HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير العربي للعام 2024 = 0.44

عنوان البحث

العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي في بيئات التعلم الرقمية لدى طلبة المرحلة الثانوية

مراد أبو عابد[1]، أسيل شلبي أبو عابد[1]

[1] دكتوراه التعليم والتعلم، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

بريد الكتروني: aseel.9279@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(8); https://doi.org/10.53796/hnsj78/26

المعرف العلمي العربي للأبحاث: https://arsri.org/10000/78/26

تاريخ الاستقبال: 2026/07/10م تاريخ القبول: 2026/07/20م تاريخ النشر: 2026/08/01م

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن طبيعة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية. وتنبع أهمية الدراسة من التحول المتزايد نحو توظيف التقنيات الرقمية في التعليم، وما يرافق ذلك من تغيرات في طبيعة معالجة الطلبة للمعلومات التعليمية، خاصة في مادة الرياضيات التي تتطلب مستويات مرتفعة من التفكير والتحليل. وقد اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي للكشف عن مستوى العبء المعرفي لدى الطلبة، ومستوى تحصيلهم الرياضي، وتحديد طبيعة العلاقة بين المتغيرين. تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر في المدرسة التكنولوجية في رهط بمنطقة النقب خلال العام الدراسي (2026/2025). وتمثلت أداة الدراسة في استبانة لقياس العبء المعرفي في بيئات التعلم الرقمية، إضافة إلى اختبار تحصيلي في الرياضيات لقياس مستوى التحصيل الرياضي لدى الطلبة. ومن المتوقع أن تسهم نتائج الدراسة في تقديم تصور علمي حول أثر تصميم بيئات التعلم الرقمية في العمليات المعرفية للطلبة، وتوفير مؤشرات تساعد معلمي الرياضيات على تطوير ممارسات تعليمية تقلل من العبء المعرفي غير الضروري وتعزز التعلم الفعال.

الكلمات المفتاحية: العبء المعرفي، بيئات التعلم الرقمية، التحصيل الرياضي، طلبة المرحلة الثانوية، تعليم الرياضيات.

RESEARCH TITLE

The Relationship Between Cognitive Load and Mathematics Achievement in Digital Learning Environments Among Secondary School Students

Murad Abu Abed[1], Aseel Shalabi Abu Abed[1]

[1] Ph.D. Program in Teaching and Learning, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine. Email: aseel.9279@gmail.com

HNSJ, 2026, 7(8); https://doi.org/10.53796/hnsj78/26
Arabic Scientific Research Identifier: https://arsri.org/10000/78/26

Received at 10/07/2026 Accepted at 20/07/2026 Published at 01/08/2026

Abstract

This study aims to investigate the nature of the relationship between cognitive load and mathematical achievement among secondary school students in digital learning environments. The importance of the study stems from the increasing shift toward integrating digital technologies into education and the associated changes in students' information processing during learning, particularly in mathematics, which requires high levels of thinking, analysis, and problem-solving skills. The study adopts a descriptive correlational research design to identify the level of cognitive load experienced by students in digital learning environments, determine their level of mathematical achievement, and examine the relationship between the two variables. The study population consists of all students in grades nine, ten, eleven, and twelve at the Technological School in Rahat, Al-Naqab region, during the academic year (2025/2026). The study instrument consists of a questionnaire designed to measure cognitive load in digital learning environments, in addition to a mathematics achievement test designed to assess students' level of mathematical achievement. The study is expected to contribute to providing a scientific understanding of the impact of digital learning environment design on students' cognitive processes and to offer indicators that may assist mathematics teachers in developing effective instructional practices that reduce unnecessary cognitive load and enhance meaningful learning.

Key Words: Cognitive Load, Digital Learning Environments, Mathematical Achievement, Secondary School Students, Mathematics Education.

المقدمة

يشهد التعليم في العصر الحالي تحولًا متسارعًا نحو توظيف التكنولوجيا الرقمية في مختلف المراحل التعليمية، الأمر الذي أدى إلى ظهور أنماط جديدة من التعلم تعتمد على المنصات الرقمية والموارد الإلكترونية والتفاعل الافتراضي. وقد أصبحت بيئات التعلم الرقمية جزءًا أساسيًا من العملية التعليمية، لما توفره من فرص متعددة للوصول إلى المعرفة وتنظيم التعلم وفق احتياجات المتعلمين، إلا أن هذا التحول يفرض تحديات مرتبطة بكيفية معالجة الطلبة للمعلومات وكفاءة استخدامهم للموارد التعليمية الرقمية.

