استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية، وفاعليتها في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية

إعداد

محمد بن إبراهيم محمد الحبيب

معلم بوزارة التعليم

د. عبيد بن مزعل عبيد الحربي

قسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية – جامعة القصيم

استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية، وفاعليتها في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية

المستخلص:

هدف البحث إلى بناء استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية (Mathematical Modeling) في تعلم الرياضيات، وتحديد فاعليتها في تنمية الثقافة العددية (Numeracy) لطلاب المرحلة الابتدائية،ولتحقيق ذلك؛ عمل الباحثان على مراجعة الأدبيات والدراسات والبحوث ذات العلاقة بمتغيرات البحث، وبناء عليها بُنيت أدوات البحث وهي استمارة مقابلة واختبار في الثقافة العددية، واستخدم الباحثان المنهج المزجي، النوعي بتصميم دراسة الحالة للإجابة عن السؤال الأول، والمنهج الكمي بالتصميم شبه التجريبي للإجابة عن السؤال الثاني، واستُخدمت أدوات البحث بعد التأكد من صدقها وثباتها كأدوات لجمع البيانات اللازمة للإجابة عن أسئلة البحث، واستخدم البحث الأساليب الإحصائية التالية: التحليل النوعي وترميز البيانات باستخدام برنامج MAXQDA2020 للسؤال النوعي، واختبار ت واختبار مان ويتني والتكرارات والنسب المئوية والانحراف المعياري ومعامل كودرريتشارلسون(R20) للثبات واختبار كولمجروفسميرنوف للتوزيع الاعتدالي واختبار ليفين للتجانسللسؤال الكمي، وقد توصلالباحثان لعدد من النتائج من أهمها: بناء استراتيجية قائمة على النمذجة الرياضية، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي رتب المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية لمكونات الثقافة العددية، وتنمية الثقافة العددية لهم.

الكلمات المفتاحية: استراتيجية مقترحة–النمذجة الرياضية– الثقافة العددية

A proposed strategy based on mathematical modeling, and its effectiveness in developing Numeracy for elementary school students

Abstract:

In this Search, we aim to build a proposed strategy based on mathematical modeling for learning mathematics for elementary school students, and determine its effectiveness in developing numeracy for elementary school students. To achieve this, we reviewed the literature, studies and research related to our study. Accordingly, the study tools (interview form and a test in numeracy) were built. We used the qualitative approach by designing a case study to answer the first question, and the quantitative approach by quasi-experimental design to answer the second question. The study tools were used after verifying their validity and reliability as tools for collecting data to answer the study questions.

In this search, we used the following statistical methods: qualitative analysis and data coding using the MAXQDA2020 program for the qualitative question, t-test, Mann-Whitney test, frequencies, percentages, standard deviation, Couder-Richardson coefficient (R20) for stability, Kolmogrove-Smirnov test for moderation and Levin's test for homogeneity for the quantitative question.

The study presents a number of results, the most important of which are: building a strategy based on mathematical modeling, and the presence of statistically differences between the average ranks of the experimental and control groups in favor of the experimental group for the components of numeracy.

key words:proposed strategy- numeracy - mathematicalmodeling

المقدمة والخلفية النظرية:

يعد تدريس الرياضيات عملية مركبة، تتطلب من المعلمين فهماً عميقاً للمعرفة الرياضية التي من المتوقع أن يدرّسوها، كما تتطلب أن تكون لديهم فكرة واضحة عن كيفية تطور وتقدم تعلم الطلاب للرياضيات عبر الصفوف، وتتطلب أيضاً معلمين ماهرين في التدريس بطرق فعالة من شأنها أن تساعد في تطوير تعلم جميع الطلاب للرياضيات (المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ،٢٠١٩،٩)، والتدريس كذلك فن يقوم المعلم من خلاله بصقل شخصيات الطلبة وتطوير عادات جديدة لديهم، وهو فن بالأساليب التدريسية التي يستخدمها المعلم، والعلاقات الإنسانية الإيجابية التي ينتهجها وأفكاره الإبداعية الخلاقة (بدوي،٢٠١٩م،٢١)، في السنوات العشر الأخيرة أو نحو ذلك، أكد باحثون كثيرون أن المعلمين ينبغي أن يتمتعوا بمعرفة كبيرة بالمادة التي يدرسونها، ويبدو أن هناك بالفعل بعض البيانات التي تشير إلى أن تلاميذ هؤلاء المعلمين يتعلمون أكثر منهم، وبالأخص في مادة الرياضيات، وهناك بيانات أقل تداولاً بعض الشيء لكنها في نفس القدر من الأهمية توضح أن معرفة المحتوى التربوي مهمة أيضاً، وهذا يعني أن معرفة المعلم الجيدة جداً بمادة مثل الجبر ليست كافية، فهو يحتاج إلى أن تكون لديه معرفة متخصصة في تدريس الجبر(ويلينجهام، ٢٠٢١، ٢١٩).

وعلى ذلك تؤكد مبادئ الرياضيات المدرسية NCTM 2014 التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة National Council of Teachers of Mathematics في مبدأ التعليم والتعلم الذي ينص على: "برنامج الرياضيات المتميز يتطلب تدريساً فعالاً، يشرك الطلاب في التعلم ذي المعنى، من خلال الخبرات الفردية والتعاونية التي تعزز قدراتهم على فهم الأفكار الرياضية والاستدلال رياضياً"، وهذا لا يتوفر إلا بمعرفة وامتلاك المعلم بالأساليب والمواد التدريسية حيث إن تعلم الرياضيات يعتمد بشكل جوهري على ما يحدث داخل الفصول الدراسية أثناء تفاعل المعلمين والمتعلمين عبر المنهج، الأمر الذي يجعل مهنة التدريس تحتاج إلى وقوف الجميع وعملهم على تنفيذ مجموعة مشتركة من الممارسات عالية التأثير، ويقصد بالممارسات عالية التأثير تلك الممارسات التي تقع في قلب عمل التدريس، والتي سوف تؤثر على الأرجح في تعلم الطلاب (المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ،٢٠١٩، ٧-١١).

ونظراً للأهمية العملية لعمليات العد والقياس في جميع أنحاء العالم عبر التاريخ، تم النظر بشكل دائم إلى الحساب والهندسة على أنهما جزآن أساسيان في عملية تعليم وتربية الفرد (دانيسي،٢٠٢٠، ٦)،كما أنها أساس لتعلم المهارات والمعرفة المستقبلية ضمن إطار عام لتنمية القدرات البشرية في رؤية ٢٠٣٠م (رؤية ٢٠٣٠، ١٠)، وتشير الثقافة العددية (Numeracy) إلى القدرة على وضع الأعداد في سياق ذي معنى في الحياة اليومية، ويكون التركيز فيها على الرياضيات اللازمة للانخراط في الحياة اليومية سواء في البيت أو العمل أو المجتمع (هيئة تقويم التعليم والتدريب،٨٦،١٤٤٠)، وهناك العديد من التعريفات للثقافة العددية منها تعريف Gal(1995) بأنها مجموعة المهارات والمعارف والمعتقدات والعادات الذهنية بالإضافة إلى مهارات التواصل وحل المشكلات العامة التي يحتاجها الناس من أجل التعامل مع مواقف العالم الحقيقي بشكل فعال، كما تعرفها رابطة الرياضيات الابتدائية بجنوب أستراليا (١٩٩٧م) بأنها القدرة على اختيار واستخدام الرياضيات لتجاوز مسألة أو قضية رياضية، كما يعرفها أسكيو وزملاؤه (1997) بأنها القدرة على معالجة وتفسير المعلومات العددية في سياقات مختلفة، ويُنظر إلى الثقافة العددية في بعض الأحيان على أنها مجموعة فرعية من الرياضيات المدرسية، أو اللبنات الأساسية للرياضيات المدرسية (Council of Australian Governments,2008,3)، وكذلك تُعرَّف الثقافة العددية Numeracy في دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS :بأنها مهارات عددية أساسية (إطار منهج TIMSS2015،١٤)، ويُعرِّف (Askew and other,1997, 6) الثقافة العددية: بأنها القدرة على المعالجة والاتصال والتفسير للبيانات العددية في سياقات متنوعة، كذلك يعرفها Cockcroft بالقدرة على استخدام المهارات الرياضية التي تساعد الفرد للتأقلم مع المتطلبات الرياضية العملية في حياته اليومية، وكذلك إدراك وفهم المعلومات الرياضية التي يتم تقديمها، على سبيل المثال الرسوم البيانية، والجداول، والنسبة المئوية (O'DONOGHUE,2002, 53)، وفي تقرير Crowther تم تعريف الثقافة العددية بأنها: القدرة على التعامل بنجاح مع الجوانب الكمية في الحياة اليومية، ويعتبر من أقدم التعاريف وكان هذا التقرير يتعلق بتعليم طلاب المدارس الثانوية في المملكة المتحدة عام ١٩٥٩م (Westwood,2008, 7-9)، ومن التعاريف كذلك لمفهوم الثقافة العددية أنها: مواضيع رياضية مرتبطة بسياق العمل والمجتمع والحياة الشخصية، تتطلب قدرات لاستكشاف هذا المحتوى الرياضي (Ginsburg and

1 ,others,2006)، ومن تعاريفها كذلك أنها: الاستخدام الفعال للرياضيات لتلبية المتطلبات العامة للحياة سواء في المنزل، أو العمل، أو المجتمع والحياة المدنية Stephens, 2009, (5)، ويلاحظ تنوع التعريفات للثقافة العددية ولكنها تتفق في كونها تؤكد على توظيف الرياضيات في الحياة العامة خارج المدرسة.

وفي العديد من البلدان غير الناطقة باللغة الإنجليزية، يُطلق على الثقافة العددية "Numeracy" غالبًا بـ"mathematical literacy"، جزء من السبب في ذلك هو صعوبة ترجمة كلمة "Numeracy" حتى في اللغة الإنجليزية، يشعر بعض الناس بالقلق من أن كلمة "Numeracy"تشبه إلى حد كبير كلمة "number"، وذلك يعطيها معنى ضيق نوعاً ما، تتمثل إحدى ميزات استخدام تعبير "mathematical literacy" في تذكيرنا بأنه مثل معرفة القراءة والكتابة في اللغة أو محو الأمية في القراءة والكتابة، في الثقافة العددية "Numeracy" نحن لا نتحدث عن موضوع تعليمي في الفصل الدراسي، ولكننا نتحدث عن مجموعة واسعة من السلوكيات والتصرفات المكتسبة المهمة للمشاركة الفعالة في المجتمع Stephens, 2009, .(4)

يشير قوت Gought إلى أن الثقافة العددية أكبر بكثير من كونها تهتم بالأرقام فقط، مما يعني أن مجالها يتعدى الحساب البسيط واستخدام الأرقام إلى مجال مفاهيم المساحات والبيانات والصيغ (Westwood,2008,7)، لذا تختلف مكونات الثقافة العددية باختلاف السياق، فنجد أن الثقافة العددية بالنسبة للبالغين تتكون من أربعة مكونات هي: الأرقام وحس العمليات، والأنماط والجبر، والقياس والأشكال، والبيانات والإحصاءات والاحتمالات، وكل مكون ينتمي له مجموعة من المكونات الفرعية (Ginsburg,Manly,Schmitt,2006,11-14)، في حين أن دراسة TIMSSNUMERACY والمصممة لتقييم الرياضيات في نهاية المرحلة الابتدائية (الصفوف ٤، ٥، ٦) للدول التي ما زال معظم طلبتها يطورون مهارات الرياضيات الأساسية، تضع ثلاثة مجالات لمحتوى الثقافة العددية وهي الأعداد الكلية ، والكسور والكسور العشرية ، والأشكال والقياسات وبنسب متفاوتة (٥٠٪، ١٥٪، ٣٥٪) بالترتيب، وهناك كذلك مكونات للمجالات المعرفية للثقافة العددية وهي المعرفة والتطبيق والاستدلال وبنسب (٥٠٪، ٣٥٪، ١٥٪) بالترتيب (إطار منهج TIMSS2015،٢٥)، وتختلف الثقافة العددية بشكل عام عن الثقافة الرياضية التي تستهدفها دراسة Programme

for International Student Assessment من حيث المكونات حيث يتضمن إطار دراسة PISA على ثلاثة مكونات رئيسية للعمليات الرياضية وهي: تشكيل الرياضيات أي صياغة الموقف رياضياً، وتوظيف الرياضيات ومعناه توظيف المفاهيم والإجراءات الرياضية والاستدلال لحل المشكلات، وتفسير الرياضيات وهو تفسير النتائج الرياضية وتطبيقها وتقويمها (OCED,2018,77).

وتُعد الرياضيات بالنسبة للعديد من الطلاب معرفة معزولة حيث تشير دراسة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية لدى عينة عشوائية من البالغين أن ٧١٪ منهم لم يستطيعوا حساب الأميال لكل جالون بنزين لرحلة ما، و ٥٨٪ منهم لم يستطيعوا حساب نسبة ١٠٪ من إكرامية فاتورة الغداء (ويليس، ٢٠١٤، ١١)، لذلك تساعد الثقافة العددية على سد الفجوة بين الرياضيات المستفادة في المدرسة والسياقات الكثيرة التي يجب استخدامها في الحياة اليومية (Stephens, 2009,5)، وغالبًا ما توصف مناهج الرياضيات بأنها لا تستجيب بشكل كافٍ للحاجة إلى توفير المعرفة الرياضية ذات الصلة المطلوبة لمواطني اليوم وغدًا، وهي معرفة ستؤدي إلى القدرة على اختيار واستخدام الرياضيات لتحقيق الأهداف الشخصية والاجتماعية (Council of Australian Governments,2008,3)،وهذا ما دعا أستراليا مثلاً لبناء المنهج المدرسي الأسترالي على سبع كفايات عامة واحداً منها هو الثقافة العددية التي تشير إلى جميع المعارف والمهارات والسلوكيات الرياضية التي يوظفها المتعلمون بشكل فعال وهادف في مجموعة واسعة من المواقف الحياتية المختلفة، وتكون لديهم فهم وإدراك لدور الرياضيات في العالم (حمدي والمحمدي،٢٠٢٠،٦٩).

