الارتباطية لأبعاد المقياس والدرجة الكلية (ن = ١٠٠)

المتغيرات	العبء المعرفي لدى الطلاب	البعد الأول	البعد الثاني	البعد الثالث
١	١			
٢	٠,٩٤٨**	١		
٣	٠,٨٤٩**	٠,٦٦٨**	١	
العبء المعرفي ككل	٠,٨٢٢**	٠,٦٧٦**	٠.٨٥٦**	١

** ارتباط دال عند مستوى دلالة ٠.٠١

وصف المقياس فى صورته النهائية: توصلت الباحثتان بناء على حساب الكفاءة السيكومترية للمقياس بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية للصورة النهائية مكونة من (٣٢) عبارة تندرج تحت ثلاث أبعاد أساسية للعب المعرفي المدرك، حيث يحتوى كل بعد من الأبعاد الثلاث؛ بعد العبء المعرفي الجوهرى على (٢٠) عبارة، بينما يحتوى بعد العبء المعرفي الداخلي على (٦) عبارة، وبعد العبء المعرفي المرتبط على (٦) عبارة. ويتم توزيع العبارات على كل بعد من أبعاد المقياس كالأتى: العبء المعرفي الجوهري(١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩،١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠). والعبء المعرفي الخارجي (٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦). والعبء المعرفي المرتبط (٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢).

طريقة تصحيح المقياس: قامت الباحثتان بوضع التعليمات الملائمة لتطبيق المقياس بحيث تكون فى صورة مبسطة وواضحة، وذلك بأن يبدى المفحوص رأيه بوضع علامة (√) تحت الاختيار المناسب له والذى يعبر عن موقفه الحقيقي تجاه كل عبارة من عبارات المقياس، على أن تكون بدائل الاختيار (٥). وتكون درجات التصحيح للمقياس من (٥-١) درجة، وتشير الدرجة المنخفضة إلى ادراك الطالب المنخفض من العبء المعرفي. وتشير الدرجة المرتفعة على ارتفاع الوعى الذاتى للطالب بالعبء المعرفي، هكذا تم التحقق من الكفاءة السيكومترية لمقياس العبء المعرفي من حيث الصدق والثبات، وبالتالي فالمقياس صالح للقياس، والاستخدام فى الأبحاث العلمية.

التلخيص: قمنا بوصف التحقق من صحة مقياس العبء المعرفي المدرك (ع.م.م). قدم مقياسا يتمتع بصحة وموثوقية مقبولة، والذي دعم التصور متعدد الأبعاد للعبء المعرفي. ونوصي بإجراء تقييمات نفسية لاحقة للعبء المعرفي في مجموعات طلابية متشابهة ومختلفة مع مقاييس نفسية عصبية موضوعية مرتبطة بجوانب التعلم البشري، مثل الذاكرة العاملة. وأحد

قيود هذه الدراسات هو الافتقار إلى قياس التعلم، والتحليلات الافتراضية اللاحقة للاختلاف في التعلم بين الطلاب والعلاقات بين مقاييس العبء المعرفي ونتائج التعلم. ومع ذلك، عندما قمنا بفحص ادراك الطلاب للعبء المعرفي عبر المقررات الدراسية المختلفة، كان من الصعب إنشاء مقياس للتعلم بخصائص مماثلة عبر المقررات الدراسية وعبر الاختلاف الجماعي الهادف بين الطلاب الذين يختبرون الحصص بالحضور الفعلي بالمدارس الإعدادية.

قائمة المراجع العربية والأجنبية

ازهار محمد مجيد السباب (٢٠١٦). العبء المعرفي وعلاقة بالسعة العقلية وفقا لمستوياتها لدى طلبة الجامعة. الجامعة المستنصرية، *مجلة كلية التربية*، ع ٦، ١٣٩-١٨٤.

بشري اسماعيل (٢٠٠٤). *المرجع فى القياس النفسي*. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

بشير معمرية (٢٠٠٧). *القياس النفسي تصميم أدواته*. الجزائر: منشورات الحبر.

