# أثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الجبر على التحصيل والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي

**د. عبد الله عباس مهدي المحزري** - كلية التربية
جامعة صنعاء ـ اليمن
**أ.خديجة محمد علي الحبابي** - وزارة التربية
والتعليم، صنعاء ـ اليمن
**dr.a.abas@gmail.com**

**الملخص**

هدفت هذه الدراسة إلى بحث أثر استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الجبر على التحصيل والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي باليمن. تكونت عينة الدراسة من (81) تلميذة من تلميذات الصف السابع بأمانة العاصمة – صنعاء، موزعات على مجموعتين إحداهما: تجريبية عددها (41) تلميذة درست باستخدام النمذجة الرياضية، والأخرى ضابطة مكونة من (40) تلميذة درست بالطريقة الاعتيادية، استخدم في الدراسة المنهج شبة التجريبي. وشملت أدوات الدراسة على اختبار تحصيل أُعد لغرض الدراسة مكون من عشرين سؤالاً في صورته النهائية، وتم التأكد من صدقه من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين، والتأكد من ثباته باستخدام معامل (الفا كرونباخ)، حيثُ بلغ (0.73)، واستخدم لقياس الاتجاهات نحو الرياضيات مقياس المحرزي (2003)، وبعد الانتهاء من تنفيذ التجربة وجمع البيانات تم معالجتها إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS)

واسفرت نتائج الدراسة على ان التدريس باستخدام النمذجة الرياضية له أثر إيجابي على تحصيل التلاميذ، حيث اظهرت الدراسة فروقا معنوية بين تحصيل تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجوعة التجريبية، في حين لم تظهر الدراسة فروقا معنوية بين اتجاهات تلاميذ المجموعة التجريبية واتجاهات نظرائهم في المجموعة الضابطة .

8

Effect of the Use mathematical modeling in teaching algebra subject to attainment and attitudes toward mathematics subject among seventh grade students

Abstract:

The study aimed to search the effect of Mathematical modeling in teaching algebra subject to attainment and attitudes toward mathematics subject among seventh grade students in Yemen. The sample of the study consist of (81) students (female students) of seventh grade students in Gr. Municipality, who were divided into two groups. experimental group, consist of (41) students studied through mathematical model, the other was the control group consist of (40) students, receiving teaching through the traditional method, Used in this study Pre-experimental design. The tools of the study have included on attainment test that prepared to the study consist of 20 questions in its final form. and been confirmed sincerity through showing it front of board of referees, and making sure of its stability by using Cronbach's Alpha, reaching (0.73). Used in this study the attitudes Almaharazi measure (2003), after the experiment and collect data were processed using the program (SPSS).

The results of the study on the teaching by using mathematical modeling has a positive impact on students' achievement, the study showed significant differences between the attainment of students experimental and control groups for the experimental, while the study moral differences between the students of the experimental group trends and trends counterparts did not appear in the control group.

**المقدمة:**

في ظل التقدم الذي يشهده العالم في شتى المجالات العلمية والتقنية والتكنولوجية، يشهد مجال تعليم وتعلم الرياضيات الكثير من التطورات الحديثة المرتبطة بمناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، وبالرغم من ذلك مايزال التلاميذ اليوم في العديد من المدارس يعانون الكثير من الصعوبات في مادة الرياضيات وخاصة في اليمن كونها لم تعد تمثل أهمية بالنسبة لهم ولم تعد تلك المادة الممتعة والمشوقة.

وقد ساد الاعتقاد الخاطئ أن الرياضيات مادة صعبة التعلم، حيث يعتقد البعض أنها مادة غير ممتعة، ومجردة لا يشعر الأطفال بها أو بقيمتها في حياتهم، كما وأنها غير مشوقة تتطلب حفظ واستظهار الكثير من النظريات والقوانين (عبيد، 2004، 18).

ولتعليم الطلاب الرياضيات بالطريقة التي سوف تخدمهم جيداً طوال حياتهم، فإنهم يحتاجون لخبرات صفية تساعدهم على أن يطوروا فهماً رياضياً، وأن يتعلموا حقائق مهمة ومهارات وإجراءات تطور قدرتهم على تطبيق عمليات الرياضيات، واكتساب اتجاه إيجابي نحوها(بدوي،2007، 27).

ومع تنامي الاهتمام بالمعرفة الرياضية برزت اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات تدعو إلى نقلة نوعية في تشكيل وممارسة الرياضيات المدرسية بحيث لا يقتصر تعليم وتعلم الرياضيات على تنمية جوانب معرفية من حيث المفاهيم والقوانين والنظريات، ومن حيث تنمية خوارزميات ومهارات إجراء عمليات رياضية في الحساب والجبر والهندسة وسائر مكونات الأنشطة الرياضية، بل يمتد إلى تعليم وتعلم الرياضيات لتكوين عمليات عقلية، واكتساب مهارات أدائية، وتنمية نزعات وجدانية إيجابية (عبيد، 2004، 52).

ويؤكد آلن روجرسون أن الهدف من تعليم الرياضيات في الألفية الجديدة هو أن يتعلم الطلاب كيف يقومون بفهم الرياضيات وأن يحلوا مشكلات واقعية، وليس أن يتعلموا ويحفظوا نظريات شكلية ثم يتدربوا عليها في حل المسائل،" فالتلاميذ في حاجة إلى رياضيات أكثر نفعية في مسالكهم المعيشية يسهم تعلمها في إعدادهم لمواجهة تحديات المستقبل والقدرة على تحليل الأحداث والتنبؤ

واتخاذ القرار. ويقترح وليم عبيد توجهات عامة لتعليم الرياضيات منها أن يتم تقديم المحتوى بشكل موديولات مشوقة وبطرق تعلم تتناسب مع خصائص المتعلمين وتستثير اهتمامهم وتخاطب حياتهم"(لحمر، 2007، 2).

ويرى أبو مزيد أن تقديم الرياضيات في صورة مشكلات حياتية يمارسها الطلاب في الواقع، حتى يشعروا بقيمة الرياضيات عملياً، فإذا قام الطالب بصياغة المشكلة الحياتية في صورة نموذج رياضي، واتبع مجموعة من الخطوات لحلها، لظهرت مهارة جديدة يطلق عليها النمذجة الرياضية (أبو مزيد، 2012، 3).

ويصف ميزنك (Meznik, 1999, 43) النمذجة الرياضية بأنها داعمة لتدريس الرياضيات حيث إن أهمية النمذجة الرياضية تكمن في كيفية تطبيق النظريات الرياضية في الواقع، وهو أحد الأهداف الأساسية للرياضيات كما تسهم في تنمية التفكير الذي هو من أهم النقاط في تعلم وتعليم الرياضيات.

ويرى هانسون أن النمذجة الرياضية تمثل جسراً يستطيع المتعلم من خلاله تسهيل تعلم الرياضيات، فالنمذجة الرياضية تمثل المفاهيم الرياضية وتقدمها في رسم أو تجسيد وتربطها بواقع المتعلمين وحياتهم، كما تساهم في تنمية الفهم والتفكير، إضافة إلى أن النمذجة الرياضية وتطبيقاتها وما تتطلبه من مهارات أصبحت ضرورية لمتعلمي الرياضيات لتقديم شيء جديد في تعلمهم(توبة، 2014، 3).

وبالإضافة إلى ذلك، فقد رأت إنجلش أن النمذجة الرياضية استراتيجية مهمة لحل المسائل الرياضية، وأشارت إلى أهمية قيام المتعلمين بصنع النماذج وعدم الاقتصار على استخدامها فقط، فالنمذجة الرياضية نشاط يستند على تحويل المسائل من شكلها الرياضي إلى صياغة موقف حياتي، مروراً باستخدام التمثيلات والتجسيدات(English، 2012).

وقد أكدت معايير(NCTM ) أن البرامج التعليمية يجب أن تمكن الطلبة في جميع المراحل الرياضية من بناء واستخدام التمثيلات لتنظيم وتسجيل ونقل وإيصال الأفكار الرياضية، واختيار وتطبيق

وترجمة التمثيلات الرياضية لحل المشكلات، واستخدام التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الطبيعية والاجتماعية والرياضية(NCTM،2000 ،67).

وتعد المفاهيم الرياضية ذات أهمية كبيرة عند تعليم وتعلم الرياضيات، ليس لأنها الخيوط التي يتكون منها النسيج الرياضي فحسب بل إنها تزود المتعلم بوسيلة تمكنه أن يساير النمو المعرفي في مادة الرياضيات، فهي على درجة عالية من المرونة يسمح باستيعاب حقائق جديدة تنظم إلى تركيبها دون أن تهز التنظيم المعرفي للمتعلم، وتعد المفاهيم الجبرية اللبنات الأساسية لمنهج الرياضيات. (زيلعي، 2013، 3).

وإن استخدام النماذج في تدريس موضوع الجبر في الرياضيات يعد خطوة رائدة في عملية معالجة مواضيع الرياضيات المجردة وجعلها أكثر قبولاً لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا، كما أن عملية نمذجة المفاهيم الجبرية وتبسيطها للطالب يدفعه للتركيز على تعميق الفهم والاستيعاب في حل المسائل الجبرية (أبو غزالة، 2009، 40).

