مركز أ . د . احمد المنشاوى
للنشر العلمى والتميز البحثى
مجلة كلية التربية
=======

أثر بيئة تعلُّم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجيةً التعلُّم بالنَّمْذَجة في خَفْض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية

إعـــــــــــــداد

د/أسامة محمد أحمد سالم

أستاذ تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني المشارك

بكلية التربية – جامعة أم القرى

omsalem@uqu.edu.sa

أ/هند مفلح دبيس القحطاني

ماجستير التعليم الإلكتروني – جامعة أم القرى

s44286256@uqu.edu.sa

﴿المجلد الأربعون– العدد الثانى عشر- جزء ثانى- ديسمبر ٢٠٢٤م﴾

http://www.aun.edu.eg/faculty_education/arabic

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى تصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلُّم بالنَّمْذَجة وقياس أثرها في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، ولتحقيق أهداف البحث استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي وتمثلت أدوات البحث في مقياس العبء المعرفي، وتمثلت عينة البحث في (٥٢) تلميذة من تلميذات الصف الخامس الابتدائي بالمدرسة ٢١ بجدة، تم تقسيمهن لمجموعتين مجموعة تجريبية وعددهن (٢٥)، ومجموعة ضابطة وعددهن (٢٧)، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($a \leq$ ٠,٠٥) بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي المرتبطة ببيئة التعلم الإلكترونية التشاركية لصالح المجموعة التجريبية، وظهور أثر إيجابي كبير لاستخدام بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، وأوصى الباحثان بعدة توصيات، من أهمها: الاستفادة من استخدام استراتيجيات مختلفة في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية.

الكلمات المفتاحية: بيئات التعلم الإلكترونية التشاركية - استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة - العبء المعرفي.

The effect of a collaborative electronic learning environment based on modeling strategies in reducing cognitive load among elementary school female students.

Hind Meflah D Alqahtani
Master of E-Learning,
Umm Al-Qura University
s44286256@uqu.edu.sa

Dr/ Osama Mohamed Ahmed salem
Associate Professor of
Educational Technologies and E-Learning
College of Education, Umm Al-Qura
University, Makkah, KSA
omsalem@uqu.edu.sa

Abstract:

The current research aimed to design a pparticipatory e-learning environment based on the modeling learning strategy and measure its impact on reducing cognitive load among primary school female students in Jeddah. To achieve the research objectives, the researchers used an experimental quasi-experimental design. The research tools included a cognitive load scale, and the research sample consisted of 52 female students from the fifth grade at School 21 in Jeddah. They were divided into two groups: an experimental group of 25 students and a control group of 27 students. The results indicated statistically significant differences at a significance level of (0.05≥ a) between the mean scores of the experimental group and the control group in the post-application of the cognitive load scale related to the Participatory e-learning environment in favor of the experimental group. A significant positive effect of using a Participatory e-learning environment based on the modeling learning strategy in reducing cognitive load among primary school female students in Jeddah was observed. The research recommended several recommendations, including the utilization of various strategies in the Participatory e-learning environment.

Keywords: participatory e-learning environments, modeling learning strategy, cognitive load.

مقدمة

شهد العالم منذ بداية هذا القرن تحولًا حضاريًا كبيرًا أثر في جميع مجالات الحياة، وقد ساهم التطور الملحوظ في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات خلال العقود الأخيرة في تطوير استراتيجيات التعلم والتعليم عن بُعد.

كما أكدت الاتجاهات التربوية الحديثة على أهمية مواكبة التطورات العلمية السريعة في جميع المجالات، لذلك أصبح من الضروري دمج أساليب تكنولوجيا التعليم التي تشجع المتعلمين على المشاركة الفعّالة في عملية التعلم، مما يسهم في الانتقال من البيئة التقليدية إلى بيئة تعلم تكنولوجية أكثر كفاءة.

يُعتبر التعلم الإلكتروني من أبرز أساليب التقدم العلمي والتقني التي يمكن الاستفادة منها في إعداد وتقديم المقررات الدراسية، حيث يسهم في تحقيق الأهداف التعليمية المتمثلة في إكساب الطلاب مجموعة متنوعة من المهارات، وذلك من خلال توفير مصادر متعددة ومتنوعة للتعلم (mercer, I.2023).

لقد تطور مفهوم التعلم الإلكتروني وطرق عرض المحتوى والتفاعل معه ليشمل جوانب أكثر تفاعلية وتخصصية، ومع ظهور ما يُعرف بالجيل الثاني من الويب Web 2.0 الذي يتضمن برامج اجتماعية، تم توظيف هذه الأدوات لخدمة العملية التعليمية ودعم الجانب الاجتماعي، مما يعوض عن الانفصال المكاني بين المعلم والمتعلمين، ويتم ذلك من خلال استخدام البرمجيات الاجتماعية التي تعزز الشراكة والتواصل بينهم، مثل المدونات، والويكي، والشبكات الاجتماعية، والبث الصوتي، وبث الفيديو، وغيرها (راشد، ٢٠١٩).

ويشير الخالدي (٢٠٠٧) إلى أن مصطلح التعلم التشاركي نشأ نتيجة احتياج المتعلمين للتفاعل الاجتماعي، حيث تُعتبر السمة الاجتماعية والتشاركية من الخصائص الأساسية لبرمجيات التعلم التشاركي. يعتمد هذا النوع من التعلم على المجالات التربوية ويستخدمه متعلمون مختلفون يعملون على نفس الموضوع عبر أجهزة الحاسب الآلي المتصلة، حيث يهدف التعلم التشاركي إلى تعزيز قدرة المتعلمين وبناء معارف جديدة بشكل فعّال خلال عملية التعلم.

تعتمد بيئات التعلم الالكترونية التشاركية على مواجهة الفروق الفردية بين الطلاب من حيث خصائصهم، وأساليب تعلمهم، ودافعيتهم، وميولهم، كما تركز هذه البيئات على المتعلم حيث تُعتبر جميع هذه العناصر مهمة ومؤثرة في استجابات المتعلمين واتجاهاتهم نحو عملية التعليم والتعلم، إن تحديد هذه الفروق يسهم في تصميم بيئة تعلم تشاركية تهدف إلى تحقيق التعلم الأمثل والاستخدام الفعّال للتكنولوجيا الحديثة في التعليم (مرسي، ٢٠٢٣).

وتُعتبر استراتيجية التعلم بالنمذجة واحدة من الاستراتيجيات الناجحة في التعليم، حيث يشكل النموذج قاعدة أساسية للتعلم، ومن هنا، تبرز أهمية إدراك المعلمين لضرورة عرض المهارات المرغوبة أمام المتعلمين، تساعد النمذجة في تعلم مهارات وسلوكيات جديدة وتعديل الأنماط السلوكية القائمة لدى المتعلمين، كما تسهم في رفع كفاءة الأداء وزيادة فعاليته، وذلك من خلال عرض المحتوى أمام المتعلم، الذي يُطلب منه تكرار المشاهدة ثم الممارسة، مما يقلل الجهد والوقت الذي يبذله المعلم في العملية التعليمية (العتيبي، ٢٠١٧؛ عبد الحميد، ٢٠١٢؛ عبد القادر، ٢٠١٢).

ويؤكد محمود (٢٠١٢) أن أسلوب التعلم بالنمذجة يستند إلى نظرية التعلم بالملاحظة، التي تفترض أن الإنسان كائن اجتماعي يتفاعل مع مجموعات من الأفراد، حيث يؤثر ويتأثر بهم، ويتعلم الإنسان سلوكيات وعادات واتجاهات الآخرين من خلال الملاحظة والتقليد، ويعتبر هؤلاء الأفراد نماذج يُقتدى بها في سلوكهم، كما ترى هذه النظرية أن هناك عمليات معرفية تتوسط هذه العملية.

ونظراً لأن علم الرياضيات يُعتبر من فروع العلوم التي تتماشى بشكل كبير مع تطورات العصر، فإن له مكانة بارزة بين المقررات الدراسية لعدة أسباب، أبرزها أن دراسة الرياضيات تسهم في تنمية القدرات العقلية الرياضية، لذا، تُعتبر من العلوم الأساسية لمستقبلنا، حيث تمثل العصب الرئيسي لكل ما يتبعها من تقدم نظري وعملي.

وانطلاقًا من أهمية تنمية المهارات العقلية المختلفة لدى الطلاب وزيادة قدرتهم على الإبداع لمواجهة التحديات الرياضية في حياتهم اليومية، نجد أن التركيز على الأساليب التقليدية التي تعتمد على الحفظ فقط، مع قلة الاعتماد على التكنولوجيا التعليمية، يمكن أن يؤثر سلبًا على انتباه الطلاب وقدرتهم على معالجة المعلومات بشكل فعّال، وبالتالي يصعب ترميز ومعالجة هذه المعلومات وتمثيلها بشكل جيد في الذاكرة العاملة، مما يزيد من العبء المعرفي، هذا بدوره قد يؤدي إلى تدني المستوى التعليمي وعدم القدرة على التفكير والنقد والإبداع (مدور ووافى، ٢٠١٨).

ويمكن أن يؤدي زيادة العبء المعرفي إلى تدني مستوى الأداء المعرفي، وصعوبة تنفيذ المهام المعرفية، خاصة المهام الرياضية والحسابية، بسبب صعوبة فهمها واستخلاص الحلول منها نتيجة لانخفاض مستوى تخزين المعلومات لذا، تؤكد النظريات التربوية المعتمدة على نظرية العبء المعرفي على ضرورة تنظيم الأنشطة التعليمية ومواضيع التعلم بطريقة تقلل من مصادر العبء المعرفي (Salleh, 2018; Emily, Darryl, Beverly, 2022).

تركز فكرة البحث الحالي على اثر استخدام البيئة التعليمية الإلكترونية التشاركية التي تعتمد على استراتيجية النمذجة في تعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية. هذه البيئة التي يُمكن أن تُسهِّم في خفض العبء المعرفي من خلال توفير بيئة تفاعلية تتيح للتلاميذ الممارسة والتكرار، بالإضافة إلى ذلك، يُمكن أن تساعد هذه البيئة في تقسيم عملية التعلم إلى خطوات صغيرة وسهلة الفهم، مما يقلل من الضغط على الذاكرة العاملة ويُسهم في خفض العبء المعرفي. وبالتالي، تُحقق هذه البيئة أهداف تعلم الرياضيات للتلاميذ في المرحلة الابتدائية، وتمهِّد الطريق لتعلم الفروع العلمية الأخرى في المستقبل.

مشكلة البحث وأسئلتها

تتضمن رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ في جانب من أبعادها التطوير التعليمي، من خلال بناء فلسفة المناهج وسياساتها، وتحديد أهدافها وسُبُل تطويرها وتفعيلها، مع التركيز على تطوير برامج إعداد المعلمين وتنمية مهاراتهم، ورفع مستوى التدريس لجعل المتعلم في مركز العملية التعليمية. كما تهتم الرؤية ببناء المهارات وصقل الشخصية وتعزيز روح الإبداع، وإنشاء بيئة مدرسية تحفز على التعلم وتجذب الطلاب، مع إقامة نظام متكامل من الخدمات الداعمة. وتُؤكد الرؤية على أهمية التعامل مع التكنولوجيا الحديثة وتفعيلها في العملية التعليمية، كما لاحظ الباحثان أن العبء المعرفي من أحد المشكلات الرئيسية التي تواجه التلميذات أثناء تعلم المواد العلمية وخاصة مادة الرياضيات، وللتحقق من هذه المشكلة تم إعداد دراسة استكشافية تمثلت في تطبيق استبانة لقياس العبء المعرفي في مادة الرياضيات لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، تم اختيار عينة مكونة من ١٧ معلمة خلال العام ١٤٤٥هـ. أظهرت نتائج الدراسة وجود ارتفاع في مستوى العبء المعرفي لدى التلميذات، كما تشير نتائج الطلاب في الاختبارات الدولية TIMSS إلى تراجع كبير في النتائج، فقد احتلت المملكة مرتبة متأخرة منذ بداية مشاركتها في هذه الاختبارات، حيث كانت النتائج تقل عن المتوسط العالمي المطلوب البالغ ٥٠٠ درجة، وتؤكد الدراسات المحلية في المملكة العربية السعودية على ضرورة مواجهة هذه الأزمة وتحسين مستوى الطلاب في العلوم والرياضيات، بحيث يكون لديهم القدرة على تحقيق نتائج متقدمة في الاختبارات الدولية لتحسين تصنيف المملكة على المستوى العالمي، من بين هذه الدراسات: دراسة السبيعي وآل طالب (٢٠١٧)، والقحطاني (٢٠٢٣).

