المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

فاعلية أنظمة التعلم الذكية (ILS) في تحسين مهارات حل المشكلات الجبرية لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن

د. نبيله أحمد عتوم

وزارة التربية والتعليم – الأردن

Nabeela8master@gmail.com

الملخص

هدفت الدّراسة إلى تقصي فاعليّة تطبيق وحدة تعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (Intelligent Learning Systems ILS) في تحسين مهارات حل المشكلات الجبرية لدى طلبة المرحلة الثانوية، أُعتمد المنهج شبه التجريبي بتصميم قبلي – بعدي، تمَّ إعداد الدّليل الإرشادي، وأداة الدّراسة، والتّأكد من صدقها وثباتها، واشتمل الدّليل الإرشادي التّعريف بأنظمة التعلم الذكية(ILS)، وتطبيق السّياق ضمن محتوى الجبر، واختبار مهارات المشكلات الجبرية، تمَّ اختيار عيّنة متيسرة من مدارس مديرية تربية وتعليم محافظة جرش، تكونت من (70) طالبة ، توزعت إلى مجموعتين: إحداهما تجريبيّة تكونت من (35) طالبة طبقت الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS)، والأخرى ضابطة تكونت من (35) طالبة لم تخضع للتطبيق، أظهرت نتائج الدّراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائيّة في اختبار مهارات المشكلات الجبرية بين أفراد المجموعتين الضّابطة والتّجريبيّة لصالح المجموعة التّجريبيّة الّتي تدربت وفق الوحدة التعليمية، وفي ضوء النّتائج قدمت الدّراسة مجموعةً من التّوصيات في مقدمتها ضرورة تعزيز نمطيّة المناهج التدريسية الموجهة ضمن المحتوى الرياضي، ورصد النتائج لدعم الميدان التربوي بما يخدم فرص تحسين وتمكين أداء الطلبة ضمن مهارات حل المشكلات الرياضية، والتركيز على معرفتهم بمهارات حل المشكلات التي تؤدي إلى أداء معرفي ومهاري أفضل ضمن سياقات تعليم وتعلم متنوعة.

الكلمات المفتاحية: أنظمة التعلم الذكية (ILS) / مهارات حل المشكلات الجبرية/ طلبة المرحلة الثانوية

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

Effectiveness of Intelligent Learning Systems (ILS) in Enhancing Algebraic Problem-Solving Skills among Secondary Students in Jordan

Dr. Nabeela Ahmad Otoum

Ministry of Education – Jordan

Nabeela8master@gmail.com

Abstract

The study aimed to investigate the effectiveness of the application of an educational unit based on Intelligent learning systems (Intelligent Learning Systems - ILS) in improving the skills of solving algebraic problems among secondary school students, the semi-experimental approach was adopted with a pre-post design, the guideline was prepared, and the study tool, and to ensure its validity and stability, and the guideline included the definition of Intelligent learning systems (ILS), the application of context within the content of algebra, and testing the skills of algebraic problems, an available sample of schools was selected Directorate of Education and Teaching of Jerash Governorate, consisted of (70) students, distributed into two groups: one experimental consisted of (35) students applied according to the designed educational unit, and the other control consisted of (35) students were not subject to application, the results of the study showed that there are statistically significant differences in the test of algebraic problems skills between members of the control and experimental groups in favor of the experimental group that was trained according to the educational unit, and in light of the results, the study made a set of recommendations, Monitoring the results to support the educational field to serve opportunities to improve and empower students within the skills of solving mathematical problems, and focus on their knowledge of problem-solving skills that lead to better cognitive and skill performance within various teaching and learning contexts.

Keywords: Intelligent Learning Systems (ILS) / Algebraic Problem-Solving Skills / Secondary School Students.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

المقدمة

يرتبط تدريس الرياضيات بحكم مسبق يُطلق عليه " المادة الجافة" وهذا المفصل البيداغوجي هو أحد المنافذ المشجعة في إبراز نقاط تداخل تعلم الرياضيات سواء على مستوى الخصائص التعليمية أو على مستوى تطبيق أنظمة التعلم الذكية (Intelligent Learning Systems) ويتحدد المدخل التعليمي من خلال ربط أنظمة التعلم الذكية بنموذجها التفاعلي ليناسب طبيعة المنطق الرياضي المتماسك والقدرة على بناء نموذج لمحتوى الرياضيات ككل. (زرارقة،2010)

وصف (Robson,1995) الجبر كأحد فروع الرياضيات الذي يتضمن قدرة في التعامل مع الأنظمة العددية والعمليات عليها، وتكوين معادلات رياضية تعبر عن سياقات واقعية وإيجاد حلها، كما يتطلب تفكير تجريدي وإتقان تمثيلات متعددة بما في ذلك رموز ومعادلات ورسوم وقدرة على التفكير المنطقي.

وتماشياً مع تأطير محتوى الجبر؛ أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية(National Council of Teachers of Mathematics - NCTM,2000) المكونات الأساسية للجبر لتشمل: فهم الأنماط والاقترانات، وتحليل الهياكل الرياضية باستخدام الرموز الرياضية، وتطبيق نماذج رياضية لتمثيل الروابط الكمية، وتحليل مفهوم المتغير في السياقات التعليمية.

عرّف (Kreigler, 2008; Kaput,2008) الجبر من خلال تحسين الأداء ضمن الأنشطة الّتي تستخدم الرمز كأداة لها أو الأنشطة الّتي يمكن تطبيقها دون استخدام الرمز، وتحليل العلاقات بين

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

الكميات والتّعميم وحلّ المشكلات والنمذجة والإثبات والتّنبؤ من خلال مواقف العالم الحقيقي، من أجل تعزيز مهارات التفكير الرياضي تبعاً للدور الّذي تقوم به المتغيّرات والسياقات الّتي تتضمنها المراحل الدّراسيّة (K-12).

وصف (Magiera, van den Kieboom, Moyer,2013) الجبر كأحد أهم البُنى المعرفية الرياضية المرتبطة بخبرة العدد وتطويرها إلى أنشطة تدعم التعميم والتجريد الذي قُسم إلى ثلاث مجالات: تعميم الحساب، والعلاقات والأنماط، والنمذجة الجبريّة، وأهمية تنظيم التّمثيلات المتعددة، ومحاولة تصميم التقنيات، والمهام التي تدعم الجبر، حتى يصل الطالب إلى مرحلة تحسين قدراته الجبرية وربط الصيغ الجبريّة ضمن السّياقات المختلفة.

ولبناء عادات ذهنية تتعلق بالمعرفة المفاهيمية والاجرائية الجبرية، فقد أشار (Glassmeyer, Edwards, 2016) إلى الجبر من خلال وصفه بطريقة تتطلب المعرفة الإجرائية لحل المشكلات ذات استراتيجية الحل الواحدة، وطلب المعرفة المفاهيمية لحل المشكلات بتطبيق استراتيجيات حل متعددة أو تمثيلات متعددة، وربط جوانب التعميم من خلال موازنة التعميم وممارسات التدريس، مما يتطلب ضرورة مزيد من البحث لتوفير فرص تحسين الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات للتفاعل مع أفكار جديدة وممارسات تعليمية منتجة.

كما قدم (Blanton, & et al., 2018) الجبر كحساب مُعمم يرافقه الحاجة إلى أوصاف لفظيّة موجزة عن العلاقات الّتي يتمّ الكشف عنها، ووضع أساس لتطبيق الرّموز التي تعبر عن التعميمات الرياضية الّتي أُنشئت لها، وتحسين الأداء من خلال ممارسات أنظمة التعلم الذكية داخل الفصول الدراسية كفرصة لإثراء تفكير الطلبة مع الحفاظ على التعميمات الرياضية ضمن السياقات الواقعية.

الا أن القدرات المعرفية التي أشار لها (Lee, Ng, Bull, 2018) تضع الجبر كأساس الرياضيات من خلال: الذاكرة العاملة، والتحديث، والضبط، وتبديل المهام، والذكاء التنفيذي ضمن مهام رياضية علائقية لفظية تساهم في تعزيز الأداء وتساعد الطالب في إدراك السياق التعليمي.

