Effectiveness of The Proposed Program in Mathematics Based on Mathematical Modeling in Developing Inquiry thinking at Basic School Students in Palestine.

MirvatMosa AL Sharif

Ministry of Education/ Palestine

JafarWasfi Abu Saa

Palestine Technical University- Kadoorie/ Palestine

Abstract:

The objective of current research is to develop Inquiry thinking skills through the teaching of the unit inMathematics at the basic Sixth grade from the basic education in Palestine.

The research group consists of (54) students, of Al Qwasima school in Hebron government, (27) of them represent experimental group which study according to Mathematical Modelingbased program inMathematics and the other (27) students represent the control group. The application of program had one month in the second term of the year 2019.

The researchers used the experimental approach and the quasi- experimental design in this study. An Inquiry thinking skills measurement also used. It was applied on the two groups before and after applying the study. The educational material was prepared, according to the program based onMathematical Modeling. The researcher used different statistical methods, which consisted of the arithmetic means, standard deviations.

The result of research: There are significant statistically function differences between mean scores of students in the control group and experimental group in the post application of the inquiry thinking skills test in favor of students of the experimental group. There are significant statistically function differences between mean scores of students in the experimental group which studies according to the proposed program in both pre and post applications of the inquiry thinking skills test in favor of post application.

In light of the results of the study, the researchers recommended that: Mathematical Modeling based program should be activated in both schools and universities teaching, professional training and rehabilitation for the teachers should be provided, and more research on the effects of Mathematical Modeling should be conducted on different variables and, schooling levels and other subjects.

Key words: Mathematical Modeling,Inquiry thinking

.

"فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الاستقصائي لدى طلبةالمرحلة الأساسية في فلسطين"

د. مرفت موسى الشريف

وزارة التربية والتعليم/ فلسطين

د. جعفر وصفي ابوصاع

جامعة فلسطين التقنية/فلسطين

الملخص:

هدف البحث الحالي إلى تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لطلبة الصف السادس الأساسي من مرحلة التعليم الأساسي في فلسطين، وذلك باستخدام برنامج مقترح قائم على النمذجة الرياضية.

تكونت عينة البحث من (٥٤) طالبة من مدرسة القواسمة الأساسية بمديرية التربية والتعليم بالخليل، وقسمت العينة إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، (٢٧) طالبة مثلت المجموعة التجريبية التي درست وفقاً للبرنامج القائم على النمذجة الرياضية و(٢٧) طالبة مثلت المجموعة الضابطة، وقد استغرق تطبيق البرنامج مدة شهر واحد من الفصل الدراسي الثاني لعام٢٠١٩م.

استخدم الباحثان المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي، لملاءمته لأهداف البحث، ومن أجل تحقيق أهدافه، تم إعداد أداة الدراسة وهي: مقياس مهارات التفكير الاستقصائي، وتم التحقق من صدق الأداة وثباتها بالطرق المناسبة، وطبقت الأداة على مجموعتي الدراسة (الضابطة، والتجريبية)، قبل البدء بالمعالجة وبعدها، وتم إعداد المادة التعليمية، التي تمثلت ببرنامج تعليمي

قائم على النمذجة الرياضية ، واستعانت الباحثة بأساليب إحصائية مختلفة، تمثلت بالمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لتحديد أثر البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي.

وقد خرجت الدراسة بجملة من النتائج وهي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في اختبار مهارات التفكير الاستقصائي الكلي للتطبيقين القبلي و البعدي, ومهاراته الفرعية لصالح التطبيق البعدي. وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار مهارات التفكير الاستقصائي البعدي ككل, ومهاراته لصالح المجموعة التجريبية.

واوصى الباحثان في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، عدة توصيات كان أهمها العمل على الاستفادة من البرنامج التعليمي الذي أعدته الباحثة في تدريس مبحث الرياضيات في المدارس. والعمل على بناء برامج تعليمية وفقاً للنمذجة الرياضية في مباحث دراسية أخرى غير الرياضيات. وكذلك توفير التدريب والتأهيل المهني المستمر للمعلمين في المدارس، ليتمكنوا من العمل على برامج قائمة على النمذجة الرياضية ، بشكل يخدم أهداف العملية التعليمية. كما اوصى الباحثان بإجراء المزيد من البحوث والدراسات للبحث في أثر برامج قائمة على توظيف النمذجة الرياضية على متغيرات أخرى.

الكلمات المفتاحية:النمذجة الرياضية ، التفكير الاستقصائي.

الفصل الأول:

المقدمة :

يشهد العالم تطوراً متسارعاً في جميع المجالات، وأصبح من الضروري إكساب الفرد المعارف والمهارات التي تمكنه من مواكبة هذا التطور, لذلك على النظام التربوي العمل المستمر من أجل إيجاد الأفراد القادرين على العمل والابتكار والإبداع وحل المشكلات, حيث يقاس تقدم الأمم بمدى الارتقاء بمستوى النظام التربوي لديها, ولم يعد يكفي أن يتقن المعلم مادته التي يدرسها بل يجب أن يكون مبدعاً ومرشداً ومحفزاً وموجهاً للطلبة, وينعكس ذلك على مدى تطور مهارات التفكير العليا لديهم و مدى ممارستهم لمهارات التفكير المختلفة.

والرياضيات كمادة دراسية ليست بمنأى عن التغيرات الحادثة في المجتمع لما لها من قدرة كبيرة على إكساب الطلاب مهارات عديدة و متنوعة وقد يكون من المستحسن تطوير أساليب و طرائق تدريس الرياضيات, لتصبح قادرة على الارتقاء بمستوى تفكير الطلاب لمواكبة التقدم العلمي و التكنولوجي في شتى مجالات المعرفة (المالكي,٢٠٠٩م).

فالتحديث في مناهج الرياضيات خاصة في مرحلة التعليم الأساسي لم يقتصر على ما أدخل إليها من مفاهيم جديدة, بل تناول بشكل رئيسي النظرة الحديثة إلى الرياضيات و دورها في خدمة الفرد والمجتمع, ومساهمتها في تنمية الفكر السليم وبناء شخصية الفرد وقدرته على الابداع, وان تربية الأفراد وتنشئتهم لمواكبة تطورات الحياة المعاصرة تتطلب منهم أن يكونوا مثقفين ثقافة رياضية مناسبة تنمي لديهم القدرة على مواجهة المشكلات وحلها أو التغلب عليها.(أبو زينه وعبابنة,٢٠٠٧م).

ويعد توظيف تطبيقات الرياضيات واستخداماتها في الحياة أمراً بالغ الأهمية، ويكون ذلك بإغناء المناهج بالمسائل الحقيقية (الحياتية) لمساعدة الطلاب على فهم المحيط المادي الذي يعيشون فيه، والقدرة على تفسير بعض ما يشاهدونه، وحل المشكلات وأن تطبيق ما يتعلمونه في مادة الرياضيات، يزيد من تقديرهم لها وينبههم إلى قوتها وعمق أثرها في حياتنا (أبو زينه وعبابنة، ٢٠١٠).

وتظهر القيمة الحقيقية للرياضيات بشكل واضح عندما يتم اشتقاقها من الواقع الذي يحيط بالطلاب في حياتهم اليومية أو من المجتمع الذي يعيشون فيه، ومن هنا يكون من المهم أن يتعلم الطلاب ويتدربوا على ترجمة الواقع الحياتي والنماذج المحيطة بهم الى صيغ رياضية مناسبة تمكنهم من فهم العديد من الظواهر الحياتية وتفسيرها، وهو ما يطلق عليه بالنمذجة الرياضية (حسن الجندي،٢٠١٤).

والفهم هدف أساسي في تعليم الرياضيات، وفقاً للمجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة (NCTM,2000)، فإن الطلبة يفهمون الأفكار الرياضية، حينما يمكنهم النظر لها من مداخل عدة، وربطها بالمفاهيم الأخرى وتمثيل المفهوم بطرق مختلفة وتحديد الروابط بين هذه التمثيلات، والتحويل والنقل الى آخر بسهولة ومن ثم التطبيق، لذا دعا الى استخدام النمذجة الرياضية في تعميق العلاقة بين الفروع المختلفة للرياضيات مثل: الأعداد والجبر والهندسة، وحل المسائل التي تواجه المتعلمون، لما لها من أثر في فهم الرياضيات(NCTM,2000)، وتمثل النمذجة الرياضية جسراً يستطيع المتعلم من خلاله تسهيل تعلم الرياضيات، فالنمذجة الرياضية تمثل المفاهيم الرياضية وتقدمها في رسم أو تجسيد، وتربطها بواقع المتعلمين وحياتهم، كما أنها تساهم في تنمية الفهم ومهارات التفكير المختلفة.(Hansson,2010).

وفي حقيقة الأمر أن النمذجة الرياضية ما هي إلا تطبيقات للرياضيات، حيث يتم فيها تحويل الموقف أو المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية وحلها واختبار تلك الحلول على الموقف الحياتي واختيار أفضل الحلول، وبذلك يستطيع الطالب تقدير أهمية الرياضيات في حياته العملية، وأن يتصور التطبيقات الرياضية التي تتجاوز حدود مادته الدراسية (فايز مينا، ٢٠٠٦).

