أثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير المنطقي لدى طلاب الصف الرابع العلمي

أروى حماد خليل الحبوس

المديرية العامة لتربية صلاح الدين/ قسم تربية تكريت

المستخلص:

يهدف البحث الحالي التعرف على"اثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير المنطقي لطلاب الصف الرابع العلمي".

ومن اجل تحقيق هدف البحث وضعت الباحثة الفرضيتين الصفريتين التاليتين:

- ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التحصيل بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التفكير المنطقي بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.

واعتمدت الباحثة التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي وذا الاختبار البعدي لكل من التحصيل والتفكير المنطقي لملائمته مع ظروف التجربة (جابر واحمد، 1989: 260).

تكونت عينة البحث من (60) طالب من طلاب الصف الرابع العلمي وقد تم توزيعهم عشوائياً وبواقع (30) طالب للمجموعة التجريبية التي درست على وفق النمذجة الرياضية و(30) طالب للمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، وتمت مكافأتهم في متغيرات (العمر بالأشهر، التحصيل الدراسي السابق في مادة الرياضيات للصف الرابع العلمي، اختبار رافن للذكاء) ثم حللت البيانات بالاستعانة ببرنامج الحقيبة الاحصائية في معالجة البيانات (SPSS 25).

قامت الباحثة بنفسها بتدريس المجموعتين على وفق الخطط التدريسية المعدة لهذا الغرض، وقد تم إعداد اختبار تحصيلي مكون من (50) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وبأربعة بدائل، اذ تم التحقق من صدقه بعرضه على ذوي الخبرة والتخصص، وإيجاد ثباته

بطريقة (كودر– ريتشاردسون–20) وبلغ معامل الثبات (0،85) كما تم أيجاد معامل الصعوبة والسهولة والقوة التمييزية وفعالية البدائل لفقرات الاختبار التحصيلي، وقد تمت معالجة البيانات إحصائيا باستخدام اختبار (t–test) لعينتين مستقلتين.

تم اعداد وتطبيق اختبار التفكير المنطقي من قبل الباحثة وتكون الاختبار من (34) فقرة وتم التحقق من صدقه بعرضه على ذوي الخبرة والتخصص وتم ايجاد ثباته بطريقة الفاكرونباخ اذ بلغ (0,86)

وعند الانتهاء من التجربة طبق الاختبار التحصيلي البعدي على عينة البحث فتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث في التحصيل والتفكير المنطقي ولصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء ما توصل أليه البحث من نتائج وضعت الباحثة عدداً من الاستنتاجات والتوصيات والمقترحات.

The effect of using mathematical modeling in teaching mathematics on the achievement and logical thinking of fourth-grade students

Arwa Hammad Khalil Alhbos
The General Directorate of Salah al-Din Education / Tikrit Education Department

Abstract

The current research aims to identify the effect of using mathematical modeling in teaching mathematics on the achievement and logical thinking of fourth-grade students.

In order to achieve the goal of the research, the researcher formulated the following two null hypotheses:

- There is no statistically significant difference at the level of significance (0.05) in the achievement between the post-test scores of the experimental and control groups.
- There is no statistically significant difference at the level of significance (0.05) in logical thinking between the post test scores of the experimental and control groups.

The researcher relied on the experimental design with partial control and the post test for both achievement and logical thinking to suit the conditions of the experiment (Jaber and Ahmed, 1989: 260).

The research sample consisted of (60) students from the fourth scientific grade students, and they were randomly distributed, with (30) students for the experimental group that studied according to mathematical modeling, and (30) students for the control group that studied in the usual way, and they were rewarded in the variables (age). In months, the previous academic achievement in mathematics for the fourth scientific grade, the level of intelligence) and then

analyzed the data using the statistical package program in data processing (SPSS 25)

The researcher herself taught the two groups according to the teaching plans prepared for this purpose, and an achievement test consisting of (50) items of the type of multiple choice and with four alternatives was prepared. Richardson-20) and the reliability coefficient reached (0.85), and the coefficient of difficulty, ease, discriminatory power and the effectiveness of alternatives for the achievement test items were found. The data were statistically processed using the t-test for two independent samples.

A test was prepared and applied by the researcher, and the scale consisted of (34) items, and its validity was verified by presenting it to those with experience and specialization.

Upon completion of the experiment, the post-achievement test was applied to the research sample. The results of the study concluded that there is a statistically significant difference between the two research groups in achievement and logical thinking, and in favor of the experimental group.

In light of the results of the research, the researcher has drawn up a number of conclusions, recommendations and suggestions.

أولاً: مشكلة البحث

العصر الحالي الذي نعيش فيه يشهد تغيرات عديدة في معظم نواحي الحياة، ومنها منظومة التربية ولقد زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة على أهمية محور التعلم ليكون مركزا على المتعلمين، وأن دور المعلم هو تيسير عملية التعلم ودعمها ويجب أن يعي المتعلم أهمية عملية التعلم التي يقوم بها والتعمق في فهمها، وتفسيرها، واستكشاف أبعادها (امبو سعيدي والبلوشي، 2009: 427).

أن الرياضيات علم حي يتطور ويتجدد يوما بعد يوم كغيره من العلوم الأخرى، فالرياضيات الحديثة لم تأت من فراغ، بل جاءت نتيجة طفرة في التطور العلمي والفكري المستمرين للهيكلية الرياضية (عفانة، 2006: 3).

وإزاء أهمية الرياضيات في جميع نواحي الحياة، كان لزاما أن يتجاوب تطوير طرائق وأساليب التدريس مع الاتجاهات العالمية المعاصرة ، وأن تلبي حاجات الفرد الأساسية من المعرفة الرياضية اللازمة له، بحيث يكتسبون المعرفة، ويجمعون المعلومات ويعالجونها، كي يتوافق مع العصر والمجتمع الذي تلعب فيه الرياضيات دورا أساسياً (الهويدي، 2006: 24).

واستجابة لذلك شهدت أهداف تدريس الرياضيات تطورا ملموسا، لمواكبة هذا التطور المستمر، فتحولت من مجرد التركيز على الدقة والسرعة في إجراء العمليات إلى بناء الفهم وتنمية القدرة على حل المسائل (العسيري، 2002: 23).

ومن أهداف المؤسسة التعليمية العمل على نشأة أجيال قادرة على التفكير السليم، ويتفق الكثير منهم على أن هناك قصورا في البرامج التعليمية والتربوية، إذ تتجاهل المؤسسات التربوية والتعليمية الاهتمام بالعمليات العقلية وتطويرها مقتصرة في تدريبهم على حفظ المعلومات وتسميعها عن ظهر قلب، واجتياز الامتحانات التي لم تعد أسلوبا فعالا في تحقيق الأهداف المعرفية ومدى استيعاب المادة العلمية والإفادة منها وتطبيقها في الحياة العلمية (الموسوي، 2004 : 17).