حلمى الفيل (٢٠١٥). *مقياس العبء المعرفي*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

حمزة دودين (٢٠٠٥). *دليل البرامج العلمية فى تقويم المخرجات التعليمية*. منشورات جامعة الامارات العربية المتحدة، العين، الإمارات العربية المتحدة

سعد عبد الرحمن (٢٠٠٨). *القياس النفسي النظرية والتطبيق*. القاهرة: مكتبة هبة النيل العربية للتوزيع والنشر، ط٥.

صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٢). *القياس والتقويم التربوي والنفسي*. القاهرة: دار الفكر العربي.

عبد الرحمن عبد الله النفعي (٢٠٠١). *تقنين رافن للمصفوفات المتتابعة المتقدم على طالب المرحلتين المتوسطة والثانوية بمنطقة مكة المكرمة*. رسالة ماجستير [غير منشورة]، قسم علم النفس، كلية التربية، جامعة أم القري، السعودية (مكة المكرمة).

علي الزاملي (٢٠١٧). *بناء وتقنين المقاييس النفسية*. بغداد، جامعة القادسية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة.

علي صلاح عبد المحسن حسن (٢٠١٩). *تعلم الإحصاء*. اسيوط: ماستر للنشر والتوزيع.

محمد بوزيان تيغزة (٢٠١٢). *التحليل العاملى والاستكشافي والتوكيدي – مفاهيمها ومنهجيتها بتوظيف حزمة SPSS & Lisrel*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع للطباعة.

ميرفت سالم خلف الخوالدة (٢٠١٤). *الأساليب المعرفية والكفاءة الذاتية الأكاديمية كمتنبئات بالعبء المعرفي لدى طالبات المرحلة الثانوية في قصبة المفرق*. الاردن- الجامعة الهاشمية، عمادة البحث العلمي والدراسات العليا رسالة ماجستير [منشورة الكترونيا]، ١ – ١٠٥

نعيمة بوزاد وسميرة ركزة (٢٠١٩). العبء المعرفي لدى تلاميذ الطور المتوسط: دراسة ميدانية على تلاميذ على تلاميذ السنة الرابعة متوسط بمتوسطة موسي طيبي العامرة-عين الدفلى. *مجلة العلوم الاجتماعية*، مج ٥، ع١، ٥٧-٨١.

Andersen MS, Makransky G. The validation and further development of

the multidimensional cognitive load scale for physical and online lectures (MCLS-POL). *Frontiers in Psychology* 2021b, 12, 713.

Andersen MS, Makransky G. The validation and further development of a multidimensional cognitive load scale for virtual environments. *Journal of Computer Assisted Learning* 2021a, 37, 183–196.

Anmarkrud Ø, Andresen A, Bråten I. Cognitive load and working memory in multimedia learning: conceptual and measurement issues. *Educ. Psychol.* 2019; 54, 61–83.

Ayres P. Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems. *Learn. Instr*. 2006; 16: 389–400.

Baddeley AD, Hitch G. *Working memory*. Gordon HB. (Ed.), Psychology of learning and motivation, Academic Press (1974), pp. 47-89

Brünken R, Plass JL, Moreno R. Current issues and open questions in cognitive load research. In: Plass J., Moreno R., Brünken R., editors. *Cognitive Load Theory.* Cambridge University Press; Cambridge, UK: 2010. pp. 253–272

Cierniak G, Scheiter K, Gerjets P. Explaining the split-attention effect: Is the reduction of extraneous cognitive load accompanied by an increase in germane cognitive load? Comput. *Hum. Behav*. 2009; 25: 315–324.

Cooper G, Tindall-Ford S, Chandler P, Sweller J. Learning by imagining. *J Exp Psychol Appl*. 2001; 7: 68–82.

De Jong T. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instr. Sci.* 2010; 38: 105–134.

Debue N, van de Leemput C. What does germane load mean? An empirical contribution to the cognitive load theory. *Front Psychol*. 2014; 5: 1099.

Feldon DF, Callan G, Juth S, Jeong S. Cognitive load as motivational cost. *Educational Psychology Review* 2019; 31(2), 319–337.

