نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات المفسرة للعبء المعرفي في ضوء فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والذكاء الناجح في التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية

منال محمود محمد مصطفى*

المستخلص

هدفت الدرسة إلى تحديد نموذج تحليل المسار الافضل للعلاقات السببية بين كل من المتغير المستقل وهو الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا والمتغير الوسيط وهو فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والمتغير التابع وهو العبء المعرفي وكذلك التحقق من تحليل المسار متعدد المجموعات عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية، وتم تصميم ثلاثة مقاييس من خلال المواقف الحياتية لكل من: الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي من إعداد الباحثة، واستُخدم التحليل العاملي التوكيدي للتحقق من صدق المقاييس، كما استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي وكذلك تحليل المسار متعدد المجموعات والمنهج الوصفي المقارن، وقد بلغت عينة الدراسة (ن= ١١٩٤) من طلاب المدارس الثانوية. أسفرت نتائج الدراسة عن: تأثير موجب مباشر ودال إحصائيًا للذكاء الناجح في فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي، وتأثير سالب مباشر دال إحصائيًا لفاعلية الذات للحاسوب اللوحي في العبء المعرفي، وتأثير سالب مباشر دال إحصائيًا للذكاء الناجح في العبء المعرفي، وتأثير سالب غير مباشر جزئي دال إحصائيًا للذكاء الناجح من خلال فاعلية الذات للحاسوب كمتغير وسيط في العبء المعرفي، وتأثير كلي دال إحصائيًا، وعدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين نماذج تحليل المسار الأربعة في العلاقات السببية بين الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي والعبء المعرفي.

الكلمات المفتاحية: العبء المعرفي، الذكاء الناجح، فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي.

رغم التقدم التقني وكثرة المعلومات في العصر الحالي إلا أن هذا لا يُعدُّ بالضرورة إيجابيا بالنسبة للطلاب؛ حيث يسهم ذلك في ضغط معرفي يعوّق الطلاب عن معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة، فيمثل ذلك عبئًا معرفيًا عليهم. والعبء المعرفي Cognitive Load مشكلة أصبحت تهدد أغلب النظم التعليمي، حيث تركز بعض هذه النظم على الشرح التقليدي من المعلم وتلقين الطلاب الكثير من المعلومات أثناء التدريس وعدم إعطاء الطلاب الوقت اللازم لتطبيق المعلومات وترميزها وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى للاستفادة منها، ويكون المطلوب منهم هو الاحتفاظ بالكثير من المعلومات في الذاكرة العاملة لوقت قصير جدا ثم فقدها وعدم الاستفادة منها لاحقا؛ مما يرهق الطلاب ويجعل لديهم نفور من التعليم. كما أن التعلم بالاكتشاف والاستراتيجيات التعليمية الأخرى يزيد من العبء المعرفي لدى المتعلمين المبتدئين؛ مما يعوق التعلم ويخفض المثابرة والتحفيز لديهم (Feldon, Franco, Chao, Peugh, & Maahs-Fladung, 2018). والتعلم الهادف يتطلب مشاركة الطلاب في المعالجة المعرفية أثناء أنشطة التعلم

* أستاذ علم النفس التربوي المساعد – كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة
البريد الالكتروني: manal_mahmoud@hotmail.de

ولكن قدرتهم على المعالجة الإدراكية تكون محدودة أحيانا مما يشكل عبئًا معرفيًّا عليهم (Blayney, Kalyuga, & Sweller, 2015). كما أن العبء المعرفي والضغط الدائم يؤديان إلى زيادة في المشكلات الإدراكية لدى الطلاب مع مرور الوقت، ولا توجد مشكلة للمتعلم إذا كان العمل الذهني الذي يقوم به يناسب سعة الذاكرة العاملة ويمكن معالجته بشكل طبيعي، ولكن عندما تتجاوز المعالجة سعة الذاكرة العاملة ينشأ إرهاق للمتعلم وعبء معرفي وعدم القدرة على القيام بالعمل العقلي بفعالية (Wong, 2015).

هذا ومع أزمة فيروس كورونا بالعالم أصبح معظم النظم التعليمية تعتمد على التعلم عن بُعد ومن خلال الوسائط المتعددة؛ مما شكل درجة ما من العبء المعرفي على الطلاب. فقد وُجدت علاقة بين العبء المعرفي وكلٍّ من التعلم عن بعد والوسائط المتعددة، حيث توصلت دراسة Chang and Yang (2010) إلى أن التدريس عبر الإنترنت يزيد من العبء المعرفي للطلاب. وتوصل Hong, Pi, and Yang (2018) إلى أن وجود المعلم في محاضرة بالفيديو زاد من العبء المعرفي للمتعلمين. أما دراسة Hwang, Wu, Zhuang, and Huang (2013) فتوصلت إلى أن الطلاب الذين تعلموا باستخدام منهج التعلم عبر الهاتف المحمول القائم على الاستفسار حققوا تحصيلًا أفضل وعبئًا معرفيًّا أقل من أولئك الذين تعلموا مع النهج التقليدي.

والذكاء الناجح Successful Intelligence من الطرق الفاعلة للتعامل مع العبء المعرفي، فهو مجموعة متكاملة من المهارات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية اللازمة لنجاح الفرد في الحياة ضمن السياق الثقافي والاجتماعي لديه وتجعله يستطيع تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لديه لكي يتكيف مع البيئات المختلفة؛ مما يقلل من العبء على الفرد (Sternberg & Grigorenko, 2002). فالعبء المعرفي مرتبط بتعقيد المهمة ومهارة تعامل الفرد مع المهمة وذكائه، فمهمة معقدة للغاية يؤديها فرد غير ماهر يؤدي إلى عبء معرفي عالٍ، في حين أن مهمة بسيطة يؤديها فرد ماهر من شأنه أن يؤدي إلى عبء معرفي منخفض (Friedman, Fekete, Gal, & Shriki, 2019). وتوصل Fink and Neubauer (2001) إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين الذكاء النفسي وسرعة معالجة المعلومة كمؤشر للعبء المعرفي. وتوصلت نتائج دراسة Van Biesen, McCulloch, Janssens, and Vanlandewijck (2017) إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين الذكاء ووقت رد الفعل في المهام ذات الحمل المعرفي. وتوصل Friedman et al. (2019) إلى إمكانية التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال اختبارات الذكاء.

كما توصل Zheng, McAlack, Wilmes, Kohler-Evans, and Williamson (2009) إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين العبء المعرفي وفاعلية الذات. ففاعلية الذات للحاسوب اللوحي Tablet Self-Efficacy هي وعي الطالب المرتبط بالحاسوب والشعور بالسهولة في تصفح المهام باستخدام التكنولوجيا الجديدة؛ مما يقلل العبء المعرفي لديه (Cheng, 2011). ويمكن أن تؤثر التقنيات إيجابيا في فاعلية الذات للطلاب في التعلم، فنجد أن تطبيقات التكنولوجيا كالوسائط المتعددة تسمح للطلاب بالتحكم في وتيرة البرامج واستكشاف المحتوى وإنشاء طرقهم الخاصة في التعامل مع المادة مما يزيد من ثقتهم والشعور بالكفاءة والفاعلية الذاتية الإلكترونية في التعلم؛ مما يقلل العبء المعرفي لديهم (Cauble & Thurston's, 2000). كما توصل Chan (2007) إلى أن الذكاء الناجح له تأثير إيجابي في فاعلية الذات.

الدراسة الحالية

تنبع مشكلة الدراسة نتيجة حدوث ازمة في التعلم مع انتشار فيروس كورونا بالعالم وتم اغلاق المدارس ومنها المدارس المصرية مما اسفر عن تفاعل الطلاب مع المعلم والمناهج من خلال التعلم عن بعد وخاصة عبر بنك المعرفة المصري ومواقع وزارة التربية والتعليم والمنصات الالكترونية الاخرى وقد تسبب ذلك في تعقيد بعض الموضوعات عليهم وعدم فهمها مما شكل عبء معرفي عليهم وهم في مرحلة هامة وهي اتمام المرحلة الثانوية، واستخدم الطلاب للحاسوب اللوحي التعليمي وبرامجه بشكل اساسي، ومحاولة الطلاب التكييف مع التعلم عن بعد نتيجة انتشار فيروس كورونا بمهارات الذكاء الناجح التحليلية والإبداعية والعملية.

هذا وقد أكد Chang and Yang (2010) إلى أن المنهج عبر الإنترنت يزيد من العبء المعرفي للطلاب. فيوجد عبء معرفي داخلي متعلق بالمادة التعليمية نفسها (Cheng, Lu, & Yang, 2015). وعبء معرفي خارجي ناتج عن عرض المادة التعليمية بشكل غير منظم والوسائل التعليمية غير الواضحة (Kalyuga, 2011; Sweller, 2010). والنوع الثالث هو العبء المعرفي وثيق الصلة، ويكون نتيجة معالجة المعلومات وبناء الكثير من المخططات للتعامل مع المعلومات ذات الصلة بالتعلم الجديد، وذلك لفك شفرة المعلومات الجديدة المقدمة بسبب صعوبة وضعف التصميم التعليمي والمحتوى (Kalyuga, 2011).

ومن خلال استقراء التراث السيكولوجي تبين وجود علاقة سالبة بين الذكاء الناجح والعبء المعرفي. فالذكاء الناجح والمهارات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية تجعل الطالب يستطيع تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لديه لكي يتكيف مع الضغوط التعليمية المختلفة مما يقلل من العبء المعرفي لديه (Sternberg & Grigorenko, 2002) وتوصل Friedman et al. (2019) إلى إمكانية التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال اختبارات الذكاء. كما وُجدت علاقة سالبة بين العبء المعرفي وفاعلية الذات. ففاعلية الذات للكمبيوتر وللحاسوب اللوحي تجعل الفرد على وعي بقدراته في تصفح المهام باستخدام التكنولوجيا بسهولة؛ مما يقلل من العبء المعرفي لديه(Cheng, 2011). وقد توصل Zheng et al. (2009) إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين العبء المعرفي وفاعلية الذات. كما وجد علاقة ايجابية بين فاعلية الذات والذكاء الناجح فتوصل Ghorbani and Khormaee (2016) إلى أن الذكاء الناجح له تأثير مباشرة موجب في فاعلية الذات، كما تتوسط فاعلية الذات تأثير الذكاء الناجح والتكييف.

كل ما سبق يؤيد دراسة نموذج تحليل المسار المقترح في الدراسة الحالية بين العبء المعرفي والذكاء الناجح والفاعلية الذاتية للحاسوب اللوحي؛ مما دفع الباحثة لدراسة المتغيرات معا. ولاختلاف جودة التعلم عن بعد بين المدارس المصرية الثانوية الحكومية واللغات والتجريبية دفع الباحثة إلى أن تنويع عينة الدراسة بين طلاب المدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية لمعرفة مدى تحقق النموذج المقترح للدراسة عبر هذه العينات.

مما سبق تفترض الدراسة أن تكون فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي متغيرا وسيطًا بين الذكاء الناجح والعبء المعرفي، من خلال نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات المفسرة للعبء المعرفي في ضوء فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والذكاء الناجح في التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية. ويكمن تحديد مشكلة الدراسة فيما يلي:

١. هل تختلف نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات (النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية، ونموذج تباين التغاير البنائي، ونموذج تباين البواقي البنائية) في تفسير العلاقات السببية (التأثيرات السالبة

والموجبة والمباشرة وغير المباشرة والكلية) بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل، وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط، والعبء المعرفي كمتغير تابع، لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية الحكومية واللغات والتجريبية؟

٢. هل توجد فروق في متوسطات درجات كل من الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية (حكومي، واللغات، والتجريبية)؟

التأثيرات والآثار التربوية Educational Impact and Implications Statement للدراسة التوصل إلى أفضل نموذج تحليل المسار بين متغيرات الذكاء الناجح للتعامل مع أزمة التعليم عن بُعد نتيجة فيروس كورونا والعبء المعرفي وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي، والتأصيل النظري لمتغيرات حديثة، وهي: العبء المعرفي والذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي في مجال علم النفس التربوي، يستفيد منها الباحثون في المجال. كما تعتبر هذه الدراسة من أوائل الدراسات في البيئتين العربية والأجنبية التى تناولت دراسة هذه المتغيرات معا. كما تقدم الدراسة ثلاثة مقاييس من إعداد الباحثة لقياس كلٍّ من العبء المعرفي والذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي من خلال مواقف حياتية لإثراء المجال التربوي. ويمكن الاستفادة من نتائج الدراسة في إعداد وزارة التربية والتعليم برنامجا لتنمية الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي لدى طلاب المدارس الثانوية باختلاف نوع التعليم حكومي أو لغات أو دولي من أجل خفض العبء المعرفي وخاصة عند التعرض لأزمة مشابهة لأزمة التعلم نتيجة انتشار فيروس كورونا وغلق المدارس والاعتماد على التعلم عن بعد؛ مما يجعل طلاب المدارس الثانوية لديهم مجموعة متكامل من المهارات العقلية التحليلية والإبداعية والعملية اللازمة للنجاح وتحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لديه لكي يتكيف مع الأزمات المختلفة وكذلك تنمية وعيه المرتبط بالحاسوب والشعور بالسهولة في تصفح المهام باستخدام التقنيات الجديدة مما يقلل العبء المعرفي لديه.

وتهدف الدراسة إلى تحديد أفضل نموذج تحليل مسار للعلاقات السببية بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل وفاعلية الذات كمتغير وسيط والعبء المعرفي كمتغير تابع والتحقق من تحليل المسار متعدد المجموعات بأنواعه عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية، وكذلك معرفة الفروق في متوسطات درجات كل من الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي بحسب نوع التعلم الثانوي (حكومي، واللغات، والتجريبية).