وأثار (Hodgen, Oldenburg, Strømskag,2018) من خلال دراسته السؤال الرئيس "ما إذا كان هناك حقاً شيء جديد يمكن قوله عن الجبر أم لا؟" وللإجابة تم الاطلاع على ما مجموعه

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

(146) ورقة تمثل (29) دولة في جميع أنحاء العالم، أكدت جمعيها أهمية توضيح ماهية الجبر، ومناقشة الموضوعات الخاصة بتدريسه والنظر في سبل تحسين مهارات حل المشكلات الجبرية داخل الفصول الدراسية.

إلا أن توثيق الصعوبات التي يواجهها الطلبة كدليل يظهره (Carraher, Schliemann, Brizuela, Earnest, 2006) من خلال تمثيلات جبرية غائبة عن منهج الرياضيات وخارج مدى إدراك الطلبة، من خلال تطبيق دمج مفاهيم وتمثيلات جبرية، وإجراء تعميمات رياضية وتطبيق رموز جبرية، كما أشار إلى أن الجبر كمحتوى لا يمكن معرفة تداعياته إلا بتطبيق تجارب تعليمية وبحوث منهجية لبرامج تعلمية تتكيف مع المحتوى وتناسب السياق التعليمي المُتاح.

كما تكمن صعوبة الاقترانات التي ناقشها (Schanzer, Star, Brennan & Fisler, 2015) تعكس معاناة الطلبة بالتركيز على بناء تعاميم لحل مشكلات معقدة، ومن التعليقات الشائعة حول مسائل الكلمات أن " الجزء الصعب في حل المسائل السهلة هو إعدادها" حيث تمثل تحول من حساب إجابات إلى حل مشكلات، ويصاحب هذا التحول تغيير في الممارسات التدريسية المطبقة.

وذكر (Mastuti, Prayitno, 2023) أن فهم المعلم للجبر يتم من خلال تجارب الطلبة السابقة، وصقل المعرفة الأولية لهم باستخدام مهام استقصائية لتعزيز الفهم المفاهيمي ومهارات التفكير والاستدلال والنقد لديهم بحيث يتماشى مع وجود مهمة جديدة تتضمن المفاهيم الأساسية، والمعلم الجيد هو المعلم الذي يعرف خصائص طلبته وما إذا كان على دراية بالتقنيات الحديثة وتطبيقها على كل مهمة رياضيات.

لذا لا بُدَّ أن ينخرط الطالب في الجبر وأن يكون قادراً على فهمه؛ لاكتساب رؤى حول كيفية تحسين الأداء الجبري والاهتمام بمواقف تحسين أداء الطلبة وتحديد ما يعرِف الطلبة بالفعل وما لا يعرفون، والتّركيز على مهارات رئيسة حسب رأي (Muhamad Fadzil & et al.,2025) أهمها: التّعميم، والتنظيم، وتحليل الهياكل الرّيّاضيّة، واكتشاف الأنماط، والتّمثيل، وعرفها كما يلي:

- التّعميم: تتضمن مهارات تحديد قيم تمثل تّعميم جبري، وتبرير تعميم جبري بتطبيق حجج قائمة على التّمثيل.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

- التنظيم: تتضمن مهارات تطبيق النمذجة الجبريّة في حلّ مسائل، وتفسير مقادير جبريّة في سياقات واقعيّة لإيجاد قيمة متغيّر ما.
- التحليل: وتتضمن مهارات بناء سلاسل المنطق لتبرير ما، وتحديد شّروط قبول التبرير، وعرض منطق نظام معادلات ومدى اتّصالها بالسّياق المطروح.
- التّمثيل: تتضمن مهارات تفسير معنى متغيّر ضمن سّياق مطروح، ووصف قاعدة اقتران باستخدام المتغيّرات .

وقد حلل (Adu-Gyamfi, Chandler, Thompson, 2024) أنشطة المعالجة والتحويل الجبرية لدى الطلبة ونماذجهم المعرفية وأنظمة تدوين الصيغ (اللفظية والرسومية) لاستقصاء عقبات فهم مسائل الجبر حيث أظهرت فهم محدود للجبر، وأضاف أن توضيحها يتطلب تطبيق تدخلات تقنية داعمة.

وتماشياً مع تقنيات التعلم الحديثة؛ فقد لاحظ (Norton, Cooper, McRobbie, 2002) أن قوة تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS) تتمثل في توفير تغذية راجعة تصحيحية وتقييم استجابات الطلبة من خلال فحص التغذية الراجعة التي تعتمد نهج التوقيت المناسب وتلبي احتياجات الدعم المعرفي.

وفي مجال تجارب السياق التعليمي فقد ناقش (Hoyles, Noss, Kent, 2004) في ورقته البحثية التركيز على مفهومي التكوين والتنظيم حيث يهتم الأول بالتحول المتبادل بين المتعلم والأداة أثناء بناء المعرفة، والثاني يهتم بآلية إدماج التكنولوجيا في الممارسة الصفية وربطها بالتجريد، ومن ثم تنظيم دور الأدوات في العملية التعليمية، ووصف كيفية تطبيق فكرة التجريد لفهم المعرفة الرياضية المقصودة.

وكأداة لتعلم المحتوى فقد ناقشت (Angeles, Rivera, Grettel,2009) تنوع الخوارزميات التي يمكن إجراؤها ضمن محتوى الجبر، وأهمية التدريب المستمر من خلال أنظمة تعليمية تتمتع بفرص للتفاعل مع الطالب، وآلية توليد تمارين ديناميكية بناء على سجلات أداء الطالب مع إمكانية محاكاة الأنظمة الذكية (ILS) القائمة على معرفة المحتوى.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

ولتسهيل التعلم فقد أشار (Bray, Tangney, 2013) الى التدخلات التقنية الحديثة في تعليم الرياضيات وإلى أي مدى تستفيد هذه التدخلات من الفرص التعليمية التي تقدمها أنظمة التعلم الذكية (ILS) والبيداغوجيا المناسبة الذي حددها بأربع مستويات: التعويض، التوسيع، التعديل وإعادة التعريف، ويتراوح تصنيف التدخلات من تعزيز الممارسات التقليدية وإعادة تعريف وكيفية تخطيط وتنفيذ المهام والأنشطة.

وفيما يتعلق بتعزيز استراتيجيات التعلم، فقد قدم (Bos, Lee, 2014) دلائل تدعم الاعتقاد بأن أنظمة التعلم الذكية (ILS) يمكن تطبيقها لتعزيز فهم الطلبة وتفكيرهم حول المفاهيم الرياضية، وتغيير طريقة تعليم المعلمين بتوفير نماذج بصرية تشجع على البناء النشط للفهم الرياضي، وإقامة روابط حول العمليات المعرفية، ودعم حل المشكلات الجبرية.

ولتوضيح آلية تطبيق وسائل التدريس فقد وصف (Murtafiah, Lukitasari, 2016) بالاعتماد على أنشطة ما قبل التعلم والاغلاق وملاءمة تقنية التقييم مع هدف التعلم من أجل إتقان مفهوم الجودة وعمق المادة، إلا أن وجود صعوبات في بداية دورة التعلم ما زالت تواجه نقص في بعض مفاهيم الرياضيات المتعلقة بإجراءات الجبر ونقص التوافق بين تصميم أهداف التعلم والشكل المختار للتقييم من خلال أنشطة الدرس، التي يمكن تعزيزها من خلال تحسين معرفة بيداغوجيا محتوى الجبر.

كما أشار (Pappas, Drigas,2016) الى أن أنظمة التعلم الذكية (ILS) قادرة على اختيار المهام المناسبة للكشف عن معرفة المتعلم وسوء الفهم، وذكر أن هذه الأنظمة تتكيف مع الملف المعرفي للطالب وتطور نموذج لمهاراته الذي يتكون من أربعة أجزاء: مجال الخبرة وهي معرفة المحتوى الرياضي الذي سيتعلمه؛ نموذج الطالب المسؤول عن التسجيل؛ وجميع المعلومات ذات الصلة بالطالب وخلق ملف تعريف التعلم الفردي له؛ والواجهة التي تتفاعل مع الطالب باتباع التعليمات من النظام.