وتأسيسًا على ما سبق؛ تتحدَّد مشكلة البحث الحالي في وجود زيادة في العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية، ومن ثم هناك حاجة مُلحَّة إلى البحث عن استراتيجيات يمكن من خلالها الوصول إلى تقليل العبء المعرفي.

لذا يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية النَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية؟

ويتفرَّع عن هذا السؤال مجموعة من الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما نموذج التصميم التعليمي المقترح لتصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟
٢. ما أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنةً بتلميذات المجموعة الضابطة من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟
٣. ما أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟

فروض البحث

١- لا تُوجَد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تُعزَى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية القائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تعزى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استراتيجية النمذجة.

أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى:

١- تصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة وأثرها في خفض العب المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة.

٢- قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنةً بتلميذات المجموعة الضابطة من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة.

٣- قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة.

أهمية البحث

قد يسهم البحث الحالي في:

- **الأهمية النظرية:**

١- إثراء الأدب التربوي ببحث عن تأثير بيئة تعلم إلكترونية تشاركية في خفض العبء المعرفي.

٢- استجابة البحث لمتطلبات رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تسعى إلى تعزيز استخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية.

٣- الأهمية التطبيقية:

١- استخدام إمكانيات بيئات التعلم الإلكترونية لتخطي التحديات التي تواجه التلاميذ في فهم مواد الرياضيات.

٢- مساعدة معلمي الرياضيات في خفض العبء المعرفي لدى التلاميذ لتحسين جودة عملية التعلم.

حدود البحث

- **الحدود الموضوعية:** وحدة (الجمع والطرح) من مادة الرياضيات للصف الخامس الابتدائي.
- **الحدود البشرية:** اقتصر البحث على تلميذات المرحلة الابتدائية في الصف الخامس، وعددهن (٥٢)، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين: (ضابطة – وتجريبية).

- **الحدود المكانية:** تم تطبيق البحث في المدرسة الابتدائية الحادية والعشرين بجدة.
- **الحدود الزمانية:** تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٤٥هـ.
- **حدود أدوات البحث:** وحدة مصممة على نظام Moodle تم من خلالها تقديم مقاطع فيديو توضيحية قصيرة تُقدِّم شروحًا عميقة بتطبيق استراتيجية التعلم بالنمذجة، مقياس العبء المعرفي.

مصطلحات البحث

اشتمل البحث على مجموعة من المصطلحات وهي:

(١) بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:

عرفها الشيخ (٢٠١٤، ٢٢٢) بأنها " منظومة من العمليات التي تنظم أنشطة وتفاعلات التعلم الجماعي، مما يمكّن المتعلمين من المشاركة والتفاعل الاجتماعي، بهدف إنجاز مهام معينة أو تحقيق أهداف تعليمية مشتركة".

ويعرفها الباحثان اجرائياً بأنها: بيئة تعلم إلكترونية قائمة على توظيف أدوات تشاركية كمنتديات النقاش وغرف الدردشة، تتيح التفاعل والتشارك وتبادل الخبرات لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي في وحدة الجمع والطرح.

(٢) استراتيجية بالنَّمْذَجة:

عرفها هندي (٢٠١٣، ٢١٣) بأنها "عملية تهدف إلى تعديل السلوك أو اكتساب وتعلم المهارات من خلال الاعتماد على نموذج فعلي أو رمزي يتم تقديمه أمام الطالب، مما يؤدي إلى إحداث تغييرات في سلوكه وأدائه في هذا السياق".

ويعرفها الباحثان اجرائياً بأنها: اسلوب سلوكي يتضمن تكرار مشاهدة التلميذة لسلوكيات مرغوبة تُعرض بشكل صحيح من خلال النَمْذَجة الرمزية أو المصورة والنَمْذَجة باستخدام الفيديو، حيث يبرز السلوكيات المستهدفة ويعززها.

(٣) العبء المعرفي:

يُعرَّف العبء المعرفي بأنه: "مجموع الجهد العقلي الذي يستهلكه المتعلمون في تفكيرهم وتحليلهم لموضوع معين أو حل مشكلة أو أداء مهمة معينة" (الفيل، ٢٠١٥، ١٣٦).

ويعرِّفه الباحثان إجرائيًّا بأنه: كمية الجهد العقلي التي تبذلها التلميذة لأداء مهام التعلم، بهدف معالجة المعلومات التي تتلقاها، وإكمال المهام المطلوبة، ويمكن قياس هذا الجهد بالدرجة التي تحصل عليها التلميذة في مقياس العبء المعرفي.

الإطار النظري:

أولاً: بيئات التعلم الإلكتروني التشاركي:

مفهوم بيئات التعلم الإلكتروني التشاركي:

تُعرَّف بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية بأنها: " نموذج اجتماعي وتفاعلي للتعلم المبني على الابتكار والتعاون بين المتعلمين، يهدف إلى إنشاء معرفة جديدة وتمكين المتعلم كمحور أساسي ومحرك لعملية التعلم" (Haron, Aziz, Harun, 2017, 244).

كما تُعرَّف بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية بأنها: " نمط من أنماط التعلم أو سياق اجتماعي يعمل فيه المتعلمون عبر مجموعات؛ لمناقشة الأفكار، واستكشاف الحلول، وإنجاز المهام، والتشارك لتحقيق الأهداف التعليمية عن طريق أدوات دعم تشاركية تكنولوجية عبر شبكة الإنترنت، حيث يبني فيها المتعلمون المعرفة عن طريق التفاعل فيما بينهم؛ مما يتيح لهم تحمُّل المسؤولية" (حسين، ٢٠١٩، ٣١).

وفي ضوء ما سبق نجد أن بيئة التعلم الإلكتروني التشاركي نمط من أنماط التعلم الإلكتروني حيث يقوم على مشاركة المتعلمين والتفاعل بينهم لتحقيق الأهداف التعليمية.

وتشير الدراسات كدراسة زنقور (٢٠٢٠) وأبو هاشم (٢٠١٦) على أهمية التفاعل بين المتعلمين في بيئات التعلم الإلكتروني، ويُظهر التكامل في كيفية تضمين مفهوم بيئة التعلم الإلكتروني التشاركي كأداة فعّالة في تحسين مهارات التواصل والتعاون.

متطلبات التعلم الإلكتروني التشاركي:

يتطلب التعلم التشاركي مجموعة من الإجراءات الضرورية لتحقيق أهدافه في تنمية المعارف والمفاهيم والمهارات باستخدام مهارات التعليم الإلكتروني، ومن هذه المتطلبات:

١- **المشاركة التفاعلية:** ينبغي أن تكون المشاركة تفاعلية ومباشرة بين الطلاب، مما يساعدهم على تطوير مهارات التعلم الإلكتروني وبناء معارف جديدة من خلال التعلم من بعضهم البعض (Kennedy، ٢٠١٠).

٢- **إثارة دافعية التعلم:** يجب تنظيم المحتوى التعليمي ليكون متناسبًا مع استراتيجيات التعلم التشاركي، مما يعزز دافعية الطلاب.

٣- **تعزيز المساواة:** العمل على تعزيز إحساس الطلاب بالمساواة في الفرص التعليمية، وتقليل القلق لديهم، مما يساعدهم على البحث عن المفاهيم والمهارات.

٤- **مراعاة الفروق الفردية:** من المهم مراعاة الفروق بين الطلاب وتوفير بيئات تعليمية مناسبة تسهم في دعم التعلم التشاركي، مع متابعة تقدمهم حسب قدراتهم الذاتية (Daniels، ٢٠١٤).

٥- **تقليل الأعباء التدريسية:** ينبغي تقليل الأعباء الملقاة على المعلمين، حيث يتطلب التعلم التشاركي إجراء العديد من الأنشطة التي تستغرق وقتًا كبيرًا في كل حصة دراسية.

استراتيجيات التعلم الإلكتروني التشاركي:

تعتمد استراتيجيات التعلم الإلكتروني التشاركي على توفير فرص تعلم متنوعة للطلبة وتعزيز مشاركة المصادر بينهم. تسهم هذه الاستراتيجيات في تبادل الخبرات، مما يساعد الطلبة على اكتساب القدرة على بناء المعرفة بطرق مبتكرة، بدلاً من مجرد اكتسابها ومشاركتها (يونس، ٢٠١٨).

ويشير آل ملوذ (٢٠١٨) إلى أن التعلم التشاركي الإلكتروني يتكون من عدة مراحل تهدف إلى تنمية المهارات والاتجاهات وإثراء المعلومات لدى الطلبة، ولتحقيق أهداف التعلم التشاركي، يمكن الاعتماد على مجموعة من الاستراتيجيات، حيث يمكن للمعلم أو المدرب استخدام استراتيجية واحدة أو أكثر بما يتناسب مع الأهداف المحددة.

من بين أهم الاستراتيجيات المستخدمة:

١- استراتيجية التعلم من خلال الاتصال بين الأشخاص.

٢- استراتيجية المنتج التشاركي.

٣- استراتيجية الطريقة الحلقية.

٤- استراتيجية فكر / زاوج / شارك.

٥- محاكاة التعلم التشاركي الإلكتروني للتعلم القائم على البيئة الصفية (آل ملوذ، ٢٠١٨).

كما يشير يونس (٢٠١٨) إلى أن استراتيجية التعلم التشاركي الإلكتروني تنقسم حسب طبيعة التفاعل والتشارك إلى:

١- استراتيجية التعلم التشاركي الإلكتروني داخل المجموعة.

٢- استراتيجية التعلم التشاركي الإلكتروني بين المجموعات.

تعزيزاً على ما سبق تظهر الاستراتيجيات المختلفة كوسيلة لتحفيز المشاركة والتعاون بين المتعلمين؛ مما يُعزِّز التفاعل وتحقيق الأهداف التعليمية.

تم توظيف الاستراتيجيات داخل المجموعة وبين المجموعات؛ إذ من المهم تبادُل المعلومات بين المتعلمين والمعلم حول موضوعات معينة لتوضيح كيفية العمل داخل بيئات التعلم التشاركية والإجابة عن الأنشطة والمتطلبات الموجودة داخلها.

تساهم هذه الاستراتيجيات في تعزيز فعالية التعلم الإلكتروني التشاركي وتوفير بيئة تعليمية غنية للطلبة.

عوامل نجاح التعلم الإلكتروني التشاركي:

- **التعلم التشاركي:** أكثر من مجرد تعاون المتعلمين في مجموعات؛ فهو يستند إلى مجموعة من النظريات التربوية، مثل التعلم التعاوني، والتعلم المقصود، والخبرات الموزعة، والتعلم القائم على المصادر، والتعلم القائم على المشروعات.
- **التعلم المرتكز حول الدارس:** يشمل مجموعة من الأنشطة الجماعية، مثل الواجبات، والمشروعات، والبحوث، ودراسات الحالة، والعروض التعليمية. يقتصر دور المعلم على تصميم هذه الأنشطة وتوجيه عملية التعلم.
- **تعزيز التفاعل:** يساهم التعلم التشاركي في تنمية قدرات التفاعل بين المتعلمين، حيث يساعد الأقران بعضهم البعض في اكتساب المعرفة والمهارات من خلال جمع البيانات، وتحليلها، ومناقشتها.
- **المسؤولية الفردية:** يركز التعلم الإلكتروني التشاركي على مسؤولية كل فرد في المجموعة، حيث يتعين على كل شخص إتقان ما يتعلمه، إذ أن أداء الفرد يؤثر على أداء المجموعة ككل.
- **التشارك في مصادر المعلومات:** يتعاون المتعلمون في استخدام مصادر المعلومات، مما يعزز تبادل الأنشطة وبناء منتجات معرفية مشتركة.

