جامعة النجاح الوطنية

كلية الدراسات العليا

أثر استخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية نابلس

إعداد

ألاء إبراهيم حامد مخالفة

إشراف

د. يمان صليح

د. هبة سليم

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في أساليب تدريس رياضيات بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس –فلسطين.

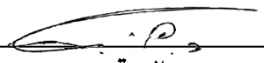
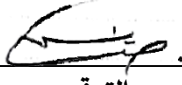
2023م

أثر استخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية نابلس

إعداد

ألاء إبراهيم حامد مخالفة

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ 2023/09/24 م، وأجيزت:

د. يمان صليح	
المشرف الرئيسي	**التوقيع**
د. هبة سليم	
المشرف الثاني	**التوقيع**
د. وفاء الرمحي	
الممتحن الخارجي	**التوقيع**
د. صلاح ياسين	
الممتحن الداخلي	**التوقيع**

الإهداء

الى من علمني النجاح والصبر...الى من افتخر به...

الى والدي

الى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها... من علمتني وعانت الصعاب لأصل الى ما أنا فيه...وعندما تكسوني الهموم أسبح في بحر حنانها ليخفف من آلامي...

أمي الغاليه

الى حبيب الروح والفؤاد ... ورفيق الدروب الصعبة والكفاح ...

والداعم الابدي...

زوجي الغالي

الى هدية الله لي ... وأعظم ما أنعم الله علي ...

أبنائي

إلى من استمد منهم القوة والعزيمة .. اخوتي وأخواتي

الشكر والتقدير

انطلاقا من قوله سبحانه وتعالى: {وَمَن شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ}. فإنه لا يسعني إلا أن أتقدم بالحمد والشكر لله رب العالمين، الذي وفقني وأعانني على إعداد هذه الرسالة.

وأتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى المشرفتين على رسالتي

د. يمان صليح

د. هبة سليم

اللتين لم تتوانا عن تقديم النصح والإرشاد، ومد يد العون، فلهُنّ منيَ كل الشكر والثناء.

والشكر موصول أيضاً لأعضاء لجنة المناقشة على تشريفهم لي بمناقشة رسالتي، وبصمتهم القيّمة على المعلومات الواردة فيها.

وكذلك الشكر موصول، لكل من قدمَ ليَّ يد العون والنصح في دراستي، فلكم مني جزيل الشكر، وكثير الدعاء بالخير وأدامكم الله ذخراً وسنداً.

الإقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل عنوان:

أثر استخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية نابلس

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة اليه حيثما ورد، وأن هذه الرســـالة ككل أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

اسم الطالب: **ألاء إبراهيم حامد مخالفة**

التوقيع: ألاء مخالفة

التاريخ: **2023/09/24**

قائمة المحتويات

الإهداء ..... ج
الشكر والتقدير ..... د
الإقرار ..... هـ
قائمة المحتويات ..... و
قائمة الجداول ..... ح
قائمة الملاحق ..... ي
الملخص ..... ك
الفصل الأول: المقدمة/ سياق الدراسة والإطار النظري 1
المقدمة 1
الإطار النظري للدراسة 5
أولاً: النمذجة الرياضية 5
ثانياً: التعميمات الرياضية 18
ثالثاً: التفكير الناقد 22
الدراسات السابقة 31
التعقيب على الدراسات السابقة 39
مشكلة الدراسة وأسئلتها 41
فرضيات الدراسة 42
أهداف الدراسة 43
أهمية الدراسة 44
حدود الدراسة 45
مصطلحات الدراسة 45
الفصل الثاني: منهجية الدراسة وإجراءاتها 47
منهج الدراسة 47
مجتمع الدراسة 47
عينة الدراسة 47
وصف المادة التدريبية 48
صدق المادة التدريبية 49
أدوات الدراسة 49
الاختبار البعدي 49

أولاً: اكتساب التعميمات الرياضية 49
ثانياً: التفكير الناقد 51
تصميم الدراسة.....53
متغيرات الدراسة.....54
إجراءات الدراسة 55
الأساليب الإحصائية المستخدمة 56
الفصل الثالث: نتائج الدراسة 57
الفصل الرابع: مناقشة النتائج والتوصيات.....64
أولاً: مناقشة نتائج الدراسة:.....64
قائمة المصادر والمراجع.....71
الملاحق.....80
Abstract .....B

قائمة الجداول

جدول (1) توزيع عينة الدراسة 48

جدول (2) جدول مواصفات لاختبار التعميمات الرياضية 50

جدول (3) درجات الصعوبة ومعاملات التميز لأسئلة اختبار التعميمات الرياضية 51

جدول (4): جدول مواصفات لاختبار التفكير الناقد.....52

جدول (5): درجات الصعوبة ومعاملات التميز لأسئلة اختبار التفكير الناقد.....53

جدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) لدلالة الفروق بين درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي.....55

جدول (7): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقياس اكتساب التعميمات الرياضية.....58

جدول (8): نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات مقياس اكتساب التعميمات الرياضية بين مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) 58

جدول (9): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقياس تنمية التفكير الناقد.....59

الجدول (10): نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات مقياس تنمية مهارات التفكير الناقد بين مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية) 60

جدول (11): العلاقة بين حجم الأثر ومستوى القوة..... 101

جدول (12): المتوسط الحسابي المعدل لدرجات إجابات طلبة مجموعتي الدراسة على اختبار اكتساب التعميمات الرياضية 101

جدول (13): المتوسط الحسابي المعدل لدرجات إجابات طلبة مجموعتي الدراسة على اختبار التفكير الناقد 101

جدول (14): نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التعميمات الرياضية تبعاً لمتغير الجنس..... 101

جدول (15): نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد تبعاً لمتغير الجنس..... 102

قائمة الملاحق

الملحق (أ): التفكير الناقد 80

الملحق (2): المادة التعليمية 83

الملحق (ج): التعميمات الرياضية 97

الملحق (هـ): الجداول 101

أثر استخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مديرية نابلس

إعداد

ألاء إبراهيم حامد مخالفة

إشراف

د. يمان صليح

د. هبة سليم

الملخص

هدفت الدراسة التعرف على أثر إستراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، وأعدت الباحثة أدوات الدراسة وهي أدوات الدراسة وهي اختبار اكتساب التعميمات الرياضية واختبار التفكير الناقد، حيث تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة نابلس خلال الفصل الدراسي الأول للعام (2202 /2023)، والذي بلغ عددهم حوالي (2300) طالب وطالبة، أما عينة الدراسة فتكونت من 88 طالباً وطالبةً، ضمن مجموعتين، مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية.

وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أبرزها: هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)، وكذلك هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

وفي ضوء النتائج، توصلت الباحثة إلى مجموعة من التوصيات، ومن أهمها: ضرورة تدريب معلمي الرياضيات على توظيف إستراتيجية النمذجة الرياضية في تعليم المفاهيم والتعميمات الرياضية وحل المسائل

الرياضية. وبناء برامج تدريبية تقوم على النمذجة الرياضية في تدريس التعميمات الرياضية وتنمية التفكير الناقد.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية، التعميمات الرياضية، التفكير الناقد، الصف التاسع الأساسي.

الفصل الأول

المقدمة/ سياق الدراسة والإطار النظري

المقدمة

تعد استراتيجية النمذجة الرياضية واحدة من الطرق المهمة في تعليم الرياضيات، حيث تتيح هذه الاستراتيجية للطلبة فرصة لفهم المفاهيم الرياضية وتطبيقها على حل المشكلات الحقيقية في الحياة. وتهدف هذه الاستراتيجية إلى تعزيز التفكير الناقد والابتكاري لدى الطلبة، وتعزيز مهاراتهم في الحلول الإبداعية للمشكلات، إذ تعتمد هذه الاستراتيجية على استخدام نماذج رياضية لوصف المشكلات وحلها، من خلال تحديد المشكلة وفهمها بشكل كامل، وإيجاد العلاقات الرياضية بين العوامل المختلفة في المشكلة، وبالتالي بناء نموذج رياضي يمكن استخدامه لحل المشكلة، من خلال استخدام النموذج لتحليل المشكلة واستخلاص النتائج (الكفاوين، 2022).

فالنمذجة الرياضية تساعد على تحسين التفكير الرياضي للطلبة وتعزيز مهاراتهم في حل المشكلات، كما تمكنهم من تطوير مهارات البرمجة والتصميم والاختبار. وبالإضافة إلى ذلك، تساعد هذه الاستراتيجية على توفير بيئة تعليمية تفاعلية وممتعة للطلبة، حيث يتمكنون من التعلم بطريقة شيقة ومبتكرة، إذ تبرز أهمية النمذجة الرياضية في التعليم عبر تعزيز التواصل والتفاعل بين الطلبة والمعلمين، وتعزيز المهارات الحركية الدقيقة والتركيز والانتباه، وتحسين الذاكرة والاحتفاظ بالمعلومات بشكل أفضل، وتطوير المهارات العقلية والذهنية (النمرات، 2019).

جاءت إستراتيجية النمذجة الرياضية لتلبي أهم المطالب الأساسية للتفكير الرياضي وحل المشكلات الرياضية، حيث تم وصف النمذجة بأنها تربط الواقع بالرياضيات من خلال تمثيل المشكلات التي تظهر في الواقع بتمثيلات رياضية متعددة لاستخلاص نماذج رياضية وتعميمها لحل تلك المشكلات (حمادي، 2017)، حيث

أوضح نيس (Niss, 2012)، أن إتاحة الفرصة للطلبة، بالتعامل مع النمذجة والنماذج في سياقات واقعية مختلفة، سيكون له أثر فعال في عدة أمور منها: تقوية الدافعية لدى الطلبة، وتعزيز المعرفة المفاهيمية من خلال اكتساب خبرات جديدة، وتنمية التفكير الرياضي من خلال (الفهم، والتحليل، والتفسير، والتعميم، والتحقق خلال حل المشكلات) وتحسين النظرة للرياضيات وتقدير أهميتها لارتباطها بمجالات مختلفة من الحياة الواقعية للمتعلم.

وقد أكدت العديد من الدراسات النمرات (2019)، (Matson, 2018)، (Yolcu, 2017) (Huson, 2016)، سعيد (2016)، (Williams, 2014)، توبة (2014)، أبو مزيد (2012) على أهمية تبني النمذجة الرياضية، في تعليم وتعلم الرياضيات لما لها من انعكاسات على تحسن مستوى أداء الطلبة في الرياضيات إضافة إلى الأثر الإيجابي على معرفتهم المفاهيمية، والإجرائية، وقدرتهم على التعامل مع المسألة الرياضية.

وللتعلم بالنمذجة إيجابيات عديدة منها، جعل الطالب يتعلم بأقل جهد ووقت ممكن وأقل قدر من الأخطاء، إذا كان النموذج ملائماً، كما أنه يساعد على تنمية سلوكيات إيجابية متنوعة، تحسن من كفاءة الطلبة على التنظيم وضبط الذات، حيث أصبح من الضرورة أن يكون للنمذجة الرياضية أهمية بالغة في تعلم الرياضيات وتعليمها، وفي اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية، والمهارات التي يمكن استخدامها في الحياة العملية، فالنمذجة أصبحت تمثل جسرا للتعليم المتكامل الذي يمثل بيئة للاندماج في مسائل تجمع العلوم والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، وهي بيئة خصبة لتنمية النمذجة الرياضية، التي ستنقل الرياضيات من محتوى مجرد إلى سياق حياتي عملي واقعي، يساعد في تحقيق تعلم الرياضيات، حيث لم تعد الطرق الاعتيادية كافية لتحقيق تعلم الرياضيات، وحل المسائل بشكل عام. (Kertil & Gurel, 2016)

ولتعليم النمذجة، يشير بلم وفري (Blum & Borromeo Ferri, 2009)، أنه لا توجد خطوات متتالية يتم إتباعها للوصول لتحقيق هذا الهدف، ولكن يمكن وضع بعض التوجيهات، التي تساعد أن يتم تعليم النمذجة

بطريقة فعالة وذلك من خلال أن يتم الاتفاق على معايير جودة لتعليم ولتدريس النمذجة، تتكون من مادة ومحتوى ومهام مناسبة للنمذجة، وأن يكون هنالك توازن دائم بين الحد الأقصى من استقلالية الطلبة، والحد الأدنى من توجيه المعلم، خلال عمل الطلبة على مهام النمذجة، ودعم طرق النمذجة الفردية للطلبة، وتشجيع الحلول المتعددة ولتحقيق هذه الغاية، يجب أن يكون المعلمون على دراية ومعرفة تامة بالمهام المعطاة، وحلولها المتعددة، وأن يعرف المعلمون مجموعة واسعة من أنماط التدخل، بحيث يبقى هذا التدخل ضمن الحد الأدنى، مع التأكيد أن تكون تدخلات المعلم من النوع الاستراتيجي، تعطي تلميحات مباشرة للطلبة.

وفي سياق آخر يثير نيس وبلم (Niss & Blum, 2020)، إلى أهمية تضمين النمذجة الرياضية وتدريسها في المراحل الرئيسية لتعليم معلم الرياضيات وكذلك في أنشطة التطوير المهني للمعلمين أثناء وقبل الخدمة، بالإضافة إلى تدريبهم على امتلاك المعرفة، والكفاءات والاستراتيجيات حتى يتمكنوا من تهيئة الطلبة ليصبحوا على استعداد للتعامل مع المهام، والمشكلات غير الرياضية، وفيما يخص تعليم النمذجة، وهنالك ستة أنواع من الأساليب لتعليم وتدريس النمذجة: الفصل، والتجزئة، والجزر، والخلط، والمناهج الدراسية المتكاملة، والمتكاملة متعددة التخصصات، كما ان تضمين النمذجة ليس فقط في التدريس، ولكن أيضا في اختبارات الإنجاز، او الشخيص، وفي الاختبارات عامة، كما هو الحال في التغذية الراجعة التي يقدمها المعلمون لطلبتهم اثناء تعلمهم.

وتتزايد أهمية النمذجة الرياضية حديثاً، ويظهر ذلك من خلال عقد العديد من المؤتمرات وتنفيذ العديد من الدراسات والمشاريع المرتبطة بالنمذجة الرياضية. وكمثال على المشاريع المنفذة في النمذجة الرياضية مشروع التعلم والتعليم من خلال النمذجة والتطبيقات تبناه الاتحاد الأوروبي من ضمن مشاريعه، وذلك لتطوير المعلمين وتدريبهم لاستخدام النمذجة والتطبيقات الرياضية، وكانت الفئة المستهدفة في المشروع هم معلمين أثناء وقبل الخدمة (Abilmazhinov, 2022).

يعد التفكير الناقد مهارة أساسية يجب تنميتها لدى طلبة المدارس، فعندما يتعلمون كيفية تحليل المعلومات بشكل منهجي وتقييمها بشكل مستقل، يكتسبون قدرة على اتخاذ قرارات مدروسة وتقديم تبريرات صحيحة ومقبولة في المشاكل اليومية، إذ يلعب التفكير الناقد دورًا حيويًا في العملية التربوية، بحيث يجعل عملية اكتساب المعرفة نشطة ويساهم في ضبط ومراقبة تفكير الطلبة. وبالتالي يصبح لدى الطلبة قدرة أكبر على وضوح الأفكار ودقتها، من خلال تحليل المشكلات بشكل أفضل واتخاذ قرارات منطقية في حياتهم اليومية، فالتفكير الناقد يلعب دورًا هامًا في حل المشكلات، حيث تكون العلاقة بينهما إيجابية ومتبادلة، فعندما يطور الطلبة مهارات التفكير الناقد، يكونون قادرين على استخدام هذه المهارات لمواجهة التحديات والمشكلات التي تواجههم في حياتهم اليومية الزعبي (2019). ومع ذلك، يواجه الطلبة في بعض الأحيان مشكلات في التفكير الناقد كصعوبة في تحليل المعلومات، فقد يكونون مجرد مستهلكين للمعلومات دون أن يستفسروا عن صحتها أو يقوموا بتحليلها بشكل مستفيض، وقد يكون ذلك بسبب ضعف في المهارات اللازمة للتحليل مثل تفكيك المشكلة إلى أجزائها المكونة وتحليلها بشكل منهجي (البواردي، 2022).

وعليه قد يعتمد الطلبة على المعلومات السطحية دون تحقيق مزيد من التحقق أو التحقق من مصداقيتها. فقد يكونون مستعدين لقبول أي معلومة يُقدمون لها بدون تساؤلات أو تحقق من صحتها، وهذا يحد من قدرتهم على التفكير الناقد واتخاذ قرارات معتمدة على أسس موثوقة.

في النهاية، يجب أن يتم تعزيز التفكير الناقد كجزء أساسي من التعليم لدى طلبة المدارس، بحيث يجب توفير الدعم والتوجيه اللازمين لتنمية هذه المهارة الحيوية، وذلك من خلال تشجيع الاستكشاف والتساؤل والتحليل العميق للمعلومات، فعندما يتم تمكين الطلبة من التفكير الناقد، فإنهم يصبحون قادرين على اتخاذ قرارات مدروسة والتعامل مع التحديات بشكل أفضل في حياتهم الأكاديمية والشخصية.

وبناءً على ما تقدم، تأتي هذه الدراسة للوقوف على أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي.

الإطار النظري للدراسة

تمهيد

يتضمن هذا الفصل عرضاً للإطار النظري للدراسة، ويتناول ثلاث أقسام رئيسية، القسم الأول المتعلق بالنمذجة الرياضية من حيث مفهومها وأهميتها وخطواتها، والقسم الثاني المتعلق بالتعميمات الرياضية من حيث مفهومها، أهميتها، وأهدافها، اما القسم الثالث فتناول التفكير الناقد من حيث مفهومه، مهاراته، أهميته، خصائصه، مراحله، مكوناته، ومعاييره.

أولاً: النمذجة الرياضية

أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) إلى أن فهم الرياضيات هدف أساسي تسعى المنظومة التربوية بأكملها لتحقيقه، فالطلبة يفهمون الرياضيات وأفكارها حين تعرض عليهم بمداخل متنوعة، فيتمكنون من استيعاب المفاهيم والأفكار واقامة علاقات بينها، ويعيدون تمثيل المفاهيم بطرق متعددة، ثم ينقلون معرفتهم إلى حياتهم اليومية لمواجهة مشكلاتهم؛ لذا فإن النمذجة الرياضية مرتبطة بالرياضيات داخليا وخارجيا، فهي تساعد على تعميق الفهم لدى الطلبة، فالنمذجة تمثل جسرا يُسهل تعلم المفاهيم والأفكار الرياضية وربطها بواقع الطلبة العملي عبد الحميد (2017)، وأكد هانسون (Hansson, 2010) أن النمذجة الرياضية لها دور هام في تنمية التفكير الرياضي، وتحسين المعرفة المفاهيمية، من خلال ربط تعلم الرياضيات بواقع الطلبة، وحياتهم اليومية؛ مما يطور من مهاراتهم الرياضية، ويحسن من نظرتهم تجاه مادة الرياضيات.

مفهوم النمذجة الرياضية:

يمكن استخدام النمذجة الرياضية والنتائج التي تم الحصول عليها للاستفادة منها في الواقع. فعندما نتمكن من فهم وتحليل الظواهر الحقيقية بشكل رياضي، يمكننا اتخاذ قرارات أفضل وتطوير حلول فعالة للتحديات

التي نواجهها في حياتنا اليومية وفي مختلف المجالات (Mrayyan, 2016)، وتناول العديد من الباحثين مفهوم النمذجة الرياضية على النحو التالي:

عرف الياسين (2018) النمذجة الرياضية على أنها عملية غير خطية تتضمن سبع خطوات مترابطة وهي تحديد المشكلة الحقيقية وبناء نموذج رياضي وصياغة مشكلة رياضية وحل المشكلة الرياضية وتفسير الحل والتحقق من صحة النموذج واستخدام النموذج.

ويعرف سويدان (2021) النمذجة الرياضية على أنها: تمثيل مشكلات العالم الحقيقي رياضياً ومحاولة ايجاد حلول لتلك المشكلات باستخدام نموذج رياضي يمكننا من التعامل مع المشكلة بصورة أبسط من تعقيدها في العالم الحقيقي.

في حين عرف الحبيب (2021) النمذجة الرياضية على أنها: عملية استخدام الادوات والاساليب الرياضية لطرح الأسئلة حول مواقف العالم الحقيقي والاجابة عنها، وبالتالي هي عملية تحويل الموقف او المشكلة الحياتية إلى مسألة رياضية وحلها وتفسير ذلك الحل.

يشير دوير وبرات (Doerr & Pratt, 2008) إلى أن النمذجة هي عملية ربط بين نظامين: العالم الحقيقي والرياضيات، الهدف الرئيسي من هذا الربط هو توفير وصف أو تنبؤ أو تفسير للظواهر. وبالتالي، تقوم النمذجة الرياضية بربط الرياضيات بالأنظمة من أجل اتخاذ قرارات بشأن الظواهر.

في حين يرى المركز الوطني لحكام الولايات لأفضل الممارسات ومجلس رؤساء الولايات في المدارس (NGA Center and CCSSO, 2010) بأنه يتم تقديم النمذجة الرياضية على أنها عملية اختيار واستخدام الرياضيات والإحصاء المناسبين لتحليل الحالات التجريبية، لفهمها بشكل أفضل وتحسين القرارات.

ويشير كورتيز (Cortez & Anhalt, 2015) إلى أن عملية النمذجة الرياضية تتطلب من الطلبة شرح الظواهر والتنبؤ بها من موضوعات أخرى. وبالتالي، فإن النمذجة الرياضية ليست مجرد ربط بين الرياضيات والعالم الحقيقي، ولكنها أيضًا ربط بين الرياضيات وموضوعات أخرى، مثل الكيمياء والفيزياء.

وهو ما يؤكد عليه كوماب وصيام (Bedford, MA: COMAP, and Philadelphia, PA: SIAM, 2016) من أن النمذجة الرياضية هي عملية تفاعلية لإنشاء روابط بين الرياضيات وأنظمة العالم الحقيقي. وعند تقديم بعض جوانب النمذجة الرياضية الرئيسية التي تمت مناقشتها في تعريفات مختلفة نجد أن استخدام لغة الرياضيات لتقييم الظواهر الحقيقية وتحليل سلوكها، ولاستكشاف وتطوير فهمنا لمشاكل العالم الحقيقي، وبالتالي فهي عملية حل المشكلات التفاعلية التي تستخدم الرياضيات للتحقق وتطوير فهم أعمق.

وأكد هيرنانديز وآخرون (Hernández, Levy, Felton-Koestler, & Zbiek, 2017) أن النمذجة الرياضية هي عملية مفتوحة وتفاعلية تتطلب مراجعة مستمرة. ومن بين الأهمية الخاصة هي التركيز على النمذجة كعملية. حيث تكون النمذجة تفاعلية وتشمل مراجعات متكررة. علاوة على ذلك، تنطوي النمذجة على مشكلات مفتوحة وغير منتهية تتطلب من الطلبة اتخاذ خيارات حقيقية حول كيفية التعامل مع المشاكل رياضيًا، وما هي الافتراضات التي يجب عملها، وكيفية تحديد فعالية النهج المستخدم.