إلا أن تخصيص السياق التعليمي الذي ناقشه (Walkington, Hayata, 2017) هو مبدأ التصميم التعليمي الناجح لفهم المحتوى حيث يتم تقديم المهام للطلبة في سياق اهتماماتهم وتكون قائمة على تجارب ملموسة ومألوفة مع مراعاة المشكلات المتعلقة بإضافة تفاصيل قد تشتت انتباه

الطلبة، بالإضافة إلى عدم التطابق بين الرياضيات داخل المدرسة وخارجها، لذا يجب تسليط الضوء على الاعتبارات المعرفية بما يساعد في اتقان المعرفة المفاهيمية والاجرائية.

وأشار (Aminah, Wahyuni, 2019) الى أن هناك بعض الأمور التي تحتاج إلى تعزيز مثل: معرفة معلمي الرياضيات بطرق التعلم التي يمكن أن تعزز دافعية الطلبة، والقدرة على تنفيذ التعلم السياقي، والقدرة على ربط المادة بالمعرفة ذات الصلة وفقًا لتطور العلوم والتكنولوجيا، وإعداد مواد تعليمية تعزز ممارسات التدريس، وقدرة الطلبة على تطبيق الوسائط المعتمدة ضمن أنظمة التعلم الذكية (ILS).

وذكر (Tanas, Pobiega,2020) أن تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS) تتم من خلال تقديم مفهوم رياضي معين بشكل مهمة تتضمن إجراء وشروط، ويتم الاستدلال من خلال إجراء يفسر معرفة بمحتوى معين على أنها بيانات ثم يُضاف استدلال إلى قاعدة المعرفة؛ لذا يتم تحديد سلوك أنظمة التعلم الذكي من خلال تفاعل ثلاث مكونات هي: قواعد الاستدلال المضمنة في الإجراء، والمعرفة الرياضية التي يبدأ البرنامج بها، والمهمة نفسها.

وقد لاحظ (Wadham, Pearce , Hunter, 2023) كيفية تغير ملاحظات الطلبة وشرحهم للهياكل الجبرية بعد تزويد المعلمين بمواد تعليمية تقنية مصممة، بوعي قليل للهيكل الجبري والتركيز على حل المعادلات بدلاً من ملاحظة العلاقات بين المعادلات، بالمقابل، لوحظ تحول في الانتباه عبر الزمن، وعدد أكبر بكثير من الطلبة لفهم الهياكل الجبرية، وهذا يشير إلى أن التركيز على الجبر يمكن تغييره من قبل المعلمين داخل الصفوف الدراسية، مما يُؤكد أن توفير مواد تعليمية قائمة على البحث يمكن أن يكون أداة مفيدة تعزز تعلم الهيكل الجبري.

وأشاد (Ali, et al., 2021) بأنظمة التعلم الذكية (ILS) التي تفتح آفاق جديدة للإبداع الرقمي وترافقها تداعيات تعليمية تتضمن كميات من البيانات (صور – نصوص –مقاطع فيديو) لإنشاء بيانات تدريبية، مما يعزز فهم الطالب لها كنظم تعليمية تقنية وأداة للإبداع، مع التركيز على تعزيز المبادرة بأن يكون الطالب قادر على إدارة تعليمه يعزز الفهم المفاهيمي.

وتأسيساً على ما تقدم، أشار تلي والحسني (2021) إلى أهمية إيجاد آلية لإسناد التوازن بين جهات التصميم والإنتاج والاستخدام، والأخذ بعين الاعتبار درجة التطور التي وصلت إليها أنظمة التعلم الذكية، ومراجعة المعلومات بصورة واقعية تنسجم مع ماهية أنظمة التعلم الذكية ودورها على نحو يحقق التوازن بين المصالح من خلال إعادة التقييم وزيادة الوعي بجوانبها المختلفة.

كما أكد (Haleem, Javaid, Qadri, Suman,2022) أن أنظمة التعلم الذكية (ILS) يمكن أن تساعد في تحسين التعليم بطرق مثل: تسهيل مهمة المعلمين في إنشاء المواد التعليمية وتوفير طرق جديدة للتعلم والتعاون، وسيكون الأمر متروكًا لمصممي التعليم في مجال التعليم لاستخدام إمكانيات أنظمة التعلم الذكية (ILS) لإحداث ثورة في التعليم بحيث يصبح التعليم فعال ومتاح للجميع، من خلال تعزيز الإبداع ومنح الطلبة شعور بالنجاح، ويشجع على التعلم من خلال التفكير خارج إطار تقنيات التعليم التقليدية.

وفي نفس السياق، فقد أشاد (Shin, 2022) بأنظمة التعليم الذكي (ITS) كوسيلة لتقديم محتوى تعليمي مخصص وردود فعل تكيفية واستراتيجيات تعليمية بناءً على خصائص واحتياجات التعلم لدى الطلبة من خلال دمج المعلم لأنظمة التعلم الذكي في دروسه، وبحث العلاقات بين مخاوف المعلم حول أنظمة التعليم الذكي، ووضعه عند تخطيط درس رياضيات، ومعرفته التكنولوجية والبيداغوجية بالمحتوى وتعديل ممارسات التدريس المدمجة مع نظام التعلم الذكي.

كما ناقشت فارس (2024) احتياج الطلبة إلى أنظمة التعلم الذكية(ILS) لفهم وتطبيق خوارزميات الرياضيات بشكل فعال، ليساعد على التفكير النقدي وحل المشكلات الرياضية المعقدة، وفهم المفاهيم الرياضية بعمق، وتحليل النماذج الرياضية، وتطوير استراتيجيات لحل المسائل، ويُمكّن الطلبة من تحسين قدراتهم الذكائية في الرياضيات، وتطبيق التقنيات التعليمية المناسبة التي تعزز التفكير النقدي وتحفز التحليل العميق للمواضيع الرياضية، كما يمكن أيضاً تشجيع التعاون والمناقشة بين الطلبة لتعزيز الفهم المشترك للخوارزميات وتبادل الأفكار.

وذكرت المراغي والموصلي و مصالحة (2024) أن أنظمة التعليم الذكية (ILS) تحتوي على برامج تعليمية تتضمن عنصر الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence - AI) حيث يقوم النظام بتوجيه الطلبة وتتبع أعمالهم من خلال جمع المعلومات عن أداء كل طالب، وإبراز

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

نقاط القوة والضعف لديهم وتقديم الدعم اللازم له في الوقت المناسب، كما تدعم القدرة على حل المشكلات عند غياب المعلومات الكاملة، وتؤدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي(AI) دورًا مؤثرًا في إنجاز المهام الصعبة التي لا يتمكن الطالب من القيام بها، والمساعدة على إنجاز القرارات.

ولإظهار القوة التحويلية لأنظمة التعلم الذكية في تعلم الرياضيات فقد أشار (Son, 2024) الى تحويل التعلم من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي باعتبارها واقع تمثيلي من خلال ترميز دمج التكنولوجيا باستخدام نموذج الاستبدال والتعزيز والتعديل وإعادة التعريف (SAMR) الذي تم توسيعه ليناسب أنظمة التدريس الذكية في سياق تعليم الرياضيات، وتشير إلى أن إمكانيات نظام التدريس الذكي والسياق التعليمي ودور المعلم.

من خلال الاطلاع على دراسات تحليلية تناولت تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS) تبيّن أن الدّراسات تنوعت على المستوى العربي والدّولي في تطبيق أنظمة التعلم الذكية مع العديد من المتغيّرات وضمن أُطر تعاملت مع تكامليّة التّكنولوجيا مع أنظمة التعلم الذكية، أو آليّة توظيفها في التعزيز، ويتضح من خلال المراجعة البحثيّة وجود دراسات تناولت أنظمة التعلم الذكية (ILS) وفي هذا الإطار يمكن عرض الدّراسات السّابقة الّتي طبقت أنظمة التعلم الذكية ضمن محتوى الجبر من الأحدث الى الأقدم، ومنها:

استكشف(Khazanchi, Mitri, Drachsler, 2025) فاعلية نظام (Edmentum Exact Path) كأحد أنظمة التعلم الذكية في تحسين تحصيل طلبة الصف الثامن في الولايات المتحدة الأمريكية بتصميم شبه تجريبي شمل (78) طالب مع مقارنة بين الذين يتلقون تعليمًا إضافيًا بواسطة (Edmentum Exact Path) الذي يقوده المعلم مقابل مجموعة ضابطة تتلقى تعليم بقيادة المعلم فقط، أظهرت النتائج تحسن في التحصيل في مادة الرياضيات للمجموعة التي تستخدم التعليم باستخدام النظام التعليمي المقترح كما وفرت رؤى تكاملية بين أنظمة التعلم الذكية والممارسات التعليمية الفعالة لتعزيز أداء الطلبة.