وبناء على ما تقدم، تأتي هذه الدراسة للوقوف على أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب المفاهيم الجبرية والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي.

**مشكلة الدراسة:** تعد مشكلة تدني التحصيل في الرياضيات من أهم المشكلات التي تشغل بال التربويين والمهتمين بتدريس الرياضيات باليمن، وقد دلت نتائج الدراسات العالمية للعلوم وال رياضيات(TIMSS) التي أجريت على طلبة الصفين الرابع والثامن (2011،2007) على أن الدول العربية المشمولة بالدراسة ومن ضمنها اليمن، قد حققت في اختبار الرياضيات نتائج أقل من المتوسط العالمي (اللولو، 2012، 52).

وتتمحور مشكلة هذه الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب المفاهيم الجبرية والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع بأمانة العاصمة؟

**أهمية الدراسة:** تكتسب هذه الدراسة أهميتها من خلال تميزها باستخدام النمذجة في تقديم العملية التدريسية للتلاميذ، والتي تعطي تمثيلاً محسوساً للأفكار المجردة، كما تربط الأفكار الجديدة بالتعليم السابق وتركز الانتباه على المفاهيم وتساعد في مواجهة الفروق الفردية بين التلاميذ وكذلك تتمثل الأهمية في الآتي:

1. قد تسهم هذا الدراسة في معالجة بعض الصعوبات التي يواجها تلاميذ الصف السابع في تعلم المفاهيم الجبرية.
2. قد تسهم هذه الدراسة في تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي بما تمثل النمذجة من ربط بين العالم الحقيقي وعالم الرياضيات، وعن طريق النمذجة الرياضية يمكن ترجمة المفاهيم الرياضية والأرقام المجردة إلى أشياء ملموسة ومحسوسة.
3. قد تشجع المعلمين على إدخال النمذجة في تدريس الرياضيات.
4. تقدم هذه الدراسة وحدة دراسية معدة بطريقة النموذجة، وتعمل على تنمية قدرات التلاميذ في حل المشكلات وفق خطوات النمذجة الرياضية، ويمكن أن يستفيد منها مصممو ومطورو المناهج، وكذلك الباحثون ووزارة التربية والتعليم.
5. قد تمهد هذه الدراسة الطريق للباحثين في استخدام استراتيجيات حديثة تراعي معايير العمليات المختلفة، وتنمي قدرة التلاميذ على إجراء الترابطات المختلفة، واستخدام نماذج متعددة للموقف التعليمي الواحد.

**أهداف الدراسة:** تهدف هذه الدراسة إلى:

1. صياغة وحدة الحدود الجبرية وفقاً لمدخل النمذجة الرياضية
2. معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في وحدة الحدود الجبرية على اكتساب المفاهيم الجبرية.
3. معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في اتجاهات تلاميذ الصف السابع نحو مادة الرياضيات.

**فرضيات الدراسة:** تحاول هذه الدراسة اختبار الفرضيات الآتية:

1. لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) في التحصيل بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى إلى طريقة التدريس.
2. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات تعزى لطريقة التدريس.

**حدود الدراسة:** تقتصر هذه الدراسة على:

- وحدة الجبر المتضمنة في كتاب الرياضيات المقرر على تلاميذ الصف السابع طبعة 2014م.
- قياس التحصيل عند مستوى المعرفة، والفهم، وحل المسائل.
- تلميذات الصف السابع الأساسي بأمانة العاصمة صنعاء خلال العام الدراسي 2015/2014

## مصطلحات الدراسة:

**النمذجة الرياضية:** تشتق كلمة النمذجة Modulus من اللغة اللاتينية، وتعني القالب أو التصميم المصغر والمبسط، وهو رسم مجرد أو مجسم يهدف إلى تسهيل فهم شيء معين، بإظهار ملمح الشيء للعيان وكيف يعمل، ويستخدم بعض الباحثين كلمة Modeling بدلا من كلمة Modelling والأولى تعني (عرض الأزياء) والثانية تعني(النمذجة) (سليمان، 2014، 257).

ويقصد بالنمذجة الرياضية في هذه الدراسة: تطبيق مسائل الرياضيات في معالجة مشكلات واقعية، وترجمة المفاهيم الرياضية والأرقام المجردة إلى أشياء محسوسة؛ لتقليص الفجوة بين ما هو نظري وما هو تطبيقي من خلال تمثيلها سواء بالكلمات أو بالصور أو الأشكال أو التمثيل الرمزي أو المحسوس لتعميق الفهم للمفهوم الرياضي والتغلب على نقاط الضعف التي تظهر أثناء عملية التعلم والتعليم.

**اكتساب المفاهيم الجبرية:** ويقصد باكتساب المفاهيم الجبرية في هذه الدراسة: قدرة تلاميذ الصف السابع الأساسي على معرفة المفاهيم الجبرية في وحدة الحدود الجبرية، واستيعابها وتطبيقها مقاساً بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في الاختبار التحصيلي المُعد لهذا الغرض.

**التحصيل**: يعرَّف التحصيل إجرائيًا بأنه قدرة التلميذ على معرفة وفهم وتطبيق المفاهيم والأفكار الرياضية المتضمنة في وحدة الحدود والمقادير الجبرية مقدرًا بالدرجات التي يحصل عليها التلميذ من خلال اجابته عن اختبار التحصيل المعد لهذا الغرض عند مستوى المعرفة والفهم والتطبيق.

**الاتجاه**:

من خلال الوقوف على عدد من تعريفات الاتجاه يمكن تعريف الاتجاه بأنه: مجموعة المشاعر والأفكار والمعتقدات التي يحملها الفرد نحو موضوع ما والتي توجه استجابته للمواقف (المثيرات) المرتبطة بذلك الموضوع.

ولغرض هذه الدراسة يعرف الاتجاه نحو الرياضيات بأنه: مجموعة المشاعر والمعارف والافكار التي يحملها تلميذ الصف السابع من التعليم الأساسي عن الرياضيات مقدرة بالدرجة التي يحصل عليها من خلال استجابته على مقياس أُعد لذلك الغرض.

## الخلفية النظرية للدراسة:

**النموذج**: يعرّف النموذج بوجه عام بأنه: طريقة للتفكير تسمح بالتكامل بين النظرية والتطبيق، ويعرّف أيضا بأنه: تمثيل تخطيطي تسكن به الأحداث والعمليات والإجراءات بصورة منطقية قابلة للفهم والتفسير، وللنماذج في عملية التنظير وظائف متعددة منها: المماثلة، والاستدلال، والتفسير وتكوين صورة ذهنية واضحة عن المجال الذي تعالجه تلك النماذج (العدوان، الحوامدة، 2012، 163).

ومصطلح النموذج الرياضي يعني تمثيلاً رياضياً للعناصر والعلاقات في نسخة مثالية من ظاهرة معقدة، ويمكن استخدام النماذج الرياضية لتوضيح وتفسير الظاهرة وحل المشكلات ويستطيع الطلاب بناء النماذج الرياضية للظواهر باستخدام المعادلات والجداول والرسومات البيانية ولتمثيل العلاقات (أبوزينة، واخرون،2007، 29).

**الغرض من استخدام النماذج:** إن النماذج تصمم إما لتعذر رؤية الظواهر القريبة والعمليات الواقعية، وعليه يقدم لنا النموذج خدمة جيدة في توضيح العمليات والظواهر لاسيما المعقدة منها وتسهيل صورها، ويسهم بذلك في دراسة الشيء الذي جاء لتصوره وفحص النظرية التي بني عليها (أبو مزيد، 2012، 24).

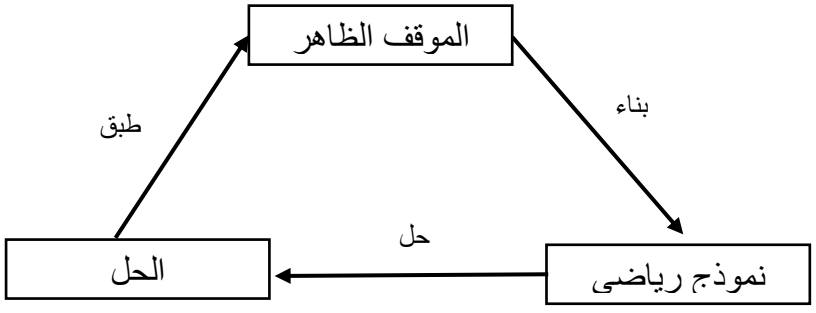
ونظراً للفجوة الموجود بين الواقع والنظرية اعتبرت النماذج كجسور تسمح بالعبور على هذه الفجوة أثناء البحث الإجرائي، وتعمل النماذج على التعبير وتصوير المفاهيم المتفاعلة مع الواقع وتمثيلة كجزء مبسط للحقيقة تساعد في فهم وضبط أفضل للظواهر المدروسة، ولكن يحتاج بناءه قدرة ذهنية وإبداع وقوة في التجريد ليصبح النموذج بذلك تمثيل للواقع الحقيقي (باشيوة، 2005).