تؤكد جميع تعاريف النمذجة الرياضية المختلفة على أن النمذجة هي عملية لربط الرياضيات بالعالم الحقيقي. تبدأ العملية بموقف مفتوح من خارج الرياضيات، ثم يتم إجراء اتصالات للإجابة على الأسئلة حول الموقف. هذه العملية تكون تفاعلية لأن النمذجيين يعيدون مرة أخرى دورة النمذجة لتحسين النموذج وتحسين الحل.

واعتماداً على ما سبق تعرف الباحثة النمذجة الرياضية على أنها استراتيجية تتركز على مشكلة واقعية بحاجة إلى حل يتطلب استخدام التعبيرات الرياضية المختلفة والرمزية واللفظية والبيانية، حيث يتم بناء نموذج وايجاد الحل الرياضي ومن ثم ايجاد الحل الواقعي للمشكلة المطروحة عليه.

أهمية النمذجة الرياضية:

تتجلى أهمية النمذجة الرياضية في مجالي تعلم وتعليم الرياضيات من خلال تسهيل اكتساب الطلبة للمفاهيم الرياضية التجريدية والقدرات العقلية التي يمكن تطبيقها في سياقات الحياة الواقعية لحل المشكلات. وذلك نظرًا لأن الأساليب التقليدية في تدريس الرياضيات لم تعد كافية لتحقيق هذه الأهداف (Kertil, 2008).

وبالتالي تهدف النمذجة الرياضية إلى توضيح العمليات والظواهر المختلفة، وخصوصًا تلك التي تكون غير تقليدية وغير مألوفة. تُسهم هذه النماذج في تسهيل فهم هذه الظواهر من خلال تصويرها وتجسيدها بشكل مبسط، مما يقلل من الفجوة بين الواقع والنظرية. فهذه النماذج تعمل كوسيلة تواصل بين الجوانب العملية والنظرية، مساعدةً في تجاوز هذه الفجوة، إلى جانب ذلك، تقوم النمذجة الرياضية بتجسيد التعميمات الرياضية التفاعلية مع الواقع، وتمثيلها بأسلوب مبسط يُسهم في فهم المفاهيم الرياضية. تُمكِّن هذه النماذج الانتقال من مشكلات رياضية تقليدية إلى سياقات ومواقف من الحياة الواقعية، عبر استخدام نماذج رياضية مجردة، وعليه لا يقتصر دور النمذجة الرياضية على تسهيل الفهم فحسب، بل تمتد إلى تمكين الطلبة من استخدام الرياضيات في حل تحديات متنوعة تواجههم في حياتهم. فهي تزوّد الطلبة بأدوات تحليلية وتفكيرية تمكِّنهم من مواجهة مشكلات الواقع بطرق منطقية ومبنية على المعرفة الرياضية. (أحمد، 2008).

وقد أوضحت البحوث الحديثة في مجال النمذجة الرياضية على أن عمل الطلبة مع النمذجة يساعدهم على بناء الفهم فيما بينهم، وإلى تطوير الأفكار الرياضية المهمة والعمليات التي عادة لا تتواجد في المناهج المدرسية التقليدية، كما أن تقديم أنشطة النمذجة يتيح الفرصة لطلبة المدارس لاستكشاف العلاقات الكمية، وتحليل التغير، وتحديد ووصف ومقارنة معدلات التغير. (Mutiawati, 2022)

تبرز الميزة الأساسية للنمذجة الرياضية كونها تساعد في تطبيق المفاهيم والأفكار الرياضية على مشكلات وسياقات حقيقية، مما يعزز التفكير التطبيقي لدى الطلبة. يصبح لديهم القدرة على تحليل المشكلات وتطبيق المفاهيم بشكل مباشر، وبالتالي المساعدة في توليد سلوكيات إيجابية جديدة متنوعة تزيد قدرة الطلبة على

التنظيم وضبط الذات، كما أن تطور وتقدم العلوم التي يتم معالجتها ونمذجة نظرياتها وقوانينها من خلال النماذج الرياضية يسهل تنبؤها وتفسيرها واستيعابها للعديد من الظواهر ، وإنه من الضروري للطلبة التعلم عن طريق النماذج واستخداماتها والتي خلالها سيسهل الوصول إلى الحقائق وفهمها، لأنه من الممكن الوصول إلى الظواهر المراد تفسيرها بأكثر من طريقة مختلفة (الصفوق، 2015).

كما تظهر أهمية النمذجة الرياضية في مجال الرياضيات من خلال تفاعل الطلبة مع المحتوى الرياضي ومع بعضهم البعض. إذ يمكن للطلبة بناء وتعديل النماذج ومشاركتها مع زملائهم، مما يسهم في بناء بيئة تعليمية تعزز من تبادل الأفكار والتجارب، حيث تمثل النمذجة الرياضية طريقة بصرية وتفاعلية لتجسيد المفاهيم الصعبة، وبالتالي يمكن للطلبة رؤية كيفية تطبيق المفاهيم في سياقات ملموسة وواقعية، مما يسهم في تبسيط الفهم وتقديم الأمثلة الواضحة، فعند بناء وتحليل النمذجة الرياضية، يتعلم الطلبة كيفية التفكير بشكل نقدي وابتكاري. ويتطلب هذا العمل تحليلًا عميقًا للمشكلة وتطبيق المفاهيم بطرق جديدة ومبتكر (أبو سارة، 2019).

تكمن أهمية النمذجة الرياضية في مجال الرياضيات في توفير إطار فعّال وقوي لفهم وتحليل الظواهر والمشكلات المعقدة التي تواجهها الرياضيات وتطبيقاتها في مختلف المجالات. ومن بين الجوانب الأساسية التي تبرز أهمية النمذجة الرياضية، هي تمثيل الواقع والظواهر المعقدة التي قد تكون صعبة التصور بسهولة وبشكل يجعلها مفهومة، وهذا يساهم في تحليل وفهم أوجه متعددة للمشكلات والظواهر المعقدة، ويمكن استخدام النمذجة الرياضية في مجموعة متنوعة من المجالات والتخصصات، مثل الهندسة، وعلوم الطبيعة، والاقتصاد، وعلم الحاسوب، وغيرها، وهذا يساعد على توسيع نطاق تطبيقات الرياضيات وجعلها أكثر عمقًا وتأثيرًا (أبو مزيد، 2012).

وفيما يلي، يمكن توضيح أهمية المشاركة في النمذجة الرياضية بالنسبة للطلبة:

أولًا: يمكن استخدام النمذجة الرياضية "لتحفيز متطلبات المنهاج ويمكن أن تسلط الضوء على أهمية وصلة الرياضيات في الإجابة على الأسئلة الهامة" (COMAP & SIAM, 2016).

في بعض الأحيان قد يسأل الطلبة: "لماذا يجب علينا تعلم الرياضيات؟" عندما يتعلم الطلبة موضوعاً رياضياً من خلال حل مشكلات العالم الحقيقي، فإنهم يتحفزون لتعلم هذا الموضوع لأنهم يدركون أهميته في حياتهم. وأشار (Alhammouri et al., 2017).

ثانياً: النمذجة الرياضية تساهم في تطوير مختلف الكفاءات الرياضية والأدوات المناسبة، حيث تتطلب النمذجة الرياضية من الطلبة أن يكونوا متعلمين نشطين وأن يعملوا كفرق. عندما يشارك الطلبة في النمذجة الرياضية، يعملون على مهام ذات طابع مفتوح حيث يتعين عليهم القيام بتحليلات، وتعريف المتغيرات، وجمع البيانات، واختيار النمذجة الرياضية لتمثيل المشكلات الحقيقية في العالم. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج الطلبة إلى التواصل مع بعضهم البعض ومشاركة أفكارهم باستخدام لغتهم الخاصة لشرح تفكيرهم الرياضي (Blum & Borromeo Ferri, 2009).

أخيراً، ذكر كوماب وسيام (COMAP and SIAM, 2016) أن النمذجة الرياضية تساعد الطلبة على فهم العالم بشكل أفضل والتعامل مع المشكلات التي تنشأ في حياتهم اليومية. كما تم شرحه سابقًا، يتكون عملية النمذجة الرياضية من مكونين رئيسيين (أي المكون الحقيقي في العالم والمكون الرياضي). في المكون الحقيقي في العالم، يحتاج الطلبة إلى التفكير بشكل عميق حول الحالة الحقيقية في العالم، وجمع المعلومات حولها، وتفسيرها، يوفر مثل هذا العملية الفرصة للطلبة لفهم العالم بشكل أفضل.

وتشير الباحثة اعتماداً على ما سبق الى أن يمكن استخدام النمذجة الرياضية لاستكشاف مجموعة متنوعة من السيناريوهات والحالات، وهذا يتيح فهم تأثير التغييرات والمتغيرات المختلفة على النتائج والنتائج المتوقعة،

فعند بناء واستخدام النمذجة الرياضية، يتطلب الأمر تحليلًا دقيقًا وتفكيرًا نقديًا لفهم كيفية تطبيق المفاهيم الرياضية على السياقات الواقعية. وهذا يعزز من قدرات الطلبة على التفكير النقدي والابتكار، وبالتالي تمكّن النمذجة الرياضية الطلبة من التعامل مع المفاهيم الرياضية بشكل عملي وتطبيقها في سياقات واقعية، مما يزيد من قوة استيعابهم للمحتوى الرياضي.

إذ ترى الباحثة بأن النمذجة الرياضية تلعب دورًا هامًا في التعليم، حيث تساعد الطلبة على فهم المفاهيم الرياضية وتطبيقها على حل المشكلات الحقيقية في الحياة العملية. وتتميز النمذجة الرياضية على العديد من الأساليب الأخرى في التعليم كتعزيز التفكير الرياضي، حيث تتطلب النمذجة الرياضية القدرة على تحويل المشكلات الحقيقية إلى مسائل رياضية، وهذا يشجع الطلبة على التفكير الرياضي وتطوير مهاراتهم العقلية، وبالتالي تحسين القدرة على التحليل عبر تحليل المعطيات واستنتاج النتائج، وهذا يساعد الطلبة على تحسين قدرتهم على التحليل والاستنتاج.

أهداف النمذجة الرياضية

أوضحت مريان (Mrayyan, 2016) أن الهدف من النمذجة الرياضية هو تقديم تفسيرات ووصف ورموز يتم استخدامها من أجل بناء نُظم يتم نمذجتها والتنبؤ بها، وتُستخدم النماذج الرياضية لتفسير الحالات في العالم الحقيقي أو الحالات غير رياضية بطريقة الصيغ الرياضية.

وفقًا لنيس وبلوم (Blum & Niss, 1991)، تم ذكر خمسة أهداف رئيسية للتعلم من خلال النمذجة الرياضية وهي: تطبيق المفاهيم الرياضية في سياقات واقعية من خلال بناء نماذج رياضية لمشكلات واقعية، يتعلم الطلبة كيفية ترجمة المعلومات الحقيقية إلى لغة الرياضيات واستخدامها في التحليل والتفسير. وتطوير مهارات التفكير النقدي والإبداع في ابتكار وتطوير نماذج تعكس مختلف جوانب المشكلات. هذا يعزز من تنمية قدراتهم على الاستقصاء والتحليل العميق، وتوسيع نطاق التفكير الرياضي واكتشاف كيف يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك المجالات التي لم تكن مرتبطة ارتباطًا وثيقًا

بالرياضيات التقليدية، تطوير مهارات التفاعل والتعاون بين الطلبة. إذ يمكنهم العمل معًا في إنشاء وتحسين النماذج، وتبادل الأفكار والاستراتيجيات في حل المشكلات، وتعزيز الاستعداد للتعليم العالي والمهن، إذ يساعد التدريب على النمذجة الرياضية الطلبة على تطوير مهارات قيمة يمكنهم استخدامها في مساراتهم التعليمية والمهنية المستقبلية. سواء كانوا يهتمون بالعلوم، أو الهندسة، أو الاقتصاد، فإن فهم كيفية تطبيق الرياضيات على المشكلات الحقيقية يمكن أن يكون له تأثير إيجابي كبير.

ويبرر بلوم (Blum, 1993) أن هناك أربع حجج رئيسية أساسية للتدريس بالنمذجة الرياضية، وتستند بشكل رئيسي وأساسي لتحقيق أهداف تدريس الرياضيات، وهي مساعدة الطلبة على الفهم والتعامل مع مواقف العالم الحقيقي ومشكلاته، والحجج التكوينية من خلال الاهتمام بالرياضيات والطلبة، واكتساب المؤهلات العامة (مثل القدرة على معالجة المشكلات أو الانفتاح على مواقف جديدة والرغبة في التعلم)، كما تساعد المشكلات الحقيقة على توليد شامل ومتوازن لصورة الرياضيات كعلم وجزء من تاريخ وثقافة الإنسان.

خطوات النمذجة الرياضية

تتعدد خطوات النمذجة الرياضية الصحيحة، وللحصول على الأهداف المتوقعة منها لابد من تنفيذ الخطوات التالية (الكندية، 2014):

1. تحديد المشكلة: ماذا تريد أن تعمل؟ تعد هذه الخطوة صعبة لأن الكثيرين يجدون صعوبة في تقرير ما الذي يجب عمله. ففي الحياة الواقعية عليهم أن يمروا خلال كمية كبيرة من البيانات وأن يحددوا بعض السمات الخاصة بالحالة التي يرغبون في دراستها.
2. فرض الفروض: لا يمكن الحصول على نموذج رياضي يستخدم لكل العوامل المؤثرة على المشكلة المحددة. لكن يمكن تبسيط المهمة بتقليص عدد العوامل قيد البحث، وبعد ذلك يتم تحديد العلاقة بين المتغيرات المتبقية. كما يمكن تخفيف صعوبة المشكلة بفرض علاقات بسيطة نسبياً.

3. حل أو تفسير النماذج: في هذه الخطوة يتم وضع جميع النماذج الجزئية لمعرفة ماذا يعني النموذج. ونجد في بعض الحالات أن النموذج يمكن أن يتكون من معادلات أو متباينات يجب حلها لإيجاد المعلومات التي يبحث عنها.
4. التحقق من النموذج: قبل استخدام النموذج يجب أن يختبر ويتم ذلك من خلال طرح مجموعة من الأسئلة: هل يدرس النموذج المشكلة التي تم تحديدها؟ هل له معنى؟ هل يتوافق مع بيانات العالم الواقعي؟
5. نقد النموذج: في هذه الخطوة يتم نقد النموذج وتفسيره بلغة يفهمها متخذو القرار ومستخدمو النماذج.
6. المحافظة على النموذج: في هذه الخطوة تطرح بعض التساؤلات مثل: هل تغيرت المشكلة الأصلية بطريقة ما؟ هل أصبح أحد العوامل السابقة المهملة ذا أهمية؟ هل يحتاج أي نموذج جزئي للإصلاح؟

كما أشار الحبيب (2021) إلى مجموعة من خطوات تنفيذ استراتيجية النمذجة الرياضية وهي كما يلي:

1. فهم وتحديد المشكلة: تحديد وفهم جوانب المشكلة ومعرفة المتغيرات المتصلة بها. وتحديد المعطيات (البيانات) المتاحة والمطلوبة لحل المشكلة.
2. تحديد الفرضيات ذات العلاقة: تحديد العلاقات المحتملة بين المتغيرات المختلفة، وتحديد الفرضيات المفترضة التي تقوم على أساسها بناء النموذج.
3. بناء النموذج الرياضي: يعبر عن العلاقات بين المتغيرات المختلفة، ويمكن استخدام المعادلات الرياضية والتعبيرات لتمثيل هذه العلاقات.
4. حل النموذج: يستخدم الطلبة طريقة الحل التي يرونها مناسبة والتي إما أن تكون جبرية أو باستخدام الجداول أو باستخدام الرسوم البيانية.
5. تفسير الحل الرياضي: عرض النتائج المستخرجة من الحل وتفسيرها بشكل يتناسب مع سياق المشكلة. والتحقق من صحة النتائج ومقارنتها مع الواقع والمعطيات الأصلية، وهنا يتم مراجعة خطوات الحل السابقة والتأكد من سلامة الخطوات منطقياً ورياضياً، والتأكد من صحة الناتج في كل خطوة.

وقد حدد مريان (Mrayyan, 2016) خطوات عملية النمذجة الرياضية من خلال العمليات الرئيسية المتمثلة بالآتي: الخطوة الأولى: دراسة المشكلة أو الحالة، الخطوة الثانية: إعداد الأهداف المراد إنجازها، والخطوة الثالثة: تحديد المتغيرات التي تمثل السمات الرئيسية للمشكلة، والخطوة الرابعة: صياغة نموذج مناسب من خلال تحديده إما هندسياً أو جداول جبرية أو بالرسم أو بجداول إحصائية تمثل أو تصف العلاقة بين جميع المتغيرات، والخطوة الأخيرة: تحليل وإجراء عمليات على هذه العلاقات والاستنتاجات، وإذا كان تنفيذ إجراء العمليات غير كاملة فإنه يتم إعادة النظر في المتغيرات المستخدمة في صياغة النموذج، ومن ثم تفسير النتائج رياضياً بوضعها الأصلي، ثم التحقق من صحة الاستنتاجات بمقارنتها مع حالة مماثلة، وأخيراً إما تحسين النموذج أو قبوله، ويتم تطبيقه على حالات مماثلة يتم تقييمها.

فيما ذكرت أرسيفين (Arseven, 2015) سبع خطوات أساسية للنمذجة الرياضية في تعليم الرياضيات وهي: فهم المشكلة أو الموقف، تبسيط المشكلة أو هيكلتها، بناء نموذج، صياغتها رياضيا، تفسير الحل، التحقق، العرض.

ووضح كل من جيوردانو وفوكس وهارتون (Giordano, Fox, Harton, 2013) أن خطوات بناء النموذج هي تعريف تحديد المشكلة، وذلك من خلال السؤال التالي: ما المشكلة التي تريد اكتشافها؟ هنا تأتي الخطوة الأولى في بناء النموذج وهي تحديد المشكلة وتحليلها وتحديد وتعريف المتغيرات بشكل دقيق لتسهيل عملية تحويل المشكلة إلى صيغة رياضية، ثم تحديد العلاقات المتبادلة بين متغيرات المشكلة قيد الدراسة، وتليها الخطوة الثانية وهي اختيار النموذج ويتبع اختيار النموذج التحقق من النموذج المقترح قبل استخدامه من خلال السؤال: هل النموذج مفيد أو قابل للاستخدام من الناحية العملية؟ وهل النموذج سهل الفهم والتطبيق لأي شخص، وأن يكون النموذج سهل الاستعمال وإلا سوف يتم إهماله، الخطوة الأخيرة حل وتفسير النموذج وذلك من خلال إيجاد الحل الأمثل للنموذج وفي هذه الخطوة يمكن العودة للخطوة الثانية إذا تم إكتشاف أن النموذج غير عملي.

وعلى الرغم من اختلاف عدد خطوات النمذجة الرياضية إلا إن جميعها تتفق في تحديد المشكلة وفهمها، وصياغة النموذج، وبنائه، ومن ثم حل النموذج والتأكد من صحة الحل الرياضي له. كما أن غالبية هذه الخطوات تبدأ بمشكلة واقعية تعالجها رياضيا ثم تعود بها إلى الواقع مرة أخرى. ويضيف بعضها خطوة لفرض الفروض وبعضها يضيف نقد النموذج وتفسير الحل أو تفسير النموذج (Mutiawati, 2022).

المعرفة والممارسات اللازمة لتدريس النمذجة الرياضية.

تنفيذ النمذجة الرياضية في الفصول الدراسية ليس بمهمةٍ سهلةٍ على المعلمين بسبب طبيعة عملية النمذجة الرياضية. فمهام النمذجة الرياضية هي مواقف واقعية غير محددة النهاية وغير منظمة. (Blum & Borromeo Ferri, 2009).

هناك نقص في البحوث التي تحقق المعرفة اللازمة لتدريس النمذجة الرياضية. على سبيل المثال، ناقش ويلسون وهايد (2015) الكفاءات التي يحتاجها معلمو الرياضيات في المدارس الثانوية لتدريس الرياضيات بفعالية. حيث قام الباحث بتحديد النمذجة الرياضية كواحدةٍ من هذه الكفاءات دون توضيح مزيدٍ عن ما يحتاجه المعلمون لاكتساب مثل هذه الكفاءة.

الممارسات المطلوبة لتعليم النمذجة الرياضية:

تحدث بورومیو فيري (Blum & Borromeo Ferri, 2009) عن قواعد المعلمين عند تنفيذ النمذجة الرياضية في فصولهم الدراسية. بحيث عندما يشرع المعلمون تعليم طلبتهم عبر النمذجة الرياضية، يجب عليهم زيادة استقلالية الطلبة. للقيام بذلك، اقترح أربع معايير لتنفيذ النمذجة الرياضية بفعالية:

1. المحتوى الأساسي للتدريس الجيد هو المهام المناسبة للنمذجة الرياضية. عند التعامل مع مهام النمذجة، يجب تحقيق توازن دائم بين أقصى درجات الاستقلالية للطلبة وأدنى مستوى من التوجيه من قبل المعلم.

2. من المهم دعم مسارات النمذجة الفردية لدى الطلبة وتشجيع الحلول المتعددة. ولتحقيق ذلك، يجب على المعلمين أن يكونوا على دراية بمجالات المهام وأن يكونوا على علم بتفضيلاتهم الشخصية المحتملة للحلول الخاصة.
3. يجب على المعلمين معرفة مجموعة واسعة من أنماط التدخل، بما في ذلك التدخلات الاستراتيجية.
4. يجب على المعلمين معرفة الطرق التي يمكن بها دعم استراتيجيات الطلبة الكافية لحل مسائل النمذجة.