ناقش (Ontiveros, González, Palencia, 2025) دمج التفكير الإبداعي والنظرية الأنثروبولوجي في تعليم الجبر على مستوى الجامعة بعينة مكونة من (24) طالب جامعي و(3) معلمين في اسبانيا، مع التركيز على أهمية فهم وجهات نظر كل من المتعلمين والمعلمين لابتكار

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

خبرات تعليمية فعالة، تم تصميم دروس الجبر في الصف ودمج التفكير الإبداعي مع السياقات الثقافية والتاريخية حيث شملت هذه الدروس تطبيق الأساليب الإبداعية على نظرية المجموعات، وفهم نظرية الحلقات في سيناريوهات عملية مثل التشفير، أظهرت النتائج قدرة الطلبة في الجوانب العملية وتحسين القدرات الإبداعية ضمن محتوى الجبر حيث ساعد الطلبة على تطوير حلول متعددة للمسائل الجبرية بدلًا من الاقتصار على طريقة واحدة تقليدية.

تحقق البقمي (2023) من فاعلية استخدام المنصات الإلكترونية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لطلبة المرحلة الثانوية في السعودية بتطبيق منصة (Microsoft Teams)والتعرف على فاعليتها في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية، طُبق المنهج التجريبي بعينة مكونة من (20) طالب تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة وتقسيمهم على مجموعتين (تجريبية /ضابطة) وتمثلت أدوات البحث في مقياس حل المشكلات الرياضية، أظهرت النتائج فاعلية المنصات الإلكترونية في تحسين أداء الطلبة على مقياس حل المشكلات الرياضية.

وطبق (Nehring, Moyer-Packenham, North, 2023) أنظمة التعليم الذكي (ITS) لفحص العلاقات بين أداء طلبة المدارس الثانوية في وحدات التقييم والتعلم في فضاءات المعرفة (ALEKS) لتحديد المستوى والتحضير والتعلم والأداء في اختبار تحديد مستوى الرياضيات للجامعات، تكونت العينة (100) طالب في الولايات المتحدة الأمريكية، تم وضع كل طالب في واحدة من مجموعتين، تم مقارنة درجات الطلبة، أظهرت النتائج أن المدارس يمكنها تنفيذ أنظمة التعلم الذكية في فصول الرياضيات الحالية لمساعدة الطلاب على زيادة درجاتهم في امتحانات تحديد مستوى الرياضيات الجامعية.

كما بحث (Huang, Qiao, 2022) جدوى تعليم الذكاء الاصطناعي مع نموذج (STEAM) بهدف تعزيز مهارات التفكير الحسابي لدى عينة مكونة من(136) طالب ثانوي في الصين، تم تقييم تأثيرات هذا النموذج على مهارات التفكير الحسابي للطلبة، ودافع التعلم والكفاءة الذاتية، أظهرت النتائج أن دمج تعليم الذكاء الاصطناعي مع(STEAM) قادر على تعزيز مهارات التفكير الحسابي ودافع التعلم والكفاءة الذاتية للطلاب في المجموعة التجريبية، وأن تعليم الذكاء

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

الاصطناعي في ضوء نموذج (STEAM) يمكن استخدامه كدليل تعليمي للجمع بين مناهج الذكاء الاصطناعي ذات المعرفة متعددة التخصصات في المستوى الثانوي.

وقيّم (Hsu et al. ,2021) فعالية التعلم لاستخدام منصة (MIT App. Inventor) وأداة مصنف الصور الشخصية (PIC) في التطبيق متعدد التخصصات، وذلك لتوفير محتوى تعليمي مستدام ومناسب لطلبة الصف السابع في تايوان، تم تنفيذ دورة الذكاء الاصطناعي(STEAM) المستدامة مع إطار التعلم التجريبي والتحقق منها، تم قياس العديد من المفاهيم الأساسية المتضمنة في (STEAM) فيما يتعلق بمنطق البرمجة وتصميم الواجهة وتطبيق التعرف على الصور، أظهرت النتائج أن الطلبة حققوا تقدم كبير في التعلم النشط والكفاءة الذاتية.

حددّ (Walkington, Bernacki ,2019) كيف يمكن استخدام الاتصال بالاهتمامات الفردية للطلاب لتخصيص التعلم باستخدام نظام التدريس الذكي (ITS) للجبر في الولايات المتحدة الأمريكية، بعينة مكونة من (106) طالب وطالبة لتحديد إذا كانت مسائل الرياضيات مصممة للاستفادة من معرفة الطلاب باهتماماتهم الفردية على مستوى عميق (أي التجارب الكمية الفعلية) أو المستوى السطحي (أي التغييرات السطحية إلى موضوع المشكلة)، أشارت النتائج إلى أن العمق هو سمة حاسمة للتعلم المحكم والتصميم التعليمي لأنظمة التعلم الذكية.

وقيم (Leontyeva, 2018) إدخال أنظمة التعلم الذكية (ILS) في عملية التدريس والتعلم الجامعي من حيث الجودة لعينة مكونة (1250) طالب في جامعة قازان الروسية في دراسة استطلاعية لتحديد العقبات الرئيسية أمام التنفيذ الفعال لأنظمة التعلم الذكية(ILS) في عملية التدريس والتعلم الجامعي، أظهرت النتائج أبرز العقبات منها: عدم جاهزية المعلمين وأولياء الأمور، نقص المهارات اللازمة لتطبيق أنظمة التعلم عبر الإنترنت المعتمدة على الكمبيوتر، وعدم القدرة على التفاعل مع الهيئة التدريسية والمعلمين، ونقص المستشارين الأكاديميين المتاحين عبر الإنترنت، والموارد المحدودة، والمزايا التسويقية الموزعة بشكل غير متساوي، والهيكل الإداري غير المناسب ونقص المرافق الابتكارية.

وقدم (Heffernan, Koedinger, Razzaq, 2008) بنية جديدة كنموذج وحدات تعليمية (ATM) بعينة مكونة من (62) طالب في الولايات المتحدة الامريكية بمنهجية شبه تجريبية

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

لمجموعتين احدهما ضابطة والثانية تجريبية، تسمح الوحدات بإجراء حوار أكثر شبهاً بما يفعله معلم ذو خبرة، تضيف (ATM) إجراء حوار تدريسي حول ترميز الجبر والقدرة على طرح الأسئلة للتفكير بشأن الخطوة التالية في حل المشكلة التي تتطلب المعرفة، أظهرت النتائج رفع مستوى تعلم الطلبة للجبر، وتحسين فهمهم لعمليات الترميز الجبري، وزيادة فاعلية أنظمة التعلم الذكية كأدوات مساعدة داخل الغرفة الصفية.

يمكن التحقق من الأداء الرياضي الجبري من خلال العوامل التي تتحكم في تحسين المعرفة المفاهيمية والاجرائية الجبرية، لأهمية موضوع الجبر الواسع، لا سيما وأن المجتمعات تسير في خطى حثيثة من أجل تقدمها، كما أن مجمل التفكير الرياضي مرتبط بمجموع التفاعلات البشرية، فهو حاضر في أي نشاط مهما كان، وأنظمة التعلم الذكية (ILS) التي تطبق أسلوب المحاكاة وبيئات التعلم الأكثر تفاعلية تجبر المتعلمين على تطبيق معرفتهم ومهاراتهم المتعلمة واسترجاع وتطبيق المعرفة والمهارات بشكل أكثر فاعلية في المواقف العملية.