الإطار النظري والدراسات السابقة

العبء المعرفي

ويعرف Paas and Van Merriënboer (1994) العبء المعرفي بأنه الأعباء الناتجة عن مهام التعلم بسبب محدودية الذاكرة العاملة. كما يشير Sweller, Ayres, and Kalyuga (2011) الى أن العبء المعرفي هو حمل على الذاكرة العاملة نتيجة قيام المتعلم بمجموعة كبيرة من العمليات المعرفية منها الفهم وبناء المخططات للتعامل مع المعلومات الكثيرة، وينشأ العبء المعرفي لدى الطلاب نتيجة كثرة المعلومات والموضوعات؛ مما يُضعف تركيز الطلاب كما يضعف قدرتهم على استيعاب المعلومات الجديدة؛ حيث إن المعلومات المخزونة في الذاكرة العاملة إذا لم تعالج معرفيا خلال فترة زمنية قصيرة من خمسة عشر إلى ثلاثين ثانية فستُفقد ويؤثر ذلك في التعلم وقد ينجم عن عدم كفاية المعلومات ونقص المعلومات أثر سلبي. كما تسبب المعلومات الوفيرة تشتت الطلاب وعدم الانتباه؛ مما يؤدي إلى عبء معرفي عليهم (Mayer, 2009). ويعرف الحربي (٢٠١٥) العبء المعرفي بأنه الجهد المعرفي الذي يبذله الفرد أثناء معالجة المعلومات في الذاكرة العاملة خلال فترة زمنية قليلة ويتشكل العبء نتيجة عدد المداخلات التى يقوم بمعالجتها الفرد.

ونظرية العبء المعرفي من أهم النظريات المعرفية حيث اهتمت بكيفية تصميم التعلم وأنشطته بناء على تجهيز المعلومات في الذاكرة، كما اهتمت بتفسير العلاقة بين البنية المعرفية للمتعلم والتصميم التعليمي (Schroeder & Cenkci, 2020). وترجع إلى الثمانينيات من القرن العشرين، وتطورت خلال الفترة الماضية. تم التوصل إلى أنشطة واستراتيجيات تقلل من العبء المعرفي للطلاب حيث تصمم أنشطة التعلم داخل قاعات التدريس بشكل يقلل من العبء المعرفي لديهم وخاصة مع وجود سعة ذاكرة عاملة محدودة لدى الطلاب (Sweller et al., 2011). كما يجب على المعلمين تحديد متطلبات العبء المعرفي لدى طلابهم وتصميم وسائط متعددة تقلل من العبء المعرفي (Ayres, 2006). لقد أدرك العديد من الباحثين والمؤسسات قيمة استخدام التكنولوجيا في التدريس والتعلم الالكتروني، وأهمية استخدام المعلمين لمنصة التدريس لتعزيز نتائج التعلم وخفض العبء المعرفي (Lin, Yang, & Lai, 2013) .

وتهتم نظرية العبء المعرفي بكيفية تسهيل تعلم المهام المعرفية المعقدة لدى المتعلم من خلال الحفاظ على عبء الذاكرة العاملة في حدود المعالجة المعرفية للمتعلم والاستفادة من الذاكرة طويلة المدى (Sweller et al., 2011). فالذاكرة العاملة من خصائصها الاحتفاظ بالمعلومات لمدة ثوانٍ، ويتم النسيان لهذه المعلومات إذا لم يتم معالجتها أو تكرارها بغية تخزينها في الذاكرة طويلة المدى. وتوجد ثلاث طرق لترميز المعلومات في الذاكرة العاملة وهي الترميز الصوتي Acoustic Coding حسب النطق أو الصوت، وترميز المعني Cemantic Coding حسب المعنى وهو يختصر الوقت والجهد، والترميز البصري Visual Coding حسب الشكل. ويرتبط العبء المعرفي بحجم المعالجة في الذاكرة العاملة ومعظم مشاكل العبء المعرفي تحدث عند تعلم معلومات جديد (Kalyuga & Plass, 2018). وترتبط سعة الذاكرة العاملة وفق نظرية العبء المعرفي على المعلومات التى تكتسب من خلال الذاكرة الحسية (Wong, 2015). فالهدف من التعلم في نظرية العبء المعرفي هو بناء المجال والهياكل المعرفية المعينة كالمخططات المعرفية (van Merriënboer & Ayres, 2005). ومهم ألا يتجاوز العبء المعرفي الكلي سعة الذاكرة العاملة للطلاب؛ مما يجعل لهذا أهمية كبرى في تصميم التعليم (Lai, Chen, & Lee, 2019).

ومر تطور نظرية العبء المعرفي بثلاث مراحل: المرحلة الاولى لنظرية العبء المعرفي اعتمدت لأكثر من ثلاثة عقود على نماذج البنية المعرفية والذاكرة العاملة محدودة السعة وتقليل العبء المعرفي بشكل كبير عن طريق تنشيط المخططات الخاصة بالذاكرة طويلة المدى، كما اهتمت هذه المرحلة أيضا ببناء مقاييس لقياس العبء المعرفي (Sweller et al., 2011). ونظرية العبء المعرفي كان الغرض منها توضيح كيف تؤثر طرق ومواد التدريس في الذاكرة العاملة للطلاب (Sweller, Merrienboer, & Paas, 1998). كما تهتم النظرية بطرق تقييم العبء المعرفي وهي العبء الذهني والجهد العقلي الذي يشير إلى تأثير الطرق التعليمية ومواد معينة في فهم الطلاب (Wang, Fang, & GU, 2020). ويرتبط العبء المعرفي مع تفاعلات عدد من المعلومات والنشاط والموضوع، وبسبب هذه التفاعلات يرتفع العبء المعرفي كما أن الجهد الذهني مرتبط بالاستراتيجيات المستخدمة لتوجيه الطلاب والتنسيق وتقديم المعلومات بينما يرتبط مستوى الجهد العقلي بالقدرة المعرفية اللازمة لإكمال مهام التعلم والعبء العقلي العالي، وغالبا يكون ناتجًا من جهد عقلي كبير. أما العبء المعرفي فيكون ناتجًا من جهد ذهني عالٍ وله تأثير في أداء التعلم (Paas & Van Merrienboer, 1994).

أما المرحة الثانية لنظرية العبء المعرفي فاهتمت بالذاكرة العاملة المتكاملة لفهم كيفية تأثير النظام الحركي البشري في التعلم والإدراك والعبء المعرفي، و يمكن توزيع مصدر الانتباه عبر طرائق متعددة

وفهم اثر الإيماءات والحركات وتتبع العين وتتبع حركة التكنولوجيا على العبء المعرفي (Sepp, Howard, Tindall- Ford, Agostinho, & Paas, 2019). ومن نظريات هذه المرحلة النظرية المعرفية لتعلم الوسائط المتعددة لـ Mayer (2009) وتوضح كيف تؤثر أشكال العرض التقديمي للمعلومات في أداء الطلاب وكيف يؤثر تنسيق الوسائط في الذاكرة العاملة للطلاب والعبء المعرفي لديهم. ويوضح Mayer and Moreno (2002) أن النظرية المعرفية لتعلم الوسائط المتعددة تقوم على نظرية العبء المعرفي ونظرية التعلم البنائية وأن الطلاب يمكنهم اكتساب مستوى أعمق من الفهم عندما يتعاملون مع الكلمات والصور بدلا من الكلمات وحدها. وتوجد أربعة مبادئ للتصميم: التواصل، والاتساق، والطريقة، والتكرار. كما تشير النظرية إلى أن الطلاب يتعلمون بشكل أعمق عندما لا يوجد عبء معرفي على الذاكرة العاملة المرئية والشفهية لديهم. كما أكد(2014) Mayer على أن النظرية المعرفية لتعلم الوسائط المتعددة تهتم ببناء التمثيل العقلي المتماسك وأهمية مشاركة الطلاب بنشاط في المعالجة المعرفية مثل الاهتمام بالمعلومات ذات الصلة بموضوع التعلم وتنظيم المعلومات بطريقة متماسكة في البنية معرفية، وتماسك ودمج المعلومات الجديدة مع المعرفة السابقة.

والمرحلة الثالثة لنظرية العبء المعرفي هي نظرية التكلفة المتوقعة - نظرية العبء المعرفي(Expectancy-Value-Cost Theory - Cognitive Load Theory (EVCT-CLT وهو نموذج يدمج بين فهم دور الدافع في تنظيم تعلم أفضل وعبء معرفي أقل. وقد قدم النموذج تجارب جديدة عن العلاقات بين الدافع والتنظيم الذاتي والعبء المعرفي وقياس العبء المعرفي (Feldon, Callan, Juth, & Jeong, 2019).

وأسفرت نظرية العبء المعرفي عن ثلاثة أنواع من العبء المعرفي هي: العبء المعرفي الداخلي Intrinsic Cognitive Load فعندما يتعلم الفرد معلومات جديدة يبدأ استخدام المخططات الموجودة لديه وتكون ذات صلة بالمعلومات الجديدة حيث إن هذه المخططات العقلية الموجودة لديه يمكن أن تسهل له فهم المعلومات الجديدة مما يجعل المعلومات الجديدة أسهل في تعلمها، أما لو كان الفرد لا علم لديه عن الموضوع أو عن المعلومات الجديدة فإن المعلومات الجديدة تصبح معقدة له وهذه هو العبء المعرفي الداخلي (Leppink, Paas, Van der Vleuten, Van Gog, & Van Merriënboer, 2013). والعبء المعرفي الداخلي يشير الى العبء الموجود في المادة التعليمية نفسها وإلى درجة المعرفة أو الخبرة السابقة للمتعلمين (Cheng et al., 2015). والعبء المعرفي الداخلي الواقع على الذاكرة العاملة أثناء التعلم يكون نتيجة صعوبة المادة التعليمية، حيث إنه كلما زاد عدد المعلومات والتفاعل فيما بينها زاد العبء المعرفي الداخلي (Chen, Kalyuga, & Sweller, 2017; Sweller et al., 2011). ويختلف العبء المعرفي الداخلي من فرد إلى آخر اعتمادا على الفرد والخبرات والمعرفة السابقة له والمتعلقة بموضوع التعلم الجديد (Sweller, 2010). ويساعد العبء المعرفي الداخلي في فهم التعقيد الذاتي الملقى على المتعلمين (Klepsch & Seufert, 2020). والعبء الداخلي غير قابل للتغيير حيث لا نستطيع التلاعب في تعقيد المحتوى (Sweller, 2010).

أما العبء المعرفي الخارجي Extraneous Cognitive Load فهو العبء الناتج عن عرض المادة التعليمية بشكل غير منظم والوسائل التعليمية غير الواضحة؛ مما يجعل التعلم أكثر صعوبة مما هو عليه (Kalyuga, 2011; Sweller, 2010). ولكي نقلل العبء المعرفي الخارجي على الذاكرة العاملة يمكن استخدام الأمثلة العملية والتعلم من خلال حل المشكلات، كل ذلك يساعد الطلاب على بناء مخططات وكذلك الأنشطة المرتبطة باستراتيجيات البحث (Atkinson, Derry, Renkl, &

(Wortham, 2000. ويجنب دمج مصادر المعلومات المختلفة جسديا وزمنيا المتعلم عمليات البحث غير الضرورية أثناء التعلم، ويقلل العبء المعرفي الخارجي لديه عن طريق التخطيط بين المتغيرات لبناء نموذج عقلي متكامل لهذه المصادر، كما أن مصادر المعلومات المختلفة يجب أن تكون متكاملة من الناحية المكانية، فالأجزاء المقابلة من النص قريبة من العناصر المقابلة في الصورة أو ترتيب صور مختلفة لتمثيل شكلها الطبيعي واستخدام الوسائط المتعدة البسيطة، كل ذلك يكون فعالًا في انخفاض العبء المعرفي الكلي على الطلاب (Ayres & Sweller, 2005; Paas & Sweller, 2014). ومما يزيد من العبء المعرفي الخارجي استخدام المحافظ الإلكترونية للمساعدة التعلم عندما تكون أنظمة المحافظ الإلكترونية غير مألوفة لدى الطلاب؛ فالعبء المعرفي الخارجي تفرضه الإجراءات التعليمية على المتعلم (Sweller, 2010). وقد زاد العبء المعرفي الخارجي لدى الطلاب الذين شاهدوا تسجيل فيديو لمحاضرة تضم عرض شرائح أكثر من الطلاب الذين استمعوا إلى تسجيل صوتي لها جنبا إلى جنب مع عرض الشرائح (Homer et al., 2008). وإذا كان العبء المعرفي الداخلي منخفضًا والعبء المعرفي الخارجي عاليًا يحدث التعلم؛ لأن العبء لا يتجاوز سعة الذاكرة العاملة. أما في حالة أن يكون العبء الداخلي عاليًا والعبء الخارجي منخفضًا فإن التعلم يفشل؛ لأن العبء هنا تجاوز سعة الذاكرة العاملة (Sweller, 2016). فالعبء المعرفي الخارجي ناتج عن جميع الأنشطة التي يحتاج المتعلم إلى تنفيذها اثناء التعلم حتى لو لم تكن ذات صلة بمهمة الحصول على معلومات ذات صلة وتجاهل المعلومات غير ذات الصلة (Klepsch & Seufert, 2020).

أما العبء المعرفي وثيق الصلة Germane Cognitive Load فهو العبء المفروض على الذاكرة العاملة ويكون ضروريًا لمعالجة المعلومات وكذلك لبناء الكثير من المخططات. ولابد من العمل على زيادته من خلال خفض الأعباء الأخرى (Sweller et al., 2011). وهو مصادر الذاكرة العاملة للتعامل مع المعلومات ذات الصلة بالتعلم الجديد؛ لفك شفرة المعلومات الجديدة المقدمة بسبب صعوبة وضعف التصميم التعليمي أو المحتوى (Kalyuga, 2011). والمتعلم في العبء المعرفي وثيق الصلة يشارك في المعالجة المعرفية العميقة مثل التنظيم العقلي للمعلومات وربطها بالمعرفة السابقة وهذا يعتمد على دوافع المتعلم والمعرفة السابقة والدعم في الدرس(DeLeeuw & Mayer, 2008) . فالعبء المعرفي وثيق الصلة مرتبط بشكل إيجابي بعمل الذاكرة العاملة ويكون له تأثير إيجابي في التعلم، فهو عبارة عن عبء إنتاجي يساعد الفرد في عمل المخططات وإنشاء النماذج العقلية، فهو استراتيجية ممكنة للمتعلمين للاستثمار أكثر وبناء نموذج عقلي، واستخدام استراتيجيات التعلم واستراتيجيات ما وراء المعرفية يمكن أن تساعد الفرد على اكتساب معرفة أعمق من محتوى التعلم كمصمم أو مبتكر للمواد التعليمية (Klepsch & Seufert, 2020).