- **تعزيز الثقة بالنفس:** يساهم التعلم التشاركي في تنمية مفهوم الذات والثقة بالنفس، ويقلل من الإحساس بالخوف والتوتر المرتبطين بعملية التعلم.
- **التدريب الجماعي:** يتطلب التعلم التشاركي تدريب المتعلمين على مجموعة من المهارات اللازمة لإتمام المهام الجماعية، وليس مجرد تركهم للعمل بمفردهم (خميس، ٢٠٠٣).

أدوات التعلم الالكتروني التشاركي:

يعتمد التعلم التشاركي بشكل متزايد على التقنيات الحديثة، نتيجة التطور الكبير في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، خاصة مع انتشار الإنترنت. هذا التطور أسهم في خلق تواصل بين الناس في عالم افتراضي يؤثر تدريجياً على الواقع الإنساني والسياسي والاجتماعي حول العالم.

وفقًا لرأي الموسوي (٢٠١٥)، فإن التكنولوجيات الإلكترونية التشاركية قد وفرت فرصًا كبيرة لإنشاء بيئة تساعد على فهم وتطوير خبرات التعلم والتأمل فيها. تشير الأبحاث إلى أن المتعلمين يحققون نتائج أفضل عند استخدام هذه التكنولوجيات مقارنةً بزملائهم في الصفوف التقليدية.

تُعد العديد من أدوات الإنترنت، مثل المدونات والموسوعات الإلكترونية والشبكات الاجتماعية، وسائل فعالة لدعم التعلم التشاركي، يستخدم المعلمون هذه الأدوات في العديد من المناهج الدراسية اليوم، بالإضافة إلى ذلك تحتوي العديد من نظم إدارة التعلم المعروفة على منتديات للنقاش وغرف للدردشة، مما يتيح فرصًا للتفاعل بين المتعلمين.

يركز الاهتمام في هذه البيئات التكنولوجية على اختيار الأداة المناسبة من بين الخيارات المتاحة، التي تشمل أدوات التواصل المباشر (synchronous tools) وأدوات التواصل غير المباشر (asynchronous tools)، تساهم جميع هذه الأدوات في إنشاء بيئة تعلم تشاركي إلكتروني، مما يوفر الدعم للأساتذة والمتعلمين (أمين، ٢٠١٨).

الأسس النظرية لبناء بيئات التعلم الإلكترونية التشاركية:

- **النظرية التواصلية.**

وتُعَدُّ من أهم النظريات التربوية الحديثة؛ حيث تعتبر أنه لا غنى عن توظيف التقنية في عملية التعلم، والذي يعتمد أساسًا على التشارك عن طريق أدوات ويب 2.0 في السياق الاجتماعي لا التعلم الفردي (قنديل وآخرون، ٢٠٢٢).

- **النظرية البنائية الاجتماعية:**

تستخدم النظرية قواعد التعلم الاجتماعية مع التكنولوجيا لزيادة الفرص التفاعلية بين المتعلمين والمعلم، وتفاعل الأقران فيما بينهم، وتدخلات المعلم لتيسير العملية التعليمية؛ والمبدأ الأساسي هو أن المتعلمين يتعلمون بشكل أكثر فعالية، وذلك من خلال انخراطهم في أنشطة حل المشكلات التعاونية (Chen & Bryer, 2012).

- **نظرية النمو الاجتماعي:**

تشير إلى أن المتعلمين يتعلمون أيَّ موضوع من خلال التفاعل الاجتماعي، وتأثُّره بالبيئة المحيطة؛ فالتفاعل الاجتماعي شرط أساسي للنمو المعرفي (آل بنيان، ٢٠١٩).

- **نظرية المرونة المعرفية:**

تقوم النظرية على إيجاد بيئات تعلم بنائية، وتقديم المعرفة بأشكال مختلفة وسياقات حقيقية متنوعة، كما يتمركز اهتمامها على طبيعة التعلم في المجالات المعقَّدة غير محددة البنية، كما تستهدف أيضًا تحقيق الفهم العميق لما يتم تعلُّمه وتقوية الترابطات بين أجزاء المعرفة (آل بنيان، ٢٠١٩).

ثانياً: استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة

العوامل المؤثرة في استراتيجية التعلم بالنمذجة:

يشير كل من هندي (٢٠١٣) وعلي (٢٠٠٠) إلى أن هناك عدة عوامل تؤثر في عملية النمذجة، ومن أبرزها:

١- **التدعيم:** يعتمد اكتساب السلوك من خلال النمذجة بشكل كبير على التعزيز، فعندما يلاحظ الشخص سلوكًا يتم تعزيزُه عند آخر، يميل إلى تكرار هذا السلوك. وعلى النقيض، فإن ملاحظة شخص يتعرض للعقاب تؤدي إلى كفّ السلوك المشابه من قبل الملاحظ.

٢- **مماثلة المثيرات:** تلعب مماثلة مثيرات النموذج لمواقف الحياة اليومية دورًا مهمًا في اكتساب الاستجابات. فملاحظة نموذج يقوم بأداء سلوك في بيئة مألوفة تساعد الأطفال على محاكاة سلوك والديهم.

٣-**الترميز اللفظي:** تشير الأبحاث إلى أن الترميز اللفظي يعزز عملية التعلم من خلال النمذجة. في هذه العملية، يتم تحويل المعلومات البصرية إلى رموز لفظية، مما يسهل الاكتساب والاحتفاظ بالمعلومات على المدى الطويل. هذا النوع من التحويل يجعل المعلومات أكثر قابلية للتخزين ويسهل استرجاعها.

٤- **التدريب:** فهو يتمثل في تكرار السلوكيات حتى يتم نسخ الاستجابات المراد تعلمها. ويكتسب التدريب أهمية كبيرة، خاصة عندما تكون الاستجابات المعقدة هي المطلوب تعلمها.

الأسس النظرية للنمذجة:

تعتمد النمذجة على نظرية التعلم الاجتماعي، المعروفة أيضًا بالتعلم بالملاحظة، ويعتبر ألبرت باندورا من أبرز روادها. يُرجع باندورا التغير في السلوك والتعلم إلى الملاحظة والتقليد، حيث تقوم هذه النظرية على فكرة أن الأفراد يتعلمون من خلال تقليد نماذج معينة. وهي تُعتبر امتدادًا وتطويرًا للنظرية السلوكية، إذ ترى أن التعلم يحدث نتيجة لمحاكاة سلوك يُشاهد، ولكن هذه المحاكاة ليست فورية أو آلية، بل تتطلب عمليات عقلية تشمل تنظيم المعلومات وتفسير المثيرات وسلوكيات الملاحظ وتكوين فرضيات حول الاستجابة المرغوبة التي تؤدي إلى التعزيز المطلوب (هندي، ٢٠١٣).

ويؤكد محمد خميس (٢٠١١) أن باندورا يميز بين التعلم من خلال الملاحظة والتعلم عن طريق التقليد الحقيقي. ففي التعلم بالتقليد، يقوم الفرد بأداء سلوك مقلدًا للآخرين، بينما في التعلم من خلال الملاحظة، يلاحظ الفرد أداء الآخرين ويستفيد من التعلم الذي توصلوا إليه، وهو ما يُعرف بالتعلم بالإنابة.

يمكن تحديد أربع طرق لتعزيز السلوك النموذجي كما أشار خميس (٢٠١١):

١- **التعزيز المباشر:** يحدث عندما يقوم الآخرون بتعزيز السلوك النموذجي، مما يزيد من احتمالات قبوله وتعزيزه ضمن المجموعة.

٢- **التعزيز عن طريق شخص ثالث:** عندما يقوم الفرد بنمذجة سلوك شخص آخر، فإن ملاحظة المعلم لذلك ومدحه للسلوك القائم بالملاحظة يعزز هذا السلوك.

٣- **تعزيز السلوك المقلد:** يعزز السلوك المقلد نفسه الرضا والنتائج الإيجابية.

٤- **التعزيز غير المباشر أو التعزيز بالإنابة:** يتضمن تعزيز النتائج المترتبة على سلوك متعلم، مما يؤثر في سلوك الآخرين بشكل غير مباشر.

خطوات استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة:

١- **التهيئة أو التقديم:** يتم فيها توضيح الهدف وربط الدرس الجديد بالخبرات السابقة والتنبيه على الأخطاء التي قد يقع فيها المتعلمون مع توضيح أسبابها وطريقة التغلُّب عليها.

٢- **النَمْذَجة بواسطة المعلم:** حيث يقوم المعلم بعرض سلوكياته وما يدور في ذهنه عند ممارسة عمليات التفكير عن طريق تعبيرات لفظية (درويش، عامر، عمران، ٢٠٢٠).

٣- **النَمْذَجة بواسطة المعلم مع إشراك المتعلمين:** يقوم فيها المعلم بإشراك المتعلمين معه عن طريق طرح الحوارات والأسئلة ليتعرَّف على رأيهم لحلِّ المشكلة وتوضيح الخطوات التي يتبعها المتعلم الأخطاء (عفانة والخزندار، ٢٠٠٩).

٤- **النَمْذَجة بواسطة المتعلم:** في هذه الخطوة يقوم المعلم بتقسيم المتعلمين إلى مجموعات، كل مجموعة تتكوَّن من عدد من المتعلمين؛ حيث يقوم أحد المتعلمين بدور النموذج لحل المشكلة (خطاب، ٢٠٠٧).

وتأسيساً على ما سبق نجد أن خطوات استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة تركز في رَبْط الدرس بالخبرات السابقة، والتنبيه على الأخطاء المحتملة وعَرْض سلوكيات المعلم وعمليات التفكير بشكل صوتي.

نماذج استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة:

ذكر محمد (٢٠١٩) أن عملية النَمْذَجة تتضمَّن ثلاث خطوات، هي كالتالي:

١- **تكوين النموذج:** وفي هذه المرحلة يقوم المتعلمون بتكوين نموذج عقلي لموضوع التعلم من خلال تحديد الموضوع الذي تتم دراسته، وتحديد الأهداف المراد تحقيقها من دراسة الموضوع، وطرح تساؤلات في كيفية تحقيق الأهداف.

٢- **تمثيل النموذج:** يقوم المعلم فيها بمحاكاة أو تخطيط للنموذج العقلي الذي حدَّد أبعاده.

٣- **تطبيق النموذج**: يُحدِّد فيها المعلمُ الأنسبَ لتمثيل النموذج، ويرى أن التمثيل يوضِّح فكرة وموضوع وعناصر النموذج.

تركز هذه الدراسة على النمذجة الرمزية أو المصورة والنمذجة باستخدام الفيديو، نظرًا لأهميتهما البالغة في تحقيق أهداف البحث. فقد أوضح *باندورا* أن النماذج السلوكية يمكن تعزيزها من خلال استخدام وسائل مثل الأفلام أو الرسوم الكرتونية. أما النمذجة باستخدام الفيديو، فتبرز أهميتها في قدرتها على تعميم السلوك المكتسب والاحتفاظ به لفترة أطول.

ثالثاً: العبء المعرفي

مفهوم العبء المعرفي:

يُعرَّف بأنه: الحمل الذي يقع على الذاكرة العاملة عند تعلم وحل المشكلات، كما أشار إلى مستوى الجهد المبذول في التفكير والتعلم، باعتباره مؤشرًا للضغط الواقع على الذاكرة العاملة عند أداء الأنشطة (Haapalainen, Kim, Forlizzi, Dey, 2010, 303).

وأشار الحربي (٢٠١٥، ٤٧١) إلى أن هذا المصطلح يُعبِّر عن المقدار الكلي للجهد المعرفي والعقلي الذي يقوم المتعلم في استهلاكه عند معالجة وتجهيز المعلومات في الذاكرة العاملة من خلال فترة زمنية مؤقتة، والعامل الأساسي الذي يُشكله هو عدد المعلومات التي يتوجب القيام بمعالجتها وتجهيزها.