الخطوة الأولى التي يحتاجها المعلم هي إنشاء أو اختيار مهمة النمذجة. يجب أن تتناول هذه المهمة عملية النمذجة الرياضية (أي الوضع الفوضوي والواقعي) والمحتوى الرياضي الذي يجب تعلمه. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج المعلم إلى التأكد من توفر الأدوات المناسبة لتنفيذ النشاط النمذجي، ثم في المرحلة نفسها، يحتاج المعلم إلى التنبؤ بالنهج المختلفة التي يمكن أن يتبعها الطلبة وإعداد استجابات لتلك النهج، وعلاوة على ذلك، يحتاج المعلم إلى وضع خطط لتسليط الضوء على النهج القوي وتعزيزه، حيث اقترح هرنانديز وآخرون (2017) بعض الأسئلة التي يمكن للمعلم أن ينظر إليها من أجل السيطرة على هذه المرحلة:

- ما هي أنواع الأسئلة التي سيطرحها الطلبة حول السياق؟
- ما هي المعلومات الإضافية التي يحتاجونها أو يريدونها؟
- كيف سيحصلون على تلك المعلومات الإضافية؟
- ما هي الافتراضات التي سيتخذونها عند بدء بناء نماذجهم؟
- كيف يمكنني مساعدة الطلبة على الشعور بالارتياح عند اتخاذ الافتراضات؟
- ما هي أنواع استراتيجيات حل المشكلات التي من المحتمل أن يستخدمها الطلبة؟
- كيف أريد أن أوازن بين المناقشات الصغيرة والكلية؟
- في أي نقطة من عملية النمذجة من المحتمل أن يعاني الطلبة من التحديات؟
- ما هي أنواع الاستراتيجيات التي يمكنني استخدامها للتدخل بدون التدخل في عملية النمذجة؟

ثم ينفذ المعلم نشاط النمذجة في هذه المرحلة، عندما يشارك الطلبة في عملية النمذجة الرياضية، يبقى المعلم متاحاً لفهم، ودعم، وتعزيز مشاركة الطلبة في النمذجة (Carlson et al, 2016)، وهنا يحتاج المعلم إلى تنظيم عرض المهمة، بعد تقديم المهمة، يحتاج المعلم إلى التأكد من فهم الطلبة لسياق المهمة، ويمكن للمعلم أن يمنح بعض الوقت للطلبة للتفكير والتساؤل عما إذا كانوا يحتاجون إلى توضيحات بشأن المهمة المعطاة (Hernández, Levy, Felton-Koestler, & Zbiek, 2017).

يحتاج المعلم بعد ذلك إلى مراقبة مشاركة الطلبة خلال عملية النمذجة الرياضية للتأكد من أنهم على المسار الصحيح نحو تحقيق أهداف النشاط. قد يتدخل المعلم ويقدم بعض الاقتراحات ولكن دون التقليل من مستوى الطلبات الإدراكية للمهمة (Doerr & Pratt, 2008)، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمعلم إعادة تجميع الصف بالكامل لأسباب مختلفة من أجل تحسين مشاركة النمذجة.

ذكر هرنانديز وزملاؤه (Hernández, Levy, Felton-Koestler, & Zbiek, 2017)، بأنه يمكن للمعلم استخدام إعادة التجميع لمعالجة المفاهيم الخاطئة، والإجابة على الأسئلة التوضيحية، وتقديم بعض الاقتراحات الصغيرة، وجعل الطلبة يشاركون تقدمهم ويتلقون تعليقات من الأقران. يمكن أن يؤدي زيادة عدد إعادة التجميع إلى تشابه أكبر في النهج بين المجموعات، في حين يمكن أن يؤدي التواصل القليل في الصف بأكمله إلى تشكيل نماذج رياضية متنوعة.

وأخيراً، عندما يقترب الطلبة من الإجابات النهائية، يحتاج المعلم إلى تشجيع الطلبة على تنقيح وتطوير نماذجهم، من خلال طلب المدرّس من الطلبة تفسير إجاباتهم. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمعلم أن يطلب من الطلبة ملاحظة كيف يمكن أن تختلف النتائج إذا قاموا بتغيير بعض افتراضاتهم. علاوة على ذلك، بإمكان المعلم الطلب من تلاميذه مشاركة نتائجهم مع بقية الصف ثم يطلب منهم كتابة تعليقات حول كيفية تطوير نماذجهم (Alhammouri et al., 2017).

وعليه ترى الباحثة بأن المعلم يحتاج إلى تصميم مهمة نمذجة تتناول عملية النمذجة وتتوافق مع الأهداف الرياضية التي يجب تحقيقها. ثم يحتاج المعلم إلى التنبؤ بالردود والنهج المختلفة التي يمكن للطلبة الاستخدام، ووضع خطة لدعم النهج القوي. ثم، لإشراك الطلبة في النشاط التمثيلي، يحتاج المعلم إلى تقديم النشاط للطلبة ومنحهم الوقت للتفكير في النشاط والاستفسار إذا كانوا بحاجة إلى توضيحات. خلال النمذجة، يحتاج المعلم إلى مراقبة عمل الطلبة للتأكد من أنهم في المسار الصحيح لتحقيق أهداف النشاط، وبالتالي يحتاج المعلم إلى أن يكون قادراً على مراقبة عمل الطلبة وفهمه، حتى يتمكن من تزويدهم بالتعليقات المناسبة إذا لزم الأمر للأفراد أو لبقية الصف. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمعلم اختيار بعض الطلبة لمشاركة أفكارهم، حتى يتمكن الطلبة من التعلم من بعضهم البعض ومراجعة نماذجهم. ومع ذلك، يجب على المعلم فيما يتعلق بالطلبة الذين يعملون بمستوى أقل أو الذين يواجهون صعوبات أخرى في النمذجة، أن يعمل معهم في فصول دراسية خاصة لدعمهم في مسيرتهم.

ثانياً: التعميمات الرياضية

بشكل عام، الرياضيات الحديثة تتميز بتكامل المفاهيم والأفكار، وتركيزها على الأبنية المنطقية والتطبيقات الواسعة، وهي تلعب دورًا أساسيًا في فهم العالم والتعامل مع تحدياته المعقدة، فهي تعمل على تكامل وتواصل المفاهيم والأفكار عناصر مترابطة ومتكاملة بشكل أعمق. تُبنى المفاهيم على بعضها البعض، ويمكن فهم كل جزء في سياقه وتفاعله مع المفاهيم الأخرى، إذ تتسم الرياضيات الحديثة بالتركيز على الأبنية المنطقية والترتيبات الدقيقة. يتم بناء نظريات وأفكار على أسس منطقية ودقيقة تتضمن تحليلًا دقيقًا وإثباتات صحيحة، ففي الرياضيات الحديثة، يُمكن تطبيق المفاهيم والأسس الرياضية في مجموعة واسعة من المجالات. من الفيزياء إلى الاقتصاد، من علم الكمبيوتر إلى العلوم الاجتماعية، الرياضيات تلعب دورًا أساسيًا في فهم وتحليل الظواهر المعقدة (الظفيري ن.، 2017).

مفهوم التعميمات الرياضية

ويعرف التعميم في الرياضيات على انه عملية استخلاص نتيجة في شكل جوهر أو فكرة رئيسية من عملية التعلم التي تعلموها الطلبة، بحيث يتم استخلاص هذا الاستنتاج بعد أن يمر الطلبة بجميع مراحل عمليات الحل أو إيجاد حلول لمشكلة ما(Feralia, 2019) .

ويشير مفهوم التعميم من وجهة نظر رياضية الى البحث عن صورة أكبر، أو النظر في مجموعات مجموعات أكبر غير محدودة أو توسيع المفاهيم إلى منطقة أكبر بهدف التحقق من صحتها. من ناحية أخرى، يمكن أن يكون التعميم خيالاً عاماً لموضوع يحتاج إلى مقدار كبير من التفكير والتحليل (Tall, 2012).

ويعرّف التعميم في تعليم أدب الرياضيات على أنه العمليات التي يقود المرء من خلالها أو يستحث من حالات معينة، اي البحث عن أنماط وعلاقة أوسع وإقامة اتصال في مستويات مختلفة من التفكير الرياضي .(Hashemia, 2013)

وهي عملية توسيع الفكرة أو المفهوم من حالة محددة إلى حالات أو ظروف أكثر عمومية. عندما نقوم بتعميم مفهوم رياضي، نقوم بتطبيقه على مجموعة أو نطاق أكبر من المواقف بحيث يكون قابلًا للتطبيق والاستفادة في العديد من الحالات الخاصة (Sari, 2022).

أهداف التعميمات الرياضية

يفيد استخدام التعميمات الطلبة في نطاق واسع، والذي يعد نوعاً من أنواع التعميم، ويشكل استخدام التعميمات ضرورة واضحة في الحصول على تعليم وتعلم فعالين في جميع مستويات التعلم الرياضي. ويعد استخدام التعميم مفيداً لأنه يصعب على الطلبة تذكر واستخدام طرق مختلفة في الحساب، لكن التعميم يغطي هذه الصعوبة، وبالتالي فإن التعميم هو خطوة مهمة في التفكير الرياضي (المفتي، 2015).

تمثل النمذجة الرياضية وسيلة قوية لتعزيز فهم الأفكار الرياضية وحل المشكلات الرياضية عند الطلبة. من خلال القدرة على ربط المفاهيم الرياضية بالحياة الواقعية وتمثيلها بطرق مختلفة تساعد على توضيح العلاقات والروابط بين المفاهيم وتعزيز التفكير الناقد، فمن خلال تحليل المشكلات والأفكار الرياضية من مداخل مختلفة ورؤى متعددة، يمكن للطلبة تطوير فهم أعمق للمفاهيم والعلاقات الرياضية. هذا يساعد في توسيع آفاقهم وتحفيز اهتمامهم، وربط الأفكار الرياضية بالحياة العملية والواقعية يجعلها أكثر قابلية للاستيعاب والتطبيق. فالطالب يرى كيف يمكن استخدام مفاهيم الرياضيات في مواقف يومية وفي حل مشكلات حقيقية، من خلال ربط المفاهيم ببعضها وتمثيلها بأشكال مختلفة، يمكن للطلبة فهم تطبيقات مختلفة وتعميم الأفكار على سياقات متعددة، وعندما يقوم الطلبة بتحليل الروابط والعلاقات بين مفاهيم مختلفة وتحويلها إلى تمثيلات مختلفة، يتطور لديهم التفكير الناقد والقدرة على تقييم النتائج والعلاقات بشكل أعمق (NCTM, 2000).

وحاول الكثير من الباحثين حديثاُ معرفة دور التعميم في الرياضيات، بهدف معرفة الجهد الذي يبذله الطلبة لتعميم المشكلات والنظريات في الرياضيات كما ان بعض الصعوبات في حل المشكلات في الاشتقاقات والتكاملات تعود إلى عدم القدرة على استدعاء المعرفة السابقة، فالتعميم هو وسيلة للمساعدة في تغطية المسافة بين المعرفة السابقة والمفاهيم الجديدة. على سبيل المثال، إذا صقل الطلبة معلوماتهم ومعرفتهم بالوظيفة وحدهم من تعلم الاشتقاقات والتكاملات، فسيساعدهم ذلك على تعلم هذه المفاهيم بشكل أفضل (أبو مزيد، 2012).

ويعد استخدام التعميمات الرياضية من أهم الطرق التي يجب تقديمها للطلبة وتشجيعهم على استخدامها في جميع مراحلهم التعليمية، وذلك لقدرتها على زيادة فهم الطالب للمادة وتبسيط العديد من المسائل الرياضية التي تواجهه. من ناحية أخرى، يمكن استخدام التعميمات في الأسئلة الرياضية من خلال استراتيجيات التعميم والتي يمكن ان تكون عددية ورمزية ورسومية، وبالتالي لابد من العمل على استخدام التعميمات وتشجيع الطلبة وتعليمهم لاستخدام هذا النوع من التعميم (الكندية، 2014).

فالتعميمات الرياضية تشكل جزءًا هامًا من محتوى مادة الرياضيات وتلعب دورًا أساسيًا في تطوير فهم الطلبة للأفكار الرياضية وقدراتهم على تطبيقها في مختلف السياقات، فمن خلال التعميمات، يتعلم الطلبة كيفية تعميم الأفكار والمفاهيم الرياضية على مجموعة متنوعة من السياقات. هذا يساعدهم على فهم الأسس والعلاقات الأساسية بين المفاهيم، وعندما يفهم الطلبة كيفية تعميم الأفكار، يتم تعزيز البنية الرياضية في أذهانهم. يصبح لديهم تصوّر أفضل لكيفية ترابط المفاهيم وتوجيهها نحو التطبيقات العملية، وبالتالي تمكّن التعميمات الطلبة من تطبيق الأفكار والمهارات الرياضية في حل مجموعة متنوعة من المشكلات. ويمكنهم استخدام نماذج وأساليب رياضية لحل مشكلات مختلفة وتطبيقها في سياقات متعددة (المشهداني، 2011م)

فالتعميمات جزء من المعرفة الرياضية، حيث يقسم العلماء المعرفة الرياضية إلى عدة أقسام منها المفاهيم والتعميمات وحل المسائل البكري والكسواني (2001)، ويمكن فهم علاقة المفهوم بالتعميم الرياضي على أن التعميم الرياضي علاقة بين مفهومين أو أكثر سالمة (2007). إن تعلم التعميمات الرياضية أهم من تعلم الحقائق وحفظها، فهي العامل الفعال المساعد على تطوير المادة ونموها، فقد أشار خلف الله (2002) إلى أن أحد أسباب تدني المستوى التحصيلي في مادة الرياضيات هو ضعف الطالب في المبادئ والتعميمات الرياضية.

ويوضح كل من نيو وهورستن (Niu and Horenstein, 2011) أن ممارسة المعلمين لاستراتيجيات التفكير العليا الموجهة نحو التحقق والتنبؤ، يجعل هناك فرصة جيدة لتطوير قدرات التفكير الرياضي، وهي البحث عن الحقيقة والانفتاح والثقة بالنفس والنضج، حيث أن عالمنا المتغير بشكل سريع يتطلب من الطلبة اتخاذ القرارات وحل المشكلات وتطوير مهارات التفكير العليا من أجل تحويل معارف ومهارات الطلبة إلى عمل ذو أهمية، بغض النظر عن دورهم المستقبلي في المجتمع ولمواجهة هذه التحديات فهناك ضرورة لتحليل المواقف والمشكلات غير مألوفة.

ثالثاً: التفكير الناقد

يحتل التفكير الناقد مكانه كبيرة لدى الباحثين والتربويين لأثره الفعال في العملية التعليمية والقدرة على التعامل مع المواقف وحلها، وتزايد الاهتمام في التفكير الناقد وتنمية مهاراته، خاصة في ظل الانفجار المعرفي الذي يشهده عصرنا، الذي تراكمت فيه واتسعت حصيلة البشرية في المجالات العلمية والتكنولوجية، والمجتمعات بحاجة إلى تقويم كل ما تبتكره من ماديات وأفكار، من خلال نظرة تحليلية موضوعية ناقدة (نصار، 2009).

تنمية التفكير الناقد لدى الطلبة هو جزء أساسي من تعليمهم وتعلمهم إذا تم تطوير قدراتهم على التفكير الناقد، سيكونون قادرين على تقييم وتحليل المعلومات بشكل أعمق وأكثر انفتاحًا، مما يؤهلهم لاتخاذ قرارات مستنيرة والتفكير بشكل إبداعي. وذلك عبر حث الطلبة على طرح الأسئلة والاستفسارات حيث يساعدهم ذلك على تحليل المعلومات واستيعابها بشكل أفضل. يمكنك تحفيزهم على طرح "لماذا" و"كيف" و"ماذا إذا" لتوجيه تفكيرهم في اتجاهات مختلفة، وتعزيز التحليل والتقييم، وتوفير موارد متعددة (جادو، 2022).

فالتفكير الناقد يُعَدّ واحدًا من أهم المهارات والمواضيع في القرن الحالي. في عصر يتسم بتزايد كمية المعلومات وتعقيد المشكلات، يصبح التفكير الناقد ضروريًا للتفاعل مع التحديات المعاصرة. فمع تقدم التكنولوجيا والإنترنت، أصبحت المعلومات متاحة بشكل هائل. يتطلب التعامل مع هذه الكمية الكبيرة من المعلومات القدرة على تحليلها وتقييمها بشكل ناقد لاستخدامها بشكل فعال، في عالم متنوع ثقافيًا، يصبح التفكير الناقد أداة لفهم وتقدير وجهات النظر المختلفة والتعامل معها بفعالية، وكذلك تطور التكنولوجيا يُحدث تأثيرًا عميقًا على حياتنا اليومية، وبالتالي يسهم التفكير الناقد في فهم تأثير التكنولوجيا واستخدامها بشكل مناسب (سالم، 2019).

مفهوم التفكير الناقد

يعرف التفكير الناقد بأنه نوع من الفعاليات الذهنية العميقة التي تتطلب تقييمًا وتحليلًا دقيقًا ومنهجيًا للمعلومات والأفكار والمفاهيم. إنه نهج عقلي يتيح للفرد فحص المعلومات والمواقف من زوايا متعددة، والوصول إلى

استنتاجات مستدلة ومنطقية. يعتمد التفكير الناقد على تطوير القدرة على التحليل والتقييم المنطقي للمعلومات دون الاعتماد على العواطف أو الافتراضات (سبارجة، 2022).

وعرفه القرعان (2017) على أنه هو عملية عقلية تتضمن تقدير وتحليل وتفسير المعلومات والأفكار والمفاهيم بشكل منهجي ومنطقي، فهو نهج تفكير مستنير يستند إلى استخدام الأدلة والمنطق لتقدير الأفكار واتخاذ القرارات. يُعزز التفكير الناقد القدرة على التمييز بين الحقائق والآراء ويساعد في فهم أعمق للمفاهيم والتفاعل معها بشكل أكثر تفصيلًا.

وعرفه نصار (2009) بأنه نمط من أنماط التفكير يظهر فيه الفرد القدرة على إبداء الرأي المؤيد أو المعارض في المواقف المختلفة، مع إبداء الأسباب المقنعة لكل رأي.

كما ويعرف التفكير الناقد بأنه مجموعة من الاعتبارات المتعددة التي توجه المتعلّم لأخذ وجهات نظر المتعلمين الآخرين بعين الاعتبار، وتحثه للبحث عن وجهات نظر بديلة (مرعي و نوفل، 2007).

عرفه المومني (2021) بأنه نوع من أنواع التفكير الذي يمكن الشخص من إيجاد حلول صحيحة للمشكلات التي يتعرض لها أو اتخاذ قرارات مناسبة تجاه موضوعات محددة باستخدام معارف وخبرات محددة مثل البحث الدقيق في جمع المعلومات والوقائع وتحليلها وتفسيرها واستنباط الروابط الموجودة فيها، والالتزام بإطار الروابط التي تعود إليها وتقويمها تقويماً مناسباً وإيجاد الحلول والقرارات السليمة.

يعرف دياب (2000) التفكير الناقد بأنه يستند إلى التحليل والاختبار للمعلومات بهدف التمييز بين الأفكار الصحيحة والخاطئ، ويعرفه مصطفى (2002) بأنه القدرة على التفكير بشكل مستنير وتقويم الأشياء وفهمها وتصنيفها طبقًا لمعايير معينة من خلال طرح الأسئلة وعقد المقارنات ودراسة الحقائق بدقة.

أما الخليلي (2005) فيرى التفكير الناقد على أنه القدرة على التعبير عن الرأي بشكل مؤيد أو معارض في مواقف مختلفة مع تقديم أسباب مقنعة لكل رأي. ويعرفه عفانة (2007) على أنه العملية التي تؤدي إلى

اتخاذ قرارات وأحكام مبنية على أسس موضوعية، والتي تتوافق مع الوقائع الملاحظة، وتمتاز بالمناقشة العلمية بعيدًا عن التحيزات والتأثيرات الخارجي.

ويعرف كل من واتسون وجليسر (Watson and Glaser,1991) التفكير الناقد بأنه محاولة مستمرة لاختبار الفروض والآراء باستمرار في ضوء الأدلة، وتجنب القفز إلى النتائج، واستخدام طرق البحث المنطقي لمدى صحة الأدلة والوصول إلى نتائج صحيح.

ويتضح للباحثة مما سبق أن هذه التعاريف تَجمع على أهمية التحليل والتقييم المنطقي للمعلومات، واستخدام الأدلة والمنطق لاتخاذ قرارات مستنيرة وصحيحة. ويعتبر التفكير الناقد مهارة أساسية تساعد في التفاعل مع المعلومات واتخاذ القرارات بشكل مدروس ومنطقي.

على الرغم من تعدد المنظورات التي قام عليها تعريف التفكير الناقد إلا أن جميع هذه التعريفات تتداخل مع العديد من القدرات المحددة، بما في ذلك: 1. تحليل الحجج والأدلة والادعاءات 2. اتخاذ استنتاجات باستخدام التفكير الاستقرائي أو الاستنتاجي 3. اتخاذ القرارت أوحل المشكلات 4. الحكم أو التقييم، لذلك يجب أن يكون المفكرون الناقدون قادرين على شرح المشكلات أو المواقف المقدمة بشكل شامل، واختيار الادلة واستخدامها بعناية، والاستفسار عن النتائج المتوقعة وربطها ببعضها البعض في الاستنتاج، والمشاركة في إصدار الحكم (عطيه، 2015).

مهارات التفكير الناقد

وأشار سبارجة (2022) الى مهارات التفكير الناقد، بخمس مهارات، وهي:

1. الدقة في فحص الوقائع: هذه المهارة تتضمن القدرة على فحص وتقييم الوقائع والمعلومات بدقة واهتمام، مع التأكد من صحتها ومصداقيتها. يتضمن ذلك التحقق من المصادر، والتحقق من الأدلة المتاحة، وتجنب الانحيازات أو التشويش على الحقائق.

2. معرفة الافتراضات: هذه المهارة تعنى بالقدرة على التعرف على الافتراضات والاعتبارات التي قد تكون وراء الأفكار والحجج. فهم الافتراضات يمكن أن يساعد في فهم القوى والضعف في الحجج والمفاهيم المقدمة.
3. التفسير: تتعلق هذه المهارة بالقدرة على تفسير المعلومات والأفكار بشكل متسق ومنطقي. يتضمن ذلك توضيح العلاقات بين المفاهيم والأفكار وتقديم تفسيرات منطقية ومقنعة.
4. تقويم المناقشات: هذه المهارة تدور حول القدرة على تقدير وتحليل المناقشات والحجج المقدمة من قبل الآخرين. ينطوي ذلك على تقدير قوة الأدلة والتحقق من صحة الاستنتاجات التي تمثلها المناقشة.
5. الاستنتاج: هذه المهارة تعبّر عن القدرة على وضع استنتاجات منطقية ومستندة إلى الأدلة والمعلومات المتاحة. يتضمن ذلك تقييم مختلف العوامل والبيانات قبل اتخاذ القرار أو الاستنتاج النهائي.

ويرى أحمد (2023) بأن تقييم مهارات التفكير الناقد يجب أن يتم من خلال حل المشكلات غير الروتينية، وذلك من خلال ثلاثة أجزاء رئيسية: تحديد وتفسير المعلومات، يتعلق هذا الجزء بقدرة الفرد على استخلاص المعلومات الأساسية من السياق وفهمها بشكل صحيح. وتحليل المعلومات، يتعلق بقدرة الفرد على تحليل المعلومات المتاحة بطريقة منهجية ومنظمة، مما يساعد في تحديد الجوانب المختلفة للمشكلة وفهم تفاصيلها. وتقييم الأدلة والحجج، ويشمل هذا الجزء القدرة على تقييم الأدلة والحجج المقدمة في سياق المشكلة، وفهم مدى صحتها وقوتها في دعم الحلول المقترحة.

وتشير الباحثة هنا أن هناك ارتباطًا وثيقًا بين مهارات التفكير الناقد والرياضيات، وخصوصًا في مجال حل المشكلات. يمكن أن يكون تشجيع التفكير الناقد في مواد الرياضيات مفتاحًا لتحسين قدرة الطلبة على التعامل مع تحديات حل المشكلات المعقدة وغير الروتينية.