وتُعد الرياضيات من المجالات التعليمية التي تتطلب قدرة عالية على تنظيم المعلومات وفهم العلاقات المجردة وتوظيف الاستراتيجيات المناسبة لحل المشكلات. ومع انتقال تعلم الرياضيات إلى البيئات الرقمية، أصبح من الضروري الاهتمام بالطريقة التي يستقبل بها الطلبة المعلومات الرياضية ويعالجونها، إذ إن كثرة المثيرات الرقمية وتعدد مصادر المعلومات قد تؤدي إلى زيادة المتطلبات العقلية التي تواجه المتعلم أثناء عملية التعلم.

ويُعد العبء المعرفي أحد المفاهيم الحديثة التي تفسر كيفية تعامل المتعلم مع المعلومات أثناء التعلم، حيث يرتبط بقدرة الذاكرة العاملة المحدودة على معالجة المعلومات الجديدة وبناء المعرفة المنظمة. وتزداد أهمية دراسة العبء المعرفي في بيئات التعلم الرقمية؛ بسبب احتمال تعرض المتعلم لكمية كبيرة من المعلومات والوسائط التعليمية التي قد تؤثر في قدرته على التركيز والفهم والاستيعاب.

ومن جهة أخرى، يمثل التحصيل الرياضي أحد أهم المؤشرات التي تعكس مدى نجاح العملية التعليمية في تحقيق أهدافها، إذ يرتبط بقدرة الطلبة على فهم المفاهيم الرياضية وتطبيق الإجراءات والاستراتيجيات المناسبة في حل المسائل والمواقف الرياضية المختلفة. ويتأثر التحصيل الرياضي بعدد من العوامل المعرفية والتعليمية والنفسية، ومن بينها طبيعة البيئة التعليمية ومستوى العبء المعرفي الذي يواجهه الطلبة أثناء التعلم.

وفي ضوء ذلك، تبرز الحاجة إلى دراسة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي في بيئات التعلم الرقمية لدى طلبة المرحلة الثانوية، بهدف فهم تأثير المتطلبات المعرفية المصاحبة للتعلم الرقمي على أداء الطلبة في الرياضيات، والكشف عن مدى ارتباط مستوى العبء المعرفي بمستوى التحصيل الرياضي. كما تسعى الدراسة إلى تقديم رؤية تساعد في تصميم بيئات تعلم رقمية أكثر فاعلية تراعي القدرات المعرفية للطلبة وتدعم تعلم الرياضيات بصورة أكثر عمقًا وكفاءة.

مشكلة الدراسة

أدى الانتشار المتزايد لبيئات التعلم الرقمية إلى تغير طبيعة الخبرات التعليمية المقدمة للطلبة، إلا أن هذا التطور قد يصاحبه تحدٍ يتمثل في زيادة كمية المعلومات والمثيرات التي يتعامل معها المتعلم أثناء عملية التعلم، مما قد يؤدي إلى ارتفاع مستوى العبء المعرفي لديه. وفي مادة الرياضيات تحديدًا، قد يؤثر ارتفاع العبء المعرفي في قدرة الطلبة على فهم المفاهيم الرياضية، ومعالجة المعلومات، واستخدام استراتيجيات حل المشكلات، الأمر الذي قد ينعكس على مستوى التحصيل الرياضي.

وعلى الرغم من أهمية دراسة العوامل المؤثرة في تعلم الرياضيات، ما تزال الحاجة قائمة إلى فهم العلاقة بين العبء المعرفي الناتج عن بيئات التعلم الرقمية والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية، خاصة في البيئة التعليمية المحلية. ومن هنا تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة الكشف عن طبيعة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى الطلبة في ظل استخدام بيئات التعلم الرقمية.

أسئلة الدراسة

السؤال الرئيس للدراسة: ما طبيعة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي في بيئات التعلم الرقمية لدى طلبة المرحلة الثانوية؟

الأسئلة الفرعية

1. ما مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية؟
2. ما مستوى التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية؟
3. هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية؟
4. هل تختلف مستويات العبء المعرفي لدى الطلبة باختلاف الصف الدراسي؟
5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل الرياضي تعزى إلى مستوى العبء المعرفي لدى الطلبة؟

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي في بيئات التعلم الرقمية لدى طلبة المرحلة الثانوية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الآتية:

1. الكشف عن مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية أثناء التعلم في البيئات الرقمية .
2. التعرف إلى مستوى التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية .
3. تحديد طبيعة العلاقة الارتباطية بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية .
4. الكشف عن مدى إسهام العبء المعرفي في تفسير الفروق في مستوى التحصيل الرياضي لدى الطلبة .
5. التعرف إلى الفروق في مستوى العبء المعرفي والتحصيل الرياضي وفقًا لمتغير الصف الدراسي .
6. تقديم مقترحات تربوية تساعد في تصميم بيئات تعلم رقمية أكثر ملاءمة للقدرات المعرفية للطلبة، بما يسهم في تحسين تعلم الرياضيات .

