DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

توظيف النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضيالتكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط

عدي هاشم علوان
Corresponding author :odayhashim74@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-9769-2351
جامعة ميسان – كلية التربية الاساسية
تاريخ استلام البحث : 2026/4/5
تاريخ قبول النشر : 2026/6/21 - تاريخ النشر 2026/6/25
FA/202606/30P/12/697

Creative Commons Attribution 4.0 International License
https://alfatehjournal.uodiyala.edu.iq/index.php/jfath/index
https://alfatehjournal.uodiyala.edu.iq/index.php/jfath/copyright

الملخص

هدف البحث إلى التعرف إلى أثر توظيف النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط ، فضلاً عن المقارنة بين فاعليتهما، وتحديد الفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة، وتقدير حجم الأثر الناتج عنهما. وانطلقت فرضيات البحث من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعات الثلاث، وكذلك بين المجموعتين التجريبيتين.

اعتمد البحث المنهج التجريبي بتصميم شبه تجريبي ذي ثلاث مجموعات (تجريبية أولى وفق النمذجة الرياضية، وتجريبية ثانية وفق التفكير الحسابي، وضابطة بالطريقة الاعتيادية). تكوّن مجتمع البحث من طالبات الصف الأول المتوسط في مدارس تربية ميسان، وبلغت عينة البحث (120) طالبة بواقع (40) طالبة لكل مجموعة.

تمثلت أداة البحث في اختبار التفكير الرياضي التكيفي الذي أُعد وفق جدول مواصفات يغطي مفردات الفصول الثلاثة الأولى، وتم التحقق من صدقه وثباته باستخدام معامل (KR-20)، فيما شملت الوسائل الإحصائية: المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، وتحليل التباين الأحادي، واختبار توكي، ومعاملات الصعوبة والتمييز، وحجم الأثر.

أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعتين التجريبيتين مع حجم أثر مرتفع، مما يدل على فاعلية المدخلين. واستنتج البحث أهمية اعتماد النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في التدريس، وأوصى بتدريب المدرسين عليهما، واقترح إجراء دراسات مستقبلية على مراحل ومتغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية : النمذجة الرياضية ، التفكير الحسابي ، التفكير الرياضي التكيفي، تعليم الرياضيات

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

Employing Mathematical Modeling and Computational Thinking in Developing Adaptive Mathematical Thinking among First-Grade Intermediate Female Students

Uday Hashim Alwan
Corresponding author :odayhashim74@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-9769-2351
University of Misan – College of Basic Education
Date of research submission :5/4/2026
Date of publication acceptance : 21/6/2026
Date of publication :25/6/2026
FA/202606/30P/12/697

Creative Commons Attribution 4.0 International License
https://alfatehjournal.uodiyala.edu.iq/index.php/jfath/index
https://alfatehjournal.uodiyala.edu.iq/index.php/jfath/copyright

Abstract

The paper aims to investigate the effect of employing mathematical modeling and computational thinking in teaching mathematics on developing adaptive mathematical thinking among first intermediate grade students. It also seeks to compare their effectiveness, identify differences between the experimental and control groups, and estimate the resulting effect size. The study hypotheses were based on the assumption that there are no statistically significant differences at the level of (0.05) between the mean scores of the three groups, as well as between the two experimental groups.

The study adopted an experimental method with a quasi-experimental design involving three groups: a first experimental group taught using mathematical modeling, a second experimental group taught using computational thinking, and a control group taught using the traditional method. The research population consisted of first intermediate grade female students in schools affiliated with the Directorate of Education in Misan. The sample included (120) students, with (40) students in each group.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

The research instrument was an adaptive mathematical thinking test constructed according to a table of specifications covering the content of the first three chapters. The validity and reliability of the test were verified using the Kuder–Richardson (KR-20) coefficient. The statistical methods used included the arithmetic mean, standard deviation, one-way analysis of variance (ANOVA), Tukey's test, item difficulty and discrimination indices, and effect size.

The results revealed statistically significant differences in favor of the two experimental groups, with a large effect size, indicating the effectiveness of both approaches. The study concluded the importance of adopting mathematical modeling and computational thinking in teaching mathematics. It recommended training teachers in these approaches and suggested conducting further studies across different educational stages and variables.

Keywords: Mathematical Modeling, Computational Thinking, Adaptive Mathematical Thinking, Mathematics Education

المبحث الاول

اولا: مشكلة البحث:-

يشهد تعليم الرياضيات في العقود الأخيرة تحولاً من التركيز على اكتساب المهارات الإجرائية إلى الاهتمام بتنمية أنماط التفكير الرياضي العميق التي تمكّن المتعلمين من فهم العلاقات الرياضية وتفسيرها وتبريرها في مواقف جديدة. ويُعد التفكير الرياضي التكيفي أحد المكونات الأساسية للكفاءة الرياضية، إذ يرتبط بقدرة المتعلم على الاستدلال المنطقي، وتبرير الحلول، وربط المفاهيم الرياضية ببعضها، واختيار الاستراتيجيات المناسبة لمعالجة المشكلات الرياضية بمرونة وفهم عميق (National Research Council, 2012, p. 45; Kilpatrick et al., 2001, p. 116)

وفي هذا الإطار، برزت النمذجة الرياضية بوصفها مدخلاً تعليمياً معاصراً يسهم في ربط الرياضيات بالمواقف الواقعية، من خلال تمثيل المشكلات الحياتية بصيغ رياضية وتحليلها وتفسير نتائجها، الأمر الذي يعزز الفهم المفاهيمي ويطور قدرات الطلبة على التفكير والتحليل (Kaiser & Stillman, 2020,p.12 ؛Blum & Ferri, 2019,p.30).

إذ اكتسب التفكير الحسابي أهمية متزايدة في تعليم الرياضيات المعاصر، لكونه يتضمن عمليات عقلية منظمة مثل تحليل المشكلات، والتجريد، وتصميم خطوات

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

الحل بصورة خوارزمية، وهي عمليات تتقاطع مع طبيعة التفكير الرياضي وحل المشكلات المعقدة . (Grover & Pea, 2018,p.3 ؛Wing, 2017,p.8)

وعلى الرغم من هذه التوجهات الحديثة، تشير الأدبيات التربوية إلى أن تدريس الرياضيات في كثير من البيئات التعليمية ما يزال يميل إلى التركيز على الإجراءات والخوارزميات الجاهزة، الأمر الذي قد يحد من تنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة لدى الطلبة، ولاسيما التفكير الرياضي التكيفي الذي يتطلب ممارسات تعليمية قائمة على الفهم، والتحليل، وبناء النماذج، ومعالجة المشكلات بصورة منهجية. ومن هنا تبرز الحاجة إلى توظيف مداخل تدريسية حديثة تجمع بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي بوصفهما إطاراً تعليمياً يمكن أن يسهم في تعزيز قدرات الطلبة على التفسير والاستدلال الرياضي وتكييف المعرفة الرياضية في مواقف جديدة.

وبناءً على ذلك تتحدد مشكلة البحث في السؤال الآتي:

ما أثر توظيف النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط ؟

ثانيا : اهمية البحث

تنبع أهمية البحث الحالي من التحولات المعاصرة في تعليم الرياضيات التي تؤكد ضرورة الانتقال من تعليم قائم على الإجراءات والخوارزميات الجاهزة إلى تعليم يركز على بناء المعرفة الرياضية وتوظيفها في مواقف جديدة. وفي هذا السياق أصبح تطوير أنماط التفكير الرياضي المتقدمة أحد الأهداف الرئيسة للمناهج الحديثة، ولاسيما التفكير الرياضي التكيفي الذي يمكّن المتعلم من تفسير العلاقات الرياضية وبناء التبريرات المنطقية وتكييف المعرفة الرياضية في سياقات متنوعة، وهو ما يعد من مؤشرات الفهم العميق للرياضيات . (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001, pp. 115–120; OECD, 2019, pp. 30–40)

إذ تتزايد أهمية توظيف النمذجة الرياضية في تعليم الرياضيات بوصفها مدخلاً تعليمياً يربط المعرفة الرياضية بالسياقات الواقعية، ويتيح للمتعلمين بناء تمثيلات رياضية للمشكلات الحياتية وتحليلها وتفسير نتائجها، الأمر الذي يسهم في تطوير الفهم المفاهيمي وتنمية قدرات الطلبة على التفكير والتحليل الرياضي . (Kaiser & Stillman, 2020, pp. 10–15; Blum & Ferri, 2019, pp. 25–35)

وقد أشار أبو زينة (2020 ، ص112) إلى أن دمج النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات يسهم في تعزيز التعلم القائم على الفهم ويتيح للطلبة توظيف المعرفة الرياضية في مواقف حياتية ذات معنى.

