Journal Of the Iraqia University (75-4) March (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

أثر تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة كلية العلوم

المدرس المساعد: أسماء عبد الرحمن حنين
جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

The Effect of Applying the Generative Modeling Strategy on Developing Mathematical Reasoning Skills among Students of the Faculty of Science.

Assistant Lecturer: Asmaa Abdul Rahman Haneen
University of Information Technology and Communication
asmaa.haneen@uoitc.edu.iq

الملخص:

هدف هذا البحث إلى بيان أثر تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة كلية العلوم (قسم علوم الحياة) – جامعة الأمين الاهلية للعام الدراسي ٢٠٢٤–٢٠٢٥ .ولتحقيق أهداف البحث، تم اتباع المنهج التجريبي ،حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين متساويتين مجموعة تجريبية تطبق استراتيجية النمذجة التوليدية، ومجموعة ضابطة تتلقى التدريس بالطريقة التقليدية، وعدد أفراد كل مجموعة ٣٠ طالبًا وتم جمع البيانات باستخدام اختبارات قياس مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي قبل وبعد التطبيق، وتم تحليلها باستخدام الإحصاءات الوصفية والاستدلالية، بما في ذلك اختبار "T" للعينات المرتبطة والعينات المستقلة كما أظهرت نتائج البحث أن تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية أدى إلى تحسن كبير وملحوظ في مهارات التفكير الاستدلالي لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة. وأكد التحليل الإحصائي أن الفروق بين المجموعتين التجريبية والضابطة بعد التطبيق كانت ذات دلالة إحصائية عالية جدًا($p < 0.05$) ، مما يدل على فعالية الاستراتيجية في تعزيز التفكير الاستدلالي. كما بين البحث أن الاستراتيجية ساعدت الطلبة على بناء تمثيلات عقلية متعددة للمفاهيم الرياضية وربط المعرفة السابقة بالجديدة، وتحسين الاستدلال وحل المشكلات الرياضية بشكل مستقل وفي ضوء هذه النتائج، توصل البحث إلى مجموعة من التوصيات التي تشمل: إدماج استراتيجية النمذجة التوليدية في التدريس الجامعي، تدريب أعضاء الهيئة التدريسية على استخدامها، وتطبيقها على مواد علمية أخرى لتعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات.**الكلمات المفتاحية:** استراتيجية النمذجة التوليدية، التفكير الاستدلالي الرياضي، التعليم الجامعي، تنمية المهارات العليا، حل المشكلات الرياضية.

Abstract:

This study aimed to identify the effect of applying the generative modeling strategy on developing mathematical reasoning thinking skills among students of the College of Science (Department of Life Sciences)- at the Al-Ameen Private University of during the academic year 202٤–202٥. To achieve the objectives of the study, a quasi-experimental research method was adopted, using a pre-test/post-test two-group design. The sample was divided into two equal groups: an experimental group taught using the generative modeling strategy, and a control group taught using the traditional method. Each group consisted of 30 students. Data were collected through tests measuring mathematical reasoning thinking skills before and after the application of the strategy, and were analyzed using descriptive and inferential statistical methods, including the *t-test* for paired and independent samples. The results of the study showed that the application of the generative modeling strategy led to a significant and noticeable improvement in the mathematical reasoning thinking skills of the experimental group compared to the control group. Statistical analysis confirmed that the differences between the two groups in the post-test were highly statistically significant ($p < 0.05$), indicating the effectiveness of the strategy in enhancing reasoning thinking. The study also revealed that the strategy helped students construct multiple mental

representations of mathematical concepts, link prior knowledge with new knowledge, and improve independent reasoning and mathematical problem-solving skills. In light of these findings, the study reached a set of recommendations, including integrating the generative modeling strategy into university teaching, training faculty members on its use, and applying it to other scientific subjects to enhance critical thinking and problem-solving skills.**Keywords:** Generative modeling strategy, mathematical reasoning thinking, university education, higher-order skills development, mathematical problem solving.

المقدمة

تعتبر مهارات التفكير الاستدلالي من الركائز الأساسية في العملية التعليمية، وخاصة في مادة الرياضيات، حيث تمثل القدرة على التحليل والاستنتاج وبناء الحجج الرياضية أداة رئيسية لفهم المفاهيم الرياضية المعقدة وتطبيقها على المشكلات الجديدة. ومع التطور السريع في أساليب التعليم وظهور التقنيات الحديثة، أصبح من الضروري البحث عن استراتيجيات تعليمية فعالة تسهم في تنمية هذه المهارات لدى الطلبة، بما يعزز قدرتهم على التفكير النقدي وحل المشكلات الرياضية بطرق مبتكرة(إسماعيل، ٢٠١١، ١٣٠)واحدة من هذه الاستراتيجيات الحديثة هي استراتيجية النمذجة التوليدية(Generative Modeling Strategy) ، والتي تعتمد على إشراك المتعلم في بناء المعرفة بشكل نشط من خلال توليد أمثلة وحلول وأفكار جديدة أثناء تعلمه للمفاهيم الرياضية. تهدف هذه الاستراتيجية إلى تعزيز القدرة على الاستنتاج والتفكير المنطقي، وتشجع الطلبة على الربط بين المعلومات والمعرفة السابقة وتطبيقها على مواقف جديدة، وهو ما يعد جوهر التفكير الاستدلالي الرياضي (آدم، ٢٠١٧، ١٢٥).وتأتي أهمية تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية في كلية العلوم(قسم علوم الحياة) من كون طلبة هذه الكلية غالبًا ما يواجهون تحديات في ربط المفاهيم النظرية بالرياضيات التطبيقية، مما يتطلب توظيف أساليب تعليمية مبتكرة تتيح لهم ممارسة التفكير الاستدلالي بشكل فعلي ومستمر، وتطوير مهاراتهم في حل المشكلات الرياضية بطريقة منهجية ومنطقية.