يوجد بعض الدراسات رغم قلتها محلياً التي ركزت على أهمية الثقافة العددية كدراسة (حمدي والمحمدي، ٢٠٢٠) وهي الدراسة العربية الوحيدة التي وجدها الباحثان، التي هدفت إلى تحديد كفايات الحساب الأسترالية (Australian Numeracy Competencies) اللازم تضمينها في محتوى مقرر الرياضيات للصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية، والكشف عن درجة تضمينها في المحتوى، وتوصلت الدراسة إلى أن نسبة تضمين كفاية التقدير والحساب باستخدام الأرقام الكاملة هي ٤١.١٥٪، وكفاية التعرف على الأنماط والعلاقات واستخدامها هي ٠٪، وكفاية استخدام الكسور والكسور العشرية والنسب المئوية والمعدلات هي ٢٤.١٧٪، وكفاية استخدام المنطق المكاني هي ٩.٠٦٪، وكفاية تفسير

البيانات الإحصائية هي ١٢.١٩٪، وكفاية استخدام القياسات هي ١٣.٤٤٪، أما في دراسة (Beverly,2018) التي هدفت إلى تنمية مهارات الحساب الأساسية من خلال بناء الطلاقة، توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمتوسط درجات المجموعة التجريبية عند مستوى (٠.٠٥)، وبحجم تأثير كبير، كذلك وجدت الدراسة أن هناك تطور لبعض العمليات التي لم تستهدفها الدراسة مثل عملية الطرح، وقد عزا الباحث ذلك لكون الطرح عملية عكسية للجمع الذي ركزت عليه الدراسة مما ساعد في تنميتها، كذلك يشير الباحث إلى قصر عملية التدريب حيث استغرقت التجربة خمسة أسابيع لذلك كان التدريب على المهارات الأساسية الدنيا فقط، لذا يوصي بعمل تجارب تأخذ وقتاً أكثر، وهناك دراسة (Miller,2018) التي هدفت إلى قياس أثر التقنية التفاعلية التي يتم تقديمها من خلال أجهزة الآيباد (Ipad) على مهارات الثقافة العددية والحس العددي من خلال التعلم عن طريق اللعب، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب ينجذبون للتطبيقات المسلية والإبداعية أكثر من التطبيقات الأكثر تربوية وأقل إبداعاً،كذلك اتضح وجود أثر لاستخدام التقنية التفاعلية في فصل رياض الأطفال في تنمية وتعزيز تعلم الرياضيات، وفي دراسة (Gittens,2015) التي هدفت إلى عمل مقياس لتقييم الثقافة العددية لطلاب المدارس الابتدائية والمتوسطة بشكل تطبيقي باستخدام التفكير النقدي،توصلت الدراسة إلى ارتباط التفكير النقدي للحساب مع حل المشكلات الإبداعي، وفي دراسة (Muir, 2006) التي هدفت إلى تنمية التدريس الفعال للثقافة العددية وذلك بعمل جدول ملاحظة لتدريس المعلمين للثقافة العددية، توصلت الدراسة إلى مناسبة جدول الملاحظة المقترح في تنمية التدريس الفعال للثقافة العددية.

وتعد النمذجة الرياضية تطبيقاً 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 (أبوسارة وكفافي و صالحة، ٢٠١٩،٦٧)، وتوصف بأنها عملية استخدام الأدوات والأساليب الرياضية لطرح الأسئلة حول مواقف العالم الحقيقي والإجابة عنها (California Department of Education Sacramento,2015,793)، ويعرفها بليس وفولروجالزو بأنها تمثيل لنظام أو سيناريو يستخدم للحصول على فهم نوعي أو كمي لبعض المشكلات والظواهر الحقيقية والتنبؤ

بسلوكها مستقبلاً، كما تعرف بأنها ترجمة المواقف والمشكلات الأصلية في العالم الحقيقي إلى لغة الرياضيات، وتعد أمراً ضرورياً لعلماء الرياضيات ولا سيما الرياضيات التطبيقية، إذ ينبغي عليهم التعامل مع مجموعة متنوعة من مشكلات العالم الحقيقي، وتكمن مهمتهم الرئيسية في ترجمة المشكلة إلى نموذج رياضي، وهذه الترجمة هي جوهر النمذجة الرياضية، التي تشير إلى توضيح المشكلة، وتحديد المتغيرات، وإجراء التقديرات، وصياغة الاستنتاجات، بهدف فهم الظواهر الطبيعية، وتفسيرها، وتقييمها، والتنبؤ بها (الياسين،١٩، ٢٠١٨-٢٢).

يوجد في أدبيات النمذجة الرياضية مجموعة متنوعة وواسعة من المخططات والخطوات المفاهيمية التي تصف المراحل الدورية لعملية النمذجة وتحقق أهدافها، ومن الأمثلة على هذه المخططات ما جاء في وثيقة معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM حيث إن النمذجة الرياضية عملية غير خطية تتضمن خمس خطوات مترابطة، هي: تحديد المشكلة الحقيقية وتبسيطها، بناء النموذج الرياضي، وتحويل وحل النموذج، وتفسير النموذج، والتحقق من صحة النموذج واستخدامه (الياسمين وخصاونة، ٢٠١٨، ٢٨). وكذلك تحدد UNRWA مجموعة من مراحل النمذجة الرياضية (أبو سارة وكفافي وصالحة، ٢٠١٩، ٨٤)، وهي:

١. صياغة فرضيات النمذجة: وتتضمن تحديد العناصر التي ستهتم بها، والعناصر التي سيتم تجاهلها، ونهدف هنا إلى تبسيط المشكلة الرياضية، وتحديد المتغيرات المرتبطة بها.
٢. إعداد النموذج الرياضي: وتتضمن هذه المرحلة توليد البيانات، التي يمكن استخدامها لإيجاد العلاقات في الرياضيات، ويكون ذلك من خلال إنتاج رسم يوضح العلاقات الرياضية ضمن تلك البيانات.
٣. تحليل النموذج الرياضي: وتشمل استخدام النموذج الرياضي لتوليد نتائج يمكن استخدامها للوصول إلى حل للمشكلة الرياضية.
٤. تفسير النتائج ومقارنتها بالواقع: وتتضمن ترجمة النتاجات المحسوبة في عالم الرياضيات ضمن سياق المشكلة الرياضية، والتأكد من صحة تلك النتاجات في العالم الحقيقي.
٥. تقديم الاستنتاجات: وتتضمن الرسومات البيانية والأشكال والمعادلات في الرياضيات، حيث توفر هذه المرحلة فرصة ممتازة، لتطوير المهارات في مجال التواصل.

ويرى ماسون(الياسين،٢٠١٨ ،٢٩): أن الخطوة الأولى في عملية النمذجة الرياضية هي صياغة المشكلة الحقيقية بلغة الرياضيات، وذلك من خلال بناء نموذج رياضي يتكون من المتغيرات التي تصف الوضع والمعادلات التي تتعلق بهذه المتغيرات، ثم يتم تحويل المشكلة الحقيقية إلى مشكلة رياضية والتي يتم تحليلها وربما حلها، وأخيراً يتم تفسير النتائج الرياضية التي تم الحصول عليها في سياق الوضع الحقيقي الأصلي في محاولة للإجابة عن السؤال الأصلي.

كما قد ينظر للنمذجة الرياضية على أنها: عملية متعددة الخطوات تبدأ بطرح السؤال الواقعي، ثم تطوير نموذج، ثم حل المشكلة، وبعدها التحقق من معقولية الحل، وبالنهاية مراجعة النموذج، تعمل كل هذه الخطوات معًا، حتى يتم العثور على حل مرضٍ، وبالتالي قد تحتاج المتغيرات في نموذج للتغيير، وذلك للتنبؤ بشكل أفضل أو لتطوير النموذج بشكل أكثر دقة (MathematicsFramework,2015, 793).

وهناك ثمة فرق شاسع بين مفهومي النموذج الرياضي والتمثيل الرياضي، إذ يشير التمثيل الرياضي إلى وصف العناصر الرياضية باليدويات والمحسوسات، فقد يكون التمثيل الرياضي على شكل يدويات كشريط الكسور، وقطع الليغو، والصور لتكوين الأنماط أو مجسمات ثلاثية الأبعاد كالمكعبات، ومتوازي المستطيلات، والكرة، وقد يكون في شكل تمثيلات بصرية مثل المخطط الهندسي للمنزل، وعلى العكس تماماً، يشير النموذج إلى وصف العناصر الحياتية بأخرى رياضية، فقد يكون على شكل صور، أو رسومات، أو تمثيلات بيانية، أو معادلات، أو جداول، أو خرائط (الياسين ،٢٠،٢٠١٨).

ومن الجدير بالذكر أن الطلاب يفهمون الرياضيات حينما يرون تطبيقاتها في الحياة اليومية بطرائق تجذب اهتمامهم، وبعبارة أخرى عندما يستخدمون الرياضيات بوصفها أداة تلبي احتياجاتهم (ويليس،٢٠١٤، ١٤)، وتشير بردية مصرية قديمة تعود إلى عام ١٦٥٠ قبل الميلاد وتحتوي مجموعة من المشكلات الخاصة بتدريس الرياضيات للشباب المصري إلى ربط الرياضيات بالمجتمع الذي تدرّس فيه، حيث أشارت البردية إلى الحبوب والأهرامات والقمح وما شابه ذلك؛ لأن هذه الأشياء لها أهمية اجتماعية كبيرة بالنسبة للمصريين، وهذا يدل على فكرة رئيسية ومبدأ تربوي منذ العصور القديمة وهو أن تعليم الرياضيات والواقع الاجتماعي مترابطان (دانيسي، ٢٠٢٠، ٨)، وترتكز النمذجة الرياضية أساساً على مشكلة

واقعية بحاجة إلى حل يتطلب استخدام تعبيرات رياضية مختلفة لفظية ورمزية وبيانية، حيث يتم بناء نموذج، وإيجاد الحل الرياضي، ومن ثم الحل الواقعي للمشكلة المطروحة (الياسين،٢٨،٢٠١٨).

هناك العديد من الدراسات التي تناولت النمذجة الرياضية، منها دراسة (النمرات والزعبي والعمري ،٢٠٢٠) والتي هدفت إلى تقصي أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً عن أثر النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد ككل، كما كشفت عن وجود فروق دالة إحصائياً عن أثر النمذجة الرياضية في تنمية كل مهارة من مهارات التفكير الناقد،وكذلك دراسة (أبو سارة وكفافي و صالحة، ٢٠١٩،) التي هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام برنامج قائم على النمذجة الرياضية باستخدام تطبيقات (الحاسوب التفاعلي، الواقع المعزز) في تنمية مكونات البراعة الرياضية،وتوصلت الدراسة لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين متوسطات المجموعات الثلاث في اختبار مكونات البراعة الرياضية واستبانة الرغبة الرياضية المنتجة لصالح المجموعتين التجريبيتين، ودراسة (الياسين،٢٠١٨) التي هدفت إلى تحديد مظاهر النمذجة الرياضية في منهج الرياضيات للمرحلة الثانوية والكتب المدرسية والأدلة المرافقة، والكشف عن تصورات معلمي الرياضيات لمفهوم النمذجة الرياضية، وكفاءتهم الذاتية فيها، وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود توافق بين الأهداف العامة والنتاجات التعلمية التي تعكس مهارات النمذجة الرياضية من جهة، وما يرد في الكتب المدرسية وأدلتها من أمثلة وأنشطة ومسائل من جهة أخرى، وبينت النتائج المتعلقة بمعلمي الرياضيات أن درجة تصورهم لبعد النمذجة الرياضية جاءت منخفضة، وأن كفاءتهم الذاتية في النمذجة الرياضية جاءت بمستوى مرتفع، وكذلك دراسة (جريش والبعلي ،٢٠١٨) التي هدفت إلى التحقق من فعالية النمذجة الرياضية في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب، وتوصلت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام النمذجة الرياضية، حيث تحسنت القدرة على التفكير الإبداعي، أما دراسة (الزهراني،٢٠١٧) فهدفت إلى دراسة فاعلية استخدام النمذجة في تنمية تحصيل الرياضيات ومهارات التفكير العليا (التحليل-التركيب- التفسير)، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي

درجات المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في كل من الاختبار التحصيلي، وكذلك اختبار مهارات التفكير العليا.