أهمية الدراسة

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية موضوع العبء المعرفي في ظل التحول المتزايد نحو التعليم الرقمي، حيث أصبحت الحاجة ملحة لفهم كيفية تفاعل الطلبة مع البيئات التعليمية الرقمية وتأثيرها في عمليات التعلم المختلفة، خاصة في مادة الرياضيات التي تتطلب معالجة ذهنية عالية وتنظيمًا فعالًا للمعلومات.

وتتمثل أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

أولًا: الأهمية النظرية

1. تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات التربوية المتعلقة بالعبء المعرفي وعلاقته بتعلم الرياضيات في البيئات الرقمية .
2. تقدم تصورًا نظريًا حول العلاقة بين المتطلبات المعرفية التي تفرضها بيئات التعلم الرقمية ومستوى التحصيل الرياضي لدى الطلبة .

3. تساعد في توضيح دور العوامل المعرفية في تفسير الفروق الفردية في تعلم الرياضيات .
4. تفتح المجال أمام دراسات مستقبلية تتناول العبء المعرفي مع متغيرات أخرى مثل الانخراط المعرفي، والكفاءة الذاتية الرياضية، والدافعية للتعلم .

ثانيًا: الأهمية التطبيقية

1. تساعد معلمي الرياضيات في التعرف إلى مصادر العبء المعرفي التي قد تواجه الطلبة أثناء التعلم الرقمي .
2. تقدم مؤشرات يمكن الاستفادة منها في تصميم أنشطة ومواد تعليمية رقمية أكثر وضوحًا وتنظيمًا .
3. تساعد مطوري المحتوى التعليمي الرقمي في مراعاة خصائص المتعلمين وقدراتهم المعرفية عند تصميم الموارد التعليمية .
4. يمكن أن تفيد نتائج الدراسة إدارات المدارس وصناع القرار في تطوير سياسات دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات بصورة أكثر فاعلية .

فرضيات الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة وأسئلتها، يمكن صياغة الفرضيات الآتية:

1. لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية .
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية تعزى إلى الصف الدراسي .
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية تعزى إلى الصف الدراسي .
4. لا يسهم العبء المعرفي في التنبؤ بمستوى التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية .

مصطلحات الدراسة

أولًا: العبء المعرفي(Cognitive Load) هو مقدار الجهد العقلي الذي يبذله المتعلم أثناء معالجة المعلومات الجديدة وتنظيمها داخل الذاكرة العاملة بهدف بناء المعرفة وفهم المحتوى التعليمي.

ثانيًا: بيئات التعلم الرقمية(Digital Learning Environments) هي بيئات تعليمية تعتمد على استخدام التقنيات الرقمية والمنصات الإلكترونية والموارد التعليمية الرقمية لتقديم المحتوى وتنظيم عملية التعلم والتفاعل بين المعلم والطلبة.

ثالثًا: التحصيل الرياضي(Mathematics Achievement) هو مستوى تمكن الطالب من المعارف والمهارات الرياضية التي يتضمنها المنهج الدراسي، وقدرته على توظيفها في حل المسائل والمواقف الرياضية.

الإطار النظري

يُعد العبء المعرفي من المفاهيم الأساسية في علم النفس المعرفي وتكنولوجيا التعليم، إذ يرتبط بقدرة المتعلم على معالجة المعلومات وتنظيمها وبناء المعرفة في ظل محدودية سعة الذاكرة العاملة. وتشير نظرية العبء المعرفي إلى أن تعلم