ونلاحظ مما سبق، أن العبء المعرفي هو عبارة عن نشاط وجهد يقوم به العقل عند التعامل مع المعلومات والأنشطة بسبب صعوبة المادة أو عدم امتلاكهم لمعارف سابقة، وهو إحدى المشكلات التعليمية التي أوجدتها طرائق التعليم التقليدية، وقد كان العبء المعرفي محطًّا لاهتمام العديد من الدراسات، كدراسة مدور ووافي (٢٠١٨)، وخليفة (٢٠١٩)، وفكري (٢٠٢٠)، وعبد البر (٢٠٢١).

أنواع العبء المعرفي:

حدَّدَت نظرية سويلر ثلاثة أنواع للعبء المعرفي تؤثر جميعها على أداء المتعلمين وتعوق من قدراتهم في حل المشكلات، وهذه الأنواع:

١- العبء المعرفي الخارجي:

يُعتبر العبء الخارجي جانبًا مؤثراً وسلبيًّا في كفاءة معالجة المعلومات وتجهيزها؛ حيث إنه يشغل حيز الذاكرة العاملة بأنشطة ليس لها فائدة وغير مرتبطة بالمهمة الرئيسة (Elliotte, Kurz, Beddow, Frey, 2009).

ويمكن تخفيض هذا النوع من العبء باستخدام تصاميم مناسبة وجيدة للبيئة التعليمية من خلال دمج المعلومات المترابطة، وتقديم إرشادات تعليمية واضحة تراعي الخلفية المعرفية للمتعلمين (Kalyuga, 2010).

٢- العبء المعرفي الداخلي:

وهو التجهيز الواقع على الذاكرة العاملة، وذلك بسبب نتيجة المعالجة المتزامنة لعدد من العناصر التي قد يحدث بينها تفاعل وتداخل، وبالتالي فإن هذا النوع يقلُّ عند معالجة المهام البسيطة والتي تحتوي على عدد محدود من العناصر غير المتداخلة، ويزداد كلما زادت التفاعلية بين العناصر(Ayres, 2013) .

٣- العبء المعرفي وثيق الصلة:

المقصود بهذا النوع الجهد العقلي الذي يبذله المتعلمون لفهم الأساس المنطقي للمهام عند رَبْطها بمخطَّطات معرفية موجودة بالذاكرة طويلة المدى، ويتطلَّب ذلك الاستخدام الجيد لاستراتيجيات معرفية بناءً على التمثيلات العقلية لها (Schnotz & Kurschner, 2007).

وتؤكد دراسة Elliott et al. (2009) على أن العبء المعرفي الخارجي يمكن تخفيفه من خلال عرض تصاميم تعليمية جيدة، وهذا يُعزِّز فكرة تصميم برنامج يُركز على تقليل العبء المعرفي بالإضافة إلى ذلك، كما أوصت دراسة Kalyuga (2010) على تصميم المعلومات بطريقة منظَّمة ومترابطة.

وتأسيساً على ما سبق تم الاستفادة من جميع أنواع العبء المعرفي في تصميم بيئة تعليمية متخصصة تستهدف تحسين الفهم لدى التلميذات.

أهمية خفض العبء المعرفي:

حدَّدَت بعض الدراسات التي ترتبط بالعبء المعرفي كدراسة أبو رياش (٢٠٠٧)، ودراسة فليح (٢٠٢٠)، ودراسة فكري (٢٠٢٠)، ودراسة الصواف (٢٠٢٢) مجموعةً من النقاط التي تُمثل أهمية خفض العبء المعرفي، وهي:

١- عدم تغير شيء في الذاكرة طويلة الأمد يساهم في عدم إحداث شيء في عملية الفهم والتعلم.

٢- إذا كان هدف التعلم تخزين المعلومات فمن الضروري التركيز على العوامل المؤثرة في عملية التخزين (الذاكرة المحدودة).

٣- يساهم خفض العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير المختلفة.

٤- تُوجَد علاقة بين العبء المعرفي والتعلم، فعندما ينخفض العبء المعرفي على الذاكرة العاملة يزداد قدرة المتعلمين في حل المشكلات.

٥- انخفاض العبء المعرفي يُقلِّل من صعوبات التعلم في مادة الرياضيات.

أسباب خفض العبء المعرفي:

حدَّد الكندري (٢٠١٨) بعض الأسباب التي قد تسهم بشكل كبير وإيجابي في خفض العبء المعرفي لدى المتعلمين، والتي تتمثل في التالي:

١- زيادة الفرصة للمتعلمين للمشاركة في الرأي والمناقشة والحوار.

٢- تقديم المفاهيم والتعميمات في شكل مهام وأنشطة مرتبطة بالواقع.

٣- إدخال الوسائط المتعددة في نَمْذَجة المفاهيم العلمية المجرَّدة والمعقَّدة صعبة الفهم.

٤- التعلم الذاتي للمتعلمين وفق حاجاتهم واستعداداتهم وميولهم عبر بيئات إلكترونية.

٥- التواصل والدعم عبر مواقع التواصل الاجتماعي بسهولة.

٦- مراجعة الأنشطة والمهام بسهولة وإعادة دراسة المحتوى ليتمكَّن المتعلمون من الفهم.

وتأسيساً على ما سبق من المؤكد أن تقديم المفاهيم الرياضية بشكل واضح وتدريجي ومراعٍ للفروق الفردية سيُقلِّل من العبء المعرفي، بالإضافة إلى منح الطلاب الوقت الكافي لمعالجة المعلومات.

طرق قياس العبء المعرفي:

صنف (Ayres, 2006) الأساليب المختلفة لقياس العبء المعرفي في التالي:

١- الطرق الذاتية المباشرة: هذه المقاييس بُنيت على افتراض أن الفرد قادر على فحص عملياته المعرفية، وقدراته العقلية، وتقدير مقدار الجهد العقلي الذي بذله في أداء المهمة.

٢- الطرق الذاتية غير المباشرة: المقاييس الذاتية ومناسبة جدًّا لقياس العبء المعرفي، أيضًا هذه المقاييس تستطيع الكشف عن مدى صعوبة وتعقيد المهمة (Ayres, 2006)

٣- التقارير الذاتية لمستوى صعوبة المهمة: أوضح (Ayres, 2006) أن مقاييس الصعوبة لمستوى المهمة باستطاعتها تحديد الاختلاف في تفاعل العناصر داخل المهمة؛ ومن أمثلة هذه المقاييس:

١- مقياس ترتيب صعوبة المهمة: يرتبط هذا المقياس مباشرةً بالعبء المعرفي، والذي تفرضه المادة التعليمية.

٢- استبانة ناسا لقياس عبء المهمة NASA – TLX

مبادئ العبء المعرفي:

أشار كلٌّ من: (بشاي، ٢٠١٦؛ Jong, 2010؛ أبو رياش، ٢٠٠٧؛ جليل، ٢٠١٥) إلى مجموعة من المبادئ النظرية، وهي:

أولًا: المبادئ الخاصة لتقليل العبء المعرفي الخارجي:

١- **الأمثلة العملية المحلولة**: يتم فيها عرض أمثلة عملية ومحلولة للمشكلات في المادة التعليمية من قِبل المعلم، مما يساعد ذلك في خفض العبء المعرفي.

٢- **الإكمال**: أي تبديل المهام التقليدية بمهمة إكمال مزوَّدة بحل جزئي للمشكلة وعلى المتعلم أن يقوم بإكماله، وبالتالي يساعد في التقليل من العبء الخارجي.

٣- **تقسيم الانتباه**: يتم فيها استبدال المعلومات الموزعة والمصادر في أكثر من مكان بالنص بمصدر موحد للمعلومات.

٤- **الشكلية أو النَمْذَجة**: والمقصود هنا هو تقديم المعلومات بشكل بصري وسمعي، إذا تم تقسيم العنوان الواحد المتكامل عند تقديمه إلى قسمين، يكون هناك جزء من الموضوع بصري وجزء آخر لفظي؛ مما يساعد في استثمار المعالجتين الفرعيتين في الذاكرة العاملة، ويساعد في التقليل من العبء الخارجي.

٥- **إزالة الحشو الزائد أو الإسهاب**: أي عدم التكرار في عرض المعلومات بنوعين مختلفين عندما يكون المحتوى مفهومًا وواضحًا، أي حذف التكرارات الزائدة.

ثانيًا: المبادئ الخاصة لتقليل العبء المعرفي الداخلي:

١- **استراتيجية التدرُّج من البسيط إلى المعقَّد**: عرض المعلومات عند البداية على شكل مهام بسيطة من ثم مهام كلية وعناصر متفاعلة وأكثر تعقيدًا تدريجيًّا.

٢- **استراتيجية من البيئة البسيطة إلى الغنية:** يتم فيها استبدال المهام التقليدية بمهام تكون أولًا في بيئات تعليمية بسيطة ثم تالياً تقديمها في بيئات تعليمية غنية بالمعلومات والمصادر.

٣- **بناء المخططات**: وتقوم على دمج العناصر المتفاعلة معًا؛ مما يؤدي إلى خفض عدد العناصر التي يتم التعامل معها، ومن ثم يمكن خفض العبء المعرفي الداخلي للمتعلمين.

ثالثًا: المبادئ الخاصة لتقليل العبء المعرفي الاتصالي:

١- **أسلوب التباين**: استبدال المهام التي تتشابه في الخواص بمهام أخرى متنوعة؛ حتى يتسنَّى للمتعلمين فهمها جيدًا من جميع أبعادها.

٢- **أسلوب التداخل السياقي**: أي استبدال المهام ذات التداخل السياقي المنخفض والتي ترتكز على مهام متشابهة، بالمهام ذات التداخل السياقي المرتفع والتي تعتمد على مهمات مختلفة.

٣- **أسلوب التفسير الذاتي**: استبدال الأمثلة العملية المحلولة بمهام الإكمال بمهام تحتوي على توجيهات وإشارات، ويُطلب من المتعلمين توضيح وتفسير ذاتي للمعلومات المعطاة له.

إجراءات البحث وخطواته المنهجية:

١- منهجية البحث

استخدم الباحثان المنهج التجريبي ذو التصميم شبه تجريبي للتحقق من قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة.

٢- مجتمع وعينة البحث الأساسية:

تألف مجتمع البحث من جميع تلميذات الصف الخامس الابتدائي في جدة الذين يدرسون مادة الرياضيات، للعام الدراسي ١٤٤٥هـ، وقد تم اختيار العينة من تلميذات المدرسة الابتدائية الحادية والعشرين بجدة، وبلغ عددهن (٥٢) تلميذة.

أدوات البحث:

١-التصميم التعليمي لبيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة:

في هذا المحور تمت الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث، والذي نص على الآتي:" ما نموذج التصميم التعليمي المقترح لتصميم بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟"

بالإجابة عن هذا السؤال، قام الباحثان بمراجعة مجموعة من نماذج التصميم التعليمي الخاصة بتصميم المقررات التعليمية. من بين هذه النماذج، نجد النموذج العام للتصميم التعليمي ADDIE (Grafinger, 1988)، ونموذج مصطفى جودت (٢٠٠٣)، ونموذج محمد عطية خميس (٢٠٠٣، ٢٠٠٧)، ونموذج محمد الدسوقي (٢٠١٢)، ونموذج عبد اللطيف الجزار (٢٠١٣). وقد اختار الباحثان نموذج الجزار للتصميم التعليمي وتطوير بيئات التعلم الإلكترونية (الإصدار الثالث، ٢٠١٣) **للأسباب التالية:**

- حداثة النموذج وملاءمته لأهداف البحث الحالي.
- يتميز النموذج بالشمولية، حيث يتضمن خمس مراحل رئيسة تحتوي على خطوات تفصيلية وواضحة. الشكل التالي رقم (١) يوضح مراحل النموذج بالتفصيل:

شكل (١) نموذج الجزار (٢٠١٣)

المرحلة الأولى-التحليل:

هذه المرحلة تشمل عدد من الخطوات وهي:

١-اشتقاق أو تبني معايير التصميم التعليمي لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:

تم إعداد قائمة بالمعايير التربوية والفنية لتصميم بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية القائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة، بعد عرض هذه القائمة على المحكمين وإجراء التعديلات المقترحة بناءً على آرائهم.