مشكلة البحث:

يتضح وجود مشكلة في فهم الطلاب لمجال الأعداد في الرياضيات بشكل كبير في المملكة العربية السعودية وذلك من خلال قراءة نتائج المملكة في دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS)، حيث نجد أن في عام ٢٠٠٣م حصل طلاب المملكة في الصف الثامن (الثاني المتوسط) على ترتيب متأخر في مجال الأعداد في مادة الرياضيات وذلك بمتوسط تحصيل مقداره (٣٣٢) والذي يعتبر أقل من المتوسط الدولي بـ (١٤٤) نقطة!، وفي عام ٢٠٠٧م شاركت في الصف الثامن (الثاني المتوسط) وحصلت على متوسط تحصيل مقداره (٣٠٩) والذي يقل عن المتوسط الدولي في تلك الدورة بـ (١٩١)نقطة (mullis& others, 2008)، أما في عام ٢٠١١م فقد شاركت المملكة العربية السعودية لأول مرة في مشاركاتها للصف الرابع إضافة للصف الثامن (الثاني المتوسط)، وقد كانت نتائج المملكة العربية السعودية في هذه المشاركة في مجال الأعداد هي الحصول على متوسط مقداره (٤١٠) والذي يقل عن المعدل العالمي بـ (٩٠) نقطة في الصف الرابع، وبمعدل مقداره (٣٩٣) في الصف الثامن والذي يقل عن المعدل العالمي بـ (١٠٧) نقاط (Ina&others,2011)، وفي عام ٢٠١٥م حصل طلاب المملكة في مجال الأعداد على معدل مقداره (٣٨٤) والذي يقل عن المعدل العالمي بـ (١١٦) نقطة في الصف الرابع، ومعدل مقداره (٣٥٢) في الصف الثامن والذي يقل عن المعدل العالمي بـ (١٤٨) نقطة (mullis& others, 2016)، كذلك في عام ٢٠١٩م والتي أعلنت نتائجها مؤخراً حصل طلاب المملكة على معدل عام (٣٩٨) في الصف الرابع والذي يقل (١٠٢) عن المعدل العالمي، ومعدل مقداره (٣٩٤) للصف الثامن الذي يقل (١٠٦) عن المعدل العالمي.

كذلك قام الباحثان بعمل دراسة استطلاعية لمعلمي الرياضيات عن مستوى الثقافة العددية عند الطلاب، حيث تم سؤال (٥٠) معلماً للرياضيات عن رأيهم في مستوى قدرة الطلاب على وضع الأعداد في سياق ذي معنى في الحياة اليومية، واستخدامها في حل المشكلات الحياتية المختلفة: أي الثقافة العددية لديهم، من خلال ثلاثة أسئلة، واتضح من الإجابات عن السؤال الأول وهو من وجهة نظرك ومن خلال ما تلاحظه أثناء التدريس

(الحصة الدراسية، الأنشطة، الواجبات وغيرها)، ما درجة ربط الطلاب في المرحلة الابتدائية بين ما يدرسوه في (مجال الأعداد الكلية)، ومشكلات حياتهم اليومية (في البيت، المجتمع وغيره)؟، حيث رأى (١١.١٪) فقط من المعلمين يرون أن الطلاب يملكون درجة كبيرة في استخدام الأعداد الكلية في سياق ذي معنى في حياتهم اليومية، في حين أكثر من (٨٨.٩٪) ترى بأنها مابين المتوسطة والضعيفة، حيث (٧٥.٦٪) يرون أنها متوسطة، و(١٣.٣٪) من المعلمين ترى أنها بدرجة ضعيفة، وعند سؤالهم من وجهة نظرك ومن خلال ما تلاحظه أثناء التدريس (الحصة الدراسية، الأنشطة، الواجبات وغيرها)، ما درجة ربط الطلاب في المرحلة الابتدائية بين ما يدرسوه في (مجال الكسور والكسور العشرية)، ومشكلات حياتهم اليومية (في البيت، المجتمع وغيره)؟، كان أكثر من (٩٧٪) من المعلمين يرون أنها بين المتوسطة والضعيفة (٣٢.٦٪)و(٦٥.٢٪) تواليا، في حين فقط (٢.٢٪) منهم يرى أنها بدرجة كبيرة، وعند سؤالهم من وجهة نظرك ومن خلال ما تلاحظه أثناء التدريس (الحصة الدراسية، الأنشطة، الواجبات وغيرها)، ما درجة ربط الطلاب في المرحلة الابتدائية بين ما يدرسوه في (مجال الأشكال والقياس)، ومشكلات حياتهم اليومية (في البيت، المجتمع وغيره)؟، كانت نسبة من يرى أنها كبيرة فقط (٢٨.٣٪)، في حين (٥٦.٥٪) ترى أنها متوسطة، و(١٥.٢٪) تراها ضعيفة، وهذا يوضح وجود ضعف في الثقافة العددية لدى الطلاب.

كذلك يلاحظ قلة الدراسات المحلية التي استهدفت الثقافة العددية وكذلك العربية، فباستثناء الدراسات الدولية كدراسة (TIMSS)، لم يجد الباحثان دراسات محلية في الثقافة العددية إلا دراسة (حمدي والمحمدي،٢٠٢٠)، لذا مازالت الحاجة قائمة للدراسة والتقصي، وعلى ذلك يحاول هذا البحث المساعدة في رفع مستوى الطلاب في الرياضيات وتنمية الثقافة العددية من خلال استراتيجية قائمة على النمذجة الرياضية.

أسئلة البحث:

حاول هذا البحث الإجابة عن الأسئلة الرئيسية الآتية:

١. ما الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات لطلاب المرحلة الابتدائية؟

٢. ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية؟

فرض البحث:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار البعدي للثقافة العددية (الأعداد الكلية، الكسور والكسور العشرية، الأشكال والقياسات).

أهمية البحث: تحددت أهميته في أنه:

- نظرياً:
  - يساعد على تقديم أساس نظري لمتغير الثقافة العددية.
  - يساعد البحث المسؤولين عن مناهج الرياضيات في وزارة التعليم على الاهتمام في الثقافة العددية.
- تطبيقياً:
  - يفيد هذا البحث معلمي الرياضيات في تنمية النمذجة الرياضية في ممارساتهم التدريسية.

أهداف البحث: هدف إلى:

١. بناء استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات لطلاب المرحلة الابتدائية.

٢. تحديد فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية.

مصطلحات البحث:

- الاستراتيجية المقترحة: تشير الاستراتيجية إلى سياق من طرائق التدريس العامة والخاصة المتداخلة والمناسبة لأهداف الموقف التدريسي، والتي يمكن من خلالها تحقيق أهداف ذلك الموقف بأقل الإمكانات وعلى أعلى مستوى (بدوي،٢٠١٩،٤٧)، ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: خطة منظمة تشمل مجموعة من الممارسات التي يستخدمها المعلم، تهدف إلى إكساب الطلاب القدرة على استخدام النمذجة الرياضية في حل المهام المطلوبة.

- النمذجة الرياضية (Mathematical Modeling): هي عملية استخدام الأدوات والأساليب الرياضية لطرح الأسئلة حول مواقف العالم الحقيقي والإجابة عنها (California Department of Education Sacramento,2015,793)، ويعرفها الباحثان إجرائياً بأنها: عملية تحويل الموقف أو المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية وحلها وتفسير ذلك الحل.
- الثقافة العددية (Numeracy): القدرة على وضع الأعداد في سياق ذي معنى في الحياة اليومية، ويكون التركيز فيها على الرياضيات اللازمة للانخراط في الحياة اليومية سواء في البيت أو العمل أو المجتمع (هيئة تقويم التعليم والتدريب،١٤٤٠ه، ٨٦)، وتتكون من ثلاثة مكونات وهي: الأعداد الكلية، والكسور والكسور العشرية، والأشكال والقياسات (إطار منهج TIMSS2015، ٢٥).

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

- الحدود المكانية: أجري البحث في مدارس إدارة تعليم عنيزة.
- الحدود الزمنية: أجري البحث في العام ١٤٤٣ه.
- الحدود الموضوعية:
  - عمليات النمذجة الرياضية (Mathematical Modeling) وهي: تحديد المشكلة الحقيقية وتبسيطها، بناء النموذج الرياضي، تحويل وحل النموذج، تفسير النموذج، التحقق من صحة النموذج واستخدامه.
  - مكونات الثقافة العددية لـ (TIMSS Numeracy) وهي: الأعداد الكلية، الكسور والكسور العشرية، والأشكال والقياسات.
  - مجموعة من المسائل اللفظية والواقعية فيفصل النسبة والتناسب وفصل النسبة المئوية والاحتمالات في كتاب الصف السادس الابتدائي-الفصل الدراسي الثاني لتطبيق الاستراتيجية عليه.
- الحدود البشرية: معلمو وطلاب الصف السادس الابتدائي.

إجراءات البحث:

منهج البحث: للإجابة عن أسئلة البحث وتحقيق أهدافها استخدم الباحثان المنهج المزجي، المنهج النوعي بتصميم دراسة الحالة حيث يقوم الباحث بتحليل عميق لحالة واحدة، إما أن

تكون برنامج عمل أو نشاطاً من الأنشطة أو فرداً أو مجموعة من الأفراد (كريسويل،٢٠١٨، ٥٨) للإجابة على السؤال الأول، والمنهج الكمي بالتصميم شبه التجريبي للإجابة على السؤال الثاني.

مجتمع البحث وعينته:

مجتمع البحث للسؤال الأول كان جميع معلمي الرياضيات للصف السادس في المرحلة الابتدائية في إدارة التعليم بعنيزة، وقام الباحثان باختيار عينة قصدية عبارة عن ٥ معلمين وذلك بالتعاون مع شعبة الرياضيات في قسم الإشراف التربوي بإدارة تعليم عنيزة، واستفاد الباحثان من المشرفين التربويين في الشعبة في اختيارهم بما يفيد البحث، وهذه العينة مناسبة للمنهج النوعي بتصميم دراسة الحالة الذي يتراوح عدد المشاركين فيه بين أربعة إلى خمسة مشاركين (كريسويل،٢٠١٨، ٣٢٦)، وأشير هنا إلى أنني اخترت ٥ مشاركين، أما المشارك السادس فأشار أحد المشاركين إضافته من خلال مقابلته لمعرفته فيه وتأكيده أنه سيفيد البحث، وهذا ما يسمى بالعينة الشبكية أو السلاسل أو كرة الثلج(Merriam, Tisdel,2016,98).

أما مجتمع البحث للسؤال الثاني فكان جميع طلاب الصف السادس في المرحلة الابتدائية في إدارة التعليم بعنيزة، وقام الباحثان باختيار المدرسة بشكل عشوائي من المدارس التي تحوي فصلين للصف السادس وعددها ٢٣ مدرسة من مجموع ٤٥ مدرسة في إدارة تعليم عنيزة، وتكونت العينة عشوائية من طلاب مدرسة الشفا الابتدائية بإدارة تعليم عنيزة حيث تتوفر فيها الظروف المناسبة لتطبيق الاستراتيجية فيها وهي وجود فصلين للصف السادس بالمدرسة.

جدول (١): توزيع عينة البحث

السؤال	نوع التطبيق	طريقة اختيار العينة	المدرسة	العدد
الأول	بناء الاستراتيجية	قصدية	• مدرسة ابن خلدون • مدرسة الشفا • مدرسة معاذ بن جبل لتحفيظ القرآن الكريم • مدرسة الفيصلية • مدرسة الفاروق	٦ معلمين
الثاني	اختبار تجريبي	عشوائية	مدرسة الشفا	٤٦ طالب

أدوات البحث: استخدم الباحثان أداتين لجمع البيانات، وهي:

- استخدمت أداة المقابلة المفتوحة غير المقننة للوصول للبيانات الخاصة ببناء الاستراتيجية للإجابة عن السؤال الأول، وعرضت على الأساتذة المحكمين، ثم تم عمل تجربة للأداة وذلك بمقابلة أحد معلمي الرياضيات وتجربة دليل المقابلة.

ولقياس الصدق في البحوث النوعية أو ما يسمى بالموثوقية، والمصداقية، والسلامة، والذي يحمل دلالة مختلفة عن الصدق في البحوث الكمية، عملت على مجموعة من الاستراتيجيات، منها توظيف مصادر مختلفة مثل المقابلة والتقارير والتسجيل الصوتي، وكذلك الرجوع إلى المشاركين وعرض الاستراتيجية المقترحة التي توصل لها الباحثان من خلال إجاباتهم السابقة،وهذا ما يُسمى بتوظيف المتابعات للتحقق من صحة النتائج وهي واحدة من الاستراتيجيات التي توصف باستراتيجيات الصدق النوعي للتحقق من صحة النتائج، وهذا لا يعني الرجوع بالبيانات التي جمعتها في صورتها الأولى للتأكد من صحتها، بل المقصود هو أن تطلعهم على الموضوعات التي استخلصتها من النتائج أو النظرية التي قَعَّدتَها وغير ذلك من أشكال التحليل النوعي(كريسويل،٣٤٥،٢٠١٨).

ثم قياس ثباتها من خلال إجراءات متعددة منها فحص البيانات الخام للتأكد من أنها لا تحتوي أخطاء ربما حصلت خلال التدوين، والتأكد من أنه لا يوجد خلط في نظام الترميز أو تغيير في معنى الرموز خلال عملية الترميز، وكذلك المقابلة بين النتائج والرموز من خلال شخص آخر تحقق من ذلك وهذا ما يوصَى به الباحث الذي يعد بحثاً لوحده (كريسويل،٢٠١٨، ٣٤٧)، وقد كانت نسبة التوافق في ترميز النتائج ٩٥.٧٤٪ وهي أكثر من الحد الأدنى وهو ٨٠٪، وهي نسبة نستطيع الحكم على نتائج البحث النوعي بالثبات.