يعد التفكير المنطقي عاملا من العوامل الأساسية في حياة الانسان، فهو يساعد على توجه الحياة وتقدمها، وتجنب الكثير من الأخطار، وبه يستطيع الانسان السيطرة والتحكم على أمور كثيرة وتسييرها لصالحه ، فهو عملية عقلية وجدانية راقية تبني وتؤسس على محصلة العمليات النفسية الأخرى كالأدراك والاحساس والتحصيل، وذلك للدور الكبير الذي يلعبه في المناقشات وحل المسائل الرياضية وغيرها، حتى انه لا يمكن الاستغناء عنه وحل المشكلات التي تواجه الانسان (زكريا، 1990: ١٣-١٢)

والرياضيات مادة يعاني المتعلمين من انخفاض مستوى تحصيلهم فيها، ويعزى هذا الضعف إلى قلة معرفتهم بأساسيات الرياضيات المطلوبة، وقلة معرفة العلاقات التي تربط بين المفاهيم التي تساعد على اكتسابها وفهمها، ويعتبر التفكير وتوجيهه هدف أساسي لا يحتمل التأجيل ويجب أن يكون في صدارة الأهداف التربوية لأي مادة دراسية، لأنه وثيق الصلة بكافة المواد الدراسية، وما يصاحبها من طرق تدريس ونشاط ووسائل تعليمية وعمليات تقويمية (حبيب، 15:2007)

ومن خلال مشكلة البحث استنتج السؤال الاتي: ما "اثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير المنطقي لطلاب الصف الرابع العلمي"؟

ثانياً: أهمية البحث

إن التطور العلمي الهائل في مجالات الحياة المختلفة في الألفية الجديدة، أحدث فجوة ملحوظة في أهداف التعلم بشكل عام، وفي أهداف تعلم الرياضيات بشكل خاص، فأصبح الهدف من تعلم الرياضيات هو أن يتعلم المتعلمين كيف يقومون بعمل رياضيات وأن يحلوا مشكلات واقعية، بدلا من أن يتعلموا ويحفظوا نظريات شكلية، ثم يتدربوا عليها في حل المشكلات فالتلاميذ في حاجة إلى رياضيات أكثر نفعية في مسالكهم المعيشية، ليسهم تعلمها في إعدادهم لمواجهة تحديات المستقبل، والقدرة على تحليل الأحداث، والتنبؤ، واتخاذ القرار، فهناك توجهات عامة لتعليم الرياضيات، منها: أن يتم تقديم المحتوى بأشكال

مشوقة، وبطرق تعلم تتناسب مع خصائص المتعلمين وتستثير اهتمامهم وتخاطب حياتهم (العسيري، 2002: 67)

والنمذجة الرياضية من الاتجاهات الحديثة في تطوير تعليم الرياضيات وأن يكون لها دور مجتمعي في معالجة بعض قضايا ومشكلات المجتمع، والاتجاه نحو تطبيقات الرياضيات في العلوم الأخرى، وتدريب المتعلمين على توظيف الرياضيات(أبو عميرة، 2000: 146).

أما النمذجة الرياضية فهي محاولة لوصف بعض أجزاء العالم الواقعي بصيغ رياضية، ويقصد بها العمل على استخدام الرياضيات للمساعدة على الفهم، واتخاذ القرار الأفضل عن حالات أو أوضاع من العالم الواقعي، كما يمكن اعتبارها أهم سمة مشتركة تجمع بين التطبيقات الرياضية فهي تساعد في شرح وتوضيح الأفكار والمشكلات (إبراهيم، 2005:31).

أما الغرض من استخدام النمذجة الرياضية فهو توضيح العمليات والظواهر، لاسيما المعقدة منها وتسهيل تصورها، ويسهم ذلك في تقليص الفجوة بين الواقع والنظرية من خلال النماذج التي تمت على أنها جسور تسمح بعبور هذه الفجوة ، كما تعمل النمذجة على تصوير اهم المفاهيم المتفاعلة مع الواقع، وتمثيلها بشكل مبسط يساعد في فهم وضبط أفضل للظواهر المدروسة، وتهدف النمذجة الرياضية إلى مساعدة المتعلمين على فهم الموضوعات الرياضية من خلال الانتقال من مسائل رياضية إلى مواقف من الحياة عن طريق نماذج رياضية مجردة، كما أن النمذجة الرياضية تساعد المتعلم على استخدام الرياضيات في حل كثير من المسائل التي تصادفه في الحياة (أحمد، 2008: 67).

وتكمن هذه الأهمية للنمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات، وتعليمها في اكتساب المتعلمين المفاهيم الرياضية، ومهارات التفكير الرياضي لحل المسائل الرياضية التي يمكن استخدامها في الحياة الحقيقية لتنمية أنشطة حل المشكلات الحقيقية لدى المتعلمين،

فالأساليب التقليدية لتعلم الرياضيات وتعليمها لم تعد كافية لتحقيق ذلك (Kertil, 2008, 93).

لابد من تنمية هذا التفكير لدى الأفراد خلال المناهج الدراسية المختلفة داخل المؤسسات التعليمية والمناهج في اختلاف أنواعها وبما أن التفكير المنطقي احد انواع التفكير المختلفة لذا فان علينا تعلم القدرة على التحليل المنطقي واتخاذ القرارات وبذل الجهد في الوصول الى البدائل لحل المشكلات التي تواجهنا يوميا (دياب، ٢٠٠٠: 61-68)

ومن هنا تبرز أهمية مهارات التفكير المنطقي بوصفها أدوات أساسية للتفكير الفاعل وضرورة الحاجة لتفعيلها وتعليمها للمتعلمين فهي عمليات محددة يمارسها الطالب ويستخدمها في معالجة المعلومات وتنظيمها وحفظها في ذاكرته، والاتجاهات التربوية الحديثة في بناء المناهج في كثير من الدول أصبحت تعطي اهتماما لمهارات التفكير كهدف التعليم والتعلم فضلا عن أن تعليم المتعلمين وتدريبهم على مهارات التفكير هو من مسؤولية العاملين في التربية، وإنه مسؤولية المناهج التربوية التي ينبغي أن تسعى لتزويد المتعلمين بمهارات تفكير أساسية تساعدهم في التكيف مع المتغيرات المتجددة (73 :Hunter، 1991).

يكتسب هذا البحث اهميته بوصفه:

1- قد تفيد القائمين على برامج إعداد المعلمين بكليات التربية لتزويد معلمي الرياضيات بإحدث الاستراتيجيات.
2- قد يستفيد من هذه الدراسة المشرفون التربويون لمادة الرياضيات؛ وذلك لأنها وفرت لهم دليلا للتدريس باستخدام النمذجة الرياضية.
3- قد يستفيد من هذه الدراسة الباحثون في البحوث المشابهة مثل اختبار مهارات التفكير المنطقي.
4- توجيه انتباه المدرسين والمدرسات إلى أهمية تعليم التفكير بوجه عام والتفكير المنطقي بوجه خاص.

5- قد تقدم الدراسة رؤية جديدة عن توظيف النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات لمراحل مختلفة.

6- مواكبة التقدم التكنولوجي وتراكم المعلومات في استحداث طرق تدريس حديثة، واهمية زيادة تحصيل المتعلمين في مادة الرياضيات والتغلب على صعوبة المادة الدراسية.

ثالثاً: هدف البحث:

يهدف البحث الحالي تعرف "اثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير المنطقي لطلاب الصف الرابع العلمي".

رابعاً: فرضية البحث

- ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التحصيل بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.
- ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التفكير المنطقي بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة.

خامساً: حدود البحث

1. **الحدود المرتبطة بالمجتمع:**- طلاب الصف الرابع العلمي، الدراسة الصباحية، الذكور.
2. **الحدود الزمانية:**- العام الدراسي 2022/2021.
3. **الحدود المكانية:**- محافظة صلاح الدين / تكريت.
4. **الحدود المرتبطة بمتغيرات البحث:** النمذجة الرياضية المتغير المستقل، (التحصيل) و(التفكير المنطقي) المتغير تابع.

سادساً: تحديد المصطلحات

1- **النمذجة الرياضية:** النماذج التي تقوم على استخدام العلاقات والمفاهيم الرياضية في بنيتها لتصف مشكلات بدلالة متغيراتها ومدخلاتها المختلفة والعلاقات السببية بينها، ويعبر عن ذلك في صورة علاقات رياضية، يمثل كل رمز رياضي فيها أحد المتغيرات موضع الاهتمام، وغالبا ما يأخذ النموذج الرياضي شكل معادلة رياضية أو مصفوفة أو رسوم بيانية (الجراح، 2000: 90).