وتحتوي أنشطة التعلم على تنوع كبير حيث تحتوي على عدد من الارتباطات مثل ارتباط الطالب مع المعلم، أو الطالب مع الطالب، أو الطالب مع المادة، أو الطالب مع المعلومة، وتقع المسؤولية على المعلم المحترف في التحكم في النسق التعليمي كي يمر الطلبة بكافة مسارات التعلم هذه، وتأتي هذه الدراسة للكشف عن العلاقة التي يمكن تحقيقها في مجال تعلم مهارات حل المشكلات الجبرية في ضوء تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS).

لذا، تجيب الدّراسة عن السؤال الرئيس الآتي: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة بين متوسطي درجات طلبة المرحلة الثانوية في اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية ككل، وكل مهارة من مهاراته بين مجموعتي الدّراسة الضّابطة والتّجريبيّة تُعزى لتطبيق الوحدة التعليمية وفق تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS)؟" أمّا فرضيّة الدّراسة الّتي انبثقت عن سؤال الدّراسة:" لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيّة عند مستوى الدلالة ($\acute{\alpha} \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلبة المرحلة الثانوية في اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية ككل، وكل مهارة من مهاراته بين مجموعتي الدّراسة الضّابطة والتّجريبيّة تُعزى لتطبيق الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS)".

الطريقة والإجراءات

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

المنهجية

استخدمت الدّراسة المنهج شبه التّجريبي بتصميم قبلي – بعدي لمجموعتين إحداهما تجريبيّة، والأخرى ضابطة؛ وذلك لتقصي فاعلية الوحدة التعليمية المُصممة بالاعتماد على أنظمة التعلم الذكية (ILS) في تحسين مهارات حل المشكلات الجبرية لدى طلبة المرحلة الثانوية، وطُبق اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية قبلياً وبعدياً.

G1	O1	X	O2
G2	O1	.....	O2

حيثُ تمثل (G1) المجموعة التّجريبيّة، و (G2) المجموعة الضّابطة، و (O1) اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية (قبلي)، و (O2) اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية (بعدي)، و (X) الوحدة التعليمية المُصممة وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS).

أفراد الدراسة

تكون مجتمع الدّراسة من طالبات المرحلة الثانوية في محافظة جرش، وتمَّ اختيار عيّنة متيسرة مكونة من (70) طالبة مرحلة ثانوية بناء على تنسيب ومساعدة معلمي الرّيّاضيّات التّابع لمديرية التّربية والتّعليم في محافظة جرش للفصل الدّراسي الأول من العام الدّراسي 2025/2026م، وتمَّ تقسيم عيّنة الدّراسة إلى مجموعتين: أحدهما مجموعة تجريبية بواقع (35) طالبة تخضع للوحدة التعليمية، ومجموعة ضابطة بواقع (35) طالبة لا تخضع للوحدة التعليمية.

الدليل الارشادي

لتحليل الأداء وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) تم تسجيل ملاحظات للدروس المتضمنة في الوحدة المُصممة والبالغ عددها (5) درس لمحتوى الجبر من شرح وتدريس مفاهيم ومبادئ وخطوات الحل وحل تدريبات ومناقشات ومسائل تطبيقية وواقعية، وخُصص لتدريسها بواقع (7) حصص وبناء على المشاهدات الصفية المتمركزة على الجوانب المعرفية والتنظيمية لأنظمة التدريس الذكية (ILS) في مادة الجبر، تم بناء أداة لمتابعة تطور الطلبة أثناء التدريب، وتعريف للوحدة التعليمية والاهداف المصاغة لكل درس تكون منها الوحدة التعليمية، بشكل مبسط ومفهوم يناسب

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

المرحلة الثانوية، وبالنسبة للمقياس الذي أُستخدم في الدليل الارشادي، ومن خلال مراجعة الباحث للأدب السابق أدرج مخطط يوضح آلية تطبيق الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) مشتقة من دراسة(intel,2020) فيما يلي:

الشكل (1): مهارات الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS)

يمثل الشكل (1) المهارات التي تضمنتها الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) التي يقدمها الطلبة أثناء أداء المهام المرتبطة بالوحدة التعليمية ومحتواها التعليمي الى كتابات وحلول تم متابعتها.

اختبار المشكلات الجبري (قبلي – بعدي)

تم إعداد اختبار المشكلات الجبرية الّذي تضمن (4) مهارات: التّعميم، والتنظيم، والتحليل، والتمثيل، وخضعت له كلتا المجموعتين؛ ليتوافق مع التّصميم شبه التّجريبي قبلي – بعدي، وللتّأكد من الصّدق الظّاهري للاختبار وصدق المحتوى، تمَّ عرضه على محكمين مختصين، وتمَّ إجراء التّعديل اللازم تبعاً لآرائهم على البنية اللغوية، وارتباط السؤال ومناسبته للمهارة، حيثُ تكوّن الاختبار في صورته النّهائية من (4) أسئلة لكل مهارة من مهارات المشكلات الجبرية، ووُضعت تعليمات الاختبار في الصّفحة الأولى من الاختبار.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

طُبق الاختبار على عينة استطلاعيّة من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها بواقع (30) طالبة من الصف العاشر الأساسي؛ من أجل تحديد الزمن المناسب للاختبار من خلال حساب المتوسط الحسابي للزمن الذي استغرقته الطالبات لإكمال الاختبار، حيثُ بلغ متوسط الزمن (90) دقيقة وهو الزّمن المناسب، وقد تمَّ حساب معامل الثبات لكل مهارة من مهارات المشكلات الجبرية باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، وحُسبت معاملات ارتباط مجالات المشكلات الجبرية مع الدرجة الكلية للاختبار، ومعاملات الصعوبة، ومعاملات التّمييز، وجمعيها دالة إحصائياً.

وتم إعداد إطار تصحيح روبريك لاختبار المشكلات الجبرية يُقاس من خلاله مهاراته ضمن مستويات أداء: مبتدئ، ومتوسط، وخبير بالاعتماد على مؤشرات تتعلق بمجالات المشكلات الجبرية، ويُعطى الطالب مستوى مبتدئ بدرجة (0) كحد أدنى، ومستوى خبير بدرجة (2) كحد أعلى، وبذلك تكون العلامة الكليّة للاختبار (40).

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن سؤال الدراسة تم استخدام التّحليل الكمي حيث حُسبت المتوسطات الحسابيّة، والانحرافات المعياريّة لدرجات الطالبات على اختبار مهارات المشكلات الجبرية في القياسين القبلي والبعدي تبعاً لتطبيق الوحدة التعليمية، ولمعرفة فيما إذا كانت الفروق الظّاهريّة بين المتوسطات على الاختبار البعدي ذات دلالة إحصائيّة، تمّ استخدام تحليل التّباين الأحادي المصاحب(one way ANCOVA) وتحليل التّباين المتعدد (One way MANCOVA)

إجراءات الدراسة

تهتم الدّراسة الحالية بتطبيق وحدة تعليمية مستندة الى أنظمة التعلم الذكية (ILS) موجه لطالبات المرحلة الثانوية ومعرفة أثر تطبيق الوحدة التعليمية في تحسين مهارات المشكلات الجبرية مع مجموعة متنوعة من المهام الادائيّة ومحاكاة السّياقات التعليميّة ضمن تكنولوجيا محددة، وفيما يلي عرض إجراءات الدراسة:

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

- قام الباحث بإجراء مسح لقواعد البيانات ومراجعة الأدب النّظري والدّراسات السّابقة المتعلقة بمهارات المشكلات الجبرية وأنظمة التعلم الذكية (ILS) المُطبقة بالإضافة إلى المجلات والدّوريات والملخصات العلميّة ذات العلاقة بمشكلة الدّراسة .

- قام الباحث باختيار المادة العلميّة الخاصة بمحتوى وحدة الجبر المصممة للمرحلة الثانوية، وحُددت بمجالات: التّعميم، والتنظيم، والتحليل، والتمثيل.

- قام الباحث بإعداد الدّليل الإرشادي وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) وأدوات الدّراسة بصورتها النّهائية والتّحقق من صدقها وثباتها.