وقد وُجدت علاقة بين العبء المعرفي وبعض المتغيرات الشخصية حيث توصل Hwang et al. (2013) إلى أن الفتيات كان لديهن عبء معرفي أعلى من الذكور. ودراسة Hwang, Kuo, Chen, and Ho (2014) التي توصلت إلى أن التدريس من خلال خريطة المفاهيم يمكن أن يعزز من أداء الطلاب في حل المشكلات ويقلل من العبء المعرفي. وتوصلت دراسة Hsieh and Tsai (2014) إلى وجود علاقة بين المعتقدات المعرفية والعبء المعرفي. وتوصل Huang, Chen, Wu, and Chen (2015) إلى أن الطلاب الذين تلقوا تعليقات على أسئلتهم حول حل المشكلات حققوا أداء تعليميًا أفضل وعبئًا معرفيًا أقل. ودراسة Zhang, Kalyuga, Lee, and Lei (2016) التى توصلت إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية سالبة بين العبء المعرفي المنخفض والكفاءة التعليمية العالية. ودراسة Andrade (2016) أظهرت وجود علاقة بين معتقدات التعلم لدى الطلاب واليقين في المعرفة

وسرعة أبعاد اكتساب المعرفة والعبء المعرفي. ودراسة Chu, Chen, and Tsai (2017) توصلت إلى أن مناهج التدريس التقليدية قد حسّنت من تحصيل الطلاب وقل العبء المعرفي لديهم مقارنة بالتعلم التعاوني عبر الإنترنت. وتوصلت دراسة López-Vargas, Ibáñez-Ibáñez, and Racines-Prada (2017) إلى أن الطلاب الذين تفاعلوا مع السقالات التعليمية وما وراء المعرفية كان إنجازهم أكبر والعبء المعرفي أقل. ودراسة Huang (2018) التي توصلت إلى أن الطلاب المحرومين ماليًّا كان تحديد الأهداف لديهم قليلًا، وكان لديهم عبء معرفي عالٍ، وكانت إرادتهم في التعلم أقل. وتوصلت دراسة Hadie et al. (2018) إلى أن المحاضرة تزيد من العبء المعرفي للطلاب. وتشير نتائج دراسة Sexton (2018) إلى إمكانية التنبؤ بالأداء الاكاديمي من تصورات العبء المعرفي للطلاب.

كما وُجدت علاقة بين العبء المعرفي وكل من التعلم عن بُعد والوسائط المتعددة حيث توصلت دراسة Chang and Yang (2010) إلى أن المنهج القائم على كتابة المقالات العلمية عبر الإنترنت والاختبار عبر الإنترنت يزيد من العبء المعرفي للطلاب. وتوصل Brünken, Steinbacher, Plass, and Leutner (2002) إلى أن العرض المزدوج السمعي البصري لمواد التعلم يُحدث عبئًا معرفيا أكثر من العرض المرئي فقط لنفس المادة. وتوصلت دراسة Musallam (2011) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الأداء والعبء المعرفي الداخلي بين طريقة التعلم من خلال الفيديو والطريقة العادية. وتوصلت دراسة Taylor (2012) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الكتاب الإلكتروني ومجموعة الكتاب المدرسي في العبء المعرفي. وتوصلت دراسة Hwang et al. (2013) إلى أن الطلاب الذين تعلموا باستخدام منهج التعلم عبر الهاتف المحمول القائم على الاستفسار حققوا تحصيلًا أفضل وعبئًا معرفيًّا أقل من أولئك الذين تعلموا مع النهج التقليدي. وتوصلت دراسة Lin et al. (2013) الى أن الدعم يلعب دور الوسيط بين العبء المعرفي ونتائج التعلم عند استخدام المحافظ الإلكترونية E-Portfolios وأن أدوات الحافظة الإلكترونية تزيد من العبء المعرفي لدى الطلاب وأن الدعم له دور وسيط لتأثير العبء المعرفي في نتائج التعلم الإلكتروني عند استخدام المحافظ الإلكترونية لدى طلاب المرحلة الجامعية، واستخدمت الدراسة ثلاثة أنواع من الدعم هي: الأقران والتعليم ودعم الوثائق Peer, Instructional, and Document Support كما أظهرت النتائج أيضًا أن أدوات الحافظة الإلكترونية تزيد من العبء المعرفي للطلاب حيث يرى الطلاب نتائج تعليمية أفضل في الدورة التدريبية عندما يتلقون المزيد من الدعم. وتوصلت دراسة Lin and Lin (2016) إلى أن استخدام الجهاز المحمول في التعلم كان مفيدًا للطلاب في تحسين أداء التعلم وتقليل العبء المعرفي، وأن معظم الطلاب أظهروا تصورات إيجابية تجاه استخدام النظام المقترح. وتوصلت دراسة Zhonggen, Ying, Zhichun, & Wentao (2018) إلى أن العبء المعرفي للمشاركين الذين يستخدمون منصة التعلم عبر الهاتف المحمول أقل بكثير من أولئك الذين لا يملكونها. وتوصل Hong et al. (2018) إلى أن وجود المعلم في محاضرة بالفيديو زاد من العبء المعرفي للمتعلمين فقط. وتوصلت دراسة Lai et al. (2019) إلى أن الطلاب الذين تعلموا من خلال نهج الواقع المعزز وجدوا مكاسب كبيرة في إنجازاتهم في التعلم ودوافعهم مقارنةً بالتعلم التقليدي وانخفض العبء المعرفي لديهم. وتوصلت دراسة Bowman (2019) إلى عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين العبء المعرفي وبيئة التعلم المادية للفصول الدراسية عبر الإنترنت والتقليدية. وتوصل Lehmann and Seufert (2020) إلى أن هناك ارتباطًا بين طريقة عرض النص بدرجات عالية والعبء المعرفي الخارجي والعبء المعرفي ووثيق الصلة؛ حيث ارتبطت طريقة عرض النصوص البصرية بحمل داخلي أقل. وتوصلت دراسة Wang et al. (2020) إلى أن الطريقة التفاعلية شكَّلت بيئة تعليمية نشطة وسلوكًا تعاونيًا عبر النت عاليًا، كما شكلت

عبئًا معرفيًّا متوسطًا على الطلاب، في حين تطلبت طريقة الفيديو مزيدًا من الوقت وأداء تعاونيًّا غير مرضي عبر النت ومستوى أعلى من العبء المعرفي على الطلاب. أما طريقة النص فشكلت كفاءة عالية في تبادل المعلومات، وشكلت عبئًا معرفيًّا أقل على الطلاب وسلوكًا تعاونيًّا أفضل عبر النت.

وعن قياس العبء المعرفي قام DeLeeuw and Mayer (2008) بدراسة توصلت إلى وجود علاقة ضعيفة غير دالة إحصائيا بين المقاييس الثلاثة لأبعاد العبء المعرفي، وكان قياس وقت الاستجابة أكثر حساسية تجاه العبء الخارجي الذي تم إنشاؤه عن طريق إضافة نص مكرر، وكانت تقييمات الجهد أكثر حساسية للعبء الداخلي الذى تم إنشاؤه بواسطة تعقيد الجملة وكانت تقييمات الصعوبة أكثر حساسية للعبء وثيق الصلة. ودراسة Schroeder and Cenkci (2020) التى توصلت الى أن تصميمات الرسوم المتكاملة لا تؤثر بشكل كبير في أي مقياس للعبء المعرفي مقارنة بالتصاميم البعيدة مكانيًا.

الذكاء الناجح

الذكاء الناجح هو مهارة الفرد فى تحقيق النجاح والاستفادة من نقاط القوة لديه وتعديل نقاط الضعف، وذلك من خلال التوازن بين المهارات التحليلية والإبداعية والعملية؛ مما يجعل الفرد ناجحًا في مجاله وخاصة الطلاب في المجال الأكاديمي (Hedlund, Wilt, Nebel, Ashford, & Sternberg, 2006). ويعتمد نجاح الفرد في الحياة على مجموعة كبيرة من المهارات لا تستطيع اختبارات الذكاء العادية قياسها حيث تقيس مثلا مهارات التحليل، لكنها على الأرجح ليست كافية لتقييم ما إذا كانت أفكار الفرد جديرة بالاهتمام أو للحكم على مدى نجاح الفرد في الحياة (Lubinski, .Benbow, Webb, & Bleske-Rechek, 2006).

تركز نظرية الذكاء الناجح على نجاح الطلاب في الحياة بدلاً من النجاح في المدرسة؛ فالذكاء الناجح هو تحقيق النجاح في الحياة وفق المعايير الشخصية للمرء وفي السياق الاجتماعي والفكري له (Sternberg, 2005).

وقد وضع Sternberg النظرية الثلاثية للذكاء، وطور عام ١٩٩٧ مفهوم الذكاء ووضع النظرية الثلاثية للذكاء الناجح، حيث عبرت كل نظرية فرعية من النظرية الثلاثية عن نوع من أنواع الذكاء. أكدت نظرية الذكاء الثلاثية أن السلوك الذكي في مجتمع قد يكون سلوكًا غبيًّا في مجتمع آخر، وأن الذكاء الناجح يشمل ثلاث مهارات متداخلة ولكنها متمايزة هي المهارات التحليلية والابداعية والعملية (Sternberg, 1999). وفي نظرية الذكاء الناجح لابد أن يمتلك الفرد ثلاثة أنواع من الذكاء؛ لكي ينجح في الحياة، الأول: هو الذكاء التحليلي، ويشمل التحليل والمقارنات وتحليل البدائل وتجزئة المعلومات حول موضوع التعليم وإدراك التباين، والثاني: الذكاء الإبداعي، ويشمل المهارات اللازمة لتنفيذ الأنشطة والوصول للحل المبدع للمشكلات والوصول لاستخدامات جديدة للأشياء، والثالث: الذكاء العملي، ويشمل المهارات العملية اللازمة لتطبيق المعلومات في الحياة اليومية (Sternberg, 2000). كما حددت نظرية الذكاء الناجح العمليات المشتركة الكامنة وراء كل أنواع الذكاء، وهي عمليات ثابتة في كل الثقافات، وتشمل ثلاث عمليات، الأولى: هي العمليات التنفيذية، وتشمل الاعتراف بالمشكلة وتحديدها ووضع بدائل للحل واختيار المناسب منها ومتابعة الحل وتقيمه، الثانية: هي مكونات الأداء، وتشمل تنفيذ العمليات التنفيذية واستخدام الاستدلال للربط بين مثيرين والوصول إلى الاستنتاجات والمقارنات بين البدائل، والثالث: مكونات اكتساب المعرفة، وهو التحقق من المعلومات والاستفادة من المعلومات القديمة لحل المشكلة. وهذه العمليات تُستخدم في كل أنواع الذكاء الناجح التحليلي والإبداعي والعملي (Sternberg, 2005). وتطبق هذه العمليات عند استخدام التفكير التحليلي الذي يتعامل مع المشكلات المألوفة اليومية وعند استخدام

التفكير الابداعي الذي يتعامل مع المشكلات الجديدة وكذلك والتفكير العملي للتكييف مع البيئات (Sternberg, 2005).

والمهارات الابداعية والتحليلية والعملية مرنة ويمكن تنميتها لدى الطلاب من خلال التدريب عليها وفق ثقافة المجتمع؛ مما يمكّن الفرد من التكيّف مع البيئة المحيطة أو تعديل البيئة لتوافق أهدافه. وفي حالة الفشل من الممكن أن يغير الفرد البيئة الى بيئة جديدة توافق قدراته (Sternberg, 2005). ويوجد سبعة أنماط للإفراد وفق نظرية الذكاء الناجح تشمل نقاط القوة والضعف لدى الأفراد وهذه الانماط فضفاضة إلى حد ما، بمعنى أنه من المحتمل ألا تتوافر لدى بعض الأفراد من ذوي المهارات المنخفضة، ومن الممكن أن تتوافر كلها لدى بعض الأفراد من ذوي المهارات العالية حسب مزيج من نقاط القوى والضعف لديهم. وتتبع هذه الأنماط من أنواع الذكاء الثلاثة وهي الذكاء التحليلي والإبداعي والعملي. والأنماط السبعة هي المحلل والمبدع والعملي والمحلل المبدع والمحلل العملي والمبدع العملي والمحلل المبدع المحلل (Ferrando, .Ferrándiz, Llor, & Sainz, 2016; Sternberg, 2000).

أما عن علاقة الذكاء الناجح بالعبء المعرفي فإن أداء المهام المعقدة يتطلب من الفرد ذكاء معينًا؛ ليدمج أغلب الموارد العقلية المختلفة لديه مثل المعرفة المتعلقة بالمهمة والذاكرة العاملة والانتباه واتخاذ القرارات وغيرها من موارد عقلية لديه للتعامل مع هذه المهام المعقدة، كما أن العقل له موارد محدودة لمعالجة ودمج والتعامل مع هذه المهام، ومن هنا يأتي العبء المعرفي لدى الفرد نتيجة محدودية موارد العقل وهو نسبي من فرد إلى آخر (Sweller et al., 1998). وعندما يتعلم الفرد أداء إحدى المهارات بطريقة جيدة وتعلم كيفية أداء مهمة بطريقة تلقائية فإن العبء المعرفي المرتبط بعمل هذه المهمة ينخفض لديه (Borghini, Aricò, Di Flumeri, & Babiloni, 2017).

ومن الدراسات التى تناولت العلاقة بين العبء المعرفي والذكاء دراسة Fink and Neubauer (2001) عن علاقة سرعة معالجة المعلومات والذكاء النفسي والوقت الذاتي كمؤشر للعبء المعرفي حيث إن طريقة تقدير الوقت الذاتي طريقة جديدة ومشجعة لتقييم العبء المعرفي للشخص، طُبّقت الدراسة على ٩٧ طالبًا جامعيًا وطُلب من العينة تطبيق مهمّتيْن باستخدام الورق والقلم لتقييم سرعتهم في معالجة المعلومات، وبعد الانتهاء من نصف المهمة يُطلب منهم الحكم على الوقت الباقي اللازم للانتهاء من المهمة؛ للحكم على العبء المعرفي لديهم. كما تم قياس الذكاء النفسي من خلال اختبار المصفوفات التقدمية المتقدمة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين الذكاء النفسي ووقت التفاعل (سرعة معالجة المعلومة) كمؤشر للعبء المعرفي. ودراسة Van Biesen et al. (2017) عن العلاقة بين الذكاء ووقت رد الفعل في المهام ذات الحمل المعرفي المتزايد بين الرياضيين ذوي الإعاقة الذهنية، بحيث كانت تقيس وقت التفاعل لثلاث مهام مختلفة مع زيادة العبء المعرفي. وكانت عينة الدراسة ١٠٣، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين الذكاء ووقت رد الفعل في المهام ذات الحمل المعرفي. ودراسة Friedman et al. (2019) عن التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال اختبارات الذكاء. تم استخدام اختبار المصفوفات التقدمية المتقدمة وهو اختبار يعرض مشاكل في مستويات متزايدة من الصعوبة. وطبقت الدراسة علة ٥٢ حالة تتراوح أعمارهم بين ٢١-٢٨ عامًا. وتوصلت الدراسة إلى إمكانية التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال اختبارات الذكاء.