وينظر إلى النمذجة الرياضية بأنها: محاكاة مشاكل العالم وفق الشروط الرياضية، من خلال إيجاد حلولاً لتلك المشكلات، بإستخدام نموذج رياضي يمكن التعامل معه بصورة أبسط من تعقد المشكلة في العلم الحقيقي، وبعد ذلك ترجمة الحلول في سياق العالم الحقيقي

.(Ang Keng,2001)

وتعد النمذجة الرياضية العملية الأساسية لتطبيق الرياضيات في الحياة العملية حيث تعمل على ربط المعلومات بقضايا المجتمع ومشكلاته ,كما أنها تساعد الطلبة على التعامل المناسب مع المواقف والمشكلات الحياتية من خلال فهمها وتفسيرها وضبطها والتنبؤ بها , وبالتالي فإن النمذجة الرياضية تعتبر رؤية للحياة الواقعية بعيون الرياضيات .(الياسين وخصاونة ,٢٠١٧).

وأثبتت العديد من الدراسات السابقة على فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات كثيرة في الرياضيات منها: دراسة (أبو سارة وآخرون، ٢٠١٩) ودراسة (الساعدي، ٢٠١٦) ودراسة (حمادي، ٢٠١٦)ودراسة (الشهري، ٢٠١٦) ودراسة (سعيد، ٢٠١٦)ودراسة (الصفوق، ٢٠١٥) ودراسة وثلا (Wethall, 2011) ودراسة (Wares,2001) ودراسة(Lege,2003)

و بالرغم من الاهتمام بالرياضيات و بطرق تدريسها إلا أننا نلمس معاناة الطلبة و تراجع مستوى التحصيل في الرياضيات كما أكدت اختبارات (TIMSS) و الاختبارات الوطنية (وزارة التربية و التعليم العالي الفلسطينية , 2014).

و يمثل تدني مستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات في فلسطين و عدم الرغبة في تعلمها مشكلة تواجه النظام التربوي و المعلم والطالب, لذلك نبحث دائماً عن أفضل طرق التدريس التي ترفع هذا المستوى و تزيد من الرغبة في تعلم الرياضيات و تنمي مهارات التفكير المختلفة.

وبناءً على ما تقدم يأتي هذا البحث للوقوف على فعالية برنامج في الرياضيات قائم على النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الاستقصائي لدى طلبة الصف السادس الأساسي في وحدة الهندسة والقياس.

مشكلة البحث:

لاحظ الباحثان من خلال عملهما في ميدان التدريس في المدارس الحكومية والجامعات الفلسطينية بفلسطين, تدنياً في مستوى تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات, حيث يتم التمييز بين أداء الطلبة بالاعتماد على عمليات الحفظ والتلقين وهي الطريقة المعتمدة, ونتج عن ذلك قصور في مهارات التفكير العلمي, واكتساب المفاهيم لديهم، وتدني في قدرات الطلاب العقلية ومنها مهارات التفكير العلمي, وخاصة مهارات التفكير الاستقصائي, لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مادة الرياضيات.

تبين للباحثان **مما** سبق أنه يوجد ضعف في مهارات التفكير بشكل عام والتفكير الاستقصائي بشكل خاص لدى طلاب المرحلة الأساسية, وحاول الباحثان مواجهة هذه المشكلة بإعداد برنامج قائم على النمذجة الرياضية, ودراسة فاعليته في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي, وذلك من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس للبحث وينص على:

"ما فاعلية برنامج مقترح في الرياضيات قائم على النمذجة الرياضية في مهارات تنمية التفكير الاستقصائي لدى طلاب المرحلة الأساسية في فلسطين؟" ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما أسس بناء البرنامج المقترح في الرياضيات القائم على النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الاستقصائي لدى طلبة الصف السادس الأساسي؟

٢. ما التصور المقترح لبرنامج في الرياضيات قائم على النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الاستقصائي لدى طلبة الصف السادس الأساسي؟

٣. ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي؟

مصطلحات البحث:

النمذجة الرياضية : هي تطبيق الرياضيات في معالجة مشاكل واقعية في الحياة باستخدام نماذج رياضية كالمعادلات والرسومات والتمثيلات لتبسيط المشكلة وحلها .**(عمر, ٢٠١٥)**

يعرفه أبو مزيد (٢٠١٢)بأنه" أن هي تحويل المشكلة الحياتية إلي مسألة رياضية ثم التعامل مع هذه المسألة وحلها وتفسير الحل الرياضي ومن ثم اختبار الحل في الموقف الحياتي . "

ويعرف الباحثان النمذجة الرياضية اجرائياً: بأنها مشكلة يتعرض لها المتعلم ذات صلة بحياته اليومية يعالجها رياضياً ثم يحلها مع تفسير الحل لها .

التفكير الاستقصائي: عرفت عبد العزيز (٢٠٠٢) التفكير الاستقصائي بأنه: أحد أنماط التفكير التي تعتمد على الطلاب في مواجهة بعض الأنشطة والمواقف المغايرة في مواجهة المشكلات التي تتحدى تفكيرهم, وتحثهم على تحديدها, والعمل على إيجاد حل لها وممارسة مهارات الاستقصاء, بهدف التوصل إلى المعرفة العلمية الكاملة وممارسة المهارات الاستقصائية.

ويعرف الباحثان التفكير الاستقصائي إجرائيا بأنه: نمط من أنماط التفكير العلمي تمارس فيه مهارات عقلية من الملاحظة , القياس , التصنيف , الاستنتاج , التنبؤ , استخدام الأرقام , استخدام العلاقات المكانية و الزمانية , الاتصال وتقوم بها

الطالبات بأنفسهن من خلال برنامج مقترح للوصول للمعرفة العلمية وتقاس تلك المهارات بالدرجة التي تحققها الطالبات باستخدام مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الذي اعده الباحثان.

أهداف البحث:

١– تصميم برنامجاً مقترحاً قائماً على النمذجة الرياضية لتدريس وحدات الفصل الدراسي الثاني من مقرر الرياضيات للصف السادس الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم الخليل في فلسطين.

٢– قياس فاعلية البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الاستقصائي في الرياضيات, لدى طلبة الصف السادس الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم الخليل في فلسطين.

أهمية البحث:قد يفيد البحث الحالي كل من:

- مخططي المناهج: تقديم برنامج مقترح قائم على النمذجة الرياضية, قد يساعد مخططي المناهج في تخطيط وحدات دراسية من مناهج الرياضيات وفقا للنمذجة الرياضية.
- معلمي الرياضيات: تقديم أدلة لمعلمي الرياضيات للتدريس باستخدام البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية وتقديم اختبار لمهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات, للاستفادة منها، وتصميم أدوات مماثلة لوحدات أخرى لصفوف تعليمية أخرى.
- للمشرفين التربويين في مجال الرياضيات: وذلك من خلال تعريفهم بالبرنامج وأهميته وضرورة الاهتمام بالبرامج القائمة على النمذجة الرياضية، وذلك أثناء ممارستهم لمهامهم الإشرافية.
- للطلبة: تقدم للطلبة برنامج قائم على النمذجة الرياضية يساعد الطلبة على تنمية مهارات التفكير الاستقصائي لديهم في الرياضيات.

حدود البحث:

١– حدود موضوعية: اقتصر تطبيق البحث على وحدة الهندسة والقياس من مادة الرياضيات– الفصل الدراسي الثاني– للصف السادس الأساسي للمنهاج الفلسطيني.

٢– حدود مكانية: اقتصر هذا البحث على المدارس الحكومية لمديرية تربية وتعليم– الخليل– في فلسطين, لطلبة الصف السادس الأساسي, مدرسة القواسمة الأساسية.

٣– حدود زمانية:استغرق تطبيق هذا البحث ٤ أسابيع خلال الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠١٩م.

فروض البحث:

سعى الباحثان من خلال البحث الحالي التحقق من الفرضيتين التاليتين:

١- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة, في التطبيق البعدي لإختبار مهارات التفكير الاستقصائي لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية, في التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار مهارات التفكير الاستقصائي لصالح التطبيق البعدي.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة:

الإطار النظري:

أولاً: النمذجة الرياضية :

أصبح من المسلم به، أن العلوم عموماً تزداد تقدماً وتطوراً كلما تم معالجتها رياضياً، ونمذجة نظرياتها، وقوانينها في شكل منظومات رياضية تساعد على التفسير والتنبؤ، فمن خلال النماذج الرياضية أصبح العالم شيئاً قابلاً للاستيعاب في كثير من ظواهره، وتساعد النمذجة الرياضية على التنبؤ بعلاقات وتفسيرات للظواهر الكونية بصورة أعمق (Lingefjard,2007).

وتكمن هذه الأهمية للنمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات، وتعليمها كما يراها كيرتل في اكتساب الطلبة المفاهيم الرياضية، ومهارات التفكير الرياضي لحل المسائل الرياضية التي يمكن استخدامها في الحياة الحقيقية لتنمية أنشطة حل المشكلات الحقيقية لدى الطلبة، فالأساليب التقليدية لتعلم الرياضيات لم تعد كافية (Kertil, 2008). فالنمذجة الرياضية عملية رياضية تتضمن ملاحظة الظاهرة، وتخمين العلاقات، وتطبيق التحليلات الرياضية والتوصل الى نتائج رياضية، فهي أساساً تعد عملية منظمة، إذ يحاول النموذج الرياضي وصف العلاقات الرياضية لمجموعة من المشكلات أو الموقف مع استمرار تنقيح وتنقية النموذج الرياضي واختباره بصورة متكررة (Grandgenett,2000).