٢-تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين:

تكمن أهمية هذا التحليل في تحديد الأهداف التعليمية المراد تحقيقها، واختيار المحتوى التعليمي المناسب، بالإضافة إلى مراعاة الخبرات السابقة للمتعلمين والخصائص المعرفية والوجدانية لديهم.

٣-تحديد الحاجات التعليمية للموضوع والغرض العام لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:

تم مراجعة المحتوى للتأكد من توافقه مع الأهداف التعليمية واحتياجات التلميذات، كما تم البحث عن الفجوات وجوانب القصور في المحتوى لتحديثه وتعزيزه.

٤-دراسة واقع الموارد الرقمية والمصادر التعليمية المتاحة:

يتوفر في المدرسة الابتدائية الحادية والعشرون معمل للكمبيوتر يحتوي على ٣٠ جهاز كمبيوتر، جميعها متصلة بالإنترنت.

المرحلة الثانية-التصميم:

هذه المرحلة تشمل عدد من الخطوات وهي:

١-اشتقاق الأهداف التعليمية وصياغتها على شكل ABCD:

وقد تكونت القائمة في صورتها المبدئية على: الأهداف العامة، والأهداف الإجرائية الخاصة بالبرنامج، وتم عرض القائمة على المحكمين؛ وبعد إجراء التعديلات، اشتملت القائمة في صورتها النهائية على (٣٨) هدفًا معرفيًّا إجرائيًّا.

٢-تحديد عناصر المحتوى التعليمي:

تطلَّب في هذه الخطوة تحديد المعارف التي تتوافق مع ما تم تحديده واختيار الطرق المناسبة للتعليم.

٣-تصميم أدوات التقويم:

١-**تقويم التفاعل والمشاركة:** تم تطوير أدوات تقييم تركز على المشاركة والتفاعل في البيئة الإلكترونية، مثل المناقشات الجماعية في المنتدى وغرف الدردشة.

٢-**التغذية الراجعة المستمرة:** تم إعداد أدوات تقييم لتقديم تغذية راجعة مستمرة وبنّاءة للتلميذات.

٣-**استخدام التكنولوجيا:** تم تحديد الأدوات التكنولوجية المتاحة مثل الاختبارات الإلكترونية.

٤-**تصميم خبرات وأنشطة التعلم:**

١-**أنشطة تفاعلية وتحفيزية:** تضمنت هذه الأنشطة ألعابًا تعليمية بهدف الإثارة والتشويق لدى التلميذات.

٢-**مصادر تعلم متنوعة:** تم توفير مصادر تعلم إلكترونية متنوعة وسهلة الوصول، مع شروحات واضحة، تشمل مقاطع فيديو وتمارين تطبيقية.

٥-**الوسائط والمواد التعليمية في البيئة الإلكترونية التشاركية:** تشمل على النصوص والصور والرسوم والفيديوهات لتحقيق تجربة تعلم جذابة وشاملة، مع مراعاة توجيهات واحتياجات التلميذات.

٦-**تصميم السيناريو التعليمي لبيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية النمذجة:** تم إعداد سيناريو البيئة وفقًا لمعايير التصميم التعليمي وخصائص التلميذات.

٧-**تصميم أساليب الإبحار:** تعتبر وسيلة عرض بصرية تُستخدم لتوضيح المسارات التي يسلكها المتعلم للوصول إلى الوحدة التعليمية، كما يحددها المصمم التعليمي.

٨-**تصميم عناصر عملية التعلم وأحداث التعليم في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية:** تم التركيز على الوضوح والبساطة لتقليل العبء المعرفي، مع تقسيم المعلومات إلى أجزاء سهلة الفهم، كما تم تعزيز التفاعلية والتشاركية بين التلميذات.

٩- **تصميم استراتيجية التعلم بالنمذجة وتحديد ادوات التشارك:**

١- **تقسيم المجموعات:** تم تقسيم التلميذات إلى ٥ مجموعات باستخدام بطاقات عشوائية، حيث تُعيّن كل تلميذة رقمًا محددًا.

٢- **تعريف التلميذات بالبيئة الالكترونية التشاركية القائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة:** تم شرح مفهوم التعلم الإلكتروني التشاركي القائم على استراتيجية النمذجة، مع تقديم التعليمات الضرورية ونظام تقدير الدرجات.

٣- **تنظيم العمل:** تم تخصيص وسائل الاتصال والتشارك بين التلميذات من خلال غرفة الدردشة والمنتدى لضمان تفاعل فعّال.

المرحلة الثالثة-الإنتاج والإنشاء:

في هذه المرحلة، تم إعداد الوحدة التعليمية والوسائط التي تم اختيارها وتصميمها مسبقًا في مرحلة التصميم.

تم اتباع خطوات إنتاج بيئة تعلم إلكترونية تشاركية كما يلي:

١-**إنتاج المعلومات**: يتضمن ذلك إعداد عناصر المخطط الشكلي للبيئة التشاركية المستخدمة، بما في ذلك كتابة النصوص، الصور الثابتة، ولقطات الفيديو الرقمية.

يظهر الشكل (٢) أحد لقطات الفيديو المستخدمة في هذا السياق.

وإنتاج النموذج الأوَّلِي للبيئة التشاركية المستخدَمة وتم ذلك من خلال: إنتاج واجهة البيئة التشاركية المستخدَمة، رفع مكونات البيئة الإلكترونية التشاركية المستخدَمة وروابط مواقع الويب، إنشاء الدروس التعليمية، وأدوات التواصل، وتسجيل التلميذات، يشتمل كل درس على عنوان الدرس، الأهداف التعليمية للدرس، عناصر محتوى الدرس، الأنشطة التعليمية للدرس، وتقويم الدرس، ملخص الدرس كما في الشكل رقم (٣):

شكل (٣) الأنشطة التعليمية

المرحلة الرابعة-التقويم:

في هذه المرحلة، تم ضبط البيئة التي سيتم تقديم التعلم من خلالها بناءً على الخطوات التالية:

- التقويم البنائي (التكويني) لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية المعتمدة على استراتيجية التعلم بالنمذجة.

- التقويم البنائي للبيئة للتعرف على نتائجها، وإجراء التقويم النهائي.

- التجريب على عينة استطلاعية مكونة من ٢٤ تلميذة.

المرحلة الخامسة-النشر والاستخدام

تابع الباحثان بيئة التعلم الإلكتروني التشاركية القائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة بعد نشرها، للتأكد من عدم حدوث أي مشكلات أو أخطاء قد تعوق تنفيذ التجربة، تم ذلك من خلال مراقبة نجاح عمليات تسجيل الدخول للتلميذات بشكل مستمر، ومدى تنفيذهن للمهام والأنشطة التشاركية بشكل كامل، وبذلك، أصبحت البيئة جاهزة للتجريب على العينة الأساسية.

مقياس العبء المعرفي:

تم إعداد وتصميم مقياس العبء المعرفي؛ وقد مرَّت هذه العملية بالمراحل التالية:

أ- **تحديد الهدف العام من المقياس:** يهدف القياس إلى قياس العبء المعرفي لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي في وحدة الجمع والطرح.

ب- **تحديد نوع المفردات وصياغتها:** تمت الاستفادة من مقياس: (حلمي الفيل، ٢٠١٥) في إعداد مقياس وحدة الجمع والطرح، وتكوَّنَ من (٣٦) فقرة.

جـ- **الصدق الظاهري:** وهو الصدق المعتمِد على آراء المحكِّمين؛ حيث تم عرض المقياس في صورته الأولية على عدد من الخبراء والمختصِّين وطُلِب منهم إبداء آرائهم فيه. وقد قدَّمُوا ملاحظاتٍ قيمةً أفادت الدراسة.

د- **تطبيق مقياس خفض العبء المعرفي على عينة استطلاعية:** تم تطبيق مقياس خفض العبء المعرفي على عينة استطلاعية تكوَّنَت من (٢٤) تلميذة، وتمَّ من خلال نتائجهن حساب ما يلي:

- **صدق الاتساق الداخلي للمقياس:**

تم حساب صدق الاتساق الداخلي لعبارات المقياس من خلال حساب معامل الارتباط "بيرسون" (العلاقة الارتباطية) بين درجة كل عبارة، والدرجة الكلية للمقياس؛ وذلك (بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للمقياس) والجدول (١١) يوضِّح نتائج ذلك.

جدول (١)

معامل الارتباط "بيرسون" (العلاقة الارتباطية) بين درجة كل عبارة، والدرجة الكلية للمقياس، وذلك (بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للمقياس)

الرقم	معامل الارتباط	الرقم	معامل الارتباط	الرقم	معامل الارتباط
١	**٠.٦٥١	١٠	**٠.٧٢٣	١٩	**٠.٨٦٠
٢	**٠.٧٢٤	١١	**٠.٧٢٣	٢٠	**٠.٧٠٩
٣	**٠.٨٢٨	١٢	**٠.٦٨٣	٢١	**٠.٨٢٢
٤	*٠.٦٦٧	١٣	**٠.٨٢٨	٢٢	**٠.٨١٨
٥	**٠.٦٠٦	١٤	**٠.٥٩٨	٢٣	**٠.٥٦٤
٦	**٠.٦٠٩	١٥	**٠.٧٦٧	٢٤	**٠.٧٩٥
٧	**٠.٨٣٢	١٦	**٠.٧٦٨	٢٥	**٠.٨٢٢
٨	**٠.٧٧٩	١٧	**٠.٥٤٠	٢٦	**٠.٨٧٠
٩	**٠.٨٢٢	١٨	**٠.٨٠٩	٢٧	**٠.٨٧٠
** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠١)					

يتضح من الجدول (١) أن جميع قيم معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمقياس، وذلك (بعد حذف درجة العبارة من الدرجة الكلية للمقياس) دالة إحصائيًا؛ مما يدل على ترابُط هذه العبارات وصلاحيتها للتطبيق على عينة الدراسة.

- **ثبات درجات المقياس:**

تم التحقق من ثبات درجات المقياس بمعادلة كرونباخ ألفا؛ والجدول (٢) يوضِّح النتائج الخاصة بذلك.

جدول (٢)

معامل ثبات المقياس بمعادلة كروبناخ الفا

المقياس	عدد العبارات	كرونباخ ألفا
مقياس العبء المعرفي	٢٧	٠.٩٦٦

يتضح من الجدول رقم (٢) أن قيمة معامل الثبات لمقياس العبء المعرفي، باستخدام معادلة كرونباخ ألفا مرتفعة إحصائيًّا؛ حيث يشير (أبو هاشم، ٢٠٠٣) إلى أن معامل الثبات يُعتبر مرتفعًا إحصائيًّا إذا كانت قيمته أعلى من (٠.٨٠)؛ وهذا يدل على أن المقياس على درجة مناسبة من الثبات.

ه- الصورة النهائية لمقياس العبء المعرفي:

بعد تحديد الهدف من المقياس والتحقق من صدقه وثباته، أصبح جاهزًا في صورته النهائية.

إجراء التجربة الأساسية للدراسة:

بعد الانتهاء من بناء مواد المعالجة التجريبية، وأداة القياس وضبطها، قام الباحثان بتنفيذ التجربة الأساسية وفقًا للخطوات التالية:

١- الهدف من التجربة:

هدفت التجربة إلى الحصول على بيانات تساعد في التعرف على أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على النَمْذَجة في خفض العبء المعرفي.

٢- الإعداد للدراسة الميدانية:

تطلَّبَت عملية الإعداد للدراسة الميدانية عدَّة إجراءات:

أ- **الموافقة على إجراء التجربة**: تم الحصول على الموافقة اللازمة لتسهيل إجراء التجربة الأساسية للبحث بتاريخ ٢٢-٢-١٤٤٥هـ، وذلك بعد توفر عدد من أجهزة الكمبيوتر المناسبة والمتصلة بالإنترنت، مما يتيح تشغيل البرنامج بكفاءة.