كما وجد علاقة بين الذكاء الناجح والأداء الأكاديمي، فالطلاب الذين لديهم ذكاء ناجح يؤثر ذلك فى أدائهم بشكل جيد؛ حيث تكون لديهم فاعلية ذات مرتفعه لفعل الاشياء ويستطيعون أداء العمل بشكل جيد (Sternberg, 2010). فمهارات الذكاء الناجح تساعد الطلاب على التشفير العميق للمعلومات؛ مما يزيد

من مهارة استرجاع المعلومات بالإضافة إلى أن الذكاء الناجح يجعل الطلاب يستفيدون من نقاط القوى لديهم وتعويض نقاط الضعف؛ مما يزيد من دافعتيهم للتعلم وفعالية الذات لديهم. كل ذلك يزيد الأداء الأكاديمي للطلاب (Sternberg, Jarvin, Grigorenko, 2011). وتوصل Zbainos, Karoumpali, and Kentouri (2013) إلى إمكانية زيادة التنظيم الذاتي للطلاب من خلال تدريبهم على الذكاء الناجح.

فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي

يعرَّف Bandura (1986) الفعالية الذاتية بأنها حكم الفرد على قدراته لتحقيق أنواع معينة من الأداء عن طريق التنظيم وتنفيذ مسارات العمل المطلوبة. ويعرّف Bleicher and Lindgren (2005) فاعلية الذات بأنها القدرة على إحداث تأثير وإدراك الفرد لذاته ولقوته ولقدرته. وفاعلية الذات تعتبر المفتاح البناء في إدارة الموارد البشرية (Lai & Kapstad, 2009). وفاعلية الذات تعتبر مفتاح التكيف النفسي وهي مهمة للتعلم والأداء الجيد (Fenner & Selmer, 2008) وتركز فاعلية الذات على العوامل الأربعة التي حددتها النظرية المعرفية الاجتماعية وهي: الإتقان النشط، والتجربة غير المباشرة، وإلاقناع اللفظي، والإثارة العاطفية Enactive Mastery, Vicarious Experience, Verbal Arousal Persuasion And Emotional (Barrett, 2019).

أما فاعلية الذات للكمبيوتر والتابلت كما حددها Ortiz de Guinea & Webster (2015) بمعتقدات الفرد حول قدرته على التكييف مع التكنولوجيا الجديدة ومنها التابلت التعليمي، واقترح نموذج فاعلية الذات للكمبيوتر والتابلت المكون من بُعد واحد للحكم على مدى وعي الفرد بمعتقداته بأنه بارع في استخدام الكمبيوتر والتابلت التعليمي وبرامجهم. ويعرفها Pogue (2019) بحكم الفرد على ذاته بأنه يمتلك قدرات استخدام أجهزة الحاسوب بكفاءة.

ومن الدراسات التى ربطت بين فاعلية الذات والعبء المعرفي دراسة Christensen (2005) بدراسة عن أثر العبء المعرفي في الأداء والقلق وفاعلية الذات في بيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر لدى الطلاب المعلمين. وأسفرت النتائج عن تأثير سالب دال إحصائيا للعبء المعرفي في الأداء وفاعلية الذات في بيئات التعلم القائمة على الكمبيوتر وتأثير موجب دال إحصائيا في القلق. وقام Zheng et al. (2009) بدراسة عن أثر الوسائط المتعددة في العبء المعرفي وفاعلية الذات وقدرة طلاب الجامعة على حل العديد من المشكلات المستندة إلى القواعد. توصلت الدراسة إلى أن تدريب الطلاب على الوسائط المتعددة زاد من حل المشكلات المتعددة القائمة على القواعد من خلال خفض العبء المعرفي وتحسين فاعلية الذات، كما وُجدت علاقة سالبة دالة إحصائيا بين العبء المعرفي وفاعلية الذات. وقام Zimmerman (2016) بدراسة عن أثر المواد التعليمية التي تسبب العبء المعرفي المنخفض والعالي في فاعلية الذات والمعرفة المتصورة لدى طلاب المرحلة الثانوية. وتوصلت الدراسة إلى زيادة فاعلية الذات والمعرفة من خلال تدريب الطلاب باستخدام المواد التعليمية ذات العبء المعرفي الأقل. وقام Feldon et al. (2018) بدراسة عن تغيير فاعلية الذات نتيجة التدخل القائم على العبء المعرفي في مقرر الأحياء لدى طلاب الجامعة. وتوصلت الدراسة الى أن العبء المعرفي المفروض على الذاكرة العاملة أثناء التدريس يؤثر سالبا في المعتقدات التحفيزية وفاعلية الذات.

ومن الدراسات التى ربطت بين فاعلية الذات والذكاء الناجح دراسة Chan (2007) عن الإرهاق وفاعلية الذات والذكاء الناجح بين مدرسي المدارس الصينية والطلاب المعلمين. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الناجح بمهاراته الثلاث وخاصة المهارة العملية له تأثير إيجابي في شعور المعلمين بالإنجاز

الشخصي وكذلك فاعلية الذات وتأثير سالب في الإرهاق. كما قام Chan (2008) بدراسة عن فاعلية الذات للمعلمين والذكاء الناجح بين معلمي المدارس الثانوية الصينية في هونغ كون، وتوصلت دراسته إلى إمكانية التنبؤ بالأبعاد الستة لفعالية الذات للمعلم من خلال الذكاء الناجح. وكانت المهارات العملية أهم مؤشر على معتقدات فعالية الذات. وقام Ghorbani and Khormaee (2016) بدراسة عن تحليل المسار بين الذكاء الناجح والتكيف وفاعلية الذات لدى عينة من طلاب الجامعة، وأشارت نتائج تحليل المسار إلى أن الذكاء الناجح له تأثير مباشر موجب في التكيف وفاعلية الذات، كما تتوسط فاعلية الذات تأثير الذكاء الناجح والتكييف.

ويمكن صياغة فروض البحث في ضوء نتائج الدراسات السابقة والإطار النظري على النحو التالي:

١. لا تختلف نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات (النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية، ونموذج تباين التغاير البنائي، ونموذج تباين البواقي البنائية) في تفسير العلاقات السببية (التأثيرات السالبة والموجبة والمباشرة وغير المباشرة والكلية) بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل، وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط، والعبء المعرفي كمتغير تابع، لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية الحكومية واللغات والتجريبية.

٢. لا توجد فروق في متوسطات درجات الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية (حكومي، واللغات، والتجريبية).

الطريقة

منهج الدراسة

للتحقق من فروض الدراسة استخدمت الدراسة تحليل المسار متعدد المجموعات عبر عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية لنمذجة العلاقات السببية بين المتغير المستقل وهو الذكاء الناجح والمتغير الوسيط وهو فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والمتغير التابع وهو العبء المعرفي وكذلك لمعرفة التأثيرات بين هذه المتغيرات، ويتبع هذا التصميم المنهج الوصفي الارتباطي. ولدراسة الفروق في متوسطات درجات الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي بحسب نوع التعلم الثانوي (حكومي، واللغات، والتجريبية) استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المقارن.

المشاركون والإجراءات

المشاركون في الدراسة عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية، تم توزيع الاستبانة المجمعة لمقاييس الدراسة من خلال لينك إلكتروني[1] أعدته الباحثة على جروب الثانوية العامة دفعة ٢٠٢٠ المتوافر على موقع التواصل الاجتماعي (فيس بوك) للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠م، وعدد المشتركين بالموقع ١٤٤.٥٤٠ حتى وقت إجراء الدراسة، إلا أن عدد من استجاب من الطلاب على الاستبانة ١١٠٤ طالبا وطالبة ممثلين عينة الدراسة الحالية، وقد بلغ متوسط العمر الزمني والانحراف المعياري لعينة الدراسة (M=17.28, SD=0.404)، كما كانت أعمارهم تتراوح بين ١٧- ١٨عامًا. ويوضح جدول ١. الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

[1] https://forms.gle/fjrrvgpkeVCSMU1N7

جدول ١

الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

الخصائص	العدد	النسبة المئوية	الخصائص	العدد	النسبة المئوية
العمر			**المدينة**		
١٧	٧٩٢	%٧١.٧	القاهرة	١٦٨	%١٥.٢
١٨	٣١٢	%٢٨.٣	القليوبية	١٤٤	%١٣.٠
الجنس:			اسوان	٤٨	%٤.٣
ذكور	٦٠٠	%٥٤.٣	اسيوط	٤٨	%٤.٣
اناث	٥٠٤	%٤٥.٧	البحيرة	٤٨	%٤.٣
نوع التعليم			بورسعيد	٢١٦	%١٩.٦
حكومي	٣٣٦	%٣٠.٤	بني سويف	٧٢	%٦.٥
لغات	٤٠٨	%٣٧.٠	الأسماعلية	٤٨	%٤.٣
تجريبي	٣٦٠	%٣٢.٦	الدقهلية	٤٨	%٤.٣
			الأسكندرية	١٢٠	%١٠.٩
			الجيزة	١٤٤	%١٣.٠

المقاييس

وفق ما جاء بالإطار النظري والدراسات السابقة يُعرّف العبء المعرفي إجرائيًا ويُقاس من خلال الاستجابة اللفظية الإيجابية للطلاب عينة الدراسة، التى تعبر عن مدى الأعباء الناتجة عن مهام التعلم عن بعد والجهد المعرفي المبذول لمعالجة الطلاب للمعلومات في الذاكرة العاملة، والعبء في المادة التعليمية ودرجة الخبرة السابقة للمتعلمين والعبء الناتج من عرض المحتوى التعليمي والوسائل التعليمية بشكل غير واضح وغير منظم والعبء لبناء المخططات لفك شفرة المعلومات الجديدة والتى تُعَبِّرُ عنها درجاتهم على مقياس العبء المعرفي من إعداد الباحثة ذي الأبعاد الثلاثة، هي: العبء الداخلي، والعبء الخارجي، والعبء وثيق الصلة وفق نموذج Sweller et al. (1998).

وتُعرّف فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي إجرائيًا من خلال الاستجابة الإيجابية اللفظية للطلاب عينة الدراسة، التى تعكس مدى حكم الطالب على قدراته في استخدام الحاسوب اللوحي التعليمي وبرامجه للتكيف مع التكنولوجيا والتعلم عن بعد، والتى تُعَبِّرُ عنها درجاتهم على مقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي من إعداد الباحثة ذي البعد الواحد وفق نموذج Ortiz de Guinea and Webster (2015).

ويعرف الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا إجرائيًا من خلال الاستجابة الإيجابية اللفظية للطلاب عينة الدراسة لتفهم الطالب التعامل بشكل ناجح مع انتشار فيروس كورونا؛ من أجل التكيف دراسيا مع التعلم عن بعد، وذلك من خلال استخدام الطالب مهارة التحليل لمنع العدوى أثناء التعلم، واستخدامه مهارة التطبيق للوقاية من الفيروس أثناء ممارسة أنشطة التعلم بينه وبين المعلمين وزملائه من خلال التعلم عن بعد وعدم القلق، والإبداع في إيجاد طرق للتعامل مع الفيروس، وممارسة الحياة الدراسية في نفس الوقت، والتى تُعَبِّرُ عنها درجاتهم على مقياس الذكاء الناجح من إعداد الباحثة ذي الأبعاد الثلاثة، وهي: الذكاء التحليلي، الذكاء الإبداعي، الذكاء العملي وفق نموذج Sternberg (2005).

وقد اطلعت الباحثة على بعض المقاييس لقياس العبء المعرفي وهي: مقياس العبء المعرفي إعداد Sweller et al. (1998)ويتكون من خمس مفردات لقياس الجهد المعرفي والجهد العقلي وفق مقياس متدرج من نوع ليكرت من ٧ نقاط تتراوح من ١ = أعارض بشدة إلى ٧ = أوافق بشدة. واستبانة العبء

المعرفي إعداد Hwang, Yang, and Wang, (2013) ويتكون من بُعد الجهد العقلي وبُعد العبء المعرفي، ويقيس العبء المعرفي من خلال خمس مفردات وفق مقياس ليكر المتدرج من خمس نقاط.

كما اطلعت الباحثة على مقياس Ortiz de Guinea and Webster (2015) لفاعلية الذات للكمبيوتر المكون من خمس مفردات وفق مقياس ليكرت سباعي.

كما تم الاطلاع على بعض المقاييس لقياس الذكاء الناجح وهي: ومقياس(2015) Sternberg لقياس التفكير التحليلي من خلال اختيار من متعدد؛ لاستنتاج معاني الكلمات غير المعروفة سابقًا من الفقرة وفق سياق معين، والسلاسل العددية، والإكمال والاستدلال الاستقرائي للطلاب وقياس التفكير العملي من خلال تطبيق القاعدة على بعض المهام وقياس مهارات التفكير الإبداعي من خلال قصص لها نهاية مفتوحة. ومقياس(2013) .Zbainos et al للذكاء الناجح، وكان الاختبار حول الرحلة السنوية للفصل لقياس التفكير التحليلي والتفكير العملي والتفكير الإبداعي، ويتضمن كل اختبار سبعة بنود مفتوحة: اثنان منها للتفكير التحليلي، وثلاثة لتقييم التفكير العملي، واثنان لتقييم الإبداع. وتم تسجيل طريقة التفكير وحساب الاستجابات وفق مقياس متدرج من ٠ -٣.

وتم بناء مقاييس الدراسة من إعداد الباحثة لتناسب الهدف من الدراسة وهو قياس العبء المعرفي للطلاب نتيجة التعلم عن بعد، وقياس الذكاء الناجح للتكيف مع التعلم عن بُعد نتيجة فيروس كورونا، وقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي، هذا من جانب ومن جانب آخر إثراء البيئة المصرية بمقياس يناسبها، وتصميم مقاييس تشمل مواقف حياتية لما تتميز به من موضوعية مقارنة بمقاييس التقرير الذاتي.