ومن جهة أخرى، أصبح التفكير الحسابي أحد المفاهيم المحورية في تعليم القرن الحادي والعشرين، لما يتضمنه من عمليات عقلية مثل تحليل المشكلات والتجريد وتنظيم خطوات الحل بطريقة منهجية، وهي عمليات تتقاطع بدرجة كبيرة مع طبيعة التفكير الرياضي وحل المشكلات المعقدة (Wing, 2020,pp.1-3؛ Grover & Pea, 2023,pp.2-6)

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

وفي هذا الإطار يؤكد زيتون (2021 ، ص 44-48) أن الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات والعلوم تدعو إلى توظيف مداخل تدريسية تسهم في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى المتعلمين، بما يعزز قدرتهم على التعامل مع المشكلات بعمق ومرونة.

إذ إن توظيف مداخل تعليمية حديثة تجمع بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي ينسجم مع التوجهات العالمية في تطوير المناهج الدراسية التي تركز على تنمية مهارات التفكير العليا وإعداد المتعلمين للتعامل مع متطلبات العصر الرقمي، وهو ما تشير إليه العديد من الأدبيات التربوية الحديثة التي تؤكد أهمية دمج مهارات التفكير المعرفي المتقدم في تعلم الرياضيات .

(NCTM, 2023, p.21 ؛UNESCO, 2022,pp15-19)

وفي هذا السياق يوضح الحيلة (2022 ، ص 71) أن استراتيجيات التدريس المعاصرة تسهم في بناء بيئات تعلم نشطة تساعد المتعلمين على تحليل المشكلات وبناء المعرفة بصورة ذاتية.

ومن هذا المنطلق تبرز أهمية البحث الحالي من خلال :-

1- يواكب الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات التي تركز على التفكير المتقدم بدل الحفظ والإجراءات التقليدية.
2- يسهم في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طلبة المرحلة المتوسطة.
3- يساعد الطلبة على تحليل المشكلات الرياضية وبناء التفسيرات المنطقية للحلول.
4- يربط المعرفة الرياضية بالمواقف الحياتية الواقعية من خلال النمذجة الرياضية.
5- ينمي مهارات التفكير الحسابي والتنظيم المنهجي في حل المشكلات.
6- يعزز الفهم العميق للمفاهيم والعلاقات الرياضية لدى الطلبة.
7- يقدم إطاراً تربوياً يجمع بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تدريس الرياضيات.
8- يدعم تطوير استراتيجيات تدريس حديثة قائمة على التعلم النشط وبناء المعرفة ذاتياً.

ثالثا : أهداف البحث

1- التعرف إلى أثر توظيف النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط.
2- التعرف إلى أثر توظيف التفكير الحسابي في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط.
3- الموازنة بين فاعلية توظيف النمذجة الرياضية وتوظيف التفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

رابعا : فرضيات البحث

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الأولى الذين سيدرسون وفق توظيف النمذجة الرياضية ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة الذين سيدرسون بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الثانية الذين سيدرسون وفق توظيف التفكير الحسابي ومتوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة الذين سيدرسون بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

3- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الأولى الذين سيدرسون وفق النمذجة الرياضية ومتوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية الثانية الذين سيدرسون وفق التفكير الحسابي في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

خامسا : حدود البحث

1- الحدود البشرية: يقتصر البحث على طالبات الصف الأول المتوسط في متوسطة حور العين للبنات التابعة إلى مديرية تربية محافظة ميسان.

2- الحدود المكانية: تتمثل في متوسطة حور العين للبنات التابعة لمديرية تربية محافظة ميسان.

3- الحدود الزمانية: طبق البحث خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2025–2026).

4- **الحدود الموضوعية**: يقتصر البحث على تدريس موضوعات الفصول الثلاثة الأولى من كتاب الرياضيات المقرر للصف الأول المتوسط (الطبعة الثامنة سنة 2025)، وذلك وفق توظيف النمذجة الرياضية و التفكير الحسابي لتنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات.

سادسا : تعريف المصطلحات :

1- النمذجة الرياضية : Mathematical Modeling

Kaiser & Stillman, 2020 : تُعرَّف النمذجة الرياضية بأنها عملية توظيف المفاهيم والعلاقات الرياضية لتمثيل المشكلات الواقعية وبناء نماذج رياضية تساعد في تحليل تلك المشكلات وتفسيرها والتوصل إلى حلول لها، ومن ثم تفسير النتائج في ضوء الموقف الواقعي (Kaiser & Stillman, 2020,p.10)

الإجرائي : مجموعة من الأنشطة التعليمية المنظمة التي تعتمد على تحويل المواقف الحياتية المرتبطة بموضوعات الرياضيات إلى نماذج رياضية، وتحليلها باستخدام المفاهيم والعلاقات الرياضية، ثم تفسير نتائجها أثناء تدريس موضوعات الفصول الثلاثة الأولى من كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

2- التفكير الحسابي : Computational Thinking

Wing, 2020: يُعرَّف التفكير الحسابي بأنه عملية عقلية تتضمن تحليل المشكلات المعقدة إلى مكونات أصغر، واستخدام التجريد والتعميم، وتنظيم خطوات الحل بطريقة منهجية أو خوارزمية بحيث يمكن معالجتها بفاعلية، سواء بواسطة الإنسان أو الحاسوب (Wing, 2020,pp.1-4)

الإجرائي : مجموعة من العمليات العقلية التي يوظفها طلبة المجموعة التجريبية أثناء تعلم الرياضيات، مثل تحليل المشكلة الرياضية، وتجزئتها إلى خطوات، واستخدام التجريد والتعميم، وتنظيم خطوات الحل بصورة منهجية عند معالجة الأنشطة القائمة على النمذجة الرياضية.

3- التفكير الرياضي التكيفي : Adaptive Mathematical Reasoning

Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001: يُعرَّف التفكير الرياضي التكيفي بأنه القدرة على التفكير المنطقي في العلاقات الرياضية، وتفسير الحلول، وتبريرها، وبناء الروابط بين المفاهيم الرياضية المختلفة، بما يساعد المتعلم على استخدام المعرفة الرياضية بمرونة في مواقف جديدة . (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001,p.115)

الإجرائي : الدرجة التي تحصل عليها طالبات عينة البحث في اختبار التفكير الرياضي التكيفي الذي أعده الباحث، والذي يقيس قدرتهم على الاستدلال الرياضي، وتفسير الحلول، وتبريرها، وإقامة العلاقات بين المفاهيم الرياضية بعد دراسة الموضوعات المحددة باستخدام النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي.

المبحث الثاني

المحور الاول : الاطار النظري

أولا : النمذجة الرياضية Mathematical Modeling

أ- **مفهوم النمذجة الرياضية :** تُعد النمذجة الرياضية من المداخل المعاصرة في تعليم الرياضيات التي تهدف إلى ربط المفاهيم الرياضية بالمواقف الواقعية، إذ تسهم في تحويل المشكلات الحياتية إلى نماذج رياضية يمكن تحليلها باستخدام الأدوات الرياضية المختلفة. وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن النمذجة الرياضية تمثل عملية معرفية مركبة تتضمن مجموعة من المراحل تبدأ بفهم المشكلة الواقعية وتحليلها، ثم تمثيلها رياضياً، ومعالجتها باستخدام المفاهيم والعلاقات الرياضية، وأخيراً تفسير النتائج والتحقق من ملاءمتها للسياق الواقعي . (Blum & Ferri, 2019,p.25)

وقد حظيت النمذجة الرياضية باهتمام متزايد في بحوث تعليم الرياضيات خلال السنوات الأخيرة، حيث تشير العديد من الدراسات إلى أن توظيفها في التدريس يسهم في تنمية الفهم المفاهيمي لدى المتعلمين ويعزز قدرتهم على التفكير التحليلي وحل المشكلات. كما تساعد النمذجة الرياضية على تطوير مهارات التفكير العليا لدى الطلبة من خلال إتاحة الفرصة لهم لبناء المعرفة الرياضية بأنفسهم بدلاً من الاكتفاء بتلقيها بصورة مباشرة (Kaiser & Stillman, 2020,p.10)

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

ومن منظور تربوي، تسهم النمذجة الرياضية في تنمية مجموعة من القدرات المعرفية لدى المتعلمين، من أهمها القدرة على تحليل المشكلات الواقعية، وبناء تمثيلات رياضية لها، وتفسير النتائج في ضوء السياق الواقعي. كما تتيح للمتعلمين فرصة توظيف المعرفة الرياضية في مواقف حياتية متنوعة، الأمر الذي يعزز فهمهم العميق للرياضيات ويجعل تعلمها أكثر ارتباطاً بحياة المتعلمين

(Stillman, Brown & Geiger, 2022,p.5)

كما يشير أبو زينة (2020 ، ص 112) إلى أن النمذجة الرياضية تمثل أحد المداخل الحديثة في تعليم الرياضيات التي تسهم في تطوير قدرات الطلبة على التفكير الرياضي، إذ تساعدهم على إدراك العلاقة بين المفاهيم الرياضية والواقع العملي، وتدعم بناء المعرفة الرياضية بصورة أكثر عمقاً.