ب-**اختبار صلاحية الأجهزة والمعدات:** تم التأكد من صلاحية أجهزة الكمبيوتر في معامل المدرسة، بالإضافة إلى توافر البرامج والتطبيقات الضرورية لتشغيل الصور والفيديوهات والصوت بشكل سليم.

ج-عقد الجلسة التنظيمية: تم تنظيم جلسة مع تلميذات الصف الخامس الابتدائي (عينة التجربة) لتعريفهن بالبرنامج التعليمي وأهدافه، وشرح كيفية الاستفادة منه، بالإضافة إلى استعراض طبيعة المحتوى التعليمي والأنشطة المتاحة في بيئة التعلم التشاركية.

٣- التطبيق القَبْلي لأدوات الدراسة:

تطبيق مقياس العبء المعرفي: تم التطبيق القَبْلي لمقياس العبء المعرفي على المجموعتين: (الضابطة، والتجريبية)، وتحت إشراف الباحثان، وذلك يوم ٢٥-٢-١٤٤٥هـ.

٤- التحقق من تكافؤ المجموعتين في التطبيق القَبْلي:

جدول (٣)

- **نتائج اختبار شابيرو ويلك (Shapiro-Wilk) للتحقق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي**

المجموعة	العدد	Shapiro-Wilk	
		القيمة	الدلالة
الضابطة	27	,٩٢٠	,٧٢٩
التجريبية	25	,٩٧٥	,٧٧٣

يتضح من الجدول (٣) أن جميع قيم اختبار شابيرو ويلك غير دالة احصائياً، وذلك لدرجات المجموعتين في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي، حيث أن مستويات الدلالة أكبر من (0.05). مما يدل على أن درجات المجموعتين في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (٤)

نتائج اختبار ليفين لتجانس التباين للتحقق من تجانس التباين لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي

الاختبار	القيمة F	الدلالة
مقياس العبء المعرفي	١,٠٢٣	,٤٣٤

يتضح من الجدول (٤) أن قيمة اختبار ليفين لتجانس التباين لدرجات المجموعتين في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي، غير دالة احصائياً، حيث أن مستوى الدلالة أكبر من (0.05). مما يدل على تجانس التباين لدرجات المجموعتين في التطبيق القبلي لمقياس العبء المعرفي.

جدول (٥)

نتائج اختبار (ت) للمجموعات المستقلة للتعرف على الفروق بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القَبْلي لمقياس العبء المعرفي

المقياس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة
مقياس العبء المعرفي	الضابطة	٢٧	١٠٩.٦٧	٧.٩٦٦	١.٠٣٨	٠.٣٠٤	غير دالة
	التجريبية	٢٥	١١١.٦٨	٥.٩٣٥			

يتضح من الجدول رقم (٥):

- وجود تكافؤ بين المجموعتين التجريبيتين (الضابطة، والتجريبية)، في التطبيق القَبْلي لمقياس العبء المعرفي.

٦- تنفيذ التجربة الأساسية:

تم تنفيذ التجربة الأساسية الخاصة بالدراسة في الفترة من ٢٥-٢-١٤٤٥ه إلى ١٣-٣-١٤٤٥ه، وذلك بتوزيع اسم المستخدم الخاص بكل تلميذة، ورقم الدخول إلى النظام، وقد استمرت فترة التطبيق ثلاثة أسابيع؛ وقد مرَّت هذه الفترة بالخطوات التالية:

أ- **الإعلام بموعد بداية التجربة:** وتطلَّب الإعلام بموعد التجربة القيام بما يلي من إجراءات:

١- إعلام التلميذات بموعد التجربة: تم إعلام جميع التلميذات من المجموعتين التجريبيتين مسبقًا بموعد بدء التجربة الأساسية.

٢- توزيع معلومات الدخول: تم توزيع قصاصات ورقية على كل تلميذة من عينة الدراسة، تحتوي على عنوان موقع البيئة وبيانات اسم المستخدم وكلمة المرور الخاصة بها.

ب- تم تقديم المحتوى التعليمي لأفراد المجموعة التجريبية وفقًا للخطوات التالية:

١-عرض أهداف الوحدة التعليمية: تم عرض أهمية دراسة الوحدة التعليمية وأهدافها العامة قبل البدء في الدروس، بالإضافة إلى توضيح الأهداف الإجرائية لكل درس في بدايته.

٢-**استخدام مقاطع الفيديو:** احتوت الوحدة التعليمية المقدمة عبر بيئة التعلم الإلكتروني على مقاطع فيديو توضح المفاهيم والمهارات المستهدفة.

٣- **تقسيم المجموعات:** إلى ٥ مجموعات باستخدام بطاقات عشوائية، حيث تُعيّن كل تلميذة رقمًا محددًا لتطبيق استراتيجية التعلم بالنمذجة.

٣-**تفاعل المجموعة التجريبية:** تم إتاحة كتابة التعليقات للمجموعة التجريبية للاستفسار عن أي معلومات أو مشاكل قد تواجه التلميذات أثناء دراستهن للمحتوى.

٧- التطبيق البَعْدي لأدوات الدراسة:

تطبيق مقياس العبء المعرفي على العينة الأساسية للدراسة؛ كل مجموعة على حِدَة داخل المدرسة، وتحت إشراف الباحثان، وذلك يوم ١٣-٣-١٤٤٥ه.

نتائج البحث وتفسيرها:

إجابة السؤال الثاني والتحقق من صحة الفرض:

نص السؤال الثاني " ما أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنةً بتلميذات المجموعة الضابطة من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟

نتائج الفرض الأول وتفسيرها:

والذي ينص على: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطات درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البَعْدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تُعزَى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استراتيجية النَمْذَجة".

وللتحقق من هذه الفرضية تم استخدام نتائج اختبار شابيرو ويلك (Shapiro-Wilk) للتحقق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي والجدول (٦) يوضح نتائج هذا الفرض:

جدول (٦)

نتائج اختبار شابيرو ويلك للتحقق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي

المجموعة	العدد	Shapiro-Wilk	
		القيمة	الدلالة
الضابطة	٢٧	٩٥٠,	٢١٩,
التجريبية	٢٥	٩٣٨,	١٣٣,

يتضح من الجدول (٦) أن جميع قيم اختبار شابيرو ويلك غير دالة إحصائياً، وذلك لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي، حيث إن مستويات الدلالة أكبر من (0.05). مما يدل على أن درجات المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (٧)

نتائج اختبار ليفين لتجانس التباين للتحقق من تجانس التباين لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي

الاختبار	القيمة F	الدلالة
مقياس العبء المعرفي	٠٢٧,	٨٧١,

يتضح من الجدول (٧) أن قيمة اختبار ليفين لتجانس التباين لدرجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي، غير دالة احصائياً، حيث إن مستوى الدلالة أكبر من (0.05). مما يدل على تجانس التباين لدرجات المجموعتين في التطبيق البعدي لمقياس العبء المعرفي.

جدول (٨) نتائج اختبار (ت) للمجموعات المستقلة للتعرف على الفروق بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البَعْدي لمقياس العبء المعرفي وحجم التأثير

المقياس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة	مربع إيتا	حجم الأثر
مقياس العبء المعرفي	الضابطة	٢٧	١٠٥.٢٦	٦.٥٠٢	٨.٢٤٧	٠.٠٠٠	دال احصائياً	٠.٥٦٩	مرتفع
	التجريبية	٢٥	٩٠.٤٠	٦.٤٨١					

يتضح من الجدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البَعْدي لمقياس العبء المعرفي؛ حيث إن قيمة اختبار (ت) للمقياس هي قيمة دالة إحصائيًّا، وقد كانت هذه الفروق في اتجاه تلميذات المجموعة التجريبية، كما يتضح أن قيمة مربع إيتا لمقياس العبء المعرفي، جاءت في المستوى (حجم التأثير المرتفع) وتدل هذه النتيجة على وجود حجم تأثير كبير لاستخدام بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية النمذجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية، مقارنةً بتلميذات المجموعة الضابطة.

وبناءً عليه، تم رفض الفرض الأول من فروض البحث وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه:

"توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطات درجات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البَعْدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تُعزَى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استراتيجية النَمْذَجة، لصالح المجموعة التجريبية".

ويمكن تفسير هذه النتائج وفق ما يلي:

١- تمكنت بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية من تقديم نماذج ساعدت التلميذات على فهم المفاهيم الرياضية بشكل أفضل، مما قلل الضغط المعرفي عند مواجهة مفاهيم معقدة.

٢- وفرت البيئة فرصًا للتفاعل مع المحتوى والمهام التعليمية، مما زاد من اهتمام التلميذات وشجعهن على المشاركة والتعلم بفعالية.

٣- تشجع البيئة التلميذات على تنمية مهارات التعلم الذاتي والبحث الفعّال، مما يسهم في تقليل العبء المعرفي من خلال زيادة استقلالية التعلم.

٤- توفر البيئة ردود فعل فورية حول أداء التلميذات، مما يساعدهن على تصحيح الأخطاء وتحسين الأداء دون الحاجة إلى انتظار تقييمات المعلمة.

٥- تشجع البيئة على التفاعل النشط مع المحتوى من خلال أنشطة تفاعلية، مما يعزز فهم التلميذات ومشاركتهن بفعالية أكبر.

٦- تتماشى هذه النتائج مع نظرية التعلم البنائي التي تؤكد على أهمية التفاعل النشط وبناء المعرفة من خلال التجارب. كما تتوافق مع نظرية التعلم النشط التي تشجع على مشاركة التلميذات بنشاط في عملية التعلم، مما يعزز تفكيرهن وتعلمهن النشط من خلال استراتيجية النمذجة.

إجابة السؤال الثالث والتحقق من صحة الفرض:

نص السؤال الثالث "ما أثر بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنَّمْذَجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية من تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة؟

نتائج الفرض الثاني وتفسيرها:

والذي ينصُّ على أنه: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **($\alpha \leq 0.05$)** بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تعزى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استراتيجية النمذجة.

وللتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام نتائج اختبار شابيرو ويلك للتحقق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي والجدول (٩) يوضح نتائج هذا الفرض:

جدول (٩)

نتائج اختبار شابيرو ويلك للتحقق من التوزيع الطبيعي لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي

التطبيق	العدد	Shapiro-Wilk	
		القيمة	الدلالة
القبلي	٢٥	,٩٧٥	,٧٧٣
البعدي	٢٥	,٩٣٨	,١٣٣

يتضح من الجدول (٩) أن جميع قيم اختبار شابيرو ويلك غير دالة إحصائياً، وذلك لدرجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي، حيث إن مستويات الدلالة أكبر من (0.05). مما يدل على أن درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (١٠) نتائج اختبار (ت) للمجموعات المترابطة للتعرف على الفروق بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي وحجم الأثر كوهين (d).

المقياس	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة	كوهين (d)	حجم الأثر
مقياس العبء المعرفي	القبلي	٢٥	١١١.٦٨	٥.٩٣٥	١٤.٠٣٦	٠.٠٠٠	دال احصائياً	٢.٨٧	مرتفع
	البعدي	٢٥	٩٠.٤٠	٦.٤٨١					

يتضح من جدول (١٠) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقل من (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي، حيث إن قيمة اختبار (ت) هي قيمة دالة احصائياً، وقد كانت هذه الفروق في اتجاه التطبيق القبلي. كما يتضح أن قيمة كوهين (d) لمقياس العبء المعرفي جاءت في المستوى (حجم التأثير المرتفع) حسب تصنيف كوهين وتدل هذه النتيجة على وجود أثر إيجابي مرتفع لاستخدام بيئة تعلم إلكتروني قائمة على استراتيجية النمذجة في خفض العبء المعرفي لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وبناءً عليه، تم رفض الفرض الثاني من فروض البحث وقبول الفرض البديل والذي ينص على أنه:" توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($0.05 \geq \alpha$) بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس العبء المعرفي لدى تلميذات المرحلة الابتدائية بجدة، تعزى لاستخدام بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على استراتيجية النمذجة لصالح التطبيق القبلي.