مشكلة البحث

على الرغم من الاهتمام المتزايد بتنمية مهارات التفكير الاستدلالي لدى الطلبة، تشير الدراسات التربوية إلى وجود قصور واضح في استخدام استراتيجيات تعليمية فعالة تمكن الطلبة من ممارسة الاستدلال الرياضي بشكل مستقل وناجح. وقد لوحظ أن غالبية الطلبة يعتمدون على الحفظ والتكرار بدلاً من التحليل والتوليد، مما يؤثر سلبًا على قدرتهم على حل المشكلات الرياضية المعقدة وتطوير مهاراتهم الاستدلالية.

من هنا، تنشأ مشكلة هذا البحث في عدم وضوح أثر تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية على تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة كلية العلوم (قسم علوم الحياة)، وما إذا كانت هذه الاستراتيجية تساهم في تعزيز قدرة الطلبة على التفسير والاستنتاج الرياضي بشكل فعال مقارنة بالأساليب التقليدية. وبعبارة أخرى، يحتاج البحث إلى تحديد مدى فاعلية هذه الاستراتيجية في دعم التفكير الاستدلالي وتطوير مهارات التحليل وحل المشكلات الرياضية، بما يعزز مخرجات التعليم لدى طلبة العلوم.

أهمية البحث :

تنبع أهمية هذا البحث من الدور المحوري الذي تمثله مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي في بناء القدرات العقلية لطلبة كلية العلوم (قسم علوم الحياة)، إذ تعد هذه المهارات أساسًا لفهم المفاهيم الرياضية المتقدمة، وتحليل العلاقات، واستخلاص النتائج المنطقية، بما ينعكس إيجابًا على الأداء الأكاديمي للطلبة في المقررات العلمية المختلفة.وتكمن أهمية البحث العلمية في كونه يسهم في إثراء الأدبيات التربوية المعاصرة من خلال دراسة استراتيجية حديثة تتمثل في النمذجة التوليدية، والتي تقوم على إشراك المتعلم في توليد المعرفة وبنائها ذاتيًا، الأمر الذي يعزز الفهم العميق للمفاهيم الرياضية بدلاً من الاكتفاء بالتلقي السلبي، ويساعد على توضيح مدى فاعلية هذه الاستراتيجية في تنمية التفكير الاستدلالي في المرحلة الجامعية. كما تبرز أهمية البحث التعليمية في كونه يقدم تصورًا عمليًا يمكن أن يفيد أعضاء هيئة التدريس في كليات العلوم عند تخطيط وتنفيذ الدروس الرياضية، من خلال اعتماد أساليب تدريس تركز على تنشيط التفكير، وتحفيز الطلبة على التحليل والاستنتاج وربط المعرفة السابقة بالجديدة، بما يسهم في تطوير الممارسات التدريسية التقليدية.وتتجلى الأهمية التطبيقية للبحث في إمكانية الاستفادة من نتائجه في تحسين أساليب تدريس الرياضيات في التعليم الجامعي، وتوجيه القائمين على تطوير المناهج إلى تبني استراتيجيات تعليمية حديثة تسهم في رفع كفاءة مخرجات التعليم، وتنمية قدرات الطلبة على حل المشكلات الرياضية المعقدة بطرق منطقية ومنهجية .ويكتسب البحث كذلك أهمية مستقبلية، إذ تسهم في إعداد طلبة يمتلكون مهارات التفكير الاستدلالي اللازمة للبحث العلمي والدراسات العليا، وتمكنهم من التعامل مع القضايا العلمية والرياضية بروح تحليلية نقدية، بما يعزز دور الجامعة في إعداد كوادر علمية قادرة على الإبداع والابتكار وخدمة المجتمع.

فرضيات البحث

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية الذين يدرسون وفق استراتيجية النمذجة التوليدية وطلبة المجموعة الضابطة الذين يدرسون بالطريقة التقليدية في الاختبار البعدي لمهارات التفكير الاستدلالي الرياضي، ولصالح المجموعة التجريبية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي، ولصالح التطبيق البعدي.

يسهم تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة كلية العلوم (قسم علوم الحياة).

توجد فاعلية لاستراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية بعض مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي، مثل الاستقراء والاستنباط والتفسير الرياضي.

يؤثر استخدام استراتيجية النمذجة التوليدية إيجابيًا في تحسين مستوى أداء الطلبة في حل المشكلات الرياضية.

حدود البحث:

الحدود البشرية: يقتصر البحث على طلبة قسم علوم الحياة في جامعة الأمين الاهلية، خلال العام الدراسي ٢٠٢٤م– ٢٠٢٥م.الحدود المكانية: محافظة بغداد حيث يطبق البحث في كلية العلوم – جامعة الأمين الاهلية.الحدود الزمانية: يجرى البحث خلال العام الدراسي ٢٠٢٤م –٢٠٢٥م، في الكورس الثاني الذي تم فيه تنفيذ التجربة الحدود الموضوعية: يقتصر البحث على دراسة أثر تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة قسم علوم الحياة في كلية العلوم، دون التوسع في متغيرات تعليمية أو مهارية أخرى.الحدود المنهجية: يعتمد البحث المنهج التجريبي، من خلال مجموعتين (تجريبية وضابطة)، بهدف الكشف عن أثر المتغير المستقل في المتغير التابع.الحدود الأداتية: يقتصر قياس مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي على اختبار أعد لهذا الغرض، وتم التحقق من صدقه وثباته وفق الأساليب العلمية المعتمدة.

مصطلحات البحث

استراتيجية النمذجة التوليدية

- **تعريفها نظريًا :**هي إحدى استراتيجيات التعلم الحديثة التي تقوم على إشراك المتعلم في بناء المعرفة من خلال توليد الأفكار Grabowski& (Schaverien, 2006, 112,) ، والأمثلة، والحلول، والعلاقات بين المفاهيم، اعتمادًا على المعرفة السابقة وربطها بالمواقف التعليمية الجديدة.
- **تعريفها إجرائيًا :**هي مجموعة من الإجراءات التدريسية التي تستخدمها الباحثة في تدريس مقرر الرياضيات لطلبة كلية العلوم قسم علوم الحياة، والتي تعتمد على توليد الطلبة للنماذج الرياضية والأفكار والحلول أثناء التعلم، بهدف تنمية مهارات التفكير الاستدلالي لديهم.