تعريف النمذجة الرياضية:

يعرف الياسين وخصاونة (٢٠١٧) النمذجة الرياضية بأنها: ترجمة الموقف الحياتي إلى لغة الرياضيات, ومعالجتها رياضياً,ثم تفسير الحل الرياضي بالعودة إلى الموقف الأصلي ."

يعرفها عمر (٢٠١٥)بأنها: النمذجة الرياضية هي تطبيق الرياضيات في معالجة مشاكل واقعية في الحياة أو مشاكل في الرياضيات نفسها أومشاكل في علوم أخرى."

كما تذكر دخول (٢٠١٤) أن النمذجة الرياضية هي: صياغة مشكلات الواقع، على شكل نموذج رياضي، ثم محاولة إيجاد حل لهذا النموذج "

ويعرف دندار (Dundar,2012) النمذجة الرياضية بأنها واحدة من الأسس التربوية للرياضيات، فهي نشاط التحويل من مشكلة في الحقيقة اط التحويل من مشكلة في الحقيقة إلى الشكل الرياضي، أو أنها صياغة مواقف الحياة الحقيقية، لتحويل المشكلات إلى تفسيرات رياضية لحالة حقيقية وحلها.

ويعرف كان وكايل (Kahn& Kyle,2002) النمذجة الرياضية بأنها ترجمة مشكلة من العالم الواقعي وتمثيلها رياضياً، ثم حل هذه الصيغة الرياضية، وبعد ذلك يترجم الحل الرياضي في سياق العالم الواقعي.

أهداف النمذجة الرياضية:

تهدف النمذجة الرياضية في بيئة الصف الى تحقيق ما يلي: (عفانة والجيش، ٢٠٠٩)

١- اكساب المتعلم نماذج تفكيرية من خلال التعامل مع منطق العقل ومبرراته، إذ يساعد ذلك على تنشيط الجانب الأيسر من الدماغ من خلال الاستجابة للمنطق، وتنظيم مسارات التفكير، والانتقال في عملية التعلم من الجزء الى الكل، وخاصة في تكوين صورة أو نموذج شامل عن نمط حل المشكلة.

٢- تتيح الفرصة للمتعلم كي يعبر عن أفكاره بخطوات تفكيرية كي يعبر عن أفكاره بخطوات تفكيرية في حل المشكلة، ومحاولة محاكمة حلول الآخرين، ومعالجتها على أسس موضوعية وعلمية، هذا فضلاً تمييز المتعلم بين أنماط التفكير المختلفة.

٣- تنمي لدى المتعلم القدرة على حل مشكلات تعليمية معينة في عدة مجالات، بمعنى انتقال أثر تعلم نمط تفكيري معين من خلال استعمال النمذجة الرياضية هذا السلوك من التفكير وتطبيقه على مواقف مختلفة.

أهمية النمذجة الرياضية :

تكمن أهمية النمذجة الرياضية كما يراها حمادي (٢٠١٦) والحسني (٢٠١٤) و(Blum & Niss,1991) في الآتي :

١- تربط المعلومات بقضايا المجتمع وتساعد الطلبة على مواجهة مشكلات الحياة التي تواجههم وتجعل الرياضيات ذات معنى.

٢- حل المشكلات التطبيقية في الرياضياتإبراز البعد الوظيفي للمعرفة التي يتعلمها الطلاب والبعد عن التلقين والحفظ في التعليم.

٣- جعل الطالب نشط ومتفاعل في الرياضيات و تشعر الطالب بأهمية الرياضيات في حياة الطالب .

٤- إبراز تطبيقات الرياضيات في حل بعض المشكلات في العالم الحقيقي.

٥- النمذجة الرياضية تربط بين الرياضيات كعلم تجريدي وبين المشكلات التي تصادف الطالبويتفاعل عن طريقها مع المشكلات الحياتية بصورة منظمة .

٦- تزيد النمذجة دافعية الطلبة على التعلم عندما يمكنهم رؤية ما يتعلمونه أنه مفيد في حياتهم.

دور المعلم في النمذجة الرياضية :

يكمن دور المعلم في النمذجة الرياضية من وجهة نظر الساعدي (**٢٠١٦**) **و**الحيدري (٢٠١٧) والمخزري والحبابي (٢٠١٧) **في :**

١- استعمال المدرس أساليب حديثة لتطوير تعليم الرياضيات بنمذجة المواقف الحياتية واليومية باستخدام العلاقات الرياضية والمعادلات والنماذج.

٢- رفع مستوى التفكير الاستدلالي للمتعلم، وإظهار مهارات المتعلمين فوق المعرفية في حل المشكلات.

٣- تطوير اتجاهات إيجابية للمتعلم نحو الرياضيات، وزيادة دافعية التلاميذ في التعلم .

٤- جعل المتعلم عنصراً فعالاً في الحصة الصفية، وجعل الطلاب يصممون نماذج تناسب خصائصهم وميولهم .

٥- ترجمة المفاهيم الرياضية والأرقام إلى أشياء ملموسة .

٦- شعور الطلاب بالحرية أثناء صنع النماذج وتجريب الحلول المقترحة .

دور المتعلم :

ويشير أبو مزيد (٢٠١٢) إلى أن دور المتعلم في النمذجة الرياضية يتمثل في :

١- أن يتعلم ويتدرب الطالب على ترجمة ظواهر ومشكلات الحياة إلى صيغ رياضية مناسبة , وذلك بربط الرياضيات بالقوانين الرياضية وبالبيئة المحيطة.

٢- تحليل المشكلة ومعرفة العلاقات لمتغيراتها وتنظيمها في نموذج قابل للحل .

٣- التنبؤ واستخراج مفاهيم رياضية جديدة .

مراحل النمذجة الرياضية :

مراحل النمذجة كما أشار إليها حمادي (٢٠١٦) وهي :

١- فهموتحديدالمشكلة: يتم هنا معرفة أبعاد المشكلة وتحديد المعطيات والمطلوب للمشكلة.

٢- وضعالفروضاللازمةلبناءالنموذج: يتم هنا في هذه المرحلة التفكير بعمق ودراسة العلاقات بين المتغيرات في المشكلة.

٣- بناءالنموذجالرياضي: يتم هنا في هذه المرحلة تركيب أجزاء النموذج للوصول إلى النموذج النهائي ومحاولة تعديله للوصول لأفضل نموذج لحل المشكلة .

٤- حلالنموذج: يتم هنا في هذه المرحلة استعمال المتعلم طريقة الحل المناسبة حسب رأي المتعلم وقد تكون جبرية أو جداول أو رسوم بيانية.

٥- تفسيرالحلالرياضي: وذلك من خلال الرجوع إلى الواقع والتفكير في أن الحل هل هو مقنع ويحقق الهدف المطلوب.

٦- التثبت من صحة الحل : هنا يتم في هذه الخطوة مراجعة خطوات الحل الخمسة السابقة والتأكد من سلامتها من ناحية المنطق والصحة.

وأيضاً مراحل النمذجة كما أشارت إليها توبة (٢٠١٤) هي :

الخطوة الأولى : يمر الطالب/ة بالمشكلة الحياتية، ويقوم الطالب/ة بتحديد وفهم الموقف والمشكلة وإدراك العلاقات بين عناصر الموقف.

الخطوة الثانية : يحول الطالب المشكلة الحياتية إلى مشكلة رياضية بتمثيل ذلك الموقف ببناء نموذج رياضي له.

الخطوة الثالثة : ومن ثم حل هذه المشكلةوبعد ذلك نترجم الحل إلى العالم الحقيقي.

وقد تبنت الباحثة في هذا البحث مراحل النمذجة التي أشارت إليها توبة وذلك لمناسبتها العمر الزمني والعقلي لطلبة الصف الرابع الأساسي.

ثانياً: التفكير الاستقصائي:

مفهوم التفكير الاستقصائي:

من خلال الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة لاحظ الباحثان تعدد تعريفات التفكير الاستقصائي, عرفته الشربيني (٢٠١١): بأنه المهارات العقلية التي يمارسها الفرد من طرح التساؤلات, تصميم الاستقصاء, انتقاء الأدوات والأساليب المناسبة لجمع البيانات وتفسيرها, عرض ومناقشة نتائج الاستقصاء, من أجل حل مشكلة معينة.

وعرف الباحثان التفكير الاستقصائي **بأنه:** نمط من أنماط التفكير العلمي تمارس فيه مهارات عمليات العلم من ملاحظة وتفسير وتصنيف وتحديد المشكلة وصياغة الفروض واختبار صحة الفروض والاتصال والتعريف الإجرائي والتجريب واستخدام الأرقام وتقوم بها التلميذات بأنفسهن من خلال برنامج مقترح للوصول للمعرفة العلمية وتقاس تلك المهارات بالدرجة التي تحققها الطالبات باستخدام مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الذي اعده الباحثان.