- **تعرفه الباحثة نظرياً :** عملية يتم فيها التعبير عن مواقف الحياة الواقعية والعلاقات بين هذه المواقف باستخدام الرياضيات.
- **تعرفه الباحثة إجرائيا :** بأنها إعادة بناء وحدة الهندسة والاحصاء من كتاب الصف الرابع العلمي وفق خطوات النمذجة الرياضية لتطبيق الرياضيات في معالجة مشكلات واقعية في الحياة، أو مشكلات في الرياضيات نفسها، أو مشكلات في علوم أخرى، وذلك عن طريق تحويل المسألة الحياتية إلى مسألة رياضية، ثم التعامل مع هذه المسألة وحلها، واختبار الحل في موقف حياتي، ومن ثم التعميم والتنبؤ.

2- **الرياضيات:** هو المنهج الصادر من الجمهورية العراقية وزارة التربية/ المديرية العامة للمناهج، من اعداد وتاليف طارق شعبان رجب الحديثي، يوسف شريف المعمار، محمد عبد الغفور الجواهري، الطبعة الثالثة عشر، لسنة 2021.

3- **التحصيل:** بانها القدرات التي يمتلكها المتعلم من الخبرات والمعلومات التي يمكن أن يوظفها في حل أكبر عدد من الأسئلة التي توجه له (زاير، داخل، 2015: 149).

- **تعرفه الباحثة نظرياً :** المدى الذي يحقق عنده الطالب أو المعلم أو المؤسسة أهدافهم التعليمية.

- **وتعرفه الباحثة إجرائياً:** وهي الدرجات النهائية التي يحصل عليها المتعلمين بعد تطبيق التجربة عليهم.

4- **التفكير المنطقي:** هو سلسلة نشاطات عقلية مرئية يقوم بها الدماغ عندما يتعرض المثير يتم استقباله عن واحدة او اكثر من الحواس الخمس بحثا عن معنى في المواقف او الخبرة وهو سلوك هادف وتطوري يتشكل من تداخل القابليات، والعوامل الشخصية والعمليات المعرفية وفوق المعرفية والمعرفة الخاصة بالموضوع الذي يجري حولة التفكير (ابو جادو، 2003: 235).

- **تعرفه الباحثة نظرياً:** عملية المراقبة والتحليل واستخلاص النتائج بناءً على تلك الاستنتاجات لوضعها في أبسط المصطلحات، يستخدم التفكير المنطقي الحقائق والأدلة للوصول إلى نتيجة أو حل؛ إنه استخدام المنطق في عمليات التفكير الخاصة بك.
- **وتعرفه الباحثة إجرائياً:** بانه الدرجة التي سيحصل عليها الطالب عند استجابته على فقرات التفكير المنطقي المعد لأغراض البحث الحالي.

5- **طلاب الصف الرابع العلمي:** هو الصف الاول في المرحلة الاعدادية حيث يتألف نظام التعليم الاعدادي بفرعيه الادبي والعلمي في جمهورية العراق من ثلاثة مراحل تبدأ بالصف الرابع وتنتهي بالصف السادس وسوف تقوم الباحثة بتطبيق تجربتها على الصف الرابع العلمي (وزارة التربية العراقية، 2011 :3).

الخلفية النظرية ودراسات سابقة

المحور الأول: الخلفية النظرية

النمذجة الرياضية والنظرية البنائية:

تؤثر خاصية المعنى على معدل تعلم المادة واستمرار الاحتفاظ بها وسهولة الاسترجاع اللاحق لها. وكلما كانت المادة موضوع التعلم تفتقر إلى خاصية المعنى كانت استرتيجية التعلم المستخدمة تعتمد على التكرار أو التسميع سواء كان صامتا أو بصورة مسموعة (أبو رياش، 2007: 33). النظرية البنائية نظرية مهمة في عملية التعلم حيث تعمل على توجيه وتطوير طرق التعليم الجديدة؛ خصوصا في تعليم العلم، وهي نظرية تعلم وليس نظرية تعليم، وكثير من أساء هذا الفهم. وهناك مميزات أربعة للبنائية وهي: استخلاص المعرفة السابقة، إيجاد الإدراك أو الفهم المخالف، تطبيق المعرفة الجديدة والتعليق عليها، معرفة انعكاسات ذلك على التعليم (Baviskar، 2009: 541). ولكي تحقق هذه النظرية هذا النوع من التعلم تسعى كل نماذج التعلم واستراتيجيات التدريس المنبثقة منها على تشجيع المشاركة النشطة والتفاعل الفعال بين المعلمين والمتعلمين من خلال المناظرات والأنشطة وغيرها من عمليات بناء وتظهر البنائية في ذلك توافق تام مع مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات NCTM والتي تؤكد ضرورة إعطاء المتعلم دورا رئيسيا وفعالا من خلال توفير مهام واقعية يقوم بمناقشتها مع زملائه في الصف من خلال مجموعات صغيرة، وضرورة بناء المعرفة الجديدة بتوافر معرفة سابقة لازمة لها (المقدادي، 2006: 184).

اولاً:- النمذجة الرياضية

النموذج الرياضي هو تمثيل رياضي للعناصر والعلاقات في نسخة مثالية من ظاهرة معقدة، ويمكن استخدام النماذج الرياضية التوضيح وتفسير وحل بعض المشكلات ويستطيع المتعلم بناء النماذج الرياضية للظواهر باستخدام المعادلات والجداول والرسومات

البيانية التمثيل وتحليل العلاقات (أبو زينة وآخرون، 2007: 29). والنمذجة الرياضية بأنها واحدة من الأسس التربوية للرياضيات، فهي نشاط التحويل من مشكلة في الحقيقية إلى الشكل الرياضي، أو أنها صياغة مواقف الحياة الحقيقية، لتحويل المشكلات إلى تفسيرات رياضية لحالة حقيقية وحلها (Dunklar، 2012: 89).

إن النماذج الرياضية غالبا ما يستخدم الفرد فيها حواسه، وهذا ينمي معارف التلاميذ وخبراتهم، وثقافة العلم لديهم وحب الاستطلاع، والتخيل، وتنمي طبيعة العلم، فالقيمة العظمى النماذج الرياضية تكمن في مساهمتها في توليد أفكار جديدة فضلا عن أنها تجمع بين اليد والعقل في العمل، وتوجد وظائف أكثر تعقيدة النماذج الرياضية تتمثل في تقديم مبادئ أساسية للتنبؤ، والاهتمام بمهارات النمذجة، وهي أساس العمليات التي تستلزمها نمو المعرفة العلمية (Justi&Gilbert,2003: 369).

وترى الباحثة أن الرياضيات تزخر بالنماذج الرياضية لكثير من المواقف الحياتية، فتمثل بذلك جزءا من المحيط المادي، أي أن من خلال النمذجة الرياضية يمكن الربط بين النظرية والتطبيق في الرياضيات، والتي تعد الشغل الشاغل لأي طالب، إذ أن طبيعة المهارات الرياضية التي يتم تنميتها لدى المتعلمين في تلك المرحلة، لا تهدف إلى تعلم الرياضيات كمادة مجرده داخل الصف، ولكن تهدف لأن يتفاعل المتعلمين مع المواقف الحياتية باستخدامها دون قيود أو ضغوط، وتجعلهم في حالة نشاط، وهذا الأسلوب ما لا يتبعه المعلمين، إذ أنهم يقدموا الرياضيات على أنها مادة جامدة لا يوجد فيها نشاط، مما يؤدي إلى حدوث حاجز بين المتعلم وتعلم الرياضيات، ولتحقيق ذلك من المهم استخدام إستراتيجيات متنوعة لتعلم الرياضيات ومنها استراتيجية النمذجة الرياضية التي تعد من الموضوعات الرئيسة الهامة التي تشغل اهتمام المربين والباحثين في المجال التعليمي، رغم وجود بعض الصعوبات التي تواجه المعلم والمتعلم في تعلم النمذجة الرياضية.

أهداف النمذجة الرياضية:

تهدف النمذجة الرياضية في البيئة الصفية إلى تحقيق الى:

1- إكساب المتعلم نماذج تفكيرية في بنية الدماغ من خلال التعامل مع منطق العقل ومبرراته، حيث يساعد ذلك على تنشيط الجانب الأيسر من الدماغ من خلال الاستجابة للمنطق، وتنظيم مسارات التفكير، والانتقال في عملية التعلم من الجزء إلى الكل.