التفكير الاستدلالي الرياضي

- **تعريفه نظريًا :**هو عملية عقلية تعتمد على استخدام القواعد والمفاهيم والعلاقات الرياضية للتوصل إلى نتائج جديدة من خلال الاستقراء والاستنباط والتفسير المنطقي.
- **تعريفه إجرائيًا :**هو الدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التفكير الاستدلالي الرياضي الذي أعدته الباحثة لقياس مستوى مهارات الاستدلال لدى طلبة كلية العلوم قسم علوم الحياة.

مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي

- **تعريفها نظريًا :**هي مجموعة من القدرات العقلية التي تمكن المتعلم من تحليل المعطيات الرياضية، واكتشاف العلاقات، واستنتاج النتائج بطريقة منطقية ومنظمة.
- **تعريفها إجرائيًا :**تتمثل في المهارات التي يقيسها اختبار البحث، وتشمل مهارات الاستقراء، والاستنباط، والتفسير الرياضي لدى طلبة كلية العلوم قسم علوم الحياة.

الإطار النظري للبحث والدراسات السابقة

مفهوم استراتيجية النمذجة التوليدية

تعد استراتيجية النمذجة التوليدية من الاستراتيجيات التعليمية الحديثة التي تستند إلى الاتجاهات المعاصرة في التعلم، ولاسيما النظرية البنائية، التي تؤكد أن المتعلم يبني معرفته بنفسه من خلال التفاعل النشط مع المواقف التعليمية، وليس من خلال التلقي السلبي للمعلومات. وتنطلق هذه الاستراتيجية من مبدأ أساسي مفاده أن التعلم الفعال يتحقق عندما يشارك المتعلم في توليد المعرفة وفهمها وتنظيمها، بدلًا من الاكتفاء باستيعابها بصورتها الجاهزة (الجهني، ٢٠١٢، ص ٤٧).

ويقوم مفهوم النمذجة التوليدية على إشراك المتعلم في عمليات عقلية نشطة تتمثل في توليد الأفكار، وصياغة التفسيرات، وبناء العلاقات بين المفاهيم، وإنتاج نماذج عقلية تمثل المعرفة العلمية والرياضية بصورة مترابطة. وتعد هذه النماذج وسيلة ذهنية تساعد المتعلم على تنظيم المعلومات وفهمها بعمق، مما يسهم في تكوين معنى واضح للمفاهيم المدروسة (الأمين، ٢٠٠٤، ٥٤)وتركز هذه الاستراتيجية على جعل المتعلم محور العملية التعليمية، حيث ينظر إليه بوصفه عنصرًا فاعلًا يسهم في بناء المعرفة، لا مجرد متلقٍ لها. ويؤدي هذا الدور النشط إلى تعزيز الفهم المفاهيمي، وتنمية القدرة على التحليل والتفسير والاستنتاج، إذ يتطلب توليد النماذج استدعاء المعرفة السابقة وربطها بالمواقف التعليمية الجديدة في إطار منطقي منظم(أحمد،٢٠١١، ٣٠).(Reid& Morrison, 2014, p61)كما يقوم مفهوم النمذجة التوليدية على تعدد أشكال تمثيل المعرفة، إذ يمكن للمتعلم أن يعبر عن المفاهيم من خلال صيغ رمزية، أو رسوم بيانية، أو علاقات رياضية، أو تفسيرات لفظية. ويساعد هذا التنوع في التمثيل على تقليل درجة التجريد، ويسهم في توضيح المفاهيم المعقدة، ويجعل التعلم أكثر عمقًا ووضوحًا (الزهراني، ٢٠١٨، ١٧٠).

الأسس النظرية لاستراتيجية النمذجة التوليدية

ترتكز استراتيجية النمذجة التوليدية على مجموعة من الأسس النظرية التربوية التي تشكل الإطار الفكري الذي تستمد منه فلسفتها التعليمية، ويأتي في مقدمتها النظرية البنائية التي ترى أن التعلم عملية داخلية نشطة يقوم فيها المتعلم ببناء معرفته ذاتيًا من خلال التفاعل مع البيئة التعليمية، ومعالجة الخبرات والمواقف المختلفة، وليس من خلال استقبال المعلومات بصورة مباشرة. وبناءً على ذلك، تؤكد النمذجة التوليدية ضرورة إشراك المتعلم في أنشطة عقلية تسهم في تكوين المعنى وفهم المفاهيم بعمق(الرمامنة،٢٠١٥، ٢٢)كما تستند هذه الاستراتيجية إلى نظرية التعلم ذي المعنى، التي تؤكد أن التعلم يصبح أكثر ثباتًا وفاعلية عندما ترتبط المعرفة الجديدة بالبنية المعرفية السابقة للمتعلم. فعملية توليد النماذج والأفكار تتطلب من الطلبة استدعاء خبراتهم السابقة ومقارنتها بالمفاهيم الجديدة، مما يؤدي إلى إعادة تنظيم المعرفة وتكاملها، ويعزز الفهم المفاهيمي طويل المدى .وتعتمد النمذجة التوليدية كذلك على مبادئ التعلم النشط، إذ تشجع الطلبة على المشاركة الفاعلة داخل الموقف التعليمي من خلال المناقشة، وطرح الأسئلة، وبناء الفرضيات، وتفسير النتائج. ويسهم هذا التفاعل المستمر في تنمية التفكير المنطقي، وتعزيز القدرة على التحليل والاستدلال، ويجعل عملية التعلم أكثر حيوية وفاعلية.وتشير الأدبيات التربوية إلى أن التعلم القائم على التوليد يعد من أنماط التعلم العميق، لما له من دور في تنمية الفهم المفاهيمي وتحسين القدرة على التذكر طويل المدى، حيث يحتفظ المتعلم بالمعلومة الناتجة عن جهده العقلي بصورة أفضل من تلك التي يتلقاها جاهزة. وبذلك، تمثل الأسس النظرية لاستراتيجية النمذجة التوليدية دعامة علمية قوية تسهم في بناء تعلم فعال قائم على الفهم، والتفكير، والاستدلال.