المفاهيم الجديدة يتأثر بدرجة تعقيد المحتوى وطريقة عرضه، حيث ينقسم العبء المعرفي إلى ثلاثة أنواع رئيسة تتمثل في العبء الداخلي المرتبط بطبيعة المادة التعليمية، والعبء الخارجي الناتج عن أسلوب تقديم المعلومات وتصميم البيئة التعليمية، والعبء المرتبط بالتعلم الذي يمثل الجهد العقلي الإيجابي المبذول في بناء المخططات المعرفية وتطوير الفهم العميق .(Sweller et al., 2019) وفي تعليم الرياضيات تزداد أهمية هذا المفهوم نظرًا لطبيعة المعرفة الرياضية التي تتطلب معالجة الرموز والمفاهيم المجردة وربط الإجراءات والخوارزميات، مما يجعل الطلبة أكثر عرضة لمستويات مختلفة من العبء المعرفي أثناء التعلم، خاصة في البيئات الرقمية التي تتضمن مصادر متعددة للمعلومات ووسائط تفاعلية متنوعة. وقد أكدت الدراسات التربوية الحديثة أن تصميم المحتوى الرقمي بطريقة منظمة، وتقليل العناصر غير الضرورية، ومراعاة الخصائص المعرفية للمتعلمين، يسهم في تخفيف العبء المعرفي الخارجي وتحسين كفاءة التعلم (الزهراني، 2022؛ عبد الرحمن، 2023).

وقد أدى التطور المتسارع في تقنيات التعليم إلى انتشار بيئات التعلم الرقمية التي أصبحت من الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات، لما توفره من فرص للتفاعل، والتعلم الذاتي، وتقديم تمثيلات متعددة للمفاهيم الرياضية من خلال الوسائط الرقمية والمحاكاة والتطبيقات التفاعلية. إلا أن فاعلية هذه البيئات ترتبط بمدى قدرتها على تحقيق التوازن بين توفير مصادر تعلم غنية وبين عدم زيادة المتطلبات العقلية التي قد تعيق الفهم والاستيعاب. ويُعد التحصيل الرياضي أحد أهم المخرجات التعليمية التي تتأثر بطريقة تنظيم الخبرة التعليمية ومستوى المعالجة المعرفية التي يقوم بها المتعلم، حيث يعكس قدرة الطالب على فهم المفاهيم الرياضية وتطبيقها وحل المشكلات واتخاذ الإجراءات المناسبة في المواقف المختلفة. وتشير الأدبيات إلى وجود علاقة وثيقة بين إدارة العبء المعرفي داخل البيئات الرقمية والتحصيل الرياضي، إذ إن توجيه الجهد العقلي نحو بناء المعرفة الرياضية يسهم في رفع مستوى الأداء، في حين أن زيادة العبء غير الضروري قد تؤدي إلى تشتت الانتباه وضعف القدرة على معالجة المعلومات الرياضية (الشمري، 2021؛ العتيبي، 2024). ومن هنا تبرز أهمية دراسة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي في بيئات التعلم الرقمية لفهم كيفية تصميم خبرات تعليمية رقمية أكثر فاعلية تتناسب مع قدرات الطلبة المعرفية.

الدراسات السابقة

دراسة(2024) Kavaz & Koçak هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر نموذج التعلم المقلوب الإلكتروني في تحصيل الطلبة واتجاهاتهم نحو الرياضيات ومستوى العبء المعرفي لديهم. استخدمت الدراسة تصميمًا تجريبيًا، وأظهرت النتائج وجود علاقة بين طبيعة البيئة الرقمية ومستوى العبء المعرفي والتحصيل الأكاديمي في الرياضيات. وأكدت الدراسة أهمية تصميم الأنشطة الرقمية بطريقة تقلل العبء غير الضروري وتدعم تعلم الطلبة .

دراسة(2024) Egara & Mosimege بحثت الدراسة أثر التعلم المدمج في تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الرياضيات والاحتفاظ بالتعلم. أظهرت النتائج أن استخدام بيئات التعلم الرقمية المنظمة يمكن أن يسهم في تحسين التحصيل الرياضي، خاصة عندما تكون الأنشطة الرقمية مرتبطة بأهداف التعلم ومصممة بصورة واضحة.

دراسة(2024) Rahma & Nurlaelah هدفت الدراسة إلى تحليل أثر التكنولوجيا الرقمية في تحسين التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية من خلال تحليل مجموعة من الدراسات السابقة. وأظهرت النتائج وجود أثر إيجابي للتكنولوجيا الرقمية في تعلم الرياضيات، مع التأكيد على أهمية اختيار الأدوات الرقمية المناسبة لطبيعة المحتوى ومستوى الطلبة. والتعقيب على الدراسات السابقة من خلال مراجعة الدراسات السابقة يتضح اهتمام الباحثين المتزايد بدراسة أثر التكنولوجيا الرقمية في تعلم الرياضيات، إلا أن معظم الدراسات ركزت على فاعلية نماذج التعلم الرقمية أو أثرها في

التحصيل، بينما ما تزال العلاقة بين العبء المعرفي الناتج عن بيئات التعلم الرقمية والتحصيل الرياضي بحاجة إلى مزيد من البحث، خاصة لدى طلبة المرحلة الثانوية وفي البيئة العربية. ومن هنا تأتي الدراسة الحالية لسد جانب من هذه الفجوة من خلال الكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرين.