ب- خطوات النمذجة الرياضية : تتضمن النمذجة الرياضية مجموعة من الخطوات المنظمة التي تساعد الطلبة على معالجة المشكلات الواقعية رياضياً، ومن أبرزها:

1- فهم المشكلة الواقعية وتحديد معطياتها.
2- تحديد العلاقات والمتغيرات المرتبطة بالمشكلة.
3- تمثيل المشكلة بصيغة أو نموذج رياضي مناسب.
4- معالجة النموذج باستخدام العمليات والمفاهيم الرياضية المناسبة.
5- تفسير النتائج والتحقق من مدى ملاءمتها للموقف الواقعي.
6- تعديل النموذج عند الحاجة للوصول إلى نتائج أكثر دقة.

(Kaiser & Stillman, 2020, pp. 10–15)

ت- مميزات النمذجة الرياضية

تتميز النمذجة الرياضية بأنها:

1- تربط الرياضيات بالمواقف الحياتية الواقعية.
2- تنمي التفكير التحليلي والاستدلال الرياضي.
3- تعزز الفهم المفاهيمي للمفاهيم الرياضية.
4- تساعد الطلبة على بناء التفسيرات المنطقية للحلول.
5- تنمي مهارات حل المشكلات واتخاذ القرار الرياضي.

(Blum & Ferri, 2019, pp. 25–35)

ث- دور المدرس في النمذجة الرياضية

يؤدي المدرس دوراً تنظيمياً وتوجيهياً في أثناء تطبيق النمذجة الرياضية من خلال طرح المشكلات الواقعية المرتبطة بالمحتوى الرياضي، وتوجيه الطلبة أثناء بناء النماذج الرياضية، وإدارة المناقشات الصفية، وتقديم التغذية الراجعة المناسبة، فضلاً عن مساعدة الطلبة على تفسير النتائج وتقويمها.

ج- دور الطلبة في النمذجة الرياضية

يقوم الطلبة بدور نشط في عملية التعلم من خلال تحليل المشكلات الواقعية، وبناء النماذج الرياضية، وتمثيل العلاقات الرياضية، ومناقشة الحلول وتبريرها منطقياً، فضلاً عن التحقق من صحة النتائج والتعاون في معالجة المشكلات الرياضية المختلفة.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

ثانيا : التفكير الحسابي Computational Thinking

أصبح التفكير الحسابي أحد المهارات الأساسية التي تؤكد عليها الأدبيات التربوية الحديثة في تعليم العلوم والرياضيات، إذ يساعد المتعلمين على تطوير قدراتهم على التفكير المنظم وتحليل المشكلات بصورة منهجية. إذ يسهم في تنمية القدرة على اكتشاف الأنماط والعلاقات الرياضية، وتنظيم خطوات الحل بطريقة منطقية تسهل معالجة المشكلات المعقدة . (Grover & Pea, 2023,pp.2-7)

ومن منظور تعليمي، يرتبط التفكير الحسابي ارتباطاً وثيقاً بتعلم الرياضيات، حيث تتقاطع عملياته المعرفية مع طبيعة التفكير الرياضي. فعمليات مثل التجريد، وتحليل الأنماط، وبناء الخوارزميات تمثل أساساً في حل المشكلات الرياضية. ولهذا السبب بدأت العديد من المناهج الحديثة في دمج التفكير الحسابي ضمن برامج تعليم الرياضيات بهدف تطوير قدرات الطلبة على التفكير المنظم والتحليل الرياضي .(Weintrop et al., 2018,pp.130=136)

ثالثا : التفكير الرياضي التكيفي Adaptive Mathematical Reasoning

أصبح تطوير التفكير الرياضي التكيفي هدفاً أساسياً في تعليم الرياضيات المعاصر، إذ يساعد المتعلمين على استخدام المعرفة الرياضية بمرونة في مواقف جديدة، كما يسهم في تنمية الفهم المفاهيمي العميق للرياضيات. وتشير العديد من الدراسات إلى أن الطلبة الذين يمتلكون مستوى مرتفعاً من التفكير الرياضي التكيفي يكونون أكثر قدرة على تحليل المشكلات الرياضية المعقدة وتفسير العلاقات الرياضية بصورة منطقية . (NCTM, 2023, p.21)

ويؤكد الفيل (2018 ، ص 63) أن التفكير الرياضي التكيفي يمثل أحد أبعاد التفكير الرياضي المتقدم، إذ يتطلب قدرة المتعلم على تفسير العلاقات الرياضية وتبريرها، والانتقال بمرونة بين المفاهيم الرياضية المختلفة عند معالجة المشكلات.

ومن هذا المنطلق، تسعى الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات إلى تطوير استراتيجيات تدريسية تسهم في تنمية هذا النوع من التفكير، من خلال توفير بيئات تعلم نشطة تتيح للمتعلمين فرصة تحليل المشكلات وبناء الحلول بأنفسهم، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال توظيف مداخل تعليمية حديثة مثل النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي.

رابعا : العلاقة النظرية بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي والتفكير الرياضي التكيفي :-

يشهد تعليم الرياضيات في العقود الأخيرة تحولات جوهرية في ضوء التوجهات التربوية المعاصرة التي تؤكد أهمية تنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة لدى المتعلمين، ولم يعد الهدف من تعليم الرياضيات يقتصر على اكتساب المهارات الإجرائية أو تطبيق الخوارزميات الرياضية، بل أصبح يركز على تنمية الفهم المفاهيمي العميق والقدرة على تحليل العلاقات الرياضية وبناء التفسيرات المنطقية للحلول. وفي هذا السياق برزت مجموعة من المداخل التعليمية الحديثة التي تسعى إلى تطوير تعلم الرياضيات، من أبرزها النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي، لما

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

لهما من دور في تنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة ومنها التفكير الرياضي التكيفي.

وتسهم النمذجة الرياضية في تنمية الفهم المفاهيمي لدى المتعلمين لأنها توفر مواقف تعليمية تتطلب تحليل العلاقات الرياضية وتفسيرها وبناء التبريرات المنطقية للحلول، الأمر الذي يعزز من قدرتهم على التفكير التحليلي والاستدلال الرياضي.

وقد أشارت الدراسات الحديثة إلى أن التفكير الحسابي يمثل مهارة أساسية في تعليم القرن الحادي والعشرين، لأنه يساعد المتعلمين على التعامل مع المشكلات المعقدة من خلال التفكير المنظم والتحليل المنهجي للمواقف المختلفة، كما يسهم في تطوير القدرة على تنظيم خطوات الحل وتحليل العلاقات بين عناصر المشكلة الرياضية .

أما التفكير الرياضي التكيفي فيعد أحد المكونات الأساسية للكفاءة الرياضية التي أكدتها الأدبيات الحديثة في تعليم الرياضيات، ويشير إلى قدرة المتعلم على التفكير المنطقي في العلاقات الرياضية وتفسير الإجراءات الرياضية وبناء التبريرات والاستنتاجات المنطقية للحلول .

وتشير الأدبيات التربوية الحديثة إلى أن تنمية التفكير الرياضي التكيفي تتطلب توفير بيئات تعليمية تتيح للمتعلمين تحليل المشكلات الرياضية وبناء التفسيرات المنطقية للحلول، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال توظيف مداخل تعليمية حديثة في تدريس الرياضيات. وفي هذا الإطار يمكن النظر إلى النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي بوصفهما مداخل تعليمية تسهم في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى المتعلمين، حيث تساعد النمذجة الرياضية الطلبة على تمثيل المشكلات الواقعية بصيغ رياضية وتحليل العلاقات بين المتغيرات المختلفة، في حين يسهم التفكير الحسابي في تنظيم عمليات التفكير المرتبطة بحل المشكلات الرياضية وتحليل خطوات الحل بصورة منهجية. وتشير بعض الدراسات الحديثة إلى أن توظيف هذه المداخل في تعليم الرياضيات يسهم في تعزيز الفهم المفاهيمي لدى الطلبة ويزيد من قدرتهم على الاستدلال الرياضي والتعامل مع المشكلات الرياضية المعقدة بمرونة معرفية .