مهارات التفكير الاستقصائي:

تعددت في الأدبيات مهارات التفكير الاستقصائي فقد أشار النجدي وآخرون (٢٠٠٥), والسيد(٢٠٠٩), وكامل(٢٠١٠) إلى أن مهارات التفكير الاستقصائي هي:

١- مهارات تحديد المشكلة: تتمثل في تحديد ما يتم البحث حوله والتعبير بدقه عنه.

٢- مهارة جمع المعلومات:هي المهارة المتعلقة بجمع المادة أو المحتوى المفروض استخدامه في التجهيز المعرفي, وتعتبر دراسة فاحصة ودقيقة لما نسمع ونرى وما نستطيع جمعه, باستخدام الحواس المختلفة.

٣-مهارة التصنيف:يعد التصنيف من مهارات تنظيم المعلومات, فالمتعلم يجمع المفردات(معلومات- أشياء- أحداث- ظواهر) في فئات أو مجموعات معينة بالاعتماد على صفات محددة تجمع كل فئة منها, أوأساس يستند عليه.

٤-مهارة الاستنتاج:الاستنتاج يعتبر من مهارات توليد المعلومات, يتوصل المتعلم من خلال الاستنتاج إلى معلومات جديدة أو نتائج جديدة غير موجودة مباشرة في الموضوع محل التفكير قيد الدراسة والتي تعتمد على أساس الملاحظات والأدلة والحقائق والخبرة السابقة لدى المتعلم.

٥-مهارة التنبؤ:يعد التنبؤ من مهارات توليد المعلومات, وهو صورة خاصة من الاستدلال فالمتعلم يحاول توقع نتائج معينة على أساس بيانات يتم الحصول عليها من خلال ملاحظات وقياسات سليمة أو رسوم بيانية, أو من خلال ملاحظات وقياسات سليمة أو رسوم بيانية أو من خلال معلومات أو خبرات سابقة.

٦-مهارة فرض الفروض:هو حل محتمل أو تفسير للمشكلة قيد الدراسة ويعتمد توليده على قدرة المتعلم على اكتشاف العلاقات والربط بين الأحداث, وإخضاعها للتنظيم العقلي والمنطقي, وتعتمد قيمة الفرض وأهميته على مدى ارتباطه بالمشكلة ومدى قابليته للاختبار وإمكانية تعديله في ضوء الاختبار وعلى ما يحدده من توقعات حول نتائج معينة.

٧-مهارة التجريب وضبط المتغيرات: يمثل التجريب مهارة إجراء التجارب العلمية بما تطلبه من مهارات الاستقصاء المختلفة, متضمنة مهارة ضبط المتغيرات والمتمثلة في تمكن المتعلم من إبعاد أثر العوامل الأخرى عدا العامل التجريبي بحيث يتمكن من الربط بين المتغير التجريبي وأثره في المتغير التابع.

٨-مهارة التعريف الإجرائي:تتمثل هذه المهارة في تحديد معنى مصطلح ما باستخدام لغة توضح كيفية القيام بالعمل ومشاهدته أو صياغة جملة أو عبارة تصف شيئا أو حدثا أو ظاهرة, وذلك بوصف ما يلاحظ أو يؤدي من أفعال.

وقد استفاد الباحثان من هذه المهارات في تحديد المهارات اللازمة لمقياس التفكير الاستقصائي، واعتمدت المهارات التالية: (الملاحظة, الاستنتاج, التصنيف, استخدام الأرقام, التعريف الإجرائي, تفسير البيانات, التجريب, تحديد المشكلة, فرض الفروض, اختبار صحة الفروض, الاتصال) وتم اختيارها لمناسبتها وعلاقتها المباشرة لتعلم العلوم, وللدراسة قيد البحث, وللبرنامج المقترح القائم على التعلم المدمج, وتعتبر هذه المهارات ذات أهمية في دروس العلوم والمواد الأخرى التي يدرسها التلميذ.

تنمية التفكير الاستقصائي:

وقد أكدت دراسة كل من عودة(٢٠٠٧) وصالح (٢٠٠٨) و(2009) sadeh&zion انه يمكن تنمية التفكير الاستقصائي بمراعاة ما يلي:

١- استخدام تساؤلات ذات معنى:

إن التساؤلات الجيدة تتمحور حول أشياء أو إحداث في العالم الطبيعي ولها علاقة بالمحتوى الدراسي. وتثير دافعية المتعلم على جمع البيانات واستخدامها في تكوين إجابات وتفسيرات للظاهرة العلمية. ودور ممارسة الاستقصاء في تحفيز المتعلم على طرح التساؤلات التي تثير تفكيره وتولد لديه الحاجة للمعرفة, والبحث عن حلول للمشكلات (National Research Council, 2000).

٢- تصميم الاستقصاء وجمع المعلومات:

تتيح ممارسة الاستقصاء العلمي فرص تصميم المتعلم لاستقصاء أو تجربة لجمع البيانات عن كيفية حدوث الظاهر في العالم الطبيعي. وقد يستخدم لذلك الحواس أو أدوات القياس التي تدعم قدرة الحواس مثل التلسكوب أو التي تقيس أشياء لا تدركها الحواس مثل المجال المغناطيسي, وفي بعض الحالات يتمكن المتعلم من ضبط المتغيرات المحيطة بالاستقصاء, وفي حالات أخرى يصعب عليه ذلك, فيتم تكرار الملاحظة في فترات زمنية كافية للحصول على بيانات دقيقة. (UtkuKose, 2010).

٣- تحليل البيانات وتفسيرها:

بعد جمع البيانات يمارس المتعلم عمليات عقلية منها: التصنيف, والتحليل, والاستنتاج, والتنبؤ, والتفسير, ويربط ما تم ملاحظته بما هو معروف لديه, مما يؤدي إلى تكوين معارف ومعلومات وبناء أفكار جديدة. (Sadeh& Zion, 2009) .

٤- عرض النتائج وتقويمها:

يعرض المتعلم النتائج التي توصل إليها, ويناقشها مع زملائه, ومعلمه ويتطلب منه ذلك عرض تساؤلات أو مشكلة وإجراءات لحلها, والتفسيرات المتوقعة ومناقشة البدائل (Chinn&Malhotra, 2002).

قياس نمو مهارات التفكير الاستقصائي:

من خلال الاطلاع على الدراسات والأدبيات السابقة لاحظ الباحثان اعتماد مهارات عمليات العلم كمهارات تفكير استقصائي سواء مهارات العلم الأساسية أو التكاملية, لذا يمكن تقويم نمو مهارات التفكير الاستقصائي بطريقتين: (السعدني وعودة، ٢٠٠٦).

١-الطريقة الأولي: بطاقة الملاحظة: أي ملاحظة التلاميذ في المواقف المعملية من خلال تحليل المهارة المطلوب قياسها بتخصيص بطاقة ملاحظة لكل متعلم يسجل فيها المعلم تقدير الأداء له.

٢- الطريقة الثانية: الاختبارات المكتوبة، وعادة تكون هذه الاختبارات من نوع الاختيار من متعدد، وتتكون كل مفردة من جزئيين، الجزء الأول المقدمة والجزء الثاني: قائمة الاستجابات، حيث يعقب كل سؤال أربع استجابات للموقف أو المشكلة بحيث يكون هناك استجابة واحدة صحيحة، وعلى المتعلم أن يختار من بين هذه الاستجابات.

وقد استخدم الباحثان الطريقة الثانية (مقياس التفكير الاستقصائي) لتقويم مدى اكتساب الطلبة لمهارات التفكير الاستقصائي.

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة وثلا (Wethall, 2011) إلى التعرف على تأثير استخدام النمذجة الرياضية على تعلم الطلبة للرياضيات واتجاهاتهم نحوها، واتبع الباحثان المنهج المختلط (النوعي والكمي)، وقد استخدم الباحثان ثلاث أدوات لجمع البيانات وهي: المقابلات والاستبيان والفيديو، وتوصلت الدراسة إلى أثر إيجابي للنمذجة الرياضية، في حل المشكلات الرياضية، والاستعداد والقدرة لحل مشكلات جديدة، وإدراك السياقات التي تحدث فيها المواقف الحقيقية، والاستيعاب المفاهيمي.

وكذلك **دراسةأبو مزيد(٢٠١٢)** إلى معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة .

وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة من طلاب الصف السادس وتوصلت الدراسة إلى النتائج: توجدفروقذاتدلالةإحصائيةعندمستوىدلالة ($0.05\geq\alpha$)بينمتوسطيدرجاتطلاب المجموعةالتجريبيةوالمجموعةالضابطةفيالتطبيقالبعديلاختبارالتفكيرالإبداعيفيمهارات التفكيرالإبداعيككللصالحالمجموعةالتجريبية.