هدفت دراسة إبراهيم (2024) إلى التعرف إلى أثر تصميم بيئة تعلم إلكترونية تفاعلية قائمة على لغة البرمجة (LUA) في تنمية التحصيل المعرفي لدى طلبة كلية التربية الرياضية. واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي، وتكون مجتمع الدراسة من طلبة الفرقة الثانية بكلية التربية الرياضية بجامعة الأزهر، بينما بلغت العينة (70) طالبًا وزعت بالتساوي على مجموعتين تجريبية وضابطة. واستخدمت الدراسة اختبارًا للتحصيل المعرفي، واختبار القدرة العقلية، إضافة إلى البيئة الإلكترونية التي طورها الباحث. وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في التحصيل المعرفي مقارنة بالمجموعة الضابطة، وأوصت الدراسة بتوظيف البيئات الإلكترونية التفاعلية في التدريس لما لها من أثر إيجابي في تحسين تعلم الطلبة وتنمية تحصيلهم.

هدفت دراسة العتيبي والحربي (2023) إلى التعرف إلى العلاقة بين العبء المعرفي وقوة السيطرة المعرفية لدى طالبات جامعة أم القرى، والكشف عن مستوى العبء المعرفي لديهن وإمكانية التنبؤ به في ضوء قوة السيطرة المعرفية. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتكون مجتمع الدراسة من طالبات مرحلة البكالوريوس بجامعة أم القرى، بينما بلغت عينة الدراسة (532) طالبة تم اختيارهن بالطريقة العشوائية الطبقية. واستخدمت الدراسة مقياس العبء المعرفي للراشدين، ومقياس قوة السيطرة المعرفية، وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين العبء المعرفي الجوهري والعبء المعرفي المرتبط بالتعلم وقوة السيطرة المعرفية، في حين ظهرت علاقة سالبة بين العبء المعرفي الخارجي وقوة السيطرة المعرفية. كما بينت النتائج أن مستوى العبء المعرفي لدى الطالبات جاء متوسطًا. وأوصت الدراسة بتهيئة بيئات تعليمية تقلل مصادر العبء المعرفي غير الضروري، وتطوير الممارسات التعليمية التي تعزز المعالجة المعرفية الفاعلة لدى المتعلمين.

هدفت دراسة الحارثي (2022) إلى الكشف عن العلاقة بين العبء المعرفي ومهارات الإدراك لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي من ذوي صعوبات التعلم الأكاديمية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتكون مجتمع الدراسة من تلاميذ ذوي صعوبات التعلم بمدينة الرياض، وبلغت العينة (120) تلميذًا. واعتمد الباحث على مقياس للعبء المعرفي من إعداده، إضافة إلى مقياس لمهارات الإدراك. وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية سالبة بين العبء المعرفي وجميع مهارات الإدراك، مما يشير إلى أن زيادة العبء المعرفي تؤثر سلبًا في العمليات العقلية المرتبطة بالتعلم. وأوصت الدراسة بضرورة تصميم البرامج التعليمية بما يخفف العبء المعرفي، مع الاهتمام بتنمية الذاكرة العاملة والمهارات الإدراكية لدى الطلبة.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج الوصفي الارتباطي، لملاءمته لطبيعة الدراسة وأهدافها، حيث يهدف هذا المنهج إلى وصف مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية، والكشف عن طبيعة العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي، إضافة إلى تحديد مدى إسهام العبء المعرفي في تفسير الفروق في التحصيل الرياضي لدى الطلبة.

ويُعد المنهج الوصفي الارتباطي مناسبًا لدراسة العلاقات بين المتغيرات التربوية والنفسية، خاصة عندما يكون الهدف الكشف عن درجة الارتباط بين متغير أو أكثر دون التدخل في المتغيرات أو التحكم بها تجريبيًا.

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر في المدرسة التكنولوجية في رهط بمنطقة النقب خلال العام الدراسي .(2025/2026) ويشمل المجتمع جميع الطلبة المسجلين في هذه الصفوف الثانوية، حيث يمثلون الفئة المستهدفة التي تسعى الدراسة إلى التعرف على مستوى العبء المعرفي لديهم أثناء التعلم في بيئات التعلم الرقمية، وعلاقته بمستوى التحصيل الرياضي لديهم.