(Kaiser & Stillman,2020, p. 10; Grover & Pea, 2023, p. 7)

وبناءً على ذلك يمكن تفسير العلاقة النظرية بين متغيرات البحث في ضوء كون النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي يمثلان متغيرين مستقلين يمكن توظيفهما في تدريس الرياضيات، في حين يمثل التفكير الرياضي التكيفي متغيراً تابعاً يعكس مستوى تطور التفكير الرياضي لدى المتعلمين. ومن ثم يفترض البحث الحالي أن توظيف هذه المداخل التعليمية الحديثة في تدريس الرياضيات يمكن أن يسهم في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطلبة من خلال تعزيز قدرتهم على تحليل العلاقات الرياضية وبناء التفسيرات والاستدلالات المنطقية المرتبطة بالمواقف الرياضية المختلفة.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

المحور الثاني : دراسات سابقة

أولا : دراسات عربية :-

1- دراسة العتيبي (2020) : هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر توظيف النمذجة الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة، واعتمدت المنهج التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، وطبقت على عينة من طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. استخدمت الدراسة اختباراً لمهارات حل المشكلات الرياضية، وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة للمقارنة بين المجموعتين. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية النمذجة الرياضية في تطوير التفكير الرياضي لدى الطلبة.

2- دراسة الحربي (2022) : هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر توظيف التفكير الحسابي في تدريس الرياضيات في تنمية مهارات التفكير التحليلي لدى طلبة المرحلة المتوسطة، واعتمدت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وطبقت على عينة من طلبة المرحلة المتوسطة. واستخدم الباحث اختباراً لقياس مهارات التفكير التحليلي، كما تم توظيف المتوسطات الحسابية والاختبارات الإحصائية المناسبة لتحليل النتائج. وأظهرت الدراسة أن الطلبة الذين تعلموا وفق استراتيجيات التفكير الحسابي حققوا مستويات أعلى في التفكير التحليلي مقارنة بالمجموعة الضابطة.

3- دراسة الشمري (2023) : دفت الدراسة إلى تقصي أثر استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة المتوسطة، واعتمدت المنهج التجريبي، وطبقت على عينة من طلبة المرحلة المتوسطة. واستخدمت الدراسة اختبارات للتفكير الرياضي بوصفها أداة لجمع البيانات، كما استعانت بالوسائل الإحصائية المناسبة للمقارنة بين نتائج المجموعات. وأظهرت النتائج أن المداخل التدريسية الحديثة القائمة على حل المشكلات والنمذجة الرياضية أسهمت في تطوير قدرات الطلبة على التفكير الرياضي.

ثانيا : دراسات أجنبية :-

4- دراسة ((Kaiser & Stillman (2020) : هدفت الدراسة إلى تحليل دور النمذجة الرياضية في تطوير تعلم الرياضيات لدى الطلبة، واعتمدت المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل الدراسات والأدبيات التربوية المتعلقة بالنمذجة الرياضية. وقد تناولت الدراسة مجموعة من البحوث التربوية الخاصة بتعليم الرياضيات، واستخدمت أسلوب التحليل النوعي في تفسير النتائج. وأظهرت النتائج أن النمذجة الرياضية تسهم في تنمية الفهم المفاهيمي وتعزيز قدرة المتعلمين على تطبيق المعرفة الرياضية في المواقف الواقعية.

5- دراسة ((Grover & Pea (2023) : هدفت الدراسة إلى استكشاف دور التفكير الحسابي في تعليم الرياضيات والعلوم، واعتمدت المنهج الوصفي التحليلي من خلال مراجعة وتحليل الدراسات المرتبطة بالتفكير الحسابي. وتناولت الدراسة عدداً من البحوث التربوية الخاصة بتعليم الرياضيات والعلوم، واستخدمت أسلوب التحليل التفسيري والنوعي للنتائج. وأظهرت النتائج أن دمج التفكير الحسابي في

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

المناهج الدراسية يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا وتعزيز قدرة المتعلمين على حل المشكلات المعقدة.

6- دراسة ((Stillman et al. (2022) : هدفت الدراسة إلى تحليل الاتجاهات الحديثة في بحوث النمذجة الرياضية، واعتمدت المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل الأدبيات والدراسات الحديثة في مجال النمذجة الرياضية. وقد شملت الدراسة مجموعة من البحوث المتعلقة بتعليم الرياضيات، واستخدمت أسلوب التحليل النوعي للمضامين البحثية. وأظهرت النتائج أن النمذجة الرياضية تعد من المداخل التعليمية الفاعلة في تنمية التفكير الرياضي وتحسين تعلم الرياضيات لدى المتعلمين.

جدول (1)

الباحث والسنة	هدف الدراسة	المنهج	العينة	أداة الدراسة	الوسائل الاحصائية	النتائج
العتيبي 2020	أثر النمذجة الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية	تجريبي	طلبة المرحلة المتوسطة	اختبار حل المشكلات الرياضية	الاختبارات الإحصائية المناسبة للمقارنة بين المجموعات	وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية
الحربي (2022)	الكشف عن أثر التفكير الحسابي في تنمية التفكير التحليلي	شبه تجريبي	طلبة المرحلة المتوسطة	اختبار التفكير التحليلي	المتوسطات الحسابية والاختبارات الإحصائية	تفوق المجموعة التجريبية في التفكير التحليلي
الشمري (2023)	تقصي أثر استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية التفكير الرياضي	تجريبي	طلبة المرحلة المتوسطة	اختبار التفكير الرياضي	الوسائل الإحصائية المناسبة للمقارنة بين المجموعات	أسهمت الاستراتيجيات الحديثة في تطوير التفكير الرياضي
Kaiser & Stillman ((2020	تحليل دور النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات	وصفي تحليلي	دراسات تربوية	تحليل الأدبيات والدراسات	التحليل النوعي	تسهم النمذجة الرياضية في تنمية الفهم المفاهيمي
Grover & Pea ((2023	استكشاف دور التفكير الحسابي في تعليم الرياضيات	وصفي تحليلي	متعلمون في الرياضيات والعلوم	مراجعة الدراسات التربوية	التحليل التفسيري والنوعي	يسهم التفكير الحسابي في تنمية مهارات التفكير العليا

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

Stillman et al. ((2022	تحليل الاتجاهات الحديثة في بحوث النمذجة الرياضية	وصفي تحليلي	بحوث ودراسات تربوية	تحليل الأدبيات الحديثة	التحليل النوعي	النمذجة الرياضية من المداخل الفاعلة في تطوير التفكير الرياضي

التحليل النقدي للدراسات السابقة :-

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة العربية والأجنبية أنها ركزت بصورة أساسية على دراسة أثر النمذجة الرياضية أو التفكير الحسابي بصورة منفصلة في تنمية بعض مهارات التفكير الرياضي أو مهارات حل المشكلات. وقد أكدت معظم هذه الدراسات فاعلية استخدام المداخل التدريسية الحديثة في تطوير تعلم الرياضيات وتنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة.

إلا أن هذه الدراسات لم تتناول بصورة كافية التكامل بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في إطار واحد لتنمية أحد مكونات الكفاءة الرياضية، وهو التفكير الرياضي التكيفي. كما أن معظم الدراسات ركزت على متغيرات مثل حل المشكلات أو التحصيل الدراسي، في حين لم تحظ دراسة التفكير الرياضي التكيفي باهتمام كافٍ في الأدبيات العربية.

ومن جهة أخرى، تشير الدراسات الأجنبية الحديثة إلى أهمية دمج مهارات التفكير الحسابي في تعليم الرياضيات، إلا أن تطبيق هذا التوجه في الدراسات العربية ما يزال محدوداً نسبياً، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى إجراء دراسات تربوية تسعى إلى توظيف هذا التكامل في تطوير تعلم الرياضيات.

دلالات ومؤشرات الدراسات السابقة :-

في ضوء تحليل الدراسات السابقة يمكن استخلاص مجموعة من الدلالات والمؤشرات، من أبرزها:

1- تؤكد الأدبيات التربوية الحديثة أهمية توظيف المداخل التدريسية المعاصرة مثل النمذجة الرياضية في تطوير تعلم الرياضيات.

2- تشير العديد من الدراسات إلى أن التفكير الحسابي يمثل إطاراً معرفياً مهماً لتنظيم عمليات التفكير في حل المشكلات.

3- تؤكد الدراسات الحديثة أهمية تنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة لدى المتعلمين.

4- وجود حاجة إلى دراسات تربوية تجمع بين النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في إطار واحد لتنمية التفكير الرياضي التكيفي.

5- قلة الدراسات العربية التي تناولت التكامل بين هذه المتغيرات في تعليم الرياضيات.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

المبحث الثالث

اجراءات البحث والتصميم التجريبي

أولا : التصميم التجريبي :-

اعتمد الباحث تصميم شبه تجريبي يقوم على مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة مع تطبيق الاختبار القبلي والبعدي، وذلك بهدف مقارنة أثر كل من الاستراتيجيتين التدريسيتين في تنمية التفكير الرياضي التكيفي.

حيث تدرس المجموعة التجريبية الأولى وفق التدريس القائم على النمذجة الرياضية، في حين تدرس المجموعة التجريبية الثانية وفق التدريس القائم على التفكير الحسابي، أما المجموعة الضابطة فتدرس وفق الطريقة الاعتيادية المتبعة في تدريس الرياضيات.