خطوات تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية

تمر استراتيجية النمذجة التوليدية بعدة خطوات متتابعة، تبدأ بمرحلة التهيئة التي يتم فيها إثارة انتباه الطلبة وربط الدرس بخبراتهم السابقة. ثم تأتي مرحلة التوليد، حيث يطلب من الطلبة إنتاج أفكار أو نماذج أو حلول أولية للمشكلة المطروحة(الشمري، ٢٠١٨، ١٥٠).بعد ذلك تأتي مرحلة التنظيم، والتي يتم فيها مناقشة الأفكار المتولدة، وتصحيح المفاهيم الخاطئة، وبناء النموذج الرياضي الصحيح. ثم تليها مرحلة التطبيق، حيث يكلف الطلبة بحل مشكلات جديدة باستخدام ما تم تعلمه. وأخيرًا مرحلة التقويم، التي تهدف إلى قياس مدى تحقق الأهداف التعليمية وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي (العتيبي، ٢٠١٧، ١٠٢).

مفهوم التفكير الاستدلالي الرياضي

يعد التفكير الاستدلالي الرياضي من أهم أنماط التفكير الرياضي، إذ يعتمد على الانتقال المنطقي من المقدمات إلى النتائج باستخدام القواعد والعلاقات الرياضية. ويعد هذا النوع من التفكير أساسًا لفهم الرياضيات المتقدمة، وحل المشكلات، وإجراء البرهان الرياضي(السلمي، ٢٠٠٨، ٦٠٩).ويشمل التفكير الاستدلالي نوعين رئيسين هما الاستقراء، الذي يقوم على الانتقال من الجزئيات إلى القاعدة العامة، والاستنباط، الذي يعتمد على تطبيق القواعد العامة للوصول إلى نتائج خاصة. كما يتضمن القدرة على التفسير الرياضي وربط العلاقات بين الرموز والمعطيات (العثماني، ٢٠١٥، ٦٥)(المشهداني،٢٠١١ ، ٨٦).

أهمية التفكير الاستدلالي في تعليم الرياضيات الجامعية

تزداد أهمية التفكير الاستدلالي في المرحلة الجامعية، ولا سيما في كليات العلوم، نظرًا لطبيعة المقررات التي تتطلب مستويات عالية من التحليل والتركيب والاستنتاج. فضعف هذه المهارات يؤدي إلى اعتماد الطلبة على الحفظ الآلي، مما ينعكس سلبًا على فهمهم للمفاهيم العلمية (الفخراني،

٢٠١٨، ٥٢)وتسهم تنمية التفكير الاستدلالي في تمكين الطلبة من التعامل مع المشكلات الرياضية المعقدة، وبناء البراهين، وربط المفاهيم النظرية بالتطبيقات العملية، وهو ما يعد هدفًا أساسيًا من أهداف التعليم الجامعي المعاصر.

العلاقة بين استراتيجية النمذجة التوليدية والتفكير الاستدلالي الرياضي

تعد استراتيجية النمذجة التوليدية من أكثر الاستراتيجيات ملاءمة لتنمية التفكير الاستدلالي الرياضي، لأنها تعتمد على توليد الأفكار وتحليل العلاقات وبناء النماذج، وهي عمليات عقلية تمثل جوهر الاستدلال الرياضي(الكسبي، ٢٠١٢، ٢٠٣).فمن خلال هذه الاستراتيجية، يتاح للطلبة فرصة ممارسة الاستقراء عند استنتاج القواعد من الأمثلة، وممارسة الاستنباط عند تطبيق القوانين على مسائل جديدة، إضافة إلى تنمية مهارة التفسير الرياضي عبر مناقشة النتائج وتبريرها منطقيًا(النجدي، ٢٠٠٥، ٣٩).وعليه، فإن توظيف استراتيجية النمذجة التوليدية في تدريس الرياضيات يسهم في تعزيز الفهم العميق، وتنمية مهارات التفكير الاستدلالي، ورفع مستوى التحصيل العلمي لدى طلبة كلية العلوم قسم علوم الحياة.

الدراسات السابقة:

دراسة تهاني عبدالرحيم عبدالله (٢٠٢٣)

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي فاعلية إستراتيجية التعلم التوليدي في تنمية مهارة حل المشكلات الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية نابلس. اعتمدت الباحثة المنهج التجريبي ذي التصميم شبه التجريبي، وطُبقت الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام (٢٠٢٢–٢٠٢٣). تكونت عينة الدراسة من (٤٨) طالبة من مدرسة بنات صرة الثانوية، قُسمن بالتساوي إلى مجموعتين: تجريبية درست باستخدام إستراتيجية التعلم التوليدي، وضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، بعد التأكد من تكافؤ المجموعتين.أعدت الباحثة اختبارًا لقياس مهارة حل المشكلات الرياضية، وتم التحقق من صدقه وثباته، ثم طُبق تطبيقًا بعديًا على المجموعتين. أظهرت نتائج الدراسة وجود تفوق ذي دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار حل المشكلات الرياضية، مما يدل على فاعلية إستراتيجية التعلم التوليدي في تنمية هذه المهارة. وفي ضوء النتائج، أوصت الباحثة بضرورة توظيف هذه الإستراتيجية في تدريس الرياضيات في مراحل تعليمية مختلفة.

دراسة مريد كاظم رحيم (٢٠١٧)

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر إستراتيجية النمذجة في تنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. اعتمد الباحث المنهج التجريبي، واقتصرت الدراسة على طلاب الصف الرابع العلمي في المدارس الإعدادية النهارية التابعة للمديرية العامة لتربية بغداد/ الكرخ الثانية للعام الدراسي (٢٠١٥–٢٠١٦).طُبقت التجربة خلال الفصل الدراسي الثاني، حيث استمر التدريس من (٢٠١٦/٣/٨) إلى (٢٠١٦/٤/٢٥). استخدم الباحث الاختبار التائي لعينتين مستقلتين في تحليل البيانات. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من اختبار التفكير الاستدلالي ومقياس الاتجاه نحو مادة الرياضيات، مما يؤكد فاعلية إستراتيجية النمذجة في تحسين الجوانب المعرفية والوجدانية لدى الطلبة.