Galy E, Cariou M, Mélan C. What is the relationship between mental workload factors and cognitive load types? *Int J Psychophysiol* 2012; 83 (3), 269-275.

Jiang D, Kalyuga S. Confirmatory factor analysis of cognitive load ratings supports a two-factor model. *Tutor. Quant. Methods Psychol.* 2020; 16: 216–225.

Kalyuga S, Chandler P, Sweller J. Levels of expertise and instructional design. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc* 1998; 40 (1), 1-17

Kalyuga S. Cognitive load theory: How many types of load does it really need? *Educ. Psychol. Rev.* 2011; 23: 1–19.

Krell M. Evaluating an instrument to measure mental load and mental effort considering different sources of validity evidence. *Cogent Education* 2017; 4 (1), 1280256.

Kirschner F, Paas F, Kirschner PA. Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency: The collective working-memory effect. *Applied Cognitive Psychology* 2011; 25, 615–624.

Leppink J, Paas F, van der Vleuten CP, van Gog T, van Merriënboer JJ. Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behav. Res. Methods.* 2013; 45: 1058–1072.

Leppink J, Paas F, Van Gog T, van Der Vleuten CP, Van Merrienboer JJ. Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learn Instr* 2014; 30, 32-42

Leppink J, van den Heuvel A. The evolution of cognitive load theory and

its application to medical education. *Perspect Med Educ.* 2015; 4(3): 119-27.

Mayer RE. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press; Cambridge, UK: 2009.

Moreno R. Cognitive load theory: More food for thought. *Instr. Sci.* 2010; 38: 135–141.

Murphy G, Groeger JA, Greene CM. Twenty years of load theory-Where are we now, and where should we go next? *Psychon Bull Rev*. 2016; 23 (5): 1316-1340.

Naismith LM, Cheung JJH, Ringsted C, Cavalcanti RB. Limitations of subjective cognitive load measures in simulation-based procedural training. *Med Educ* 2015; 49 (8), 805-814

Ober TM, Lu Y, Blacklock C, Cheng A, Liu C. Development and Validation of a Cognitive Load Measure for General Educational Settings. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2023; 41, 6, 689 – 708.

Paas F, Ayres P, Pachman M. Assessment of cognitive load in multimedia learning: Theory, methods and applications. In: Robinson D., Schraw G., editors. *Recent Innovations in Educational Technology That Facilitate Student Learning*. Information Age Publishing; Charlotte, NC, USA: 2008. pp. 11–35.

Paas F, Renkl A, Sweller J. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educ. Psychol*. 2003; 38: 1–4.

Paas F, Tuovinen JE, Tabbers H, Van Gerven PW. Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educ. Psychol.* 2003; 38: 63–71.

Paas F, van Gog T, Sweller J. Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educ. Psychol. Rev.* 2010; 22: 115–121.

Paas F, van Merriënboer JJ. The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Hum. Factors.* 1993; 35: 737–743.

Paas FG. Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: a cognitive-load approach. *J Educ Psychol* 1992; 84 (4), 429.

Plass JL, Moreno R, BrÜnken R. *Cognitive load theory*. Plass JL, Moreno R, BrÜnken R. (Eds.), Cambridge University Press, New York 2010; 1-5.

Redifer JL, Bae CL, Zhao Q. Self-efficacy and performance feedback: Impacts on cognitive load during creative thinking. *Learn. Instr.* 2021; 71: 101395.

Schnotz W, Kürschner C. A reconsideration of cognitive load theory. Educ Psychol Rev, 2007; 19 (4), 469-508

Schreiber LR, Grant JE, Odlaug BL. Emotion regulation and impulsivity in young adults. *Journal of Psychiatric Research* 2012; 46 (5), 651-658

Seufert T, Wagner F, Westphal J. The effects of different levels of disfluency on learning outcomes and cognitive load. *Instructional Science* 2017; 45(2), 221–238.

Sweller J, van Merriënboer JJ, Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educ. Psychol. Rev.* 2019; **31**:261–292.

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational psychology review*, 22(2), 123-138.

van Gog T, Paas F. Instructional efficiency: revisiting the original construct in educational research. *Educ Psychol*, 2008; 43 (1), 16- 26.