جدول (٢): التوافق في ترميز النتائج

عدد الترميزات	التوافق	الاختلاف	نسبة التوافق
94	90	4	95.74

- أداة الاختبار لقياس الثقافة العددية للإجابة عن السؤال الثاني، تم صياغة مفردات الاختبار لتحقق مكونات الثقافة العددية TIMSS Numeracy في ثلاثة مجالات رئيسية للمحتوى هي: الأعداد الكلية، والكسور والكسور العشرية، والأشكال والقياسات، ويندرج تحتها ١٠

مجالات فرعية يمثل كل مجال فرعي منها سؤال في أداة الاختبار بواقع خمسة أسئلة لمجال الأعداد الكلية، وسؤالين لمجال الكسور والكسور العشرية، وثلاث أسئلة لمجال الأشكال والقياسات، وقد روعي عند صياغة مفردات الاختبار السلامة اللغوية للمفردات، والصحة العلمية، بالإضافة إلى ملاءمة المفردات لمستوي طلاب الصف السادس.

وبعد إعداد أداة الاختبار بصورتها الأولية، عرضها الباحثان على مجموعة من المحكمين المتخصصين في تعليم الرياضيات، للتأكد من صدق الاختبار، وقد تم التعديل على الأداة، وتغيير بعض الصياغات اللغوية، فمثلاً في السؤال الثاني تم تغيير صياغة السؤال إلى " في زيارتك لمكتبة جرير، وجدت هاتين اللعبتين المشهورتين لعبة Fortnite ولعبة FIFA، إذا كنت تريد شراءهما فكم القيمة الإجمالية لذلك؟"، وكذلك في السؤال السادس تغيرت صياغة السؤال إلى "معك عملة معدنية من فئة النصف ريال، وأخرى من فئة الربع ريال. ما مجموع العملات المعدنية التي معك؟".

ثم بعد ذلك تم عمل اختبار على عينة من الطلاب-عن بعد- عددها ٢٦ طالباً-من خارج عينة البحث في مدرسة ابن خلدون الابتدائية- وبعد ثلاث أسابيع تم إعادة نفس الاختبار ومقارنة النتائج،وكانت أهم نتائج التجربة الاستطلاعية كالآتي:

- **معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار**: تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، باستخدام المعادلات الخاصة بذلك، يوضح الجدول(٣) قيم معاملات الصعوبة والتمييز لمفردات الاختبار.

جدول (٣): معاملات الصعوبة والتمييز

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز	السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
السؤال الأول	٠.٣٨	٠.٣١	السؤال السادس	٠.٢٣	٠.٤٦
السؤال الثاني	٠.٢٣	٠.٣١	السؤال السابع	٠.٣١	٠.٤٦
السؤال الثالث	٠.٥٨	٠.٦٩	السؤال الثامن	٠.٥٤	٠.٧٧
السؤال الرابع	٤٦.٠	٠.٦٢	السؤال التاسع	٠.٥٤	٠.٦٢
السؤال الخامس	٠.٣١	٠.٤٦	السؤال العاشر	٠.٢٣	٠.٣١

ويتضح أن مفردات الاختبار مناسبة، حيث تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٢٣، ٠.٥٨) وهي معاملات صعوبة مقبولة حيث يشير البستنجي (٢٠١٢، ٢٢١) إلى القبول المحدد لصعوبة السؤال يتراوح بين (٠.٢٠، ٠.٨٠)، وتراوحت معاملات التمييز بين(٠.٣١، ٠.٧٧)وهي معاملات تمييز مقبولة حيث تقبل الفقرة إذا كان معامل تمييزها أكثر من ٠.٣٠ (النبهان، ٢٠١٣، ٢٣٧)، وبالتالي أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث.

- **معامل ثبات الاختبار**: قام الباحثان بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة إعادة التطبيق للاختبار بفاصل زمني ثلاثة أسابيع، وتم استخدام معامل كودرريتشارلسون (KR20)، وكانت معاملات الثبات لمجالات الاختبار وللاختبار ككل كما يوضحها جدول (٤) الآتي:

جدول (٤): معامل كودر ريتشارلسون (KR20) لثبات اختبار الثقافة العددية ومكوناته الفرعية

مكونات اختبار الثقافة العددية	عدد الفقرات	معامل الثبات
الأعداد الكلية	٥	٠.٨٣
الكسور والكسور العشرية	٢	٠.٨٥
الأشكال والقياسات	٣	٠.٩١
اختبار الثقافة العددية بجميع المجالات	١٠	٠.٩٠

ويتضح من جدول (٤) أن معاملات الثبات تراوحت بين (٠.٨٣، ٠.٩١)، وكانت قيمة معامل الثبات لاختبار الثقافة العددية ٠.٩٠ وهي قيمة تدل على ثبات الاختبار.

- **وصف الاختبار وطريقة تصحيحيه ووقته**: تم تصحيح إجابات الطلاب وفق محكات تصحيح، فقد تم إعطاء درجة واحدة لكل سؤالمن أسئلة الاختبار البالغ عددها (١٠) أسئلة، وبهذا تكون الدرجة الكلية للاختبار(١٠) درجات، ولحساب وقت الاختبار تم أخذ متوسط الوقت بين تسليم أول طالب للاختبار وآخر طالب، ويتم إضافة (٥) دقائق لقراءة التعليمات الخاصة بالاختبار، وكان زمن الاختبار هو (٢٥) دقيقة.

- **ضبط بعض المتغيرات الدخيلة على المجموعتين التجريبية والضابطة**: تم التأكد من تكافؤ العمر الزمني للطلاب وكذلك التحصيل الدراسي في الرياضيات من خلال اختبار ت، وذلك بعد أن تم التحقق من شروط اختبار ت وهي اعتدالية التوزيع الطبيعي من خلال اختبار كولمجروفسميرنوف، واختبار ليفين لقياس تجانس التباين، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول (٥): نتائج اختبار الاعتدالية وتجانس التباين في العمر الزمني للطلاب والتحصيل الدراسي

المجال	المجموعة	العدد	اختبار كولمجروفسميرنوف	الدلالة الإحصائية	اختبار ليفين	الدلالة الإحصائية
العمر بالشهور	الضابطة	٢٣	٠.١٥	٠.٢٠ غير دالة	١.١٠	٠.٣٠ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.١٣	٠.٢٠ غير دالة		
التحصيل الدراسي	الضابطة	٢٣	٠.١٠	٠.٢٠ غير دالة	٠.٠٠١	٠.٩٧ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.١٨	٠.٠٦ غير دالة		

جدول (٦):جدول اختبار ت للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي عمر الطلاب والتحصيل الدراسي للمجموعة الضابطة والتجريبية

المتغير	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة الإحصائية
العمر بالشهور	الضابطة	٢٣	١٣٢.٧٨	٥.٤٢	٤٤	٠.٢٣	٠.٨٢ غير دالة
	التجريبية	٢٣	١٣٢.٤٧	٣.٤٢			
التحصيل الدراسي	الضابطة	٢٣	٨٠.٧٤	١٤.٣٤	٤٤	-٠.٦٩	٠.٥٠ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٨٣.٧٨	١٥.٧٠			

ويتضح من الجدول (٦) أنه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي متغير العمر بالشهور، وكذلك بين متوسطي متغير التحصيل الدراسي للمجموعتين الضابطة والتجريبية.

- **الضبط القبلي للمتغير التابع**: للتحقق من تكافؤ المجموعتين في متغير الثقافة العددية قبل بدأ التجربة، تم اختبار المجموعتين اختباراً قبلياً-عن بعد-، وتم استخدام بديل اختبار ت لعينتين مستقلتين وهو اختبار مان ويتني Mann-Whitney U Test، وذلك لعدم تحقق أحد شروط اختبار ت وهو شرط التوزيع الاعتدالي رغم تحقق شرط تجانس التباين، الجدول التالي يوضح هذه النتائج:

جدول (٧): نتائج اختبار الاعتدالية وتجانس التباين في الاختبار القبلي لمتغير الثقافة العددية

المجال	المجموعة	العدد	اختبار كولمجروفسميرنوف	الدلالة الإحصائية	اختبار ليفين	الدلالة الإحصائية
الأعداد الكلية	الضابطة	٢٣	٠.٢٧	٠.٠١ دالة	٠.٥٩	٠.٤٥ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٢٤	٠.٠١ دالة		
الكسور والكسور العشرية	الضابطة	٢٣	٠.٥٠	٠.٠١ دالة	٠.٦٠	٠.٤٤ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٤٩	٠.٠١ دالة		
الأشكال والقياسات	الضابطة	٢٣	٠.٢٧	٠.٠١ دالة	٠.٩١	٠.٧٦ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٢٤	٠.٠١ دالة		
اختبار الثقافة العددية	الضابطة	٢٣	٠.١٩	٠.٠٥ دالة	٠.٠٦	٠.٨١ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٢٢	٠.٠١ دالة		

جدول (٨): جدول اختبار مان ويتني للكشف عن دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي رتب درجات الطلاب للمجموعة التجريبية والضابطة في الاختبار القبلي للثقافة العددية

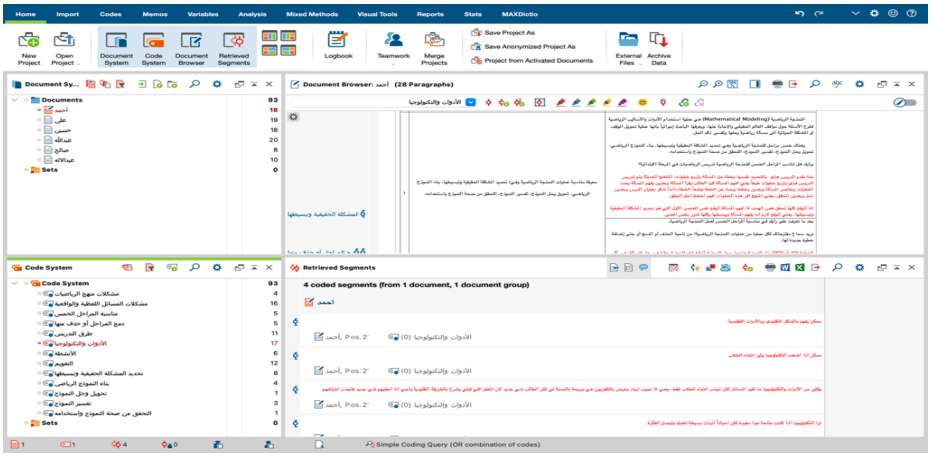
المتغير	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني	الدلالة
الأعداد الكلية	الضابطة	٢٣	٢٢.٩٦	٢٥٢	٠.٧٨ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٢٤.٠٤		
الكسور والكسور العشرية	الضابطة	٢٣	٢٣.٥٩	٢٦٢	٠.٩٥ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٢٣.٤١		
الأشكال والقياسات	الضابطة	٢٣	٢٣.٨٥	٢٥٦.٥٠	٠.٨٥ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٢٣.١٥		
اختبار الثقافة العددية	الضابطة	٢٣	٢٣.١٧	٢٥٧	٠.٨٧ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٢٣.٨٣		

ويتضح من الجدول (٨) أنه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي الرتب لاختبار الثقافة العددية ومكوناته الثلاثة.

- **تطبيق الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية للمجموعة التجريبية:** استغرق تطبيقها ٢٠ حصة دراسية –عن بعد–، بعد ذلك تم إجراء التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية على المجموعتين–عن بعد–، وصحح الاختبار ورصد لمعالجته إحصائياً بغرض التحقق من صحة الفرض.

الأساليب الإحصائية:

فيما يخص المنهج النوعي فقد استخدم الباحثان برنامج MAXQDA2020 وهو برنامج خاص للتحليل النوعي، حيث قام الباحثان بشراء نسخة حديثة من البرنامج وعمل على تحليل المقابلات بنفسه، وعمل الترميز CODEالخاص بكل البيانات النوعية.



شكل (١): صورة من نافذة برنامجMAXQDA2020

أما ما يخص الجانب الكمي وهو السؤال الثاني من البحث فقد استخدم الباحثان اختبار ت لمقارنة المتوسطات بين المجموعتين الضابطة والتجريبية واختبار مان ويتني بديل لاختبار ت للعينات المستقلة، ولثبات الاختبار معامل كيودر ريتشاردسون، التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وكذلك قيمة الدلالة العملية (حجم التأثير)، ولاعتدالية التوزيع اختبار كولمجروفسميرنوف، وللتجانس اختبار ليفين.

المواد التعليمية:

تم إعداد دليل للمعلم ليكون مرشداً وموجهاً لتوضيح كيفية تدريس المحتوى الخاص بالمسائل اللفظية والواقعية في فصلي النسبة والتناسب والنسبة المئوية والاحتمالات لطلاب الصف السادس، من أجل إكسابهم المهارات الخاصة بالنمذجة الرياضية من خلال الاستراتيجية المقترحة ومراحلها الثلاث: الفهم، والتنفيذ، والتحقق، ويحتوي الدليل الأهداف

المطلوب تحقيقها، وكذلك توضيح لطريقة التدريس، وكذلك الأدوات التعليمية المختلفة وطرق التقويم المستخدمة في الاستراتيجية، وقد تم عرض دليل المعلم على مجموعة من المحكمين المعلمين لتدريس الرياضيات وتعديل ما يلزم تعديله، حتى أصبح جاهزاً للتطبيق.