2- تنمي لدى المتعلم القدرة على حل مشكلات تعليمية معينة في مجالات متعددة، بمعنى انتقال أثر تعلم نمط تفكيري معين من خلال استخدام النمذجة الرياضية إلى مواطن أخرى غير المادة التعليمية.

3- تتيح الفرصة للمتعلم كي يعبر عن أفكاره بخطوات تفكيرية في حل المشكلة، ومحاولة محاكمة حلول الآخرين، ومعالجتها على أسس موضوعية وعلمية (السامرائي، 2016: 128).

مراحل النمذجة الرياضية:

خطوات النمذجة الرياضية تتمثل في:

1. تحديد المشكلة المراد دراستها في الموقف الواقعي، ثم التعرف على العوامل والمتغيرات المؤثرة بها.
2. تحديد العلاقة بين المتغيرات ثم صياغتها في صورة رياضية (معادلة، ومتباينة او شكل بياني).
3. اختبار صدى المحتوى، ويتم ذلك على طريق الاطمئنان على مضمون الصياغة الرياضية وأنه يناسب الهدف من النموذج.
4. اختبار محاكاة النموذج للواقع وذلك باختبار مدى قدرة النموذج على تمثيل الواقع، أيضا اختبار قدرة النموذج على التنبؤ بما يحدث مستقبلا.
5. ضرورة تطوير نموذج، قد يؤدي استخدامه إلى إلقاء الضوء على المزيد من المتغيرات الأقل أهمية، بهدف دمجها في النموذج الأصلي للحصول على نموذج معدل يعطي نتائج أفضل (القصراوي، 2014: 313).

صعوبات النمذجة الرياضية:

هناك بعض صعوبات النمذجة الرياضية وهي:

1- الحاجة إلى تطبيق العديد من الأساليب الرياضية لاختيار طريقة ملائمة للتطبيق.

2- عدم كفاية الحصة الصفية لحل مشكلات العالم الحقيقي.

3- يعاني المعلمون ضعفا في الخلفية الأكاديمية حول موضوع النمذجة الرياضية.

4- لا تتوفر موارد، وخطط الدروس، وفعاليات عن النمذجة الرياضية.

5- الحاجة لوقت كثير وبحث مطول، لأجل إعداد فعالية النمذجة الرياضية.

6- طبيعة المشكلات الحياتية تكون مفتوحة، وإن لم يكن المعلم متدربا جيدا فيشعر المتعلمين بالملل والكسل (أبو مزيد، 2012: 33).

ثانياً:- التفكير المنطقي

يعد التفكير المنطقي من أنواع التفكير الذي يتم به التوصل عن طريق المقدمات على نتيجة تستطيع تلك النتيجة أن توضح العلاقات يلازم التفكير المنطقي التفكير العلمي الذي هو تفكير افتراضي استنتاجي إذ اننا فيه نضع فرضيات لكي نقوم باختبار صحتها تجريبية لكي نصل إلى استنتاجات تخضع لقواعد منطقية (رزوقي، سهى، ٢٠١٣: ٣٩٢) وهو التفكير الذي يستخدم لبيان الاسباب او العلل التي تقع خلف الاشياء لمعرفة النتائج والحصول على أدلة تثبت وجهة النظر او تنفه ا(عبد العزيز، ٢٠٠٩: ٥٣).

وتشير الأدبيات النفسية إلى أن التفكير المنطقي يعد بؤرة الانطلاق لجميع انواع التفكير المنتجة جميعها بما فيها التفكير العلمي، والابداعي، او الابتكاري، وغيرها لأنه يستند الى السبب والحكم والبرهان وهو محكوم بقوانين وقواعد خاصة، ليتحكم في عملية حل المشكلة (ابو حطب، ١٩٧٢ :١).

إن التفكير المنطقي لا يقتصر بالضرورة على تفكير العلماء والفلاسفة، بل هو تفكير منظم يمكن أن نستعمله في حياتنا اليومية وفي النشاط الذي نبذله في ممارسة الأعمال

المهنية المعتادة، وفي التعامل مع الناس والعالم المحيط بنا، فهو تفكير منظم وهادف، مبني على مجموعة مبادئ وقواعد تكون حاضرة عند المتخصصين (زكريا، 1990: 5).

ويعد معظم علماء النفس والتربية التفكير المنطقي الطريقة المثلى في حل المشكلات الذي يعد نشاط تعليمي مهم، وهذا الاعتقاد يعزى لسببين الأول إن تعلم المتعلمين بطريقة حل المشكلات يمكنهم من أن يصبحوا بارعين في اتخاذ القرارات في حياتهم اليومية، والآخر إن هذه الطريقة مناسبة وفاعلة في تعلم المادة الدراسية بشكل عام (شكري، 1984: 108).

مراحل التفكير المنطقي:-

تتم عملية التفكير المنطقي في اربعة مراحل متكاملة هي:

- الشعور بالحاجة الى التفكير من اجل التعامل مع القضية.
- استحضار المعلومات والخبرات المختزنة للإفادة منها في التعامل مع المسالة التي طرأت من اجل التوصل إلى حلول مرضية.
- البحث عن افكار اخرى مساندة ودراستها للتعرف على مدى الإفادة لتحقيق الأهداف والوصول الى النتائج.
- اختيار الحل الملائم واختباره للتأكد من صلاحيته (ابو غالي، 2020: ٩٨)

مهارات التفكير المنطقي:

تمثل مهارات التفكير المنطقي قدرة المتعلمين على ممارسة العملية العقلية بسرعة وإتقان، والتي تحدد بقدرتهم على إدراك العلاقات في المواقف والقدرة على اختيار البدائل وعلى الاستبصار وتنظيم الأفكار والخبرات المتاحة للوصول إلى أفكار جديدة، وقد صنفت مهارات التفكير المنطقي إلى:

أولا: مهارة التصنيف: القدرة على وضع أشياء أو كيانات في مجموعات حسب الصفات والخصائص المشترك بينهما مثل أبعاد الاشكال الهندسية، ويعتمد على التمييز البصري (دياب، 2000: 70).

ثانيا: مهارة الترتيب (التسلسل): القدرة على ترتيب الأشياء أو الكيانات في تسلسل من الأول إلى الأخير وفقا لمعيار معطى خاصية معينة مثل الحجم (عبد العزيز، ٢٠٠٩: 294).

ثالثا: مهارة التوافق (العبارات المنطقية): القدرة على إدراك الأشياء ككل والأجزاء التي تتكون منها، ثم تحديد علاقة الجزء بالكل والعلاقة بين الأجزاء المكون له من خلال تحليل تلك الأجزاء المكونة للشكل ككل مثل علاقة الشكل المجسم بقاعدته (نوفل وسعيفان، 2011: 77).

رابعا: مهارة الترابط (ربط السبب بالنتيجة) : القدرة على التوصل إلى استنتاجات جديدة وفهم طبيعة الظواهر والأحداث بشكل أكثر وضوحا، أي القدرة على التعليل وحل المشكلات، والتنبؤ بنتائج الأفعال من خلال جمع البيانات والمعلومات التي تدل على العلاقة بين السبب والنتيجة (جروان، ٢٠٠٥: 43).

مميزات التفكير المنطقي:

1- يعني بالبحث عن الأسباب الكامنة وراء الأحداث والظواهر.
2- يركز على استخلاص التضمينات الضرورية من المقدمات من دون الاهتمام بمحتوى المقدمات لأنه يخضع لقواعد المنطق.
3- يهتم بمعرفة الأسباب والمسببات التي تقف وراء الأحداث الظاهرة.
4- يتضمن معرفة الأفراد لنتائج أعمالهم والتنبؤ بها.
5- يرمي إلى الوصول إلى أدلة تثبت أو تنفي الفروض أو البدائل.
6- التأني والتروي عند اصدار القرار.
7- يتضمن عمليات عقلية ومعرفية عمليات مثل التنظيم والتجريد والمقارنة والتصنيف والتمثيل والاستنباط والاستقراء والاستدلال (رزوقي، سهى، ٢٠١٣: ٣٨٢).