اما **دراسةتوبة(٢٠١٤)**والتي هدفت إلى التعرف على أثر استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسائل الرياضية لطلاب الصف السابع الأساسي في وحدة القياس, واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي, وطبقت على عينة الدراسة : اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية ,واختبار حل المسائل الرياضية. وتم التوصل لنتائج أهمها :

وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية لصالح المجموعة التجريبية . وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية ($0.05\geq\alpha$) بين متوسطي علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار حل المسائل الرياضية لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسةالحسني (٢٠١٥)** إلى معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات والميل نحوها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بغزة,

و استخدمت الباحثة المنهج التجريبي وأعدت الباحثة اختبار مهارات التفكير المنظومي، ومقياس الميل نحو الرياضيات، وتوصلتالدراسةإلىنتائج أهمها :وجودفروقذاتدلالةإحصائيةعندمستوىدلالة(α= ٠,٠١) بين متوسطات طالبات المجموعة التجريبيةوالضابطةفياختبارمهاراتالتفكير المنظوميلصالحطالباتالمجموعةالتجريبية,و وجودفروقذاتدلالةإحصائيةعندمستوىدلالة(α=٠,٠١) بين متوسطات طالبات المجموعة التجريبيةوالضابطةفي مقياس الميل نحو الرياضياتلصالحطالباتالمجموعةالتجريبية.

وهدفت دراسة سعيد (٢٠١٦) إلى تقصي فاعلية استخدام النمذجة الرياضية لتنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلاب والمعلمين، واتبع الباحث المنهج شبه التجريبي، واستخدم اختباراً من ثلاث مستويات، هي: (المعرفة المفاهيمية، المعرفة الاجرائية، حل المشكلات الهندسية) وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام أسلوب النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والاجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى طلبة المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة الساعدي (٢٠١٦) إلى تقصي أثر النمذجة الرياضية في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات وتفكيرهم التأملي، واستخدم الباحث المنهج شبه التجريبي، وأعد الباحث أداتين للدراسة وهي الإختبار التحصيلي في الرياضيات واختبار مهارات التفكير التأملي وبينت النتائج تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل واختبار مهارات التفكير التأملي.

هدفت دراسة أبو سارة وآخرون (٢٠١٩) إلى تقصي فاعلية استخدام النمذجة الرياضية القائمة على تطبيقات (الحاسوب التفاعلي– الواقع المعزز) في تنمية مكونات البراعة الرياضية لتلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين، استخدم الباحثون المنهج شبه التجريبي، وتم تقسيم العينة الى مجموعتين تجريبيتين ومجموعة ضابطة، وتم اعداد أداتي البحث وهما:اختبار مكونات البراعة الرياضية وتتضمن: (الاستيعاب المنفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي) واستبانة لقياس الرغبة الرياضية المنتجه، وأظهرا النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات المجموعات الثلاثة في أداتي الدراسة لصالح المجموعتين التجريبيتين.

التعقيب على الدراسات السابقة:

بعد استعراض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع النمذجة الرياضية ، تبين للباحثان أن هناك القليل من الدراسات التي بحثت فاعلية برامج تعليمية مصممة وفقاً للنمذجة الرياضية في تحسين مخرجات العملية التعليمية، وقد أشارت نتائج هذه الدراسات إلى فعالية النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير كما في دراسة أبو مزيد (٢٠١٢) ودراسة الحسيني (٢٠١٥) ودراسة الساعدي(٢٠١٦)، وفي تنمية مهارة حل المشكلات كما في دراسة وثلا (Wethall, 2011) ودراسة سعيد (٢٠١٦)، وأيضاً في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وحل المسألة الرياضية كما في دراسة توبة (٢٠١٤)، وفي تنمية مكونات البراعة الرياضية كما في دراسة أبو سارة وآخرون (٢٠١٩).

تتفق نتائج هذا البحث مع بعض الدراسات السابقة فيما يلي:

١- استخدام المنهج التجريبي.

٢- تفوق طلبة المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام النمذجة الرياضية على نظائرهم طلبة المجموعة الضابطة، كما في دراسة دراسة أبو مزيد (٢٠١٢) ودراسة الحسيني (٢٠١٥) ودراسة الساعدي(٢٠١٦) و وثلا (Wethall, 2011) ودراسة سعيد (٢٠١٦) و دراسة توبة (٢٠١٤) و دراسة أبو سارة وآخرون (٢٠١٩).

٣- استخدام النمذجة الرياضية ساعد في تنمية مهارات التفكير كما في دراسة دراسة أبو مزيد (٢٠١٢) ودراسة الحسيني (٢٠١٥) ودراسة الساعدي(٢٠١٦).

الفصل الثالث:

- **منهج البحث:**

استخدم الباحثان المنهج الآتي:

المنهج الوصفي:لإعداد الإطار النظري, والبرنامج المقترح القائم النمذجة الرياضية, وأداة البحث, والمواد التعليمية.

المنهج شبه التجريبي: لدراسة فاعلية استخدام البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية, في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي.

- **التصميم التجريبي للبحث:**

استخدم الباحثان التصميم التجريبي للبحث في مجموعتين المجموعة التجريبية (٢٧) طالبة, طبق عليها البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية, والمجموعة الضابطة (٢٧) طالبة, تم تدريسها بالطريقة المعتادة (التقليدية), وطبقا الباحثان أداة البحث قبليًا، ثم طبقت الوحدة الدراسية من خلال البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية, للمجموعة التجريبية, أما المجموعة الضابطة درست نفس الوحدة بالطريقة العادية, وبعد انتهاء الوحدة طبقت الباحثة أداة البحث بعديًا.

- **مجتمع البحث:** يتكون من جميع طلبة الصف السادس الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم الخليل لعام٢٠١٨/٢٠١٩م.

- **عينة البحث:**

اختار الباحثان عينة البحث بطريقة قصديه، وتمثلت عينة البحث من (٥٤) طالبة من طالبات مدرسة القوا سمة بمديرية تربية وتعليم الخليل على النحو التالي:

الصف الرابع (أ) : عدد الطالبات (٢٧) كمجموعة تجريبية تتعلم وفق البرنامج القائم على النمذجة الرياضية.

الصف الخامس (ب): عدد الطالبات (٢٧) طالبة كمجموعة ضابطة تتعلم بالطريقة المعتادة.

- **أداة البحث**:

مقياس مهارات التفكير الاستقصائي: قام الباحثان ببناء مقياس مهارات التفكير الاستقصائي بالخطوات التالية:

١– تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس الى قياس مهارات التفكير الاستقصائي لدى طلبة الصف السادس الأساسي باستخدام النمذجة الرياضية, بعد دراستهم للوحدة الدراسية المختارة.

٢– تحديد نوع المقياس: تم إعداد المقياس من نوع الاختيار من متعدد لما يتميز بهذا النوع من الاختبارات من موضوعية التصحيح، كما أنه يقيس العديد من مخرجات ونواتج التعلم.

٤– صياغة مفردات المقياس: قام الباحثان بإعداد(٢٠) سؤالا لكل سؤال أربع بدائل للإجابة للتقليل من أثر التخمين.

٥– تصحيح أسئلة المقياس: تم تصحيح أسئلة الاختيار من متعدد بإعطاء درجة واحدة لاختيار البديل الصحيح, وصفر لكل إجابة (خطأ أو اختيار إجابتين, أو ترك السؤال) وبذلك تصبح الدرجة الكلية للإخبار (٢٠) درجة.

٦– صدق المقياس:

تم عرض المقياس على مجموعة من السادة المحكمين والخبراء في المناهج وطرق التدريس بهدف التأكد من:

- الدقة العلمية والسلامة اللغوية لمفردات الإختبار
- ملاءمة المقياس لطلبة الصف السادس الأساسي
- إضافة أية ملاحظات, أو اقتراحات على المقياس.

٧– الدراسة الإستطلاعية للمقياس:

تم تطبيق المقياس على مجموعة استطلاعية من طالبات الصف السادس الأساسي بمدرسة

القواسمة الأساسية وذلك بهدف تحديد:

أ–زمن المقياس: تم حساب زمن الإجابة عن أسئلة المقياس بإيجاد متوسط الزمن الذي استغرقته أول طالبة أنهت الإجابة عن أسئلةالمقياس والزمن الذي استغرقته آخر طالبة أنهتالمقياس وكان الزمن المناسب للمقياس هو (٤٠) دقيقة أي أن الزمن المناسب لتطبيق المقياس هو حصة دراسية واحدة.

ب-ثباتالمقياس: تم تطبيق المقياس على المجموعة الاستطلاعية وتم التطبيق مرة أخرى بفاصل زمني بلغ أسبوعين وتحديد معامل الارتباط واحتساب معامل الثبات, وللتحقق من ثباتالمقياس, قام الباحثان باستخدام برنامج (SPSS) لحساب الثبات, وقد تم حساب معامل الثبات بطريقتين هما:

- طريقة معامل كرونباخ ألفا "Cronbach Alpha":تم حساب الاتساق الداخلي بين فقرات مقياس مهارات التفكير الاستقصائي, وذلك باستخدام معادلة كرونباخ ألفا, حيث بلغت قيمة معامل الثبات(٠,٩٢).
- طريقة الاختبار وإعادة الاختبار "Test-Retest:تم حساب معامل الارتباط حسب معادلة سبيرمان براون بين التطبيقين, وبلغت قيمة معامل سبيرمان براون لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي (٠,٩٧).
- **متغيرات البحث:**

المتغير المستقل: البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية.

المتغير التابع: مهارات التفكير الاستقصائي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه قام الباحثان بالإجراءات الآتية: -

١- الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع البحث ومتغيراته وإعداد الإطار النظري الذي يتناول متغيرات البحث المستقلة والتابعة.