**بناء النموذج الرياضي:** إن بناء النموذج الرياضي يمثل اتجاهاً علمياً لحل مشكلة ما، أو لإنجاز هدف مرغوب فيه. حيث أن كل نموذج جديد أو تطوير لنموذج سابق - يحتوي على عناصر نظرية وأخرى عملية- فإن بناء النموذج يتعلق بكيفية المواءمة بين هذه العناصر بطريقة ملائمة.

ويشترط عند بناء النموذج الرياضي أن يكون قابلاً للتطبيق في النظام قيد الدراسة، وأن يتناول بعض أو كل المتغيرات المدروسة، وأن تكون المعادلة المستخدمة متفقة مع الواقع وأن يكون قابل للفهم والاستخدام بواسطة الذين سيتعاملون معه (الجراح، 2000، 92).

**نبذه تاريخية عن النمذجة:**

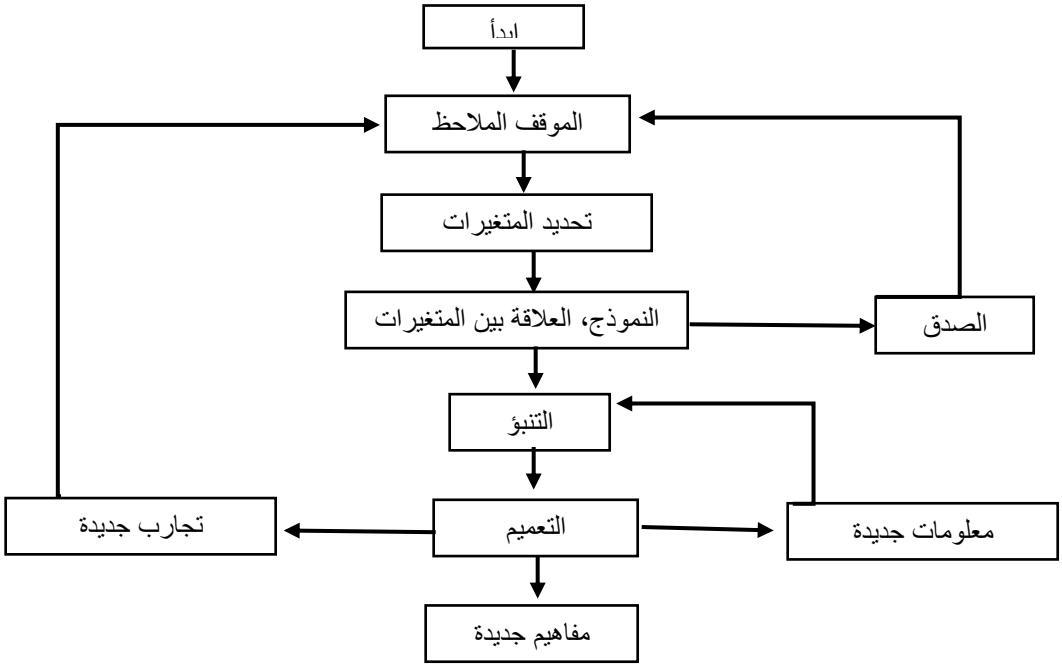
أشارت الجراح (2000، 104-105) أن بدء ظهور مفهوم النمذجة الرياضية كان في السبعينيات من القرن العشرين، حيثُ كان يُنظر إليها أنها عملية بناء نموذج رياضي لظاهرة ما. وقد ذكر دون ورايت المخطط التالي لتوضيح عملية النمذجة الرياضية وعلاقتها بالواقع.




شكل (1) مخطط دون ورايت لعملية النمذجة نقلا عن :(الجراح،2000)

يوضح المخطط أن عملية النمذجة تبدأ من ملاحظة موقف ظاهر، ثم بناء نموذج رياضي للموقف الظاهر حتى نصل إلى حل يتم تطبيقه على الموقف الظاهر.

وتضيف بأن هال ذكر أن عملية النمذجة تبدأ بملاحظة حالة معينة وهذه قد تكون وضع حقيقي أو تجريبي لوضع معين، والخطوة الأولى والأهم تتمثل في إيجاد المتغيرات التي تصف الحالة، وقدَّم الشكل الآتي لتوضيح عملية النمذجة




شكل (2) مخطط هال لعملية النمذجة نقلا عن (الجراح،2000)

يوضح المخطط أن عملية النمذجة تبدأ من موقف ملاحظ ثم تمر بمعالجات رياضية يمكن من خلالها التنبؤ والتعميم على تجارب جديدة في العالم الحقيقي.

ثم تعددت التعريفات والمخططات التي توضح مفهوم النمذجة وخطواتها مثل تعريف حاتم (1983)، وتعريف كروس (cross, 1985)، ومن خلال تلك التعريفات نجد أن الطابع الذي كان يغلب عليها خلال فترة السبعينيات أنها تشبه إلى حد بعيد مخططات برامج الكمبيوتر في تلك الفترة

وتتشابه إلى حد بعيد. ولكن جميعها اتفقت على أن النمذجة تبدأ من الواقع (مشكلة، ملاحظة في العالم الحقيقي) ثم معالجات رياضية مختلفة يليها عودة إلى الواقع مرة أخرى.

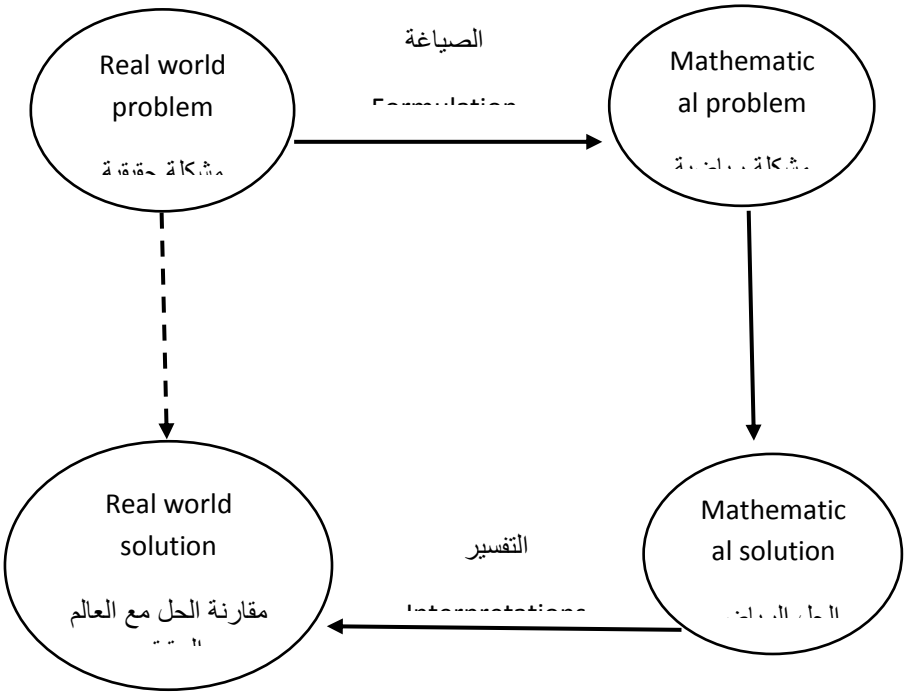
أما في النصف الأول من الثمانينيات من القرن العشرين فقد ارتبط تعريف النمذجة بخطوات وأشكال وشروح لتوضيح هذه الخطوات وكما سبق فإن جميع هذه الخطوات كانت تبدأ بمشكلة ملاحظته من الواقع، يتم دراستها والبعض الآخر كان يبدأ من نظام معين أو أهداف يسعى لتحقيقها أحيانا أخرى، أما في الفترة الواقعة بين 1990-1995م فقد أيدت العديد من المشاريع أفكار النمذجة والتطبيقات الرياضية ودعت إلى اعتماد حل المشكلات عموماً كأساس للمناهج التعليمية والتعليم، وقد ركزت (NCTM ) بشدة على حل المشكلات والنمذجة الرياضية (عمل الرياضيات) (الجراح، 2000، 123).

**مفهوم النمذجة الرياضية:** تشتق كلمة النمذجة modulus من اللغة اللاتينية، وتعني القالب أو التصميم المصغر والمبسط، وهو رسم مجرد أو مجسم يهدف إلى تسهيل فهم شيء معين، بإظهار ملمح الشيء للعيان وكيف يعمل.

وللنموذج معنيين يتقاطعان ويتلازمان أولهما: تجسيم مادي لمنطوق العلم النظري، لتمثيل الظواهر والتفكير فيها. وثانيهما: نسق نظري يعيد هيكلة الوقائع الحسية ويقاربها منطقياً ورياضياً (سليمان، 2014، 257).

يعرّف (Ang, 2005) النمذجة الرياضية بأنها: عملية تمثيل (محاكاة) مشاكل العالم الحقيقي وفق الشروط الرياضية، وإيجاد حلول لتلك المشاكل باستخدام نموذج رياضي يمكن التعامل معه بصورة أبسط من تعقيد المشكلة في العالم الحقيقي، أي أن النمذجة الرياضية هي تحويل مشكلة العالم الحقيقي إلى مشكلة رياضية، ثم حل تلك المشكلة الرياضية، وبعد ذلك نترجم الحل إلى الشروط الحقيقية.