المحور الثاني: دراسات السابقة: دراسات سابقة تناولت (النمذجة الرياضية والتفكير المنطقي):

تعد عملية عرض الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة خطوة مهمة في البحث العلمي، وبعد اطلاع الباحثة على الدراسات فأنها لم تحصل على اي دراسة تناولت متغيرات بحثها مجتمعة ومن ضمن اختصاصها (على حد علم الباحثة)، لذا سيتم في هذا المحور بيان لبعض الدراسات القريبة من بعض متغيرات بحثها والجدول الاتي يوضح ذلك:

جدول (1):

الدراسات السابقة النمذجة الرياضية والتفكير المنطقي

اسم الباحث	هدف الدراسة	المكان	المرحلة	حجم العينة	الأدوات	الوسائل الإحصائية	النتائج
احمد، 2008	اثر استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الاساسي في حلوان	حلوان	طلاب الصف السابع	38 طالبا	اختبار حل المشكلات التطبيقية	معامل الصعوبة وتمييز الفقرة وفعالية البدائل الخاطئة وحزمة Spss.	واظهرت النتائج ان هناك تحسناً كبيرا في مستوى طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية وكان لها تاثير كبير في تنمية قدرة الطلاب على استخدام النمذجة الرياضية.

اسم الباحث	هدف الدراسة	المكان	المرحلة	حجم العينة	الأدوات	الوسائل الإحصائية	النتائج
ابو سلطان، 2012	أثر استخدام استراتيجية K.W.L في تنمية المفاهيم والتفكير المنطقي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي	غزة ، فلسطين	طالبات الصف التاسع الأساسي	(76) طالبة	اختبارين الأول للمفاهيم الرياضية والثاني للتفكير المنطقي	معامل الصعوبة وتمييز الفقرة وفعالية البدائل الخاطئة وحزمة Spss.	واظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة احصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم الرياضية، والتفكير المنطقي ولصالح المجموعة التجريبية.

منهج البحث واجراءاته

اعتمدت الباحثة المنهج التجريبي لأنه اكثر ملائمة مع طبيعته اجراءات البحث وويقصد (بالمنهج التجريبي) "المنهج الذي يقوم على التجربة والملاحظة، وفيه يتحكم الباحث في جميع المتغيرات التي يمكن ان تؤثر في الظاهرة موضوع الدراسة" (عطية، 2009: 175).

أولاً : التصميم التجريبي:

يقصد بتصميم البحث "الخطة او الاستراتيجية التي يضعها الباحث ليمكنه الوصول الى اجابه لمشكلة بحثه ولضبط التباين الحادث في درجات المتغير التابع بحيث يكون راجعا الى المتغير المستقل" (الطيب، واخرون، 2005: 132).

لذا اختارت الباحثة التصميم التجريبي ذا الضبط الجزئي وذا الاختبار البعدي لكل من التحصيل والتفكير المنطقي لملائمته مع ظروف التجربة (جابر واحمد، 1989: 260). وفيما يأتي مخطط لهذا التصميم. كما موضح في المخطط (1).

مخطط (1): التصميم التجريبي

المجموعة	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	النمذجة الرياضية	التحصيل والتفكير المنطقي
الضابطة	الطريقة الاعتيادية	التحصيل والتفكير المنطقي

ثانيا: مجتمع البحث وعينته: اختارت الباحثة ثانوية عمرو بن جندب للبنين قصديا من بين المدارس التابعة للمديرية العامة للتربية في صلاح الدين/ تكريت لتطبيق التجربة وذلك للأسباب الآتية:

1. وجود (3) شعب من طلاب الصف الرابع العلمي، مما يوفر للباحثة فرصة الاختيار العشوائي لعينة البحث.

2. إن طلبة المدرسة من بيئة متقاربة اجتماعيا واقتصاديا وثقافيا.
3. قربها وسهولة الوصول إليها وهذا يحقق اقتصادا في الوقت والجهد والكلفة.

بلغ عدد المتعلمين في الشعب الثلاثة (أ، ب، ج) (98) طالب وتم اختيار شعبتين من شعب الصف الرابع العلمي بصورة عشوائية لتمثل شعبة (ب) المجموعة التجريبية و شعبة (أ) المجموعة الضابطة، وكان عدد إفراد عينة البحث (65) طالب وبواقع (33) طالب في المجموعة التجريبية درست على وفق النمذجة الرياضية و(32) طالب في المجموعة الضابطة درست بالطريقة الاعتيادية وبعد استبعاد الطلاب الراسبين من الإجراءات الإحصائية البالغ عددهم (5) طلاب منهم (3) طلاب في المجموعة التجريبية و(2) طالب في المجموعة الضابطة أصبح عدد الطلاب (60) طالب موزعين بشكل متساوٍ على الشعبتين المذكورتين كما في جدول (2).

جدول (2):

توزيع طلاب العينة على مجموعتي البحث

الشعبة	المجموعة	العدد قبل الاستبعاد	المستبعدون	العدد بعد الاستبعاد
ب	التجريبية	33	3	30
أ	الضابطة	32	2	30
المجموع		65	5	60

ثالثا: تكافؤ المجموعتين: يتطلب البحث العلمي إجراء التكافؤ بين المجموعتين في بعض المتغيرات التي تعتقد الباحثة أنها تسبب التباين بين المجموعتين من اجل جعل النتائج تحت تأثير المتغير المستقل دون تأثيرات أخرى وتم الاطلاع على الدراسات السابقة دراسة (احمد، 2008) كانت قد كافأت في متغيرات (العمر الزمني للاب والعمر الزمني للام ، اختبار رافن للذكاء) فقد تم إجراء التكافؤ الإحصائي في المتغيرات الآتية: (العمر الزمني– التحصيل الدراسي للصف الرابع العلمي في الرياضيات – اختبار رافن للذكاء).

جدول (3):

تكافؤات العمر الزمني والتحصيل الدراسي واختبار رافن الذكاء

ت	المتغيرات	المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		مستوى الدلالة (0,05)
							المحسوبة	الجدولية	
1	العمر الزمني	التجريبية	30	168،33	10،95	58	1،23	2،002	غير دال
		الضابطة	30	164،83	10،82				
2	التحصيل الدراسي	التجريبية	30	66،6	14،34		0،56	2،002	
		الضابطة	30	64،57	13،36				
3	اختبار رافن للذكاء	التجريبية	30	28،1	9،24		0،59	2،002	
		الضابطة	30	26،87	6،47				

رابعا: ضبط المتغيرات الدخيلة: حرصت الباحثة فضلا عما تقدم من إجراءات التكافؤ بين مجموعتي البحث على ضبط بعض المتغيرات والتي تعتقد أنها قد تؤثر في سلامة إجراءات التجربة ونتائجها إذ يزداد صدق التصميم للبحث كلما ضبطنا المتغيرات الخارجية (ابو علام، 1989: 107) وفيما يأتي عرض لهذه المتغيرات: (ظروف التجربة والحوادث المصاحبة، الاندثار التجريبي، اختيار عينة البحث، أداة القياس، اثر الإجراءات التجريبية).

حاولت الباحثة التقليل من اثر بعض العوامل التي قد تؤثر في سلامة سير التجربة وهي: (المادة الدراسية، والخطط التدريسية، ومدرسة المادة، والمدة الزمنية ومكان التدريس، وسرية البحث، وجدول توزيع الحصص الأسبوعي).