وقد تم صياغة أربع وعشرين مفردة (موقفًا) لقياس العبء المعرفي للطلاب نتيجة التعلم عن بعد بسبب انتشار فيروس كورونا في العالم، موزعة على ثلاثة أبعاد: العبء الداخلي يشمل سبع مفردات، والعبء الخارجي يشمل عشر مفردات، والعبء وثيق الصلة يشمل سبع مفردات. مثال: المعلومات الجديدة التى درستها على المنصات الالكترونية كانت: (١) لا تحتاج الكثير من الوقت لأؤدي أداءً جيدًا، (٢) تحتاج أن أقضي الكثير من الوقت لأؤدي أداءً جيدًا، (٣) تحتاج أن أقضي الكثير من الوقت ولا أستطيع أيضا أن أفهمها. ويصحح هذا المقياس بحيث إن الخيار الأول يحصل على درجة، والخيار الثاني على درجتين والخيار الثالث يحصل على ثلاث درجات وفق تدرج ثلاثي لقياس العبء المعرفي.

كما تم صياغة عشر مفردات (مواقفَ) لقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي، مثال: عند تصفح المواقع الإلكترونية من خلال التابلت عبر بنك المعرفة المصري: (١) تعتقد أنك غير بارع في تصفح المواقع الإلكترونية، (٢) تعتقد أنك معقول في تصفح المواقع الإلكترونية، (٣) تعتقد أنك بارع جدا في تصفح المواقع الإلكترونية. ويصحح هذا المقياس بحيث إن الخيار الأول يحصل على درجة، ويحصل الثاني على درجتين، والخيار الثالث يحصل على ثلاث درجات وفق تدرج ثلاثي لقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي.

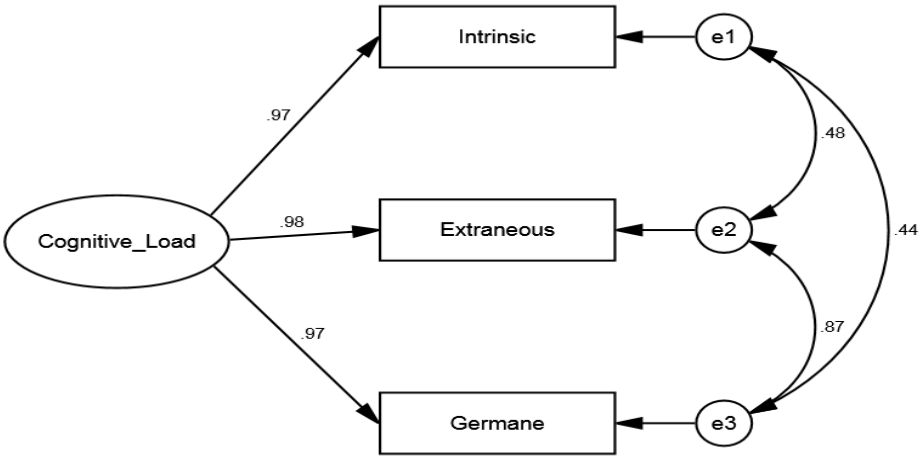
كما تم صياغة تسع عشرة مفردة (موقفًا) لقياس الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بُعد نتيجة فيروس كورونا موزعة على ثلاثة أبعاد: الذكاء التحليلي ويشمل سبع مفردات، الذكاء العملي ويشمل سبع مفردات، الذكاء الابداعي ويشمل خمس مفردات، ويصحح هذه المقياس بحيث إن اجابة واحدة فقط من الخيارات الثلاثة المطروحة لكل موقف هي الصحيحة ودونها يعتبر خطأ. مثال لقياس التفكير العملي: كان لديك بعض التفكير في الإصابة بالفيروس في ظل انتشار فيروس كورونا: (١) سيطر عليك هذا القلق طول الوقت مما أثر بالسلب في مذاكرتك، (٢) سيطر عليك هذا القلق بعض الوقت مما أثر بالسلب في

مذكرتك، (٣) سيطر عليك هذا القلق بعض الوقت ولكن لم يؤثر في المذاكرة بالنسبة لك، ويُعتبر الخيار الثالث هو الصحيح.

وعُرضت المقاييس في صورتها الأولية على خمسة مختصّين في مجال علم النفس للتحقق من قياس المفردات للمتغيرات وفق التعريف الإجرائي، وتراوحت نسب اتفاق المحكمين للمفردات ما بين ٦٠% - ١٠٠% وهذه النسبة مقبولة مع إجراء تعديلات في الصياغة ودون استبعاد أي من المفردات.

وللتأكد من الخصائص السيكومترية للمقاييس تم تطبيق المقاييس فى صورتها الأولية على عينة استطلاعية من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية والمقيدين بالعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠، وكانت العينة مكونة من ٣٣٠ منهم ١٧٩ طالبا، ١٥١ طالبة، كما كانت مكونة من ١٠٢ من طلاب المدارس الحكومي، ١٢١ من طلاب مدارس اللغات، ١٠٧ من طلاب المدارس التجريبية. وقد تراوح متوسط أعمارهم ما بين (١٧: ١٨) عامًا، ومتوسط العُمْر الزمني والانحراف المعياري لهم (*M*=17.28, *SD*=0.449).

مقياس العبء المعرفي (إعداد الباحثة) باستخدام برنامج AMOS الإحصائي (Version 23) تم إجراء التحليل العاملي التوكيدي Confirmatory Factor Analysis (CFA) وباستخدام طريقة Maximum Likelihood ومن خلال Item Parcels ومتوسط المفردات لكل بُعد.



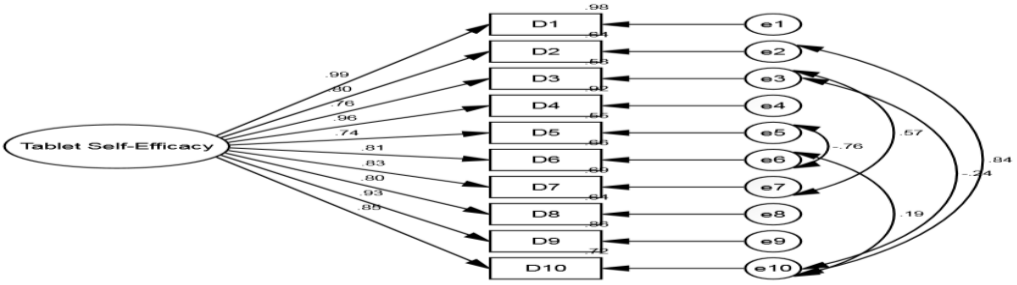
شكل ١ . يوضح البناء العاملي التوكيدي لمقياس العبء المعرفي خلال Item Parcels

يتضح من شكل ١ أن قيم تشبعات العوامل الثلاثة على العامل العام مرتفعة لمقياس العبء المعرفي، كما كان النموذج محددًا وملائمًا البيانات بشكل جيد فكانت: χ^2= 2.374، df=1، χ^2/ df =2.374 ، p = 0.123> 0.05 ، RMR= .001، GFI= 0.995، AGFI= 0.971 ، NFI=0.999، RMSEA=0.065 وذلك بعد تحرير العلاقة بين *(e1,e2) (e2,e3) (e1,e3).*

وكشفت نتائج الاتساق الداخلي لمقياس العبء المعرفي عن حساب معاملات الارتباط بين المفردة والبُعد الذي تنتمي إليه وكان معامل الارتباط لبُعد العبء الداخلي تتروح ما بين (∝=0.783-0.937)، وبُعد العبء الخارجي ما بين (∝=0.686-0.915)، وبُعد العبء وثيق الصلة ما بين-(∝=0.786 0.898)، وتم حساب الاتساق الداخلي للأبعاد الثلاثة لمقياس العبء المعرف بالدرجة الكلية. أظهرت النتائج أن معاملات الارتباط كانت لبُعد العبء الداخلي (∝=0.987) ولبُعد العبء الخارجي

(∝=0.997) وبُعد العبء وثيق الصلة (∝=0.994). كما تم حساب ثبات ألفا كرونباخ لمفردات الأبعاد الثلاثة لمقياس العبء المعرفي في حالة حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبُعْد. كما بلغت معاملات الثبات لبُعد العبء الداخلي (∝=0.93) ولبُعد العبء الخارجي (∝=0.94) وبُعد العبء وثيق الصلة (∝=0.93)، أما عن نتائج الثبات الكلي للمقياس فبلغ معامل الفا كرونباخ (∝=0.98)، وثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية قد بلغ معامل الثبات (٠.٩٨) خلال معادلة سبيرمان، وهي معاملات ثبات مرتفعة لمقياس العبء الداخلي. وبلغ مقياس العبء المعرفي فى صورته النهائية ٢٤ مفردة، حيث ٧ مفردات لبُعد العبء الداخلي، وبُعد العبء الخارجي ١٠ مفردات، وبُعد العبء وثيق الصلة ١٠ مفردات، ودرجات مقياس العبء المعرفي تتروح بَيْن ٢٤- ٧٢. وبذلك أسفر التحقق من الخصائص السيكومترية لمقياس الغفران للذات عن تطابق النتائج مع التصور النظري الذي بُنى عليه المقياس.

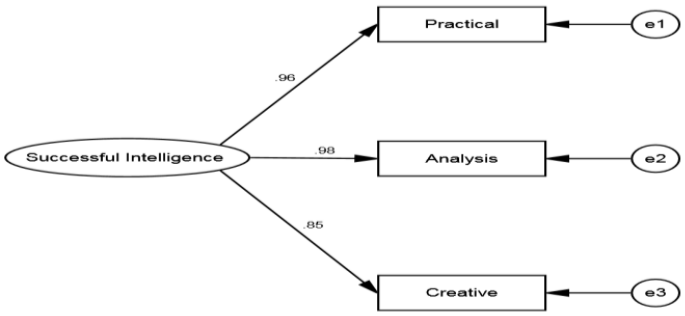
مقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي (إعداد الباحثة) باستخدام طريقة Maximum Likelihood أجرى التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الأولى للتحقق من تشبع المفردات العشر لمقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي على العامل العام.



شكل ٢ . يوضح البناء العاملي التوكيدي لمقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي

ويتضح من شكل ٢ حُسن تطابق البيانات مع النموذج حيث كانت قيم تشبعات المفردات العشر على العامل العام جيدة كما كان النموذج محددًا رغم أن $718.154 = x^2$، df=30، $23.939 = df / x^2$ ، p = 0.000> 0.01، إلا أن هناك بعض القيم جعلت النموذج جيدًا حيث كان RMR= .025 ، GFI= 0.800، IFI= 0.900 ، NFI=0.900، RMSEA=0.075 وذلك بعد تحرير بعض العلاقات. كما تم حساب الاتساق الداخلي لمقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي وكانت معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية تتروح بين (∝=0.727-0.969). وبلغ معامل الفا كرونباخ للثبات الكلي للمقياس (∝=0.96)، ومعامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (٠.٩٧) وباستخدام معادلة سبيرمان وتعتبر هذه المعاملات للثبات مرتفعة. وبذلك يكون مقياس فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي فى صورته النهائية من عشر مفردات وتتروح درجاته ما بين ١٠-٣٠.

مقياس الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا (إعداد الباحثة) وباستخدام طريقة Maximum Likelihood تم حساب التحليل العاملي التوكيدي لمقياس الذكاء الناجح ومن خلال Item Parcels ومتوسط المفردات لكل بُعد، ويوضح ذلك شكل ٣



شكل ٣. يوضح البناء العاملي التوكيدي لمقياس الذكاء الناجح خلال Item Parcels

شكل ٣ يوضح أن تشبعات العوامل الثلاث على العامل العام لمقياس الذكاء الناجح كانت كلها مرتفعة، كما لاءم النموذج البيانات بشكل جيد وكان أيضا محددًا حيث: χ^2= 0.250، df=1، χ^2/ df =0.250 ، p = 0.617> 0.05 ، RMR= .015، GFI= 0.999، AGFI= 0.997، NFI=1.000، IFI=1.000، RMSEA=0.000

وكانت نتائج الاتساق الداخلي لمقياس الذكاء الناجح جيدة حيث بلغ معاملات الارتباط بين المفردة والبُعد الذي تنتمي إليه لبُعد الذكاء التحليلي ما بين (∝=0.491-0.629)، وبُعد الذكاء العملي ما بين (∝=0.637-0.970)، وبُعد الذكاء الابداعي ما بين (∝=0.665-0.883)، كما تم حساب الاتساق الداخلي للأبعاد الثلاثة بالدرجة الكلية لمقياس الذكاء الناجح وبلغت معاملات الارتباط لبُعد الذكاء التحليلي (∝=0.978) ولِبُعد الذكاء العملي (∝=0.972) وبُعد الذكاء الإبداعي (∝=0.906). ومعاملات ثبات ألفا كرونباخ لمفردات الأبعاد الثلاثة لمقياس الذكاء الناجح بلغت (∝=0.90) لبُعد الذكاء التحليلي ولبُعد الذكاء العملي (∝=0.90) وبُعد الذكاء الإبداعي (∝=0.82)، والثبات الكلي للمقياس بلغ معامل الفا كرونباخ (∝=0.95)، وبطريقة التجزئة النصفية قد بلغ معامل الثبات (٠.٩٤) بمعادلة سبيرمان ، وكلها معاملات ثبات مرتفعة لمقياس الذكاء الناجح. وبلغ مقياس الذكاء الناجح فى صورته النهائية ١٩ مفردة، حيث ٧ مفردات لبُعد الذكاء التحليلي، ولبُعد الذكاء العملي ٧ مفردات، وبُعد الذكاء الإبداعي ٥ مفردات، تتراوحت درجات مقياس الذكاء الناجح ما بَيْن صفر- ١٩.

وبذلك تم التحقق من الخصائص السيكومترية لمقاييس الدراسة وتطابقت النتائج مع التصور النظري الذي بُنى عليه المقاييس.

تحليل البيانات

استخدمت الدراسة البرنامج الإحصائي AMOS (Version 23) لاختبار الفرض الأول وذلك باستخدام كلٍّ من طريقة الاحتمالات الكبرى وإدارة النماذج Manage Models. وكان الفرض ينص على أنه: لا تختلف نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات (النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية، ونموذج تباين التغاير البنائي، ونموذج تباين البواقي البنائية) في تفسير العلاقات السببية (التأثيرات السالبة والموجبة والمباشرة وغير المباشرة والكلية) بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل، وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط، والعبء المعرفي كمتغير تابع، لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية الحكومية واللغات والتجريبية. وبناء على ذلك تم تصميم أربعة نماذج كما يلى:

١. النموذج الحرUnconstrained : وذلك للتحقق من التكافؤ الشكلى لتحليل المسار ودراسة العلاقات السببية بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط

والعبء المعرفي كمتغير تابع عبر مجموعات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية. وهذا النموذج لم يتم وضع أي قيود عليه مع افتراض ألا يؤثر ذلك سلبيا في النموذج ولا في جودة المطابقة.