وقد مثل ذلك بالشكل التالي:




A simple view of the mathematical modelling process

الشكل (3): مخطط انج كنج لعملية النمذجة (Ang, 2005)

**أهداف النمذجة الرياضية:**

تهدف النمذجة الرياضية إلى:

1- تعزيز وتنمية الإبداع وتحسن الاتجاه نحو حل المشكلات.

2- إحداث اتجاهات مناسبة نحو استخدام الرياضيات في سياقات تطبيقية.

3- زيادة فرص تزويد التلاميذ لممارسة تطبيقات الرياضيات التي سوف يحتاجونها كأفراد، مواطنين، ومهنيين.

4- المساهمة في عمل صورة متوازنة للرياضيات كونها تقلص الفجوة بين ما يتعلمه التلميذ وبين مشكلات العالم الحقيقي.

5- المساعدة في فهم واستيعاب المفاهيم الرياضية.

ويشير أبو مزيد إلى أن الهدف الأساسي من النمذجة هو تحويل المشكلات الحياتية المعقدة إلى صورة رياضية يسهل التعامل معها بعد تبسيط العلاقة بين المشكلة، وشعور الطلاب بأن الرياضيات لها فائدة وقيمة في الحياة التي يعيشونها (أبو مزيد، 2012، 29).

**أهمية النمذجة الرياضية:** يرى ميزنك أن للنمذجة إسهامات مهمة في طريقة تعلم الرياضيات، وهي تعدّ بدون أي شك طريقة رياضية، وأن هناك أتفاق واسع بين علماء الرياضيات على أن التشديد على الطرق الرياضية أمر مرغوب فيه في جميع المستويات، ولذلك فهو يرى أن الإجابة على السؤال كيف ننمذج؟ يعتبر في مقدمة الأهداف الرئيسية في تعلم الرياضيات. والنمذجة تعتبر مما يعمق الفهم بشكل واضح في تعليم الرياضيات بالإضافة إلى أنها يمكن أن توجد المتعة لدى الطلاب في تعلم الرياضيات (Meznik ،1999 ،69).

وقد اشارت وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (2000، NCTM) إلى أهمية النمذجة الرياضية باعتبارها عملية تحقق أهداف تعليم الجبر وتعزز التمثيلات الرياضية، حيثُ نادت باستخدام النماذج الرياضية لتمثيل وفهم العلاقات الرياضية، واستخدام التمثيلات لنمذجة وتفسير الظواهر الفيزيائية والاجتماعية والرياضية ضمن أهداف عملية التمثيل الرياضي، وإن عملية النمذجة أو التمثيل الرياضي توظف في عملية حل المشكلات، حيث يتطلب حل المشكلات استخدام المتغيرات والتعبير عن هذه المتغيرات بالرمز وبناء المعادلات واستخدام الأشكال والرسوم والجداول، وأن استخدام نماذج من التمثيلات البصرية والمادية يؤدي إلى تنمية القدرة الرياضية في حل المشكلات والتفكير الرياضي (NCTM ،285 ،2000).

وتُعدّ النمذجة الرياضية واحدة من مهارات التفكير الرياضي، وتعتبر إحدى أقوى استخدامات الرياضيات لذا يجب أن تتاح الفرصة لجميع الطلاب في جميع المستويات لنمذجة العديد من الظواهر رياضياً بطرق مناسبة لمستواهم (أبوزينة، واخرون، 2007، 29).

ويلخص لحمر (2007، 32) أهمية النمذجة في النقاط الآتية:

- ❖ النمذجة الرياضية بمهاراتها المتعددة ينبغي أن تصبح مكوناً أساسياً لمناهج الرياضيات في جميع المراحل، وذلك وفقاً لمستويات متعددة.

- تعليم الطلاب كيفية النمذجة الرياضية يعدّ من أهم الأهداف في تعليم الرياضيات.
- تساعد النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلاب، وتعزز لديهم الأسلوب العلمي في حل المشكلات.
- التعليم من خلال التطبيقات والنمذجة الرياضية قد يساعد في جعل الرياضيات ذات معنى للطالب، وتساعد كذلك في إزالة الفكرة السائدة حول الرياضيات بأنها موضوع ليس له علاقة بالواقع.
- ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى يظهر الجانب التطبيقي للرياضيات ويجعل تعليم الرياضيات مشوقاً وممتعاً، وهذا بدوره يزيل الفكرة السائدة بأن الرياضيات موضوع ليس له علاقة بالواقع، فالنمذجة الرياضية تعتبر المجال الأساسي لتطبيق الرياضيات في العلوم الأخرى.
- تساعد النمذجة الرياضية في توظيف تكنولوجيا الحاسبات، وظهور البرامج الإحصائية الهائلة ساعدت في استخدام النمذجة الرياضية في التنبؤ المشروط، واستشراف المستقبل.

**تصنيف النماذج:**

إن استخدام النماذج الرياضية لتحقيق متطلبات مختلفة طبقاً إلى المهمة المراد استخدامها فيها يدفعنا إلى التمييز بين أنواع مختلفة لهذه النماذج، وبعبارة أخرى يمكن تصنيف النماذج بطرق مختلفة حسب الموضوع الذي يعالجه النموذج، والمهمة المسندة له، والنظرية التي يستند عليها، وعلى هذا الأساس وجد كثير من التصنيفات للنماذج (علوش، 2012)، ومن هذه التصنيفات ما أورده لحمر (2007، 39) من أن النماذج تصنف إلى:

1. **نماذج طبيعية:** وهي تلك النماذج التي تهتم بوصف الحوادث أو الظواهر عند لحظة معينة، ويمكن أن تعتبر الصور الفوتوغرافية نماذج طبيعية.
2. **نماذج هندسية:** يقصد بها النماذج التي تصف خصائص الحدث محل الدراسة ممثلة مواقف حركية معينة على هيئة رسوم توضيحية.

3. **نماذج التخطيط:** وهي عبارة عن تلك النماذج التي تتمثل في تدفقات العمليات عند مراحل معينة خلال الانتهاء من تصنيع منتج معين، كعمليات التخزين، أو التأجير وخلافة.
4. **نماذج مماثلة:** نماذج المماثلة أو التناظر وهي نوع من النماذج الهندسية والتي تمثل نظام معين باستخدام بعض خصائص النظام الإجمالي مثل الخراط.
5. **نماذج رياضية:** وهي نماذج على درجة عالية من التجريد توضع بصورة رياضية لشرح سلوك معين أو لتمثيل علاقة معينة بين متغيرات محددة مستخدمة الرموز الرياضية. وتصنف بدورها وفقاً للغرض منها إلى:
   - نماذج وصفية: تصف علاقات معينة.
   - نماذج توضيحية: توضح سلوك العلاقة المكونة لها.
   - نماذج تنبؤيه: تتنبأ بسلوك العلاقات تحت شروط معينة.

**خطوات استخدام النمذجة في تدريس الرياضيات:** تشير عايدة نخلة وآخرون (2003، 11) إلى أن مراحل النمذجة الرياضية تشمل الخطوات التالية:

1. **تحديد المشكلة:** وتتضمن هذه المرحلة تحديد مجال المشكلة.
2. **تكوين النموذج:** ويتم في هذه المرحلة ترجمة المشكلة إلى علاقات رياضية، ومحاولة إيجاد النموذج الملائم، وتبسيط النموذج في حالة العلاقات الرياضية شديدة التعقيد.
3. **حل النموذج:** في هذه المرحلة يتم الاعتماد على أساليب رياضية محددة بدقة.
4. **الحكم على صلاحية النموذج:** الغرض من هذه المرحلة هو التأكد من أن النموذج المقترح يقوم بالوظيفة التي صُمم من أجلها.
5. **تطبيق النموذج:** ويتم في هذه المرحلة ترجمة نتائج النموذج إلى عمليات تنفيذية.

ومما سبق يمكن تحديد خطوات النمذجة الرياضية في الخطوات الآتية:

1. فهم وتحديد المشكلة: وفي هذه الخطوة تقوم التلميذات بقراءة المشكلة وفهمها وتحديد المعطيات والمطلوب.
2. وضع الفروض اللازمة لبناء النموذج الرياضي: حيث يتم التفكير في المعطيات والمطلوب ودراسة العلاقات المتداخلة بين المتغيرات.

3. بناء النموذج الرياضي: يتم تركيب أجزاء النموذج للوصول إلى النموذج الرياضي ومحاولة تعديله للوصول إلى أفضل صورة.
4. حل النموذج الرياضي: وذلك بالطريقة المناسبة، إما جبرياً أو باستخدام الأشكال أو الرسوم البيانية أو الجداول.
5. تفسير الحل الرياضي: يتم تفسير الحل وبيان إمكانية تطبيقه على الواقع، والتحقق من معقولية الحل.
6. التأكد من صحة الحل: وفي هذه الخطوة يتم التحقق من صحة الحل.

**فوائد البيئة القائمة على النمذجة:** تعدّ النمذجة الرياضية صورة التمثيل الرياضي، وكما تعدّ أداة حقيقية لربط المفاهيم الرياضية المجردة بالواقع الفيزيقي، أو أداة لوصف بعض أجزاء العالم الحقيقي بدلالات رياضية، وقد زادت في الآونة الأخيرة العناية بالنماذج الرياضية واستخدامها في تدريس الرياضيات وبخاصة في حل المسائل الرياضية والتطبيقات العملية الواقعية، باعتبارها ذات فائدة وظيفية نفعية في الحياة اليومية، ويحتاج طلبة المرحلة الأساسية إلى ربط المفاهيم المجردة الجديدة بالواقع الفيزيقي وبخبراتهم الشخصية، وهذا يساعد على صياغة المفاهيم والتعميمات واستخدامها بصورة صحيحة (الأخرس، 2010، 12).