ومن أساليب تطوير مهارات التفكير الناقد كما تذكر بيتر (Peter, 2012) هي وسيلة التعلم القائم على حل المشكلات غير المألوفة وحل أنشطة لها علاقة بهذه المشكلات غير المألوفة تؤثر بشكل إيجابي على مهارات

التفكير العليا، والتي ضمنها التفكير الناقد، وبالتالي فإن أنشطة حل المشكلات المعقدة تعمل على تعزيز فهم الطلبة وتمكينهم من تطبيق المعرفة في أوضاع أو مواقف جديدة، كما أن التحقق وإصدار الأحكام يحفز الطلبة على استكشاف مشاكل الرياضيات غير الروتينية التي يمكن أن تطور مهارات التفكير الناقد.

وإذا استطاع المتعلمون السيطرة بنجاح على أساليب التفكير الناقد فإنهم يضمنون تحقيق فرصاً واقعية وحقيقية في تعلم الرياضيات والاستفادة منها، كما أن هذه الأساليب تكسبهم قدرات بعينها يمكن استخدامها في تعلم المواد الدراسية الأخرى، وذلك يؤدي إلى تحقيق النجاح والتفوق في تعلمهم، وذلك لأنه يتكون لديهم فهم واضح لما يقومون به (الحبيب، 2021).

ويتطلب الارتقاء بمهارات التفكير الناقد لدى الطلبة الحديث عن وضع استراتيجيات تهدف إلى مساعدتهم على فهم التعميمات الرياضية، وذلك بدلا من التركيز على تلقينهم المعلومات والحقائق، ويتحقق التفكير الرياضي الناقد بعدة مهارات ومن هذه المهارات: الاستقراء والتعميم والاستنتاج والتعبير بالرموز والتفكير الرياضي والبرهان الرياضي (العبسي، 2010).

في حين يشير الراشد (2022) إلى مهارات التفكير الناقد من خلال:

1. تحليل المعلومات: القدرة على تفكيك المعلومات المعقدة إلى مكوناتها الأساسية وفهم العلاقات بينها.
2. تقييم الأدلة: القدرة على تقييم جودة وموثوقية الأدلة والمعلومات المقدمة واستنتاجاتها.
3. تطوير الحجج: القدرة على بناء حجج منطقية وقوية تدعم وجهات النظر أو القرارات المتخذة.
4. توظيف التفكير النقدي في حل المشكلات: القدرة على استخدام التفكير الناقد لتحليل وفهم المشكلات واقتراح حلول مبتكرة.
5. التفكير المنصف: القدرة على النظر بعدالة وموضوعية في مواقف وأفكار مختلفة والتفكير بمنطقية دون تحيز.

6. التفكير الإبداعي: القدرة على إنتاج أفكار جديدة ومبتكرة ورؤية علاقات غير تقليدية بين الأفكار والمفاهيم.

7. حل المشكلات المعقدة: القدرة على التعامل مع تحديات معقدة والبحث عن حلول تعتمد على تحليل وتفكير دقيق.

واتفق العديد العلماء والتربويين على أن للتفكير الناقد مهارات عديدة، منها: مهارة التنبؤ بالافتراضات، مهارة التفسير، مهارة تقييم المناقشات، ومهارة الاستنتاج، وتعبر هذه المهارات عن التفكير الناقد بصورة كبيرة، وقد تطورت قائمة مهارات التفكير الناقد التي يتبناها الباحثون من خلال وضع مؤشرات فرعية خاصة بكل مهارة منها، والتي شملت على مهارة الاستنتاج، مهارة التنبؤ بالافتراضات، مهارة تقويم المناقشات، ومهارة التفسير.

أهمية التفكير الناقد

وتكمن أهمية التفكير الناقد بأن الكثير من الدراسات العلمية تثبت وتبين أهمية التفكير الناقد في المجالات التربوية، والاجتماعية، والمهنية والسياسية. فمثلًا على الصعيد التربوي، يمنح التفكير الناقد الطلبة منهجية أصيلة بدراسة وتقييم اللغة والأدب والمنطق والاحداث التاريخية، أما على الصعيد الاجتماعي فيعتبر اكتساب وتعليم التفكير الناقد مبكرا من أهم الأسباب في انخفاض الجموح الأخلاقي، وفرص ارتكاب الجريمة، وأنه يأتي من خلال إعداد الإنسان لإدراك العدالة الاجتماعية (المالكي، 2012).

وتبرز أهمية التفكير الناقد في تحفيز الطلبة على التفكير النقدي الذي يعمل على أن يكون الطالب متكاملاً عقلياً ومعرفياً لمقابلة توجهات المستقبل، وتطوراته المتسارعة حتى يتمكن من الحكم على حقائق هذه التطورات المتسارعة وترتيبها، وإصدار الاستنتاجات الملائمة (عبد الستار، 2015).

وأورد الموني (2021) أن التفكير الناقد يأتي في خدمة الطلبة من حيث تقييم الموضوعات والخبرات والأنشطة بصورة عملية محددة بتصنيف وتحليل وتفسير وجهات النظر الجديدة لمعرفة مدى مناسبتها بما يملكه من

وجهات نظر وخبرات سابقة، واستبعاد وجهات النظر التي ترتكز إلى أدلة غير صحيحة، وكذلك استبعاد وسائل التفكير غير العملية مما يساعد في انسجام الطالب مع التطورات غير المقبولة شخصياً واجتماعياً، وتحديد المواقف بنظرة شاملة فاحصة مدققة، وتحليل معطياتها وتنفيذ الخطوات العلمية في جمع البيانات وفهمها وتحليلها وتفسيرها والتفريق بين الوقائع المتنوعة، واصدار الأحكام المتنوعة، وإصدار الاحكام المرتبطة بالمواقف لغاية تحقيق حل لها بصورة علمية دقيقة، بالاضافة الى تقديم طرق التفكير المشابهة كالتفكير العلمي والتفكير الابتكاري، والقيام في العمليات العقلية العليا كالاستدلال والاستنباط والتحليل والاستنتاج والتفسير والتنبؤ وذلك لمقابلة جميع الخبرات والتطورات ومشكلات الحياة، وأن هناك العديد من المواقف المعقدة التي يتعرض لها في حياته داخل المجتمع على سطح الأرض المحدود في مصادره وموارده والذي يهدده بالخطر، فوجب عليه أن يجابه هذا التحدي، والتقصي عن المواهب الناقدة والمبتكرة والمبدعة لتقديم أفكار جديدة وملائمة، قد تخفف من تشويشه وتحد من حدة الصراع الذي يواجه، وتسهم على نمو وتقدم المجتمع، وبذلك تصبح تجربة تطوير التفكير الناقد من المسلمات الحتمية لمواجهة العديد من مشكلات ذلك الزمن، ويعتبر التفكير الناقد مرتكزًا أساسيا في قيادة المجتمع وعنصرا جوهريا في تطوره وأسلوب لفهم التطورات الداخلية والخارجية والتعامل الذكي معها بجودة وفاعلية.

ويقدم التفكير الناقد الحلول المناسبة والفعالة في التعامل مع المواقف المتنوعة، فقد أصبح التعليم محبطاً للإنتاج من جهة بناء الأفراد للحياة، وأن الحياة العلمية تفرض مواقف أكثر وأكثر وتجبرهم على إعادة وجهات النظر فيما لديهم من مهارات، وأن النظام التربوي ما زال غير قادر على تهيئة وتربية وتعليم المتعلمين كيف يعرف، وكيف يحدد أو يقوم نفسه في وجود هذه الخيارات.

خصائص التفكير الناقد

أشار عرب (2022) الى ان التفكير الناقد يمتاز بمجموعة من الخصائص، فالتفكير الناقد يشمل تفكيك المعلومات إلى مكوناتها الأساسية وفهم العلاقات بينها. ويتضمن ذلك القدرة على تحليل الأفكار والأدلة

والمعلومات بشكل هادف لفهم القضية بشكل أعمق، ويشمل تقييم جميع الجوانب المتعلقة بالقضية المعنية، بما في ذلك الأدلة، والحجج، والمصادر المستخدمة. يهدف إلى تحديد مدى صحة وقوة المعلومات المقدمة، ويتطلب التفكير الناقد النظر بمنطقية وموضوعية لجميع الوجهات الممكنة. يشمل هذا الأمر قدرة الشخص على التحليل والتقييم دون تحيز أو تمييز.

ويشير الجوراني (2018) إلى بعض خصائص التفكير الناقد من كون التفكير الناقد يؤدي إلى اتخاذ استنتاجات منطقية ومبنية على الأدلة والحجج المقدمة. يتجنب التفكير الناقد الوقوع في الاستنتاجات العشوائية أو القرارات غير المدعومة، وتفحص القضايا بشكل عميق وتفاصيلها بطريقة موسعة. يسعى الشخص لفهم العوامل الكامنة والتأثيرات المحتملة والعلاقات بين المفاهيم، ويشجع على اقتراح حلول مبتكرة وغير تقليدية للمشكلات المعقدة. يتطلب الأمر تفكيرًا خلاقًا وإمكانية ابتكار حلول جديدة، ويساعد على التعبير بوضوح وبناء حجج قوية تستند إلى الأدلة. يمكن أن يعزز التفكير الناقد القدرة على التواصل مع الآخرين بفعالية.

مراحل التفكير الناقد

أشار البرقعاوي (2012) وعرب (2022) الى أن التفكير الناقد يمر عادة بعدة مراحل متداخلة تساهم في تطوير وتعزيز القدرة على التفكير بشكل منطقي ومنصف. هذه المراحل لا تحدث بشكل خطي دائمًا، وقد يتم الانتقال بينها بشكل غير منتظم حسب السياق والموضوع. ويمكن التطرق لتلك المراحل من خلال ما يلي: التوضيح (الاستعداد): هذه المرحلة تنطوي على تحديد المشكلة أو القضية المعينة وتحديد الهدف من التفكير الناقد. يجب على الشخص جمع المعلومات وفهم السياق والتأكد من وجود فهم أولي للمشكلة. ومرحلة التحليل: في هذه المرحلة، يقوم الشخص بتحليل المعلومات المتاحة بشكل أعمق. يتضمن ذلك تقسيم المعلومات إلى مكوناتها الأساسية وفهم العلاقات بينها. يهدف الشخص إلى الحصول على فهم أعمق للمشكلة. ومرحلة التقييم: في هذه المرحلة، يقوم الشخص بتقييم المعلومات والأدلة المتاحة. يبحث عن مدى صحة وموثوقية المصادر والأدلة، ويقوم بتقييم الحجج المقدمة بناءً على قوة وضعف الأدلة. ومرحلة التصنيف

والترتيب: في هذه المرحلة، يقوم الشخص بترتيب المعلومات والأفكار بطريقة منطقية ومنظمة. يساعد ذلك على فهم العلاقات بين الأفكار وتقديمها بشكل منظم في الحجج. ومرحلة التفكير الابتكاري وإنشاء الحلول: في هذه المرحلة، يقوم الشخص بالتفكير بشكل إبداعي لابتكار حلول جديدة ومبتكرة للمشكلة. يمكن أن يشمل ذلك اقتراح طرق جديدة للتعامل مع القضية أو استخدام مفاهيم غير تقليدية. ومرحلة اتخاذ القرار: بعد تحليل المعلومات وتقييم الأدلة وابتكار الحلول، يتخذ الشخص قرارًا مستنيرًا استنادًا إلى البيانات والتحليل الناقد. هذا القرار يجب أن يكون مدعومًا بالأدلة والتفكير المنطقي.

مكونات التفكير الناقد

تتكون منظومة التفكير الناقد من عدة مكونات، إذا لم تتوفر إحداها، لا تتم العملية نهائياً بصورتها الفعالية، حيث ترتبط كل منها ارتباطاً وثيقاً بكامل المكونات الأخرى، وأشار السعيد (2019) الى ان هذه المكونات تبدأ من القاعدة المعرفية، والتي تتعلق بالمعرفة والمفاهيم التي تمتلكها. التفكير الناقد يستند إلى قاعدة معرفية قوية حيث يمكن للشخص استخدام المعلومات والأفكار المتاحة له لتحليل وتقييم المواقف والمشكلات. وثم الأحداث الخارجية، وتشمل الأحداث الخارجية كل ما يحدث في البيئة المحيطة بالشخص، قد تشمل هذه الأحداث ما يحدث في المجتمع، والعالم، والسياسة، والثقافة. التفكير الناقد يستند إلى فهم جيد للأحداث الخارجية للتمكن من تقييم تأثيرها وفهم تداعياتها. ومن ثم النظرية الشخصية، وهذا يعني المعتقدات والقناعات التي يحملها الشخص. التفكير الناقد يشمل تحليل وتقييم النظريات الشخصية والمفاهيم التي يؤمن بها الشخص وكيفية تأثيرها على وجهات نظره. والإحساس بالتناقض، ويتعلق بالقدرة على التعرف على التناقضات والتعارض بين المعلومات والأفكار المختلفة. يساعد الإحساس بالتناقض في دفع الشخص إلى تحليل أعمق للموقف والبحث عن توازن منطقي. وأخيراً حل التناقض، ويتم بناءً على الإحساس بالتناقضات، يأتي حل التناقض كجزء من التفكير الناقد. يتطلب هذا إيجاد حلاً منطقيًا لحل التناقض بين المفاهيم المتضاربة.

المعايير التي يرتكز عليها التفكير الناقد

أشار السيعدي والريامي (2020) الى أن المعايير تقوم على الوضوح والذي يعد من أهم معايير التفكير الناقد الذي يعد البوابة الأساسية لجميع المعايير الأخرى فإذا لم يكن الموقف مفهوم فلا نتمكن تحليله وتفسيره، ولن نتمكن معرفة غايات المتكلم، وعليه فلن يكون باستطاعتنا الحكم عليه. بالاضافة الى معيار الصحة والذي يشير الى ان العملية صحيحة وموثقة، ويمكن أن تكون العملية مفهومة ولكنها ليست صحيحة. ثم يأتي معيار الدقة في التفكير القائم على تحقيق العملية صفة من المعالجة وتمثيله عنه دون زيادة أو نقصان. بالاضافة الى معيار الربط الذي يشير الى مدى التشابك والترابط بين السؤال أو الفروض بموضوع النقاش، ويمكن تعريفه على أنه مدى التشابك والترابط المتنوع بين المداخلات التي يقدمها المدرس أو المتعلم وتقديم الحجج أو الإجابات على المشكلة المقدمة من خلال رصدها. ومعيار العمق والذي يقصد به عدم احتواء المعالجة الفكرية للموقف أو المشكلة. بالاضافة الى معيار الاتساع ويعني تناول جميع مجالات الموقف، ويعرف على أنه امكانية شمول النقد المقدم لجميع مجالات الموقف وتحقيق المدى الملائم لها. ويأتي أخيراً معيار المنطق والذي يعني أن يتصف الاستدلال في حل الموقف منطقياً يصل إلى مفهوم واضح، أو استنتاج قائم على حجج معقولة.

الدراسات السابقة:

دراسة الكفارين (2023) أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي:

تركز الدراسة على تأثير استخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تطوير التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي. وتم اختيار عينة من 75 طالبًا من الصف الرابع الأساسي، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات: مجموعة تدريس بالنمذجة الرياضية، مجموعة تدريس بالتعليم المتمايز، ومجموعة تدريس بالطريقة الاعتيادية، وتم بناء اختبار لقياس التفكير الرياضي يتضمن أبعاد مثل الاستقراء،

الاستنتاج والتخمين، والتعبير باستخدام الرموز، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا في التفكير الرياضي بين المجموعات المختلفة. تم العثور على تحسن في التفكير الرياضي لدى المجموعتين التي تعلمت باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز مقارنة بالمجموعة التي تعلمت بالطريقة الاعتيادية.

دراسة نصور (2023) فاعلية استراتيجية النمذجة الرياضية في حل المسألة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحوها: دراسة تجريبية في مدينة اللاذقية:

تركز الدراسة على تقييم فعالية استراتيجية النمذجة الرياضية في حل المسائل الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي في مدينة اللاذقية. وتم استخدام المنهج التجريبي في هذه الدراسة. وقد تم استخدام اختبار لحل المسائل الرياضية لقياس التأثير. تم اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية من تلاميذ الصف السادس الأساسي في مدينة اللاذقية، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. كل مجموعة تتألف من 30 طالبًا وطالبة. تم التحقق من تكافؤ المجموعتين من خلال تطبيق اختبار قبلي، وتم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين مجموعة التجريبية ومجموعة الضابطة في تطبيق اختبار حل المسائل الرياضية. هذا يشير إلى أن استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية قد أثر إيجابيًا على قدرة الطلبة على حل المسائل الرياضية، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين اتجاهات الذكور والإناث في المجموعة التجريبية نحو استراتيجية النمذجة الرياضية. يعني هذا أن الطلبة والطالبات على حد سواء يشتركون في وجهات نظر إيجابية تجاه هذه الاستراتيجية.

دراسة سويدان (2021) استخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل والترابطات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية:

تركز الدراسة على استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية لتطوير التحصيل والترابطات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية (صف أول إعدادي). وتم اختيار عينة تتألف من 80 تلميذًا وتلميذة. تم تقسيم العينة إلى

مجموعتين: مجموعة تجريبية (40 تلميذًا وتلميذة) تعلموا باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، ومجموعة ضابطة (40 تلميذًا وتلميذة) تعلموا نفس المحتوى باستخدام الطرق التقليدية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة. هذا يشير إلى أن استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية أثر بشكل إيجابي على تنمية التحصيل الرياضي والترابطات الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتبين أن قوة التأثير في تنمية الترابطات الرياضية تعود إلى استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية. هذا يشير إلى أن النمذجة الرياضية لها تأثير إيجابي على تطوير الترابطات بين مفاهيم الرياضيات.

دراسة (Nimir, 2021)

The Effect of Mathematical Modeling in Solving Applied Problems of University Students in Mathematics: University of Sudan Case Study 2018-2020

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير استخدام أسلوب النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية لطلاب جامعة السودان في مادة الرياضيات. لتحقيق أهداف البحث، تم استخدام المنهج التجريبي، حيث تم تطبيق تصميم تجريبي على مجموعتين: المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة بطريقة الاختيار البعدي. تم اختيار عينة البحث من جامعة السودان وتضمَّنت 62 طالبًا وطالبة في المستوى الثالث، وتم اختيارهم عن طريق الاختيار البعدي. تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية المكونة من 31 طالبًا درسوا بأسلوب النمذجة الرياضية، والمجموعة الضابطة المكونة من 31 طالبًا درسوا بالطريقة التقليدية. تم توفير التوافق بين المجموعتين في المتغيرات المختلفة مثل العمر والتحصيل الرياضي السابق ومستوى الذكاء. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات الطلاب الذين يتعلمون وفقًا لأسلوب النمذجة الرياضية وأولئك الذين يتعلمون وفقًا للطريقة التقليدية في حل المشكلات التطبيقية في مادة الرياضيات.

دراسة النمرات (2019) أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي:

تهدف إلى دراسة تأثير استخدام النمذجة الرياضية على ثلاثة مجالات: اكتساب المفاهيم الرياضية، وتطوير مهارات التفكير الناقد، وزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، وتم اختيار عينة تتألف من 74 طالبة. تم تقسيمهن إلى شعبتين: شعبة تجريبية (36 طالبة) تعلمن باستخدام النمذجة الرياضية، وشعبة ضابطة (38 طالبة) تعلمن بالطرق التقليدية، وتم تطوير أدوات الدراسة واختبارات لقياس اكتساب المفاهيم الرياضية، ومهارات التفكير الناقد، ودافعية تعلم الرياضيات. تم التأكد من صدق وثبات هذه الأدوات، وأظهرت نتائج الدراسة أن الطالبات في المجموعة التجريبية حققن متوسطات أعلى في اختبارات اكتساب المفاهيم الرياضية، ومهارات التفكير الناقد، ودافعية التعلم مقارنة بالمجموعة الضابطة، واستنادًا إلى نتائج الدراسة، توصي الباحثة بالاهتمام بالنمذجة الرياضية كاستراتيجية تعليمية لتعزيز الفهم العميق للمفاهيم الرياضية وتطوير مهارات التفكير الناقد وزيادة الدافعية لتعلم الرياضيات. وبالتالي هذه الدراسة تسلط الضوء على الفوائد المحتملة لاستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في تحسين مستوى التعلم وتطوير مهارات التفكير لدى طالبات المرحلة الإعدادية في مجال الرياضيات.

دراسة جريش (2018) فعالية النمذجة الرياضية في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب:

هذه الدراسة تستعرض تأثير استخدام النمذجة الرياضية في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب. وتكونت العينة من 20 تلميذًا وتلميذة ذوي صعوبات تعلم الحساب، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية (10 تلاميذ) ومجموعة ضابطة (10 تلاميذ). وتم استخدام مجموعة من الاختبارات والأدوات لقياس التفكير الإبداعي وتقدير مدى تأثير النمذجة الرياضية على تطويره، وأظهرت

نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بمستوى دلالة (0.01) لصالح المجموعة التجريبية. هذا يشير إلى تحسن في القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ الذين تلقوا التدريب باستخدام النمذجة الرياضية.

دراسة الزهراني (2017) فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمنطقة جازان:

هذه الدراسة تستعرض فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية تحصيل الرياضيات ومهارات التفكير العليا لدى طالبات الصف السادس الابتدائي في منطقة جازان بالمملكة العربية السعودية. وتتكون العينة من 82 طالبة من الصف السادس الابتدائي، تم تقسيمهن إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية (40 طالبة) ومجموعة ضابطة (42 طالبة)، وتم استخدام المنهج شبه التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبية والضابطة. المجموعة التجريبية تعلمت باستخدام النمذجة الرياضية في التدريس، بينما المجموعة الضابطة تعلمت بالطرق التقليدية، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بمستوى (0.05) بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار التحصيل الرياضي واختبار مهارات التفكير العليا. هذا يشير إلى تحسن في تحصيل الرياضيات ومهارات التفكير العليا لدى المجموعة التجريبية، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة قوية ودالة إحصائيا بمستوى (0.05) بين تحصيل الرياضيات ومهارات التفكير العليا لدى طالبات الصف السادس الابتدائي. هذا يشير إلى أهمية تطوير مهارات التفكير العليا في تحسين تحصيل الرياضيات.