٢. نموذج الأوزان البنائية Structural Weights: وقد وُضعت قيود على الأوزان في هذا النموذج مع افتراض تساويها لدى مجموعات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية، مع افتراض ألا يؤثر ذلك سلبيا في جودة مطابقة النموذج.

٣. نموذج تباين التغاير البنائية Structural Covariances: وقد وُضعت في هذا النموذج قيود على تباين التغاير بافتراض تساويها عبر مجموعات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية بالإضافة إلى قيود نموذج الأوزان البنائية، مع افتراض ألا يؤثر ذلك سلبيا في جودة مطابقة النموذج.

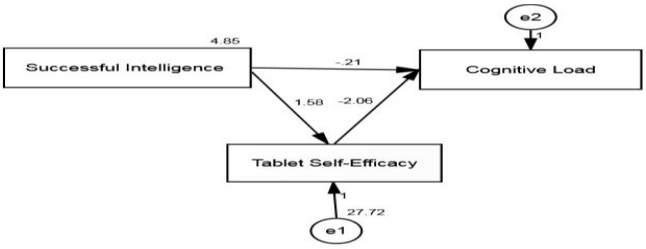
٤. نموذج تباين البواقي البنائية Structural Residuals: وقد وُضعت قيود على تباين البواقي مع افتراض تساويها عبر مجموعات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية بالإضافة إلى قيود النموذج الثاني والثالث، وبافتراض أيضا ألا يؤثر ذلك سلبيا في جودة مطابقة النموذج.

هذا وقد تم استخدم البرنامج الإحصائي SPSS (Version 20) وباستخدام اختبار تحليل التباين الأحادي One Way ANOA لاختبار الفرض الثاني والذي ينص على أنه: لا توجد فروق في متوسطات درجات الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي والعبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية المصرية (حكومي، واللغات، والتجريبية).

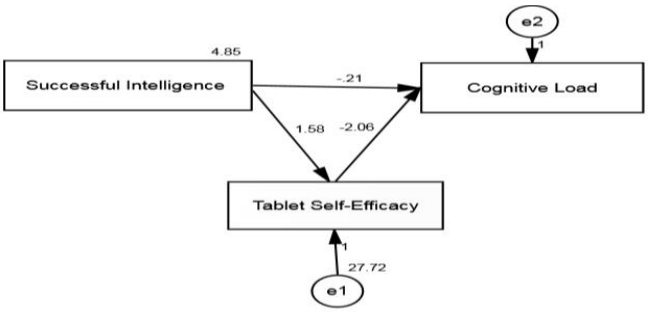
النتائج

نتائج تحليل المسار المتعدد.

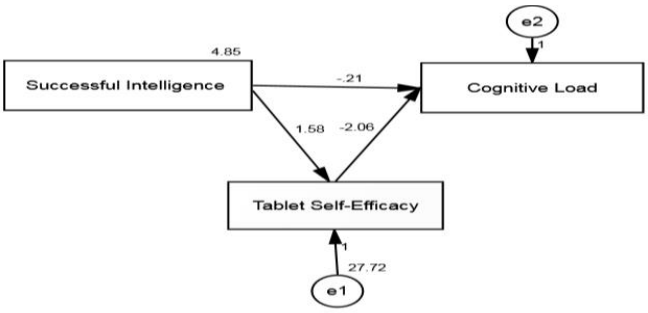
أسفرت نتائج الدراسة عن نموذج حر وهو الأفضل لتحليل المسار متعدد المجموعات، وشكلت متغيرات الذكاء الناجح كمتغير مستقل وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي كمتغير وسيط والعبء المعرفي كمتغير تابع نموذجًا لتحليل المسار يفسير العلاقات السببية (التأثيرات) بين هذه المتغيرات عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية. و باستخدام مؤشرات حُسن المطابقة Goodness of Fit تم التحقق من النموذج الحر، حيث كانت: x^2= 0.00، df=2، x^2/ df =0.000 ، p = 1.000> 0.05، RMR=0 .00، GFI= 1.000، AGFI= 1.000، NFI=1.000، IFI=1.000، RMSEA=0.000 وكل المؤشرات كانت في أفضل مطابقة؛ مما يؤكد حُسن تطابق البيانات مع النموذج الحر. وكشفت نتائج النموذج الحر أيضا عن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة والكلية للنموذج الحر.



شكل ٤. رسم تخطيطي للتأثيرات المباشرة لنموذج تحليل المسار الحر بين متغيرات الدراسة عبر عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية



شكل ٥. رسم تخطيطي للتأثيرات المباشرة لنموذج تحليل المسار الحر بين متغيرات الدراسة عبر عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية اللغات



شكل ٦ . رسم تخطيطي للتأثيرات المباشرة لنموذج تحليل المسار الحر بين متغيرات الدراسة عبر عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية التجريبية

يتضح في أشكال ٤ و٥ و٦ وجود تأثير موجب مباشر دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في فاعلية الذات للحاسوب اللوحي لدى عينة طلاب المدارس الحكومي، حيث كان مقدار التأثير (β =1.585, p=0.010 < 0.5)، ولدى عينة طلاب مدارس اللغات. وكان مقدار التأثير (β =1.585, p=0.005 < 0.5)، ولدى عينة طلاب المدارس التجريبية وكان مقدار التأثير (β =1.585, p=0.010 < 0.5).

كما وجد تأثير سالب مباشر دال إحصائيًّا لفاعلية الذات للحاسوب اللوحي في العبء المعرفي لدى عينة طلاب المدارس الحكومي حيث كان مقدار التأثير(β =0.210-, p=0.015 < 0.5)، ولدى عينة طلاب مدارس اللغات(β =0.210-, p=0.015 < 0.5)، ولدى عينة طلاب المدارس التجريبية (β =0.210-, p=0.015 < 0.5).

كما وجد تأثير سالب مباشر دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في العبء المعرفي لدى عينة طلاب المدارس الحكومي حيث كان مقدار التأثير (β =2.063-, p=0.023 < 0.5)، ولدى عينة طلاب المدارس اللغات كان مقدار التأثير (β =2.063-, p=0.002 < 0.5)، ولدى عينة طلاب المدارس التجريبية وكان (β =2.063-, p=0.006 < 0.5).

كما وجد تأثير سالب غير مباشر جزئي دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في العبء المعرفي من خلال فاعلية الذات للحاسوب كمتغير وسيط لدى عينة طلاب المدارس الحكومية وقد بلغ التأثير غير المباشر الجزئي (β =3.269-, p= 0.012 < 0.5) والتأثير الكلي (β =3.480-, p= 0.013 < 0.5)، كما وجد تأثير سالب غير مباشر جزئي دال إحصائيًّا للعبء المعرفي من خلال فاعلية الذات للحاسوب كمتغير وسيط في الذكاء الناجح لدى عينة طلاب مدارس اللغات. وبلغ التأثير غير المباشر الجزئي -0.026= (β p= 0.040 < 0.5) والتأثير الكلي (β =3.480-, p= 0.003 < 0.5)، كما وُجد تأثير سالب غير

مباشر جزئي دال إحصائيًا للعبء المعرفي من خلال فاعلية الذات للحاسوب كمتغير وسيط في الذكاء الناجح لدى عينة طلاب المدارس التجريبية. وقد بلغ التأثير غير المباشر الجزئي (β =3.269-, p= 0.008 < 0.5) والتأثير الكلي (β =3.480-, p= 0.011 < 0.5)

كما أظهرت نتائج إدارة النماذج لتحليل المسار متعدد المجموعات عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية أربعة نماذج هي: النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية ونموذج تباين التغاير البنائي ونموذج تباين البواقي البنائية كما هو مبين بجدول ٢.

جدول ٢

مؤشرات جودة المطابقة للتحقق من تحليل المسار متعدد المجموعات عبر عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية

التماذج	χ^2	df	P	/df χ^2	RMSEA (90%LO)	RMR	GFI	NFI
النموذج	٠.٠٠٠	٢	١.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠ (90%LO=.000)	٠.٠٠	١.٠٠	١.٠٠
الأوزان	٠.٠٠٠	٦	١.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠(90%LO=.000)	٠.٠٠	١.٠٠	١.٠٠
تباين	٠.٠٠٠	٨	١.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠(90%LO=.000)	٠.٠٠	١.٠٠	١.٠٠
تباين	٠.٠٠٠	١٢	١.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠(90%LO=.000)	٠.٠٠	١.٠٠	١.٠٠

ملحوظة. جميع مؤشرات المطابقة كانت ممتازة للنماذج الأربعة حيث كانت P=1 وهي قيمة غير دالة حيث (p >.05) مما يدل على أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية في نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات بأنواعه الأربعة (النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية، ونموذج تباين التغاير البنائي، ونموذج تباين البواقي البنائية) التى تفسر العلاقات السببية بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل، وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط، والعبء المعرفي كمتغير تابع.

كما تم حساب مؤشر اختبار Bollen لكلٍّ من فرق مؤشر جودة χ^2 للنموذج المقيد (H0) ومؤشر χ^2 للنموذج الأقل منه تشددًا (H1) وكذلك حساب الفرق بين درجات الحرية df للنموذجين، فإذا كانت غير دالة يتحقق تحليل المسار متعدد المجموعات (Bollen, 1989). كما هو مبين بجدول ٣.

جدول ٣

مؤشر اختبار Bollen

التماذج	χ^2	df	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2	NFI Delta-1
الأوزان	٠.٠٠٠	٤	١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
تباين	٠.٠٠٠	٦	١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠
تباين	٠.٠٠٠	١٠	١.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠

ملحوظة. اختبار Bollen كان غير دال حيث كانت (p >.05) مما يدل على أنه لا توجد فروق دالة إحصائيًا بين عينة من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية الحكومية واللغات والتجريبية في نماذج تحليل المسار متعدد المجموعات بأنواعه الأربعة (النموذج الحر، ونموذج الأوزان البنائية، ونموذج تباين التغاير البنائي، ونموذج تباين البواقي البنائية) التى تفسر العلاقات السببية بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل، وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي كمتغير وسيط، والعبء المعرفي كمتغير تابع.

أما عن التغيير في مؤشر المطابقة المقارن بين كل نموذج والنموذج الأكثر منه تشددا فيجب أن يكون أكثر من قيمة ٠.٠٠٢ (Bollen, 1989). ولكن أظهرت النتائج من خلال اختبار Bollen عدم وجود تغيرات فى مؤشرات جودة المطابقة عبر النماذج الثلاثة. ويمكن تفسير ذلك بأن مؤشر جودة المطابقة للنماذج الأربعة كان ممتازًا؛ حيث بلغت قيمته ١ وهي القيمة المُثلى لمؤشر المطابقة. وبذلك يكون تم التحقق من الفرض الأول وتم قبول الفرض الصفري.

النتائج الخاصة بالفروق.

تم حساب التجانس في كلٍّ من العمر الزمني والأداء الأكاديمي بين عينات الدراسة وفقا لنوع التعلم الثانوي وذلك لتأثير الأداء الأكاديمي في كل من العبء المعرفي والذكاء الناجح. لقد توصل Christensen (2005) and Sexton (2018) إلى وجود علاقة بين الأداء الاكاديمي والعبء المعرفي للطلاب. كما توصل Sternberg (2010) إلى وجود علاقة بين الذكاء الناجح والأداء الاكاديمي. وكانت نتائج تحليل التباين الأحادي عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الدرجات لعينات الدراسة بحسب التعلم الثانوي (حكومي، واللغات، والتجريبية) في كل من العمر الزمني والأداء الأكاديمي حيث كانت نتائج الفروق الخاصة بالعمر الزمني بين المجموعات (Sum of Squares =0,013, df =2, Mean Square =0.006)، أما داخل المجموعات (Sum of Squares =223,813 , df =1101, Mean Square =0.203)، والكلي (Sum of Squares =223,826 , df =1103)، أما قيمة اختبار تحليلي التباين فكان (F =0.031, Sig =0.969, p>.05)، وكانت نتائج الفروق الخاصة بالأداء الأكاديمي بين المجموعات (Sum of Squares =0,003, df =2, Mean Square =0.001)، أما داخل المجموعات (Sum of Squares =234,953 , df =1101, Mean Square =0.213)، والكلي (Sum of Squares =234,956 , df =1103) ، أما قيمة اختبار تحليلي التابين فكانت (F =0.007, Sig =0.993, p>.05) وبذلك يكون هناك تجانس بين عينات الدراسة وفقا لنوع التعلم الثانوي في كل من العمر الزمني والأداء الأكاديمي.

وقد أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي عدم وجود فروق في متوسطات درجات كلّ من الذكاء الناجح والعبء المعرفي وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية بحسب نوع التعلم الثانوي (حكومي، واللغات، والتجريبية) بالمدارس المصرية، وبذلك يكون تم التحقق من الفرض الثاني وتم قبول الفرض الصفري، كما هو بجدول ٤.

جدول ٤

نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف	الدلالة
العبء المعرفي	بين المجموعات	١٣٩.٤٨	٢	٦٩.٧٤٢	٠.٣٧١	٠.٦٩٠
	داخل المجموعات	٢٠٦٩٧٨.٤٣	١١٠١	١٨٧.٩٩١		
	الكلِّي	٥٥٥١٢.١٧٤	١١٠٣			
فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي	بين المجموعات	٢٢.٢٤٠	٢	١١.١٢٠	٠.٣٦٤	٠.٦٩٥
	داخل المجموعات	٣٣٦٢٤.١٩٦	١١٠١	٣٠.٥٤٠		
	الكلِّي	٣٣٦٤٦.٤٤	١١٠٣			
الذكاء الناجح	بين المجموعات	٤.٩٦	٢	٢.٤٨٢	٠.٥١١	٠.٦٠٠
	داخل المجموعات	٥٣٥٢.٢٥	١١٠١	٤.٨٦١		
	الكلِّي	٥٣٥٧.٢٢	١١٠٣			

ملحوظة: يتضح عدم عدم وجود فروق في متوسطات درجات كلّ من العبء المعرفي والذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي لدى عينات الدراسة بحسب نوع التعلم الثانوي (حكومي، واللغات، والتجريبية) وكانت المعاملات غير دالة عند مستوى (٠.٠٥).