إن النجاح في النمذجة يعتمد على القدرة على الانتقال من المشكلات الحياتية إلى عالم الرياضيات وصهرهما معا وهذا يعني استيعاب المشكلة الحياتية وتحديد الكيفية التي تحول من خلالها إلى صيغ رياضية، وتحديد أي من مظاهر المشكلة يمكن نمذجته وتتصف هذه العملية بالتجريد.

كما تمكن النماذج الرياضية من تفسير وحل المشكلات بشكل عام وأن تستخدم بشكل متكرر وتوظف في مشكلات مشابهة، وإن حل معادلة رياضية قد يعود إلى حل مشكلات أخرى في موضوعات منوعة ومجالات معرفية أخرى، كما تلعب التكنولوجيا الإلكترونية دوراً مهما في تمثيل المشكلات وبناء النماذج وحل المشكلات (الجابري، 2005، 24).

ويعتمد مدخل التعلم بالنمذجة على الحقيقية الأساسية عن التعلم، وهي "أن كل شيء سهل تعلمه إذا استطعت أن تمثله أو تحاكيه"، ويعد من أهم المداخل التدريسية التي يستخدم فيها

المعلمون النماذج لمساعدة المتعلمين ليحسوا بملاحظاتهم ولفهم الأفكار المجردة من خلال التخيل أو التصور حتى يتمكنوا من الفهم العميق لما يتعلمون.

ويرى أبو مزيد بأن البيئة القائمة على استخدام النمذجة الرياضية لها فوائد منها: شعور الطلاب بأهمية الرياضيات عندما يقوموا ببناء النماذج الرياضية التي تعمل على حل مشكلات حياتية، وأنها تعمل على تحسين عملية التعلم، وشعور الطلاب بأن الرياضيات مادة مفيدة في الحياة ولها استخدامات متعددة في جميع المجالات (أبو مزيد، 2012، 33).

ومما سبق يمكن ايراد الفوائد الاتية لاستخدام النمذجة الرياضية:

- زيادة دافعية التلاميذ لحل المشكلات الواقعية باستخدام النماذج الرياضية، مما يجعل الرياضيات مادة ممتعة وذات معنى.
- تحسين جودة التعلم، وتزويد التلاميذ بمهارات التفكير المنطقي من خلال استخدام خطوات النمذجة.
- شعور التلاميذ بالحرية أثناء صنع النماذج وتجريبهم للحلول وتعلمهم من أخطائهم.

## الدراسات السابقة:

**دراسة توبة(2014)** هدفت إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم وحل المسائل الرياضية في وحدة القياس لطلاب الصف السابع الأساسي في محافظة قلقيلية فلسطين، وذلك من خلال استخدام النمذجة الرياضية في إعادة صياغة وحدة (القياس) من كتاب الرياضيات للصف السابع، واستخدمت الباحثة المنهج شبة التجريبي، وتم تطبيق البحث على عينة مكونة من(76) طالبة من طالبات الصف السابع الأساسي في مدرسة الشهيدة فاطمة غزال الأساسية للبنات في قلقيلية مقسمة إلى مجموعتين (ضابطة، وتجريبية)، أما أدوات الدراسة فقد تمثلت في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية واختبار لحل المسائل الرياضية، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست بالنمذجة الرياضية في التحصيل البعدي للمفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية.

**دراسة السعيدي (2013)** هدفت إلى دراسة مدى فاعلية استخدام النمذجة في تنمية مهارات حل المسألة الرياضية (فهم المسألة- وضع خطة للحل- تنفيذ الحل- التأكد من صحة الحل) لدى التلميذات بطيئات التعلم بالمرحلة الابتدائية في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية.

واعتمد البحث المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتكونت عينة البحث من (95) تلميذة، وتمثلت أداة الدراسة من اختبار مهارات حل المسألة الرياضية، وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية النمذجة في تنمية مهارات حل المسألة.

**دراسة امحمد (2013)** هدفت إلى دراسة فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في التحصيل ومهارات التفكير العليا في الرياضيات لدى طلاب الثانوية التخصصية في ليبيا، واعتمد البحث المنهج شبه التجريبي القائم على المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتكونت عينة البحث من (71) طالباً وطالبة من طلاب الصف الثاني الثانوي، وتمثلت أدوات الدراسة في دليل الطالب لوحدة الإحصاء باستخدام النمذجة الرياضية، ودليل المعلم، واختبار تحصلي، واختبار مهارات التفكير العليا في الوحدة. وقد أوضحت نتائج البحث فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا في الرياضيات لدى طلاب الثانوية التخصصية في ليبيا.

**دراسة جولد (Gould,2013)** التي هدفت إلى تحديد مفاهيم وأفكار المعلمين في المدارس الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية حول النماذج الرياضية في كولومبيا، والنمذجة الرياضية من أجل تطوير تعليم المعلمين، مستخدمة استطلاع آراء ممثل باستبانة نشرت على الإنترنت، وأجاب عنها عينة كبيرة من المعلمين والمهتمين بتعلم الرياضيات، وأظهرت النتائج وجود فهم خطأ عند المعلمين بمفاهيم النمذجة الرياضية والنماذج الرياضية، ومنها مرتبط بخصائصها وأخرى مرتبط بتصورات وافتراضات مرتبطة باستخدامها، وأوصت بضرورة فهم النمذجة، وتوجيه تركيز المعلمين إلى استخدامها كأهم طرق فهم الرياضيات. وربطها بالواقع، وتطوير التعليم.

**دراسة أبو مزيد (2012)** هدفت إلى معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف السادس بمحافظة غزة، وذلك من خلال استخدام النمذجة الرياضية في إعادة صياغة الوحدة الثانية (الكسور العشرية) من كتاب الرياضيات للصف

السادس الأساسي في تنمية مهارات التفكير والإبداع (الطلاقة- المرونة- الأصالة)، وتكونت عينة الدراسة من (83) طالباً من طلاب الصف السادس في مدرسة ذكور دير البلح الابتدائية مقسمة إلى مجموعتين (ضابطة وتجريبية)، أما أداة الدراسة فهي اختبار التفكير الإبداعي. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام النمذجة في اختبار مهارات التفكير الإبداعي ككل وكذلك في كل مهارة على حده.

**دراسة إنجل(English,2012)** التي أجرت عن نمذجة البيانات في الصف الأول الأساسي في استراليا وهي دراسة طولية استمرت ثلاث سنوات وانخرط فيها الطلبة والمعلمون في الأنشطة لدروس في العلوم، وتمثلت الأنشطة في تمثيل خصائص وظواهر من بيئة الأطفال بنماذج بيانية، ومقارنة الاختلافات والخصائص، وتفسير الاختلافات، وعمل تنبؤات وتوقعات وبيان العلاقة بين النمذجة وحل المسألة الرياضية، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن تطوير الطلبة للإحساس بالبيانات، وكذلك التركيز على ما تعنيه البيانات، وفهم الاختلافات بين الخصائص، وتحسين القدرة على التنبؤ

**دراسة لحمر(2007)** هدفت إلى تنمية بعض مهارات النمذجة الرياضية اللازمة للطلاب/ المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية جامعة عدن، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (43) من طلاب المستوى الرابع- رياضيات، واستخدم الباحث مقياس مهارات النمذجة الرياضية، ويتكون من فقرات لقياس مدى امتلاك بعض مهارات النمذجة الرياضية، مقياس في الاتجاه نحو النمذجة الرياضية، وتم تطبيق المقياس قبلياً وبعدياً، وأظهرت الدراسة أن هناك انخفاضاً في مستوى الطلاب المعلمين في مهارات النمذجة الرياضية قبل تطبيق البرنامج.

**دراسة الجراح(2000)** والتي تناولت تطوير مناهج الرياضيات في مرحلتي التعليم العام في الأردن في ضوء النمذجة الرياضية، وهدفت الدراسة إلى وضع معيار لتناول النمذجة الرياضية في مناهج الرياضيات لمرحلتي التعليم العام، وتحديد موقف مناهج رياضيات التعليم العام بالأردن من هذا المعيار، وتكون مجتمع الدراسة من كتب الرياضيات المدرسية المقررة على مرحلتي لتعليم العام (الإلزامية والثانوية)، وقامت الباحثة بتحليل جميع كتب رياضيات التعليم العام بالأردن في ضوء معيار الأهداف ومعايير المحتوى من حيث تناول- كتب رياضيات التعليم العام بالأردن- النمذجة

الرياضية، ومن أهم النتائج التي توصلت لها الباحثة أن هناك قصوراً واضحاً تجاه النمذجة وبناء النماذج الرياضية، حيث إن مفهوم النمذجة لم يرد على مستوى المنهاج أو الكتاب المدرسي.