دراسة الخطيب (2017): أثر استخدام دورة النمذجة الرياضية في تنمية التفكير اللغوي ومهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف الأول المتوسط في المدينة المنورة

تُسلِط دراسة الخطيب (2017) الضوء على تأثير استخدام دورة النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير اللغوي ومهارات ما وراء المعرفة في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف الأول المتوسط في المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية. وتتألف العينة من 62 طالبًا من طلبة الصف الأول المتوسط في مدارس المدينة

المنورة. تم تقسيمهم بشكل عشوائي إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، وتم استخدام اختبار للتفكير اللغوي يقيس مهارات فهم المسألة، والترجمة الرياضية، والتحويل الرياضي، والتدوير الرياضي، وأظهرت النتائج التي تتعلق بمهارات التفكير اللغوي ومهارات ما وراء المعرفة أن طلبة المجموعة التجريبية تفوقوا على طلبة المجموعة الضابطة. هذا يشير إلى فعالية استخدام دورة النمذجة الرياضية في تطوير هذه المهارات. وتلخص هذه الدراسة أهمية استخدام النمذجة الرياضية كأداة تعليمية لتعزيز مهارات التفكير اللغوي ومهارات ما وراء المعرفة في مجال الرياضيات لدى طلبة المرحلة المتوسطة.

دراسة يلدريم وآخرون (Yildirim, Besterfield-Sacre, & Shuman, 2010)

هذه الدراسة التي أجريت بواسطة يلدريم وزملائه (Yildirim, Besterfield-Sacre, & Shuman, 2010) تهدف إلى فحص أثر الكفاءة الذاتية في قدرة الطلبة على بناء النماذج الرياضية. تمت الدراسة على عينة من 67 طالبًا وطالبة يدرسون في مجال الهندسة في جامعة بيتسبرغ الأمريكية. الدراسة تعتمد على استخدام مقياسين لقياس الكفاءة الذاتية في النمذجة واختبار لمهارات النمذجة الرياضية. وبينت النتائج أن الكفاءة الذاتية في النمذجة تؤثر في مهارات النمذجة الآتية: تحديد العلاقات لبناء النموذج، وتنفيذ العمليات الحسابية، وتقييم النتائج الرياضية وتحليلها.

دراسة الحسني (2015): أثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات والميل نحوها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بغزة

دراسة الحسني (2015) تهدف إلى فحص تأثير استخدام النمذجة الرياضية على تطوير مهارات التفكير المنظوم في الرياضيات وزيادة الاهتمام بالمادة لدى طالبات الصف الخامس الأساسي في قطاع غزة، وتم استخدام منهج تجريبي بتصميم مجموعتين تجريبية وضابطة. تم اختيار عينة من 86 طالبة من الصف الخامس الأساسي. قامت المجموعة التجريبية بتلقي التعليم باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية بينما استخدمت المجموعة الضابطة التعليم الاعتيادي، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية

بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة في اختبار مهارات التفكير المنظومي، وهذا الفارق كان لصالح المجموعة التجريبية. يعني هذا أن استخدام النمذجة الرياضية ساهم في تحسين مهارات التفكير المنظومي لدى الطالبات.

دراسة توبة (2014): أثر استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسالة الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس

دراسة توبة (2014) هدفت إلى فحص تأثير استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في تحسين استيعاب المفاهيم الرياضية وحل المسائل الرياضية لدى طلبة الصف السابع الأساسي في وحدة القياس. وتم استخدام منهج دراسة شبه تجريبي. تكونت العينة من 76 طالبة من الصف السابع الأساسي في إحدى المدارس في محافظة قلقيلية. تم تقسيم الطالبات إلى مجموعتين متساويتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. درست المجموعة التجريبية وحدة القياس باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، بينما درست المجموعة الضابطة نفس الوحدة بالطريقة التقليدية، وتم استخدام اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية واختبار حل المسائل الرياضية، تم تطبيقهما قبل وبعد تنفيذ التجربة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق جوهرية بين متوسط درجات طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية على الاختبارين (استيعاب المفاهيم وحل المسائل الرياضية)، وكانت هذه الفروق لصالح المجموعة التجريبية. يشير هذا النتيجة إلى فاعلية استراتيجية النمذجة الرياضية في تحسين استيعاب المفاهيم الرياضية وقدرة حل المسائل الرياضية لدى الطلبة.

دراسة الشراري (2014): أثر استراتيجية النمذجة الرياضية في استيعاب التعميمات الرياضية وحل المسألة الرياضية في ضوء مفهوم الذات الرياضي لدى معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية

دراسة الشراري (2014) هدفت إلى التحقق من تأثير استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية في تحسين استيعاب التعميمات الرياضية وحل المسائل الرياضية، وذلك في ضوء مفهوم الذات الرياضي لدى معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية، وتم استخدام منهج دراسة شبه تجريبي. تكونت عينة الدراسة من

42 معلمًا لمادة الرياضيات للصف الأول المتوسط في المملكة العربية السعودية. تم تقسيم المعلمين إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، واستُخدم برنامج تدريبي قائم على استراتيجية النمذجة الرياضية كأداة للتدريب والتأثير. وتم استخدام اختبار لقياس تحصيل المعلمين في التعميمات الرياضية وحل المسائل الرياضية. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية في تحصيل المعلمين على اختبار التعميمات وحل المسائل الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. يشير هذا النتيجة إلى أن استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية أثر إيجابياً على تحسين استيعاب التعميمات الرياضية وقدرة حل المسائل الرياضية لدى معلمي الرياضيات.

دراسة أبو مزيد (2012): أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى طلبة الصف السادس الأساسي بمحافظات غزة

دراسة أبو مزيد (2012) هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي في محافظات غزة. وتم استخدام منهج دراسة شبه تجريبي. تكونت العينة من 83 طالبًا من طلبة الصف السادس الأساسي في محافظات غزة. تم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، وأداة الدراسة كانت اختبار لتقييم مهارات التفكير الإبداعي. تم تطبيق هذا الاختبار قبل وبعد تنفيذ الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق جوهرية بين متوسطات درجات طلبة المجموعتين في اختبار التفكير الإبداعي بعد تطبيق الدراسة. كانت مجموعة الطلبة التي درست باستخدام النمذجة الرياضية قد أظهرت تحسنًا أكبر في مهارات التفكير الإبداعي مقارنة بالمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية.

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال الدراسات السابقة تشير جميعها إلى أهمية استخدام النمذجة الرياضية كاستراتيجية تعليمية فعالة في تطوير مهارات التفكير وفهم المفاهيم الرياضية. وتظهر النتائج تحسنًا في الأداء الرياضي ومهارات التفكير العليا للطلبة والمعلمين الذين تعرضوا لهذه الاستراتيجية.

فقد أظهرت الدراسات بأن النمذجة الرياضية تساهم في تنمية مهارات التفكير الإبداعي لدى الطلبة. هذا يعزز من قدرتهم على مقارنة وتحليل متنوع للمسائل الرياضية واستخدام أساليب مختلفة للوصول إلى الحلول. وبالتالي التأثير على فهم المفاهيم الرياضية، فاستخدام النمذجة الرياضية يساعد في تسهيل فهم المفاهيم الرياضية. عن طريق تجسيد الفكر الرياضي في نماذج واقعية، يمكن للطلبة أن يصبحوا أكثر استيعابًا وتفهمًا للمواد.

ومن هنا تظهر هذه الدراسات أهمية توجيه التركيز نحو استراتيجيات تعليمية مبتكرة مثل النمذجة الرياضية. يمكن أن تساعد هذه الاستراتيجية في تغيير الأساليب التقليدية لتدريس الرياضيات وجعلها تجربة أكثر فاعلية وممتعة للطلبة.

من وجهة نظري، يبدو أن استخدام النمذجة الرياضية كأداة تعليمية يمكن أن يكون له تأثير إيجابي كبير على تطوير مهارات التفكير والفهم الرياضي لدى الطلبة. إن توظيف نماذج محددة يمكن أن يسهم في تجسيد المفاهيم الصعبة وتوضيح العلاقات الرياضية بطريقة بصرية وتطبيقية. كما أنه يمكن أن يحفز الطلبة على التفكير الإبداعي وتطبيق الرياضيات في سياقات واقعية. تبقى الفهم العميق لاحتياجات الطلبة والسياق التعليمي والمنهاج هو الأمر الأساسي لنجاح هذه الاستراتيجية.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

1. في مجال المعرفة النظرية فقد أصبح لديها نظرة واسعة وشاملة لموضع النمذجة الرياضية والتعميمات الرياضية والتفكير الناقد.

2. في معرفة التحديثات الحالية في موضوعات الدراسة من خلال مراجعة الادبيات، وتحديد موضوع الدراسة ونقطة البدء فيها للوصول الى شمول الموضوع وتكامله.

3. في تحديد السؤال الرئيسي لموضوع يحتاج الى المزيد من البحث بحسب نتائج وتوصيات الدراسات السابقة.

4. للتعرف على المنهجيات المختلفة من أجل اختيار المنهجية المناسبة للدراسة الحالية.

5. للوصول الى دراسات وكتب أُخرى تتعلق بالبحث الحالي الذي يتعين القيام به، التي ساعدت الباحثة في تحديد متغيرات وصياغة اسئلة الدراسة.

تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تتميز دراستي الحالية في تناولها لموضوع لم ينل حقه بالبحث والتحليل –حسب علم الباحثة– فبالرجوع للدراسات السابقة كانت في غالبيتها قد ربطت ما بين النمذجة الرياضية ومتغيرات أخرى كالتحصيل الدراسي والتفكير المنطقي وغيرها من المتغيرات، بينما الدراسة الحالية ربطت ما بين ثلاث متغيرات: النمذجة الرياضية والتعميمات الرياضية والتفكير الناقد.

فبينما الدراسات السابقة ركزت على مجالات مختلفة مثل التفكير الإبداعي والمفاهيم الرياضية، فإن تركيز دراستي على التعميمات الرياضية يمكن أن يمثل إسهامًا جديدًا ومهمًا. فالتعميمات هي مفهوم رياضي مهم يرتبط بالقدرة على تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية على سياقات مختلفة، وكذلك تتميز دراستي بالتركيز على تنمية مهارات التفكير الناقد، وهذا يعزز من قدرة الطلبة على تحليل وتقييم المعلومات بشكل نقدي، مما يسهم في تطويرهم كمتعلمين أكثر تفكيرًا. واختيار الصف التاسع الأساسي يُظهر الاهتمام بالمرحلة التعليمية المحددة، والذي يمكن أن يساهم في تحديد التأثير المحتمل لاستراتيجية النمذجة الرياضية على هذه الفئة العمرية وتحسين تجربتهم التعليمية، وهو ما يساهم في زيادة المعرفة حول تأثير استراتيجية النمذجة الرياضية في تطوير التعميمات الرياضية ومهارات التفكير الناقد.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

من خلال اطلاع الباحثة على واقع تعليم الرياضيات في فلسطين، والتدني الملحوظ في مخرجات التعلم، التي بينتها نتائج دراسات جهاد يحيى (2009) أجريت على تحليل أداء طلبة فلسطين في الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMS) والذي تعقد كل أربع سنوات، إلى ضعف في مستوى الأداء في الرياضيات، فقد كان ترتيب فلسطين الرابع والثلاثين من أصل خمس وأربعين دولة مشاركة في عام (2011) إذ حصل طلبة فلسطين على ترتيب متأخر في تحصيل الرياضيات بين الدول المشاركة في دراسة عام (2011)، حيث بلغ المتوسط الدولي للتحصيل (500) ومتوسط تحصيل فلسطين (420)، مما يشير إلى تدني مستوى الاداء التحصيلي لطلبة فلسطين بشكل عام (TIMSS, 2011).

وفيما يتعلق بالتفكير الناقد فهو نهج فكري يركز على تقييم الأفكار والأدلة بشكل منطقي ومنصف. يشمل التفكير الناقد التحليل العميق للمعلومات والنقد الموضوعي والبناء للرأي والقرارات. إنه يشجع على البحث عن الحقائق والأدلة، والابتعاد عن الأحكام العشوائية أو العاطفية، ويعد أساسيًا في عملية حل المشكلات واتخاذ القرارات الصحيحة. من خلال التفكير الناقد، يمكن للأفراد تحليل الوضع بشكل شامل والتفكير في العواقب المحتملة للخيارات المختلفة قبل اتخاذ قرار.

وعليه النمذجة الرياضية تعتمد بشكل كبير على التفكير الناقد. عند بناء النماذج الرياضية، يجب على المهندسين والعلماء أن يكونوا نقادًا في تقييم النموذج والفروض التي يعتمد عليها. يجب عليهم أيضًا أن يكونوا قادرين على تفسير النتائج وفهم مدى دقتها ومدى صلابتها في ظل تغير الظروف، علاوة على ذلك، يساعد التفكير الناقد الباحثين والعلماء على تطوير النماذج الرياضية بشكل مستمر وتحسينها من خلال تحليل الأخطاء والتحسينات الممكنة. إن الترابط بين النمذجة الرياضية والتفكير الناقد يساهم في تقدم المعرفة والاكتشافات العلمية والتكنولوجية.

وتتمثل مشكلة الدراسة بالسؤال التالي: **ما أثر استراتيجية النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي؟**

وينبثق منه الأسئلة الأتية:

1. هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟
2. هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟
3. هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس؟

هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.

فرضيات الدراسة

للإجابة عن أسئلة الدراسة صيغت الفرضيات الصفرية الآتيه:

1. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

2. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).
3. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.
4. لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى:

1. تحديد مدى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).
2. تحديد مدى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).
3. التعرف إن كان هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، تعزى إلى طريقة التدريس (قائمة على استراتيجية النمذجة الرياضية)، تعزى إلى الجنس.

4. توضيح مدى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، تعزى إلى طريقة التدريس (قائمة على استراتيجية النمذجة الرياضية)، تعزى إلى الجنس.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية:

أوصت النظريات الحديثة في التربية والتعليم بتبني وسائل وأساليب في تدريس الرياضيات التي تؤكد اكتساب الطلبة التفكير السليم، ليتعدى الهدف من التعلم إلى تنمية القدرات الفعلية ومستويات التفكير بدلا من التحصيل فقط. ونأمل أن تأتي النمذجة الرياضية ملبية لهذه الأهداف الرئيسية من تعليم وتعلم الرياضيات، كما ستقوم هذه الدراسة بتوفير إطار نظري حول استخدام النمذجة كطريقة تدريس لتنمية القدرة على استيعاب التعميمات الرياضية وتنمية القدرة على التفكير الناقد وزيادة الدافعية نحو تعلم الرياضيات ليصبح لدى الطلبة تصورات أعمق للتعميمات وقدرة على تطوير مهارات التفكير في الرياضيات، ومن هنا تأمل الباحثة المساهمة في إثراء الأدبيات البحثية في مجال التعليم والتعلم في الرياضيات، من خلال إضافة نتائج واستنتاجات إلى الأبحاث الموجودة وبناء قاعدة معرفية، فمن خلال تحليل النتائج والبيانات، قد تتوصل إلى دلالات نظرية جديدة حول تأثير استراتيجية النمذجة الرياضية على التعميمات والتفكير الناقد، مما يساهم في تطوير النظريات والمفاهيم في هذا المجال.

الأهمية التطبيقية:

قد توفر الدراسة إشارات حول الطرق الأكثر فعالية لتدريس الرياضيات باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، مما يمكن المعلمين من تحسين ممارساتهم التعليمية. وتنمية مهارات الطلبة ، فإنها قد تساهم في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة وتعزيز قدرتهم على التفكير النقدي وحل المسائل الرياضية، في جميع المراحل الدراسية وإدخال مثل هذه الاستراتيجية ضمن خطط القائمين على تدريس الرياضيات، وإمكانية

الاستفادة من الأنشطة والتطبيقات المتضمنة في المحتوى التعليمي واستخدامها في الفصول الدراسية، لتحسين مستوى وجودة تعلم الطلبة في الرياضيات، ومن المؤهل أن تفتح هذه الدراسة المجال أمام بحوث ودراسات أخرى تلقي الضوء على فاعلية النمذجة الرياضية في مستويات تعليمية مختلفة ومواد دراسية أخرى.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: تقتصر هذه الدراسة على وحدة الهندسة (الوحدة الثانية) من كتاب الرياضيات للفصل الدراسي الثاني المقرر لصف التاسع الأساسي.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2022_2023

الحدود البشرية: طلبة الصف التاسع الأساسي.

الحدود المكانية: المدارس الحكومية في مدينة نابلس.

مصطلحات الدراسة

النمذجة الرياضية: النمذجة الرياضية هي عملية تمثيل الظواهر الرياضية باستخدام نماذج أو نماذج رياضية. وتشمل هذه العملية تحويل مشكلة رياضية معقدة إلى شكل يمكن فهمه وتحليله باستخدام أدوات رياضية ومفاهيم. الهدف من النمذجة الرياضية هو تبسيط وتجريد الواقع الرياضي لكي يمكن دراسته وفهمه بشكل أفضل (الحبيب، 2021).

وتعرف النمذجة الرياضية إجرائياً: قيام طلبة الصف التاسع الأساسي بحل المشكلة الرياضية الحقيقة من خلال معالجة النموذج الحقيقي بهدف اشتقاق النموذج الرياضي والقيام بمحاولة إيجاد الحلول الرياضية الممكنة، مع ربط النتائج التي يحصل عليها الطالب مع النموذج الحقيقي.

التعميمات الرياضية: التعميمات الرياضية هي عملية استخدام المفاهيم والأساليب الرياضية لفهم وحل مجموعة واسعة من المشكلات أو الظواهر المشابهة أو ذات الصلة. عندما نتحدث عن التعميمات في السياق

الرياضي، نقصد القدرة على تطبيق المفاهيم والمعارف الرياضية على مجموعة متنوعة من الحالات والمشكلات التي تشترك في صفات معينة (الظفيري ن.، 2017).

وتعرف التعميمات الرياضية إجرائياً: هي عبارات أو جمل إخبارية تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر، وتعمم هذه العلاقات إما بالبرهنة، أو الاستقراء، أو التسليم بصحتها.

التفكير الناقد: يعرف اصطلاحاً: بأنه القدرة الذهنية التي تعتمد على الاستدلال المنطقي، والتي تزود الطلبة بالمهارات اللازمة والتي تساعدهم على إصدار الأحكام المناسبة بالاعتماد على الفحص والتقييم والمقارنة والتقويم (Peter, 2012).

ويعرف التفكير الناقد إجرائياً بأنه العلامة التي يحصل عليها الطالب على فقرات هذه المهارات في اختبار التفكير الناقد من إعداد الباحثة، وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على خمس مهارات للتفكير الناقد وهي (تحديد الفرضيات، مهارة التفسير، مهارة الاستنتاج، مهارة الاستدلال، مهارة تقويم الحجج).

الفصل الثاني

منهجية الدراسة وإجراءاتها

يوضح هذا الفصل الوصف الكامل للإجراءات التي إتبعتها الباحثة في إجراء الدراسة الحالية، ابتداءً من تحديد المنهج المتبع لإعداد الدراسة بهدف تحقيق أهداف الدراسة من خلال الإجابة عن أسئلتها واختبار صحة فرضياتها، بالاضافة الى وصف كلاً من مجتمع وعينة الدراسة، وبيان أدوات الدراسة، والطريقة التي تم من خلالها التأكد من صدق وثبات الأدوات التي استخدمت لجمع البيانات، كما تطرقت الباحثة الى توضيح متغيرات الدراسة، وإجراءات الدراسة، والأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة بيانات الدراسة لإظهار النتائج المرتبطة بها.

منهج الدراسة

قامت الباحثة باستخدام المنهج شبه التجريبي، والذي يعد أحد أنواع المناهج العلمية القائمة على التحليل والتفسير المتبع لوصف وقياس حالة معينة لإظهار خصائصها وبيان العلاقة ما بين متغيراتها المختلفة دون أن يتم التدخل بها من قبل الباحثة، وبالتالي يعد ملائماً لأغراض الدراسة.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف التاسع الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة نابلس خلال الفصل الدراسي الثاني للعام (2202 /2023).

عينة الدراسة

تم تطبيق الدراسة على عينة قصدية من مجتمع الدراسة، حيث تم اختيار مدرستين (الأولى مدرسة بيت مرين للذكور والثانية مدرسة عصيرة الشمالية الثانوية للبنات)، وهما مدرسة للذكور وأخرى للإناث، لكل منهما

شعبتين (أ، ب) للصف التاسع الأساسي، أي بواقع أربع شعب صفية، وقد تم الحصول على موافقتهم لتطبيق التجربة بالتعاون مع المعلمين في المدرستين المذكورتين، ويظهر في الجدول (1) توزيع عينة الدراسة.

جدول (1)

توزيع عينة الدراسة

الجنس	المجموعة الضابطة	المجموعة التجريبية
ذكور	22 طالباً شعبة (أ)	23 طالباً شعبة (ب)
إناث	22 طالبة شعبة (أ)	21 طالبة شعبة (ب)
المجموع	44 طالباً وطالبة (الشعبتين أ، أ)	44 طالباً وطالبة (الشعبتين ب، ب)

بلغ حجم عينة الدراسة 88 طالباً وطالبةً، ضمن مجموعتين، مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية؛ تكونت المجموعة التجريبية من 44 طالباً وطالبة، منهم 23 ذكر، و21 أنثى، وتكونت المجموعة الضابطة من 44 وطالبة، منهم 22 ذكر، و22 أنثى.

وصف المادة التدريبية

صممت الباحثة المادة التدريبية من الوحدة السابعة من كتاب الرياضيات الجزء الثاني المقرر للصف التاسع الأساسي من العام الدراسي 2023/2022 الطبعة الجديدة (2022)، والمتعلقة بموضوع الهندسة، وتم استخدامها في تدريس المجموعة التجريبية وفق عمليات وخطوات النمذجة الرياضية المناسبة مع المادة التعليمية المقررة للطلبة في الصف التاسع الأساسي، وهي كما في الملحق (أ).

وتكونت المادة التدريبية من الدروس الآتية:

1- المسافة بين نقطتين.

2- إحداثيات نقطة منتصف القطعة المستقيمة.

3- ميل الخط المستقيم.

4- معادلة الخط المستقيم.

وقد تم تدريس الوحدة الدراسية خلال أسبوعين بواقع 10 حصص صفية لكل من المجموعتين اي ما يعادل حصة صفية كل يوم على مدار اسبوعين؛ حيث درست المجموعة التجريبية (استراتيجية النمذجة الرياضية)، أما المجموعة الضابطة درست بالطريقة الاعتيادية.

صدق المادة التدريبية

تم التحقق من صدق المادة التدريبية التي صممتها الباحثة ظاهرياً؛ وذلك من خلال عرضها على مجموعة من المختصين والباحثين في المجال التربوي (الملحق (ب))، وقد أبدوا رأيهم في صياغة الأهداف وسلامتها تربوياً، ومناسبة الأنشطة والتمارين التي تم استخدامها وفق أساليب النمذجة الرياضية، كما أشاروا إلى تحديد الوقت المخصص للتدريس، وتقسيمه وفقاً للمادة التدريبية المصممة للتأكد من استفادة الطلبة منها.