٢- تحديد أسس بناء البرنامج المقترح القائم على النمذجة الرياضية.

٣- إعداد البرنامج القائم على النمذجة الرياضية وعرضه على المحكمين.

٤- إعداد دليل للمعلم للتدريس وفق البرنامج المقترح وعرضه على المحكمين, وتعديله في ضوء آرائهم.

٥- إعداد أداة البحث والتأكد من صدقها وثباتها وهي: مقياس التفكير الاستقصائي.

٦- اختيار مجموعة البحث عشوائيا ونقسمها إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية تتعلم بالبرنامج القائم على النمذجة, والمجموعة الضابطة تتعلم بالطريقة المعتادة.

٧- تطبيق أداة البحث قبليا على مجموعتي البحث, المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

٨- تطبيق تجربة البحث.

٩- تطبيق أداة البحث بعديا على مجموعتي البحث, المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

١٠- استخلاص البيانات من النتائج وجدولتها وتحليل البيانات إحصائيا.

١١- مناقشة النتائج وتفسيرها.

١٢- وضع التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج البحث.

الفصل الرابع: نتائج البحث وتفسيرها

يتناول هذا الفصل عرضاً لنتائج البحث التي توصل اليها الباحثان وفيما يأتي عرض للنتائج في هذا الفصل تبعاً للمتغيرات التابعة كما يلي:

السؤال الثالث:ما فاعلية البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي؟

للإجابة عن السؤال الفرعي الثالث: " ما فاعلية البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي؟" واختبار صحة الفرض التجريبي الأول: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة و طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي لصالح المجموعة التجريبية", قام الباحثان بالخطوات التالية:

أولا:تم حساب المتوسطات الحسابية, وقيمة اختبار (ت) للعينتين المستقلتين(Independent Samples T-Test), ومستوى الدلالة لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الكلي, كما هو موضح في الجدول (١).

جدول (١)

المتوسطات الحسابية وقيمة (ت) وحجم التأثير لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الكلي(الدرجة الكلية = ٢٠).

مستويات الاختبار	الدرجة النهائية	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة	قيمة (ت) ودلالتها	حجم التأثير ودلالته
الدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي	20	١٨,٥٦	١١,٦٧	٩,٤١*	٢,٥٦**

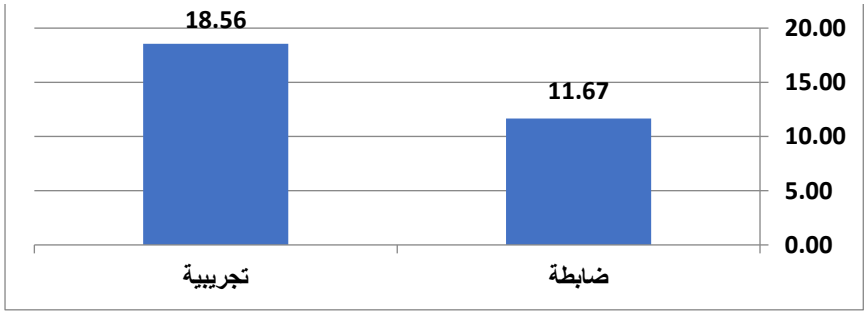
*دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥.

**حجم التأثير مرتفع جدا.

يتضح من الجدول رقم (١) أن قيمة (ت) المحسوبة تساوي(٩,٤١)، وهي دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، وهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي الكلي لصالح المجموعة التجريبية, حيث بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية(١٨,٥٦), وبلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة(١١,٦٧), وبذلك يمكن قبول الفرض الأول والذي ينص على أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة و طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي لصالح المجموعة التجريبية", وهذا يعني أن هناك تأثير للبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلاب المجموعة التجريبية, فالتقدم الذي أحرزه طلاب المجموعة التجريبية(التي درست البرنامج القائم على النمذجة الرياضية) على أقرانهم طلاب المجموعة الضابطة(التي درست بالطريقة المعتادة) في مهارات مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات يرجع إلى العامل التجريبي, وهو تدريسهم بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية.

وللتأكد من فاعلية البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلاب المجموعة التجريبية, تم حساب حجم الأثر (d) حسب معادلة مؤشر كوهين لحجم الأثر وذلك لتحديد تأثير المتغير المستقل (البرنامج القائم على النمذجة الرياضية) في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي للمجموعة التجريبية حيث يتضح من الجدول رقم(١) أن قيمة حجم الأثر (d) = (٢,٥٦), وتشير هذه القيمة إلى تأثير مرتفع جدا, ويمكن تفسير هذه النتيجة وفقا للمعايير التي وضعها كوهين بأن أثر البرنامج القائم على النمذجة الرياضية (المتغير المستقل) في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي(المتغير التابع) مرتفع جدا, لأن قيمة (d) أكبر من ٠,٨٠.

ويمكن تمثيل هذه النتيجة بالشكل(١) والذي يوضح التمثيل البياني بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي الكلي.



الشكل(١)

التمثيل بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي الكلي.

ثانيا: حساب المتوسطات الحسابية, وقيمة اختبار (ت) للعينتين المستقلتين (Independent Samples T-Test), ومستوى الدلالة لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات(الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية) لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي الكلي, كما هو موضح في الجدول(٢).

جدول (٢)

المتوسطات الحسابية وقيمة (ت) وحجم التأثير لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التفكير الاستقصائي البعدي.

المهارات	العلامة النهائية	التجريبية	الضابطة	قيمة "ت" ودلالتها	حجم التأثير ودلالته
الملاحظة	٣	2.89	1.52	*6.94	**1.89
التصنيف	٢	1.96	1.26	*5.85	**1.59
القياس	٣	2.81	1.85	*5.27	**1.43
الاستنتاج	٣	2.81	1.59	*6.53	**1.78
التنبؤ	٢	1.81	1.41	*3.04	**0.83
الاتصال	٢	1.96	1.33	*6.32	**1.72
استخدام الأرقام	٣	2.63	1.74	*4.67	**1.27
استخدام العلاقات المكانية و الزمانية	٢	1.67	0.96	*3.89	**1.06
الدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير الاستفصائي البعدي	٢٠	18.56	11.67	*9.41	**2.56

*دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥.

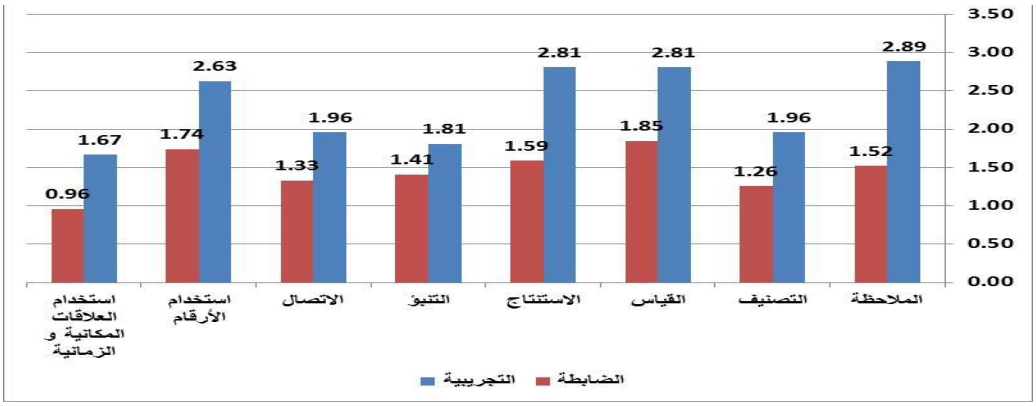
**حجم التأثير مرتفع.

تشير نتائج الجدول (٢) أن متوسطات أداء المجموعة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في مهارات التفكير الاستقصائي التالية: الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية, أعلى من متوسطات أداء المجموعة الضابطة في نفس المهارات. ففيما يتعلق بمهارة (الملاحظة), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (٢,٨٩), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٥٢). و فيما يتعلق بمهارة (التصنيف), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١,٩٦), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٢٦). و فيما يتعلق بمهارة (القياس), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (٢,٨١), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٨٥). و فيما يتعلق بمهارة (الاستنتاج), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (٢,٨١), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٥٩). و فيما يتعلق بمهارة (التنبؤ), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١,٨١), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٤١).و فيما يتعلق بمهارة (الاتصال), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١,٩٦), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٣٣).و فيما يتعلق بمهارة (استخدام الأرقام), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (٢,٦٣), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (١,٧٤).و أخيرا فيما يتعلق بمهارة (استخدام العلاقات المكانية و الزمانية), بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية (١,٦٧), بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة (٠,٩٦).