إجراءات البحث:

لتطبيق البحث اتبع الباحثان الإجراءات الآتية:

١. الاطلاع على الأدب التربوي المتعلق في متغيرات البحث.
٢. تحديد عينة المعلمين، ثم مقابلة المعلمين لتحديد الممارسات التدريسية اللازمة لمعلم الرياضيات في النمذجة الرياضية.
٣. بناء الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، من خلال البيانات التي يتم استخلاصها من المعلمين.
٤. إعادة الاستراتيجية المقترحة إلى المشاركين، لتقديم ملاحظاتهم واقتراحاتهم عليها.
٥. تصميم دليل للمعلم لاستخدام الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تعلم الطلاب.
٦. تطبيق الاستراتيجية (تطبيق أولي) وملاحظة ما يصاحب التطبيق، والهدف من هذه الخطوة هو تجويد الاستراتيجية.
٧. بناء اختبار الثقافة العددية لقياس فاعلية الاستراتيجية لمكونات الثقافة العددية الثلاث.
٨. اختيار عينة البحث وتطبيق الاختبار القبلي.
٩. تطبيق الاستراتيجية على عينة البحث.
١٠. تطبيق الاختبار البعدي على عينة البحث وقياس الفاعلية.
١١. عرض النتائج وتفسيرها.

عرض ومناقشة النتائج وتفسيرها

يتناول الباحثان في هذا الفصل عرض النتائج التي تم التوصل إليها، والإجابة عن تساؤلات البحث، وذلك من خلال تحليل البيانات التي تم الحصول عليها وعرض نتائج التحليلات الإحصائية لكل سؤال ثم الانتقال إلى مناقشة هذه النتائج وتفسيرها.

وفيما يلي عرض لنتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها:

نص السؤال الأول على: ما الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تعلم الرياضيات لطلاب المرحلة الابتدائية؟

للإجابة عن هذا السؤال والوصول إلى الاستراتيجية المقترحة استخدمنا المنهج النوعي، حيث قمنا باستخدام أداة المقابلة لمقابلة المشاركين في البحث وعددهم ٦ مشاركين، وتم تسجيل المقابلة للرجوع إليها فيما بعد، وقد كانت المقابلة عن بعد بواسطة تطبيق ZOOM حسب بيانات الجدول (٩) التالي:

جدول (٩): بيانات المشاركين

م	الاسم المستعار للمشارك	الباحث	زمن المقابلة
1	عبدالإله	mohammadalhabib	16:22
2	أحمد	mohammadalhabib	29:44
3	علي	mohammadalhabib	57:49
4	حسين	mohammadalhabib	22:46
5	عبدالله	mohammadalhabib	27:58
6	صالح	mohammadalhabib	15:52

وجمعنا بيانات خام عبارة عن نصوص، ثم قمنا بتنظيم هذه البيانات في ملفات برنامج word، ثم قمنا بترميز المقابلات من خلال برنامج MAXQDA2020،ثم وصف لهذه الموضوعات وتفسير المعاني المتضمنة فيها.

كما نلفت الانتباه إلى أننا وظفنا اقتباسات نصية من رحم النتائج، وقد تكون مطولة أو قصيرة، كذلك أبقينا على بعض الألفاظ والمصطلحات كما هي من غير تغيير، كما يمكن أن نضع مداخلات بيننا وبين المشاركين توضح مدى تلاقح تفسيراتي مع تفسيراتهم، كما أننا نستخدم ضمير المتكلم، وطريقة السرد ذات الصلة بالبحث النوعي، وذلك من خلال الاقتباس من إجاباتهم خلال المقابلة، وخلال المقابلة اتضح وجود ترميزات متوقعة حسب أهداف المقابلة وحسب إدراك الباحثان، لكن بالمقابل وجدنا ترميزات غير متوقعة للباحثين وهذا ما يؤكده (كريسويل،٢٠١٨، ٣٤١)، كما أشير إلى أن الفجوة بين النظرية والممارسة أمر مفهوم؛ فعندما يدرس العلماء المعرفيون العقل مثلاً، فأنهم يفصلون عن قصد العمليات الذهنية في المعمل حتى تكون دراستها أسهل، لكن العمليات الذهنية غير منفصلة داخل الفصول الدراسية، فجميعها يعمل بالوقت نفسه، وعادة ما تتفاعل بطرق يصعب التنبؤ بها، وخير مثال

على ذلك أن الدراسات المعملية برهنت على أن التكرار يساعد على التعلم، في حين أنه سيء جداً فيما يتعلق بالدافعية، فمع الإفراط بالتكرار تنخفض الدافعية، ويتوقف الطلاب عن المحاولة، ولا يحدث تعلم، وهكذا لا تتطابق الممارسة بالفصل مع الاكتشاف المعملي (ويلينجهام،٢٠٢١، ١١)، ويتضح ذلك من خلال بعض إجابات المشاركين التي قد تخالف بعض التوجهات في تعليم الرياضيات لارتباطها بالممارسة الحالية أو الوضع الحالي، وعلى ذلك وجدنا التالي:

جدول (١٠):ترميزات بيانات مقابلة المشاركين

Code System	Frequency
Code System	94
ترميزات غير متوقعة	
مشكلات منهج الرياضيات	4
مشكلات المسائل اللفظية والواقعية	16
ترميزات متوقعة	
مناسبة المراحل الخمس	5
دمج المراحل أو حذف منها	5
طرق التدريس	11
الأدوات والتقنية	18
الأنشطة	6
التقويم	12
تحديد المشكلة الحقيقية وتبسيطها	8
بناء النموذج الرياضي	4
تحويل وحل النموذج	1
تفسير النموذج	3
التحقق من صحة النموذج واستخدامه	1

يتضح من خلال تحليل المقابلات مجموعة من المعلومات التي تفيد في الوصول للاستراتيجية المقترحة وتوجهها، ففي طرق التدريس المناسبة للاستراتيجية نجد أن طريقة المناقشة هي من الطرق التدريسية التي يؤكد عليها المشاركون في البحث، فيقول المشارك عبدالإله: "المناقشة طبعاً المثال اللي موجود عبارة عن مسألة لذلك يكون مناقشة"، ويؤكد في مكان آخر بقوله:"بالغالب مثل هذي المسألة يكون طرحها مناقشة مع الطلاب"، ويقصد هنا المسائل التي نريد استخدام النمذجة الرياضية معها، ويقول المشارك حسين:"أراه يكون فردي والمناقشة لأن الفكرة صعب تاصل للطلاب خصوصاً صغار، فردي ثم تعاوني"، كذلك يؤكد عليها المشارك أحمد بقوله:"طرح المسألة بالنسبة لي مناقشة أفضل لأن نطرح المشكلة ولأن الطلاب يختلفون بتفكيرهم وتجاربهم، فكل واحد يطرح فكره وبالأخير يقودنا طالب ونصل"، لذا وبحسب تأكيدات المشاركين وهم ممارسين في الميدان وقريبين من الطلاب، لابد أن تؤكد الاستراتيجية المقترحة على أسلوب أو طريقة المناقشة في تقديم النمذجة الرياضية للطلاب، وطريقة المناقشة تقدم فرصاً للطلاب لإظهار معرفتهم لما يتعلموه في الصف، كما تسمح بالتوضيح والتفصيل والأسئلة والتعبير عن الرأي، ويمكن للمعلم فيها أن يقدم تغذية راجعة فورية ويصحح المفاهيم وسوء الفهم(بدوي، ٢٠١٩، ٧٠).

ومن خلال تحليل مقابلات المشاركين كذلك نجد أن هناك تأكيداً على التعلم التعاوني، وهذا توجه معروف بكل تأكيد حيث أن الطالب يمكن أن يتعلم من زميل له مثلما يتعلم من معلمه وفي بعض الحالات ممكن يتعلم من زميله أكثر مما يتعلم من معلمه (أبو زينة،٢٠١١، ١٩٠)، لكن الشي الجميل الذي وجدته هو التفصيلات الدقيقة في توقيت استخدام التعلم التعاوني أو الفردي وتفضيل أحدها على الآخر، فنجد أحد المشاركين وهو المشارك حسين يقول:"أحيانا التعلم الفردي أنسب وأحياناً التعلم التعاوني، التعلم الفردي كخطوة أولى والتعلم التعاوني كخطوة ثانية، أحياناً الطالب يقول أنا فاهم وهو ما فهم، لذلك إذا أنت وصلت له المعلومة ثم وزعتهم كمجموعات هو الآن يحاول يسوي لها تحوير بعقله ويساعد زملاءه ويعلمهم"، ويكمل بقوله: "أراه يكون فردي والمناقشة لأن الفكرة صعب تاصل للطلاب خصوصاً صغار، فردي ثم تعاوني"، كما يقول المشارك عبدالله:"إذا الأفضل إنه الدرس بطريقتين فردية وجماعية"، وهنا يؤكد المشارك علي:"جميل إنه تضعهم كمجموعات ويكونون يتعاونون وكل واحد يكون له مهمة معينة"، وبهذا يؤكد المشاركون على أن خصائص

الطلاب في هذه المرحلة الابتدائية وتحديداً في الصف السادس الابتدائي تجعلنا نستخدم المناقشة فردياً في بداية عرض المشكلة ثم استخدام التعلم التعاوني، وهذا برأينا يجمع بين ما تؤكد عليه أدبيات مجال تعليم الرياضيات من أن تنويع التجمعات المختلفة تعد من الأمور الفعالة؛ فالطلاب يحتاجون وقتاً للتواصل مع نظائرهم حول الرياضيات وإلى وقت للعمل بشكل مستقل (بدوي،٢٠٠٧، ٩٤)، وبين ما يؤكد عليه الممارس في الميدان.

ونعتقد هنا أن المشاركين يحاولون تجاوز مشكلة الفهم القرائي للطلاب بطريقة التعلم الفردي حيث يشارك المعلم مع الطلاب لتوضيح المشكلة وفهمها، وهذا ما يؤكده (ويلينجهام،٢٠٢١، ١١٧) من أن الطلاب يتأثرون بالبنية السطحية للمسألة، فالطلاب قد يفهمون البنية العميقة للمسألة وهي خطوات حل المسألة ولكن لا يفهم البنية السطحية وهي معاني الكلمات التي فيها، والفهم القرائي يؤثر على التحصيل الدراسي كذلك كما تؤكد بعض الدراسات مثل دراسة (دغريري، ٢٠٢٠) ودراسة (Ombra,2013)، لذلك لابد أن تفعّل الاستراتيجية المقترحة التعلم الفردي والتعاوني فيها بحيث لا تقتصر على نوع منها وتترك الآخر، لذا يكون المبدأ الأول للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على استخدام طريقة المناقشة، وطريقة التعلم التعاوني والتعلم الفردي مع كون التعلم الفردي خطوة أولى.

أما بالنسبة للتقنية والأدوات التعليمية فيؤمن المشاركون بشيء مختلف، ووجدنا ذلك بكثير من عباراتهم، لاحظ عبارات المشاركين، المشارك حسين يقول:"مع الورق ووسائله يدرك بشكل أفضل"، ثم لاحظ المشارك علي:" لكن عموماً أفضل شي لتدريس هذه المسائل طبعاً الورقة والقلم هذي مهمة جداً" ثم يكمل ويقول:"لن يستقيم الحل إلا بالورقة والقلم هذي نشوفها وحنا كبار، سواء الابتدائي أو غيره وبعد الورقة والقلم يندرج بعده الطريقة اللي يريدها"، ويقول المشارك أحمد:"ممكن يفهم بالشكل التقليدي وبالأدوات التقليدية"، ويضيف المشارك حسين:"مع الورق ووسائله يدرك بشكل أفضل"، أما المشارك عبدالله فيقول:"يحتاج ورق للطالب لكي يكتب ويمسح ويحل"، لاحظت هنا أن المشاركين يؤكدون على استخدام القلم والورقة في الحل، وهذا توجه مناسب للمرحلة الابتدائية خصوصاً للأعداد ويساعد على بقاء النقاط المهمة بالعقلPaper-and-Pencil Computation (بدوي،٢٠٠٧، ٤٩٨)، وهذه العبارات من المشاركين أجد فيها تأكيداً لذلك.

وهنا يوضح المشارك أحمد لماذا يقول ذلك عن الأدوات التقليدية؟، بقوله:"وكثير من الأدوات والتقنية ما تفيد المسائل لكن تجذب انتباه الطلاب فقط، يعني لما نجيب آيباد وعرض بالتلفزيون هي مريحة بالنسبة لي، لكن الطالب شي جديد لأن المعلم اللي قبلي يشرح بالطريقة التقليدية واجي أنا اعطيهم شي جديد فتجذب انتباههم"، وفي موقع آخر يقول:"ممكن إذا أضفت التقنية يثير انتباه الطلاب" فهو يصرح بذلك، وهنا يتضح أنه يستخدم التقنية لجذب انتباه الطلاب، ثم يعود ويقول أيضاً:"ترا التقنية إذا كانت متاحة جداً مفيدة لكن أحياناً أدوات بسيطة تغنيك وتوصل الفكرة"، ويؤكد المشارك حسين ذلك:"أنا اشوف الملموس يوصل إلى سادس ابتدائي، ولا تروح تعرض لهم، إذا جرب بيده النتيجة تجي قوية، الشاشة درجة ثانية، وممكن ندمج بين المحسوس والشاشة"، ويؤكد علي:"الطالب عموماً بالابتدائي وأولى بعدين يقل ويذهب للأشياء المجردة، يعني الحس عنده أكثر من الشي المجرد لما ناصل لخامس وسادس ممكن إنه نطوره شوي من دون ما ياخذشي حسي"، وبرأينانجد أنهم بسبب أهمية الأشياء المحسوسة للطلاب في المرحلة الابتدائية فهم يحاولون تجنب التقنية في تدريسهم، وهذا يؤكده أننا إذا أردنا جعل الرياضيات مادة قابلة للتجريب، فإننا يجب أن نعرّض الأطفال للأدوات الكثيرة اللمس التي بها يمكن أن يتعلموا (بدوي، ٢٠٠٧، ٧٨).