**دراسة ليج (Lege,2003)** التي هدفت إلى دراسة مقارنة بين مداخل تدريسية متقابلة لتقديم النمذجة الرياضية ودراسة ما يحدث عندما يتعلم الشخص عن النمذجة وعن بنية النماذج في مادة ما قبل الجبر (مبادئ الجبر)، واتبّع البحث المنهج التجريبي، وتضمنت الدراسة برنامجاً من خمسة أنشطة وتم تقديمه لمدرستين، في الأولى كانت الأنشطة تحتوي على العديد من النماذج التي توضح مشكلة محددة، وفي المدرسة الثانية تم تقديم المشكلات نفسها وكان التركيز على النمذجة مفتوحة النهاية، وتم التقييم على مرحلتين في ضوء أهداف محددة للنمذجة، وتوصلت الدراسة إلى أن أداء الطلاب الذين تعلموا عن طريق النمذجة من خلال حل مشكلات مفتوحة النهاية أفضل من أداء الطلاب الآخرين.

من خلال هذا العرض يتضح ان استخدام النمذجة الرياضية قد يسهل على التلاميذ فهم الأفكار الرياضية وبالتالي يحسن من مستوى تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الرياضيات. وحيث انه لا توجد دراسة بحثت في أثر النمذجة الرياضية على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو الرياضيات في الجمهورية اليمنية حسب علم الباحثان لذلك جاءت هذه الدراسة والتي تعتبر امتداد للدراسات السابقة في هذه المجال، هذا وقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في البعد المفاهيمي والإجرائي فضلا عن تفسير النتائج.

## إجراءات الدراسة:

**أولاً: منهج الدراسة:** أُستخدم في هذ الدراسة المنهج شبه التجريبي (مجموعة تجريبية– مجموعة ضابطة) حيث تم تدريس المجموعة التجريبية وفق النمذجة الرياضية، والمجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، ثم تطبيق الاختبار التحصيلي بعد الانتهاء من تدريس المجموعتين، وكذلك تطبيق مقياس الاتجاه قبليا وبعديا على عينة الدراسة.

**ثانياً: مجتمع الدراسة** : تكون مجتمع الدراسة من تلميذات الصف السابع في المدارس التابعة لمكتب التربية والتعليم بأمانة العاصمة للعام الدراسي (2014-2015 م).

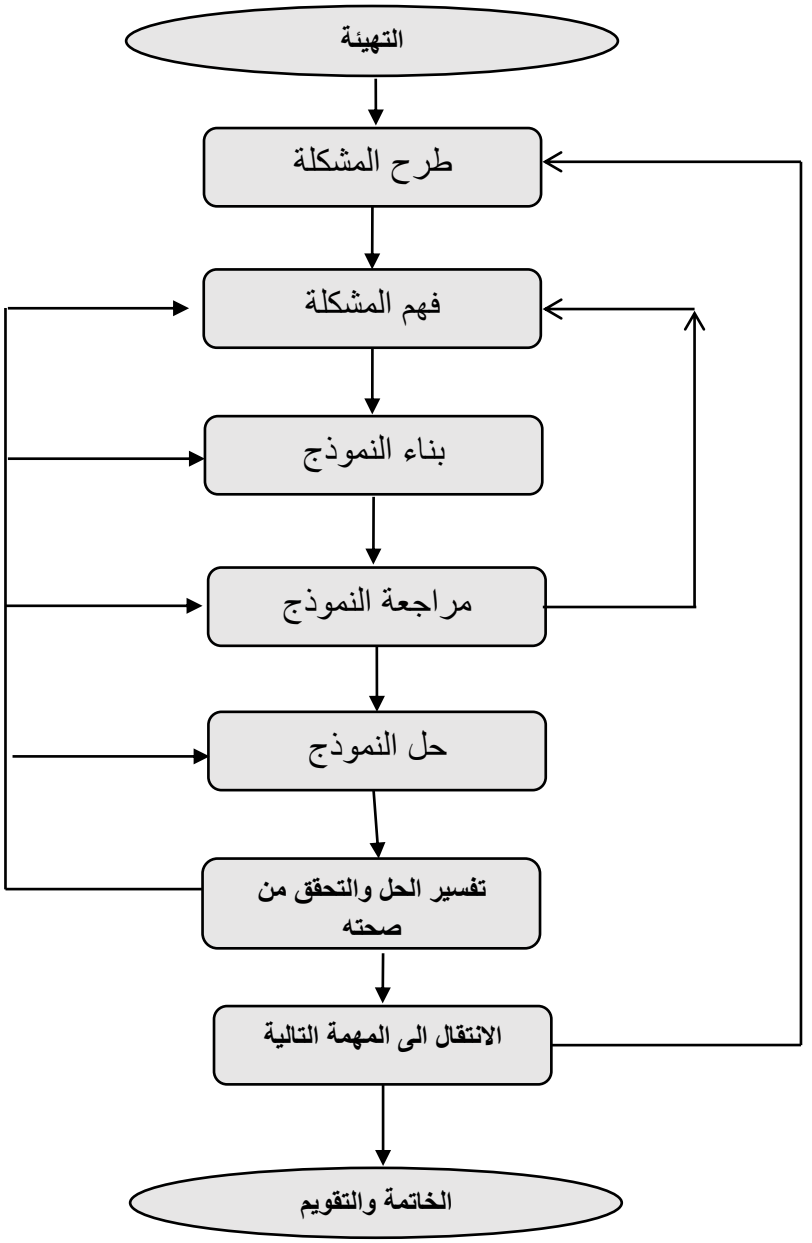
**ثالثاً: عينة الدراسة** : تكونت عينة الدراسة من تلميذات الصف السابع في مدرسة القدس إحدى مدارس التعليم الأساسي بأمانة العاصمة. وتتكون المدرسة من شعبتين دراسيتين للصف السابع، وبالتعيين العشوائي مثلت إحدى الشعب المجموعة التجريبية وهي مكونة من (41) تلميذة ومثلت الشعبة الأخرى المجموعة الضابطة وهي مكونة من (40) تلميذة. وتم التحقق من تكافؤ المجموعتين في التحصيل السابق في مادة الرياضيات.

**رابعاً: إعداد الوحدة الدراسية:**أُعِيد صياغة الوحدة الثالثة (الحدود والمقادير الجبرية) من كتاب الصف السابع الجزء الأول وفقاً لطريقة النمذجة الرياضية. وقد تم عرض الوحدة الدراسية على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها وفي ضوء ملاحظاتهم أجريت التعديلات اللازمة.

**خامساً: إعداد دليل المعلم**:اعد الباحثان دليلا للمعلم يسترشد به في تدريس وحدة والمقادير الجبرية وفقا للنمذجة الرياضية وقد اشتمل الدليل على المكونات الاتية:

1. مقدمة: تناولت مفهوم النمذجة الرياضية واهميتها في تعليم وتعلم الرياضيات.
2. مخطط الوحدة: اشتمل على العناصر الاتية:
   a. التعريف بالوحدة (فكرة عامة عن الوحدة)
   b. مخرجات التعلم الخاصة بالوحدة.
   c. الخطة الزمنية: استغرق تنفيذ الوحدة خمسة أسابيع بواقع خمس حصص أسبوعياً.
   d. مخطط الدروس: احتوى الدليل على مخطط تفصيلي لتنفيذ الدروس واشتمل مخطط كل درس على:
      - مخرجات التعلم الخاصة بالدرس.
      - الوسائل والأدوات.
      - المفردات الرياضية المتضمنة في الدرس.
      - بنية الدرس والتي تكونت من: التمهيد، التدريس (التعليم والتعلم) بحسب النمذجة الرياضية، الخاتمة والتقويم.

والمخطط الاتي يوضح سير الدرس بحسب النمذجة الرياضية، والذي طور في هذه الدراسة:




الشكل (4) سير الدرس بحسب النمذجة الرياضية

وقد عُرض الدليل على مجموعة من المحكمين، وفي ضوء ملاحظاتهم طور الدليل واخرج في صورته النهائية وأصبح جاهزا للتطبيق.

## سادساً: أدوات الدراسة

**1-الاختبار التحصيلي**: أُعد اختبار تحصيلي لقياس تحصيل الطلاب في وحدة الحدود والمقادير الجبرية وذلك عند مستوى المعرفة والفهم، والتطبيق، وقد تضمن الاختبار في صورته الأولية خمس وعشرون سؤالاً منها: 10 أسئلة مقاليه، و(15) سؤالا من نوع اختيار من متعدد. وقد أُتبعت الخطوات الأساسية الآتية في بناء الاختبار: تحديد الأهداف، وتحليل محتوى الوحدة الدراسية، وإعداد جدول المواصفات، وبناء فقرات الاختبار، وتجريب الاختبار وتحليل فقراته إحصائياً والتحقق من صدق الاختبار وثباته.

**صدق الاختبار:**

تم التحقق من صدق المحتوى وذلك من خلال بناء جدول المواصفات، وكذلك عن طريق التحكيم للتأكد من صلاحية الفقرات، وتم التحقق من صدق البناء من خلال حساب القوة التمييزية لكل فقرة من فقرات الاختبار.

**ثبات الاختبار:**تم إيجاد ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفا كرونباخ وبلغ معامل الثبات (0.73) وهي قيمة مناسبة لغرض هذه الدراسة.