خامسا: مستلزمات البحث: تطلب البحث الحالي القيام بما يأتي:

1- **تحديد المادة العلمية:-** تم تحديد المادة العلمية قبل إجراء التجربة من كتاب الرياضيات المقرر تدريسه للصف الرابع العلمي في جمهورية العراق، الطبعة الثالثة عشرة، 2021 الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2022/2021) وقد شملت المادة العلمية للتجربة الفصول الثلاثة الآتية:-

- الفصل الخامس:- المفاهيم الاساسية في مجال هندسة المتجهات.
- الفصل السادس:- المفاهيم الاساسية في مجال الهندسة الاحداثية
- الفصل السابع:- الاحصاء

2- **صياغة الاهداف السلوكية:-** إن صياغة الأغراض السلوكية يتطلب تحليل محتوى الكتاب المدرسي وتحويل الأهداف من صياغتها العامة إلى صياغة محددة لتمكين كل من الطالب و المدرس من امتلاك فكرة مما ينبغي عليهما انجازه (الحسناوي، 1990: 116).

تم أعداد (89) غرضا سلوكيا موزعاً على محتوى الفصول الثلاثة من كتاب الرياضيات المقرر تدريسه وقد عرضت على نخبة من الخبراء والمتخصصين في الرياضيات وطرائق تدريس الرياضيات والقياس والتقويم لبيان آراءهم وملاحظاتهم حول مدى صلاحيتها وسلامة صياغتها.

3- **إعداد الخطط التدريسية:-** أعدت الباحثة خططاً تدريسية يومية لمجموعتي البحث وفقا لطبيعة المتغير المستقل بواقع (20) خطة لكل مجموعة وقد روعي في أعداد الخطط للمجموعتين التجريبية والضابطة التشابه في محاورها وأسلوب عرضها ماعدا المتغير المستقل، واستخدمت مع المجموعة التجريبية النمذجة الرياضية أما المجموعة الضابطة الطريقة الاعتيادية وقد تم عرض أنموذجي الخطط الدراسية على عدد من المتخصصين في مجال طرائق تدريس الرياضيات وعلى ضوء آرائهم ومقترحاتهم أجريت بعض التعديلات اللازمة.

سادسا: أداتا البحث:

اولاً: الاختبار التحصيلي :-

أعدت الباحثة اختبارا تحصيليا معتمدة على محتوى المادة الدراسية والأغراض السلوكية التي حددت وعمدت الباحثة أن تكون فقرات الاختبار موضوعية من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، لأنها تتصف بالشمول وتتمتع بدرجة عالية من الصدق والثبات في وقت التصحيح(امطانيوس، 1997: 325) وذلك فضلا عن سهولة تصحيحها وابتعادها عن التخمين (ابو علام، 1987: 203).

وقد بلغ عدد فقرات الاختبار التحصيلي بصورته الأولية (50) فقرة اختباريه لكل فقرة أربعة بدائل تمثل احدها الإجابة الصحيحة، ومن خطوات اعداد الاختبار التحصيلي هي:

1- تحديد هدف الاختبار.

2- تحديد عدد فقرات الاختبار.

3- اعداد الخارطة الاختبارية (جدول المواصفات) .

4- صدق الاختبار التحصيلي: الصدق هو "الاتفاق بين درجات الاختبار أو المقياس والخاصية التي يعتقد ان يقيسها" (حسن، 2008 : 87).

تم التحقق من صدق الاختبار التحصيلي باتباع الاتي:

أ- الصدق الظاهري.

ب-صدق المحتوى.

ت-التجربة الاستطلاعية الأولى:- للتأكد من وضوح التعليمات وصياغة فقرات الاختبار وتحديد الوقت المستغرق في الإجابة عن فقرات الاختبار فقد جرى تطبيق الاختبار في يوم الاثنين الموافق 2021/11/8 على عينة استطلاعية من طلاب الصف الرابع العلمي تكونت من (22) طالب من طلاب ثانوية ابن المعتم للبنين التابعة لمديرية تربية صلاح الدين / قضاء تكريت، بعد انتهائهم من دراسة المادة

قيد تجربة البحث، وقد تراوح وقت الإجابة بين (35–55) دقيقة بمتوسط (45) دقيقة واعتمد المتوسط الزمني للإجابة لعينة البحث.

ث–التجربة الاستطلاعية الثانية:– إن بناء الاختبار يتطلب تحليلا لفقراته لأجل معرفة مدى صعوبة أو سهولة كل فقرة وقدرتها على تمييز الفروق الفردية بين الطلاب وكذلك الكشف عن مدى فاعلية البدائل غير الصحيحة للفقرات(فان دالين، 1985، 446) والتأكد من الزمن المستغرق للإجابة عنها لذلك طبق الاختبار على عينة استطلاعية ممثلة لعينة البحث الأساسية تقريبا، وتكونت من (70) طالب من طلاب الصف الرابع العلمي في اعدادية المغيرة التابعة لمديرية تربية صلاح الدين / قضاء تكريت، وذلك يوم الاحد الموافق 2022/4/24 بعد انتهائهم من دراسة المادة قيد تجربة البحث.

التحليل الإحصائي لفقرات الاختبار:

الغرض من تحليل فقرات الاختبار هو إخراج الاختبار بصورة جيدة بوساطة الكشف عن الفقرات الضعيفة والعمل على إعادة صياغتها أو حذفها أو استبعاد غير الصالحة منها، وأن التحليل الإحصائي يساعد مصمم الاختبار على التثبت من أن فقرات الاختبار تراعي الفروق الفردية بين الطالبات من حيث سهولتها و صعوبتها و قدرتها على التمييز بين الطلاب ذوي التحصيل العالي والطلاب ذوي التحصيل الواطئ (رودني، 1985: 122) ثم جرى تحليل الإجابات للمجموعتين العليا والدنيا إحصائياً على وفق الخطوات الآتية:

أ. **معامل صعوبة الفقرات:**– تم حساب معامل صعوبة كل فقرة وتراوحت بين (0،26–0،79) ويشير بلوم إلى أن فقرات الاختبار تعد مقبولة أذا تراوح معامل صعوبتها بين (0،20–0،80) (Bloom, 1971, :60)، لذلك تعد جميع فقرات الاختبار جيدة ومعامل صعوبتها مناسبا.

ب. **قوة تمييز الفقرة:**- تم حساب قوة تمييز كل فقرة من فقرات الاختبار باستعمال معادلة التمييز للفقرات وجد أنها تراوحت بين (0،32-0،74) وتعد الفقرات ذات قوة تمييز جيدة أذا كان معامل تمييزها لا يقل عن (0،20) فأكثر(الظاهر، وآخرون، 1999: 113)، لذا فان جميع فقرات الاختبار امتازت بالقدرة على التمييز بين الطلاب.

ت. **فاعلية البدائل الخاطئة:**- باستعمال معادلة فاعلية البدائل على درجات المجموعتين العليا و الدنيا لكل فقرة من فقرات الاختبار، اتضح أن البدائل غير الصحيحة جذبت إليها طلاب المجموعة الدنيا بصورة اكبر من عدد طلاب المجموعة العليا، مما يؤشر جدية هذه البدائل غير الصحيحة في الجذب و تقرر إبقاؤها على ما هي عليه دون تغيير إذ تراوحت قيمتها السالبة بين (-0،05) - (-0،37) وهذا مما يعني أنها فعالة في جذب طلاب المجموعة الدنيا أكثر من المجموعة العليا.

ث. **ثبات الاختبار:**- اختارت الباحثة طريقة كودر رتشارد سون 20 -(Kuder Richardson-20) لأنها طريقة تتفق مع طبيعة الاختبار المعد لغرض البحث و صالحه في حساب ثبات الاختبار الذي فقراته تنال درجة واحدة للاختيار الصحيح ودرجة صفر للاختيار غير الصحيح (ابراهيم ، 1989: 67)، إذ بلغت قيمة ثبات الاختبار (0،85)، وتشير الأدبيات إلى أن الاختبارات تعد جيدة أذا كان معامل ثباتها أكثر من (0،6) (Gronlund, 1976 :125) وهذا يدل على أن هذا الاختبار يتميز بمعامل ثبات عال.