في المقابل نجد بعضهم يؤكد على التقنية في إجاباته، فمثلاً المشارك صالح يقول:"اليدويات ممكن للصفوف الأولية، لكن الأجهزة لو توفرت خاصة لرابع خامس سادس بتكون أفضل لأنهم مبدعين فيها"، ويؤكد عبدالإله ذلك بقوله:"إلا، هو كل ما كان فيه عرض حي للطالب بيكون أفضل، استعمال السبورة مناسب العادية، لكن كل ما استعنت بصور بعرض بروجوكتور يكون أفضل"، ويؤكد عبدالله ذلك:"أنا أشوف عندنا ميزة باستخدام الكمبيوتر، مثل لو سمح لكل طالب يستخدم الجوال، ممكن يعطي الطلاب لعبة ويجيبون حلها اون لاين، أو تركيبة معينة أو تركيب شكل معين، يصير فيها شوي من التحدي"، وعلي يقول:"مثلاً يوفر له آلة حاسبة، كل الأمور هدفها إنه يواجه المواقف الحياتية، وهذا هدف التعليم في المملكة العربية السعودية مثل لو ذهب للسوق يعرف يحسب ويشتري ويبيع أو مساحة أرض وغيره"، وهذا يؤكده أنه مبدأ من المبادئ الستة التوجيهية للرياضيات المدرسية(المجلس القومي لمعلمي الرياضيات ،٢٠١٩، ٧).

لذا يكون المبدأ الثاني للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على استخدام الورقة والقلم بشكل رئيسي، وعلى المواد الحسية، أما التقنية فمفيدة عند توفرها وتساعد على جذب الطلاب.

في مجال الأنشطة التعليمية المناسبة للنمذجة الرياضية، نجد المشاركين يؤكدون على مساعدة الطلاب على التركيز في عمق المسائل من دون مشتتات للذاكرة العاملة، وذلك بوضع الخطوات أمام الطلاب بورقة جاهزة الخطوات والطلاب يقومون بحل المسألة وفق تسلسل هذه الخطوات، يقول حسين:"أُعطيهم ورقة جاهزة بالخطوات تكون مفرغة لكن الخطوات موجودة، ويبدون يأخذونها على خطوة خطوة، أشوف إذا أنت عطيتهم خطوات يكون أفضل من لو هم يعصفون فكرهم"، كما يذكر علي ذلك:"الأفضل يمشي خطوة خطوة يأخذ ورقة ويكتب الخطوة الأولى ويكتب المتطلب للخطوة الأولى، ولن يستطيع تحديد المشكلة وأنا ما عندي تصور وأُخرج منه المعلومات وأحدد المطلوب بعد قراءته، لأن المشكلة هي المطلوب، وأناظر من المعلومات وش ينفعني لتحقيق الهدف"، ويضيف:"ولابد يكتب الخطوات ويتم تعليم الطالب الخطوات، مثال ما أستفيد من طالب تعطيه مسألة ثم يقرأ المسألة مرة أو مرتين ثم يبدأ بالحل، ممكن يبدأ يقول نضرب نقسم وتشتته".

كما يشير بعضهم لوضع وسائل مساعدة لهذه الأنشطة مثل النوت الورقي أو وجود سبورة يعلق عليها الطلاب أعمالهم وكل ذلك ليساعدهم على التركيز بحيث تكون الذاكرة العاملة مفرغة للتركيز على ذات المشكلة، فيقول صالح:" ممكن السبورة يعلقون عليها أوراق يستفيدوا منها أكثر لأن الطلاب كلهم يشاهدونها"، ويقول عبدالله:"أنا جرّبت مع الطلاب النوت الكبير فيها نسبة قبول ممتازة وافتكينا إن الطالب يقول إن ما فيه مساحة حل، وبعدين واجهنا إشكالية إنها ضاعت من بعض الطلاب، لكن واجهتأن نسبة ٣٠٪ ما تجيبه معها وهي اللي محتاجه أكثر النوت"، في جانب آخر ذكر المشارك أحمد أنه لا يفضل زيادة الأعباء على الطلاب لأنها تبعدهم عن التركيز بالهدف الرئيسي فيقول:"أنا ضد زيادة الأعباء على الطالب، ونبعد عن الهدف مع الأعباء، لكن جيد تعطيهم ملاحظات، والطالب راح يصل للمعلومة".لاحظنا خلال هذا المجال حرص المشاركين في إيصال فكرة التركيز على المسألة في حلها وإبعاد كل مشتت للذاكرة العاملة باستخدام مجموعة من الأنشطة المختلفة، هذا يوافق

أن التفكير الناجح يعتمد على أربعة عوامل منها مقدار المساحة المتاحة في الذاكرة العاملة التي قد تؤدي إلى فشل التفكير (ويلينجهام،٢٠٢١، ٣٠).

لذا يكون المبدأ الثالث للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على وضوح خطواتها للطلاب بحيث تكون مكتوبة بورقة، ويكتبون حلولهم عليها مع أوراق تدعم ذلك ويحتفظون بها أو يعلقوها.

في مجال التقويم نجد أن المشاركين يؤكدون على أهمية أن يكون التقويم في الفصل، فيذكر حسين ذلك صراحة مع توضيح السبب فيقول:"الواجب المنزلي ما يعطي نتيجة أبداً، الحل داخل الفصل بتكليفهم مسائل وتعلم تعاوني أو مهمات مع زملاءه لأنك توقف عندهم تجد طالب هو اللي ملخبط الحل وهم صاروا معه، عندك يشتغلون لأنك أنت تبيهم يطبقون، لأن بالبيت ما تدري كيف وصل للناتج"، ويؤكد علي ما قاله حسين:"إذا كان الطلاب كثيرين صعب للمعلم يعطي مثال ويناقش عليه بعد حلهم من ناحية الوقت، لكن ممكن يعطي مثال واحد ويناقش كل طالب مع مروره عليهم حسب حلهم هذي جميلة"، ويضيف:"لكن بصورة أسرع أضع مثال للتقويم آخر الدرس ويحلونه عندي"،" إذا طالب أو طالبين ممكن أعطيه وأخضعه للأمور كلها مثل مسألة مماثلة وعلى طالب طالب أُناقشهم، وممكن أضع مسألة أو عدة مسائل لثلاث طلاب مثلاً ويحل الأول وأُناقش الثاني والثالث ويستفيدون من بعضهم"، ويذكر عبدالله نسبة أهمية التقويم بالفصل أو بالمنزل بقوله:"المفترض أن استيعاب الدرس ٧٠٪ بالفصل و٣٠٪ بالبيت بالواجبات المنزلية"، ويقول عبدالإله:"ما يكون التقويم على كل خطوة مستقل، ممكن بعد ما ينتهي من كامل الخطوات ويعطى مثال مقارب، كواجب منزلي أو فصلي، والواجب الفصلي علشان التقويم يكون بشكل سريع ممكن تجد الخلل بأي خطوة بشكل أسرع، الواجب المنزلي ممكن بأي وقت"، هنا يؤكد المشاركون على أن التقويم في الفصل مهم وله نسبة كبيرة لأن ذلك يساعد المعلم على معرفة ماهي الأخطاء التي يقع فيها الطلاب أثناء الحل، وكذلك يتأكد المعلم أن الطلاب قد توصلوا للحل بمجهودهم، وهذا يوافق ما تقوله أدبيات مجال التدريس في أنه يمكن للمعلمين أن يقيموا طلابهم بينما يعطونهم فرصاً للتعلم (بدوي،٢٠٠٧، ١٠١).

كما ذكر المشاركون الواجب المنزلي كطريقة للتقويم، يقول المشارك علي:"وواجب بالمنزل وبعد الواجب نحله من بكرا وممكن أُخضعهم لاختبار، بكذا أنت كموقف حياتي أنت الآن المعلومة رسخت والآن أنت عرضت ثلاث مواقف الموقف اللي بالفصل وبالبيت وبالاختبار"، ويقول المشارك أحمد عن الواجب المنزلي:"الواجب المنزلي كل يوم اختار مسألة مناسبة لقدراتهم ومشكلة الواجب انه يتخذ بشكل عشوائي وتعطيه سؤال صعب ثم يحلون أهله أو يتخذ موقف نحو المادة إنها صعبة، لكن عطه سؤال يقدر يحله لذلك يقول أقدر أحله بالفصل، شيء في متناول اليد، أنا أحاول هو يحل بنفسه إذا أعطيته شيء مناسب لقدراته"، وهذا ما يؤكده (ويلينجهام،٢٠٢١، ٢٠) في أن التفكير بالغ الصعوبة يوقف تفكيرنا، لابد تكون الظروف مواتية كي ينمو فضولنا للتفكير، وذلك بمناسبة الأسئلة لقدرات الطلاب.

يؤكد المشاركون على وجود ملف إنجاز لكل طالب، يقول المشارك صالح:"سجل الإنجاز لتنظيم الأوراق وحفظها، مهم حتى للاختبار بعدين"، ويؤكد عبدالإله ذلك:"ممكن يكون له ملف إنجاز وهو المعمول به حالياً أكثر من وجود الدفتر"، وهي عينات من أعمال الطلاب يمكن أن تتضمن مهام الورقة والقلم، والنماذج، وصور للطالب وهو يعمل، والرسوم، والكتابات الرياضية، أو أي أدلة للتعلم، وهو مكونِ تأملي يسمح للطالب بالتواصل مع تعلمه الخاص (بدوي، ٢٠٠٧، ١٠٩).

وعلى ذلك يكون المبدأ الرابع للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضي على التقويم داخل الفصل بشكل رئيسي، وعلى الواجب المنزلي المناسب لقدراتهم، واستخدام سجل الإنجاز لكل طالب.

أما فيما يتعلق بمناسبة خطوات النمذجة الرياضية لطلاب المرحلة الابتدائية، فقد أكد المشاركون مناسبتها، مع إشارتهم لتشابهها مع خطوات حل المسألة في مناهجهم الحالية، وأكدوا على أن التدريب يساعد في تطور الطلاب فيها، ومن ذلك:"ايه ممتاز، ممكنة ومناسبة خاصة مع التدريب مع الوقت تكون ممكنة جداً"، "نعم أشوفها مناسبة"، "هي مناسبة لكن ليس لفئة كبيرة من الطلاب، هي تعتمد على تدريب قوي للطلاب"، "بالنسبة للنمذجة هي قريبة لحل المشكلات، أو الدروس اللي نأخذها من صف أولى إلى سادس اللي هي حل المسائل والخطط لها"، "لكن بحكم اطلاعي من ثاني إلى سادس ابتدائي يكون شبيهه بخطة حل المسألة"، وهذا ما تؤكده الأدبيات من التشابه بين طريقة حل المشكلات والنمذجة الرياضية.

أما ما يتعلق بخطوات النمذجة الرياضية، نجد أن المشاركين يؤكدون على الخطوة الأولى وهي: تحديد المشكلة الحقيقية وتبسيطها، ويرونها أهم من باقي الخطوات، فيقول حسين:"الخطوة الأولى هي أقوى خطوة اللي هي تحديد المشكلة الحقيقية وتبسيطها"، ويكمل:"يعني هي الخطوة الفهم ويستنتج المعطى والمطلوب وقليل يفهمها"، ويقول عبدالله:"أنا أرى أول هدف قراءة صحيحة لو كانت جماعية ما فيه إشكالية، لأن تحديد المشكلة عن طريق القراءة طبعاً، يعني فهم السؤال ونسميه حنا فهم المسألة"، ويقول أحمد:"أتوقع لازم إنه يفهم المسألة ويبسطها"، ويكمل:"لذلك أقوله وش فكرة المسألة، فلابد تناقشه بالمسألة ونعيد قراءة المسألة حتى الكبار يحتاجون يقرؤون مرة ومرتين، بالبداية تكون المسألة مش واضحة ونجمع العناصر لأنها متفرقة، عندنا إذا وضحت المسألة يبدأ الطلاب يستنتجون الحل مجموعة من الطلاب يبدون يحلون، مشكلة خطة حل المسألة لأنهم مو أي طالب يستطيع يجمع عناصر المسألة كلها يصير فيه طالب أو طالبين أفذاذ يستطيعون"، ويؤكد كلام المشاركين أن الطلاب يواجهون صعوبات في حل المسائل الرياضية نتيجة ضعف قدراتهم القرائية أو قدراتهم على التفسير (أبو زينة، ٢٠١١، ٣٠٥)، وبرأينا يحاول المشاركون بالتركيز على هذه الخطوة تجاوز مشكلة الفهم القرائي كما تؤكده بعض الدراسات مثل دراسة (دغريري، ٢٠٢٠) ودراسة (Ombra,2013).

أما باقي الخطوات وهي: بناء النموذج الرياضي، تحويل وحل النموذج، تفسير النموذج، التحقق من صحة النموذج واستخدامه، فيرى المشاركون دمج الخطوات بناء النموذج الرياضي، تحويل وحل النموذج، تفسير النموذج مع بعضها، يقول المشارك علي:"أنا أرى رقم ٢ و٣ متداخلة، وممكن ندمجها، التفسير يدخل ضمن الحل، والتحويل هو الحل"، كما يؤكد عبدالله ذلك بقوله:"تفسير النموذج ضمن الحل، ماله داعي تفسير للنموذج خلاص هو من ضمن الحل"، ويقول المشارك أحمد:"الخطوة الثانية والثالثة بناء النموذج وتحويل وحل النموذج أتوقع إنه بالنموذج حقنا هي حل المسألة"، ويشير عبدالإله لذلك بقوله:"يكون ما نمشي خطوة خطوة بالغالب تكون مناقشة مع الطالب سواء طالب واحد أو مجموعة طلاب ، لكن مثل هذي المسائل على الغالب تكون مناقشة مع أحد الطلاب، أثناء المناقشة من الطبيعي يكون تفسير للنموذج"، بالنسبة للتأكد يقول علي:"التحقق موجود بمناهجنا وهو مهم جداً

لمعرفة الطالب حله صحيح أو خطأ"، وبرأينا يحاول المشاركون دمج الخطوات للتقليل منها، وذلك لأن عدد خطوات المسألة الرياضية يسهم في صعوبتها (أبو زينة، ٢٠١١، ٣٠٥).