**الاختبار في صورته النهائية:** بعد إجراء التعديلات على فقرات الاختبار في ضوء آراء المحكمين ونتائج التجربة الاستطلاعية تكون الاختبار في صورته النهائية من (20) فقرة، منها (10) فقرات من نوع الاختيار من متعدد ذي الأربع البدائل و(10) فقرات مقالية.

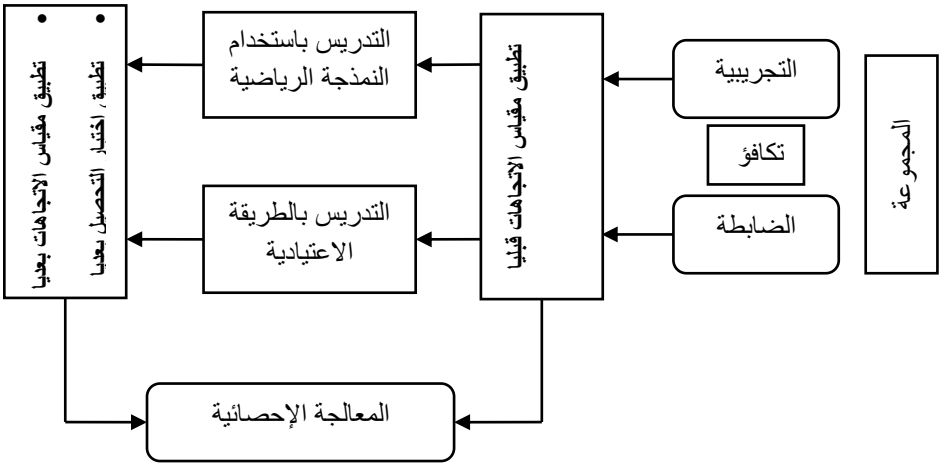
**2- مقياس الاتجاه:** بعد الاطلاع على العديد من مقاييس الاتجاهات نحو مادة الرياضيات، أُختِير مقياس المحرزي (2003) كونه مصمماً على البيئة اليمنية، ويقيس اتجاهات طلاب الصف الثامن الأساسي نحو مادة الرياضيات، وهو يتكون من (26 )فقرة منها (14) فقرة إيجابية، و(12) فقرة سلبية، وكانت مواصفات المقياس على النحو الآتي:

حددت أبعاد المقياس بثلاثة أبعاد هي: طبيعة الرياضيات والاستمتاع بمادة الرياضيات ودراستها، وأهمية الرياضيات، كما اتبع في تقدير درجات هذا المقياس ميزان ليكرت (Likert) الثلاثي (نعم، غير متأكد، لا) التي تقابلها الدرجات (1، 2، 3) في حالة الفقرات السلبية والدرجات (3، 2، 1) في حالة الفقرات الإيجابية، وحدد صدق المقياس من خلال الصدق المنطقي (صدق المحكمين ) بالإضافة إلى صدق البناء، كما وجد ثبات المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ والذي بلغ معامل ثباته (0.83 ) وهو معامل ثبات عال.

**سابعاً: تنفيذ التجربة**نفذت التجربة بحسب الخواط الاتية:

1. اختيار العينة ومكافأة المجموعتين.
2. تطبيق مقياس الاتجاه نحو الرياضيات على التلميذات قبل البدأ بالتدريس.
3. دُرِّست المجموعة التجريبية باستخدام النمذجة الرياضية، وقامت بالتدريس الباحثة المشاركة في هذا البحث للمجموعتين التجريبية والضابطة.
4. دُرِّست المجموعة الضابطة وفقا للطريقة الاعتيادية.
5. في نهاية التجربة طبق مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات واختبار التحصيل على المجموعتين، ومن ثم جُمعت البيانات وهُيِّئت للمعالجة الإحصائية.

والمخطط الآتي يوضح إجراءات التجربة والتصميم التجريبي المتبع في الدراسة.




الشكل (5) التصميم المتبع في الدراسة

## ثامناً: الأساليب الإحصائية

أُستخدم في تحليل البينات الوسائل الإحصائية الآتية عبر برنامج SPSS وهي:

- اختبار t-test لعينتين مستقلتين للمقارنة بين متوسطي درجات المجموعتين في الاختبار التحصيلي.
- اختبار تحليل التباين المصاحب(ANCOVA) لمقارنة بين متوسطي استجابات تلميذات المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات.

## نتائج الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر استخدام النمذجة الرياضية في التحصيل والاتجاهات نحو مادة الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع، وبعد تجميع البيانات، وترميزها تمت معالجتها إحصائياً باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية( spss ) وفيما يلي عرضاً لنتائج الدراسة.

**أولاً: النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى:**

لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) في التحصيل بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة تعزى إلى طريقة التدريس.

وللتحقق من هذه الفرضية تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الاختبار التحصيلي فقد بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة الضابطة(11.68) وبانحراف معياري (3.654)، بينما بلغ المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية(13.41) وبانحراف معياري (3.585) ولاختبار دلالة الفروق بين المجموعتين (الظابطة والتجريبية) أُستخدام اختبار (t-test)، والجدول الآتي يبين النتائج.

جدول (1)

**اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين لاختبار الفوارق بين متوسطي درجات تلميذات المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في الاختبار التحصيلي**

| المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | T | درجات الحرية | الدلالة | حجم الأثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الضابطة | 40 | 11.68 | 3.654 | 2,163 | 79 | **0.034** | 0.056 |
| التجريبية | 41 | 13.41 | 3.585 | | | | |

ومن الجدول السابق يتضح أن هناك فروق دالة احصائيا لصالح المجموعة التجريبية التي درست باستخدام النمذجة الرياضية.

وقد بلغ حجم الأثر (مربع ايتا) 0.056 وهو يشير إلى حجم تأثير متوسط. وبذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

**ثانياً: النتائج المتعلقة بالفرضية الثانيةوالتي تنص على:**

لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات تعزى لطريقة التدريس.

وللتحقق من هذه الفرضية تم احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات التلاميذ على مقياس الاتجاهات في التطبيقين القبلي والبعدي، والجدول الآتي يوضح ذلك.

**جدول (2)**

**المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعتين (التجريبية والضابطة) في التطبيقين (القبلي والبعدي) لمقياس الاتجاهات**

| المجموعة | العدد | المتوسط الحسابي | | الانحراف المعياري | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | قبلي | بعدي | قبلي | **بعدي** |
| الضابطة | 40 | 67.100 | 67.625 | 5.939 | **5.338** |
| التجريبية | 41 | 62.146 | 66.951 | 9.868 | **8.258** |

وحيث أن درجة القياس البعدي تتأثر بدرجة القياس القبلي فقد تم معالجة الاختلافات المبدئية بين المجموعتين باستخدام تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) للتخلص من أثر الدرجات القبلية على الدرجات البعدية والكشف عن دلالة الفروق في القياس البعدي والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (3)

**نتائج تحليل التباين المصاحب لفحص الفروق بين المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في مقياس**

**الاتجاهات نحو الرياضيات "البعدي"**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | f | الدلالة الإحصائية |
|---|---|---|---|---|---|
| طريقة التدريس | 70.701 | 1 | 70.701 | 2.341 | **0.130** |
| الخطأ | 2355.221 | 78 | 30.195 | | |
| المجموع | 370546.000 | 81 | | | |

يتضح من الجدول السابق أن النسبة الفائية (f) بلغت (2.341) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) مما يدل على عدم وجود فروق بين المجموعتين في قياس الاتجاهات يعزى لطريقة التدريس، وبذلك نقبل الفرضية الصفرية التي تنص على" لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى دلالة ($\alpha$ =0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة على مقياس الاتجاهات تعزى لطريقة التدريس."

**ملخص النتائج:**

خلصت هذه الدراسة إلى النتائج الآتية:

- ارتفاع تحصيل تلميذات المجموعة التجريبية التي درست بالنمذجة الرياضية وتفوقها على تلميذات المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات تلميذات المجموعة الضابط وتلميذات المجموعة التجريبية على مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات.

## تفسير النتائج:

**فيما يتعلق بالأثر الإيجابي لاستخدام النمذجة على التحصيل فيمكن ان يعزى ذلك إلى:**

1- ساعدت النمذجة الرياضية على تحويل المفاهيم من طابعها المجرد إلى الطابع المحسوس، مما أتاح توظيف المفاهيم في الواقع الحياتي.

2- أتاحت النمذجة الرياضية للتلميذات السير في خطوات منتظمة، مما ساهم بشكل كبير في تنمية قدرتهن على التعبير، والمشاركة الفعالة، وأدت إلى تنمية استيعابهن للمفاهيم.

3- استخدام النمذجة الرياضية عمل على اكساب المسألة صفة الحيوية، وذلك بتعويد التلميذات على صياغة المسألة بلغتهن الخاصة، والقيام بعمل رسم توضيحي مناسب لها.

4- استخدام النمذجة الرياضية، جعل تلميذات المجموعة التجريبية، قادرات على حل مشكلات أكثر تعقيداً، بثقة أكثر، ومرونة عقلية أكثر، مقارنة بطالبات المجموعة الضابطة.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع العديد من الدراسات التربوية التي أوضحت الأثر الإيجابي للنمذجة الرياضية في التعليم، مثل: دراسة توبة (2013) والسعيدي (2013) وامحمد (2013) وأبو مزيد (2012)

أما عن عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات تلميذات المجموعة الضابط وتلميذات المجموعة التجريبية في مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات وقد يعود ذلك إلى مجموعة من الأسباب منها:

1- الفترة الزمنية التي طبقت فيها التجربة قصيرة وغير كافية لتغيير الاتجاه، كون الاتجاهات تتطلب وقتاً ليس بالقصير، فتكوين الاتجاهات والعادات والميول وإصلاحها لا يأتي عن طريق درس أو مجموعة قليلة من الدروس ولكن على المدى الطويل.

2- صعوبة تغيير اتجاهات التلاميذ نحو الرياضيات، وذلك لأن الاتجاهات قد تكون قوية وتظل قوية على مر الزمن، وتقاوم التعديل والتغيير وقد تكون ضعيفة يمكن تعديلها وتغييرها.

## التوصيات:

وفي ضوء نتائج الدراسة توصي الدراسة بما يلي:

1- العمل على تدريب الطلبة (المعلمين) في كليات التربية على كيفية استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات الحياتية، وعمل دورات للمعلمين لتدريبهم على استخدام استراتيجية النمذجة.

2- توجيه نظر المعلمين إلى أهمية استخدام النمذجة الرياضية عند تصميم دروسهم وتنفيذها لزيادة دافعية التلاميذ لدراسة مادة الرياضيات.

3- التركيز على استخدام النماذج المحسوسة لتعليم الرياضيات، بما يتناسب مع قدرات التلاميذ وتمكنهم من التعامل مع المشكلات الواقعية الحياتية، واستخدام طرق وأساليب مختلفة في التدريس.

4- التركيز على تنظيم محتوى مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية والثانوية وفقاً للنمذجة الرياضية.

## -المقترحات:

تقترح الدراسة إجراء الدراسات التي ترى أنها مكملة للدراسة الحالية وهي:

1- دراسة أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير.

2- دراسة فاعلية النمذجة الرياضية في تنمية متغيرات بحثية أخرى مثل الابتكار الرياضي وبقاء أثر التعليم.

3- دراسة العلاقة بين تمكن معلمي الرياضيات من استخدام النمذجة الرياضية وأثر ذلك على تحصيل تلاميذهم.

4- دراسة أثر استخدام النمذجة الرياضية في مراحل تعليمية أخرى ووحدات أخرى (غير وحدة الحدود والمقادير الجبرية).

5- دراسة تهدف إلى التعرف على مدى وعي المعلمين بأهمية استخدام النمذجة الرياضية.

**الـمـــراجـــع:**


1. أبو زينة، فريد كامل (2004). **الرياضيات مناهجها واصول تدريسها**. دار الفرقان. عمان. الأردن.
2. أبو زينة، فريد واخرون (2007). **الاعداد وتطبيقاتها الرياضية**. ط1. دار المسيرة. عمان. الأردن.
3. أبو غزالة، حسام الدين (2009). طريقة النماذج الهندسية والطريقة العكسية في مهارات تحليل المقادير الجبرية وأثرها في تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي بمحافظة نابلس في فلسطين. *مجلة جامعة الازهر بغزة، سلسلة العلوم ال انسانية2010، مجلد 12، العدد 1.*
4. أبو مزيد مبارك (2012). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة. **دراسة ماجستير غير منشورة**. كلية التربية. جامعة الازهر. غزة.
5. أحمد، سماح عبد الحميد (2010). فعالية النظام التدريسي القائم على (طريقة حل المشكلات-مدخل التعلم بالنمذجة-مدخل التعليم البنائي) في تنمية التحصيل والتفكير الابتكاري في الرياضات واتجاهاتهم نحوها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية-جامعة بور سعيد. العدد الثامن.*
6. أحمد، مازن عبد الرحمن(2003).علاقة جنس الصف السادس الأساسي باكتساب المفاهيم والمهارات الجبرية و المهارات الحسابية الأساسية في محافظة جنين. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية الدراسات العليا. جامعة النجاح الوطنية في نابلس. فلسطين.
7. الأخرس، يوسف عبد الكريم (2010). أثر التدريس باستخدام الاستقصاء الموجه على تنمية القدرة على النمذجة الرياضية وحل المشكلات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية الدراسات العليا. الجامعة الأردنية.
8. امحمد، خيرية نصر (2013). فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا في الرياضيات لدى طلاب الثانوية التخصصية في ليبيا. **رسالة ماجستير غير منشورة**. كلية البنات للآداب والعلوم والتربية. عين شمس.
9. باشيوة، لحسن عبد الله (2005). النمذجة الرياضية بين النظرية والتطبيق في مجال العلوم. التربوية. متوفر على الرابط www.uluminsania.net. تاريخ الاطلاع 3/3/ 2013، pm9:34.
10. بدوي، رمضان مسعد (2007). **تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي**. ط1. دار الفكر. عمان. الأردن.

11. توبة، رباب عبد القادر (2014). أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسألة الرياضية لدى طلبة السابع الأساسي في وحدة القياس، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
12. الجابري، نهيل محمد (2005). أثر تعلم برمجة الحاسوب في تنمية القدرة على النمذجة الرياضية وحل المشكلات لدى طلبة الجامعة في الأردن. **رسالة دكتوراه غير منشورة.** كلية الدراسات التربوية. جامعة عمان العربية للدراسات العليا.
13. الجراح، ضياء ناصر (2000). تطوير مناهج الرياضيات في مرحلة التعليم العام في المملكة الأردنية الهاشمية في ضوء النمذجة الرياضية. **رسالة دكتوراه غير منشورة.** كلية التربية جامعة عين شمس.
14. زيلعي، أحمد بن عبد الله (2013). مدي استيعاب طلاب المرحلة المتوسطة للمفاهيم الجبرية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة أم القرى.
15. السعيدي، حنان أحمد (2013). فاعلية استخدام النمذجة في تنمية مهارات حل المسألة الرياضية لدى التلميذات بطيئات التعلم بالمرحلة الابتدائية. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس. العدد الرابع والثلاثون. الجزء الثالث.*
16. 16.سليمان، مازن داود (2014). تصور مقترح لتمويل الجامعات الحكومية اليمنية في ضوء مفهوم النمذجة. **رسالة دكتوراه غير منشورة**. كلية التربية. جامعة صنعاء.
17. عبيد، وليم (2004). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، ط1. دار المسيرة. عمان. الأردن.
18. العدوان، زيد سليمان. الحوامدة، محمد فؤاد (2012). **تصميم التدريس بين النظرية والتطبيق**. ط2. دار المسيرة. عمان. الأردن.
19. علوش، قيس مجيد (2012). **مفهوم وأهمية النماذج**، جامعة بابل. كلية التربية للعلوم الإنسانية. متوفر على الرابط www.uoblon-edu.iq .تاريخ الاطلاع 12/2/ 2015، 9:00pm.
20. لحمر، صالح أحمد (2007). فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلاب/ المعلمين شعبة رياضيات بكلية التربية جامعة عدن. **رسالة دكتوراه غير منشورة**. كلية التربية جامعة عين شمس.
21. اللولو، فتحية صبحي (2012). تقويم محتوى كتب العلوم الفلسطينية والإسرائيلية للصف الرابع في ضوء معايير(TIMSS). **دراسة ماجستير غير منشورة**. الجامعة الإسلامية. غزة.
22. ماضي، يحيى صلاح (2006). **المتفوقون وتنمية مهارات التفكير في الرياضيات**. ط1. دار بيونو للنشر. عمان. الأردن.
23. المحرزي، عبد الله عباس (2003). أثر استخدام ثلاث طرق علاجية في إطار استراتيجية إتقان التعلم على تحصيل طلاب المرحلة الأساسية في مادة الرياضيات واتجاهاتهم نحوها، **رسالة دكتوراه غير منشورة**. كلية التربية ابن الهيثم. جامعة بغداد.

24. نخلة، عايدة وآخرون (2003). **بحوث العمليات**، كلية التجارة، جامعة عين شمس.

25. النعواشي، قاسم صالح (2007). **الرياضيات لجميع الأطفال وتطبيقاتها العلمية**. ط1. دار المسيرة. عمان. الأردن.

**26.** Ang, Keng Cheng (2005)." **Teaching Mathematical Modelling in Singapore Schools"** National Institute of Education.

**27.** 27.English, Lyn (2010)." **Data Modelling with First-Grade Students**", Educational Studies in mathematics.

28. 28.Gould, Heather (2013)." **Teachers' Conceptions of Mathematical Modeling"**, Ph.D. thesis. Colombia University. New York.

29. 29.lege, G. (2003). **A Comparative case study of contrasting instructional approaches applied to the instruction of mathematical modeling**. Proquest Information and Learning Company**,** Education in Teachers College Columbia University.

30. 29.Meznik, Ivan (1999). "**Modelling as a Support in Teaching of Mathematics"** International conference on Mathematics Education the 21st Cntury,.

31. 30.National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, va: nctm.