ويمكن تفسير هذه النتائج وفق ما يلي:

١- انخفاض متوسط العبء المعرفي: تراجع المتوسط الحسابي من ١١١.٦٨ إلى ٩٠.٤٠ يدل على تراجع ملحوظ في الصعوبات المعرفية التي تواجهها التلميذات أثناء التعلم، مما يسهل عليهن التركيز على استيعاب المحتوى بدلاً من مواجهة الإرهاق الذهني.

٢- الفروق بين القياسين القبلي والبعدي تشير إلى أن الانخفاض في العبء المعرفي ناتج عن التأثير الإيجابي لبيئة التعلم الإلكترونية التشاركية، وليس مجرد صدفة.

٣- تأثير الاستراتيجية كان كبيرًا (أعلى من ٠.٨٠ وفق تصنيف كوهين)، مما يدل على فعاليتها في تحقيق التحسينات المرجوة.
٤- ساهمت استراتيجية النمذجة في تقديم أمثلة واضحة لتنفيذ المهام وحل المشكلات، مما قلل الجهد المعرفي المطلوب لفهم المهام وتطبيق الحلول.
٥- انخفاض العبء المعرفي يعزز الأداء ويزيد من رضا التلميذات عن التعلم، كما يسهم في تقليل مستويات الإحباط والإجهاد، مما يؤدي إلى تجربة تعليمية أكثر فعالية وإمتاعًا.
٦- التأثير الكبير لاستراتيجية النمذجة في بيئة التعلم الإلكترونية يبرز أهمية استخدام التقنيات الحديثة والاستراتيجيات المبتكرة في تقليل العبء المعرفي، مما يعزز التعلم الفعال.

واتفقت نتائج الدراسة مع نتائج الدراسات التي استخدمت بيئات التعلم الإلكتروني التشاركي كدراسة حسن (٢٠١٣) وأبو هاشم (٢٠١٦) وصالح (٢٠٢٠) وزنقور (٢٠٢٠) وأبو هند وآخرين (٢٠٢١) وعبد الحفيظ (٢٠٢٣).

كما اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج الدراسات التي استخدمت استراتيجية التعلم بالنمذجة، كدراسة Schunn (2015)، و Artdej &Khunwandee (2017) ومحمد (٢٠٢٠) وإبراهيم (٢٠٢١) وحسانين (٢٠٢٢) والقحطاني (٢٠٢٣) ومهيدات والزبون (٢٠٢٣).

كما اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج الدراسات التي استخدمت العبء المعرفي كدراسة Suwarno (2020) وعبد العزيز (٢٠٢٠) و Shriki & Lavy (2023) وجاد (٢٠٢٣) وNie (2023) وأحمد (٢٠٢٣).

وتُجمع تلك الدراسات في مجملها على أهمية استخدام التكنولوجيا وبيئات التعلم التشاركية واستراتيجية التعلم بالنمذجة في تحسين التعلم وتطوير مهارات التفكير والطلاقة الإجرائية وخفض العبء المعرفي في مجال الرياضيات، وهذا يدعم الاستنتاجات والنتائج التي تم الوصول إليها في الدراسة الحالية.

في حين اختلفت نتائج دراسة (Bornaa et al, 2023) وسلام وسعيد (٢٠٢٣) وعبد البر (٢٠٢٠) وسالم (٢٠٢٣) وعلي والكنعاني (٢٠١٧).

ملخص النتائج:

- يوجد حجم تأثير إيجابي لاستخدام بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية، مقارنةً بتلميذات المجموعة الضابطة.
- يوجد حجم تأثير إيجابي لاستخدام بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على استراتيجية التعلم بالنمذجة في خفض العبء المعرفي لدى تلميذات المجموعة التجريبية.

توصيات البحث:

١-الاستفادة من استخدام استراتيجيات مختلفة في بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية.

٢- تحفيز الباحثين في الميدان التربوي لإعداد بحوث ودراسات متنوعة حول كيفية خفض العبء المعرفي لدى الطلاب.

٣- استخدام استراتيجية التعلم بالنَمْذَجة في تطبيق وتدريس المواد المختلفة؛ لدورها الفعال في تنظيم التعلم وخفض العبء المعرفي لدى الطلاب.

٤- ضرورة مراعاة الفروق الفردية للطلاب، فيما يخص أساليب تعلُّمهم، وحاجاتهم، وتفضيلاتهم؛ حيث إن المتعلمين لديهم بعض الاحتياجات المختلفة.

مقترحات البحث:

١- إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول أثر تصميم بيئة الكترونية تشاركية قائمة على استراتيجيات أخرى.

٢- إجراء المزيد من الدراسات حول أثر تصميم بيئة الكترونية تشاركية مع متغيرات نفسية أخرى.

٣- تنفيذ دراسات مشابهة على فئات أخرى من الطلاب وفي مراحل دراسية متنوعة؛ حيث إن هذه الدراسة تمحورت حول تلميذات المرحلة الابتدائية.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

إبراهيم، سعد حسن سعد؛ ملقى، عماد شوقي؛ جلال، صابر إبراهيم. (٢٠٢١). فاعلية استخدام النَمْذَجة في تنمية مهارات الترابط والتمثيل الرياضياتي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *٢٤(٧)*، ٤٧-٧٠.
https://doi.org/10.21608/armin.2021.195796

أبو رياش، حسين محمد. (٢٠٠٧). *التعلم المعرفي*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

أبو هاشم، رانيا فاروق. (٢٠١٦). أثر استخدام بيئة تعلم إلكتروني تشاركي على تنمية بعض مهارات التنظيم الذاتي والتحصيل لمادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*، *١٩* (١٢)، ١٨٢-٢٠٣.
https://search.mandumah.com/Record/834345

أبو هند، مها ماهر عبد الله؛ السلامي، زينب حسن حامد؛ أحمد، حنان إسماعيل. (٢٠٢١). تطوير بيئة تعلم تشاركية سحابية قائمة على حل المشكلات وأثرها في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التعلم التشاركي. مجلة بحوث، ٥(٢)، ٦٦-١٠٤. https://search.mandumah.com/Record/1209759

أحمد، بشير محمد محمد. (٢٠٢٣). الصرفية في ضوء التدريس باستراتيجية مقترحة قائمة العبء المعرفي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية. *مجلة التربية*، ٤(١٩٨)، ٤٥٥-٤٩٥.
https://search.mandumah.com/Record/139699

آل بنيان، نورة عبد الله. (٢٠١٩). أثر نمط التعلم التشاركي في بيئة الحوسبة السحابية على تنمية الكفايات التكنولوجية لدى معلمي الحاسب الآلي. *مجلة كلية التربية*، ٣٥ (٣)، ٥٥٩-٥٧٩.
https://search.mandumah.com/Record/962097

آل ملوذ، حصة محمد عامر. (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي قائم على المهارات التشاركية عبر الويب لتحسين الأداء التدريسي لدى معلمات الاجتماعيات بمنطقة عسير مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٢٦(٢) ٢٦-٥١.

أمين، محمد أحمد. (٢٠١٨). أثر استخدام بيئات التعلم التشاركية الإلكتروني في تنمية مفاهيم ومهارات البحث عبر الانترنت ومهارات التعاون لدى المعلمين (تدريب أثناء الخدمة).كلية التربية، بني سويف، https://goo.su/i9TjRRO

بشاي، زكريا جابر حناوي. (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٩ (٨)، ٩١-١٣١. https://doi.org/10.21608/armin.2016.81414

جاد، نبيل صلاح المصيلحي. (٢٠٢٣). فاعلية برنامج قائم على نظرية العبء المعرفي في تنمية مهارات التفكير المستقبلي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي. *مجلة كلية التربية*، ١١ (٣٦)، ٧٦-١٢١. https://doi.org/10.21608/foej.2023.235911.1233

جليل، وسن ماهر. (٢٠١٥). أثر التدريس وفق نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء الحياتية واستبقاء المعلومات والتنور العلمي والتكنولوجي لدى طلبة قسم الكيمياء/ كلية التربية، ابن الهيثم للعلوم الصرفة. *مجلة التربية العملية*، ٤ (١٨)، ١٩-٤٣. https://search.mandumah.com/Record/700465

الحربي، مروان بن علي. (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. https://search.mandumah.com/Record/735328

حسانين، حسن محمد. (٢٠٢٢). فاعلية النَمْذَجة المعرفية في تنمية المفاهيم الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، *مجلة التربية*، ٢٩(١٣٤)، ٦٩-٩٠. https://doi.org/10.21608/fae.2022.273572

حسن، نبيل السيد محمد. (٢٠١٣). أثر استخدام التعلم التشاركي القائم على تطبيقات جوجل التربوية في تنمية مهارات تصميم المقررات الإلكترونية والاتجاه نحوه لدى أعضاء هيئة التدريس بجامعة أم القرى. مجلة كلية التربية، ٤(٢٣)، ١٠٧-١٧٣. https://search.mandumah.com/Record/819120

حسين، عايدة فاروق. (٢٠١٩). تطوير بيئة تعلم إلكترونية تشاركية قائمة على مبادئ نظرية المرونة المعرفية لتنمية مهارات معالجة المعلومات والذكاء الجماعي لدى طلاب كلية التربية جامعة الإسكندرية. *مجلة دراسات تربوية واجتماعية*، ٢٥ (٨)، ١٣-١٦٨. https://doi.org/10.21608/jsu.2019.66156

الخالدي، حمد خالد. (٢٠٠٧). دور شبكات الكمبيوتر المحلية والعالمية في تعزيز التعلم التعاوني. المركز العربي للتعليم والتنمية، ٤٦(١٣). https://search.mandumah.com/Record/24204

خطاب، أحمد علي إبراهيم. (٢٠٠٧). *أثر استخدام استراتيجية ما وراء المعرفة في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلبة تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي* [رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الفيوم]. https://2u.pw/SveBHOs

خميس، محمد عطية. (٢٠١١). الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الإلكتروني. القاهرة: السحاب للنشر.

خميس، محمد عطيه. (٢٠٠٣). منتوجات تكنولوجيا التعليم، القاهرة، دار الكلمة.

درويش، فاطمة؛ وعامر، عبد الوهاب؛ وعمران، حسن. (٢٠٢٠). استخدام استراتيجية النَمْذَجة المدعومة ببعض الوسائط في تنمية مهارات التلاوة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *المجلة التربوية لتعليم الكبار*، ٢ (٢)، ١٥٦-١٧٣. https://dx.doi.org/10.21608/altc.2020.117103

راشد، ايمان عبدالعزيز عبدالمجيد. (٢٠١٩).استخدام بيئة التعلم الإلكترونية التشاركية وأثرها في تنمية مهارات إنتاج عناصر التعلم الرقمية للطلاب المعلمين. جامعة القاهرة، ٢٧(٣)، ٢٣٠-٣٥٨. https://search.mandumah.com/Record/1087945

زنقور، ماهر محمد صالح. (٢٠٢٠). برنامج قائم على التعلم الإلكتروني التشاركي في الرياضيات لتنمية مهارات التفكير الجانبي لدى طلاب المرحلة الثانوية. *المجلة العلمية لكلية التربية*، ٣٤، ٣٠-٥٧. https://search.mandumah.com/Record/1200099

سالم، ياسمين عبد الغني. (٢٠٢٣). نَمْذَجة العلاقات السببية عبر التعلم الإلكتروني المدمج والتعلم الموجه ذاتيًّا والعبء المعرفي وشرود الذهن واليقظة الذهنية لدى عينة من طلاب الدراسات العليا أثناء جائحة كورونا. *المجلة العربية للقياس والتقويم*، ٤ (٧)، ١-٨٢.
https://doi.org/10.21608/ajme.2023.270022

السبيعي، سعد؛ وآل طالب، عبد الله. (٢٠١٧). درجة توافر مستويات اختبار (TIMSS) في أسئلة الاختبار لمعلمي الصف الثاني المتوسط بمدينة الرياض. *المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية*، جامعة الأعمال والتكنولوجيا في جدة، في الفترة من ٢٨-٣٠ مايو.
https://search.mandumah.com/Record/1414073