- قام الباحث بتجهيز التّكنولوجيا الدّاعمة للوحدة التعليمية وإعداد المهام الأدائية الخاصة بها، وتقديمها بشكلٍ متكامل ضمن مجتمع تعلم للمجموعة التجريبية ضمن (7) حصص دراسية.

- قام الباحث بتطبيق اختبار المشكلات الجبرية وفق الوحدة التعليمية على مجموعتي الدّراسة قبل البدء بالتطبيق (قبلي).

- قام الباحث بتطبيق الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) على مجموعة الدراسة التجريبية مقسم على (7) جلساتٍ بواقع (2) ساعات لكل جلسة .

- قام الباحث بتفريغ اختبار مهارات المشكلات الجبرية وتحليلها ورصد النّتائج وتفسيرها والخروج بتوصيات في ضوء نتائج الدّراسة.

نتائج الدراسة

قدمت الدراسة إجابة للسؤال التالي: "هل هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المرحلة الثانوية في اختبار مهارات حل المسائل الجبرية ككل، وكل من مهاراته بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية تُنسب إلى تطبيق الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS)؟"

للإجابة على هذا السؤال، تم اختبار الفرضية المنبثقة عنه، وهي: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلبة المرحلة الثانوية في اختبار

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

مهارات حل المشكلات الجبرية ككل، وكل من مهاراته بين مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية تُنسب إلى تطبيق الوحدة التعليمية المبنية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS)"، تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات العينة في اختبار المشكلات الجبرية ككل كما يوضح الجدول (1).

الجدول (1): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاختبار مهارات حل المشكلات الجبرية (ككل)

المجموعات	العدد	قبلي		بعدي		المتوسط الموزون	الخطأ المعياري
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ		
التجريبية	35	29.68	7.22	33.77	7.68	31.73	1.30
الضابطة	35	28.57	6.16	30.19	6.29	29.38	1.06

يتضح من الجدول (1) أن هناك فرقًا واضحًا بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة على اختبار المشكلات الجبرية حسب الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية، وللتعرف على ما إذا كان الفرق الظاهر في الاختبار الكلي للأبعاد ذو دلالة إحصائية، تم تطبيق تحليل التباين الأحادي المرتبط (one way - ANCOVA) للقياس البعدي للاختبار ككل وفقًا لتطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS) في الجدول (2).

الجدول (2). تحليل التباين (ANCOVA) لاختبار مهارات حل المشكلات الجبرية ككل

التباين	Sum of squares	Df	Average of squares	F	Sig.	$\acute{\eta}^2$
الاختبار القبلي	0.234	1	0.234	0.00013		
التطبيق	1809.76	1	1809.76	81.45	0.0003*	0.62
الخطأ	1510.89	68	22.22			
الكلي	3320.88	70				

يتضح من الجدول (2) أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات درجات مجموعتي الدراسة في اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية، حيث بلغت قيمة (F) = (81.45) وقيمة (P) = (0.0003) لصالح المجموعة التجريبية التي تم تدريبها وفق الوحدة التعليمية، ويظهر من الجدول (4) أن التدريب له تأثير في تعزيز مهارات حل المشكلات الجبرية ، وقد فسرت قيمة ($\acute{\eta}^2$) نسبة

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

(62%) من التباين المفسر (المتوقع) في تعزيز مهارات حل المشكلات الجبرية، ونُسب الباقي إلى عوامل أخرى، وتم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية للقياس القبلي والبعدي، والمتوسطات المعدلة، والأخطاء المعيارية لمهارات حل المشكلات الجبرية لتحديد في أي من مجموعتي الدراسة كانت الفروق كبيرة وفقاً لطريقة التدريس كما في الجدول (3).

الجدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمهارات حل المشكلات الجبرية

المهرة	Group	العدد	قبلي		بعدي		المتوسط الموزون	الخطأ المعياري
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ		
التعميم	التجريبية	35	5.67	2.11	6.77	2.33	6.22	0.39
	الضابطة	35	3.67	2.13	4.56	1.89		
التنظيم	التجريبية	35	6.89	1.66	6.34	1.56	6.62	0.26
	الضابطة	35	4.22	2.10	5.11	1.90		
التحليل	التجريبية	35	5.22	1.80	6.89	1.70	6.06	0.29
	الضابطة	35	4.44	1.83	4.16	1.89		
التمثيل	التجريبية	35	6.34	2.10	6.78	2.02	6.56	0.34
	الضابطة	35	4.22	2.30	4.11	2.10		

يبين الجدول (3) أن هناك فروق واضحة بين المتوسطات الحسابية في القياس البعدي لمهارات حل المشكلات الجبرية وفق التعلم بأنظمة التعلم الذكية (ILS)، وللتحقق من جوهر الفروق البعدية الظاهرة، تم تطبيق تحليل التباين الأحادي المتعدد (MANCOVA) كما هو موضح في الجدول (4).

الجدول (4): (MANCOVA) لتأثير تطبيق الوحدة التعليمية على مهارات حل المشكلات الجبرية

Impact		Value	F	Df.	Df. of Error	Error
Training	Hoteling's Trace	1.379	7.360	5.000	29.000	.0003

أظهر الجدول (4) أن هناك تأثيرًا ذا دلالة إحصائية للتدريب على القياس البعدي لمهارات حل المشكلات الجبرية ككل، حيث وصل (Hoteling's Trace) إلى قيمة (1.379) مما يعني وجود فرق ذو دلالة إحصائية للتدريب في مهارات حل المشكلات الجبرية ككل، ولتحديد مهارات حل

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

المشكلات الجبرية التي سببت هذا التأثير، تم إجراء تحليل التباين الفردي المرتبط بكل مجال على حدة وفقًا للتدريب، كما هو موضح في الجدول (5).

الجدول (5): (MANCOVA) لتأثير تطبيق الوحدة التعليمية على مهارات حل المشكلات الجبرية

Variance	Skills	∑ squares	Df	Average of ∑	F	Sig.	$\acute{\eta}^2$
الاختبار القبلي	التعميم	11.803	1	11.803	2.593		
	التنظيم	1.652	1	1.652	0.508		
	التحليل	4.442	1	4.442	1.317		
	التمثيل	0.214	1	0.214	0.046		
التطبيق	التعميم	133.418	1	133.418	29.313	.0001	0.42
	التنظيم	58.060	1	58.060	17.867	.0001	0.51
	التحليل	36.357	1	36.357	10.776	.0001	0.56
	التمثيل	46.484	1	46.484	10.047	.0001	0.45
الخطأ	التعميم	150.197	44	3.413			
	التنظيم	107.237	44	2.437			
	التحليل	111.336	44	2.530			
	التمثيل	152.675	44	3.469			

يبين الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لكل مهارة من مهارات حل المشكلات الجبرية، ولصالح المجموعة التجريبية؛ ومن خلال ما سبق، تبين وجود فرق ذو دلالة إحصائية للفي تحسين التفكير الجبري في الاختبار ككل، وكل من مجالاته، وجاءت قيمة ($\acute{\eta}^2$) لكل مهارة من مهارات حل المشكلات الجبرية ما بين (0.56 – 0.42)، وهو ذو دلالة إحصائية، مما يرفض الفرضية الصفرية المنبثقة عن سؤال الدراسة، الذي يخص مهارات اختبار حل المشكلات الجبرية.

مناقشة نتائج الدراسة

أشارت نتائج سؤال الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية بين أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية سواء في الاختبار ككل أو في كل مهارة من مهارات حل المشكلات الجبرية، ويمكن القول إن الوحدة التي تعتمد على نظام التعلم الذكي (ILS) ساعدت الطلبة على تعزيز معرفتهم بتطبيق أنظمة التعلم الذكية ومواءمة النتائج التعليمية المرجوة، وساعدت الطلبة على تحديد مهارات حل المشكلات الجبرية وتوزيع المهام والمهارات التي تدعم مهارات حل المشكلات الجبرية.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

أثبتت نتائج المجموعة التجريبية في اختبار حل المشكلات الجبرية تفوقها مقارنة بالمجموعة الضابطة، ويمكن القول إن الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية (ILS) ساعدت الطلبة على تحسين الأداء في مهارات حل المشكلات الجبرية، حيث جاءت قيمة ($\acute{\eta}^2$) لكل مهارة من مهارات حل المشكلات الجبرية ضمن الفئة (0.56 – 0.42) وهو ذو دلالة إحصائية، وربما يتوافق هذا مع دراسة (البقمي، 2023) ودراسة (Heffernan, Koedinger, Razzaq, 2008) ضمن النمذجة المناسبة وحل المشكلات غير الروتينية التي تحسن مهارات حل المشكلات الجبرية.