وعلى ذلك يكون المبدأ الخامس للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية تتشابه مع خطوات حل المسألة، وتؤكد على الخطوة الأولى منها وتعطيها أهمية أكبر، مع دمج الخطوات الثانية والثالثة والرابعة لتكون خطوة واحدة.

أما ما يتعلق بمشكلات المسائل اللفظية والواقعية، فقد حدد المشاركون بعض المشكلات التي تواجههم في تدريسها، أهمها مشكلة الفهم القرائي، يقول المشارك أحمد:"الطلاب عندهم ضعف بالقراءة، وبعض الطلاب يقرأ ويفهم لكن بعضهم يقرأ ولا يفهم"، ويقول المشارك حسين: "حل المسائل فيه معاناة، حنا مشكلتنا طلاب سادس يوصل يقرأ ولا يفهم، وبالنسبة للحل ليس بالرياضيات المفروض الطالب يقرأ ويفهم من قبل، فينتظر منك أنت تشرح له بأسلوبك وبطريقتك، لكن هم عندهم مفقودة"، ويقول المشارك عبدالله:"أنا أشوف ليش المشكلة عندنا موجودة كثير من الطلاب إذا عرضت عليه مثل هذه المشكلة، لأنه جاي من مرحلة قبل عنده إشكالية في القراءة، والمعلمين اللي قبل ما عودوه كيف يحل"، ويقول المشارك صالح:"عندنا مشكلة حل المسائل يكون عندهم صعوبة في الفهم لما يقرؤون"، كذلك هناك مشكلة الوقت، يقول المشارك عبدالله:"أيضاً المسائل اللفظية تحتاج وقت"، كذلك هناك قلة اهتمام من المعلمين في المسائل اللفظية والواقعية، يقول المشارك أحمد:"عندك مشكلات بالمعلمين، بعض المعلمين وأنا كملت بأكثر من مدرسة ووجدت بعض المعلمين يتجاوز هذه الدروس ويقول خطة حل المسألة ما أشرحها ويتجاوزها، طيب ليه، طبعاً أعرف من خلال الطلاب يقولون لي ما يشرحها المعلم، لأنك تعرف إن المناهج الجديدة تبدأ من الصغير للأكبر"، ويقول المشارك حسين:"أتوقع أنا ما يعطون المسائل اهتمام لكن لو أعطوا اهتمام كان وصلوا لنتيجة".

وعلى ذلك يكون المبدأ السادس للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

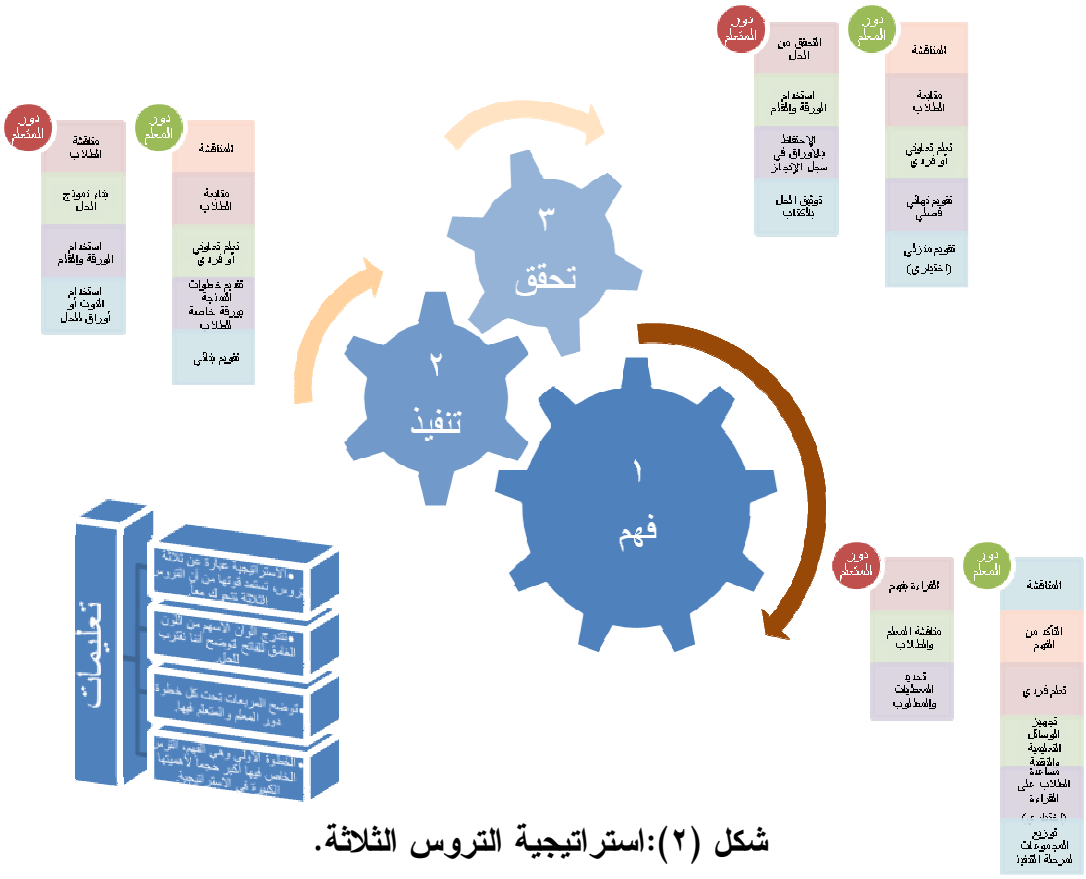
تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على الفهم القرائي، وتساعد المعلمين على تطبيقها بوقت مناسب.

أما ما يتعلق بمشكلات مناهج الرياضيات الحالية وهي مناهج ماجروهيل، فقد ذكر المشاركون بعض المشكلات التي تواجههم ومنها ما قاله المشارك حسين:"الأمثلة اللي عندنا مهب مرتبطة بالواقع وحنا مالنا حيلة إلا نمشي مع الكتاب، لكن ليت نضع مثل هالمثال ونحقق الهدف، مثال عايشوه وشافوه قدام عيونهم"، ويقول المشارك عبدالله:"الإشكالية الثانية إن اللي وضع السؤال ما وضع له مساحة كافية للإجابة عليه فهذي تخلي حتى إن الطالب ما يهتم فيها مع إنه مهمة"، ويقول المشارك عبدالله:"عندنا المشاكل متعلقة بالمنهج، كثير من المسائل تكون صعبة وفيها مفردات صعبة، مثل مفردة مثلي كثير من طلاب الابتدائي ما يقرأها لذلك لازم أتدخل أنا كمعلم أُوضحها لهم"، وهذا ما يؤكده شنايدر في دراسته حول حل المشكلات حيث أشار إلى أن اللغة هي في الغالب عامل محدد لنجاح أو فشل عملية التعلم، فعلى سبيل المثال عادة ما تنطوي عملية الجمع على كلمات مختلفة ومحيرة مثل مجموع وإجمالي واجمعها معاً وما إلى ذلك، وبالمثل عملية الطرح عادة ما تحتوي على تعبيرات مثل أقل من أو اطرح أو الفرق أو الخصم وغيرها (دانيسي،٢٠٢٠، ٤٠).

وعلى ذلك يكون المبدأ السابع للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية هو:

تؤكد الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة على ارتباط المسائل بحياة وواقع الطلاب، وتضع وسائل تساعد الطلاب على الحل بيسر.

بعد ذلك أطلعنا المشاركين على الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، لتقديم تقرير يشمل الملاحظات والمقترحات عليها، وهذا ما يسمى بتوظيف المتابعات وهو من استراتيجيات الصدق النوعي، حيث تطلعهم على الأجزاء التي انتهيت أو على وشك الانتهاء منها (كريسويل،٢٠١٨، ٣٤٥)، وبناء على تقاريرهم تم التعديل عليها لتكون الصورة النهائية لها كالتالي:



شكل (٢):استراتيجية التروس الثلاثة.

وبهذا تكون هذه الاستراتيجية تشمل مجموعة من خطوات النمذجة الرياضية التي تم تكييفها لتناسب خصائص هذه المرحلة الدراسية، بناءً على أفادتالمشاركينحيث نلاحظ أن الاستراتيجية عبارة عن ٣ خطوات وليس ٥ خطوات كما بعض نماذج النذجة الرياضية مثل نموذج NCTM، أو نموذج UNRWA حيث هناك مجموعة من مراحل النمذجة الرياضية (الياسمين وخصاونة، ٢٠١٨، ٢٨)، أو ٧ خطوات كما في نموذج ماسون (الياسين،٢٠١٨، ٢٩)، ونموذج Blum and Ferri ، (MathematicsFramework,2015, 793).

ويتوافق ما توصلنا إليه في هذه الاستراتيجية مع نتائج بعض الدراسات السابقة، ففي دراسة (Miller,2018) والتي توصلت في أحدى نتائجها على أن الطلاب ينجذبون للتطبيقات المسلية والابداعية أكثر من التطبيقات الأكثر تربوية وأقل ابداعاً، نجد أن هذه النتيجة تتوافق تماماً مع ما قاله أحد المشاركين وهو أحمد بقوله: "وكثير من الأدوات والتقنية ما تفيد المسائل لكن تجذب انتباه الطلاب فقط، يعني لما نجيب آيباد وعرض بالتلفزيون هي

مريحة بالنسبة لي، لكن الطالب شي جديد لأن المعلم اللي قبلي يشرح بالطريقة التقليدية واجي أنا اعطيهم شي جديد فتجذب انتباههم"، وفي موقع آخر يقول: "ممكن إذا أضفت التقنية يثير انتباه الطلاب".

وكذلك في دراسة (Muir, 2006) والتي كانت مشكلة الدراسة فيها هي ضعف التدريس الفعال للثقافة العددية وذلك بسبب سيطرة المعلم على الحوار داخل الصف، نجد أن الاستراتيجية وبحسب إفادة المشاركين بأنها تؤكد على طريقة المناقشة وذلك للتقليل من سيطرة المعلم على الحوار في الصف، فنجد المشارك عبدالإله يقول: "المناقشة طبعاً المثال اللي موجود عبارة عن مسألة لذلك يكون مناقشة"، ويؤكد في مكان آخر بقوله: "بالغالب مثل هذي المسألة يكون طرحها مناقشة مع الطلاب"، ويقصد هنا المسائل التي نريد استخدام النمذجة الرياضية معها، ويقول المشارك حسين: "أراه يكون فردي والمناقشة لأن الفكرة صعب تاصل للطلاب خصوصاً صغار، فردي ثم تعاوني"، وكذلك ما تؤكده الأدبيات في أن طريقة المناقشة تقدم فرصاً للطلاب لإظهار معرفتهم لما يتعلموه في الصف،كما تسمح بالتوضيح والتفصيل والأسئلة والتعبير عن الرأي، ويمكن للمعلم فيها أن يقدم تغذية راجعة فورية ويصحح المفاهيم وسوء الفهم (بدوي، ٢٠١٩، ٧٠).

وبهذا تمت الإجابة عن السؤال الأول للدراسة.

نص السؤال الثاني على:ما فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية في تنمية الثقافة العددية لطلاب المرحلة الابتدائية؟

للإجابة على هذا السؤال استخدم الباحثان المنهج الكمي بالتصميم شبه التجريبي، حيث قام الباحثان باستخدام اختبار ت للمجموعات المستقلة، للتحقق من صحة الفرض:

"لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة للاختبار البعدي للثقافة العددية"

لاختبار صحة هذا الفرض، تم التحقق من شروط اختبار ت وهي اعتدالية التوزيع الطبيعي من خلال اختبار كولمجروفسميرنوف، واختبار ليفين لقياس تجانس التباين، وكانت النتائج كالتالي:

جدول رقم (١١): نتائج اختبار الاعتدالية وتجانس التباين في الاختبار البعدي لمتغير الثقافة العددية

المجال	المجموعة	العدد	اختبار كولمجروفسميرنوف	الدلالة الإحصائية	اختبار ليفين	الدلالة الإحصائية
الأعداد الكلية	الضابطة	٢٣	٠.٢٨	٠.٠١ دالة	٣.٥٩	٠.٠٦٥ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٢٩	٠.٠١ دالة		
الكسور والكسور العشرية	الضابطة	٢٣	٠.٣٥	٠.٠١ دالة	١٠.١٢	٠.٠٠٣ دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٤٨	٠.٠١ دالة		
الأشكال والقياسات	الضابطة	٢٣	٠.٢٢	٠.٠١ دالة	٠.٨١	٠.٣٧ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٣٦	٠.٠١ دالة		
اختبار الثقافة العددية	الضابطة	٢٣	٠.١٩	٠.٠٥ دالة	١.٥٥	٠.٢٢ غير دالة
	التجريبية	٢٣	٠.٢١	٠.٠٥ دالة		

وعليه تم استخدام بديل اختبار ت لعينتين مستقلتين وهو اختبار مان ويتني Mann-Whitney U Test، وذلك لعدم تحقق أحد شروط اختبار ت وهو شرط التوزيع الاعتدالي، ويتضح في الجدول (١٢) نتائج اختبار مان ويتني في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية للمجموعتين التجريبية والضابطة.