سلام، شهود شرف؛ سعيد، ردمان محمد. (٢٠٢٣). فاعلية التعلم التشاركي الإلكتروني في تنمية البراعة الرياضية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، ٧ (١٤)، ٣٢-١٦.
https://doi.org/10.26389/AJSRP.G131222

الشيخ، هاني محمد. (٢٠١٤). مدى مصداقية تقويم الأقران أثر التفاعل بين أسلوب تقويم الأقران ونمط هويتهم في بيئة التعلم التشاركي الإلكتروني على الأداء المعرفي والمهارى وجودة المنتج التعليمي. مجلة تكنولجيا التعليم الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، ٢٤(٤) ٢١١ - ٢٩٠.https://search.mandumah.com/Record/699859

صالح، محمود مصطفى. (٢٠٢٠). التفاعل بين نمط التعلم التشاركي والأسلوب المعرفي ببيئة تعلم إلكتروني وأثره في تنمية مهارات إنتاج المستحدثات التكنولوجية لطلاب الدبلوم العامة عن بُعْد. *مجلة كلية التربية، ٤٤* (٤)، ١٥-١١٤. https://search.mandumah.com/Record/1119029

الصواف، أماني حامد. (٢٠٢٢). أثر التحول إلى التعليم المدمج في ظل تداعيات جائحة كورونا Covid 19 على التحصيل الدراسي وخفض العبء المعرفي لدى طلاب المرحلة الجامعية. *المجلة التربوية*، ١ (٩٦)، ٣٦١-٤١٨.
https://doi.org/10.21608/edusohag.2022.228160

عبد الحميد، جابر. (٢٠١٢). سيكولوجية التعلم

عبد القادر، عبد الرازق مختار محمود. (٢٠١٢). فاعلية استراتيجيتي النمذجة والتلخيص في علاج صعوبات فهم المقروء وخفض قلق القراءة لدى دراسات المدارس الصديقة للفتيات. المجلة الدولية للأبحاث التربوية، (٣١)، ٢١٩-٢٥٨.https://search.mandumah.com/Record/400932

عبدالبر، عبد الناصر محمد. (٢٠٢١). الرياضيات الممتعة مدخل لتنمية التفكير المنتج وخفض مستوى العبء المعرفي لدى تلاميذ مختلفي المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية*، ١ (٣)، ١-٨٢. https://doi.org/10.21608/muja.2021.199941

عبدالحفيظ، زهراء حمدي. (٢٠٢٣). بيئة تعلم تشاركية قائمة على النظرية الاتصالية لتنمية مهارات إنتاج الاختبارات الإلكترونية وإدارتها لدى أعضاء هيئة التدريس بجامعة أم القرى - دراسات وبحوث، ٢٨٣-٣٣٧. مسترجع من https://search.mandumah.com/MyResearch/Home

عبدالعزيز، دعاء عبد الرحمن. (٢٠٢٠). استخدام استراتيجية الصف المقلوب لتنمية بعض المفاهيم العلمية وخفض العبء لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. *المجلة التربوية لكلية التربية*، ١ (٧٥)، ١٢٤٤-١٢٩٦. https://doi.org/10.21608/edusohag.2020.97577

العتيبي، علي جبر جهاد سلطان. (٢٠١٧). تأثير النمذجة الحسية السمعية البصرية في تطوير القدرة العقلية العامة وتعلم مهارتي الارسال واستقباله بالكرة الطائرة المصغرة [رسالة ماجستير غير منشورة]، جامعة القادسية، الديوانية.

عفانة، عزو إسماعيل؛ والخزندار، نائلة نجيب. (٢٠٠٩). *التدريس الصفي بالذكاءات المتعددة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

علي، صالح محمد. (٢٠٠٠). علم النفس التربوي، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

علي، عبد الستار؛ والكنعاني، عبد الواحد. (٢٠١٧). تدريس الرياضيات التطبيقية وفق استراتيجية النَمْذَجة وأثرها في تحصيل طلبة المرحلة الرابعة ومعتقداتهم نحو تعلم وتعليم الرياضيات. *مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية*، ٤٢ (٣)، ٤٢١-٤٥٨. https://search.mandumah.com/Record/898169

فكري، إيمان جمال. (٢٠٢٠). تأثير برنامج وسائط متعددة قائم على نظرية العبء المعرفي في تحسين صعوبات التعلم القرائية لدى أطفال الروضة ذوي صعوبات التعلم. *المجلة العلمية لكلية رياض الأطفال، ١* (١١)، ٩٠٠-١٠٠٣.
https://dx.doi.org/10.21608/jfkgp.2020.95869

الفيل، حلمي. (٢٠١٥). *التفكير المنظومين في نظرية العبء المعرفي*. مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.

القحطاني، منى بنت سعيد. (٢٠٢٣). واقع الإعداد لمشاركة طلاب المملكة العربية السعودية في الدراسات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS 2023) من وجهة نظر مشرفات الرياضيات. *المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية*. جامعة الأعمال والتكنولوجيا في جدة، في الفترة من ٢٨-٣٠ مايو.
https://sams.ksu.edu.sa/ar/node/136

قنديل، منال؛ شحاتة، نشوى؛ مرسي، محمود. (٢٠٢٢). معايير تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على النظرية التواصلية لتنمية مهارات الوعي المعلوماتي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. *مجلة كلية التربية، ٣٧* (٨٣)، ١٥٣-١٩٠.
https://doi.org/10.21608/jsdu.2022.265676

الكندري، علي حبيب. (٢٠١٨). التعلم الإلكتروني والعبء المعرفي على الطلاب: دراسة تقويمية ورؤية مستقبلية. *مجلة دراسات تربوية ونفسية، ٣٣* (١٠١)، ٣٤٧-٣٨٢. https://dx.doi.org/10.21608/sec.2018.85700

محمد، أحمد عمر. (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة للتدريس القائم على النَمْذَجة لتنمية الاستدلال العلمي والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة. *مجلة كلية التربية، ١* (٤٤)، ١٥-٩٢.
https://search.mandumah.com/Record/1090334

محمد، بهاء فتحي خليفة. (٢٠١٩). *أثر التفاعل بين أسلوب النَمْذَجة ونمط التواصل بمنصات التعلم الإلكترونية في إكساب مهارات بناء المكتبات الرقمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم* [رسالة دكتوراه، جامعة الأزهر]. قاعدة معلومات دار المنظومة.
https://search.mandumah.com/Record/1009312

محمود، ابراهيم وجيه. (٢٠١٢). التعلم (أسسه، نظرياته، تطبيقاته). الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.

مدور، مليكة؛ وافي، رقية. (٢٠١٨). أثر تفاعل كلٍّ من السعة العقلية والعبء المعرفي على كفاءة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الثانوية: دراسة ميدانية على عينة من تلاميذ المرحلة الثانوية بولاية بسكرة. *مجلة دراسات في علم الأرطفونيا وعلم النفس العصبي*، ١ (٦)، ٩٢-١١٤.
https://search.mandumah.com/Record/923101

مرسي، زينب مصطفى محمد. (٢٠٢٣). نمط عرض المحتوى في بيئة تعلم الكترونية تشاركية لتنمية بعض أبعاد التقبل التكنولوجي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، ٣ (١٧).
https://jfust.journals.ekb.eg/article_293825.html

مهيدات، أحمد خالد جميل؛ الزبون، مأمون سليم عودة. (٢٠٢٣). *أثر استخدام النمذجة في تحصيل طلبة الصف الثالث الأساسي في مبحث العلوم في محافظة إربد* [رسالة ماجستير، جامعة آل البيت]. قاعدة معلومات دار المنظومة.
https://search.mandumah.com/Record/144397

الموسوي، علي شرف. (٢٠١٥). التعلم التشاركي الحاسوبي: خصائصة وايجابياته، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس. available on line : http://www.wise-qatar.org/making-collaborative

هندي، أسامة محسن. (٢٠١٣). فاعلية اختلاف أنماط النمذجة في التدريب الإلكتروني عبر الإنترنت في تنمية بعض المهارات المرتبطة بالثقافة المعلوماتية لدى طلاب الصف الأول الثانوي الأزهري [رسالة ماجستير]، كلية التربية جامعة الأزهر.
https://search.mandumah.com/Record/1021002

يونس، سيد شعبان.(٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجيات التعلم الإلكتروني التشاركي وأدواته في تنمية مهارات إنتاج المحتوى الإلكتروني لدى طلاب قسم علم المعلومات مجلة عجمان للدراسات والبحوث، ١٧(١)، ٦٠-٨٩.https://2u.pw/XMl5hG9p

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. (2013). Can the isolated-elements strategy be improved by targeting points of high cognitive load for additional practice? *Learning and Instruction*, *23*, 115-124. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.08.002

Bornaa, Christopher Saaha؛ Abugri, Mumuni Abdulai؛ Iddrisu, Abdulai Boare. (2023). Comparative Study of Traditional Face-to-Face and E-Learning Modes of Teaching Senior High School Geometry. *American Journal of Education and Technology 2* (2), 10-14. https://doi.org/10.54536/ajet.v2i2.1374

Chen, B؛ Bryer, T. (2012). Investigating instructional strategies for using social media in formal and informal learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1), 87-104. https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i1.1027

Daniels, H.L. (2014). Interaction of Cognitive Style and Learner Control of Presentation mode in A hypermedia environment (Doctoral Thesis). Faculty of Virginia Polytechnic, U.S.A.

Haapalainen, Eija؛ Kim, Seunghyun؛ Forlizzi, Jodi؛ Dey, Aninad. (2010). Psychophysiological measures for assessing cognitive load, In. Proceedings of the 12th ACM, international conference on Ubiquitous computing, (pp. 301-310). ACM. https://doi.org/10.1145/1864349.1864395

Haron, Haryana؛ Aziz, Natrah؛ HarunM, Afdallina. (2017). A Conceptual Model Participatory Engagement Within E-learning Community, Procedia Computer Science,116, 242–250. http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.procs.2017.10.046

Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design. Some food for thought. *Instructional Science*,38, 105-134.

https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s11251-009-9110-0

Kaliyuga, S. (2010). *Schema Acquisition and Sources of Cognitive Load,Amerecan Psychological Association,* (pp. 48–64). Cambridge University Press. https://psycnet.apa.org/doi/10.1017/CBO9780511844744.005

Kennedy, G. (2010). Using wiki for collaborative learning, assessing collaboration through contribution. Australasian Journal of Educational Technology, 26(3), 341-354.

https://doi.org/10.14742/ajet.1079

mercer, T. & Kythreotis, A. (2023). The Benefits of Virtual Fieldtrips for Future-Proofing Geography Teaching and Learning. Journal of Geography in Higher Education, 47(2), 330-338.

https://2u.pw/3xB9l6mk

Putica, K؛ Trivic, D. (2016). Cognitive Apprenticeship as a Vehicle for Enhancing the Understanding and Functionalization of Organic Chemistry Knowledge Chemistry, Education Research and Practice, 17 (1), 172-196.

https://doi.org/10.1039/C5RP00179J

Salleh, S., Shukur, Z., & Judi, H. (2018). Scaffolding model for efficient programming learning based on cognitive load theory, *International Journal. Pure and Applied Math. 18* (7), 77-83. https://2u.pw/GgidWml

Schnotz, W. & Kürschner, C. (2007). A Reconsideration of Cognitive Load Theory. *Educational Psychology Review*, 19,469-508.

https://doi.org/10.1007/s10648-007-9053-4

Schuchardt, A. & Schunn, C. (2015). Modeling Scientific Processes with Mathematics Equations Enhances Student Qualitative Conceptual Understanding and Quantitative Problem. *Solving Science education, 100(2),* 290-320.

https://doi.org/10.1002/sce.21198

Shriki, Atara, Lavy, Ilana. (2023). On Reading Mathematical Texts, Question-Asking and Cognitive Load. *Education Sciences 13* (7), 678-2022.

https://doi.org/10.3390/educsci13070678

Suwarno, Muji. (2020). Cognitive Load Theory in The Development of Multimedia Mathematics Learning. *Alauddin Journal of*

*Mathematics,2(2),*177-125. https://2u.pw/IuaKPob