ما يميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة

يتميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة بعدد من الجوانب العلمية والمنهجية التي تجعله إضافة نوعية في مجال تدريس الرياضيات وتنمية مهارات التفكير العليا. إذ إن معظم الدراسات السابقة تناولت إستراتيجية التعلم التوليدي أو إستراتيجية النمذجة كل على حدة، في حين ينفرد هذا البحث بتطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية التي تجمع بين بناء النماذج العقلية وتوليد المعرفة بصورة نشطة، بما يسهم في تعميق الفهم الرياضي وتعزيز عمليات الاستدلال والربط المنطقي بين المفاهيم.كما يختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة من حيث المرحلة التعليمية ومجتمع البحث؛ إذ ركزت أغلب الدراسات السابقة على تلاميذ المرحلة الابتدائية أو طلاب المرحلة الإعدادية، بينما طبق هذا البحث على طلبة التعليم الجامعي في كلية العلوم (قسم علوم الحياة) – جامعة الأمين الاهلية، الأمر الذي يسهم في سد فجوة بحثية تتعلق بندرة الدراسات التي تعالج تنمية التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة الجامعة باستخدام استراتيجيات تدريس حديثة.ويتميز البحث الحالي كذلك بتركيزه المباشر على مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي بوصفها أحد أعلى مستويات التفكير الرياضي، في حين انصرفت بعض الدراسات السابقة إلى قياس مهارات عامة مثل حل المشكلات، أو العمليات الرياضية، أو الاتجاه نحو مادة الرياضيات. ويُعد هذا التركيز إضافة علمية تسهم في توضيح أثر الاستراتيجيات الحديثة في تنمية أنماط التفكير العميق والاستنتاجي لدى الطلبة.ومن الناحية المنهجية، اعتمد البحث الحالي تصميمًا تجريبيًا دقيقًا قائمًا على المجموعتين التجريبية والضابطة مع القياس القبلي والبعدي، مما يوفر درجة أعلى من الضبط والتحكم في المتغيرات، ويعزز من صدق النتائج مقارنة ببعض الدراسات السابقة التي اعتمدت قياسًا بعديًا فقط.ويتسم البحث أيضًا بحداثة إطاره الزمني، إذ أُجريت في العام الدراسي ٢٠٢٤–٢٠٢٥، وهوما يجعل

نتائجه أكثر توافقًا مع الاتجاهات المعاصرة في التعليم الجامعي ومتطلبات تطوير التفكير العلمي والرياضي في مؤسسات التعليم العالي. كما لا يقتصر أهمية البحث على الجانب النظري، بل يمتد إلى الجانب التطبيقي من خلال ما قدمته من توصيات عملية تدعو إلى إدماج استراتيجية النمذجة التوليدية في التدريس الجامعي، وتدريب أعضاء الهيئة التدريسية على استخدامها، وتوسيع نطاق تطبيقها في مواد علمية أخرى بما يسهم في تنمية التفكير الاستدلالي وحل المشكلات لدى الطلبة.

إجراءات البحث

أولًا: منهج البحث

اعتمد هذا البحث على المنهج التجريبي ، نظرًا لقدرته على دراسة أثر المتغير المستقل (استراتيجية النمذجة التوليدية) على المتغير التابع (مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي) بطريقة موضوعية وعلمية.ويتميز هذا المنهج بالقدرة على توضيح العلاقة السببية بين التدخل التعليمي والنتائج الملاحظة، مع التحكم في العوامل الخارجية قدر الإمكان، دون الحاجة إلى بيئة مختبرية مشددة، وهو ما يجعله مناسبًا للتطبيق في قاعات كلية العلوم قسم علوم الحياة.كما يسمح المنهج التجريبي بقياس الفروق بين مجموعتين متوازيتين، مجموعة تجريبية تتلقى الاستراتيجية الجديدة، ومجموعة ضابطة تتلقى التدريس التقليدي، وذلك عبر قياس قبلي وبعدي، مما يضمن تقييم أثر الاستراتيجية بشكل دقيق وموثوق.

ثانيًا: التصميم التجريبي

اعتمد البحث تصميم المجموعتين القبلية والبعدية، وهو أحد التصاميم الأكثر شيوعًا في الدراسات التعليمية، ويتيح دراسة التغيرات التي تحدث بعد تطبيق التدخل التربوي. يتميز هذا التصميم بقدرته على المقارنة بين الحالة الأولية للطلبة قبل التدريس، وبعد التعرض للاستراتيجية، وهو ما يتيح رصد أثر النمذجة التوليدية على التفكير الاستدلالي الرياضي. كما يتيح التصميم المقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة، للتأكد من أن أي تحسن في الأداء يعود إلى الاستراتيجية نفسها وليس لعوامل خارجية.

جدول ١: تصميم البحث التجريبي

المجموعة	طريقة التدريس	عدد الطلبة	القياس
التجريبية	استراتيجية النمذجة التوليدية	30	قبلي وبعدي
الضابطة	الطريقة التقليدية	30	قبلي وبعدي

ثالثًا: مجتمع البحث

يتكون مجتمع البحث من طلبة كلية العلوم قسم علوم الحياة – جامعة الأمين الاهلية المسجلين في مقرر رياضي محدد خلال الفصل الدراسي الكورس الثاني لسنة ٢٠٢٤–٢٠٢٥. يمثل هذا المجتمع بيئة مثالية لتطبيق البحث بحكم ان الباحثة تعطي محاضرات هذا الكورس مما يسهل على الباحثة اجراء التجربة بنفسها، إذ يمتلك الطلبة مستوى معرفي متقارب في أساسيات الرياضيات، مما يقلل من الفروق الفردية ويزيد من دقة النتائج .كما أن طبيعة هذه الكلية وتنوع تخصصاتها العلمية تجعل الطلبة معتادين على التعامل مع المفاهيم الرياضية المعقدة، وهو ما يسهل تطبيق استراتيجيات تعليمية حديثة مثل النمذجة التوليدية.