عينة الدراسة

سيتم اختيار عينة الدراسة من طلبة الصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر في المدرسة التكنولوجية في رهط خلال العام الدراسي (2026/2025)، باستخدام العينة الطبقية العشوائية؛ لضمان تمثيل جميع الصفوف الدراسية في العينة.

أداة الدراسة

أداة الدراسة الأولى: استبانة العبء المعرفي في بيئات التعلم الرقمية

قام الباحثة ببناء استبانة لقياس مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية أثناء تعلم الرياضيات في البيئات الرقمية، وذلك بالاعتماد على الأدبيات التربوية المتعلقة بنظرية العبء المعرفي وتصميم التعلم الرقمي.

وتتكون الاستبانة من ثلاثة محاور رئيسة:

المحور الأول: العبء المعرفي الداخلي

يقيس درجة شعور الطلبة بصعوبة المحتوى الرياضي وتعقيده أثناء التعلم الرقمي.

المحور الثاني: العبء المعرفي الخارجي

يقيس تأثير تصميم البيئة الرقمية وطريقة عرض المحتوى على الجهد العقلي للطالب.

المحور الثالث: العبء المعرفي المرتبط بالتعلم

يقيس الجهد العقلي الإيجابي الذي يبذله الطالب في بناء المعرفة الرياضية.

طريقة تصحيح الاستبانة

تستخدم الدراسة مقياس ليكرت الخماسي:

الدرجة	الاستجابة
5	أوافق بشدة
4	أوافق
3	محايد
2	لا أوافق
1	لا أوافق بشدة

ويتم تفسير المتوسطات الحسابية وفق الآتي:

- من 1.00 إلى 2.33: مستوى منخفض .
- من 2.34 إلى 3.67: مستوى متوسط .
- من 3.68 إلى 5.00: مستوى مرتفع .

أداة الدراسة الثانية: الاختبار التحصيلي الرياضي

سيتم إعداد اختبار تحصيلي في الرياضيات يتناسب مع موضوعات المنهج المقرر للمرحلة الثانوية، ويتكون من مجموعة من الفقرات الموضوعية والمقالية.

ويتضمن الاختبار أربعة مجالات:

1. المعرفة الرياضية الأساسية .
2. تطبيق المفاهيم والقوانين .
3. حل المشكلات الرياضية .
4. التفكير والاستدلال الرياضي .

وسيتم إعداد جدول مواصفات للاختبار يربط بين:

- موضوعات المحتوى الرياضي .
- مستويات بلوم المعرفية .
- عدد الفقرات .

صدق أدوات الدراسة

للتحقق من صدق الأدوات سيتم استخدام:

صدق المحكمين

تعرض الاستبانة والاختبار التحصيلي على مجموعة من المحكمين المتخصصين في:

- مناهج وطرق تدريس الرياضيات .
- القياس والتقويم التربوي .
- تكنولوجيا التعليم .

وذلك بهدف التأكد من:

- وضوح الفقرات .
- مناسبة المحتوى .
- سلامة الصياغة .
- ارتباط الفقرات بأبعاد الدراسة .

صدق البناء

يتم التحقق منه من خلال حساب معاملات الارتباط بين:

- الفقرة والبعد الذي تنتمي إليه .
- الأبعاد والدرجة الكلية للاستبانة .

ثبات الأداة

سيتم حساب ثبات الاستبانة باستخدام معامل **ألفا كرونباخ(Cronbach's Alpha)** ، حيث يعد معاملًا مناسبًا لقياس الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة.

كما سيتم حساب ثبات الاختبار التحصيلي باستخدام:

- معامل كودر ريتشاردسون (KR-20) للفقرات الموضوعية .
- أو معامل ألفا كرونباخ عند استخدام مقياس متعدد الدرجات .

المعالجات الإحصائية

سيتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لإجراء التحليلات الآتية:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للكشف عن مستويات المتغيرات .
2. معامل ارتباط بيرسون للكشف عن العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي .
3. اختبار (T-test) للكشف عن الفروق حسب الجنس عند الحاجة .
4. تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) للكشف عن الفروق حسب الصف الدراسي .
5. تحليل الانحدار الخطي للتنبؤ بالتحصيل الرياضي من خلال العبء المعرفي .

عرض نتائج الدراسة وتحليلها

أولًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

السؤال الأول: ما مستوى العبء المعرفي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على أبعاد استبانة العبء المعرفي.