ثانياً:- اختبار التفكير المنطقي:-

تم اعداد اختبار التفكير المنطقي وتكون من (34) فقرة وتم التحقق من صدقة بعرضة على مختصين في التفكير وطرائق التدريس وتم الاخذ باراء الخبراء والمحكمين وتعديلاتهم في بعض فقرات الاختبار.

التطبيق الاستطلاعي الاول:- طبق الاختبار على عينة بلغت (30) طالب لهدف معرفة بيان تعليمات الاختبار وفقراته وايضاح جوانب الضعف والخلل فيها من حيث الصياغة والمحتوى والزمن المخصص للاجابة واعتمدت الباحثة نسبة (80) فاكثر لتحديد صدق الفقرة من عدمها.

التطبيق الاستطلاعي الثاني:- طبق الاختبار على عينة مكونة من (200) طالب خارج حدود عينة البحث الاساسية والعينة الاستطلاعية.

وتم التحقق من ثباته اذا تم تطبيقة على عينة عشوائية بلغت (60) طالباً وبعد تحليل اجابات الطلاب فقد اظهرت النتائج ان معامل الثبات بطريقة الفاكرونباخ وبلغ (0,86).

سابعا: تطبيق التجربة:

أ. أجراء التجربة:- باشرت الباحثة بتطبيق التجربة على أفراد مجموعتي البحث اعتبارا من يوم الأحد الموافق 2022/2/20 و لغاية 2022/4/18 بواقع (5) حصص أسبوعيا.

ب. تطبيق الاختبار التحصيلي النهائي:- طبقت الباحثة الاختبار التحصيلي في يوم الخميس المصادف 2022/4/28 على طلاب مجموعتي البحث و في وقت واحد، بعد أن بلّغت طلاب المجموعتين قبل أسبوع من تطبيقه.

ثامناَ: تطبيق اختبار التفكير المنطقي:

لغرض أكمال تحقيق هدف البحث وهو التفكير المنطقي لدى طلاب مجموعتي البحث تم أجراء الاختبار في يوم الاربعاء الموافق 2022/4/27 دون إخبار الطلاب مسبقا بموعد الامتحان وبالظروف التي طبق فيها الاختبار في المرة الأولى نفسها لغرض قياس التفكير المنطقي لديهم.

تاسعا: الوسائل الإحصائية

1- الاختبار التائي (t-test) : لعينتين مستقلتين لإستخراج التكافؤ بين مجموعتي البحث ولمعرفة دلالة الفرق الاحصائي بين متوسط درجات طلاب المجموعتين في تحليل النتائج.

2- معادلة معامل الصعوبة: استخدم لإيجاد صعوبة فقرات الاختبار التحصيلي.

3- معادلة معامل التمييز: تستخدم لاستخراج قوة تمييز فقرة الاختبار التحصيلي.

4- معادلة معامل فعالية البدائل: استخدمت لإيجاد فعالية البدائل الخاطئة للاختبار التحصيلي .

5- معادلة كودر-ريتشارد سون (20): استعملت لحساب ثبات الاختبار التحصيلي.

عرض النتائج و تفسيرها:-

أولا: عرض النتائج:-

قامت الباحثة بتحليل النتائج إحصائيا بهدف تحديد "اثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير المنطقي لدى طلاب الصف الرابع" وكما يأتي:-

- للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الاولى التي تنص على انه "ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التحصيل بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة".

الجدول (4):

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والقيمة التائية المحسوبة والجدولية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية و الضابطة في الاختبار ألتحصيلي.

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة عند مستوى 0,05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	30	30,67	6,9	58	3,13	2,002	دالة
الضابطة	30	25,03	6,6				

- للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الثانية التي تنص على انه "ليس هناك فرق دال احصائياً عند مستوى دلالة (0,05) في التفكير المنطقي بين درجات الاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة".

الجدول (5):

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري و القيمة التائية المحسوبة و الجدولية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير المنطقي.

المجموعة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	القيمة التائية		الدلالة عند مستوى 0,05
					المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	30	27,6	7,29	58	3,77	2,002	دالة
الضابطة	30	20,93	6,12				

ثانيا: تفسير النتائج:

1. أن النمذجة الرياضية تعرض المادة التعليمية للمتعلم بصورة منظمة مما يجعلها أسهل تعلما، وان هذا التنوع والتنظيم في الإجراءات التدريسية للنمذجة مما أدى إلى

تفوقها على الطريقة الاعتيادية في التدريس لكونها قضت على الإجراءات الروتينية في الدروس الاعتيادية مع شد انتباه الطلاب ووحثهم على التواصل والمتابعة.

2. أن الطلاب في النمذجة هم محور العملية التعليمية ودورهم في الحصة الدراسية ايجابي ونشط وتحتم عليهم الانتباه والتركيز لكونهم مطالبين طوال الحصة الدراسية بالمتابعة واستنتاج الأسباب وهذا الأمر يحثهم على التفكير لإيجاد حلول لما يعرض عليهم من مسائل تتطلب منهم التصنيف وإيجاد حلول منطقية.
3. يعد التفكير المنطقي ضرورة تربوية لا يمكن الاستغناء عنها ويعد ميدانا خصبا لتدريب المتعلمين على تنمية مهارات التفكير مما يحقق فهم اعمق وبالتالي يجعل المتعلم قادرا على مواجهة وحل مشكلات الحياة.
4. يتناسب هذا البحث مع الاتجاهات الحديثة والتغيرات التي طرأت على المناهج وتطوير العملية التعليمية بما يتماشى مع الاتجاهات المعاصرة وتحقيق الغايات التربوية التي تسعى إلى تنمية مهارات التفكير المنطقي.

ثانياً: الاستنتاجات:

بناء على نتائج البحث الحالي، تستنتج الباحثة ما يلي:

1. أن استعمال النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات له تأثير كبير جدا حيث ساعد على جعل تحصيل طلاب المجموعة التجريبية في الرياضيات أفضل من تحصيلهم باستعمال الطريقة الاعتيادية.
2. أدى استعمال النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات إلى الارتقاء بالتفكير المنطقي لطلاب المجموعة التجريبية مقابل طلاب المجموعة الضابطة.
3. كان الطلاب أكثر تفاعلا مع النمذجة الرياضية في البيئة التعليمية الصفية لما يتضمنه من تمهيد بمهام وأنشطة وإثارة التناقض المعرفي في تفكيرهم ومن ثم تحفيزهم على العودة إلى الاتزان مرة أخرى.

ثالثا: التوصيات: في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، توصي الباحثة بما يلي:

1. تدريب مدرسي الرياضيات على استعمال النمذجة الرياضية في التدريس.
2. تضمين النمذجة الرياضية ومهارات التفكير بشكل عام والتفكير المنطقي بمحتوى المنهج المقرر ضمن مادة طرائق التدريس للمتعلمين في المرحلة الثالثة في كليات التربية.
3. تشجيع مدرسي ومعلمي الرياضيات على استخدام الطرائق التي تعتمد على أعادة صياغة المهام التعليمية إلى مواقف رياضية من خلال المعادلات والمتباينات والرسوم.
4. تنظيم ورش عمل ودورات تدريبية لمدرسي الرياضيات لتعريفهم بأنواع التفكير والتفكير المنطقي بشكل خاص في ضوء محتوى مناهج الرياضيات.

رابعا: المقترحات: استكمالا للبحث الحالي، تقترح الباحثة ما يلي:

1. إجراء دراسة مماثلة لمعرفة أثر النمذجة الرياضية في تحصيل مادة الرياضيات والتفكير المنطقي في مراحل تعليمية مختلفة.
2. إجراء دراسة لمعرفة أثر النمذجة الرياضية في متغيرات تابعة أخرى مثل (التفكير المحوري، الذكاء الوجداني، تنمية التفكير التاملي، حب الاستطلاع، التفكير الناقد وغيرها).
3. إجراء دراسة مماثلة تتضمن النمذجة الرياضية في موضوعات رياضية أخرى ولمراحل دراسية مختلفة
4. إجراء دراسة لمعرفة أثر النمذجة الرياضية في أنواع من التفكير منها التفكير المنظومي في الرياضيات.