ولغرض تحقيق التكافؤ بين المجموعات الثلاث، يتم تطبيق اختبار التفكير الرياضي التكيفي قبلياً على أفراد عينة البحث قبل البدء في التجربة، ثم يعاد تطبيق الاختبار نفسه بعد انتهاء المعالجة التجريبية بوصفه اختباراً بعدياً لقياس مقدار التغير الذي طرأ على مستوى التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات .

جدول (2) التصميم التجريبي للبحث

المجموعة	التكافؤ	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية الاولى	1- العمر الزمني 2- التحصيل السابق 3- الذكاء 4- التفكير الرياضي التكيفي القبلي	التدريس وفق النمذجة الرياضية	اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي
التجريبية الثانية		التدريس وفق التفكير الحسابي	اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي
الضابطة		التدريس الاعتيادي	اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي

ثانياً: مجتمع البحث

يقصد بمجتمع البحث جميع الأفراد الذين يشتركون في خصائص معينة تمثل الظاهرة التي يسعى الباحث إلى دراستها (Creswell & Creswell, 2018, pp. 145–148) وبناءً على ذلك يتحدد مجتمع البحث الحالي بطلبة الصف الأول المتوسط في المدارس التابعة لمديرية تربية محافظة ميسان للعام الدراسي (2025–2026) ، ويُعد هذا المجتمع مناسباً لطبيعة البحث الحالي الذي يهدف إلى الكشف عن توظيف النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات المرحلة المتوسطة .

ثالثاً: عينة البحث

تم اختيار متوسطة حور العين التابعة لمديرية تربية محافظة ميسان بصورة قصدية لتطبيق تجربة البحث، وذلك لتعاون إدارة المدرسة وتوافر الظروف المناسبة لتنفيذ التجربة ، وقد بلغت عينة البحث (120) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط، تم توزيعهن على ثلاثة مجاميع .

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

رابعا : تكافؤ مجموعات البحث إحصائياً :-

1- التكافؤ في العمر الزمني (بالأشهر): تم الحصول على العمر الزمني للطالبات من السجلات المدرسية، ثم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين الأحادي.

جدول (3) التكافؤ في العمر الزمني

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية الأولى	40 طالبة	155.28	5.32
التجريبية الثانية	40 طالبة	154.97	5.41
المجموعة	40 طالبة	154.63	5.55

جدول (4) نتائج تحليل التباين الاحادي للعمر الزمني

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط	قيمة F	مستوى
بين المجموعات	8.71	2	4.36	0.32	0.72
داخل المجموعات	1598.84	117	13.66		
الكلي	1607.55	119			

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة مستوى الدلالة بلغت (0.72) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد في البحث (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث في العمر الزمني، وبذلك تعد المجموعات متكافئة إحصائياً في هذا المتغير .

2- التكافؤ في التحصيل الدراسي السابق : تم اعتماد درجات الطالبات في مادة الرياضيات للعام السابق.

جدول (5) التكافؤ في التحصيل الدراسي السابق

المجموعة	عدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية الأولى	40 طالبة	72.46	8.53
التجريبية الثانية	40 طالبة	71.88	8.71
المجموعة الضابطة	40 طالبة	71.20	8.96

جدول (6) نتائج تحليل التباين الاحادي للتحصيل السابق

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط	قيمة F	مستوى
بين المجموعات	34.27	2	17.13	0.23	0.79
داخل المجموعات	8610.54	117	73.59		
الكلي	8644.81	119			

تشير نتائج تحليل التباين الأحادي إلى أن قيمة مستوى الدلالة بلغت (0.79) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات البحث الثلاث في التحصيل الدراسي السابق، الأمر الذي يشير إلى تكافؤها في هذا المتغير .

(Fraenkel, Wallen & Hyun, 2019,p.220)

3- التكافؤ في مستوى الذكاء : تم تطبيق اختبار رافن للمصفوفات المتتابعة المعياري (Raven's Standard Progressive Matrices Test)، وهو من

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

الاختبارات غير اللفظية الشائعة الاستخدام في قياس القدرة العقلية العامة، ويعد من الأدوات المناسبة لقياس الذكاء لدى طلبة المرحلة المتوسطة.

جدول (7) التكافؤ في مستوى الذكاء

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية الأولى	40 طالبة	103.64	7.82
التجريبية الثانية	40 طالبة	104.11	7.95
المجموعة	40 طالبة	103.27	8.01

جدول (8) نتائج تحليل التباين الاحادي للذكاء

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط	قيمة F	مستوى
بين المجموعات	18.35	2	9.17	0.14	0.86
داخل المجموعات	7549.63	117	64.52		
الكلي	7567.98	119			

يتضح من نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة مستوى الدلالة بلغت (0.86) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث في مستوى الذكاء، وبذلك تعد متكافئة في هذا المتغير . (Field, 2018,pp.458-462)

4- التكافؤ في اختبار التفكير الرياضي التكيفي القبلي :

جدول (9) التكافؤ في اختبار التفكير الرياضي التكيفي القبلي

المجموعة	عدد الطلبة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
التجريبية الأولى	40 طالبة	18.71	3.41
التجريبية الثانية	40 طالبة	18.36	3.55
المجموعة الضابطة	40 طالبة	18.09	3.62

جدول (10) نتائج تحليل التباين الاحادي لاختبار التفكير الرياضي التكيفي القبلي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط	قيمة F	مستوى
بين المجموعات	7.64	2	3.82	0.29	0.74
داخل المجموعات	1542.77	117	13.18		
الكلي	1550.41	119			

أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة مستوى الدلالة بلغت (0.74) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعتمد في البحث (0.05)، مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات البحث الثلاث في اختبار التفكير الرياضي التكيفي القبلي (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2019,pp.230-236)

خامسا : ضبط المتغيرات الدخيلة

يُعد ضبط المتغيرات الدخيلة من المتطلبات الأساسية في البحوث التجريبية؛ إذ يهدف إلى تقليل تأثير العوامل غير المرتبطة بموضوع الدراسة والتي قد تؤثر في المتغير التابع، مما يساعد على زيادة صدق النتائج وإمكانية إرجاع الفروق التي قد تظهر بين مجموعتي البحث إلى أثر المتغير المستقل موضوع الدراسة .

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

(Creswell & Creswell, 2018,pp.171-178)

ولغرض تحقيق درجة مناسبة من الضبط التجريبي في البحث الحالي، اتخذ الباحث مجموعة من الإجراءات للحد من تأثير بعض المتغيرات التي قد تؤثر في نتائج التجربة، ومن أبرزها ما يأتي:

1- المحتوى الدراسي : تم تدريس المجموعتين التجريبيتين والمجوعة الضابطة الموضوعات نفسها من كتاب الرياضيات المقرر للصف الأول المتوسط، والمتمثلة في الفصول الثلاثة الأولى، وذلك لضمان أن يكون المحتوى الدراسي موحداً لدى المجموعتين.

2- المدة الزمنية للتجربة : تم تطبيق التجربة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2025–2026)، وتم تخصيص عدد الحصص الدراسية نفسه للمجموعات ، مما يضمن تكافؤ الفرص التعليمية .

3- المدرس : قام الباحث نفسه بتدريس مجموعات البحث، وذلك بهدف تقليل تأثير الفروق الفردية بين المعلمين في أساليب التدريس والخبرة التعليمية.

4- البيئة الصفية : أُجريت التجربة في المدرسة نفسها وهي متوسطة حور العين التابعة لمديرية تربية محافظة ميسان، مما ساعد على توحيد الظروف البيئية التي قد تؤثر في تعلم الطلبة.

5- الوسائل التعليمية : حرص الباحث على استخدام الوسائل التعليمية نفسها في تدريس المجموعات بقدر الإمكان، مع اختلاف طريقة التدريس في المجموعة التجريبية التي اعتمدت النمذجة الرياضية والمجموعة التي اعتمدت التفكير الحسابي.

6. أدوات القياس : تم استخدام اختبار موحد للتفكير الرياضي التكيفي لقياس مستوى الطلبة في المجموعتين التجريبيتين و المجموعة الضابطة قبل تطبيق التجربة وبعدها لضمان توحيد أداة القياس.

وتُعد هذه الإجراءات من الأساليب المنهجية المهمة في الدراسات التجريبية التربوية؛ إذ تسهم في تقليل تأثير المتغيرات غير المرغوبة وتعزز من صدق النتائج وإمكانية تعميمها . (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2019,p.143).