كما يتضح من الجدول(٢) أن قيم (ت) المحسوبة دالة إحصائيًا عند مستوى الدلالة (α=0.05)، في مهارات التفكير الاستقصائي التالية: الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية, وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية, وهذا يدل على تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة في تلك المهارات, مما يدل على فاعلية التدريس باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية هذه المهارات لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وللتأكد من فاعلية البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي في الرياضيات لدى طلاب المجموعة التجريبية, تم حساب حجم الأثر (d) حسب معادلة مؤشر كوهين لحجم الأثر وذلك لتحديد تأثير المتغير المستقل (البرنامج القائم على النمذجة الرياضية) في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي للمجموعة التجريبية حيث يتضح من الجدول رقم(٢) أن قيم حجم الأثر (d) جميعها أكبر من ٠,٨ وتشير هذه القيم إلى تأثير مرتفع, ويمكن تفسير هذه النتيجة وفقا للمعايير التي وضعها كوهين بأن أثر البرنامج القائم على النمذجة الرياضية (المتغير المستقل) في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي (المتغير التابع) مرتفع.

ويمكن تمثيل هذه النتائج بالشكل(٢) والذي يوضح التمثيل البياني بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة لكل مهارة من مهارات التفكير الاستقصائي.



الشكل(٢)

التمثيل بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التفكير الاستقصائي البعدي.

١. وللتأكد من وجود أثر للبرنامج القائم على النمذجة الرياضية على طلاب المجموعة التجريبية, وتحسن أدائهم في اختبار مهارات التفكير الاستقصائي , واختبار صحة الفرض الثاني: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي لصالح التطبيق البعدي ", تم حساب المتوسطات الحسابية, وقيمة (ت) للعينتين المرتبطتين(Paired Samples T-Test), ومستوى الدلالة لدرجات طلاب المجموعة التجريبية للتطبيقين القبلي والبعدي في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الكلي و مستوياته: (الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية), كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣)

المتوسطات الحسابية وقيمة (ت) ونسبة الكسب لبلاك لدرجات طلاب المجموعة التجريبية للتطبيقين القبلي والبعديفي مقياس التفكير الاستقصائي و مهاراته الفرعية.

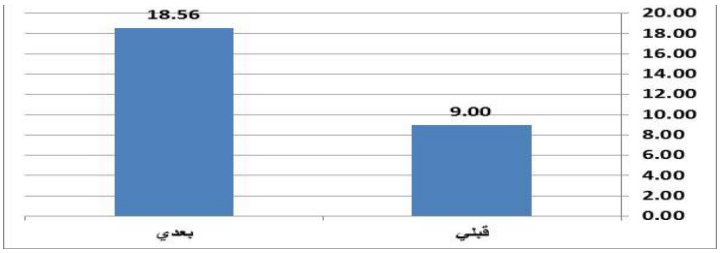
المهارات	الدرجة النهائية	قبلي	بعدي	قيمة "ت" ودلالتها	النسبة المعدلة للكسب
الملاحظة	٣	1.93	2.89	*5.86	1.22
التصنيف	٢	1.07	1.96	*7.21	1.40

القياس	٣	1.22	2.81	*8.19	1.43
الاستنتاج	٣	1.15	2.81	*10.41	1.46
التنبؤ	٢	1.04	1.81	*6.31	1.20
الاتصال	٢	1.44	1.96	*4.19	1.19
استخدام الأرقام	٣	0.81	2.63	*11.99	1.44
استخدام العلاقات المكانية و الزمانية	٢	0.33	1.67	*11.17	1.47
الدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي	٢٠	9.00	18.56	*14.14	1.35

من خلال نتائج الجدول (٣) يلاحظ ارتفاع مستوى أداء طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي مقارنة بالتطبيق القبلي, حيث بلغ المتوسط الحسابي لأداء الطلبة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي الكلي(١٨,٥٦), بينما بلغ المتوسط الحسابي لأداء الطلبة في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي القبلي الكلي(٩,٠٠). كذلك يلاحظ أن متوسطات أداء المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي أعلى من متوسطات التطبيق القبلي في مهارات التفكير الاستقصائي التالية: الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية, حيث تبين أنه فيما يتعلق بمهارة (الملاحظة), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(٢,٨٩) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,٩٣). وفيما يتعلق بمهارة (التصنيف), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(١,٩٦) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,٠٧). وفيما يتعلق بمهارة (القياس), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(٢,٨١) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,٢٢).وفيما يتعلق بمهارة (الاستنتاج), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(٢,٨١) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,١٥).وفيما يتعلق بمهارة (التنبؤ), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(١,٨١) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,٠٤).وفيما يتعلق بمهارة (الاتصال), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(١,٩٦) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(١,٤٤).وفيما يتعلق بمهارة (استخدام الأرقام), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(٢,٦٣) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(٠,٨١).وفيما يتعلق بمهارة (استخدام العلاقات المكانية و الزمانية), بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق البعدي(١,٦٧) بينما بلغ المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي(٠,٣٣).

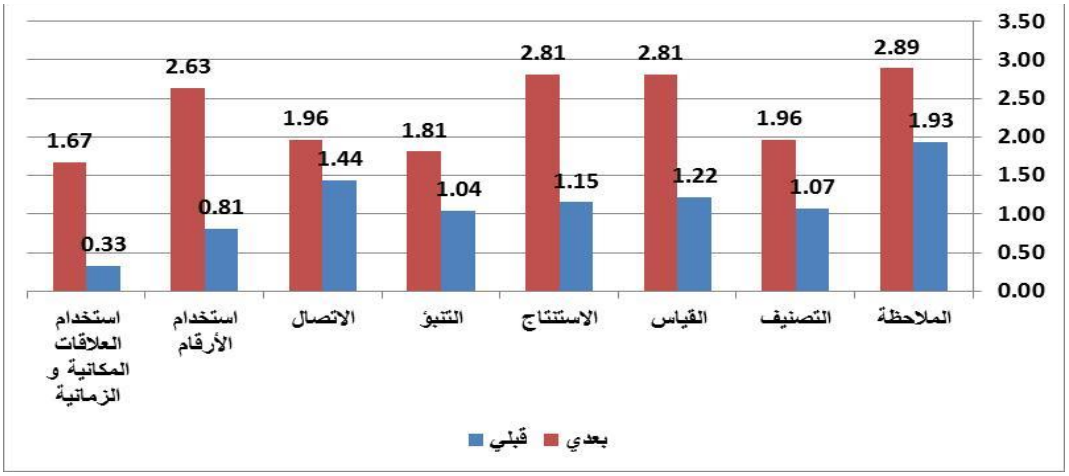
ويلاحظ من الجدول السابق أن قيم (ت) المحسوبة لمقياس التفكير الاستقصائي ومهاراته الفرعية المتمثلة ب(الملاحظة, التصنيف, القياس, الاستنتاج, التنبؤ, الاتصال, استخدام الأرقام, استخدام العلاقات المكانية و الزمانية) جميعها دالة إحصائيًا مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي على اختبار مهارات التفكير الاستقصائي الكلي ومستوياته الفرعية لصالح التطبيق البعدي, وبالتالي تعزى الفروق للتدريس باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية. ومن الجدول السابق يتضح أن نسبة الكسب المعدل لبلاك أكبر من الحد الفاصل الذي حدده بلاك والذي قيمته (١,٢) مما يدل على ارتفاع فاعلية التدريس باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية هذه المهارات لدى الطلبة.

ويمكن تمثيل هذه النتائج بالشكل(٣) والذي يوضح التمثيل البياني بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في اختبار التفكير الاستقصائي الكلي ومهاراته الفرعية.



الشكل(٣)

التمثيل بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الكلي.



الشكل(٤)

التمثيل بالأعمدة لمقارنة الفروق في المتوسطات الحسابية للتطبيقين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المهارات الفرعية لمقياس التفكير الاستقصائي.

ويتبين من خلال النتائج السابقة التي توصل اليها الباحثان أن لاستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تعليم الرياضيات فاعلية مقبولة وبتأثير مرتفع في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي.

وبذلك تتحقق صحة الفرض الأول للبحث والذي نص على أنه: " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة المعتادة و طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في التطبيق البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي لصالح المجموعة التجريبية ", وصحة الفرض الثاني للبحث والذي نص على أنه: "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية التي تدرس بالبرنامج القائم على النمذجة الرياضية في التطبيقين القبلي و البعدي لمقياس مهارات التفكير الاستقصائي لصالح التطبيق البعدي".

فقد تبين أن هناك فاعلية وأثر دال إحصائيًا لاستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الاستقصائي لدى طلاب المجموعة التجريبية.

الخلاصة:

نتائج البحث: أسفر البحث عن النتائج التالية:

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية التي تدرس باستخدام البرنامج القائم على النمذجة الرياضية, في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي الكلي للتطبيقين القبلي و البعدي, لصالح التطبيق البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس مهارات التفكير الاستقصائي البعدي ككل, لصالح المجموعة التجريبية.

توصيات البحث:يوصي الباحثان بما يلي:

١. العمل على الاستفادة من البرنامج التعليمي القائم على النمذجة الرياضية, الذي اعده الباحثان في تدريس مادة الرياضيات في المدارس.
٢. عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات، أثناء الخدمة لتدريبهم على استخدام برامج تستند الى النمذجة الرياضية بشكل يخدم العملية التعليمية بطريقة صحيحة وهادفة.
٣. العمل على بناء برامج تعليمية وفقاً للنمذجة الرياضية قي مباحث دراسية أخرى غير الرياضيات.