جدول (١٢):نتائج اختبارمان ويتني في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية للمجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني	الدلالة	مربع إيتا
الضابطة	٢٣	١٨.٠٩	١٤٠	٠.٠١ دالة	٠.١٧ كبير
التجريبية	٢٣	٢٨.٩١			

يتضح من الجدول (١٢)، وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي الرتب عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية تعزى لمتغير الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، وبالتالي يرفض الفرض الصفري ويقبل الفرض البديل، وللتأكد من أن الفرق حقيقي وجوهري تم حساب معامل التأثير العملي الذي كانت قيمته (٠.١٧) وهذا يعني وجود تأثير واضح وحقيقي للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على الثقافة العددية، حيث يعتبر التأثير كبيراً عندما يكون معامل حجم التأثير العملي أكبر من (٠.١٤)، ويكون متوسط عندما يكون بين (٠.٠٦- ٠.١٤)، ويكون ضعيفاً عندما يكون أقل من (٠.٠٦) (الدردير،٧٨،٢٠٠٦).

ولمعرفة فاعلية الاستراتيجية المقترحة على مجالات الثقافة العددية الثلاث، يتضح من خلال الجدول (١٣) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي الرتب عند مستوى دلالة (٠.٠٥) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية في مجال الأعداد الكلية تعزى لمتغير الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، أما معامل التأثير العملي

فقد كانت قيمته (٠.٠٠٩) وهذا يعني وجود تأثير واضح وحقيقي للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على هذا المجال.

جدول (١٣): نتائج اختبار مان ويتني في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مجال الأعداد الكلية

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني	الدلالة	مربع إيتا
الضابطة	٢٣	٢٠.١٥	١٨٧.٥	٠.٠٠٥	٠.٠٧
التجريبية	٢٣	٢٦.٨٥		دالة	متوسط

كما يتضح من خلال الجدول (١٤) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي الرتب عند مستوى دلالة (٠.٠٠٥) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية في مجال الكسور والكسور العشرية تعزى لمتغير الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، أما معامل التأثير العملي فقد كانت قيمته (٠.١٠) وهذا يعني وجود تأثير واضح وحقيقي للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على هذا المجال.

جدول (١٤): نتائج اختبار مان ويتني في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مجال الكسور والكسور العشرية

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني	الدلالة	مربع إيتا
الضابطة	٢٣	٢٠	١٨٤	٠.٠٠٥	٠.١٠
التجريبية	٢٣	٢٧		دالة	متوسط

أما مجال الأشكال والقياسات، فيتضح من خلال الجدول (١٥) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي الرتب عند مستوى دلالة (٠.٠٠٥) لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية في مجال الأشكال والقياسات يعزى لمتغير الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية، أما معامل التأثير العملي فقد كانت قيمته (٠.٠٠٩) وهذا يعني وجود تأثير واضح وحقيقي للاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على هذا المجال.

جدول (١٥): نتائج اختبار مان ويتني في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية للمجموعتين التجريبية والضابطة في مجال الأشكال والقياسات

المجموعة	العدد	متوسط الرتب	قيمة مان ويتني	الدلالة	مربع إيتا
الضابطة	٢٣	٢٠.٠٢	١٨٤.٥	٠.٠٠٥	٠.٠٨
التجريبية	٢٣	٢٦.٩٨		دالة	متوسط

ويتوافق ما توصلت له نتيجة هذه البحث مع ما توصلت له بعض الدراسات السابقة من فاعلية النمذجة الرياضية على الكثير من المتغيرات مثل: التفكير الإبداعي، والتفكير

الناقد، ومهارات التفكير العليا، والبراعة الرياضية، ومهارات حل المسألة الرياضية وحل المشكلات، وهذه المتغيرات تؤثر بالثقافة العددية.

فتتوافق نتائج هذا البحث في وجود فاعلية للاستراتيجية القائمة على النمذجة الرياضية في تنمية الثقافة العددية، مع نتائج دراسة (الشهري،٢٠١٦)، ودراسة (توبة،٢٠١٤)، ودراسة (الكندية والغافري،٢٠١٤)؛والتي وجدت أثراً للنمذجة الرياضية على بعض المتغيرات كمهارات حل المشكلات ومهارة حل المسألة الرياضية.

كما تتوافق كذلك مع دراسة (النمرات والزعبي والعمري،٢٠٢٠)، ودراسة (الزهراني،٢٠١٧)، ودراسة (الغافري والسيد،٢٠١٤)، ودراسة (جريش والبعلي،٢٠١٨) والتي وجدت أثراً للنمذجة الرياضية على بعض المتغيرات كمهارات التفكير الناقد في الرياضيات ومهارات التفكير العليا ومهارات التفكير الابداعي.

كما تتوافق مع بعض الدراسات التي وجدت أثراً للنمذجة الرياضية على بعض المتغيرات الأخرى مثل البراعة الرياضية والتحصيل والمفاهيم الرياضية كدراسة (أبو سارة وكفافي وصالحة،٢٠١٩)، ودراسة (سعيد،٢٠١٦)، ودراسة (الصفوق والمقدادي، ٢٠١٥).

وبهذا تمت الإجابة على السؤال الثاني للدراسة.

توصيات البحث:

وعلى هذه النتائج، يوصي البحث بالتالي:

- التأكيد على المسؤولين في مناهج الرياضيات في وزارة التعليم لتضمين الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية وذلك لحل المسائل الواقعية في المرحلة الابتدائية.
- بناء برنامج تدريبي من قبل إدارة التدريب والابتعاث في وزارة التعليم لتدريب المعلمين على الاستراتيجية المقترحة.

ثالثاً: مقترحات البحث:

ومن المقترحات للبحث التالي:

- تجربة الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية من خلال التعليم الحضوري ومقارنة نتائجها مع هذه الدراسة.
- تجربة الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على الصفوف الأولية في المرحلة الابتدائية.
- تجربة فاعلية الاستراتيجية المقترحة القائمة على النمذجة الرياضية على المراحل الدراسية الأخرى في التعليم العام.

المراجع:

بدوي، رمضان مسعد(٢٠٠٧).تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي.عمان:دار الفكر.

بدوي، رمضان مسعد(٢٠١٩).استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات.عمان:دار الفكر، (ط.٢).

البستنجي، محمود. (٢٠١٢). القياس والتقويم للمعلم بين النظرية والتطبيق، جدة، مكتبة خوارزم العلمية .

توبة، رباب أحمد عبد القادر. (٢٠١٤). أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس. رسالة ماجستير.كلية الدراسات العليا.جامعة النجاح الوطنية.نابلس.فلسطين.

جريش، منى فرحات إبراهيم، و البعلي، رانيا سعد بدران بشارة. (٢٠١٨). فعالية النمذجة الرياضية في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب .مجلة كلية التربية: جامعة بنها – كلية التربية، مج٢٩، ع١١٥ ، ١٣٠-١٦٦.

حمدي، نغريد عبده محمد، و المحمدي، نجوى بنت عطيان محمد. (٢٠٢٠). تقويم محتوى مقرر الرياضيات في ضوء كفايات الحساب الأسترالية للصف الخامس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية .دراسات عربية في التربية وعلم النفس: رابطة التربويين العرب، ع١٢٠ ، ٦١-٨٢.

دانيسي، مارسيل (٢٠٢٠).تعليم وتعلم الرياضيات في القرية العالمية–د.رفعت عبدالصمد أبو الغيط قنديل.دار جامعة الملك سعود للنشر.الرياض.

الدردير، عبدالمنعم أحمد. (٢٠٠٦). الإحصاء البارامتري واللابارامتري في اختبار فروض البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية .دار عالم الكتب. القاهرة.

دغريرى، إبراهيم بن هادى بن إبراهيم. (٢٠٢٠). الفهم القرائي وعلاقته بالتحصيل الدراسي في مقرر الرياضيات للصفوف الأولية .مجلة كلية التربية: جامعة أسيوط – كلية التربية، مج٣٦، ع١٢ ، ٥١-٨٠.

رؤية ٢٠٣٠.الوثيقة الإعلامية لبرنامج تنمية القدرات البشرية ٢٠٢١-٢٠٢٥.المملكة العربية السعودية.

أبو زينة، فريد(٢٠١١).مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها.عمان:مكتبة الفلاح.(ط.٣).

الزهراني، بدرية بنت ضيف الله يحيى. (٢٠١٧). فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمنطقة جازان .مجلة كلية التربية: جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، مج١٧، ع٤ ، ١-٤٧.

أبوسارة، عبدالرحمن محمد صادق، كفافي، وفاء مصطفى محمد، و صالحة، سهيل حسين. (٢٠١٩). تنمية مكونات البراعة الرياضية لتلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين باستخدام النمذجة الرياضية القائمة على تطبيقات "الحاسوب التفاعلي – الواقع المعزز". المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت: جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية، ٦٥-١٢٨.

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

الشهرى، نورة بنت فائز. (٢٠١٦). أثر استراتيجية التدريس بالنمذجة على تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى تلميذات الصف السادس الابتدائى. مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مج١٩، ع١١ ، ٦-٤٤.

الصفوق، مأمون حكم حسين، و المقدادي، أحمد محمد. (٢٠١٥) .أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب مفاهيم الكسور و العمليات الحسابية عليها لدى طلبة الصف الرابع الأساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الأردنية، عمان.

الغافري، راشد بن علي بن سليمان، والسيد، رضا أبو علوان. (٢٠١٤) .فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الدوال والمعادلات على التحصيل الدراسي والتفكير الإبداعي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط.

كريسويل، جون.(٢٠١٨). تصميم البحوث (الكمية-النوعية-المزجية) .الكويت : دار المسيلة للنشر والتوزيع . الطبعة الأولى.

الكندية، تحية بنت حمد بن علي، والغافري، محمد بن سعيد بن حمد. (٢٠١٤) .فاعلية النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طالبات الصف الخامس الأساسي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة السلطان قابوس، مسقط.

المجلس القومي لمعلمي الرياضيات(٢٠١٩). من المبادئ إلى الإجراءات:ضمان النجاح الرياضي للجميع–ترجمة ناعم محمد العمري.الرياض.دار جامعة الملك سعود للنشر.

مكتب التربية العربي لدول الخليج.إطار منهج TIMSS2015.الرياض.١٤٣٦هـ.

النبهان، موسى (٢٠١٣). أساسيات القياس في العلوم السلوكية. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع .

النمرات، سمية أحمد، والزعبي، علي محمد، والعمري، وصال هاني. (٢٠٢٠) .أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي: مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، مج٢٨، ع٥ ، ٩٢٩-٩٤٦.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. الإطار التخصصي لمجال تعلم الرياضيات. الرياض. (١٤٤٠هـ).

وزارة التعليم.دليل المعلم للدراسات والاختبارات الدولية PISA 2018 .الرياض.

ويليس، جودي (٢٠١٤).تعلم حُب الرياضيات–ترجمة سهام جمال.مكتبة العبيكان.الرياض.

ويلينجهام، دانيال تي(٢٠٢١).لماذا لا يحب التلاميذ المدرسة؟–ترجمة د.فايقة جرجس حنا.مؤسسة هنداوي. المملكة المتحدة.

الياسين، محمد منصور محمد. (٢٠١٨) .النمذجة الرياضية في التعليم الثانوي في الأردن.(رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة اليرموك، اربد.

Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D., & Johnson, D. (1997). Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency. London: King's College, University of Lon don.

California Department of Education Sacramento.(2015).Mathematics Framework. Sacramento.

Council of Australian Governments. Human Capital Working Group (2008). National Numeracy Review Report. Council of Australian Governments.Canberra, A.C.T.

Ginsburg Linda,ManlyMyrne,Schmitt Mary.(2006).The Components of Numeracy.NCSALL.Cambridge.

Gittens, Carol. (2015). Assessing Numeracy in the Upper Elementary and Middle School Years. Numeracy.

Ina & Mullis& Michael & Martin, Pierre Foy&AlkaArora(2011).Timss 2011 International Results in Mathematics. MA dissertation . The graduate school of social sciences , TIMSS & PIRLS International Study Center : Netherlands.

Merriam.B, Tisdell.J. (2016). QUALITATIVE RESERCH A Guide to Design and Implementation.JOSSEY-BASS.FourthEdition.San Francisco.

Miller, Tess. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. International Journal of STEM Education.

Muir, Tracey. (2006). What does Effective Teaching for Numeracy Look Like? The Design of an Observation Schedule.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M(2016).TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center

Ombra, I. (2013). Correlation between reading comprehension skills and students performance in mathematics. International Journal of Evaluation and Research in Education. Vol. 2, No. 1, pp. 1-8.

OECD (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris.

OECD (2012), Literacy, Numeracy and Problem Solving in Technology-Rich Environments: Framework for the OECD Survey of Adult Skills, OECD Publishing.

O'DONOGHUE J. (2002). Numeracy and Mathematics, Irish Math. Society Bulletin, 48, 47–55.

PISA 2018 Results(2019), (Volume I), PISA, OECD Publishing.

Stephens M. (2009) Numeracy in practice: teaching, learning and using mathematics. The University of Melbourne.

Westwood P. (2008). What Teachers Need to Know about Numeracy.Aust Council for Ed Research.