أدوات الدراسة

بهدف تنفيذ الدراسة وجمع البيانات اللازمة لتحقيق أهدافها قامت الباحثة بالإطلاع على الأدب التربوي والدراسات ذات الصلة فيما يتعلق بموضوع الدراسة وقد تم اعتماد علامات الطلبة خلال الفصل الدراسي الأول من العام 2023/2022 في مادة الرياضيات كمقياس قبلي (اعتمد للمجموعتين الضابطة والتجريبية)، وفيما يلي توضيح أدوات الدراسة المستخدمة وهي:

الاختبار البعدي:

أولاً: اكتساب التعميمات الرياضية

صممت الباحثة اختبار اكتساب التعميمات الرياضية كأداة قياس بعدي لقياس اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسي للتعميمات الرياضية، وقد تم تقديمه للمجموعتين الضابطة والتجريبية بعد الانتهاء من فترة المعالجة، وقد بلغ عدد فقراته (15 فقرة) اعطي لكل منها علامتان، وتم تقديمه في مدة زمنية بلغت حصة دراسية (40 دقيقة).

وقامت الباحثة بتحديد جدول المواصفات لاختبار التفكير الناقد، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (2)

جدول مواصفات لاختبار التعميمات الرياضية

الدرس	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع	النسبة
الأول	1	1	0	0	0	0	2	%13
الثاني	1	0	1	0	1	1	4	%27
الثالث	1	1	1	1	1	0	5	%33
الرابع	0	1	1	1	0	1	4	%27
المجموع	3	3	3	2	2	2	15	%100
النسبة	%20	%20	%20	%13	%13	%13	%100	

صدق اختبار التعميمات الرياضية

تم التحقق من صدق المحتوى اختبار التعميمات الرياضية من خلال عرضه على عدد من المحكمين ذوي الاختصاص في المجال التربوي وفي مجال تدريس الرياضيات، بهدف مراجعة فقرات الاختبار وإعادة صياغتها وإبداء ملاحظاتهم حول فقراته، ومدى دقتها العلمية وتوافقها مع المحتوى والاهداف، بالاضافة الى تحديد الوقت المناسب للاجابة عنها، وبناءً على اراء المحكمين اعتمدت النسخة النهائية من الاختبار والتي تكونت من (15) بنداً اختبارياً.

ثبات اختبار التعميمات الرياضية

قامت الباحثة بحساب معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (0.701)، وهي قيمة تتفق مع معاملات الثبات المقبولة تربوياً.

تحليل فقرات اختبار التعميمات الرياضية

قامت الباحثة بحساب معاملات الصعوبة والتمييز يدوياً لكل سؤال من أسئلة الاختبار وتراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار ما بين (0.20–0.79). واحتسبت معاملات التمييز أيضاً لكل سؤال من اسئلة الاختبار البعدي وتراوحت ما بين (0.23–0.70). والجدول التالي يبين هذه النتائج:

جدول (3)

درجات الصعوبة ومعاملات التميز لأسئلة اختبار التعميمات الرياضية

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.55	0.21
2	0.51	0.36
3	0.44	0.61
4	0.29	0.70
5	0.24	0.27
6	0.29	0.37
7	0.23	0.52
8	0.56	0.66
9	0.79	0.31
10	0.42	0.47
11	0.31	0.31
12	0.25	0.49
13	0.46	0.59
14	0.27	0.61
15	0.47	0.25

طريقة تصحيح اختبار التعميمات الرياضية

صححت اجابات الطلبة وفق الاجابة النموذجية للحل (الملحق (ب)، وتم اعتماد معادلة خاصة بطريقة التصحيح حيث أعطيت علامة لكل سؤال من الأسئلة الاختبارية، وتم جمعها للحصول على العلامة النهائية والتي كانت من (30) علامة.

ثانياً: التفكير الناقد

صممت الباحثة اختبار التفكير الناقد كأداة قياس بعدي لقياس اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسي لمهارة التفكير الناقد، وقد تم تقديمه للمجموعتين الضابطة والتجريبية بعد الانتهاء من فترة المعالجة، وقد بلغ عدد فقراته (10 فقرات) اعطي لكل منها علامتان، وتم تقديمه في مدة زمنية بلغت حصة دراسية (40 دقيقة).

وقامت الباحثة بتحديد جدول المواصفات لاختبار التفكير الناقد، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (4)

جدول مواصفات لاختبار التفكير الناقد

الدرس	تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم	المجموع	النسبة
الأول	1	2	1	1	1	1	7	%30
الثاني	1	2	0	0	1	0	4	%17
الثالث	1	1	2	1	1	1	7	%30
الرابع	1	0	1	2	1	0	5	%23
المجموع	4	5	4	4	4	2	23	%100
النسبة	%17	%23	%17	%17	%17	%9	%100	

صدق اختبار التفكير الناقد

تم التحقق من صدق المحتوى اختبار التفكير الناقد من خلال عرضه على عدد من المحكمين ذوي الاختصاص في المجال التربوي وفي مجال تدريس الرياضيات، بهدف مراجعة فقرات الاختبار وإعادة صياغتها وإبداء ملاحظاتهم حول فقراته، ومدى دقتها العلمية وتوافقها مع المحتوى والاهداف، بالاضافة الى تحديد الوقت المناسب للاجابة عنها، وبناءً على اراء المحكمين اعتمدت النسخة النهائية من الاختبار والتي تكونت من (10) بنود اختيارية.

ثبات اختبار التفكير الناقد

قامت الباحثة بحساب معامل الثبات باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وقد بلغت قيمة معامل الثبات (0.788)، وهي قيمة تتفق مع معاملات الثبات المعتمدة تربوياً من قبل الباحثين والدارسين في هذا المجال.

تحليل فقرات اختبار التفكير الناقد

قامت الباحثة بحساب معاملات الصعوبة والتمييز يدوياً لكل سؤال من أسئلة الاختبار وتراوحت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار ما بين (0.29–0.79). واحتسبت معاملات التمييز أيضاً لكل سؤال من اسئلة اختبار التفكير الناقد وتراوحت ما بين (0.31–0.70). والجدول التالي يبين هذه النتائج:

جدول (5)

درجات الصعوبة ومعاملات التميز لأسئلة اختبار التفكير الناقد

السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.51	0.31
2	0.61	0.46
3	0.33	0.51
4	0.31	0.62
5	0.41	0.27
6	0.44	0.52
7	0.51	0.52
8	0.70	0.56
9	0.66	0.31
10	0.51	0.57

طريقة تصحيح الاختبار

صححت اجابات الطلبة وفق الاجابة النموذجية للحل (الملحق (ج)، وتم اعتماد معادلة خاصة بطريقة التصحيح حيث أعطيت علامة لكل سؤال من الأسئلة الاختبارية، وتم جمعها للحصول على العلامة النهائية والتي كانت من (20) درجة.

تصميم الدراسة

اعتمدت الدراسة التصميم الآتي:

C G ⟶ O1 ⟶ O2

E G ⟶ O1 ⟶ X ⟶ O2

حيث أنّ:

O1: الإختبار القبلي (علامات تحصيل الطلبة في الفصل الأول)

O2: الإختبار البعدي (اختبار اكتساب التعميمات النهائية والتفكير الناقد)

X: البرنامج التعليمي

Experimental Group (EG): المجموعة التجريبية

Control Group (CG): المجموعة الضابطة

وقد قامت الباحثة بجمع البيانات المتعلقة بتحصيل الطلبة (علامة الفصل الأول في مادة الرياضيات) واعتبارها كمقياس قبلي للطلبة في المجموعتين الضابطة والتجريبية، ومن ثم خضعت المجموعة التجريبية لأنشطة استراتيجية النمذجة، ومن ثم خضعت المجموعتين للاختبار البعدي الذي أعدته الباحثة.

متغيرات الدراسة

تم تحديد المتغيرات المستقلة والتابعة الآتية:

1. المتغير المستقل: ويتكون من طريقة التدريس (الاعتيادية، والتعلم باستخدام النمذجة الرياضية)، وجنس الطالب (ذكر، أنثى) كمتغير مستقل دخيل.
2. المتغير التابع: اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد (والذي يتمثل بنتائج الاختبار البعدي).

ضبط متغيرات الدراسة:

حرصاً من الباحثة على ضمان سلامة النتائج، وتجنباً للآثار التي قد تنجم عن بعض المتغيرات الدخيلة على التجربة، واستخدمت الباحثة طريقة المجموعات الثنائية (المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية)، وفي ضوء البيانات المتعلقة بهذه المجموعات تم التحقق من ضبط المتغيرات على النحو الآتي:

أولاً: ضبط المجموعتين (الضابطة، التجريبية)

بهدف التأكد من صحة نتائج الدراسة لابد من فحص مدى توافق نتائج المجموعتين الضابطة والتجريبة من خلال نتائج القياس القبلي الخاصة بهما، وكانت النتائج كما يلي:

جدول (6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (t) لدلالة الفروق بين درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي.

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار (ت)	
				t	الدلالة الإحصائية
الضابطة	44	27.15	7.301	0.306	0.760
التجريبية	44	27.61	6.978	0.306	0.760

يتضح من الجدول (6) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α =0.05) بين متوسطات مجموعات الدراسة (الضابطة والتجريبية) في اختبار (ت)، حيث بلغت الدلالة الإحصائية للمجموعة الضابطة (0.760)، وبلغت للمجموعة التجريبية (0.760) وهذه القيم أكبر من (0.05)، وهذا يدل على تكافؤ مجموعتي الدراسة.

إجراءات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة تم إجراء الدراسة وفق مجموعة من المراحل وهي:

1. تحديد مشكلة الدراسة واسئلتها.
2. مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة.
3. تحديد مجتمع الدراسة والعينة.
4. جمع علامات الطلبة الذين تم اختيارهم ضمن عينة الدراسة واحتسابها كمقياس القبلي للدراسة والتي تمثلت بعلامتهم للفصل الأول من العام 2023/2022 في مادة الرياضيات.
5. إعداد المادة التدريبية وفق الأهداف.
6. قامت الباحثة بتقسيم المجموعات الى مجموعة ضابطة وهي التي لن يحصل أفرادها على أي تدريب، مجموعة تجريبية والتي يحصل أفرادها على التدريب من خلال تطبيق أنشطة استراتيجية النمذجة الذي تم اعداده.

7. قامت الباحثة بتطبيق أنشطة استراتيجية النمذجة على أفراد العينة المختارة بعد تقسيمها الى مجموعتين ضابطة وتجريبية.
8. قامت الباحثة بتطبيق ادوات الدراسة (اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، اختبار التفكير الناقد).
9. قامت الباحثة بإدخال بيانات الاختبارات للمجموعتين (الضابطة والتجريبية) على الحاسوب وتحليل نتائجهما باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS).
10. الحصول على نتائج الدراسة والاجابة عن فرضياتها وتقديم التوصيات المناسبة

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استخدمت الباحثة الاختبارات الإحصائية الآتية:

1. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحصيل الطالبات.
2. اختبار ت لدلالة الفروق بين درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في القياس القبلي.
3. اختبار تحليل التباين المصاحب للتعرف على الدلالة الإحصائية في الفرق في القياس البعدي بين مجموعتي الدراسة.
4. معامل كرونباخ ألفا.
5. معامل الصعوبة والتمييز.
6. مربع ايتا.

الفصل الثالث

نتائج الدراسة

المقدمة

تناولت الباحثة في خلال هذا الفصل نتائج الدراسة من خلال توضيح فرضياتها ونتائجها التي تم التوصل اليها بعد اجراء الاختبارات الاحصائية المناسبة، إذ تم الإجابة عنها كما يلي:

نتائج الدراسة:

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول وفرضية الدراسة الأولى:

السؤال الأول: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟

الفرضية الأولى: لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

ولتوضيح نتائج السؤال والفرضية طُبق اختبار اكتساب التعميمات الرياضية على عينة الدراسة، وتم إيجاد المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين، بالإضافة إلى إيجاد الانحراف المعياري لكل منهما، والجدول (7)، يشير إلى النتائج.

جدول (7)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقياس اكتساب التعميمات الرياضية

المجموعة	العدد	اختبار اكتساب التعميمات الرياضية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الضابطة	44	17.30	4.143
التجريبية	44	18.06	4.758

يتبين من الجدول (7) أنه يوجد فرق ظاهري بين مجموعتي الدراسة في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي المجموعة التجريبية في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية (18.06) وهذا المتوسط يختلف اختلافاً واضحاً عن متوسط المجموعة الضابطة الذي بلغ (17.30).

وفي الجدول التالي (8)، تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، للتعرف على الدلالة الإحصائية في الفرق في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية بين مجموعتي الدراسة.

جدول (8)

نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات مقياس اكتساب التعميمات الرياضية بين مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
القياس القبلي	3190.5	1	102.919	15.069	.000
المجموعة	193.066	1	193.066	8.080	.001
الخطأ	229.735	85	112.81		
المجموع	3613.3	87			

يلاحظ من نتائج الجدول الموضحة أعلاه أن قيمة F للمجموعة بلغت (8.080) حيث حصلت على مستوى دلالة (0.001) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05)، وهو ما يظهر وجود فرق في إجابات مجموعتي الطلبة (الضابطة والتجريبية) على اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، وتم حساب مربع إيتا (η^2) لمعرفة كمية الأثر الذي سببته طريقة التدريس في درجات اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، وتبين أن حجم الأثر بلغ (0.275)، وهي تدل على حجم أثر كبير؛ أي أن طريقة التدريس تفسر ما نسبته (27.5%) من تباين الدرجات الكلية للاختبار البعدي، والباقي يرجع إلى عوامل أخرى.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والفرضية الدراسة الثانية:

السؤال الثاني: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟

الفرضية الثانية: لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

ولتوضيح نتائج السؤال والفرضية طُبق اختبار مهارات التفكير الناقد على عينة الدراسة، وتم إيجاد المتوسطات الحسابية لدرجات المجموعتين، بالإضافة إلى إيجاد الانحراف المعياري لكل منهما، والجدول (9)، يشير إلى النتائج.

جدول (9)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمقياس تنمية التفكير الناقد

المجموعة	العدد	اختبار التفكير الناقد	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الضابطة	44	10.09	2.511
التجريبية	44	12.71	2.90

تشير نتائج اختبار التفكير الناقد الى ان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية بلغ (12.71) بينما بلغ للمجموعة الضابطة (10.09) وهذا يوضح وجود اختلاف في متوسطات المجموعتي الترجيبية والضابطة.

وفي الجدول التالي (10)، تم استخدام اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA)، للتعرف على الدلالة الإحصائية في الفرق في اختبار التفكير الناقد بين مجموعتي الدراسة.

الجدول (10)

نتائج تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) لدرجات مقياس تنمية مهارات التفكير الناقد بين مجموعتي الدراسة (الضابطة والتجريبية)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
القياس القبلي	3009.5	1	92.919	14.115	.000
المجموعة	182.113	1	187.15	8.979	.001
الخطأ	234.742	85	87.56		
المجموع	3426.3	87			

يلاحظ من نتائج الجدول الموضحة أعلاه أن قيمة F للمجموعة بلغت (8.979) حيث حصلت على مستوى دلالة (0.001) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، وهو ما يظهر وجود فرق في إجابات مجموعتي الطلبة (الضابطة والتجريبية) على اختبار التفكير الناقد، وتم حساب مربع إيتا (η^2) لمعرفة كمية الأثر الذي سببته طريقة التدريس في درجات اختبار اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد، وتبين أن حجم الأثر بلغ (0.281)، وهي تدل على ان حجم أثر كبير (جدول 3.4 يوضح درجات حجم التأثير)؛ أي أن طريقة التدريس تفسر ما نسبته (28.1%) من تباين الدرجات الكلية للاختبار البعدي، والباقي يرجع إلى عوامل أخرى، والجدول (6.3) يبين متوسط كل من مجموعتي الدراسة المعدّل على اختبار التفكير الناقد.

حساب حجم الأثر

يعتبر حجم الأثر من الطرق التي نستطيع من خلالها تحييد التدخل الخارجي، وهو مساعد ومكمل للدلالة الإحصائية لاتخاذ القرار الصحيح، والجدول التالي يوضح مستويات قوة التأثير له، –انظر الجدول (11) ملحق (هـ)–.

يظهر من الجدول (12) –انظر الملحق (هـ)– وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية المعدلة لمجموعتي الدراسة، والناتجة عن درجات استجابات طلبة كل مجموعة على اختبار مكونات المعرفة الرياضية،

للمجموعة التجريبية؛ حيث يظهر أنها حصلت على متوسط حسابي بلغ (19.69)، في حين بلغ متوسط المجموعة الضابطة (18.11)، وانحراف معياري متساوي بين المجموعتين؛ حيث بلغ (0.266).

يظهر من الجدول (13) –انظر الملحق (هـ)– وجود فرق ظاهري بين المتوسطات الحسابية المعدلة لمجموعتي الدراسة، والناتجة عن درجات استجابات طلبة كل مجموعة على اختبار التفكير الناقد للمجموعة التجريبية؛ حيث يظهر أنها حصلت على متوسط حسابي بلغ (11.61)، في حين بلغ متوسط المجموعة الضابطة (10.59)، وانحراف معياري متساوي بين المجموعتين؛ حيث بلغ (0.227).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث والفرضية الدراسة الثالثة:

السؤال الثالث: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس؟

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.

ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في اكتساب التعميمات الرياضية تم استخدام اختبار (t) على العينة المختارة للدراسة، وتم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات استجابات كل من الذكور والإناث، والجدول (14) –انظر الملحق (هـ)–، يظهر النتائج التي تم التوصل إليها.

يظهر من البيانات الموجودة في الجدول (14) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسط درجات اتجاهات كل من الطلبة الذكور والإناث في اختبار التعميمات الرياضية؛

حيث أن قيمة مستوى الدلالة للدرجة الكلية بلغت ما قيمته (0.619) وهذه القيمة أكبر من (0.05) وتدل هذه القيمة على قبول الفرضية الصفرية المتعلقة بمتغير الجنس، وبالتالي يمكننا القول بأنه "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التعميمات الرياضية، باستخدام برنامج تعليمي (قائم على استراتيجية النمذجة الرياضية)، تعزى إلى الجنس".

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع والفرضية الدراسة الرابعة:

السؤال الرابع: هل هناك فروق فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس؟

لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.

ولمعرفة الدلالة الإحصائية للفروق بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في تنمية مهارة التفكير الناقد تم استخدام اختبار (t) على العينة المختارة للدراسة، وتم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات استجابات كل من الذكور والإناث، والجدول (15) –انظر الملحق (هـ)–، يظهر النتائج التي تم التوصل إليها.

يظهر من البيانات الموجودة في الجدول (15) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسط درجات اتجاهات كل من الطلبة الذكور والإناث في اختبار التفكير الناقد؛ حيث أن قيمة مستوى الدلالة للدرجة الكلية بلغت ما قيمته (0.511) وهذه القيمة أكبر من (0.05) وتدل هذه القيمة

على قبول الفرضية الصفرية المتعلقة بمتغير الجنس، وبالتالي يمكننا القول بأنه "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير، باستخدام برنامج تعليمي (قائم على استراتيجية النمذجة الرياضية)، تعزى إلى الجنس".

الفصل الرابع

مناقشة النتائج والتوصيات

يتضمن هذا الفصل مناقشة أسئلة الدراسة والفرضيات، وختاما تم وضع توصيات للدراسة بناءا على النتائج التي خرجت بها:

أولاً: مناقشة نتائج الدراسة:

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

السؤال الأول: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟

يُلاحظ من خلال النتائج وجود فرق ظاهري بين مجموعتي الدراسة في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي المجموعة التجريبية في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية (18.06) وهذا المتوسط يختلف اختلافاً واضحاً عن متوسط المجموعة الضابطة الذي بلغ (17.30)، وكذلك مستوى الدلالة والذي وصل إلى (0.001) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، وهو ما يظهر وجود فرق في إجابات مجموعتي الطلبة (الضابطة والتجريبية) على اختبار اكتساب التعميمات الرياضية. وعليه هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

ترى الباحثة ان تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درس أفرادها بطريقة النمذجة الرياضية على طلبة المجموعة التي درس أفرادها بالطريقة الاعتيادية في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية قد يُعزى لطريقة

التدريس المستخدمة، والتي تُعد بيئة محفزة للطلبة على التأمل في العمليات والإجراءات التي يقومون بها وتدربهم من خلال النمذجة الرياضية (فهم المشكلة، الفرضيات، بناء النموذج الرياضي، حل النموذج الرياضي، تفسير الحل، التحقق من صحة الحل) ضمنياً على خطوات حل المشكلة من فهم المشكلة (تحديد المعطيات والمطلوب) ثم التفكير في خطة الحل وتنفيذها والتأكد من صحة الحل، كما ان العمل في مجموعات متعاونة يشارك جميع الطلبة بمستوياتهم المختلفة، الأمر الذي يولد لدى كل فرد شعوراً بالمسؤولية وأن عليه إثبات قدرته وجدارته مما يزيد من فرصة مناقشة الحلول داخل المجموعة الواحدة، ويجعل الطالب محور العملية التعليمية، وينقله من مجرد مُستقبِل للمعلومة إلى باحث عنها، فهو يكشف عن المعلومة بنفسه ويناقشها مع زملائه في المجموعة بفعالية، أما مشاركة الحلول مع المجموعات الأخرى فتسهم في تنمية القدرة على استيعاب المهمة بشكل أفضل والنظر إليها من جوانب متنوعة والتعرف على أكثر من إستراتيجية لإيجاد المطلوب وهنا يعزز فهمهم وقدراتهم على حل المسائل الرياضية.

إن التعلم الذي يحدث للمجموعة التجريبية في بيئة التعلم المستند إلى النمذجة الرياضية يعد أكثر فاعلية لأنه قد يساعدهم بشكل أفضل على نقل أثر التعلم وتطبيقه في مواقف أخرى بدرجة أكبر من الطلبة المشاركين في المجموعة الضابطة، إذ إنهم عندما يكتشفون ويبنون معرفتهم ومعلوماتهم بأنفسهم من خلال فهم المشكلة ومناقشة الفرضيات وبناء النموذج الرياضي المناسب وحله رياضياً وتقديم تفسيرات للحل والتأكد من صحة الحل، بدلاً من أن تعطى جاهزة لهم، قد تبقى في ذاكرتهم مدة أطول لأنهم بذلوا جهدا في الوصول إليها، وهذا يزيد من فرصهم في فهم المسائل الرياضية التي تواجههم خلال مسيرتهم التعليمية وحياتهم اليومية وبالتالي تسهم في إمكانية زيادة قدرتهم على حل هذه المسائل.