مناقشة عامة للفروض

أظهرت نتائج النموذج الحر لتحليل المسار متعدد العينات عبر ثلاث عينات من طلاب المرحلة الثانوية الحكومية واللغات والتجريبية بالمدارس المصرية عن وجود تأثير مباشر موجب دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في فاعلية الذات للحاسوب اللوحي، وكذلك تأثير مباشر سالب دال إحصائيًّا لفاعلية الذات للحاسوب اللوحي في العبء المعرفي، وكذلك تأثير سالب مباشر دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في العبء المعرفي، كما أظهرت النتائج عن تأثير غير مباشر سالب جزئي دال إحصائيًّا للذكاء الناجح في العبء المعرفي من خلال فاعلية الذات للحاسوب كمتغير وسيط ووجود تأثير كلي دال إحصائيًّا. كما توصلت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا بين النماذج الأربعة لتحليل المسار (الحر، الأوزان البنائية، تباين التغاير البنائي، تباين البواقي البنائية) في العلاقات السببية والتاثيرات بين الذكاء الناجح كمتغير مستقل وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي كمتغير وسيط والعبء المعرفي كمتغير تابع. وتم التحقق من التاثيرات عبر عينات الدراسة الثلاث من طلاب المرحلة الثانوية، أي أن طلاب المدارس الثانوية بمصر سواء كانوا طلابًا بالثانوي الحكومي أو طلابًا بثانوي اللغات أو طلابًا بثانوي التجريبي. فعندما يكون الذكاء الناجح في التعامل مع فيروس كورونا لديهم عاليًا سوف تزيد لديهم فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي؛ مما يخفض من العبء المعرفي لديهم الناتج عن التعلم عن بُعد والعكس صحيح.

ويمكن تفسير ذلك بأن طلاب المرحلة الثانوية سواء كانوا طلاب مدارس حكومية أو مدارس لغات أو مدارس تجريبية عندما يكون لديهم درجة من الذكاء الناجح ومجموعة من المهارات العقلية (مثلًا التحليلية والإبداعية والعملية) فإنهم يتمكنون من التعامل بشكل ناجح مع الأزمات، وهذا ما حدث في تعامل الطلاب ذوي الذكاء الناجح بمهاراتهم مع أزمة التعلم نتيجة فيروس كورونا فالطلاب الذين كان لديهم ذكاء ناجح عالٍ استطاعوا التعامل بشكل ناجح مع انتشار فيروس كورونا واستطاعوا التكيف دراسيا مع التعلم عن بُعد، وكذلك في الاختبارات النهائية للثانوية العامة، وذلك باستخدامهم لمهارة التحليل من أجل تحليل إجراءات الوقاية من الفيروس أثناء أنشطة التعلم مثل معرفتهم لأفضل الطرق لمنع العدوى بفيروس كورونا بينهم وبين زملائهم في الدراسة، واستخدامهم مهارة التطبيق لتنفيذ إجراءات الوقاية من الفيروس أثناء أنشطة التعلم مثل التواصل مع المعلم بالبريد الإلكتروني واستخدام منصات التعلم الإلكترونية على بنك المعرفة والمذاكرة بالبيت والتعلم من خلال البحث والاستكشاف وعدم القلق وكذلك إيجادهم طرقًا إبداعية للتعامل مع الوقاية من الفيروس في المستقبل وممارسة الحياة الدراسية في نفس الوقت. إن الطلاب قدموا بعض الاقتراحات من قبيل أنه من الممكن أن تكون المدارس الإلكترونية منتشرة في مصر، وفي حالة عودة المدارس فإنه من الممكن أن تُزود الفصول الدراسية بفواصل زجاجية بين الطلاب بعضهم البعض مما جعل حكمهم على قدراتهم في استخدامهم الحاسوب اللوحي التعليمي عالية وكذلك برامجه للتكييف مع التعلم عن بعد نتيجة أزمة فيروس كورونا كل ذلك - من الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بعد نتيجة فيروس كورونا وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي- جعل العبء الدراسي لديهم منخفضًا، في حين أنه كان من الممكن أن يكون عاليًا لديهم؛ نتيجة انتشار فيروس كورونا وغلق المدارس وتفعيل التعليم عن بُعد من خلال منصات التعلم لوزارة التربية والتعليم أو منصات تعليم أخري فترة ليست قصيرة وعدم جود تفاعل بينهم وبين المعلمين بالمدارس والجهد المعرفي المبذول لمعالجة المعلومات في الذاكرة العاملة لديهم، وكذلك العبء المعرفي الناتج من المادة التعليمية والعبء الناتج من عرض المحتوى التعليمي، وكذلك الوسائل التعليمية بشكل غير واضح لهم وغير

منظم وعبء في بناء المخططات لفك شفرة المعلومات الجديدة.

وهذا ما أكده Chang and Yang (2010) أن زيادة العبء المعرفي للطلاب يكون نتيجة التعلم عن بعد والوسائط المتعددة. وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع Fink and Neubauer (2001) التى توصلت إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين كل من الذكاء النفسي والعب المعرفي. ودراسة Van Biesen et al. (2017) التى توصلت إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين كل من الذكاء ووقت رد الفعل في المهام ذات الحمل المعرفي. ودراسة Friedman et al. (2019) التى توصلت إلى إمكانية التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال اختبارات الذكاء. وقد أكد Sweller et al. (1998) علاقة الذكاء بالعبء المعرفي حيث إن أداء المهام المعقدة يتطلب ذكاء معينًا مثل المعرفة بالمهمة والذاكرة العاملة واتخاذ القرارات والانتباه وغيرها من موارد عقلية مهمة للتعامل مع هذه المهام.

وتتفق كذلك نتائج الدراسة مع دراسة Zheng et al. (2009) التى توصلت إلى وجود علاقة سالبة دالة إحصائيا بين العبء المعرفي وفاعلية الذات. ودراسة Zimmerman (2016) التى توصل إلى أن استخدام المواد ذات العبء المعرفي يخفض من فاعلية الذات. ودراسة Feldon et al. (2018) التى توصلت إلى أن العبء المعرفي يؤثر سالبا في فاعلية الذات. ويؤكد Cheng (2011) أن فاعلية الذات للكمبيوتر وللحاسوب اللوحي المرتبطة بالشعور بالسهولة في تصفح المهام باستخدام التكنولوجيا يقلل من العبء المعرفي.

كما تتفق نتائج الدراسة مع دراسة Chan (2007) التى توصلت إلى أن الذكاء الناجح له تأثير إيجابي في فاعلية الذات، ودراسة Chan (2008) التى توصل إلى إمكانية التنبؤ بفعالية الذات من الذكاء الناجح. ودراسة Ghorbani and Khormaee (2016) التى توصلت إلى أن الذكاء الناجح له تأثير مباشر موجب في فاعلية الذات.

كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق في متوسط درجات كلّ من متغير الذكاء الناجح ومتغير العبء المعرفي ومتغير فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي لدى عينات من طلاب المرحلة الثانوية سواء كانوا طلاب مدارس حكومية او لغات أو تجريبية. ويمكن تفسير ذلك بنجاح وزارة التربية والتعليم وكذلك أغلب المدراس سواء كانت حكومية أو لغات أو تجريبية في إطلاق برامج إلكترونية ومنصات التعليم عن بُعد والتدريب الجيد للطلاب على الحاسوب اللوحي؛ مما جعل الطلاب بالمرحلة الثانوية يتعاملون بشكل ناجح مع التعليم عن بُعد؛ نتيجة انتشار فيروس كورونا ويتكيفون دراسيا؛ مما جعل لدى الطلاب حكمًا ايجابيًا على قدراتهم في استخدام الحاسوب اللوحي التعليمي للتكيف مع التعلم عن بعد؛ مما قلل من الأعباء الناتجة عن مهام التعلم عن بُعد وفي المادة التعليمية وعبء عرض المحتوى التعليمي بشكل غير واضح وغير منظم والجهد المعرفي المبذول لمعالجة الطلاب للمعلومات الجديدة، كل ذلك جعل استجاباتهم متشابة في كل من الذكاء الناجح للتكييف مع التعلم عن بُعد نتيجة فيروس كورونا وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي وكذلك العبء المعرفي.

الاتجاهات المستقبلية والتطبيق Future Directions for Application

ويمكن للباحثة الخروج ببعض من التوصيات في ضوء نتائج الدراسة، مثل: تحقق الباحثين في المجال من نموذج تحليل المسار المقترح في الدراسة بين متغيرات الذكاء الناجح والعبء المعرفي وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي عبر عينات ومراحل مختلفة من أجل إثراء التراث السيكولوجي بالبيئة العربية، وكذلك استحدام الباحثين في المجال لمقاييس العبء المعرفي والذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي من خلال المواقف الحياتية لإثراء المجال التربوي. إعداد وزارة التربية والتعليم وكذلك المدارس لبرامج للطلاب في المرحلة الثاتوية لتنمية الذكاء الناجح للتكيف مع الأزمات، وكذلك برامج لتنمية

فاعلية الذات للحاسوب اللوحي التعليمي من أجل خفض العبء المعرفي؛ مما يجعل الطلاب في المدارس الثانوية لديهم مجموعة من المهارات التحليلية والإبداعية والعملية اللازمة للتكيف مع الأزمات المختلفة بنجاح، وكذلك الشعور بالسهولة في تصفح الحاسوب اللوحي؛ مما يخفض العبء المعرفي لديهم، وأيضا الاهتمام بالتعلم عن بُعد وتدريب الطلاب عليه للتعامل مع الأزمات.

الاتجاهات المستقبلية للبحوث

يمكن اقتراح بعض الموضوعات لدراستها من الباحثين المهتمين بهذا الموضوع مثل: الفروق بين التعلم عن بُعد والتعلم داخل المدارس في الأداء والعبء المعرفي. تحليل المسار بين الدعم والعبء المعرفي ونتائج التعلم عند استخدام المحافظ الإلكترونية، التنبؤ بالعبء المعرفي من خلال أبعاد الذكاء الناجح، وتحليل المسار بين الذكاء الناجح وفاعلية الذات والعبء المعرفي والأداء عبر الذكور والإناث، وعبر طلاب من ثقافات عربية متباينة.

المحددات Limitations

مما يمكن أن يؤخذ على الدراسة من وجهة نظر الباحثة استخدام طريقةMaximum Likelihood ومن خلال Item Parcels وكذلك متوسط المفردات لكل بُعد في التحليل العاملي التوكيدي لمقياس العبء المعرفي والذكاء الناجح، حيث كانت مفردات المقاييس كثيرة من حيث العدد، كما كانت عينة الدراسة مأخوذة من طلاب على جروب شبكة التواصل الاجتماعي، وبذلك لا يمكن أن تُعمم نتائج الدراسة الحالية على عينات أخرى حيث إن بعض محافظات مصر لم تشملها العينة.

الاستنتاج Conclusion

حاولت الباحثة من خلال الدراسة توجيه الضوء حول بعض المتغيرات الحديثة في المجال مثل الذكاء الناجح وفاعلية الذات للحاسوب التعليمي اللوحي والعبء المعرفي، من خلال توجية الضوء إلى أهمية استخدام الطلاب للذكاء الناجح للتكييف مع العبء المعرفي الناتج من التعلم عن بُعد نتيجة انتشار فيروس كورونا. وتمَّ تصميم مقاييس إلكترونيّة تناسب البيئة العربية مبنية على المواقف الحياتية، كما استخدمت الباحثة التحليل العاملي التوكيدي للتأكد من صدق المقاييس لتوفير الوقت والجهد عند جمع البيانات، واستخدام تحليل المسار عبر عينات من طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس المصرية للتحقق من فروض الدراسة.

المراجع:

الحربي، مروان بن على (٢٠١٥). الانهماك بالتعلم في ضوء اختلاف مصدر العبء المعرفي ومستوى العجز المتعلم ورتبة السيطرة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية*، ٢٧ (٣)، ٤٦١-٤٨٨. http://search.mandumah.com/Record/735328

Andrade, J. M. (2016). Multimedia types as moderators/mediators to the relationship between college students' learning beliefs and the impact on cognitive load in a general education undergraduate course with an asynchronous component. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 76, Issue 11–A(E)). ProQuest Information & Learning.

Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, *70*(2), 181–214. https://doi.org/10.2307/1170661.

Ayres, P. (2006). Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems. *Learning and Instruction*, *16*(5), 389–400. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.09.001.

Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning.* (pp. 135–146). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.009.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Inc.

Barrett, B. P. (2019). Computer anxiety, computer self-efficacy, and computer experience: Prediction of performance and engagement in online college students [ProQuest Information & Learning]. In *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering* (Vol. 80, Issue 3–B(E). ProQuest Information & Learning.

Blayney, P., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2015). Using cognitive load theory to tailor instruction to levels of accounting students' expertise. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(4), 199–210.

Bleicher, R. E. & Lindgren, J. (2005). Success in science learning and preservice science teaching self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, *16*, 205–225.

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9781118619179.

Borghini, G., Aricò, P., Di Flumeri, G., & Babiloni, F. (2017). *Industrial neuroscience in aviation: Evaluation of mental states in aviation personnel* (Vol. 18). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58598-7.

Bowman, S. (2019). Correlation of cognitive load with the physical learning environment for undergraduate college students in an introduction to psychology class. In *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering* (Vol. 80, Issue 3–B(E)). ProQuest Information & Learning.

Brünken, R., Steinbacher, S., Plass, J. L., & Leutner, D. (2002). Assessment of cognitive load in multimedia learning using dual-task methodology. *Experimental Psychology*, *49*(2), 109–119. https://doi.org/10.1027//1618-3169.49.2.109.

Cauble, A. E. & Thurston, L. P. (2000). Effects of interactive multimedia training on knowledge, attitudes, and self-efficacy of social work students. *Research on Social Work Practice*, *10*(4), 428–437.

Chan, D. W. (2007). Burnout, Self-efficacy, and Successful Intelligence among Chinese Prospective and In-service School Teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*, *27*(1), 33–49. https://doi.org/10.1080/01443410601061397.

Chan, D. W. (2008). Teacher self-efficacy and successful intelligence among Chinese secondary school teachers in Hong Kong. *Educational Psychology*, *28*(7), 735–746. https://doi.org/10.1080/01443410802259246.

Chang, C.-C., & Yang, F.-Y. (2010). Exploring the cognitive loads of high-school students as they learn concepts in web-based environments. *Computers & Education, 55*(2), 673–680. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.001.

Chen, O., Kalyuga, S., & Sweller, J. (2017). The expertise reversal effect is a variant of the more general element interactivity effect. *Educational Psychology Review, 29,* 393–405. http://dx.doi.org/10.1007/s10648- 016-9359-1.