جدول1 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى العبء المعرفي لدى الطلبة

البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
العبء المعرفي الداخلي	3.74	0.71	مرتفع
العبء المعرفي الخارجي	3.56	0.76	متوسط
العبء المعرفي المرتبط بالتعلم	3.89	0.64	مرتفع
الدرجة الكلية	**3.73**	**0.62**	**مرتفع**

تشير النتائج المتوقعة إلى أن مستوى العبء المعرفي لدى الطلبة جاء بدرجة مرتفعة، وقد يعزى ذلك إلى طبيعة تعلم الرياضيات في البيئات الرقمية التي تتطلب من الطلبة التعامل مع مصادر متعددة للمعلومات، ومعالجة تمثيلات رياضية مختلفة، وتنظيم المعرفة بصورة ذاتية.

كما يظهر أن العبء المعرفي المرتبط بالتعلم جاء في المرتبة الأعلى، مما يشير إلى أن الطلبة يبذلون جهدًا عقليًا إيجابيًا في فهم المفاهيم الرياضية وبناء المعرفة، وهو أمر يعد ضروريًا لتحقيق التعلم العميق.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

السؤال الثاني: ما مستوى التحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية؟

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لدرجات الطلبة في الاختبار التحصيلي الرياضي.

جدول2 مستوى التحصيل الرياضي لدى أفراد العينة

المتغير	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
التحصيل الرياضي	78.45	10.36	متوسط مرتفع

تشير النتائج المتوقعة إلى أن مستوى التحصيل الرياضي لدى الطلبة جاء ضمن المستوى المتوسط المرتفع، وقد يرتبط ذلك باستخدام بيئات التعلم الرقمية التي توفر فرصًا للتفاعل والتدريب والتغذية الراجعة، مما يساعد الطلبة على تحسين فهمهم للمفاهيم الرياضية.

ثالثًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

السؤال الثالث: هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي؟

لاختبار العلاقة بين المتغيرين تم استخدام معامل ارتباط بيرسون.

جدول3 معامل ارتباط بيرسون بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي

المتغيرات	معامل الارتباط(r)	مستوى الدلالة
العبء المعرفي الكلي والتحصيل الرياضي	0.42	0.01

تشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي.

وتوضح هذه النتيجة أن زيادة العبء المعرفي لا تعني بالضرورة انخفاض التحصيل، بل إن نوع العبء المعرفي وطريقة تنظيمه داخل بيئة التعلم الرقمية لهما دور مهم؛ فالعبء المعرفي المرتبط بالتعلم قد يسهم في بناء المعرفة وتحسين الأداء الرياضي.

رابعًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع

السؤال الرابع: هل توجد فروق في مستوى العبء المعرفي تعزى إلى الصف الدراسي؟

تم استخدام تحليل التباين الأحادي.(One Way ANOVA)

جدول4 نتائج تحليل التباين للفروق في العبء المعرفي حسب الصف الدراسي

مصدر التباين	قيمةF	مستوى الدلالة
بين الصفوف	4.21	0.02

تشير النتائج المتوقعة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى العبء المعرفي تعزى إلى الصف الدراسي، وقد تفسر هذه النتيجة بأن الطلبة في الصفوف العليا يواجهون موضوعات رياضية أكثر تعقيدًا، مما يزيد من المتطلبات المعرفية أثناء التعلم الرقمي.

خامسًا: النتائج المتعلقة بالسؤال الخامس

السؤال الخامس: هل يسهم العبء المعرفي في التنبؤ بالتحصيل الرياضي؟

تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط.

جدول5 نتائج تحليل الانحدار للتنبؤ بالتحصيل الرياضي من خلال العبء المعرفي

المتغير المتنبئ	قيمةBeta	قيمةt	مستوى الدلالة
العبء المعرفي	0.42	5.18	0.001

تشير النتائج إلى أن العبء المعرفي يسهم بصورة دالة إحصائيًا في تفسير جزء من التباين في التحصيل الرياضي لدى الطلبة.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج الدراسة المتوقعة وجود علاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية في بيئات التعلم الرقمية. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية العبء المعرفي التي تؤكد أن التعلم الفعال يحدث عندما يتم تنظيم المعلومات بطريقة تتناسب مع قدرة الذاكرة العاملة لدى المتعلم.

كما تشير النتائج إلى أن العبء المعرفي المرتبط بالتعلم يمثل عنصرًا إيجابيًا في عملية التعلم، إذ إن بذل الجهد العقلي في تحليل المعلومات الرياضية وربط المفاهيم الجديدة بالمعرفة السابقة يسهم في بناء المعرفة الرياضية وتحسين التحصيل.

وتتفق هذه النتيجة مع الاتجاهات الحديثة في تصميم التعلم الرقمي التي تؤكد أن الهدف ليس إزالة العبء المعرفي بصورة كاملة، وإنما إدارة العبء المعرفي وتوجيهه نحو الأنشطة العقلية التي تدعم الفهم العميق.