كما توفر النتائج أدلة عملية من خلال توفير تصور لمحتوى الجبر من أجل رفع أداء الطلبة في اختبار مهارات حل المشكلات الجبرية وساعد في خلق بيئة صفية فعالة تختلف عن البيئة الصفية التقليدية، والتفاعل بين معرفة الوحدة المستندة إلى (ILS) ساعد في زيادة فعالية الطالب.

تتوافق نتائج هذه الدراسة مع (Khazanchi, Mitri, Drachsler, 2025) بأن تطبيق الوحدة التعليمية وفق أنظمة التعلم الذكية ساعد الطلبة على تحسين معرفته بمحتوى مادة الرياضيات، وكذلك لمشاهدة ما هو جديد في مجال التكنولوجيا الداعمة التي تساعد على بناء فهم ومعرفة هادفة، وإنشاء بيئة تدريب فعالة ومقصودة تختلف عن البيئة التدريبية التقليدية التي اعتاد عليها الطلبة في ربط المواضيع بسياقات واقعية، وتحسين طرق حل المشكلات، والقدرة على ربط الحقائق وتنظيم الخطوات في تسلسل منطقي أثناء التوظيف ومواكبة تطورات العصر، وتحضير معلم قادر على النجاح في عصر التكنولوجيا.

كما تتوافق النتائج مع (Heffernan, Koedinger, Razzaq, 2008) حول أهمية تحسين الممارسات في سياق التعليم كجزء من عملية التعلم، وفهم طبيعة الرياضيات، وطبيعة مهارات حل المشكلات الجبرية، وأهمية تحسين طرق التدريس لصالح هذه المهارات واكتساب استراتيجيات مختلفة تساعد في الوصول إلى فهم عميق للمفاهيم الرياضية، وتعريض الطالب لمزيد من السياقات الواقعية والافتراضية التي تساعد في توظيف المعرفة المفاهيمية والإجرائية في حل المشكلات العملية، خاصة وأن الجبر يحتاج إلى المزيد من التجريد والتعميم.

ومن وجهة نظر الباحث، يجب توفير المزيد من الفرص للطلاب في مجالات أكثر ضمن محتوى الجبر، خاصة وأن التركيز على حل المشكلات الجبرية يتطلب طرقًا جبرية رسمية أكثر ممثلة

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

في ربط السياق الأولي، وتقديم تبريرات غير رسمية للأنشطة التعليمية التي توفر تعلمًا رسميًا أكثر.

التوصيات

إن استخدام أنظمة التعلم الذكية (ILS) في عملية التعلم والتعليم، وخاصة حين يتعلق الأمر بأداة حديثة من حيث التصنيع والابتكار، حيث تستمد أهميتها من انعكاساته على علاقة المتعلم ضمن مهارات حل المشكلات الجبرية، كما تكمن في التعرف على فعالية استخدام أنظمة التعلم الذكية(ILS) في تحسين أداء طلبة المرحلة الثانوية في مادة الجبر خلال ما تسفر عنه نتائج، وتبرز أهميتها لما يمكن أن تسهم به من تحسين مهارات حل المشكلات الرياضية، ولفت الاهتمام الى الوسائل الحديثة المؤثرة، ومن منطلق الاهتمام المتزايد في ضوء ما يشهده العالم من تطور متزايد ومتنامي في الاتجاهات العلمية وما يتبع ذلك من اهتمام متزايد بإعداد المتعلم في عالم متغير، جاءت هذه الدراسة للتعرف على مدى تأثير أنظمة التعلم الذكية في تحسين مهارات الجبر، ورصدها وتحليلها وتصنيفها والإفادة منها، كما تساهم هذه الدراسة في تقديم بعض التصورات التي يمكن أن يستفيد منها المسئولين في التعليم التطبيقي والتدريب لتطوير برامج إعداد المدرب وفقًا لتطورات الذكاء الاصطناعي.

محددات الدراسة

ما يحدد الدراسة هنا هو اقتصارها على طلبة المرحلة الثانوية من طلبة الصف العاشر الأساسي، في الرياضيات وسبب اختيار هذه الفئة هو اكتمال المفاهيم والحقائق الأساسية والنظريات المتضمنة في الوحدة التعليمية المقترحة التي تضمنت تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS)، كما أن محددات الدراسة تتمثل في اقتصارها على تدريس محتوى الجبر المرتبط بالمفاهيم والحقائق الرياضية ضمن وحدة تعليمية مُعدة ومصممة لتناسب تطبيق أنظمة التعلم الذكية (ILS) وتناسب الوحدة التعليمية مع مهارات المشكلات الجبرية وعكست الفاعلية من تطبيق الوحدة التعليمية على عينة الدراسة.

المراجع العربية

البقمي، سالم (2023). فاعلية استخدام المنصات الإلكترونية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لطلاب المرحلة الثانوية، مجلة تكنولوجيا التعليم والتعلم الرقمي، 4(10-10) https://jetdl.journals.ekb.eg/

فارس، سندس. (2024). تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها في الرياضيات، ط1، منصة أُريد العلمية

المراغي، فاطمة؛ الموصلي، رائد؛ ومصالحة، خير. (2024). الذكاء الاصطناعي واستخداماته في التعليم: دولة قطر أنموذجاً، مجلة منيسوتا الدولية للدراسات الأكاديمية، 2(6)، 120-144

تلي، عبد الرحمن؛ الحسني، علياء. (2021). التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي -التعليم الذكي نموذجا-، مجلة التربية والصحة النفسية، 6(2)، 93- 109

References

Adu-Gyamfi, K., Chandler, K., Thompson, A. (2024). Algebra story problem: The nature of students' obstacles. School Science and Mathematics, 125(2), 140–153 https://doi.org/10.1111/ssm.12659

Ali, S.; DiPaola, D.; Lee, I.; Sindato, V.; Kim, G.; Blumofe, R.; Y.; Breazeal, C. (2021). Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future. Computers and Education: *Artificial Intelligence, 2, Article 100040* www.sciencedirect.com/journal/computers-and-education-artificial-intelligence

Aminah, N.; Wahyuni, I. (2019). The ability of pedagogic content knowledge (PCK) of mathematics teacher candidate based on multiple intelligent, Journal of Physics: Conference Series,1280(4), https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1280/4/042050

Angeles, L; Rivera, A.V., & Grettel, B. (2009). An Artificial Intelligence Based Model for Algebra Education. *NCM 2009 - 5th International Joint Conference on INC, IMS, and IDC*. 1492 - 1498.https://www.researchgate.net/publication/224079593

Blanton, M.; Brizuela, B.; Stephens, A.; Knuth, E.; Isler, I.; Gardiner, A.; Stroud, R.; Fonger, N.; Stylianou, D. (2018). Implementing a framework for early algebra. In C. Kieran (Ed.), Teaching and learning algebraic thinking with 5-12year olds: The global evolution of an emerging field of research and practice, Hamburg, Germany: Springer International Publishing. 27-49

Bray, A.; Tangney, B. (2013). Mathematics, Technology Interventions and Pedagogy-Authors' Instructions Seeing the Wood from the Trees, Centre for Research in IT in Education (CRITE), 5th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2013) At: Aachen, Germany

Bos, B.; Lee, K. (2014). *Mathematical Content, Pedagogy, and Technology: What It Can Mean to Practicing Teachers*, 2211- 2220 https://www.researchgate.net/publication/268207329

Carraher, D.; Schliemann, A.; Brizuela, B.; Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. Journal for Research in Mathematics Education. 37, 87-115 https://www.researchgate.net/publication/298917525