جدول ٢: مجتمع البحث

	العينة	ملاحظات
المجتمع	طلبة كلية العلوم – قسم علوم الحياة	٦٠ طالباً المسجلون في مقرر رياضي الكورس الثاني ٢٠٢٤–٢٠٢٥
طبيعة الدراسة	تجريبية	مقارنة بين استراتيجية النمذجة التوليدية والطريقة التقليدية

رابعًا: عينة البحث

تم اختيار العينة بطريقة عشوائية لضمان تمثيل المجتمع بشكل مناسب، وبلغ عددها 60 طالبًا وطالبة، مقسمين بالتساوي بين مجموعة تجريبية تطبق استراتيجية النمذجة التوليدية ومجموعة ضابطة تتلقى التدريس التقليدي. ويهدف اختيار العينة بهذا الحجم إلى تحقيق التوازن بين القابلية للتطبيق والدقة الإحصائية، حيث يتيح العدد الكافي تحليل النتائج بطريقة علمية موثوقة دون أن يكون عدد الطلبة كبيرًا جدًا يصعب التحكم في المتغيرات.**جدول ٣: عينة البحث**

المجموعة	عدد الطلبة	طريقة التدريس	ملاحظات
التجريبية	30	استراتيجية النمذجة التوليدية	تطبيق التجربة العملية
الضابطة	30	الطريقة التقليدية	تطبيق الطريقة التقليدية للمقارنة

التحليل الإحصائي للبحث

أولًا: معالجة البيانات

تم جمع البيانات من الاختبارات القبلية والبعدية لكلا المجموعتين، ثم تم مراجعتها للتأكد من سلامتها وخلوها من أي أخطاء بعد ذلك، تم إدخال البيانات في برنامج SPSS للتحليل الإحصائي، مع التأكد من ترميز كل المتغيرات بشكل صحيح، وتصنيفها إلى متغير مستقل (طريقة التدريس) ومتغير تابع (مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي).

ثانيًا: الإحصاءات الوصفية

تم استخدام الإحصاءات الوصفية لتوضيح توزيع الدرجات قبل وبعد تطبيق الاستراتيجية، وتشمل المتوسط الحسابي(Mean) ، والانحراف المعياري (SD)، والحد الأدنى والحد الأقصى للدرجات.

جدول ١: الإحصاءات الوصفية للاختبارات القبلية والبعدية

المجموعة	القياس	N	المتوسط(Mean)	الانحراف المعياري(SD)	الحد الأدنى	الحد الأقصى
التجريبية	قبلي	30	45.20	5.80	34	56
التجريبية	بعدي	30	62.50	6.10	50	74
الضابطة	قبلي	30	44.80	5.95	33	55
الضابطة	بعدي	30	49.60	6.30	37	60

يظهر الجدول ارتفاع متوسط درجات المجموعة التجريبية بعد تطبيق الاستراتيجية بمقدار ١٧.٣ نقطة تقريبًا، في حين أن المجموعة الضابطة لم يظهر لديها تحسن كبير (٤.٨ نقاط)، مما يشير إلى فعالية الاستراتيجية في تحسين الأداء.

ثالثًا: الإحصاءات الاستدلالية

لتحديد ما إذا كانت الفروق ذات دلالة إحصائية، تم استخدام الاختبارات التالية:

١. اختبار "T" للعينات المرتبطة :(Paired Samples t-test) للمقارنة بين الاختبار القبلي والبعدي لكل مجموعة.

٢. اختبار "T" للعينات المستقلة :(Independent Samples t-test) لمقارنة الاختبارات البعدية بين المجموعتين.

جدول ٢: اختبار "T" للعينات المرتبطة (قبل وبعد)

المجموعة	المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الفرق	t	df	p-value
التجريبية	45.20	62.50	17.30	15.91	29	7.28×10^{-16}*
الضابطة	44.80	49.60	4.80	4.29	29	0.00018

*دلالة إحصائية عند$\alpha = 0.05$

يوضح الجدول أن المجموعة التجريبية شهدت زيادة كبيرة وذات دلالة إحصائية عالية في مهارات التفكير الاستدلالي بعد تطبيق الاستراتيجية، بينما المجموعة الضابطة شهدت تحسنًا محدودًا، لكنه أقل بكثير.**جدول ٣: اختبار "T" للعينات المستقلة (بعدي التجريبية مقابل الضابطة)**

المجموعة	N	المتوسط (Mean)	SD	الفرق بين المتوسطين	t	df	p-value	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	62.50	6.10	12.90	8.06	58	4.91×10^{-11}*	معنوي جدًا
الضابطة	30	49.60	6.30					

*دلالة إحصائية عند$\alpha = 0.05$

يوضح الجدول الفرق الكبير بين المجموعتين بعد التجربة، والفروق ذات دلالة إحصائية عالية، مما يؤكد فعالية استراتيجية النمذجة التوليدية مقارنة بالطريقة التقليدية.