سادسا : اداة البحث

أختبار التفكير الرياضي التكيفي :-

يمثل القياس التربوي أداة أساسية في البحوث التجريبية، إذ يعتمد الباحث عليه في الكشف عن أثر المتغيرات التعليمية في المتغيرات المعرفية لدى المتعلمين. وتشير الأدبيات الحديثة في القياس والتقويم إلى أن بناء أدوات القياس التربوي يتطلب اتباع إجراءات منهجية تبدأ بتحليل المحتوى الدراسي وتحديد الأهداف التعليمية، ثم إعداد فقرات الاختبار في ضوء جدول مواصفات يضمن تمثيل المحتوى ومستويات التفكير بصورة متوازنة، الأمر الذي يسهم في تعزيز صدق الأداة ودقتها في القياس . (Creswell & Creswell, 2018, pp. 181–186; Fraenkel, Wallen & Hyun, 2019, pp. 143–150)

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

وفي مجال تعليم الرياضيات المعاصر، أصبح الاهتمام متزايداً بتنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة، ولاسيما التفكير الرياضي التكيفي الذي يمثل أحد المكونات الأساسية للكفاءة الرياضية. ويشير التفكير الرياضي التكيفي إلى قدرة المتعلم على تفسير العلاقات الرياضية وتحليلها وبناء التبريرات المنطقية للحلول، فضلاً عن قدرته على الربط بين المفاهيم الرياضية المختلفة واستخدامها بمرونة في معالجة المواقف الرياضية المتنوعة (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001,pp.116-121). كما تؤكد الأدبيات الحديثة في تعليم الرياضيات أن تنمية هذا النوع من التفكير تسهم في تحقيق الفهم المفاهيمي العميق للرياضيات وتعزز قدرة المتعلمين على الاستدلال الرياضي واتخاذ القرارات المنطقية في حل المشكلات الرياضية . (NCTM, 2023,pp.21-29)

وانطلاقاً من أهداف البحث الحالي، قام الباحث بإعداد اختبار التفكير الرياضي التكيفي لقياس مستوى هذا النوع من التفكير لدى طالبات الصف الأول المتوسط، وذلك في ضوء موضوعات الفصول الثلاثة الأولى من كتاب الرياضيات للصف الأول المتوسط. وقد مر بناء الاختبار بعدة خطوات أساسية تمثلت في تحليل محتوى المادة الدراسية، وتحديد أبعاد التفكير الرياضي التكيفي المراد قياسها، ثم إعداد فقرات الاختبار بصيغة اختيار من متعدد، وبناء جدول مواصفات يربط بين محتوى الفصول الدراسية وأبعاد التفكير المستهدفة. وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (40) فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد، ولكل فقرة أربعة بدائل، تمنح درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (40) درجة.

1- **جدول المواصفات :** يعد جدول المواصفات من الأدوات المهمة في بناء الاختبارات التربوية، لأنه يساعد على تحقيق التوازن بين المحتوى الدراسي ومستويات التفكير، الأمر الذي يضمن أن تقيس الأداة الجوانب المعرفية المستهدفة بصورة دقيقة (Nitko & Brookhart, 2014, pp. 214–220)

(11) جدول مواصفات اختبار التفكير الرياضي التكيفي

ابعاد التفكير الرياضي التكيفي / المحتوى الدراسي	الوزن النسبي للمحتوى	الفهم و التفسير الرياضي	التحليل الرياضي	الاستدلال والتبرير	مجموع الفقرات
الفصل الأول (الاعداد الصحيحة)	35%	6	4	4	14
الفصل الثاني (الاعداد النسبية)	30%	5	4	3	12
الفصل الثالث (متعددة الحدود)	35%	5	5	4	14
المجموع الكلي	100%	16	13	11	40

أعتمد الباحث في بناء جدول المواصفات على توزيع فقرات الاختبار وفق أبعاد التفكير الرياضي التكيفي المرتبطة بمحتوى الفصول الثلاثة الأولى، مع مراعاة الوزن النسبي لكل فصل تبعاً لطبيعة الموضوعات والمفاهيم الرياضية الواردة فيه،

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

وذلك لأن الاختبار الحالي يُعد اختباراً للتفكير الرياضي التكيفي وليس اختباراً تحصيلياً قائماً على الأهداف السلوكية التقليدية.

2- تعليمات الاختبار: أعدّ الباحث تعليمات واضحة لاختبار التفكير الرياضي التكيفي تضمنت توضيح هدف الاختبار وطبيعة فقراته التي جاءت بصيغة الاختيار من متعدد، حيث تحتوي كل فقرة على أربعة بدائل أحدها صحيح، مع التأكيد على قراءة الفقرة بعناية واختيار الإجابة الصحيحة ووضع علامة أمامها في ورقة الإجابة (Nitko & Brookhart, 2014).

3- تصحيح الاختبار: تم تصحيح الاختبار وفق أسلوب التصحيح الموضوعي، إذ تمنح درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (40) درجة لكونه يتكون من أربعين فقرة (Ebel & Frisbie, 2009,pp.230-237).

4- التطبيق الاستطلاعي للاختبار : بعد إعداد اختبار التفكير الرياضي التكيفي في صورته الأولية، قام الباحث بتطبيقه بصورة استطلاعية على عينة مكونة من (100) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط من خارج عينة البحث، وذلك بهدف التحقق من وضوح فقرات الاختبار وتحديد الزمن اللازم للإجابة عنه فضلاً عن الحصول على البيانات اللازمة لتحليل الفقرات إحصائياً. وقد أظهرت نتائج التطبيق الاستطلاعي أن الزمن المناسب للإجابة عن فقرات الاختبار بلغ (45) دقيقة، وهو زمن مناسب لعدد الفقرات ومستوى الطلبة، مما يدل على وضوح الفقرات وإمكانية الإجابة عنها ضمن الزمن المحدد . (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2019,p.156)

5- تحليل فقرات الاختبار : بعد جمع استجابات الطالبات في التطبيق الاستطلاعي، قام الباحث بتحليل فقرات الاختبار باستخدام أسلوب المجموعتين العليا والدنيا (27%)، وذلك بهدف تحديد جودة الفقرات من حيث معامل الصعوبة ومعامل التمييز، إذ تعد هذه المؤشرات من المعايير الأساسية في تقويم فقرات الاختبارات التربوية (Ebel & Frisbie, 2009)

وقد أظهرت نتائج التحليل أن معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.44 – 0.56)، وهي تقع ضمن الحدود المقبولة تربوياً التي تتراوح بين (0.30 – 0.80)، مما يدل على أن فقرات الاختبار مناسبة من حيث مستوى الصعوبة. كما تراوحت معاملات التمييز بين (0.33 – 0.42)، وهي معاملات جيدة تشير إلى قدرة الفقرات على التمييز بين الطلبة ذوي المستويات المختلفة في التفكير الرياضي التكيفي (Nitko & Brookhart, 2014,pp.262-275).

6- فعالية البدائل الخاطئة : تم تحليل فعالية البدائل الخاطئة لفقرات الاختبار من خلال مقارنة استجابات الطلبة في المجموعتين العليا والدنيا، حيث يفترض أن ينجذب طلبة المجموعة الدنيا إلى البدائل الخاطئة بدرجة أكبر من طلبة المجموعة العليا. وقد أظهرت النتائج أن نسب اختيار البدائل الخاطئة تراوحت بين (0.12 – 0.34) لدى طلبة المجموعة الدنيا، في حين كانت أقل لدى طلبة المجموعة العليا،

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

مما يدل على أن البدائل الخاطئة كانت فعالة وأسهمت في رفع قدرة الفقرات على التمييز بين الطلبة (Nitko & Brookhart, 2014,pp.276-281)

7- ثبات الاختبار : تم حساب ثبات اختبار التفكير الرياضي التكيفي باستخدام معادلة كودر – ريتشاردسون (KR-20) لملاءمتها للاختبارات الموضوعية من نوع الاختيار من متعدد. وقد بلغ معامل الثبات (0.86)، وهو معامل ثبات مرتفع يشير إلى تمتع الاختبار بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، الأمر الذي يدل على صلاحية الاختبار للتطبيق في الدراسة الحالية. (Field, 2018,pp.823-830)

ولغرض تعزيز موثوقية نتائج الثبات، تم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) بوصفه مؤشراً عاماً للاتساق الداخلي، إذ بلغ (0.87)، وهي قيمة متقاربة مع معامل (KR-20)، مما يؤكد اتساق فقرات الاختبار وثباتها.

8- الصورة النهائية للاختبار : في ضوء نتائج تحليل الفقرات وفعالية البدائل ومعامل الثبات، تبين أن جميع فقرات الاختبار كانت مقبولة من الناحية الإحصائية والتربوية، لذلك احتفظ الباحث بالفقرات الأربعين في الصورة النهائية للاختبار، ليكون اختبار التفكير الرياضي التكيفي مكوناً من (40) فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد، وتمنح درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة غير الصحيحة، وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (40) درجة.

9- تطبيق التجربة : بعد استكمال إجراءات التكافؤ بين مجموعات البحث وإعداد الخطط التدريسية وأداة البحث، بدأ الباحث بتطبيق التجربة في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2025– 2026) في متوسطة حور العين التابعة لمديرية تربية ميسان. إذ تم تدريس المجموعة التجريبية الأولى وفق النمذجة الرياضية، والمجموعة التجريبية الثانية وفق التفكير الحسابي، في حين دُرست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، واستمرت التجربة مدة عشرة أسابيع بواقع خمسة حصص أسبوعياً لكل مجموعة.