Cheng, T. S., Lu, Y. C., & Yang, C. S. (2015). Using the multi-display teaching system to lower cognitive load. *Educational Technology & Society, 18*(4), 128–140.

Cheng, Y. (2011). Antecedents and consequences of e-learning acceptance. *Information Systems Journal, 21*(3), 269–299. https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2010.00356.x

Christensen, W. R. (2005). The effects of cognitive load conditions upon performance, anxiety, and self-efficacy in computer-based learning environments. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 66, Issue 5–A, p. 1634). ProQuest Information & Learning.

Chu, H.-C., Chen, J.-M., & Tsai, C.-L. (2017). Effects of an online formative peer-tutoring approach on students' learning behaviors, performance and cognitive load in mathematics. *Interactive Learning Environments, 25*(2), 203–219.

DeLeeuw, K. E., & Mayer, R. E. (2008). A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. *Journal of Educational Psychology, 100*(1), 223–234. https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.223.

Feldon, D. F., Callan, G., Juth, S., & Jeong, S. (2019). Cognitive load as motivational cost. *Educational Psychology Review*, 31. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09464-6.

Feldon, D. F., Franco, J., Chao, J., Peugh, J., & Maahs-Fladung, C. (2018). Self-efficacy change associated with a cognitive load-based intervention in an undergraduate biology course. *Learning and Instruction, 56,* 64–72. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.04.007.

Fenner, C. R., Jr., & Selmer, J. (2008). Public sector expatriate managers: Psychological adjustment, personal characteristics and job factors. *The International Journal of Human Resource Management, 19*(7), 1237–1252. https://doi.org/10.1080/09585190802110026.

Ferrando, M., Ferrándiz, C., Llor, L., & Sainz, M. (2016). Successful intelligence and giftedness: An empirical study. *Anales de Psicología, 32*(3), 672–682. https://doi.org/10.6018/analesps.32.3.259431.

Fink, A., & Neubauer, A. C. (2001). Speed of information processing, psychometric intelligence: And time estimation as an index of cognitive load. *Personality and Individual Differences, 30*(6), 1009–1021. https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00089-1.

Friedman, N., Fekete, T., Gal, K., & Shriki, O. (2019). EEG-based prediction of cognitive load in intelligence tests. *Frontiers in Human Neuroscience, 13*. https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00191.

Ghorbani, R., & Khormaee, F. (2016). Explaining wisdom on the basis of successful intelligence and coping self efficacy. *Developmental Psychology: Journal of Iranian Psychologists*, *12*(49), 43–56.

Hadie, S. N. H., Hassan, A., Ismail, Z. I. M., Ismail, H. N., Talip, S. B., & Abdul Rahim, A. F. (2018). Empowering students' minds through a cognitive load theory-based lecture model: A metacognitive approach. *Innovations in Education and Teaching International*, *55*(4), 398–407. https://doi.org/10.1080/14703297.2016.1252685.

Hedlund, J., Wilt, J. M., Nebel, K. L., Ashford, S. J., & Sternberg, R. J. (2006). Assessing practical intelligence in business school admissions: A supplement to the graduate management admissions test. *Learning and Individual Differences*, *16*(2), 101–127. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.07.005.

Homer, B., Plass, J., & Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, *24*, 786-797. http://doi.org/c45wb6.

Hong, J., Pi, Z., & Yang, J. (2018). Learning declarative and procedural knowledge via video lectures: Cognitive load and learning effectiveness. *Innovations in Education and Teaching International*, *55*(1), 74–81. https://doi.org/10.1080/14703297.2016.1237371.

Hsieh, Y.-H., & Tsai, C.-C. (2014). Students' scientific epistemic beliefs, online evaluative standards, and online searching strategies for science information: The moderating role of cognitive load experience. *Journal of Science Education and Technology*, *23*(3), 299–308. https://doi.org/10.1007/s10956-013-9464-6.

Huang, J.-C. (2018). A study of financially disadvantaged students' goal setting, cognitive load, and volition in learning: Cases from elementary schools in Taipei City and New Taipei City. *Bulletin of Educational Psychology*, *49*(3), 391–411.

Huang, K., Chen, C.-H., Wu, W.-S., & Chen, W.-Y. (2015). Interactivity of question prompts and feedback on secondary students' science knowledge acquisition and cognitive load. *Journal of Educational Technology & Society*, *18*(4), 159–171.

Hwang, G.-J., Kuo, F.-R., Chen, N.-S., & Ho, H.-J. (2014). Effects of an integrated concept mapping and web-based problem-solving approach on students' learning achievements, perceptions and cognitive loads. *Computers & Education*, *71*, 77–86. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.013.

Hwang, G.-J., Yang, L.-H., & Wang, S.-Y. (2013). A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses. *Computers & Education*, *69*, 121–130. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.008.

Hwang, M.-Y., Hong, J.-C., Cheng, H.-Y., Peng, Y.-C., & Wu, N.-C. (2013). Gender differences in cognitive load and competition anxiety affect 6th grade students' attitude toward playing and intention to play at a sequential or synchronous game. *Computers & Education*, *60*(1), 254–263. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.06.014.

Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory: How many types of load does it really need?. *Educational Psychology Review, 23,* 1–19. http://dx.doi .org/10.1007/s10648-010-9150-7.

Kalyuga, S., & Plass, J. L. (2018). Cognitive load as a local characteristic of cognitive processes: Implications for measurement approaches. In R. Z. Zheng (Ed.), *Cognitive load measurement and application: A theoretical framework for meaningful research and practice.* (pp. 59–74). Routledge/Taylor & Francis Group.

Klepsch, M., & Seufert, T. (2020). Understanding instructional design effects by differentiated measurement of intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Instructional Science*. https://doi.org/10.1007/s11251-020-09502-9.

Lai, A., Chen, C., & Lee, G. (2019). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology, 50*(1), 232–247. https://doi.org/10.1111/bjet.12716.

Lai, L., & Kapstad, J. C. (2009). Perceived competence mobilization: An explorative study of predictors and impact on turnover intentions. *The International Journal of Human Resource Management, 20*(9), 1985–1998. https://doi.org/10.1080/09585190903142423.

Lehmann,J., & Seufert,T.,(2020).The Interaction Between Text Modality and the Learner's M odality Preference Influences Comprehension and Cognitive Load. *Frontiers in Psychology*. , *10*(9), 1–11, 10.3389/fpsyg.2019.02820.

Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P. M., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods, 45*(4), 1058–1072. https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1.

Lin, C.-H., Yang, S.-C., & Lai, C.-C. (2013). Support as a mediator of the impact of cognitive load on students' e-portfolio learning outcomes. *Social Behavior and Personality: An International Journal, 41*(1), 17–30. https://doi.org/10.2224/sbp.2013.41.1.17.

Lin, Y.-T., & Lin, Y.-C. (2016). Effects of mental process integrated nursing training using mobile device on students' cognitive load, learning attitudes, acceptance, and achievements. *Computers in Human Behavior*, *55*(Part B), 1213–1221. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.076.

López-Vargas, O., Ibáñez-Ibáñez, J., & Racines-Prada, O. (2017). Students' metacognition and cognitive style and their effect on cognitive load and learning achievement. *Journal of Educational Technology & Society*, *20*(3), 145–157.

Lubinski, D., Benbow, C. P., Webb, R. M., & Bleske-Rechek, A. (2006). Tracking exceptional human capital over two decades. *Psychological Science, 17*(3), 194–199. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01685.x.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning, 2nd ed*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678.

Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning., 2nd ed.* (pp. 43–71). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, *12*(1), 107–119. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00018-4.

Musallam, R. (2011). The effects of using screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic cognitive load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 71, Issue 8–A, p. 2752). ProQuest Information & Learning.

Ortiz de Guinea, A., & Webster, J. (2015). The missing links: Cultural, software, task and personal influences on computer self-efficacy. *The International Journal of Human Resource Management*, *26*(7), 905–931. https://doi.org/10.1080/09585192.2012.655758.

Paas, F. G. W. C., & Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, *6*(4), 351–371. https://doi.org/10.1007/BF02213420.

Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning., 2nd ed.* (pp. 27–42). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.004.

Pogue, M. (2019). Computer self-efficacy as an inherent characteristic of digital natives in online learning environments [ProQuest Information & Learning]. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 80, Issue 8–A(E). ProQuest Information & Learning.

Schroeder, N. L., & Cenkci, A. T. (2020). Do measures of cognitive load explain the spatial split-attention principle in multimedia learning environments? A systematic review. *Journal of Educational Psychology*, *112*(2), 254–270. https://doi.org/10.1037/edu0000372.

Sepp, S., Howard, S. J., Tindall-Ford, S., Agostinho, S., & Paas, F. (2019). Cognitive load theory and human movement: Towards an integrated model of working memory. *Educational Psychology Review*. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09461-9.

Sexton, B. T. (2018). Exploring the influence of students' perceptions of instructional message content relevance and experienced cognitive load on students' cognitive learning. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 78, Issue 11–A(E)). ProQuest Information & Learning.

Sternberg, R. J. (1999). The theory of successful intelligence. *Review of General Psychology*, *3*(4), 292–316. https://doi.org/10.1037/1089-2680.3.4.292.

Sternberg, R. J. (2000). Patterns of giftedness: A triarchic analysis. *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, *22*(4), 231–235. https://doi.org/10.1080/02783190009554044.

Sternberg, R. J. (2005). The Triarchic Theory of Successful Intelligence. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues.* (pp. 103–119). The Guilford Press.

Sternberg, R. J. (2010). Assessment of gifted students for identification purposes: New techniques for a new millennium. *Learning and Individual Differences*, *20*(4), 327–336. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.08.003.

Sternberg, R. J. (2015). Successful intelligence: A model for testing intelligence beyond IQ tests. *European Journal of Education and Psychology*, *8*(2), 76–84. https://doi.org/10.1016/j.ejeps.2015.09.004.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2002). The theory of successful intelligence as a basis for gifted education. *Gifted Child Quarterly*, *46*(4), 265–277. https://doi.org/10.1177/001698620204600403.

Sternberg, R. J., Jarvin, L., & Grigorenko, E. L. (2011). *Explorations in giftedness*. Cambridge University Press.

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, *22*, 123–138. http://dx.doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5.

Sweller, J. (2016). Cognitive load theory, evolutionary educational psychology, and instructional design. In D. C. Geary & D. B. Berch (Eds.), *Evolutionary perspectives on child development and education.* (pp. 291–306). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29986-012.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York, NY: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4.

Sweller, J., van Merrienboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, *10*(3), 251–296. https://doi.org/10.1023/A:1022193728205.

Taylor, S. A. (2012). An analysis of instructional design conditions using e-books for e-learning: Community college students' cognitive load perspectives. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 73, Issue 1–A, p. 98). ProQuest Information & Learning.

Van Biesen, D., McCulloch, K., Janssens, L., & Vanlandewijck, Y. C. (2017). The relation between intelligence and reaction time in tasks with increasing cognitive load among athletes with intellectual impairment. *Intelligence*, *64*, 45–51. https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.06.005.

Van Merriënboer, J. J. G., & Ayres, P. (2005). Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E-Learning. *Educational Technology Research and Development*, *53*(3), 5–13. https://doi.org/10.1007/BF02504793.

Wang, C., Fang, T., & Gu, Y. (2020). Learning performance and behavioral patterns of online collaborative learning: Impact of cognitive load and affordances of different

multimedia. *Computers & Education*, *143*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103683.

Wong, A. L. (2015). Allostatic load and Cognitive Functioning: A Preliminary Analysis. In *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering* (Vol. 75, Issue 8–B(E)). ProQuest Information & Learning.

Zbainos, D., Karoumpali, G., & Kentouri, D. (2013). Development of successful intelligence through movie making: The role of the forethought phase of self-regulation. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, *12*(2), 215–229. https://doi.org/10.1891/1945-8959.12.2.215.

Zhang, L., Kalyuga, S., Lee, C., & Lei, C. (2016). Effectiveness of collaborative learning of computer programming under different learning group formations according to students' prior knowledge: A cognitive load perspective. *Journal of Interactive Learning Research*, *27*(2), 171–192.

Zheng, R., McAlack, M., Wilmes, B., Kohler-Evans, P., & Williamson, J. (2009). Effects of multimedia on cognitive load, self-efficacy, and multiple rule-based problem solving. *British Journal of Educational Technology*, *40*(5), 790–803. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00859.x.

Zhonggen, Y., Ying, Z., Zhichun, Y., & Wentao, C. (2018). Student satisfaction, learning outcomes, and cognitive loads with a mobile learning platform. *Computer Assisted Language Learning*. https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1517093.

Zimmerman, W. A. (2016). Impact of instructional materials eliciting low and high cognitive load on self-efficacy and demonstrated knowledge. In *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences* (Vol. 76, Issue 12–A(E)). ProQuest Information & Learning.

Multiple-group path analysis models explaining the cognitive load in light of the tablet self-efficacy and successful intelligence in distance learning as a result of the Corona virus among Egyptian high school students

Mustafa M.M. Manal

Associate professor of Educational Psychology, Department of Educational Psychology , Faculty of Graduate Studies of Education , University of Cairo.
manal_mahmoud@hotmail.de

Abstract

The study aimed to determine the best path analysis model for the causal relationships between eachof the independent variable, which is the successful intelligence to adapt to distance learning as a result of the Corona virus and the intermediate variable which is the tablet self-efficacy and the dependent variable which is the Cognitive Load, as well as verifying the multi-group path analysis across Samples of high school students, and three measures were designed through the live situations for each of: successful intelligence, tablet self-efficacy, and Cognitive Load prepared by the researcher, and confirmatory factor analysis was used to verify the validity of the measures. The study correlational descriptive approach as well as multi-group path analysis and comparative descriptive curriculum. The study sample reached (n = 1194) of high school students. The results of the study resulted in: a direct and statistically significant positive effect of successful intelligence on tablet self-efficacy, a direct, statistically significant negative effect of tablet self-efficacy on the Cognitive Load, and a direct, statistically significant negative effect of successful intelligence on Cognitive Load, and a partial indirect negative effect. Statistically significant for successful intelligence through tablet self-efficacy as an intermediate variable in Cognitive Load, and a statistically significant overall effect, and the absence of statistically significant differences between the four path analysis models in the causal relationships between successful intelligence and tablet self-efficacy Cognitive Load.

Keywords: Cognitive Load,Successful Intelligence, Tablet Self-Efficacy