Faris, S. (2024). Artificial Intelligence Techniques and Their Applications in Mathematics, *ARID Scientific Platform*

Hoyles, C.; Noss, R.; Kent, P. (2004). On the Integration of Digital Technologies into Mathematics Classrooms, International Journal of Computers for Mathematical Learning 9(3), 309–326 https://www.researchgate.net/publication/227119175

Kaput, J. (2008). *What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning*. Lawrence Erlbaum Associates, New York, 5-17

Khazanchi, R., Di Mitri, D. and Drachsler, H. (2025), The Effect of AI-Based Systems on Mathematics Achievement in Rural Context: A Quantitative Study. J Comput Assist Learn, 41, e13098. https://doi.org/10.1111/jcal.13098

Kilhamn, C.; Röj-Lindberg, A. (2019). Algebra teachers' questions and quandaries – Swedish and Finnish algebra teachers discussing practice. Nordic Studies in Mathematics Education,24(3-4), 153–171 https://www.researchgate.net/publication/337840110

Kong, S.-C., Cheung, W. M.-Y., & Tsang, O. (2023). Evaluating an artificial intelligence literacy Programme for empowering and developing concepts, *literacy and ethical awareness in senior secondary students. Education and Information Technologies, 28*, 4703-4724.https://doi.org/10.1007/s10639-022-11408-7

Kriegler, S. (2008). *Just what is algebraic thinking*. UCLA: Department of Mathematics.

Glassmeyer, D.; Edwards, B. (2016). How middle grades teachers think about algebraic reasoning. *Mathematics Teachers Education and Development, 18*(2),92-106

Haleem, A.; Javaid, M.; Qadri, M.; Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review, Sustainable Operations and Computers, 3, 275-285 https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004

Heffernan, N.; Koedinger, K.; Razzaq, L. (2008) Expanding the model-tracing architecture: A 3rd generation intelligent tutor for Algebra symbolization. The International Journal of Artificial Intelligence in Education. 18(2). 153-178

Hodgen, J.; Oldenburg, R.; Strømskag, H. (2018). *Algebraic thinking. In book: Developing research in mathematics education: Twenty years of communication, cooperation and collaboration in Europe*, Routledge, 3, 32–45 https://www.researchgate.net/publication/334361517

Hsu, T.-C.; Abelson, H.; Lao, N.; Chen, S.-C. (2021). Is It Possible for Young Students to Learn the AI-STEAM Application with Experiential Learning? *Sustainability, 13*(19), 1-15. https://doi.org/10.3390/su131911114

Huang, X.; Qiao, C. (2022). Enhancing Computational Thinking Skills Through Artificial Intelligence Education at a STEAM High School. Science & Education, 1-21. https://doi.org/10.1007/s11191-022-00392-6

Hwang, Tu; Gwo-Jen, Yun-Fang. (2020). *A fuzzy expert system-based adaptive learning approach to improving students' learning performances by considering affective and cognitive factors*. www.elsevier.com/locate/caeai

Hwang, Tu; Gwo-Jen, Yun-Fang. (2021). *Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review*, www.mdpi.com/journal/mathematics

Intel. (2020). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATION IN MATHEMATICS, Curated with support from Intel*. AI_Integration_Manual_Maths.pdf (cbseacademic.nic.in)

Lavernia, A.; Rivera, A.; Barceló, G. (2009). An Artificial Intelligence Based Model for Algebra Education. NCM 2009 - 5th International Joint Conference on INC, IMS, and IDC. 1492 – 1498

Lee, K.; Ng, S.; Bull, R. (2018). Learning and Solving Algebra Word Problems: The Roles of Relational Skills, Arithmetic, and Executive Functioning. *Developmental Psychology, 54*, 1758-1772 https://www.researchgate.net/publication/327371111

Leontyeva, I. (2018). Modern Distance Learning Technologies in Higher Education: Introduction Problems, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(10), 1-8 https://doi.org/10.29333/ejmste/92284

Magiera, M; van den Kieboom, L; Moyer, J. (2013). An exploratory study of pre-service middle school teachers Knowledge of algebraic thinking. *Educ Stud Math. 84*, 93- 113

Mastuti, A; Prayitno, L. (2023). Exploring high school teacher's design of rich algebra tasks. Jurnal Elemen, 9(1), 1-14. https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.5851

Muhamad Fadzil, N., Osman, S., Ahmad, J., Jambari, H., & Said Husain, S. K. (2025). Enhancing students' problem-solving skills in algebra word problems: A systematic review of TAPPS and storyboarding strategies. International Electronic Journal of Mathematics Education, 2020(4), em0850. https://doi.org/10.29333/iejme/16835

Murtafiah, W.; Lukitasari, M. (2016). Developing pedagogical content knowledge of mathematics pre-service teacher through microteaching lesson study. *Jurnal Pendidikan Matematika, 13* (2), 201-218

Mu-Sheng Chen, Ting-Chia Hsu. (2020). Incorporating the Audio Instruction Classifier into the Computational Thinking Board Game, *International Conference on Education and Artificial Intelligence (ICEAI 2020)*

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Nehring, J.; Moyer-Packenham, P.; North, M. (2023). Assessing the effectiveness of an artificial intelligence tutoring system for improving college-level mathematics preparedness in high school students, Issues in Information Systems, 24(1), 128-141 https://doi.org/10.48009/1_iis_2023_111

Norton, S.; Cooper, T.; McRobbie, C. (2002), Cognitive load, scaffolding and ILS Algebra Tutor, CMSE, Queensland University of Technology, Brisbane Australia

Oliver Knill, Johnny Carlsson, Andrew Chi and Mark Lezama. (2004). *An artificial intelligence experiment in college math education*. www.researchgate.net/publication/254745457

Ontiveros, Y.; González, J.; Palencia, J. (2025). Integrating creative thinking and cultural insights through the anthropological theory of didactics in university algebra. Journal of Education and Learning (Edu Learn), 19(1), 45–58. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1464154.pdf

Pappas, Drigas; Athanasios, Marios. (2016). Incorporation of Artificial Intelligence Tutoring Techniques in Mathematics, *iJEP. 6*(4)

Qamoura, S. (2018). Artificial intelligence between reality and hope - a technical and field study - the international forum "Artificial intelligence is a new challenge to the law". Algeria.

Schanzer, E. T., Star, J., Brennan, K., & Fisler, K. (2015). Algebraic Functions, Computer Programming, and the Challenge of Transfer. Doctor of Education Dissertation, Harvard University. Published by ProQuest LLC.

Shin, D. (2022). Teaching Mathematics Integrating Intelligent Tutoring Systems: Investigating Prospective Teachers' Concerns and TPACK. Int J of Sci and Math Educ 20, 1659–1676 https://doi.org/10.1007/s10763-021-10221-x

Son, T. Intelligent Tutoring Systems in Mathematics Education: A Systematic Literature Review Using the Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition Model. Computers, 13(270) https://doi.org/10.3390/computers13100270

Tanas, Katarzyna, Pobiega; Lukasz, Nowak, Katarzyna. (2020). *The Importance of Teachers' Need for Cognition in Their Use of Technology in Mathematics Instruction, Frontiers in Psychology*, www.frontiersin.org

Wadham, B.; Pearce, E.; Hunter, J. (2023). Learning to Notice Algebraically: The Impact of Designed Instructional Material on Student Thinking Weaving mathematics education research from all perspectives. Proceedings of the 45th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, MERGA, 517–524

Walkington, C.; Bernacki, L. (2019). Personalizing Algebra to Students' Individual Interests in an Intelligent Tutoring System: Moderators of Impact. *International Artificial Intelligence in Education, 29*, 58-88. https://doi.org/10.1007/s40593-018-0168-1

Walkington, C.; Hayata, C. (2017). Designing learning personalized to students' interests: Balancing rich experiences with mathematical goals. *ZDM Mathematics Education, 49*(4), 519–530.

المجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية
العدد الثاني والتسعون - شهر (فبراير) 2026
ISSN: 2617-9563

Zarqa, A. (2010). Cognitive foundations and educational specificities of mathematics, *Amar Thalji University – ALaghouat, Social Sciences Journal, 4*(1)