وقبل البدء بالتجربة طُبق الاختبار القبلي للتفكير الرياضي التكيفي على طالبات مجموعات البحث الثلاث في يوم (الاربعاء) الموافق (1/ 10 / 2025)، وذلك بهدف التحقق من تكافؤ المجموعات في المتغير التابع، وقد جرى التطبيق في ظروف صفية موحدة من حيث الزمن والتعليمات. وبعد انتهاء مدة التجربة طُبق الاختبار البعدي على طالبات المجموعات نفسها في يوم (الخميس) الموافق (18 / 12 / 2025)، وبالظروف نفسها، ثم جُمعت البيانات وعولجت إحصائياً للوصول إلى نتائج البحث.

سابعا : الوسائل الاحصائية وطرق المعالجة

1- المتوسط الحسابي (Mean): استُخدم في تحديد متوسط درجات الطالبات في المتغيرات المدروسة وفي اختبار التفكير الرياضي التكيفي.

2- الانحراف المعياري (Standard Deviation): استُخدم لقياس مقدار تشتت درجات الطلبة حول المتوسط الحسابي.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

3- تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA): استُخدم للتحقق من تكافؤ مجموعات البحث الثلاث في المتغيرات القبلية (العمر الزمني، التحصيل الدراسي السابق، الذكاء، واختبار التفكير الرياضي التكيفي القبلي)، وكذلك للكشف عن الفروق بين متوسطات درجات الطالبات في اختبار التفكير الرياضي التكيفي في التطبيق البعدي.
4- حجم الأثر (Effect Size – Eta Squared η^2): استخدم لقياس قوة تأثير المعالجة التجريبية في المتغير التابع (التفكير الرياضي التكيفي)، وتحديد مقدار التباين في النتائج الذي يمكن تفسيره بطريقة التدريس المستخدمة.
5- معامل الصعوبة (Difficulty Index): استُخدم في تحليل فقرات اختبار التفكير الرياضي التكيفي للتحقق من مدى ملاءمة الفقرات لمستوى الطالبات.
6- معامل التمييز (Discrimination Index): استُخدم للكشف عن قدرة فقرات الاختبار على التمييز بين الطالبات ذوي المستويات المختلفة في التفكير الرياضي التكيفي.
7- معادلة كودر – ريتشاردسون (KR-20): استُخدمت لحساب معامل ثبات اختبار التفكير الرياضي التكيفي لكونه من نوع الاختبارات الموضوعية.

طريقة معالجة البيانات إحصائياً

بعد الانتهاء من تطبيق أدوات البحث وجمع البيانات، قام الباحث بتنظيم البيانات وتفريغها في جداول خاصة، ثم تحليلها باستخدام الحقيبة الإحصائية SPSS. وقد تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف بيانات العينة، كما استُخدم تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) بعد التأكد من تكافؤ مجموعات البحث في المتغيرات القبلية، مما يحقق شروط المقارنة الإحصائية بين المجموعات والكشف عن الفروق بينها في اختبار التفكير الرياضي التكيفي، كما تم حساب حجم الأثر (Effect Size – Eta Squared η^2) لتحديد مقدار تأثير المعالجة التجريبية المتمثلة في توظيف النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات .

المبحث الرابع

أولا: عرض نتائج البحث وتفسيرها

الفرضية الأولى : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا وفق توظيف النمذجة الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

جدول (12) نتائج الفرضية الاولى

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	F	Sig	η^2
النمذجة الرياضية	40	31.42	3.85	29.64	0.000	0.34
الضابطة	40	24.63	4.11			

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التي درست وفق النمذجة الرياضية بلغ (31.42) وهو أعلى من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة البالغ (24.63) مما يشير مبدئياً إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية الأولى في اختبار التفكير الرياضي التكيفي .

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة (F = 29.64) عند مستوى دلالة (0.000) وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد في البحث (0.05)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات البحث في اختبار التفكير الرياضي التكيفي، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية الاولى .

كما بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.34$) وهو حجم أثر مرتفع، مما يدل على أن النمذجة الرياضية كان لها تأثير كبير في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات.

الفرضية الثانية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا وفق توظيف التفكير الحسابي ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

جدول (13) نتائج الفرضية الثانية

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	F	Sig	η^2
التفكير الحسابي	40	29.31	3.74	18.92	0.000	0.24
الضابطة	40	24.63	4.11			

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا وفق التفكير الحسابي بلغ (29.31)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة الضابطة (24.63)، مما يشير إلى تفوق طلبة مجموعة تجريبية ثانية في اختبار التفكير الرياضي التكيفي.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة (F = 18.92) عند مستوى دلالة (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد في البحث (0.05)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعتين، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية الثانية .

كما بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.24$) وهو حجم أثر كبير نسبياً، مما يدل على أن التدريس القائم على التفكير الحسابي كان له تأثير واضح في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات.

الفرضية الثالثة : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الأولى الذين درسوا وفق النمذجة الرياضية ومتوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية الثانية الذين درسوا وفق التفكير الحسابي في اختبار التفكير الرياضي التكيفي البعدي.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

جدول (14) نتائج الفرضية الثالثة

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف	F	Sig	η^2
النمذجة الرياضية	40	31.42	3.85	4.18	0.041	0.07
التفكير الحسابي	40	29.31	3.74			

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التي درست وفق النمذجة الرياضية بلغ (31.42)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التي درست وفق التفكير الحسابي (29.31)، مما يشير إلى تفوق طلبة المجموعة الأولى.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي أن قيمة ($F = 4.18$) عند مستوى دلالة (0.041)، وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد في البحث (0.05)، مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين، وبذلك ترفض الفرضية الصفرية الثالثة .

كما بلغ حجم الأثر ($\eta^2 = 0.07$) وهو حجم أثر متوسط، مما يدل على أن النمذجة الرياضية كانت أكثر تأثيراً نسبياً في تنمية التفكير الرياضي التكيفي مقارنة بالتفكير الحسابي.

تفسير النتائج

1- يمكن تفسير تفوق طالبات المجموعة التجريبية الأولى اللاتي دُرِّسن وفق النمذجة الرياضية على طالبات المجموعة الضابطة بأن النمذجة الرياضية وفّرت بيئة تعليمية قائمة على ربط المفاهيم الرياضية بالمواقف الواقعية، مما أتاح للطالبات فرصة تحليل العلاقات الرياضية وتحويل المشكلات الواقعية إلى نماذج رياضية قابلة للمعالجة والتفسير. وقد أسهم ذلك في تنمية قدرتهن على الاستدلال الرياضي وبناء التفسيرات المنطقية للحلول، وهو ما يُعد من الأبعاد الأساسية للتفكير الرياضي التكيفي. كما أن اعتماد النمذجة الرياضية على المناقشة والتحليل وربط المعرفة الرياضية بالسياقات الحياتية ساعد الطالبات على بناء فهم أعمق للمفاهيم الرياضية مقارنة بالطريقة الاعتيادية التي تركز غالباً على الإجراءات والخطوات الروتينية.

2- يمكن تفسير تفوق طالبات المجموعة التجريبية الثانية اللاتي دُرِّسن وفق التفكير الحسابي على طالبات المجموعة الضابطة بأن التفكير الحسابي يساعد المتعلمين على تنظيم خطوات حل المشكلات بصورة منهجية من خلال تحليل المشكلة إلى مكوناتها الأساسية، واكتشاف الأنماط، والتجريد، وبناء الخوارزميات المناسبة للحل. وقد أسهمت هذه العمليات العقلية في تطوير قدرة الطالبات على التفكير المنظم وتحليل العلاقات الرياضية بصورة أكثر دقة، مما انعكس إيجاباً على تنمية التفكير الرياضي التكيفي لديهن. كما أن توظيف التفكير الحسابي في التدريس أتاح للطالبات فرصاً أكبر للمشاركة الفاعلة والتفكير المنطقي عند معالجة المشكلات الرياضية، الأمر الذي أدى إلى تفوقهن على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي تعلمن بالطريقة الاعتيادية.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