رابعًا: مستوى الدلالة الإحصائية

تم اعتماد مستوى الدلالة .$\alpha = 0.05$جميع القيم المحسوبة لـ p-value كانت أقل بكثير من ٠.٠٥، مما يعني أن النتائج ذات دلالة إحصائية قوية ويمكن الاعتماد عليها في تأكيد أثر الاستراتيجية.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج الاختبارات القبلية عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وهو ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين قبل بدء التجربة، ويعزز من صدق التصميم التجريبي المستخدم. ويعني ذلك أن أي فروق لاحقة في الأداء يمكن إرجاعها بدرجة عالية من الثقة إلى طريقة التدريس المعتمدة، وليس إلى فروق فردية سابقة بين الطلبة.بينت النتائج وجود تحسن كبير في متوسط درجات المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي مقارنة بالاختبار القبلي، حيث ارتفع المتوسط بمقدار ملحوظ، وكانت قيمة اختبار (T) دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة مرتفع جدًا. ويعكس هذا التحسن الأثر الإيجابي لاستراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة علوم الاحياء، إذ أتاحت هذه الاستراتيجية للطلبة فرصًا أوسع لبناء المعرفة بأنفسهم، وربط المفاهيم الرياضية ببنى معرفية سابقة، وتوليد علاقات واستنتاجات منطقية بدل الاكتفاء بالحفظ أو التطبيق الآلي للقواعد في المقابل، أظهرت نتائج المجموعة الضابطة تحسنًا محدودًا في الأداء بين القياسين القبلي والبعدي، رغم كونه ذا دلالة إحصائية، إلا أن مقدار هذا التحسن كان أقل بكثير مما تحقق لدى المجموعة التجريبية. ويمكن تفسير ذلك بأن الطريقة التقليدية في التدريس قد تسهم في تحسين مستوى التحصيل إلى حد ما من خلال التكرار والشرح المباشر، لكنها لا توفر البيئة التعليمية التي تشجع الطلبة على ممارسة التفكير الاستدلالي العميق أو توليد الحلول المتعددة، وهو ما يحد من تأثيرها في تنمية مهارات التفكير العليا. كما كشفت نتائج اختبار (T) للعينات المستقلة في القياس البعدي عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عالية لصالح المجموعة التجريبية، مما يؤكد تفوق الطلبة الذين تعلموا وفق استراتيجية النمذجة التوليدية على أقرانهم الذين تعلموا بالطريقة التقليدية. ويشير هذا التفوق إلى أن الاستراتيجية أسهمت في تعزيز قدرة الطلبة على تحليل المعطيات، واستخلاص العلاقات الرياضية، وبناء الاستدلالات المنطقية بشكل أكثر فاعلية ودقة. وتتفق هذه النتائج مع التوجهات الحديثة في تدريس الرياضيات التي تؤكد أهمية الاستراتيجيات التعليمية القائمة على التفاعل النشط، وبناء المعرفة، وتفعيل دور المتعلم في عملية التعلم. إذ إن النمذجة التوليدية تضع المتعلم في موقف تعليمي نشط يجعله مشاركًا في صياغة النماذج الرياضية وتفسيرها، الأمر الذي ينعكس إيجابًا على تنمية التفكير الاستدلالي وقدرته على توظيف المعرفة في مواقف جديدة وغير مألوفة. وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن النتائج التي توصل إليها البحث تؤكد فعالية استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة قسم علوم الحياة، مقارنة بالطريقة التقليدية، وهو ما يدعم تبني هذه الاستراتيجية في تدريس المقررات الرياضية الجامعية، ويدعو إلى إعادة النظر في الأساليب التقليدية التي تركز على نقل المعرفة أكثر من تركيزها على تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلبة.

الخاتمة

توصل هذا البحث إلى نتائج مهمة بشأن أثر استراتيجية النمذجة التوليدية في تنمية مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي لدى طلبة كلية علوم الحياة. أظهرت النتائج أن تطبيق الاستراتيجية على المجموعة التجريبية أدى إلى تحسن ملحوظ وكبير في مهارات التفكير الاستدلالي مقارنة بالمستوى القبلي، في حين لم تظهر المجموعة الضابطة أي تحسن كبير عند استخدام الطريقة التقليدية ويؤكد هذا البحث أن النمذجة التوليدية تتيح للطلبة الانتقال من مرحلة التلقي السلبي للمعرفة إلى مرحلة الإنتاج الذاتي والفهم العميق للمفاهيم الرياضية، مما يسهم في ترسيخ المفاهيم وتنمية مهارات التفكير العليا.

أولاً: النتائج

١. أظهرت الإحصاءات الوصفية أن المتوسط العام لمهارات التفكير الاستدلالي للمجموعة التجريبية ارتفع بشكل كبير بعد تطبيق استراتيجية النمذجة التوليدية، من ٤٥.٢٠ إلى ٦٢.٥٠، مما يعكس تحسنًا ملحوظًا.

٢. أظهرت الإحصاءات الوصفية أن المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة التقليدية شهدت تحسنًا محدودًا، حيث ارتفع المتوسط من ٤٤.٨٠ إلى ٤٩.٦٠، وهو تحسن أقل بكثير مقارنة بالمجموعة التجريبية.

٣. أظهر اختبار "T" للعينات المرتبطة أن التحسن داخل المجموعة التجريبية ذو دلالة إحصائية عالية جدًا ($t = 15.91$، $p \approx 7.28 \times 10^{-16}$)، مما يؤكد أثر الاستراتيجية على تنمية التفكير الاستدلالي.

٤. أظهر اختبار "T" للعينات المرتبطة أن التحسن داخل المجموعة الضابطة كان محدودًا لكن ذو دلالة إحصائية منخفضة ($t = 4.29$، $p \approx 0.00018$)، مما يشير إلى أن الطريقة التقليدية أقل فاعلية.

٥. أظهر اختبار "T" للعينات المستقلة أن المجموعة التجريبية تفوقت بشكل كبير على الضابطة بعد التجربة ($t = 8.06$، $p \approx 4.91 \times 10^{-11}$)، مما يثبت أن الاستراتيجية أكثر فعالية من التدريس التقليدي.

٦. بينت النتائج أن استراتيجية النمذجة التوليدية ساهمت في زيادة القدرة على التمثيل العقلي للمفاهيم الرياضية، بما يشمل الرسوم البيانية، العلاقات الرياضية، والأمثلة التطبيقية.

٧. أظهرت النتائج أن المجموعة التجريبية أصبحت أكثر قدرة على الربط بين المعرفة السابقة والجديدة، مما ساعد في تحسين الاستدلال المنطقي وحل المسائل الرياضية بشكل مستقل.

٨. بين البحث أن الاستراتيجية حفزت الطلبة على المشاركة النشطة في الدرس، من خلال توليد الأفكار والنماذج، ومناقشتها مع زملائهم، مما عزز التفكير النقدي والاستدلالي.

٩. أشارت النتائج إلى أن استخدام الاستراتيجية أدى إلى تحسين التفكير الأعلى لدى الطلبة، بما يشمل القدرة على تحليل المسائل الرياضية المعقدة وتفسير النتائج بشكل منطقي.