ويمكن عزو هذه النتيجة إلى الأثر الفعال للمعلم الى اقتناعه باستراتيجية النمذجة الرياضية والذي يتعرف خصائص طلبة، ويبني أنشطة ومهام حقيقية تشجعهم وتدفعهم إلى العمل لحلها، وتكون ملائمة لخصائصهم وقدراتهم، وتعمل على تطويرها كما يعمل على تشخيص خبراتهم السابقة، ويربطها بالتعلم الجديد لبناء المعرفة

المطلوبة، ويعمل على توفير بيئة صفية مناسبة، تدعم الحوار والنقاش، ويكون الطالب فيها هو المحور الأساسي، كما يؤكد على تقبل آراءهم، ويشجعهم على التفكير والحوار ويهيئ الفرص المناسبة للمشاركة في تبادل الخبرات ويتقبل الاختلاف في التفسير، وينظم الأمور، ويسمح لهم بحرية كافية من أجل الاستكشاف وبناء نماذجهم الرياضية الخاصة، ويشجعهم على تقديم نماذجهم وحلولهم الخاصة، قد يحسن من مهاراتهم في حل المسائل الرياضية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الكفارين (2023) ودراسة نصور (2023) ودراسة سويدان (2021) ودراسة الشراري (2014).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والفرضية الدراسة الثانية:

السؤال الثاني: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية)؟

تشير نتائج اختبار التفكير الناقد الى ان المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية بلغ (12.71) بينما بلغ للمجموعة الضابطة (10.09) وهذا يوضح وجود اختلاف في متوسطات المجموعتين التجريبية والضابطة. وحصلت على مستوى دلالة (0.001) وتعتبر هذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (0.05)، وهو ما يظهر وجود فرق في إجابات مجموعتي الطلبة (الضابطة والتجريبية) على اختبار التفكير الناقد. وبالتالي هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار تنمية مهارات التفكير الناقد، تعزى إلى طريقة التدريس (باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية/ الطريقة الاعتيادية).

ويمكن تفسير ذلك بأن استراتيجية النمذجة الرياضية أدت دوراً في إبعاد التلاميذ عن الجمود الفكري، وذلك من خلال دعم تلك الخطوات الاستقلالية لكل التلاميذ في تكوين رأيهم حول كل موضوع وطرحه أمام التلاميذ

من خلال التعليق على بعض جوانب الدروس دون خوف أو خجل من الفشل أو النقد مما يعزز لديهم الثقة بالنفس وبالرأي الذي يتخذه كل تلميذ والدفاع عنه بكل البراهين والحجج وبالتالي تعزيز مستوى التفكير الناقد لديهم.

كما يمكن أن تكون المهارات التي تم استخدامها في استراتيجية النمذجة الرياضية أدت دورها في تنمية التعميمات الرياضية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية من خلال تعزيز الذاكرة طويلة الأمد، ولذلك لاقت حماساً وإقبالاً جيداً عليها واهتماماً بها، ووفرت للتلاميذ فرصاً إيجابية ومواقف يتفاعلوا معها ويشاركوا فيها بنشاط وحيوية، وبالتالي لا يكون التلاميذ مستقبلين للمعلومات فقط وهذا يؤدي إلى ثبات المعلومة واستراتيجية النمذجة الرياضية قد كانت بمثابة نهج جديد لم يألفه التلاميذ من قبل وبالتالي البحث عن المعلومة وتفسيرها لتكون نقطة انطلاق نحو تنمية مهارة التفكير الناقد لدى الطالب.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى مساعدة استخدام النمذجة الرياضية في تطوير التفكير الناقد للفرد. فعند استخدام النمذجة الرياضية في حل المشكلات الرياضية، يتعلم الفرد كيفية التفكير بشكل منطقي ودقيق وتحليلي. وبمرور الوقت، يمكن أن ينعكس هذا التفكير في أسلوب الفرد في التفكير الناقد في مجالات أخرى. ففي عملية النمذجة الرياضية، يجب على الفرد تحديد المتغيرات والعوامل المؤثرة في المشكلة وتحليلها بدقة. ومن خلال هذه العملية، يتعلم الفرد كيفية تفكير ناقد وتحليلي ومنهجي لحل المشكلات. ويمكن لهذا التفكير أن ينعكس على الأساليب التي يستخدمها الفرد في حل المشاكل والتحليل الناقد للموضوعات الأخرى في حياته، وبشكل عام، فإن استخدام النمذجة الرياضية يمكن أن يساعد الفرد على تطوير التفكير الناقد وتحسين مهاراته في التحليل والتفكير المنطقي والدقيق، مما يجعله قادرًا على التعامل مع المشكلات بشكل أكثر فعالية وفعالية في مختلف المجالات.

وتتفق هذه النتيجة ونتائج دراسة النمرات (2019) ودراسة جريش (2018) ودراسة الزهراني (2017) ودراسة الخطيب (2017) ودراسة الحسني (2015) ودراسة أبو مزيد (2012)

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

السؤال الثالث: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار اكتساب التعميمات الرياضية في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس؟

يظهر من البيانات الموجودة في الجدول (14) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسط درجات اتجاهات كل من الطلبة الذكور والإناث في اختبار التعميمات الرياضية؛ حيث أن قيمة مستوى الدلالة للدرجة الكلية بلغت ما قيمته (0.619) وهذه القيمة أكبر من (0.05) وتدل هذه القيمة على قبول الفرضية الصفرية المتعلقة بمتغير الجنس، وبالتالي يمكننا القول بأنه "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التعميمات الرياضية، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس.

وهذا يدل على اتفاق أغلبية أفراد المجموعة التجريبية على تكوين اتجاه إيجابي لديهم نحو استراتيجية النمذجة الرياضية، ويظهر ذلك من خلال التحسن الذي طرأ على أفراد المجموعة التجريبية بعد تطبيق استراتيجية النمذجة الرياضية في اختبار التعميمات الرياضية، وتفسر الباحثة هذه النتيجة بأن استخدام النمذجة الرياضية ساعد التلاميذ في إيجاد متعة في التعلم تختلف عن الطريقة المعتادة، مما استثار لديهم دافعية التعلم، وإعطائهم الثقة بالنفس والتعبير عن آرائهم، والقدرة على استرجاع المعلومات لأن طبيعة مادة الرياضيات تراكمية، واستخدام النمذجة الرياضية شجع الطالب على تنظيم أدائهم ومعارفهم، وأصبح التعلم مثمراً وإيجابياً من قبل الطلبة، إذ ساعد الطلبة على ربط الأفكار الرياضية بالمواد الدراسية الأخرى، وعلى استكشاف تطبيقات الرياضيات وكيفية تطبيق المفاهيم والعلاقات لحل المشكلات اليومية والحياتية وفهم المعنى الرياضي.

وتعزو الباحثة تلك النتيجة إلى أن بيئة التعلم المستند إلى النمذجة الرياضية تسمح للطالب بممارسة أعلى مستوى من مستويات جانبيه، بل وتدعمه وتشجعه على ذلك، حيث يتم احترام رأيه وأسلوبه في التفكير، فلا يخاف من الوقوع في الخطأ، وهذا يزيد من ثقته بنفسه وبتفكيره، كما أن الاستماع اثناء عرض ومشاركة النتائج للتفسيرات والحلول المتنوعة والطرائق المختلفة في الوصول إلى الحلول، والنقاشات التي تحصل بعد ذلك حولها تهيئ للطلبة فرصة أكبر البناء أساسات علمية ومعرفية قوية للاستدلال والاستنتاج الصحيح وقد تدعم آلية استخدام التفكير المنطقي للوصول للحلول الصحيحة من الحلول غير الصحيحة، والطريقة المناسبة الموصلة للهدف من غيرها، وجميع ما سبق قد بدعم و يعمل على تنمية مهارات التعميمات الرياضية من الفهم، وابتكار خطة الحل، والتنفيذ، ثم التحقق بغض النظر عن جنس الطالب سواء أكان أنثى أم ذكر.

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

السؤال الرابع: هل هناك فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد في وحدة الهندسة والقياس، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية، تعزى إلى الجنس؟

يظهر من البيانات الموجودة في الجدول (15) عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α =0.05) بين متوسط درجات اتجاهات كل من الطلبة الذكور والإناث في اختبار التفكير الناقد؛ حيث أن قيمة مستوى الدلالة للدرجة الكلية بلغت ما قيمته (0.511) وهذه القيمة أكبر من (0.05) وتدل هذه القيمة على قبول الفرضية الصفرية المتعلقة بمتغير الجنس، وبالتالي يمكننا القول بأنه "لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α =0.05) في متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد، باستخدام استراتيجية النمذجة الرياضية)، تعزى إلى الجنس".

وتعزو الباحثة تلك النتيجة إلى أن ما تقدم من تفسيرات يمكن أن يُبرر تفوق المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الناقد على أقرانهم في المجموعة الضابطة بغض النظر عن جنسهم (ذكر أم أنثى)، في محاولة

لتقديم دليل منطقي وعملي على أن استخدام استراتيجية النمذجة الرياضية قد يكون لها دورا و أثرا في تنمية قدرة الطلبة على التفكير الناقد، وذلك من خلال توفير بيئة تعلمية جاذبة، مغايرة للبيئة التعليمية الاعتيادية، التي أخرجت الطلبة من البيئة التعليمية الروتينية إلى بيئة تعلمية تفاعليه إيجابية تستثير قدراتهم في التفكير والبحث عن المعلومة والتحدي مع الطلبة الآخرين؛ الأمر الذي قد يعزز من فرص التعلم الإيجابي المعتمد على الذات حيث أصبح الطالب هو محور العملية التعليمية، الذي بدوره قد يسهم في تعزيز قدرة الطالب من اكتساب المعرفة والمهارات الرياضية وطرق التفكير الناقد، واستمرارية ديمومتها وتذكرها وتطبيقها في مسائل أخرى، وهذا كله قد ينبع من طبيعة الأنشطة والمسائل الواقعية التي تم تقديمها من خلال استراتيجية النمذجة الرياضية، مع أهمية الأثر الفعال للمعلم المبدع الذي اقتنع بفعالية النمذجة الرياضية والذي يمتلك إمكانيات وخبرات في التعامل مع النمذجة الرياضية.

التوصيات:

وفق نتائج الدراسة، فإن الباحثة توصي بما يلي:

1- تدريب معلمي الرياضيات على توظيف إستراتيجية النمذجة الرياضية في تعليم المفاهيم والتعميمات الرياضية وحل المسائل الرياضية.

2- بناء برامج تدريبية تقوم على النمذجة الرياضية في تدريس التعميمات الرياضية وتنمية التفكير الناقد.

3- تضمين مناهج الرياضيات المدرسية استراتيجية النمذجة الرياضية وعرض مسائل رياضية تُحلّ باستخدامها.

4- إثراء طرق تدريس الرياضيات بالنماذج الرياضية التي تُبنى وتُصمّم من خلال أنشطة يمارسها المتعلمون خلال الأنشطة الصفية.

5- توصية الباحثين والطلبة بإجراء دراسات مستقبلية تتمحور حول النمذجة الرياضية لمختلف المراحل العمرية ومواد دراسية مختلفة.

6- توصية الوزارة في القيام بدورات تدريبية للمشرفين والمعلمين قائمة على النمذجة الرياضية.

قائمة المصادر والمراجع

احمد، مجدي. (2023). أثر استخدام إستراتيجية التعلم باللعب في تدريس اللغة الانجليزية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف الثامن الاساسي في مديرية التربية والتعليم لمحافظة جرش. *مجلة كلية التربية (أسيوط)، 39(2.2)*، الصفحات 54-78.

البرقعاوي، جلال. (2012). *التفكير الناقد والإبداعي: دراسات نظرية ميدانية*. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

البواردي، بنت علي. (2022). أسلوب حل المشكلة وعلاقته بالتفكير الناقد لدى طالبات الصف الأول الثانوي الموهوبات بمدينة الرياض. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية، 16(5)*، الصفحات 842-889.

جادو، السيد. (2022). أثر استخدام برنامج تدريبي مستند إلى نظرية الحل الإبداعي للمشكلات (تريز) في تنمية التفكير الرياضي والتفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الانسانية والاجتماعية، 9(2)*، الصفحات 203-226.

الجبوري، محمود شكري. (2014). المستحدثات التربوية في طرائق التدريس، اللجنة الوطنية القطرية للتربية والعلوم. *مجلة التربية، العدد 73*.

جريش، منى. (2018). فعالية النمذجة الرياضية في تنمية القدرة على التفكير الإبداعي لدى التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب. *مجلة كلية التربية، مج29، ع115*، الصفحات 130-166.

الجوراني، محمد. (2018). *التعلم البنائي وتنمية التفكير الناقد والإبداعي*. مصر: المكتبة العصرية.

الحبيب، بن ابراهيم. (2021). استراتيجية مقترحة قائمة على النمذجة الرياضية، وفاعليتها في تنمية الثقافة العددية لطلبة المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية، بنها، 32(128)*، الصفحات 353-396.

الحسني، فاتن. (2015). *اثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات والميل نحوها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي بغزة.* غزة: رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية.

الخطيب، محمد وعبابنة، عبد الله. (2011). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات على التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في الأردن. *دراسات العلوم التربوية، 38 (1)*، صفحة 1890 204.

الخطيب، محمد. (2017). اثر استخدام دورة النمذجة الرياضية في تنمية التفكير اللغوي ومهارات ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف الأول المتوسط في المدينة المنورة. *مجلة العلوم التربوية، 44(4)*، الصفحات 10-89.

الراشد، عبد الرحمن. (2022). فعالية برنامج مقترح في تنمية مهارات التفكير الناقد بمرحلة الطفولة المبكرة. *مجلة كلية التربية بالمنصورة، 120(2)*، الصفحات 101-134.

الزعبي، علي. (2019). أثر استخدام استراتيجية التفكير البصري في تحسين التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الإعدادية في العراق. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 11(29)*، الصفحات 1-13.

الزهراني، بدرية. (2017). فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل ومهارات التفكير العليا لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمنطقة جازان. *مجلة كلية التربية، مج17، ع4*، الصفحات 1-48.

أبو زينة، فريد كامل. (2012). *الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها*. عمان: دار الفرقان.

سالم، باسم. (2019). أثر استخدام برمجية راسم الاقترانات القائم على التمثيلات المتعددة على تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الأردن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 27(4)*، الصفحات 431-456.

سبارجة، مازن محمد حسن. (2022). *درجة تضمين مهارات التفكير الناقد والابداع في كتاب الرياضيات للصف الخامس الأساسي في الأردن*. الأردن: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة آل البيت.

السعيد، مبروك. (2019). *اعداد معلم مدارس (STEM)*. القاهرة، مصر: مؤسسة الباحث للاستثمارات البحثية، نصر.

سعيد، محمد. (2016). اثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والاجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلبة المعلمين. *مجلة تربويات الرياضيات، 7(19)*، الصفحات 230-262.

السعيدي، علي والريامي، محمد. (2020). فاعلية استخدام ممل الرياضيات في التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في محافظة شمال الباطنة، سلطنة عمان. *المجلة العربية للتربية النوعية، 5 (16)*، الصفحات 269-304.

سويدان، فاطمة. (2021). إستخدام إستراتيجية النمذجة الرياضية في تنمية التحصيل والترابطات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة كلية التربية، مج36، عدد خاص*، الصفحات 54-92.

الشراري، سلمان. (2014). *اثر استراتيجية النمذجة الرياضية في استيعاب التعميمات الرياضية وحل المسألة الرياضية في ضوء مفهوم الذات الرياضي لدى معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية*. رسالة دكتوراه، دار المنظومة.

الصفوق، مأمون حكم حسين. (2015). *اثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب مفاهيم الكسور والعمليات الحسابية عليها لدى طلبة الصف الرابع الاساسي.* الأردن: رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.

الظفيري، نشمي. (2017). تدريس استراتيجيات التعميمات الرياضية وآثار استخدامها لدى طلبة الصف الثاني عشر بدولة الكويت. *مجلة العلوم التربوية والنفسية، 1(4)*، الصفحات 110-125.

عبد الستار، هاني. (2015). *أثر استخدام برنامج قائم على الوسائط المتعددة التفاعلية في تنمية أبعاد الثقافة العلمية ومهارات التفكير الناقد في الفيزياء للصف الثاني الثانوي الزوراعي.* مصر: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الرتبية، جامعة المنوفية.

عرب، خالد. (2022). *التفكير الناقد: طرائق واستراتيجيات تدريسه وتقويمه.* الأردن: دار يافا العلمية للنشر والتوزيع.

الغافري، راشد بن علي. (2014). *فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الدوال والمعادلات على التحصيل الدراسي والتفكير الابداعي لدى طلبة الصف الثامن الاساسي.* عمان: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

قرعان، محمد. (2017). *تعليم التفكير والتدريب النظرية والتطبيق.* عمان: دار الأيام للنشر والتوزيع.

الكفاوين، ساجدة. (2022). أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي. *المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية، مج12، ع1*، الصفحات 88-105.

الكندية، تحية بنت حمد بن علي. (2014). *فاعلية النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية مهارات حل المشكلات لدى طالبات الصف الخامس الأساسي*. عُمان: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

المالكي، فهد. (2012). *نمذجة العلاقات بين مداخل تعلم الإحصاء ومهارات التفكير الناقد والتحصيل الاكاديمي لدى طلبة جامعة ام القرى*. مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية: رسالة ماجستير غير منشورة.

مرعي، توفيق ونوفل، محمد. (2007). مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية. *(الأونورا، المنارة، (4) 13*، الصفحات 289-341.

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

المفتي، محمد أمين. (2015). الاتجاهات الحديثة في تعليم الرياضيات. *مجلة مستقبل التربية، المجلد الثالث، العدد السابع*.

المؤمني، مهند. (2021). *درجة تضمين مهارات التفكير الناقد في كتاب الرياضيات المطور للصف السابع من وجهة نظر معلميه في مديرية تربية محافظة عجلون*. الأردن: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة جرش.

نصار، ايهاب. (2009). *أثر استخدام ألغاز في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات والميل نحوها لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بغزة*. غزة، فلسطين: رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية.

نصور، رغداء. (2023). فاعلية استراتيجية النمذجة الرياضية في حل المسألة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي واتجاهاتهم نحوها: دراسة تجريبية في مدينة اللاذقية. *مجلة جامعة البعث، مج45، ع9*، الصفحات 131-178.

النمرات، سمية. (2019). *اثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي*. الأردن: أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك.

الياسين، محمد منصور محمد. (2018). *النمذجة الرياضية في التعليم الثانوي في الأردن*. الأردن: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، كلية التربية.

الياسين، محمد. (2018). العلاقة بين تصورات معلمي الرياضيات للنمذجة الرياضية وكفاءتهم الذاتية في مهارات النمذجة. *مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 8(23)*.

المراجع الأجنبية

Abilmazhinov, Y. (2022). *Mathematical modeling of technological parameters of a bioreactor during anaerobic fermentation, Institute of Fundamental Sciences.* Krasnaya 6, Russia: Kemerovo State University.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*, pp. 389–407.

Bedford, MA: COMAP, and Philadelphia, PA: SIAM. (2016). *Consortium for Mathematics and Its Applications & Society for Industrial and Applied Mathematics. GAIMME: Guidelines for assessment and instruction in mathematical modeling education.*

Blum, W. (1993). *Mathematical modelling in mathematics education and instruction*. Retrieved from https://kobra.uni-

kassel.de/bitstream/handle/123456789/2009051227366/BlumModelling1993.pdf?sequence=1

Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modeling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modeling and Application, 1(1)*, pp. 45-58.

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational studies in mathematics, 22(1)*, pp. 37-68.

Cortez, R., & Anhalt, C. O. (2015). Mathematical modeling: A structured process. *Mathematics Teacher, 108*, pp. 446–453.

David, W. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM Mathematics Education, 40*, pp. 3-22.

Doerr, H., & Pratt, D. (2008). The Learning of mathematics and mathematical modeling. In M. K. Heid, & G. W. Blume, (Eds.), Research on technology and the teaching and learning of mathematics. *Vol. 1: Research syntheses*, pp. 259–285.

Feralia, K. (2019). Generalisasi pada Materi Persamaan Garis Lurus dalam Pembelajaran PMRI di SMP Negeri 45 Palembang. *Jurnal Inovasi Perekayasa Pendidikan (JIPP) 2(1)*, pp. 1-24.

Hansson, A. (2010). Instructional Responsibility in Mathematics Education: Modelling classroom Teaching Using Swedish Data. *Educational Studies in Mathematics. 75*, pp. 171-189.

Hashemia, N. (2013). *Generalization in the Learning of Mathematics, 2 nd International Seminar on Quality and Affordable Education.*

Hernández, M., Levy, R., Felton-Koestler, M. D., & Zbiek, R. (2017). Mathematical modeling in the high school curriculum. *Mathematics Teacher, 110*, pp. 336–342.

Huson, C. (2016). *Mathematical Modeling from the Teachers perspectives. (PhDTheses)*. Retrieved from ProQuest Dissertations &Theses Global: UMI No.10107561

Kertil, M., & Gurel, C. (2016). Mathematical Modelling as a bridge to STEM Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (1)*, pp. 44-55.

Matson, K. (2018). *Teachers Perspectives on How They Learn Mathematical Modeling, Ph.D. Theses*. Retrieved from ProQuest Dissertations &Theses Global: UMI No: 10792964

Mrayyan, S. (2016). How to Develop Teachers' Mathematical Molding Teaching Skills. *Journal of Education and Practice, 7(12)*, pp. 119-123.

Nihal, D. (2021). The Opinions of Mathematics Teachers about Using Mathematical Modeling in the Solution of Daily Life Problems and an Application of the Chinese Remainder Theorem. *In: Education Quarterly Reviews, Vol.4, No.3*, pp. 100-116.

Niss, M. (2012). Models and Modeling in Mathematics Education. *European Mathematical Society, (86)*, pp. 49-52.

Niss, M., & Blum, W. (2020). *The Learning and Teaching of Mathematical Modelling.* Routledge, London, UK.

Sari, R. (2022). *Students' Ability in Making Mathematics Generalizations Through Geogebra Assisted CPS on Straight Line Equations, Advances in Social Science.* Education and Humanities Research, volume 656.

Tall, D. (2012). Making Sense of Mathematical Reasoning and Proof. Plenary at Mathematics and Mathematics Education: Searching for Common Ground: A Symposium in Honor of Ted Eisenberg. *April 29-May 3, 2012, Ben-Gurion University of the Negev.* Beer Sheva, Israel.

Weinberg, P. (2019). Generalizing and Proving in an Elementary Mathematics Teacher Education Program: Moving Beyond Logic. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15(9)*.

Williams, T. (2014). *Mathematical Modeling in Algebra Textbooks at the Onset ofthe Common Core State Standards, (PhD Theses)*. Retrieved from Pro Quest Dissertations &Theses Global: UMI No: 3620395

Wilson, & Blume, G. W. (2015). *Mathematical understanding for secondary teaching: a framework and classroom-based situations.* Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Wilson, P. S., & Heid, K. M. (2015). *From situations to framework.* In K. M. Heid, P. S.