مقترحات البحث: في ضوء ما سبق، تقترح الباحثة المجالات البحثية التالية:

١. تطوير مناهج إعداد معلمي الرياضيات قبل الخدمة والتدريب الجيد على تطبيق برامج جديدة تناسب العصر الذي نعيش فيه.

٢. تطوير برامج التنمية المهنية الخاصة بتطوير أداء معلمي الرياضيات أثناء الخدمة في ضوء التطورات العلمية والتربوية الحديثة.

وبعد ان انعم الله علينا باتمام هذا البحث االمتواضع ، لا يسعنا إلا وان نتقدم بجزيل الشكر وعظيم الإمتنان الى إدارة جامعة فلسطين التقنية– خضوري وهيئتها الأكاديمية والإدارية لما قدموه لنا من تسهيلات ودعم اثناء اعداد هذا البحث، والذي كان له الأثر العظيم في انجازه.

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

أبو زينة، فريد وعبابنة، عبد الله (٢٠١٠). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. ط٢، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

أبو سارة، عبد الرحمن و كفافي، وفاء وصالحة، سهيل (٢٠١٩). تنمية مكونات البراعة الرياضية لتلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين باستخدام النمذجة الرياضية القائمة على تطبيقات (الحاسوب التفاعلي– الواقع المعزز). **المجلة الدولية للتعليم بالانترنت**، مجلد(١).http://araedu.journals.ekb.eg

أبو مزيد , مبارك .(2012). **أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة** . رسالة ماجستير غير منشورة, جامعة الأزهر , غزة .

الجندي، حسن (٢٠١٤). **منهج الرياضيات المعاصر محتواه وأساليب تدريسه**. القاهرة، مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.

الحسني, فاتن محمد علي .(2015).**أثراستخدامالنمذجةالرياضيةعلىتنميةمهارات التفكيرالمنظوميفيالرياضياتوالميلنحوهالدى طالباتالصفالخامسالأساسيبغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة, الجامعة الإسلامية , غزة .

الساعدي , عمارطعمهجاسم.(2016). اثر النمذجة الرياضية في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط في مادة الرياضيات وتفكيرهم التأملي. **مجلة الفتح** , **12**(68),66-96.

السعدني، عبد الرحمن، عوده، ثناء (٢٠٠٦). **مدخل إلى تدريس العلوم**، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

السيد ، علي (٢٠٠٩). **التربية العلمية وتدريس العلوم**، عمان، الأردن، ط٣, دار المسيرة للنشر و التوزيع.

الشربيني، أحلام (٢٠١١). تنمية التفكير الاستقصائي وتصويب المعتقدات المعرفية باستخدام نموذج تدريبي مقترح لتلاميذ الصف السادس الابتدائي، **مجلة التربية العلمية**, العدد الأول, المجلد الرابع عشر, يناير.

الشهري، نورة (٢٠١٦). أثر استخدام التدريس بالنمذجة على تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى تلميذات الصف السادس الإبتدائي. **مجلة تربويات الرياضيات**، ١٩(١١)، ٦-٤٤.

الصفوق، مأمون (٢٠١٥). **أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب مفاهيم الكسور والعمليات الحسابية عليها لمتعلم الصف الرابع الأساسي**. رسالة ماجستير(غير منشورة)، الجامعة الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية.

المحزري, عبد الله عباس مهدي ؛الحبابي, خديجة محمد علي .(2017). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الجبر على التحصيل والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي .**مجلة جامعة الناصر**. 2(9) .-282 .251

النجدي، احمد، راشد، علي، عبد الهادي، منى (٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**، القاهرة، دار الفكر العربي.

الياسين , محمد منصور محمد ؛ خصاونة, أمل عبد الله عبد الرحمن .(2017). العلاقة بين تصورات معلمي الرياضيات للنمذجة الرياضية وكفاءتهم الذاتية في مهارات النمذجة. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية** **8**, (23),122-140 .

توبة, رباب أحمد عبد القادر .(2014). **أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس** . رسالة ماجستير غير منشورة , جامعة النجاح الوطنية , نابلس, فلسطين .

حمادي , صباح .(2016). أثرأسلوبالنمذجةالرياضيةفيحلالمشكلاتالتطبيقية

لدىطلابالصفالثانيالمتوسطفيالرياضيات. **مجلة الأستاذ** , كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد،**2**(217),305-338 .

دخول , نبال محمد . (2014). **النمذجةالرياضيةللعلاقةبينمكوناتالتعليمالعاليوالعوامل الاجتماعيةوالاقتصاديةفيسورية**. رسالة ماجستير غير منشورة , جامعة تشرين, سوريا .

سعيد، محمد (٢٠١٦). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات الهندسية. **مجلة تربويات الرياضيات**، مجلد ١٩(٧)، ٢٣٠- ٢٦٢.

صالح، مدحت (٢٠٠٨). فعالية استخدام دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية التفكير الناقد والتحصيل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، **مجلة التربية العلمية**, المجلد (١١٩) العدد(٣).

عبد العزيز، نجوى نور الدين (٢٠٠٢م). فعالية تدريس وحدة مقترحة بالأسلوب الاستقصائي في تنمية التفكير الإبداعي في مادة العلوم لتلاميذ الصف الخامس من مرحلة التعليم الأساسي، **مجلة التربية العلمية**, مجلد ٥, ع ١, مارس.

عفانة، عزو والجيش، يوسف (٢٠٠٩). **التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين**، الأردن: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

عمر , العالم بن عبد القادر.(2015). الأسس التربوية لاستراتيجية النمذجة الجبرية في حل المشكلات في الرياضيات. **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية/ جامعة بابل**, 7(24), 15-35 .

عودة، ثناء (٢٠٠٧). فاعلية التدريس بالأنشطة الاستقصائية التعاونية في تنمية عمليات العلم وحب الاستطلاع العلمي والاتجاه نحو التعلم التعاوني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في ضوء برنامج STS. **مجلة التربية العلمية**, المجلد (١٠) العدد(٣).

كامل، ميشيل (٢٠١٠). **طرق وأساليب تدريس العلوم**، دار المسيرة للنشر و التوزيع، عمان، الأردن.

مينا، فايز (٢٠٠٦). **قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات**. ط٢، القاهرة، مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.

المراجع الأجنبية:

AngKeng, C. (2001). Teaching Mathematical Modeling in Singapore

School. **The Mathematical Educator,** Singapore, 6(1), 63-75.

Blum, W. &Niss, M. (1991). *Applied Mathematical problem solving modeling Application and Links to the subject state Trends and Issues in Math*. **Educational Studies in Math**. No.22, 37 - 68.

Chinn, C. A., &Malhorta, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks, Science Education, p86 .

Dundar, S. Gokkurt, B. Soylu, Y. (2012). Mathematical Modelling at a glance: a theoretical study, CankiriKaratekin University, Kizilirmak Vocational High School, Cankiri, Turkey, 46, 3465- 3470.

Grandgenett, N. (2000) **Mathematical modeling within a technology based learning environment: Some principles for adaptive instruction**. Proceedings of the Mathematics, Science Education and Technology Conference, San Diego, CA.

Hansson, A. (2010). Instructional Responsibility in MathematicsEducation: Modelling Classroom Teaching Using Swedish Data.**Education Stud Math**, 75,171-189.

Kahn, P. & Kyle, J. (2002). **Effective Learning and TeachingMathematics and Its Applications.** London, Kogan Page Limited.

Kertil, M. (2008). **Mathematical Ogretmen Adaylarinin** Problem CozmeBecerilerininModellemeSurecindeIncelenmesi, YuksekLisansTezi, EgitimBilimleriEnstitusu, Marmara Universitesi.

Lege, G. (2003) *A* **Comparative case study of contrasting instructional approaches applied to the instruction of mathematical modeling.** Proudest Information and Learning Company, Education in Teachers College Columbia University, UMI, No.3091273.

Lingefjard, T., (2007). Mathematical Modelling in Teacher Education- Necessity or Unnecessarily, Ed: W. Blum, P.L. Galbraith, H.W. Henn.

NCTM (2000) *Principles And Standards for School Mathematics.* Reston, The Council.

NCR National Research Council (2000). Inquiry and National science Education standards, A Guide for Teaching and Learning, Washingstone, DC;National Academics press. pp 19-23 .

Niss, M. (1991) **Teaching of Mathematical Modeling and Application**. Ellis Horwood, Chichester.

Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The Development of Dynamic Inquiry Performances Within an Open Inquiry Setting: A comparison to Guided Inquiry Setting, **Journal of Research in Science Teaching**, 46(10), PP1137-1150.

UtkuKose (2010). A blended Learning Model Supported with Web 2. 0 Technologies, AfyonKocatepe University, Distance Education Vocational School, ANS Campus, Afyonkarahisar, Turkey, 2010, p112 .

Wares, A. (2001) **Middle school student's construction of mathematical models, Illinois State University**

Wethall, N. (2011). **The Impact of Mathematical Modeling on StudentLearning and Attitudes.** Master's thesis (Unpublished), The EvergreenStateCollege.

Retrieved from:

http://archives.evergreen.edu/masterstheses/Accession2010-

03MEd/2011/Wethall_Nicola_MEd_2011. pdf.