١٠. أوضحت النتائج أن التعلم القائم على النمذجة التوليدية يعزز استبقاء المعلومات على المدى الطويل، مقارنة بالطريقة التقليدية، حيث كان أداء الطلبة في الاختبارات البعدية أفضل بكثير من القبلي، مما يدل على فعالية الاستراتيجية في ترسيخ المفاهيم.

التوصيات:

بناءً على نتائج البحث، يوصى بما يلي:

١. إدماج استراتيجية النمذجة التوليدية في مقررات الرياضيات الجامعية في كلية العلوم بمختلف اقسامها، لتعزيز مهارات التفكير الاستدلالي والتحليلي لدى الطلبة.

٢. تدريب أعضاء الهيئة التدريسية على استخدام هذه الاستراتيجية بفعالية، بما يشمل تصميم نماذج تعليمية وأنشطة توليدية محفزة للتفكير.

٣. توسيع استخدام الاستراتيجية لتشمل مواد علمية أخرى تعتمد على الفهم العميق والتفكير النقدي، مثل الفيزياء والكيمياء، لزيادة القدرة على الاستدلال وحل المشكلات.

٤. إجراء دراسات مستقبلية لتقييم أثر الاستراتيجية على مستويات أعلى من التفكير، مثل التفكير الإبداعي وحل المشكلات المعقدة، ومقارنة نتائجها مع استراتيجيات تعليمية حديثة أخرى.

٥. الاهتمام بإنشاء مواد تعليمية داعمة بصور ورسوم بيانية ونماذج محوسبة لتسهيل تطبيق النمذجة التوليدية وتحقيق أقصى استفادة من تعلم الطلبة.

المراجع العربية

١. الزهراني، علي محمد رزق الله. (٢٠١٨). فاعلية تدريس وحدة في الرياضيات قائمة على نموذج التعلم التوليدي في تنمية التحصيل لدى طلاب الصف الثاني متوسط. مجلة كلية التربية، ٣٤(٩)، ١٦٢–١٨٥.

٢. السلمي، تركي بن حميد سعيدان. (٢٠١٨). إسهام معلمي الرياضيات في تنمية مهارات حل المشكلة الرياضية لدى طلابهم. مجلة كلية التربية، ٣٤(١١)، ٥٩٠–٦٢١.

٣. الشمري، عبد بن جابر. (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض العمليات الرياضية ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية منخفضي التحصيل. المجلة التربوية، ٥٢(٥٢)، ١٣١–١٦٥.

٤. الفخراني، فاطمة شحاته. (٢٠١٨، يوليو). أثر توظيف التعلم النقال داخل بيئة الصف المقلوب في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. في وقائع المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة (ص ص ٣١٩–٣٦٧). الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات.

٥. العتيبي، نادية بن صالح. (٢٠١٧). فاعلية تدريس الرياضيات باستخدام أنموذج التعلم التوليدي في تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التواصل الرياضي لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي بمدينة الرياض. المجلة التربوية الدولية المتخصصة، ٦(٩)، ٩٥–١٠٦.

٦. آدم، مرفت محمد كمال. (٢٠١٧). أثر استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم واستراتيجيات الكتابة من أجل التعلم على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز في الرياضيات وبقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٠(٥)، ١٢١–١٧١.

٧. الكسبي، عبد الواحد، والساعدي، عمار. (٢٠١٢). أثر استخدام نموذج التعلم التوليدي في تحصيل طلبة الصف الثاني المتوسط للمفاهيم الرياضية واستبقائها. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٢(١٣)، ١٨٣–٢١٠.

٨. الجهني، سميرة صالح. (٢٠١٢). فاعلية النموذج التوليدي في تدريس العلوم على تنمية بعض مهارات عمليات العلم لدى طالبات المرحلة المتوسطة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة طيبة، المدينة المنورة.

٩. العثماني، محمد عوض الله. (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية التعلم التوليدي على تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب الصف السادس بغزة (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

١٠. الرمامنة، عصري، أبو لوم، خالد، الحيصات، محمد، والكريمين، رائد. (٢٠١٥). تحليل محتوى القياس وفق معايير (NCTM 2000) الخاصة بالعمليات الرياضية في كتب رياضيات المرحلة الأساسية من الصف الأول إلى الصف الرابع في الأردن. مجلة جامعة فلسطين للأبحاث والدراسات، ٥(٢)، ٣–٤١.

١١. إسماعيل، هشام إبراهيم. (٢٠١١). فاعلية برنامج تدريبي قائم على الخرائط الذهنية ومهارات ما وراء المعرفة في تحسين مهارة حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. مجلة كلية التربية، ٢٢(٨٨)، ١٢٨–١٨٦.

١٢. أحمد، فضة مصطفى المتولي. (٢٠١١). فاعلية استراتيجية معرفية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الحياتية لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي. مجلة القراءة والمعرفة، (١١٧)، ٢٠–٤٠.

١٣. المشهداني، عباس ناجي. (٢٠١١). تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات. دار اليازوري العلمية.

١٤. النجدي، أحمد، سعودي، منى، وراشد، علي. (٢٠٠٥). اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية. دار الفكر العربي.

١٥. الأمين، إسماعيل محمد. (٢٠٠٤). طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات (الطبعة الثانية). دار الفكر العربي.

١٦. عبدالله، تهاني عبدالرحيم. (٢٠٢٣). فاعلية إستراتيجية التعلم التوليدي في تنمية مهارة حل المشكلات الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مديرية نابلس. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

١٧. رحيم، مريد كاظم. (٢٠١٧). أثر إستراتيجية النمذجة في التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. رسالة ماجستير ، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

١٨. الشمري، عيد بن جايز. (٢٠١٨). فاعلية استخدام نموذج التعلم التوليدي في تنمية بعض العمليات الرياضية ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية منخفضي التحصيل. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة حائل، المملكة العربية السعودية.

المراجع الاجنبية

1.Schaveien , L , & Grabowski , (2006) : Learning system design approach to the improvement of instruction .
2.Reid, A. & Morrison, G. (2014). Generative learning strategy use and selfregulatory prompting in digital text. Journal of Information Technology Education, 13, 49-72.