المصادر العربية:

1. ابراهيم، عاهد، ثاني المومني، عبد الكريم شطناوي، جاسر الرفاعي (1989): مبادئ القياس والتقييم في التربية، ط1، عمان، دار عمان للنشر والتوزيع.

2. ابراهيم، مجدي (2005): النموذج الرياضياتي، موسوعة التدريس المجلد الخامس، عمان، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
3. أبو جادو صالح محمد علي (2003): علم النفس التربوي، ط3، دار الشروق للنشر و التوزيع، عمان، الأردن.
4. أبو رياش محمد حسين (2007): التعلم المعرفي، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
5. ابو سلطان، كميليا كمال حسين (2012): اثر استخدام استراتيجية KWL في تنمية المفاهيم والتفكير المنطقي في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الاساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الاسلامية بغزة، فلسطين.
6. أبو علام، رجاء محمود (1987): قياس وتقويم التحصيل الدراسي، كويت، دار القلم.
7. ابو علام، رجاء محمود (1989): مدخل إلى مناهج البحث التربوي، الكويت، مكتبة الفلاح.
8. أبو عميرة، محبات (2000): تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق، ط3، القاهرة، الدار العربية للكتاب.
9. ابو غالي، سليم محمد (2020): اثر توظيف استراتيجية (فكر–زاوج–شارك) على تنمية مهارات التفكير المنطقي في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الاساسي، الجامعة الاسلامية، غزة، فلسطين.
10. أبو مزيد، مبارك (2012): أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الابداعي لدى طلاب الصف السادس الاساسي بمحافظات غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين.

11. ابوحطب، فؤاد عبد الطيف وعثمان سيد احمد (1972): التفكير دراسات نفسية، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية.
12. أحمد، كريمة (2008): أثر استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.
13. امبوسعيدى، عبدالله والبلوشي، سليمان (2009): طرائق تدريس العلوم (مفاهيم وتطبيقات عملية)، ط1، عمان، الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
14. امطانيوس ميخائيل (1997): القياس والتقويم في التربية الحديثة، دمشق، منشورات جامعة لامنشقى.
15. جابر، عبدالحميد وكاظم، أحمد (1978): مناهج البحث في التربية وعلم النفس، دار النهضة العربية، القاهرة.
16. الجراح، ضياء (2000): تطوير مناهج الرياضيات في مرحلة التعليم العام في المملكة الأردنية الهاشمية في ضوء النمذجة الرياضية، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.
17. جروان، فتحي عبد الرحمن (2005): تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات، ط2، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
18. حبيب، مجدي (2007): اتجاهات حديثة في تعليم التفكير استراتيجيات مستقبلية للالفية الجديدة، ط2، غزة، دار الفكر العربي.
19. حسن، بركات حمزة (2008): مبادئ القياس النفسي، ط1، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة.
20. الحسناوي، كريم مهدي (1990)، مبادئ علم الاقتصاد، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد.

21. دياب، سهيل رزق (2000): تعليم مهارات التفكير وتعلمها في مناهج الرياضيات، منشورات جامعة القدس المفتوحة، فلسطين.
22. رزوقي، رعد مهدي، سهى ابراهيم (2013): التفكير وانواعة، ط1، مكتبة الكلية، بغداد.
23. رودني و دوران (1985): أساسيات القياس والتقويم في تدريس العلوم، ترجمة محمد سعيد صبار يتي وآخرون، دار الأمل، الأردن.
24. زاير، سعد علي وسماء تركي داخل (2015): اتجاهات حديثة في تدريس اللغة العربية، ط1، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
25. زكريا، فؤاد (1990): التفكير العلمي، الكويت، ط3، سلسلة علم المعرفة.
26. السامرائي، مجيد ملوك (2016): تكنولوجيا النقل العالمي واتجاهات التجارة الدولية الحديثة.
27. شكري، سيد أحمد(1984): "حل المشكلات في تدريس الرياضيات"، **مجلة التربية القطرية**، العدد (4).
28. الطيب محمد وحسين الدريني وشبل بدران وحسن البيلاوي وكمال نجيب (2005) : مناهج البحث في العلوم التربوية والنفسية، ط3، شركة الجمهورية للطباعة، الاسكندرية، مصر.
29. الظاهر، زكريا محمد ، جودت عزت عبد الهادي ، عبدالله منيزل (1999): مبادئ القياس والتقويم في التربية، دار الثقافة والنشر، عمان، ط1، العربية المتحدة، دار الكتاب الجامعي.
30. عبد العزيز، سعيد (2009): تعليم التفكير ومهاراته وتطبيقات علمية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، ط1، الاصدار الثاني، عمان، الاردن.

31. العسيري، خالد بن معدي بن أحمد (2002): أثر أسلوب الصياغة اللفظية للمسائل والمسائل الرياضية على تحصيل تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الإبتدائية، رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة السعودية العربية.
32. عطية، محسن علي (2009): البحث العلمي في التربية، ط1، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
33. عفانة، عزو (2006): التدريس الاستراتيجي للرياضيات الحديثة، ط2، غزة، دار آفاق للنشر والتوزيع.
34. فان دالين، ديوبولدب (1985): مناهج البحث في التربية وعلم النفس، مكتبة الانجلو المصرية.
35. القصراوي، عماد شوقي وملقى سيفين(2014) : التدريس في عصر الكوبية،
36. المقدادي أحمد محمد (2006)، "استخدام استراتيجية التعلم التعاوني لدى طلبة معلم الصف عند حلهم المسائل الهندسية وأنماط التواصل اللفظي المستخدمة"، الجامعة الأردنية، المجلة التربوية، العدد 80، المجلد 20، ص ص 183-218 **المجلة التربوية**، جامعة الكويت.
37. الموسوي، عبدالله، (2004): "التفكير ومهارات التفكير"، **الكتاب الجامعي**، العدد 2، مجلة شهرية تهتم بالتعليم الجامعي، تصدر عن مركز التطوير والتعليم المستمر، جامعة بغداد.
38. نوفل، محمد بكر، محمد قاسم سعيفان (2011): دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن.
39. الهويدي، زيد (2006): أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات، العين، الامارات.
40. وزارة التربية ، جمهورية العراق ،نظام المدارس الثانوية ، رقم 3 لسنة 2011، مطبعة وزارة التربية، بغداد.

المصادر الاجنبية:

41. Baviskar.Sandhya N.; Hartle.R. Todd; Whitney.Tiffany (2009)" Essential Criteria to Characterize Constructivist Teaching: Derived from a Review of the Literature and Applied to Five Constructivist" International Journal of Science Education.v31 n4 p541550 Mar 2009. Eric.
42. Bloom, B. S & et. al. (1971), Hand Book on Formactive and Summative Evaluation of Student Learning, New York,; McGraw-Hill Book Company.
43. Dunklar, S. Gokkurt ,B. Soylu ,Y (2012): "Mathematical modelling at a glance: a theoretical study", Çankırı Karatekin University, Kızılırmak Vocational High School ,Çankırı, Turkeiye, 46,3465 – 3470. Education.87(2),257-280.
44. Gronlund, Norman E. (1976), Measurement and Evaluation in Teaching, New York: Macmillan.
45. Hunter, E, (1991): "Testing for Critical thinking skills across the curriculum" **(Nass Bullettin)** vol: 75 n: 23.
46. Justi,R.S & Gilbert,J.K.(2003). An instructional model for a redicalco nceptual chang towards Quantum mechanics concept.Science
47. Kertil, M. (2008): Mathematic Öğretmen Adayların in Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi.