



تقّصي مواقف معلمي الرياضيات تجاه
النمذجة الرياضية في التعليم ما بعد الأساسي
للفصين (11 – 12) بسلطنة عمان

ديداكتيك
المواد

أ. سالم بن سعيد بن حميد الوهبي¹، وأ.د. داود عبدالمملك الحدابي²،
ود. محمد بن راشد الحديدي³

الملخص:

لقد برز مفهوم النمذجة الرياضية في التعليم بشكل أكثر وضوحاً خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي وازداد التركيز عليه في تدريس الرياضيات بشكل خاص في الأدب التربوي على المستويين الإقليمي والدولي نظراً إلى أنه يجمع بين مواقف الحياة الحقيقية والسياق الرياضي، وعلى الرغم من أن تقييم الأداء في النمذجة الرياضية أمر في غاية الصعوبة والتعقيد ويحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة، إلا أن وجود أدوات للتحقق من المواقف تجاه النمذجة الرياضية وتحديد ما قد يساعد في التعليق على الأفكار ذات العلاقة بالاتجاهات والمواقف تجاهها؛ ولذا فقد هدف هذا البحث إلى التحقق من مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية والكشف عن مدى توظيفها في تدريس الرياضيات، كما سعى أيضاً إلى الكشف عن الاختلافات في المواقف تجاه النمذجة الرياضية وفقاً لبعض المتغيرات مثل الجنس والمؤهل العلمي، وقد تكونت عينة البحث من 56 معلماً ومعلمة من محافظتي شمال وجنوب الشرقية بسلطنة عمان، وأظهرت النتائج مستويات جيدة في المواقف تجاه النمذجة الرياضية، وتوظيف إيجابي لها في أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات من قبل معلمي الرياضيات في التعليم ما بعد الأساسي، كما كشفت عدم وجود فروق دالة إحصائية في مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة وفقاً لمتغيري الجنس والمؤهل العلمي.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية، الموقف تجاه النمذجة الرياضية، التعليم ما بعد الأساسي.

Abstract: The concept of mathematical modeling in education has emerged more clearly during the last decades of the last century, and the emphasis on it has increased in teaching mathematics; particular in educational literature regionally and internationally, given that it combines real-life situations and mathematical context, and despite the fact that the evaluation

¹ طالب دكتوراه/ الجامعة الإسلامية العالمية / ماليزيا

² أ.د/ الجامعة الإسلامية العالمية / ماليزيا

³ د/ مستشار سابق في تطوير المناهج الدراسية بوزارة التربية والتعليم- سلطنة عمان

of performance in Mathematical modeling is an extremely difficult and complex matter which means that its needs more of research and study, but the presence of tools to verify and define attitudes towards mathematical modeling may help in commenting on ideas related to attitudes towards it, so this research aimed to verify the attitudes of mathematics teachers towards mathematical modeling and to detect mathematics teachers Application of the mathematical modelling in teaching mathematics, also sought to uncover differences in attitudes towards mathematical modeling according to some variables such as gender and academic qualification, and the research sample consisted of 56 male and female teachers from the governorates of North and South Eastern Province, and the results showed good levels Attitudes towards mathematical modeling, and its positive employment in methods and strategies of teaching mathematics by mathematics teachers in education MAP Counting the primary, while the results revealed that there were no statistically significant differences in the attitudes of mathematics teachers towards modeling according to the heterosexual and educational qualification.

Keywords: Mathematical Modeling, Attitude Toward Mathematical Modeling, Post Basic Education

المقدمة:

ترتبط الرياضيات إرتباطا وثيقا بتطور الانسان في شتى مناحي الحياة، لذا فقد اهتم الانسان بعلم الرياضيات منذ القدم مما أكسبه مكانة عالية بين العلوم الأخرى، وقد أصبحت مادة الرياضيات من أهم المواد الدراسية في كل نظام تعليمي بل أصبح تطويرها معيارا هاما ومحورا رئيسا في التقدم العلمي والتقنية مما حتم على الأنظمة التعليمية تدريب الأجيال الناشئة في مجال الرياضيات وإكسابهم لغة هذا العلم لمواكبة التسارع الكبير في تطور المعلومات والتكنولوجيا لفهم ما يدور حولهم في حياتهم اليومية وما يواجهونه من مواقف وتحديات حقيقية بأسلوب يمكنهم من صياغة حلول فاعلة لمواجهةها والتغلب عليها وتطوير هذه الحلول والإمكانات لتعميمها على مواقف وتحديات أخرى مشابهة، وإدراك أهمية العلاقة بين متطلبات الحياة اليومية والرياضيات، وكذلك لبيان أهمية تعلم وتعليم الرياضيات، وكسر حاجز الخوف الذي يشعر به كثير من المتعلمين لهذه المادة نظراً لما تشتمل عليه من مفاهيم ومصطلحات ونظريات مجردة في ظل تنامي الشعور لديهم بانعدام جدوى تعلم الرياضيات لعدم ارتباطها بالمشكلات الحقيقية التي يواجهونها في الحياة اليومية. ولا شك أن هذه الرؤية ناتجة عن قلة وعي هؤلاء المتعلمين بتطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية وفي مختلف المستويات التعليمية (Jaqueline & Ruth, 2019)، وقد يكون ذلك ناتجاً عن خطأ في طريقة تقديم المادة للمتعلمين، وهذا يستدعي تأهيل الأجيال الناشئة بما يجعلهم يقدرون قيمة الرياضيات ويمتلكون مستوى عالٍ

من التفكير الرياضي ومهارات عالية في الرياضيات وقدرة على استخدامها في المواقف اليومية الحقيقية ونمذجتها بلغة الرياضيات لتحويلها إلى مشكلات رياضية يمكن معالجتها من خلال تطبيق الإجراءات والعمليات الرياضية عليها للتمكن من إيجاد الحلول المناسبة لها والمساهمة في التغلب عليها وتطويرها (Karaci & Karatas, 2018).

ومن بين المحاور الرئيسة التي تناولها البحث التربوي في مجال تعليم وتعلم الرياضيات منذ منتصف القرن الماضي؛ العلاقة بين الرياضيات والعالم الحقيقي بهدف اكساب الطلبة المعرفة والمهارات لتوظيف علم الرياضيات في مختلف المجالات العلمية الأخرى، وهذا ما يسمى بالنمذجة الرياضية (أبو سارة وآخرون، 2019).

النمذجة الرياضية:

لقد حظي مفهوم النمذجة الرياضية ودوره في تعليم الرياضيات باهتمام متزايد في البحث التربوي في كثير من دول العالم المتقدم، وقد كشف الأدب التربوي تعدد وتنوع مداخل المناهج للنمذجة الرياضية والمفاهيم ذات الصلة بها، إلى جانب وجهات النظر المختلفة حول استخدام النمذجة الرياضية في تعليم وتعلم الرياضيات من حيث التعريفات والخلفيات النظرية للنمذجة وطبيعة الأنشطة والأساليب المستخدمة في تدريسها داخل الفصول الدراسية (Erbas & Kertil, 2014). وفي هذا الإطار قدّم الباحثون في الأدب التربوي موضوع النمذجة الرياضية ضمن منظورين رئيسين في تعليم وتعلم الرياضيات الأول: النمذجة الرياضية كمحتوى؛ حيث يركز أصحاب هذا الاتجاه على عملية النمذجة ومراحلها والقدرات والكفاءات اللازمة لها. أما المنظور الثاني: فهو النمذجة الرياضية كأداة لتدريس الرياضيات، حيث يعتبر أصحاب هذا الاتجاه أن أنشطة النمذجة الرياضية استراتيجيات جيدة لحل المشكلات بطرق وأساليب ذات مغزى (Erbas & Kertil, 2014; Galbraith & Holton, 2016; Stillman & Brown, 2019).

عليه فإن مصطلح النمذجة الرياضية متداول في أدبيات البحث التربوي، واعتبر وسيلة لتحسين قدرة المتعلمين على حل المشكلات في الحياة الواقعية، ويستخدم لبحث العلاقة بين الرياضيات والعالم الحقيقي (Blum & Ferri, 2009) كما أنه لا يركز على المشكلات اللفظية الإعتيادية وإنما يؤكد على فهم المتعلم للمفاهيم والأفكار الرياضية مستخدماً في ذلك الوصف والتفسير للمواقف الحقيقية ونمذجتها كمياً أو هندسياً أو جبرياً. ولذا فإنه يمكننا القول بأن النمذجة الرياضية تزوّد المتعلمين بخبرات وأساليب فنية أكثر قوة وفعالية لتنمية قدراتهم وإمكاناتهم لكي يصبحوا قادرين على تقديم حلول إيجابية وبشكل أفضل للمشكلات والمواقف الحقيقية، وتطبيق مفاهيم الرياضيات وإسقاطها على الظواهر المختلفة التي تحدث في الواقع المعاصر. وقد قدم الباحثون تعريفات متعددة حول النمذجة الرياضية، فالنمذجة الرياضية عند بولاك (pollak, 2003) هي حالة في العالم الحقيقي يتم دراستها من خلال وضع افتراضات معينة واستخدام نموذج رياضي للحصول على صيغة رياضية يتم تطبيق تقنيات رياضية عليها للتوصل إلى نتائج مقبولة للحالة في العالم الحقيقي.

أما أحمد (2016) فقد عرّف النمذجة الرياضية بأنها عملية بناء نموذج رياضي لمشكلة رياضية ما باستخدام التعبير الرياضي ويتم العمل على النموذج وإيجاد الحل الرياضي وبالتالي الحل الواقعي للمشكلة الرياضية. كما عرفها آرسفن (Arseven, 2015) بأنها تحويل حالة أي مشكلة أو موقف حقيقي إلى نموذج رياضي، ومع ذلك فقد أشار إلى أن مفهوم النمذجة بدأ استخدامه بشكل شائع كعملية تتكون من مجموعة من الخطوات والمراحل تشتمل على هيكلة الرياضيات والعمل الرياضي والتفسير والتحقق.

ويتفق الباحثون على أن النمذجة عملية دورية تتضمن مراحل متعددة (Karaci & Karatas, 2018) (Asempapa, 2016; Galbraith & Holton, 2016). حيث توصف بأنها عملية دورية تحتوي على خمس إلى سبع عمليات فرعية ضمن مجالين أحدهما يسمى الواقع أو العالم الحقيقي والآخر يسمى الرياضيات.

الموقف تجاه النمذجة الرياضية:

تتألف المواقف من الميول التي توجه سلوك الأفراد وتتطور بمرور الوقت، كما أنها غير مرئية ولكن يمكن الاستدلال عليها من خلال الردود التي يمكن تقييمها وملاحظتها والتعبير عنها على أنها إيجابية أو سلبية، وبالتالي فهي جزء لا يتجزأ من الشخصية البشرية (Syeda, 2016)، حيث يستخدم المرء القدرات العامة ذات الصلة بالرياضيات مثل التفكير التأملي والجوانب التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالإدراك لبناء وتكوين مواقف تجاه موضوع ما (Andres et al., 2014). ونظراً إلى الدور الكبير الذي تلعبه المواقف تجاه الرياضيات في عملية التعليم والتعلم وفي الأداء الرياضي (Sakiz et al., 2012) فقد توصلت بعض الأبحاث إلى وجود علاقة بين الموقف تجاه الرياضيات ومستوى التحصيل فيها (Soleymani & Rukabdar, 2016).

وبشكل عام فإن المواقف تتمثل في الآراء والأفكار والمعتقدات التي يظهرها معلمو الرياضيات حول العديد من الجوانب ذات العلاقة بعملية التعليم والتعلم أو النظام التعليمي، وقد تم تعريف الموقف على أنه "طريقة مستقرة في التفكير أو الشعور بشيء ما" (Oxford Dictionary, 2016)، وقد أشار كل من سارماه و بوري (Sarmah & Puri, 2014) إلى أن الموقف هو الميل المكتسب لدى الشخص للاستجابة بشكل إيجابي أو سلبي تجاه شيء أو موقف أو مفهوم أو شخص آخر.

وينظر العديد من الباحثين إلى الموقف على أنه عامل رئيسي يساهم بشكل كبير في إرتفاع أو إنخفاض الأداء في الرياضيات (Ngussa & Mbuti, 2017)، فبمجرد تشكيل موقف إيجابي يتحسن تعلم الطلبة (Mutai, 2011). وفي المقابل فإن الموقف السلبي يعيق التعلم الفعال (Joseph, 2013) ولذلك فإن الموقف هو عامل أساسي لا يمكن تجاهله.

ونظراً لتأثير الموقف على الأداء في الرياضيات سلباً أو إيجاباً اعتماداً على المرء أيا كان معلماً أو متعلماً، وفي ضوء ما سبق، فقد ركزت الأبحاث والدراسات العلمية ذات العلاقة بتقييم النمذجة الرياضية في الأدب التربوي على أهمية تقييم مواقف المعلمين تجاه النمذجة الرياضية، وكيفية تأثير هذه المواقف على ممارسات النمذجة الرياضية في الفصل الدراسي وذلك لبيان أهمية الدور الحيوي الذي يلعبه المعلمون في التحصيل

الدراسي للطلبة، وفي التأثير سلباً أو إيجاباً على ممارسات النمذجة الرياضية في الفصل الدراسي، ويرجع هدف البحث عن معرفة الموقف إلى الاعتقاد بأنه يلعب دوراً هاماً في تعليم وتعلم الرياضيات (Zan & Martino, 2007; Huson, 2016). فعلى سبيل المثال، أشار زان و مارتينو (Zan & Martino 2007) في دراستهم إلى أن المواقف الإيجابية التي أبداهها المعلمون ساهمت بشكل كبير في تحفيز الطلاب وتعزيز نشاطهم في الرياضيات. وكذلك أوضحوا بأن التعرف على مواقف المعلمين تجاه النمذجة الرياضية سيوفر معلومات مفيدة حول استخدام النمذجة كاستراتيجية تعليم وتعلم الرياضيات، وأكد ذلك أسيمبابا (Asempapa, 2016) قائلاً بأن تشجيع المعلمين للطلبة يساهم بشكل كبير في تحسين مواقفهم تجاه النمذجة الرياضية وكفاءتهم فيها، وأنه يجب على المعلمين إظهار مواقف ومعتقدات إيجابية تجاه النمذجة للإرتقاء بمستويات تفكير الطلبة في النمذجة الرياضية.

مشكلة الدراسة:

لقد حظي مصطلح النمذجة الرياضية باهتمام كبير في شتى مجالات الحياة المعاصرة، وازداد التركيز عليه بشكل أكبر في الرياضيات المدرسية وغيرها من العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (NGA Center (2018; COMAP & SIAM, 2016; Groshong, 2018; CCSO, 2010 & بهدف إكساب المتعلمين ممارسته والتعامل معه في الواقع، وبناء على ذلك فقد تبنت عدد من الوثائق المهنية ذات العلاقة بالتقييم، مفهوم النمذجة الرياضية كمعيار للتقييم، بل وضعت له مبادئ توجيهية للتقييم في تعليم النمذجة الرياضية [GAIMME] Guidelines for Assessment and Instruction in Mathematical Modeling Education. وذلك لأهميته الكبيرة في تنمية مهارات المتعلمين في التفكير الرياضي والتحليلي والنقدي وحل المشكلات. ومن تلك الوثائق برنامج تقييم الطلاب الدوليين (PISA) Program for International Student Assessment ، والتقييم الوطني للتقدم العلمي (NAEP) National Assessment of Educational Progress.

وبحسب التقرير الوطني للدراسة الدولية بسلطنة عمان (2018) الذي أشار إلى تدني مستويات التحصيل في الرياضيات كما أظهرته نتائج السلطنة خلال المشاركة في دراسة التوجهات الدولية للرياضيات والعلوم TIMSS للأعوام (2011 ، 2015)، فقد حقق الطلبة نسبة (23%) في مقياس الأداء المرتفع "يطبق الطالب فهمه ومعرفته في سياقات متنوعة ومعقدة نسبياً" مقارنة بنسبة (26%) في المتوسط الدولي، ونسبة (52%) في مقياس الأداء المنخفض "يمتلك الطالب بعض المعارف المتعلقة بالأعداد والتمثيلات البيانية الأساسية" مقارنة بنسبة (84%) في المتوسط الدولي، وبالنظر إلى هذه النسب يلاحظ بشكل واضح أن الطلبة بالسلطنة لم يحققوا مقاييس معايير الأداء في الدراسة الدولية TIMSS، الأمر الذي يستدعي إلى دراسة العوامل المؤثرة والتي من بينها المعلم كونه أحد أهم عناصر العملية التعليمية، وعليه يتناول هذا البحث تقييم مواقف معلمي الرياضيات بالسلطنة تجاه مفهوم النمذجة الرياضية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على مواقف معلمي الرياضيات في التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان تجاه النمذجة الرياضية ومدى التأثير في الموقف تجاه النمذجة الرياضية تبعاً لاختلاف بعض المتغيرات مثل الجنس والمؤهل العلمي.

أسئلة الدراسة:

س1: إلى أي مدى يقوم معلموا الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بتوظيف النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات؟

س2: هل توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) في مواقف معلمي الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان تجاه النمذجة الرياضية تعزى لمتغيري الجنس، والمؤهل العلمي؟

فرضيات الدراسة:

تمت صياغة الفرضيات الصفرية الآتية:

ف1: لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) في مواقف معلمي الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان تعزى لمتغير الجنس.

ف2: لا توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) في مواقف معلمي الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان تعزى للمؤهل العلمي.

مصطلحات الدراسة:

نظام التعليم الأساسي بالسلطنة: وهو تعليم موحد توفره الدولة لجميع أبناء السلطنة ممن هم في سن المدرسة، ومدته عشر سنوات مقسمة على حلقتين دراسيتين هما: الحلقة الأولى (1-4)، والحلقة الثانية (5-10)، وينتقل الناجحون إلى مرحلة التعليم ما بعد الأساسي ومدتها عامين دراسيين (11-12).

النمذجة الرياضية: وتعرف بأنها عملية ترجمة المشكلات الحقيقية بلغة الرياضيات وإجراء المعالجات الرياضية عليها بهدف التوصل إلى حلول ونتائج يمكن إعادة ترجمتها مرة أخرى على المشكلة الحقيقية للتأكد من صحتها وتعميمها.

الموقف تجاه النمذجة: ويعرف على أنه ميل نفسي نحو أهمية النمذجة الرياضية وممارستها في عملية التعلم.

حدود الدراسة:

إقتصرت الدراسة على عينة من معلمي الرياضيات في التعليم ما بعد الأساسي في المدارس الحكومية التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظتي جنوب وشمال الشرقية للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020/2021 بسلطنة عمان، كما اقتصرت الدراسة على المقياس الذي تم اعداده لتقييم الموقف تجاه النمذجة الرياضية في التعليم ما بعد الأساسي.

الإجراءات:

منهج الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي نظراً لملائمته لأهداف الدراسة.

مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع معلمي الرياضيات للتعليم ما بعد الأساسي في محافظتي الشرقية، الذين هم في أثناء الخدمة في العام الدراسي 2020/2021م والبالغ عددهم 99 معلماً ومعلمة وذلك حسب الكتاب الإحصائي لوزارة التربية والتعليم (وزارة التربية والتعليم، 2019)، وتكونت عينة الدراسة من 56 معلم ومعلمة من محافظتي الشرقية يمثلون تقريباً نسبة 57% من مجتمع الدراسة تم اختيارهم بطريقة عشوائية، ويبين الجدول (1) توزيع أفراد العينة وفق متغيرات الدراسة.

جدول (1): توزيع أفراد العينة وفقاً لمتغيري الجنس والمؤهل الدراسي

المتغير	الخصائص	العدد	النسبة المئوية
الجنس	معلم	24	42.9
	معلمة	32	57.1
	المجموع	56	100%
المؤهل العلمي	بكالوريوس	49	87.5
	ماجستير	6	10.7
	دكتوراه	1	1.8
	المجموع	56	100%

أدوات الدراسة:

لجمع البيانات استخدم الباحثون مقياساً لتقييم الموقف تجاه النمذجة الرياضية، وهو من إعداد الباحث أسيمبابا (Asempapa, 2016) بعد ترجمته وتطويره وتكييفه لبيئة الدراسة، حيث كان المقياس مكوناً من 38 فقرة، تم إستبعاد 10 فقرات من البند الثالث للمقياس المترجم نظراً لعدم تحقيقها لأهداف هذه الدراسة، وعليه فقد تكوّن المقياس المطوّر في صورته النهائية من 28 فقرة موزعة على 4 أبعاد هي: الطريقة البنائية لتعليم وتعلم النمذجة الرياضية (6 فقرات)، ومدى الفهم للنمذجة الرياضية (4 فقرات)، والملاءمة والتطبيقات الواقعية للنمذجة الرياضية (7 فقرات)، والدافعية والاهتمام الذي تجلبه النمذجة الرياضية للرياضيات (11 فقرات).

الصدق والثبات للمقياس:

صدق المحتوى: تم عرض الصورة الأولية للمقياس على مجموعة من المحكمين ذوي الخبرة من المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها عددهم (7)، للتأكد من الصياغة اللغوية وسلامة العبارات مع إمكانية التعديل أو الحذف أو الإضافة لأية فقرات يرونها مناسبة، واستخدم مقياس ليكرت (Likerttype) المكون من ست فئات للإستجابة تم ترميزها على النحو الآتي: لا أوافق بشدة = 1، لا أوافق = 2، لا أوافق الى حد ما = 3، أوافق الى حد ما = 4، أوافق = 5، أوافق بشدة = 6، حيث تم إعتماد تصنيف المتوسطات الحسابية للدلالة على مستويات مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية وفقا للميزان التقديري بالجدول (2) الآتي:

جدول (2)

الميزان التقديري للدلالة على مستويات مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية

الاستجابة	المتوسط المرجح	طول الفترة	المستوى
غير موافق بشدة	من 1 إلى > 1.83	0.83	ضعيف
غير موافق	من 1.84 إلى > 2.67	0.83	
غير موافق إلى حد ما	من 2.68 إلى > 3.51	0.83	مقبول
موافق إلى حد ما	من 3.52 إلى > 4.35	0.83	متوسط
موافق	من 4.36 إلى 5.19	0.83	جيد
موافق بشدة	من 5.20 إلى 6	0.80	ممتاز

صدق البناء: تم التحقق من صدق البناء عن طريق تطبيق المقياس على عينة استطلاعية مكونة من (30) معلما ومعلمة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين الفقرات والدرجة الكلية للمقياس والأبعاد التي تنتهي إليها، وقد تراوحت قيم معامل ارتباط بيرسون بين الفقرات مع أبعادها التي تنتهي إليها بين (0.30 - 0.88)، كما تراوحت قيم معامل ارتباط بيرسون للفقرات مع الدرجة الكلية للمقياس بين (0.30 - 0.83)، بالإضافة إلى ذلك فقد تم حساب معاملات الارتباط لأبعاد المقياس مع الدرجة الكلية للمقياس، ومعاملات الارتباط البينية للأبعاد كما هو موضح في جدول (3).

جدول(3): معاملات الارتباط لأبعاد مقياس تقييم الموقف تجاه النمذجة الرياضية

مع الدرجة الكلية للمقياس، ومعاملات الارتباط البينية للأبعاد

العلاقة	البعد الأول	البعد الثاني	البعد الثالث	البعد الرابع
البعد الثاني	0.24			
البعد الثالث	** 0.60	** 0.41		
البعد الرابع	** 0.47	0.27	** 0.82	
الدرجة الكلية للمقياس	** 0.69	** 0.53	** 0.93	** 0.91

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

الثبات: تم التحقق من ثبات المقياس باستخدام طريقتي الاتساق الداخلي، حيث تم حساب معامل

الثبات الكلي للمقياس ولكل بُعد من أبعاده باستخدام معادلة ألفا كرونباخ كما هو موضح في جدول(4):

جدول(4): معاملات الاتساق الداخلي لمقياس تقييم الموقف تجاه النمذجة الرياضية وأبعاده

الأبعاد	عدد العبارات	ثبات الاتساق الداخلي
البعد الأول	6	0.78
البعد الثاني	4	0.79
البعد الثالث	7	0.77
البعد الرابع	11	0.78
الثبات العام للمقياس	28	0.75

المعالجة الإحصائية:

للإجابة عن السؤال الأول : تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة المستجيبين على مقياس تقييم الموقف تجاه النمذجة الرياضية وأبعاده والفقرات التي تتبع كل بُعد، وتحديد درجة أو مستوى المقياس وفقا لمعيار التصحيح الذي أعد لهذا الغرض للتحقق من مدى قيام معلمي الرياضيات بتوظيف النمذجة الرياضية في التدريس.

وللإجابة على السؤال الثاني: تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة لمقياس تقييم مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية، كما تم إجراء تحليل التباين الثنائي (2-Way ANOVA) للتحقق من دلالة الفروق.

مناقشة نتائج الدراسة:

أولاً: مناقشة نتائج السؤال الأول " إلى أي مدى يقوم معلموا الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بتوظيف النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات؟ "

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية مع أبعادها، والجدول (5) يوضح ذلك:

جدول (5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمقياس الموقف تجاه النمذجة الرياضية وفقا لأبعاده

المستوى	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البعد
ممتاز	0.45	5.32	الأول: الطريقة البنائية لتعليم وتعلم النمذجة الرياضية
جيد	0.70	4.50	الثاني: مدى الفهم للنمذجة الرياضية
جيد	0.56	5.08	الثالث: الملاءمة والتطبيقات الواقعية للنمذجة الرياضية
جيد	0.64	5.09	الرابع: الدافعية والاهتمام الذي تجلبه النمذجة الرياضية للرياضيات
جيد	0.47	5.06	المتوسط العام للمقياس

توضح الإحصائيات الوصفية من خلال الجدول (5) أن أغلب المستجيبين في مجموعة البيانات للمقياس بشكل عام أظهروا موقفاً إيجابياً جيداً، وعلى مستوى الأبعاد فقد أظهر المستجيبين موقفاً إيجابياً بامتياز للبعد الأول (الطريقة البنائية لتعليم وتعلم النمذجة الرياضية)، بينما أظهروا مواقف إيجابية جيدة تجاه الأبعاد الثلاثة الأخرى للمقياس، وقد يعزى سبب مجيء البعد الثاني (مدى الفهم للنمذجة الرياضية) في المرتبة الأخيرة من بين الأبعاد الثلاثة الأخرى إلى حداثة مفهوم النمذجة الرياضية لدى المستجيبين في هذه الدراسة، وهذا يعني أن هذا المفهوم يحتاج إلى مزيد عناية من خلال التدريب المستمر.

وفي ضوء هذه النتائج يمكن القول بأن إيجابية مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية مؤشر دال على أنهم يقومون بتوظيف النمذجة الرياضية ضمن أساليب واستراتيجيات التدريس التي يمارسونها في تدريس الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي وبمستوى جيد، وقد يعزى ذلك أيضاً إلى إيمانهم بأهمية الرياضيات وتطبيقاتها في الحياة اليومية وفي العلوم الأخرى.

أما بالنسبة لفقرات أبعاد مقياس تقييم المواقف تجاه النمذجة الرياضية فقد تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لها وهي موضحة بالجدول (6).

جدول(6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات أبعاد مقياس تقييم الموقف تجاه النمذجة

الرقم	المفردة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
البعد الأول: الطريقة البنائية لتعليم وتعلم النمذجة الرياضية				
1	يتعلم الطلاب الرياضيات بشكل أفضل عندما يُسمح لهم باستكشاف المهام التي تسمح بنقاط دخول متعددة.	5.38	0.64	ممتاز
2	يتم تعزيز قدرة الطالب/الطالبة في الرياضيات من خلال تطوير مهارات الاستفسار لديه/لديها.	5.45	0.60	ممتاز
3	المهارات الاستكشافية من خلال النمذجة الرياضية تعزز فهم المفاهيم.	5.46	0.66	ممتاز
4	الأحكام المنعكسة هي معايير مهمة في تعلم النمذجة الرياضية.	4.89	0.75	جيد
5	يتعلم الطلاب الرياضيات بشكل أفضل عندما يُسمح لهم باختبار الأفكار للحلول الممكنة.	5.41	0.68	ممتاز
6	تنشئ النمذجة خبرات تدعم تفسيرات الطلاب الخاصة بهم للمفاهيم الرياضية.	5.38	0.67	ممتاز
البعد الثاني: مدى الفهم للنمذجة الرياضية				
7	أنا أفهم النمذجة بالرياضيات.	4.77	0.95	جيد
8	لدي إمكانية على دمج أنشطة ومهام النمذجة في دروس الرياضيات.	4.54	0.73	جيد
9	أستطيع التمييز بين المشكلة اللفظية والنمذجة الرياضية.	4.55	0.91	جيد
10	أستطيع التمييز بين حل المشكلات التقليدية وحل مشكلات النمذجة الرياضية.	4.50	1.12	جيد
البعد الثالث: الملاءمة والتطبيقات الواقعية للنمذجة الرياضية				
11	تدريس النمذجة يأخذ وقتاً أطول نسبياً في درس الرياضيات.	4.46	0.95	جيد

12	تنشئ النمذجة الفرص لحل المهام الرياضية الناتجة عن مواقف من الحياة الواقعية.	5.23	0.66	ممتاز
13	تساعد النمذجة الرياضية الطلاب على تفسير الرياضيات بطريقة مفيدة.	5.18	0.69	جيد
14	تساعد النمذجة الرياضية الطلاب على حل المشكلات العملية والمشكلات من الحياة الواقعية باستخدام الرياضيات.	5.16	0.84	جيد
15	النمذجة الرياضية تجعل لتعلم الرياضيات معنى عند الطلبة.	5.21	0.84	ممتاز
16	النمذجة الرياضية تفتح آفاقاً جديدة كلياً للتفكير في الرياضيات.	5.25	0.69	ممتاز
17	النمذجة الرياضية مفهوم جدير بالاهتمام لفهم الرياضيات.	5.13	0.87	جيد
البعد الرابع: الدافعية والاهتمام الذي تجلبه النمذجة الرياضية للرياضيات				
18	دراسة النمذجة الرياضية تساعد على حل المشكلات في مجالات أخرى.	5.13	0.89	جيد
19	النمذجة الرياضية تحفز الطلبة على تعلم الرياضيات.	5.18	0.74	جيد
20	النمذجة الرياضية تعزز الحوار داخل الفصل الدراسي في تعلم الرياضيات.	5.27	0.77	ممتاز
21	نهج/مدخل النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات يُعزز إستعداد الطلبة للمستقبل.	5.07	0.85	جيد
22	تزداد قيمة تعلّم الرياضيات باستخدام النمذجة الرياضية أكثر من التعلم باستخدام المشكلات الرياضية التقليدية.	5.02	0.82	جيد
23	النمذجة الرياضية تدعم اهتمام الطلبة بالرياضيات.	5.05	0.79	جيد
24	النمذجة الرياضية تجعل تدريس الرياضيات أكثر إثارة للاهتمام.	5.16	0.70	جيد

25	النمذجة الرياضية تعمل على إشراك الطلاب في الرياضيات بشكل أفضل.	5.18	0.69	جيد
26	مهام أنشطة النمذجة تساعد الطلبة على الاستمتاع بتعلم الرياضيات.	4.96	0.71	جيد
27	النمذجة الرياضية تثير حماس الطلبة للرياضيات.	5.11	0.70	جيد
28	الطلب المعرفي العالي لمهام النمذجة يجعلها جذابة للطلاب.	4.88	0.97	جيد

يتضح من الجدول (6) أن مواقف المستجيبين تجاه فقرات البعد الأول قد حازت على مستوى ممتاز، وعلى الرغم من أن مستوى المواقف تجاه الفقرة الرابعة جيد وهو موقف إيجابي ومرضي إلا أنه قد يعزى احتلالها المرتبة الأخيرة من بين الفقرات الست للبعد الأول إلى أن مصطلح الأحكام المنعكسة في تعلم النمذجة الرياضية لا زالت غير واضحة بشكل كافٍ لدى المستجيبين ما يعني أهمية تنمية التفكير التأملي ومهارات التحليل والتفسير لديهم حتى يتمكنوا من بناء أحكاما منعكسة تساهم في تطوير الحلول التي تم التوصل إليها للمشكلات الحقيقية التي يتعرضون لها.

كما يتضح من الجدول (6) أن مواقف المستجيبين تجاه فقرات البعد الثاني عوّرت عن مدى فهمهم لمفهوم النمذجة الرياضية وهي مواقف إيجابية إلا أنها جاءت في المراتب الأخيرة مقارنة بباقي فقرات المقياس ككل باستثناء الفقرة رقم (11)، وقد يعزى سبب ذلك إلى قلة وعي المستجيبين بمفهوم النمذجة الرياضية ربما لحدائته لديهم الذي أثر بدوره في القدرة على التمييز بين المشكلات اللفظية والنمذجة الرياضية، وفي المقدرة على التمييز بين حلول كليهما وبالتالي قلة تمكّنهم من دمج أنشطة ومهام النمذجة في دروس الرياضيات وممارستها في الفصل الدراسي وهذا يؤثر بشكل كبير في المواقف تجاه النمذجة الرياضية لدى الطلبة، ويؤكد ذلك مجيء الفقرتين (8،10) في المرتبتين الأخيرتين على التوالي مقارنة بمستوى الفقرات الأربع المكونة للبعد الثاني. كما يؤكد ذلك أيضا استجابة المستجيبين لفقرات البعد الثالث فقد احتلت الفقرات الثلاث (15،12،16) مواقف إيجابية ممتازة من بين الفقرات السبع المكونة للبعد، بينما حازت الفقرات الأربع (13،14،17،11) على مواقف إيجابية جيدة، وبناء عليه فإنه يمكن تفسير ذلك بأنه على الرغم من قناعة المستجيبين بأن النمذجة الرياضية تفتح آفاقا جديدة للتفكير التي تجعل من تعلم الرياضيات لدى الطلبة تعلم ذي معنى وفائدة إلا أنهم بحاجة إلى إخضاعهم لمزيد من الدورات والورش التدريبية لممارسة مهام عملية النمذجة الرياضية بهدف تنمية الوعي والثقة لديهم بأهميتها لفهم الرياضيات وأنها تساعد الطلبة على تفسير وحل المشكلات العملية من الحياة اليومية، ويؤكد ذلك ترتيب الفقرة رقم (11) في المرتبة الأخيرة الذي قد يعزى إلى ضعف الإدراك لمفهوم النمذجة والمقدرة على التمييز بين حلول المشكلات باستخدام عملية النمذجة من

غيرها، وبالتالي تدني مستوى المواقف تجاهها ما يدل على أن المستجيبين لم يتعرضوا لمهام عملية النمذجة أو أنهم تعرضوا لها بصورة غير كافية أو غير واضحة الأمر الذي يستدعي مزيدا من التدريب والتأهيل.

ويتضح من الجدول (6) أيضا أن الفقرة رقم (20) احتلت المرتبة الأولى من بين الفقرات الإحدى عشر للبعد الرابع في المقياس وهو موقف إيجابي يؤكد أهمية النمذجة الرياضية ودورها في تعزيز الحوار داخل الفصل الدراسي وبالتالي تعزيز التعلم الإيجابي لدى الطلبة ، بينما احتلت الفقرات (26، 28) المراتب الأخيرة من بين باقي الفقرات الأخرى للبعد، وعلى الرغم من أن هذه الاستجابات تعبر عن مواقف إيجابية جيدة إلا أنه قد يرجع سبب مجيئها في المرتبة الأخيرة إلى أن المستجيبين لم يمارسوا أنشطة ومهام النمذجة الرياضية فعليا أو أن مفهومها غير واضح لديهم بالشكل الكافي، ويتضح ذلك أكثر في الفقرة الأخيرة (الطلب المعرفي العالي لمهام النمذجة) التي قد تشير إلى مفهوم أكثر حداثة ربما لم يتدرب عليه المعلمون أو لم يدركوا فحواه بوضوح، وقد تكون هذه المهام لا تطبق ضمن الممارسات الفعلية داخل الفصل الدراسي.

ثانيا: مناقشة نتائج السؤال الثاني: "هل توجد فروق دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha=0.05$) في مواقف معلمي الرياضيات بالتعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان تجاه النمذجة الرياضية تعزى لمتغيري الجنس، والمؤهل العلمي؟"

للإجابة على هذا السؤال؛ تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمواقف المعلمين تجاه النمذجة الرياضية كما يوضحه الجدول (7).

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمواقف معلمي الرياضيات تجاه

النمذجة وفقا لمتغيري (الجنس، المؤهل العلمي)

المتغير	مستويات المتغير	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الجنس	معلم	24	5.09	0.504
	معلمة	32	5.04	0.462
المؤهل العلمي	بكالوريوس	49	5.03	0.484
	ماجستير	6	5.29	0.374
	دكتوراه	1	5.53	0

يبين جدول (7) أنه توجد فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية لمواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية تبعا لمتغيري الجنس، والمؤهل العلمي، وللتحقق من الدلالة الإحصائية لهذه الفروق تم إجراء تحليل التباين الثنائي، كما هو موضح حسب الجدول (8).

جدول(8): تحليل التباين الثلاثي للكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق في مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة وفقا لمتغيري (الجنس، المؤهل العلمي)

الدلالة الإحصائية	قيمة F المحسوبة	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	مصدر التباين
0.639	0.223	0.052	1	0.052	الجنس
0.354	1.061	0.246	2	0.492	المؤهل العلمي
0.728	0.017	0.004	1	0.004	الجنس*المؤهل
		0.232	51	11.823	الخطأ
			56	1451.731	الكلية

يتضح من الجدول(8) أن الدلالة الإحصائية لتفاعل متغيري (الجنس*المؤهل) تساوي(0.728) وهي أكبر من ($\alpha=0.05$) وعليه فإن الفروق الظاهرة بين المتوسطات الحسابية لمواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة لهذين المتغيرين غير دالة إحصائياً عند مستوى ($\alpha=0.05$). وبالتالي فإننا نقبل الفرضيات الصفرية (ف1، ف2)، وقد يعزى سبب عدم دلالة الفروق الظاهرة بينهما إلى القناعة بأهمية النمذجة الرياضية وفعاليتها في التدريس لفهم تحديات الواقع المعاصر أو إلى حداثة مفهوم النمذجة الرياضية لدى معلمي الرياضيات وبالتالي تساوي الخبرة فيها.

الخاتمة:

لا شك أن استخدام النمذجة في الفصل الدراسي من قبل المعلمين يعثره الكثير من التحديات والصعوبات نظراً لقلّة الوعي بأهميتها وجدواها ما أدى إلى تدني المواقف تجاهها، لذا فقد كان الغرض من هذه الدراسة هو الكشف عن مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية وكذلك تطوير مقياس مقنن للباحثين لاستخدامه كأداة لتقييم الموقف تجاه النمذجة.

وفي ضوء نتائج الدراسة فإن المواقف الإيجابية تجاه النمذجة الرياضية الذي أبداه المستجيبون تعتبر مؤشرات إيجابية واعدة لتبني النمذجة الرياضية كاستراتيجية تدريس وممارسة مهام عملية النمذجة أثناء حل المشكلات الرياضية، إلا أنّ التطبيق الفعلي يبدو أنه ليس على المستوى المأمول، عليه ينبغي تبني برامج تدريبية موجهة ومصممة بشكل صحيح تهدف إلى تدريب المعلمين على تنفيذ النمذجة الرياضية بشكل فعال في الفصل الدراسي، ويأمل الباحثون أن تقدم الدراسة الحالية معلومات مفيدة حول هذا الجانب.

التوصيات:

- نظرا لندرة الدراسات التي تهتم بتقييم مواقف معلمي الرياضيات تجاه النمذجة الرياضية على حد علم الباحثين، يُقترح إجراء مزيد من الدراسات التي تهدف إلى:
1. تبني مصطلح النمذجة الرياضية في برامج إعداد معلمي الرياضيات في مؤسسات التعليم العالي.
 2. بناء مقاييس مقننة لتقييم مواقف المعلمين تجاه النمذجة الرياضية.
 3. تبني برامج وورش عمل تدريبية لتنمية الوعي بأهمية النمذجة الرياضية في تعليم وتعلم الرياضيات.
 4. تشجيع معلمي الرياضيات على تبني استراتيجيات تدريس تعتمد على استخدام النمذجة الرياضية في الفصل الدراسي.

المراجع

أولا: المراجع العربية

1. أبو سارة، عبدالرحمن وكفاي، وفاء وصالحه، سهيل.(2019). فاعلية استخدام برنامج قائم على النمذجة الرياضية باستخدام تطبيقات (الحاسوب التفاعلي – الواقع المعزز) في تنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي في فلسطين، كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة، المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت، المجلد الأول.
2. أحمد، أكرم قبيص.(2016). فاعلية استخدام النمذجة الرياضية لتنمية مهارات حل المسألة اللفظية لدى الدارسين الكبار بمحو الأمية، المؤتمر الدولي الأول: توجهات استراتيجية في التعليم – تحديات المستقبل، كلية التربية، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية.
3. وزارة التربية والتعليم.(2018). التقرير الوطني للدراسة الدولية بالسلطنة. سلطنة عمان.
4. وزارة التربية والتعليم.(2019). الكتاب الإحصائي لوزارة التربية والتعليم. سلطنة عمان.

ثانيا: المراجع الأجنبية

1. Andres, P., Victor, A. & Benito, A.(2014). Attitudes Towards Mathematics: Construction and Validation of a Measurement Instrument , Revista de Psicodidáctica, 2014, 19(1), 67-91.
2. Arseven,Ayla.(2015).Mathematical Modelling Approach in Mathematics Education, Universal Journal of Educational Research3(12): 973-980 .

3. Asempapa, R.S.(2016).Developing an instrument to assess teachers' knowledge of the nature of mathematical modeling and their attitude toward such modeling.(Doctoral dissertation). http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ohiou1458581416
4. Blum, W., & Ferri, B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? Journal of Mathematical Modelling and Application, 1, 45–58.
5. Consortium for Mathematics and Its Applications [COMAP] and Society for Industrial and Applied Mathematics [SIAM](2016). Guidelines for assessment and instruction in mathematical modeling education. Retrieved from <http://www.siam.org/reports/gaimme.php>
6. Erbas A. & Kertil M.(2014). Mathematical Modeling in Mathematics Education:Basic Concepts and Approaches. Educational Sciences: Theory & Practice ,14(4), 1621-1627
7. Galbraith P., & Holton D.,(2016). Mathematical Modelling A guidebook for teachers and teams.
8. Groshong, Kimberly A.(2018). Defining mathematical modeling for K-12 education. Dissertation Doctoral.Ohio State University.
9. Huson, J.(2016). Mathematical Modeling from the Teacher's Perspective.Desertaion doctoral.Columbia University.
10. Jaqueline, G. & Ruth,G.(2019).Mathematical Modeling in the Educational Field: a Systematic Literature Review.
11. Joseph, G.(2013). A Study on School Factors Influencing Students' Attitude Towards Learning Mathematics in the Community Secondary Schools in Tanzania: The case of Bukoba Municipal Council in Kagera Region.(Masters dissertation).<http://repository.out.ac.tz/919/>.
12. Karaci Yasa, G. & Karatas, I.(2018). Effects of the Instruction with Mathematical Modeling on Pr- service Mathematics Teachers' Mathematical Modeling Performance.
13. Mutai, K. J.(2011). Attitudes towards learning and performance in mathematics among students in selected secondary schools in Bureti district, Kenya (Masters Dissertation).<http://ir-library.ku.ac.ke/bitstream/handle/123456789/609/JACKSON%20KIPRONOH.pdf>.
14. National Governors Association Center for Best Practices (NGA)&Council of Chief State School Officers(CCSSO).(2010). Common core state standards for mathematics.

- Washington, DC: Author. http://corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
15. Ngussa, B. M., & Mbuti, E. E.(2017). The Influence of Humour on Learners' Attitude and Mathematics Achievement: A Case of Secondary Schools in Arusha City, Tanzania. *Journal of Educational Research*, 2(3), 170 -181.
<https://www.researchgate.net/publication/315776039>
 16. Oxford Dictionary.(2016).retrieved April10,2016 from
<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/attitude>.
 17. Pollak, H. O.(2003). A history of the teaching of modelling. In G. Stanic & J. Kilpatrick (Eds.), *A history of school mathematics* (Vol. 1, pp. 647–671). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
 18. Sakiz, G., Pape, S. J., & Hoy, A. W.(2012). Does perceived teacher affective support matter for middle school students in mathematics classrooms? *Journal of School Psychology*,50, 235-255. doi: 10.1016/j.
 19. Sarmah, A., & Puri, P.(2014). Attitude towards Mathematics of the Students Studying in Diploma Engineering Institute (Polytechnic) of Sikkim. *Journal of Research & Method in Education*, 4(6). Retrieved from
<http://www.academia.edu/download/36434404/B04630610.pdf>
 - Sayyda, F.(2016). Understanding Attitudes Towards Mathematics (ATM) using a Multi-modal Model: An Exploratory Case Study with Secondary School Children in England, CORERJ: Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal, Vol. 3, ISSN 2056-7804.
 20. Soleymani, B.& Rekabdar, G.,(2016). Relation between math self-efficacy and mathematics achievement with control of math attitude. *Applied Mathematics*6(1), 16-19. <http://dx.doi.org/10.5923/j.am.20160601.03>
 21. Stillman G. & Brown J.(2019). Lines of Inquiry in Mathematical Modelling Research in Education. Ebook, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14931-4>
 22. Zan, R.,& Martino, P. D.(2007). Attitudes towards mathematics: Overcoming positive/negative dichotomy [Monograph]. *Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 157–168.