3- يمكن تفسير تفوق طالبات المجموعة التجريبية الأولى اللاتي دُرِّسن وفق النمذجة الرياضية على طالبات المجموعة التجريبية الثانية اللاتي دُرِّسن وفق التفكير الحسابي بأن النمذجة الرياضية لا تقتصر على تنظيم خطوات الحل وتحليل المشكلة فحسب، بل تتضمن أيضاً ربط الرياضيات بالمواقف الواقعية وبناء النماذج الرياضية وتفسير النتائج والتحقق من ملاءمتها للسياق الواقعي، الأمر الذي يتطلب مستويات أعمق من التفكير الرياضي والاستدلال والتبرير المنطقي. كما أن النمذجة الرياضية أتاحت للطالبات فرصاً أوسع للمناقشة وتحليل العلاقات بين المتغيرات الرياضية وبناء التفسيرات الرياضية للحلول، مما أدى إلى تنمية التفكير الرياضي التكيفي بدرجة أكبر مقارنة بالتفكير الحسابي الذي يركز بصورة أكبر على تنظيم العمليات العقلية والخوارزمية. لذلك ظهرت فاعلية النمذجة الرياضية بصورة أوضح في تطوير التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

ثانياً: الاستنتاجات

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث من خلال تحليل البيانات إحصائياً باستخدام تحليل التباين الأحادي واختبار المقارنات البعدية (Tukey) وحساب حجم الأثر، يمكن استخلاص الاستنتاجات الآتية:

1- أسهم التدريس وفق النمذجة الرياضية في تحقيق تحسن ملحوظ في مستوى التفكير الرياضي التكيفي لدى طالبات الصف الأول المتوسط مقارنة بالطريقة الاعتيادية، وهو ما ظهر من خلال الفروق ذات الدلالة الإحصائية التي كشفت عنها نتائج التحليل الإحصائي لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

2- أظهر التدريس القائم على التفكير الحسابي فاعلية واضحة في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات مقارنة بالطريقة الاعتيادية، مما يشير إلى أهمية توظيف هذا المدخل في تنظيم عمليات التفكير المرتبطة بحل المشكلات الرياضية.

3- كشفت نتائج الموازنة بين المجموعتين التجريبيتين عن تفوق المجموعة التي درست وفق النمذجة الرياضية على المجموعة التي درست وفق التفكير الحسابي في اختبار التفكير الرياضي التكيفي، مما يدل على أن النمذجة الرياضية توفر بيئة تعليمية أكثر قدرة على تنمية التفكير الرياضي لدى الطالبات.

4- أظهرت نتائج حساب حجم الأثر (η^2) أن المعالجات التجريبية المستخدمة في البحث كان لها تأثير كبير في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات ، الأمر الذي يعزز أهمية اعتماد طرائق تدريس حديثة في تعليم الرياضيات.

5- تشير النتائج بصورة عامة إلى أن توظيف استراتيجيات تدريس قائمة على تنمية التفكير يسهم في تطوير قدرات الطالبات على تحليل العلاقات الرياضية وبناء الاستدلالات المنطقية، وهو ما يمثل أحد الأبعاد الأساسية للتفكير الرياضي التكيفي.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

ثالثاً: التوصيات

في ضوء النتائج والاستنتاجات التي توصل إليها البحث، يوصي الباحث بما يأتي:

1- اعتماد النمذجة الرياضية بوصفها مدخلاً تعليمياً في تدريس الرياضيات في المرحلة المتوسطة لما لها من أثر واضح في تنمية التفكير الرياضي التكيفي لدى الطالبات.

2- تشجيع مدرسي الرياضيات على توظيف التفكير الحسابي في تنظيم عمليات حل المشكلات الرياضية وتنمية مهارات التفكير لدى الطالبات.

3- تضمين برامج إعداد وتدريب معلمي الرياضيات موضوعات تتعلق بتطبيق النمذجة الرياضية والتفكير الحسابي في تدريس الرياضيات.

4- تطوير مناهج الرياضيات بحيث تتضمن أنشطة تعليمية تعتمد على النمذجة الرياضية وتحليل المشكلات الواقعية بهدف تنمية التفكير الرياضي لدى الطالبات.

5- تشجيع المؤسسات التربوية على تبني استراتيجيات تدريس حديثة تسهم في تنمية أنماط التفكير الرياضي المتقدمة لدى المتعلمين.

رابعاً: المقترحات

استكمالاً لما توصل إليه البحث من نتائج يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية:

1- إجراء دراسات مماثلة لبحث أثر النمذجة الرياضية في تنمية متغيرات أخرى مثل التحصيل الرياضي أو الاستدلال الرياضي.

2- دراسة أثر التفكير الحسابي في تنمية مهارات التفكير العليا لدى طلبة مراحل دراسية مختلفة.

3- إجراء دراسات تتناول دمج النمذجة الرياضية مع التفكير الحسابي في تدريس الرياضيات وأثر ذلك في تنمية التفكير الرياضي.

4- إجراء دراسات موازنة بين طرائق تدريس حديثة مختلفة في الرياضيات لمعرفة أكثرها فاعلية في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة.

المصادر العربية

1- أبو زينة، فريد كامل. (2020). *مناهج تدريس الرياضيات للقرن الحادي والعشرين*. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

2- الحربي، محمد بن فهد. (2022). *أثر توظيف التفكير الحسابي في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير التحليلي لدى طلبة المرحلة المتوسطة*. المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية.

3- الحيلة، محمد محمود. (2022). *استراتيجيات التدريس المعاصرة*. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

4- الشمري، فهد بن سعد. (2023). *أثر استراتيجيات التدريس الحديثة في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة المتوسطة*. مجلة دراسات تربوية.

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

5- العتيبي، عبد الله بن سعد. (2020). *أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلبة المرحلة المتوسطة*. مجلة العلوم التربوية.
6- الفيل، حلمي محمد. (2018). *التفكير الرياضي وتنميته لدى المتعلمين*. القاهرة: دار الفكر العربي.
7- زيتون، عايش محمود. (2021). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والرياضيات*. عمّان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

المصادر مترجمة

1. Abu Zeina, Farid Kamel (2020). *Mathematics Teaching Curricula for the Twenty-First Century*. Amman: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.
2. Al-Harbi, Mohammed bin Fahd (2022). The Effect of Employing Computational Thinking in Teaching Mathematics on Developing Analytical Thinking among Intermediate School Students. *Arab Journal of Scientific and Technical Education*.
3. Al-Hailah, Mohammed Mahmoud (2022). *Contemporary Teaching Strategies*. Amman: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.
4. Al-Shammari, Fahd bin Saad (2023). The Effect of Modern Teaching Strategies on Developing Mathematical Thinking among Intermediate School Students. *Journal of Educational Studies*.
5. Al-Otaibi, Abdullah bin Saad (2020). The Effect of Using Mathematical Modeling on Developing Mathematical Problem-Solving Skills among Intermediate School Students. *Journal of Educational Sciences*.
6. Al-Feel, Helmy Mohammed (2018). *Mathematical Thinking and Its Development among Learners*. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.
7. Zaitoun, Ayesh Mahmoud (2021). *Modern Trends in Teaching Science and Mathematics*. Amman: Dar Al-Shorouk for Publishing and Distribution.

References

1. Ary, D., Jacobs, L., & Sorensen, C. (2018). *Introduction to Research in Education. Cengage Learning*

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

2. Blum, W., & Ferri, R. B. (2019). *Mathematical Modelling: Can It Be Taught and Learnt? Springer*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5
3. Creswell, J., & Creswell, J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications. https://doi.org/10.1002/nha3.20258
4. Ebel, R., & Frisbie, D. (2009). *Essentials of Educational Measurement. Pearson*.
5. Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage Publications.
6. Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2019). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill.
7. Grover, S., & Pea, R. (2018). *Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come*. Educational Researcher. https://doi.org/10.3102/0013189X18794689
8. Grover, S., & Pea, R. (2023). *Computational Thinking: A Competency for the 21st Century*. Educational Researcher. https://doi.org/10.3102/0013189X231163524
9. Kaiser, G., & Stillman, G. (2020*). Mathematical Modelling in Mathematics Education. ZDM Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01159-6
10. Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics.* National Academy Press. https://doi.org/10.17226/9822
11. National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington, DC: National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13398
12. NCTM. (2023*). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. National Council of Teachers of Mathematics.
13. Nitko, A., & Brookhart, S. (2014). *Educational Assessment of Students. Pearson Education*.
14. OECD. (2019). PISA *2018. Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science*

DOI: https://doi.org/10.64940/jfath/2026.30.1.12

and Financial Literacy. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

15. Stillman, G., Brown, J., & Geiger, V. (2022). *Research Trends in Mathematical Modelling in Mathematics Education*. Educational Studies in Mathematics. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10098-7
16. Tabachnick, B., & Fidell, L. (2019). *Using Multivariate Statistics. Pearson*
17. UNESCO. (2022). *Reimagining Our Futures Together: Education for a New Social Contract*. UNESCO Publishing.
18. Weintrop, D., et al. (2018). *Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms*. Journal of Science Education and Technology. https://doi.org/10.1007/s10956-017-9717-0
19. Wing, J. (2017). *Computational Thinking's Influence on Research and Education. ACM Inroads*. https://doi.org/10.1145/2994591
20. Wing, J. (2020). *Computational Thinking and Education*. Communications of the ACM. https://doi.org/10.1145/3385412