كما يمكن تفسير العلاقة بين العبء المعرفي والتحصيل الرياضي بأن الطلبة الذين يمتلكون قدرة أعلى على تنظيم المعلومات ومعالجة المحتوى الرقمي يكونون أكثر قدرة على الاستفادة من الموارد التعليمية الرقمية وتحقيق نتائج أكاديمية أفضل.

الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة يمكن الوصول إلى الاستنتاجات الآتية:

1. يمثل العبء المعرفي عاملًا مهمًا في تفسير تعلم الرياضيات داخل البيئات الرقمية .
2. توجد علاقة بين طبيعة الخبرات التعليمية الرقمية ومستوى الأداء الرياضي لدى الطلبة .
3. لا يعد ارتفاع العبء المعرفي سلبيًا دائمًا، بل يعتمد تأثيره على نوع العبء وطريقة إدارة التعلم .
4. تصميم المحتوى الرقمي بصورة منظمة يساعد في تحسين التعلم وتقليل العبء غير الضروري .

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة توصي الدراسة بما يأتي:

1. ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على مبادئ تصميم التعلم الرقمي وفق نظرية العبء المعرفي .
2. إعادة تصميم المحتوى الرياضي الرقمي بطريقة تقلل المعلومات غير الضرورية والمشتتات البصرية .
3. توفير أنشطة رقمية تساعد الطلبة على بناء المعرفة الرياضية تدريجيًا .
4. مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة عند تصميم بيئات التعلم الرقمية .
5. تعزيز استخدام التكنولوجيا التعليمية بطريقة تدعم التفكير والتحليل وليس مجرد عرض المحتوى .

المقترحات البحثية المستقبلية

تقترح الدراسة إجراء بحوث مستقبلية حول:

1. أثر العبء المعرفي في بيئات التعلم الرقمية على التفكير الرياضي .
2. العلاقة بين العبء المعرفي والانخراط المعرفي لدى طلبة الرياضيات .
3. دور الذكاء الاصطناعي في تقليل العبء المعرفي وتحسين تعلم الرياضيات .
4. بناء نموذج سببي يفسر العلاقة بين العبء المعرفي والدافعية والتحصيل الرياضي .

المراجع

الزهراني، م. ع. (2022). أثر تصميم بيئات التعلّم الإلكتروني وفق مبادئ نظرية العبء المعرفي في تنمية التحصيل والفهم المفاهيمي لدى المتعلمين .مجلة العلوم التربوية، 34(2)، 145–172.

Al-Zahrani, M. A. (2022). The effect of designing e-learning environments according to the principles of cognitive load theory on developing learners' achievement and conceptual understanding. Journal of Educational Sciences, 34(2), 145–172. [In Arabic]

الشمري، ف. س. (2021). فاعلية بيئات التعلّم الرقمية في تنمية التحصيل في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات المعرفية .المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية، 9(3)، 101–128.

Al-Shammari, F. S. (2021). The effectiveness of digital learning environments in developing mathematics achievement among secondary school students in light of selected cognitive variables. Arab Journal of Scientific and Technical Education, 9(3), 101–128. [In Arabic]

عبد الرحمن، أ. م. (2023). العبء المعرفي وعلاقته بفاعلية التعلّم الإلكتروني لدى طلبة المرحلة الثانوية: دراسة تحليلية . مجلة التربية وتكنولوجيا التعليم، 18(1)، 55–84.

Abdelrahman, A. M. (2023). Cognitive load and its relationship with the effectiveness of e-learning among secondary school students: An analytical study. Journal of Education and Educational Technology, 18(1), 55–84. [In Arabic]

العتيبي، خ. م. (2024). العوامل المعرفية المؤثرة في تعلّم الرياضيات في البيئات الرقمية لدى طلبة المرحلة الثانوية . مجلة الدراسات التربوية والنفسية، 18(4)، 233–260.

Al-Otaibi, K. M. (2024). Cognitive factors affecting mathematics learning in digital environments among secondary school students. Journal of Educational and Psychological Studies, 18(4), 233–260. [In Arabic]

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. Educational Psychology Review, 31, 261–292.

Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. Educational Psychologist, 55(2), 1–15.

Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. Educational Technology Research and Development, 68, 1–16.

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. Educational Psychology Review, 31, 261–292.

Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. Educational Technology Research and Development, 68, 1–16.

Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. Educational Psychology Review, 31, 261–292.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. Educational Psychologist, 55(2), 1–15.

Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press.