Yildirim, T. P., Besterfield-Sacre, M., & Shuman, L. (2010). The Impact of Self-efficacy on Students' Ability to Create Models. *In Proceedings of the 2010 Industrial Engineering Research Conference.* Cancun, Mexico. Retrieved from https://bit.ly/3IGVpOB

Yolcu, S. (2017). *Modeling in Mathematics Education: A Historical Encounter with Mathematics. (PhD Theses)*. Retrieved from Pro Quest Dissertations &Theses Global: UMI No: 10282872

الملاحق

ملحق (أ)

التفكير الناقد

اختبار التفكير الناقد في الرياضيات

للصف التاسع الأساسي

القسم الأول

مهارة تحديد الفرضيات: تتمثل في القدرة على فحص الوقائع والبيانات التي يتضمنها موضوع ما، بحيث يمكن أن يحكم الفرد بأن افتراضا ما ممكن أو غير ممكن تبعا لفحصه للوقائع المعطاه.

تعليمات: يبدأ كل تمرين في هذا الاختبار بعبارة تتضمن معلومة أو حقيقة ، بعد كل عبارة تأتي عدة افتراضات مستخلصة من خلال المعلومات وعليك أن تقرر ما إذا كان كل افتراض منها يمكن الأخذ به وفق ما جاء في العبارة أم لا.

إذا رأيت أن الافتراض يتفق مع ما جاء في العبارة فضع أشارة (خطأ) داخل المربع الموجود امام رقم الافتراض على الورقة والمعنون بكلمة ممكن.

أما إذا رأيت أن الافتراض لا يتفق مع ما جاء في العبارة فضع إشارة (خطأ) داخل المربع الموجود أمام الافتراض على الورقة وامعنون بكلمة غير ممكن .

1. المعلومة هي : إذا كانت المسافة بين نقطتين أب = 5سم وبين النقطتين أج = 13سم وبين النقطتين ب ج = 13سم فالمثلث أ ب ج هو مثلث

الافتراضات المستخدمة	ممكن	غير ممكن
أ) قائم الزاوية	___	_____
ب) متساوي الساقين	____	_____
ج) مثلث مختلف الاضلاع	____	_____

2. المعلومة هي : س هو القاسم المشترك الأكبر للعددين الطبيعين أ ، ج

الافتراضات المستخلصة هي	ممكن	غير ممكن
أ) س عامل من عوامل كل من أ ، ج	____	_____
ب) س >أ ، س>ج	____	_____
ج) س ≠أ ، س≠ج	____	_____

القسم الثاني :

مهارة التفسير : يتمثل قدرة الفرد على استخلاص نتيجة معينة من حقائق مفترضة بدرجة معقولة من اليقين

1) حصلت سعاد على أعلى درجة في مدرستها في مادة الرياضيات

التفسيرات المقترحة	مترتبة	غير مترتبة
أ)جميع الطالبات حصلن على درجة مرتفعة	_____	_____
ب)سعاد طالبة متفوقة بالرياضيات	_____	_____
ج)سعاد طالبة محبوبة لدى زميلاتها	_____	_____

2) ن هو عدد ، ضربنا العدد ب 7 ثم أضفنا له 6 فحصلنا على 41

فالمعادلة التي تصف العلاقة المذكورة هي

التفسيرات المقترحة	مترتبة	غير مترتبة
أ) 7ن +6 = 41	_____	_____
ب) 7ن -6= 41	_____	_____
ج) 7 (ن + 6) =41	___	_____

القسم الثالث :

مهارة الاستنتاج : يتمثل في القدرة على التمييز بين درجات احتمال صحة أو خطأ نتيجة ما تبعا لدرجة ارتباطها بوقائع معينة

1. إذا كانت | س | ≥ 4 فإن

الاستنتاجات	صحيح	غير صحيح
أ) س > 4	_____	_____
ب) س≤-4	_____	_____
ج) -4 ≤س ≤ 4	_____	_____

2. الزاوية 70 درجة تكمل زاوية قياسها

الاستنتاجات	صحيح	غير صحيح
أ) 20 درجة	_____	_____
ب) 110 درجة	_____	_____
ج) 120 درجة	_____	_____

القسم الرابع :

مهارة الاستدلال : يتمثل في قدرة الفرد على معرفة العلاقات بين وقائع معينة تعطى له ، بحيث يمكنه أن يحكم في ضوء هذه المعرفة على ما إذا كانت نتيجة ما مشتقة تماما من هذه الوقائع أم لا

1. إذا كانت النسبة بين الاولاد والبنات في صف مكون من 30 طالب هي 2:3 فإن عدد الاولاد في الصف هو

الاستدلال هو :	تتفق	لا تتفق
أ) 6	ـــــ	ـــــ
ب) 12	ـــــ	ـــــ
ج) 20	ـــــ	ـــــ

2. التعبير الجبري التالي 4س – س +7ص – 2ص له قيمة مساوية من التعابير الاتية

الاستدلال هو	تتفق	لا تتفق
أ) 9	ـــــ	ـــــ
ب) 3س + 5ص	ـــــ	ـــــ
ج) 9س ص	ـــــ	ـــــ

القسم الخامس :

مهارة تقويم الحجج : يتمثل في قدرة الفرد على معرفة العلاقات بين وقائع معينة تعطى له، بحيث يمكنه أن يحكم في ضوء هذه المعرفة على ما اذا كانت نتيجة ما مشتقة تماما من هذه الوقائع أم لا

1. يمكن حساب مساحة المربع إذا عرف محيطه

الاجابات المقترحة	حجه قوية	حجه ضعيفة
أ) نعم : لأن طول ضلع المربع = نص طول محيطه	ـــــ	ـــــ
ب) لا : لأن من الصعب ايجاد طول ضلع المربع من خلال معرفة طول محيطيه	ـــــ	ـــــ
ج) لا: لان قطري المربع متعامدان	ـــــ	ـــــ

الملحق (ب)

المادة التعليمية

المادة التعليمية

تم إعداد المادة التعليمية التي استخدمت في هذه الدراسة على الوحدة التاسعة (الهندسة) من كتاب الرياضيات المقرر للصف التاسع الأساسي للفصل الثاني، وذلك من خالل مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة ذات العلاقة بتوظيف النمذجة الرياضية في التدريس بشكل عام، وفي تدريس الرياضيات بشكل خاص، وتم اعداد مجموعة من الحصص حول اكتسبات التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد من خلال اعتماد استراتيجية المنمذجة وقد تم استخدامها في تدريس المجموعة التجريبية وفق عمليات وخطوات النمذجة الرياضية

الدرس الاول: المسافة بين نقطتين

1. المفاهيم الرياضية:

1.القطعة المستقيمة

2.أنواع المثلثات

3. احداثيات النقطة

2. التعميمات الرياضية:

1. المسافة بين نقطتين

2. المعادلة التربيعية وطرق حلها

3. نطرية فيتاغورس

3. مهارات

1. ايجاد المسافة بين نقطتين

2. معرفة كيفية ايجاد العمليات الحسابية حسب اولوية العمليات

3. حل معادلات رياضية بسيطة

الاهداف:

1. أن يمثل الطالب النقاط على المستوى الديكارتي

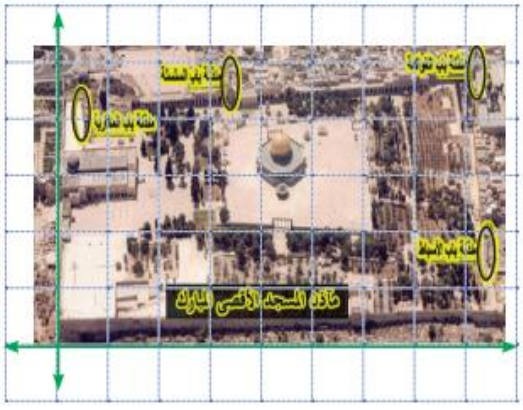
2. أن يجد الطالب المسافة بين نقطتين

3. ان يقوم الطالب بحل بعض الأمثلة الرياضية

4.ان يتعامل الطالب مع الأمثلة والتدريبات بطريقة صحيحة باستخدام النمذجة الرياضية

4. طريقة التدريس:

نشاط (١): للمسجد الأقصى عدة مآذن، أراد أحد الأشخاص الانتقال من مئذنة باب الأسباط إلى مئذنة باب السّلسلة، أمامه المسلكان الآتيان:



الأوّل: من مئذنة باب الأسباط إلى مئذنة باب الغوانمة، ثُمَّ إلى مئذنة باب السلسلة.

الثّاني: من مئذنة باب الأسباط إلى مئذنة باب السّلسلة مباشرة في خط مستقيم.

أُحَدِّدُ المسلكيْنِ على المخطط المجاور.

أُقارنُ بين المسلكيْنِ، من حيثُ المسافة.

آلية التنفيذ:

1. احضار كل طالب ورقة مربعات لازم التعين على الصورة للكتاب

2. تعيين النقاط بشكل تقريبي مع مواقع المآذن

3. قياس من خلال عدد المربعات

4. نقارن بين مسافة المسلكين من خلال عدد المربعات

نشاط (٢): أُمَثِّلُ إحداثيّاتِ النِّقاط أ (٠ ، ٠) ، ب (٤ ، ٠) ، جـ (٤ ، ٣) في المستوى الدّيكارتيّ:

نوع المُثَلَّث أ ب جـ النّاتج من توصيل النِّقاط السّابقة: _____

المسافة بين النقطتين أ ، ب = طول القطعة المستقيمة $\overline{أ ب}$ = ٤ وحدات = ٤ - ٠ (Δس).

المسافة بين النقطتين ب ، جـ = طول القطعة المستقيمة $\overline{ب جـ}$ = _____ = ٣ - ٠ (Δص).

طول القطعة المستقيمة $\overline{أجـ}$ ، باستخدام نظرية فيثاغورس =_____.

آلية التنفيذ

على المنوال نحدد النقاط باستخدام الخيوط الملونة (نحدد المثلث بإستخدام الخيوط) لحساب المسافة بين النقطتين نعد المربعات (كل مربع وحدة واحدة) ونحدد نوع المثلث ثم نحسب المسافة للقطع أب ، ب ج على قانون المسافة بين نقطتين وطول أج باستخدام نظرية فيتاغورس.

النشاط الثالث والنشاط الخامس مماثل للنشاط الثاني

نشاط (٤): إذا كانت م(-٢ ، -٢) ، ن(٢ ، ١) ، ل(٦ ، ٤)، أَجِدُ كلّاً من: م ن، ن ل ، م ل :

آلية التنفيذ:

على ورق مربعات نحدد النقاط م، ن، ل على المستوى الديكارتي نحسب عدد المربعات بين كل نقطتين ثم نحسب مسافة بين كل نقطتين باستخدام القانون لمقارنة الحل.

نشاط 5:

اضع خريطة فلسطين في المستوى الديكارتي وبالاعتماد على مقياس الرسم الموجود على الخريطة

1. احسب المسافة التقريبية بين القدس وجنين
2. اختار ثلاث مدن تقع على استقامة واحدة واحسب المسافة بين الثلاث مدن.

الدرس الثاني: إحداثيات نقطة منتصف القطعة المستقيمة

مفافيم الدرس: احداتيات نقطة منتصف القطعة المستقيمة

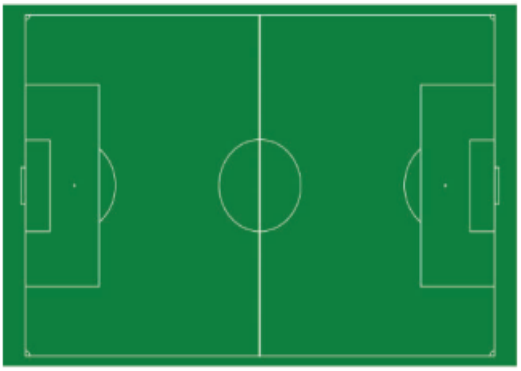
تعميمات: (ادراج معادلة رياضية) وذكر فقط اسم التعميم وليس نصه

اذا كانت أ (س1،ص1) ، ب (س2، ص2) نقطتين في المستوى الديكارتي ، فإن إحداثيات نقطة منتصف القطعة المستقيمة أب = (س1+س2 / 2 ، ص1+ ص2 / 2)

مهارات: حساب احداثيات نقطة المنتصف الدقة في التعامل مع مستوى الديكارتي

طريقة التدريس

نشاط (١): تقوم اللجنة الرياضيّة بمساعدة معلم الرّياضة في تخطيط الملاعب،



تمّ تخطيط الملعب المجاور، وبقي تحديد نقطة منتصف الملعب.

اقترح محمد استخدام الخيط؛ لتحديد نقطة المنتصف.

أقترحُ طريقة أُخرى لتحديد نقطة المنتصف:

_____.

آلية التنفيذ:

خروج الطلبة مع المعلم الى الملعب واستخدام المتر لقياس أبعاد الملعب وتحديد نقطة المنتصف ثم يقوم الطلبة بحساب نقطة المنتصف باستخدام القانون ثم المقارنة بس النتيجتين .

نشاط (٢): أُمَثِّلُ النقطتين أ(-١ ، ٤) ، ب(٥ ، ٢) في المستوى الدّيكارتيّ، ثُمَّ أَصِلُ بينهما بقطعة مستقيمة. وأُمَثِّلُ النُّقطة جـ (٢ ، ٣) في المستوى نفسه، ثُمَّ أقيس بالمسطرة المسافة بين النُّقطة جـ والنقطتين أ ، ب.

آلية التنفيذ:

أمثل النقطتين أ ، ب ع ورقة مربعات ثم حساب المربعات وتحديد نقطة المنتصف باسخدام عد المربعات ونلاحظ انها تساوي احداثيات النقطة ج وثم نحسب باستخدام القانةن ونقارن النتائج .

نشاط (٣): لتكن أ (٩ ، ٣) ، ب (٥ ، ١) ، جـ (-٤ ، ٨) ، إحداثيّات منتصف أب هي ($\frac{٩+٥}{٢}$ ، $\frac{٣+١}{٢}$) = (،)

إحداثيّات منتصف أجـ هي _____ .

آلية التنفيذ: نعين على المستوى الديكارتي النقطة أ والنقطة ب والنقطة ج

ثم نصل بين النقطتين أب ونعد المربعات ونجد احداثيات المنتصف أب

ثم نصل بين النقطتين ب ج ونعد المربعات ونجد احداثيات المنتصف ب ج

ثم نجد احداثيات المنتصف أب ومنتصف ب ج باستخدام القانون ونقارن

نشاط (٤): أ ، ب ، جـ تُمَثِّلُ ثلاثة مواقع في المستوى الدّيكارتيّ: الموقع ب (٦ ، -٤) هو منتصف المسافة بين أ ، جـ، إذا كان موقع أ(٥ ، -٣)، فما موقع جـ؟

آلية التنفيذ:

نحدد على المستوى الديكارتي النقطة أ (5،−3) والنقطة ب (6، −4) ونفرض النقطة ج (س2، ص2)

ونحدد ب منتصف أج ثم نعد المربعات من النقطة أ إلى النقطة ب نجد طول أب ثم نعد من النقطة ب إلى ج نجد طول ب ج ثم نجد احداثيات النقطة ج.

الدرس الثالث: ميل الخط المستقيم

مفاهيم: الخط المستقيم، الزاوية التي يصنعها الخط المستقيم مع محور السينات الموجب

التعميمات: ميل الخط المستقيم: اذا كانت أ(س1، ص1) ب (س2،ص2)نقطتين على الخط المستقيم أ ب

ميل الخط المستقيم = التغير العمودي / التغير الأفقي = ص2−ص1 /س2− س1

ميل الخط المستقيم = ظا هـ، حيث هـ هي الزاوية التي يصنعها الخط المستقيم مع محور السينات الموجب.

ميل الخط المستقيم الموازي لمحور السينات يساوي صفرا

ميل الخط المستقيم الموازي لمحور الصادات يساوي دائما كية غير معرفة

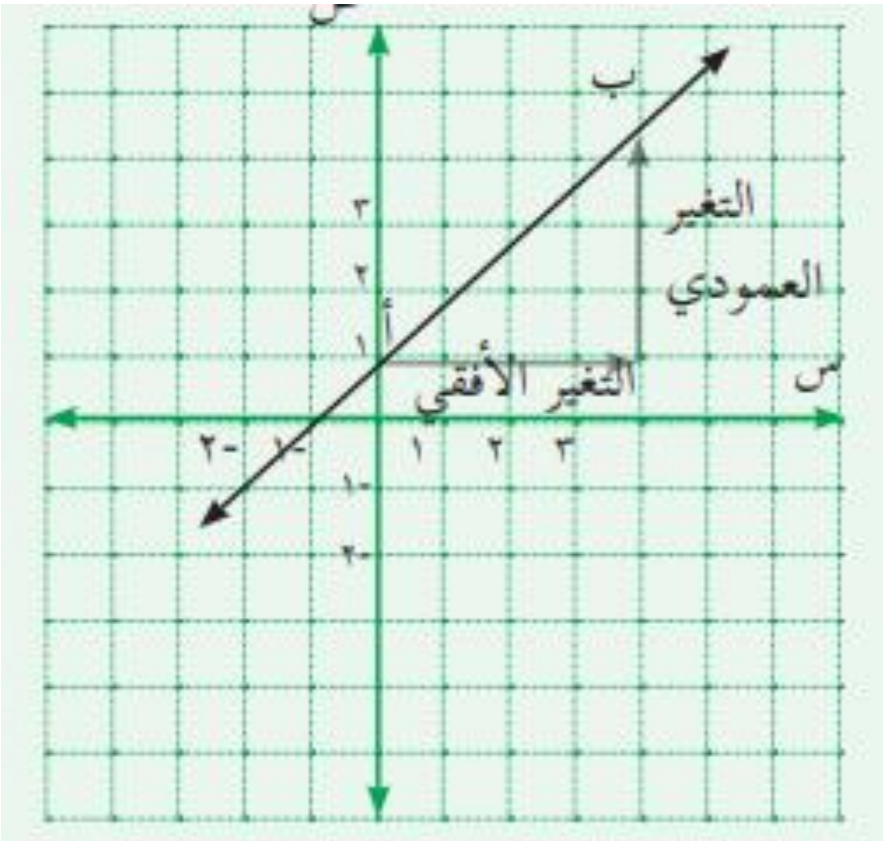
مهارات: ايجاد الميل للخط المستقيم والزاوية.

طريقة التدريس:

نشاط (٢): أَجِدُ مَيل الخطّ المستقيم المارّ بالنُّقطتَيْن الآتيتين:

١) (٣ ، ٥) ، (٠ ، -٢).

٢) ر(-٤ ، ٣) ، ل(٠ ، ١).



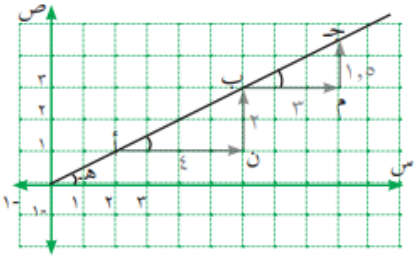
آلية التنفيذ:

تعين النقطة أ (5،3) ب (0، −2)

ثم ايصال الخط المستقيم بين النقطتين ثم عد المربعات لحساب التغيير الافقي وعد المربعات لحساب التغير العمودي ثم قسمة التغير العمودي على التغير الأفقي وثم ايجاد الميل عالقانون ثم المقارنة

(2) بنفس الطريقة

نشاط (٣): النّقاط أ ، ب ، جـ واقعة على الخطّ المستقيم في المستوى البيانيّ، أُكْمِلُ:



في المُثَلَّث جـ م ب: $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = _____

في المُثَلَّث ب ن أ: $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = _____

ميل أب _____ ميل ب جـ

قياس الزّاوية هـ = قياس الزّاوية م ب جـ = قياس الزّاوية ن أ ب . لماذا؟_____

في المثلث أ ن ب التغير الافقي =4 والتغير العمودي 2 (من عد المربعات في المستوى الديكارتي) وفي المثلث ب م ج التغير الافقي 3 والتغير العمودي 1.5 ثم نجد الميل التغير العمودي / التغير الأفقي

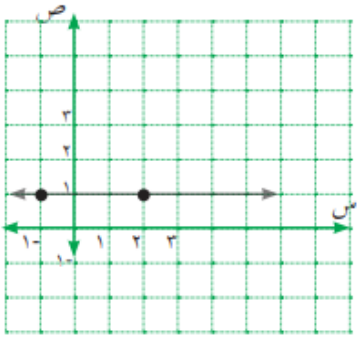
الزاوية هـ = الزاوية أ =الزاوية ب

ظاه =المقابل / المجاور = ميل الخط المستيم

نشاط (٤): أَجِدُ مَيل الخط المستقيم الّذي يصنع زاوية قياسها ٦٠° مع محور السّينات الموجب:

آلية التنفيذ: رسم زاوية باستخدام المنقلة قياس 60 درجة مع محور السينات الموجب وايجاد ظا60

نشاط (٥): إذا كانت أ (٢ ، ١) ، ب (-١ ، ١)، كما في الشَّكْل، أَجِدُ ميل $\overleftrightarrow{أ ب}$ ؟



ميل $\overleftrightarrow{أ ب}$ = $\frac{١ - ١}{٢ - (١-)}$ = $\frac{\square}{\square}$ = _____

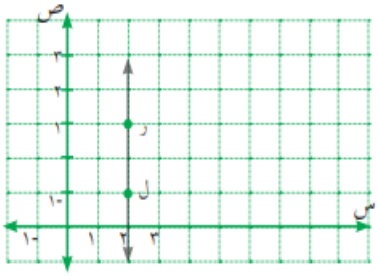
الخط المستقيم أ ب يوازي محور _____

آلية التنفيذ: نعين النقطة أ والنقطة ب، نصل بين النقطتين الخط المستقيم الناتج يوازي محور السينات الموجب الميل يساوي صفر

نشاط (٦):

إذا كانت ل(٢ ، ١) ، ر(٢ ، ٣)، أُلاحظُ أنّ:

س$_٢$ − س$_١$ = ٠ ، فيكون مَيل الخط المستقيم غير معرّف، والخط المستقيم ر ل يوازي محور _____.



نعين النقطة ل والنقطة ر ونصل بين النقطتين فينتج خط مستقيم موازي لمحور الصادات

وميله يساوي كمية غير معرفة.

نشاط: الشكل المجاور يمثل العلاقة بين زمن اشتعال النجمة بالساعات وارتفاعها بالسنتيمترات:

1. ما طول الشمعة قبل اشعالها
2. أجد ميل الخط المستقيم
3. كيف نستفيد من قيمة الميل في وصف العلاقة بين زمن اشتعال الشمعة وارتفاعها.

الية التنفيذ:

احضار شمعة ويقوم الطلبة بقياس طولها باستخدام المسطرة ثم يقوم المعلم باشعالها وايجاد قياس طولها بعد مرور فترات من الزمن بعد خمس دقائق من اشعالها كم اصبح طولها وهكذا، يدون البيانات في جدول ثم تمثيلها بيانيا على المستوى الديكارتي وايجاد الميل للخط المستقيم (الذي يمثل العلاقة بين ارتفاع الشمعة وزمن اشتعال الشمعة) ثم يفسر الطلبة كيف نستفيد من قيمة الميل في وصف العلاقة بين زمن اشتعال الشمعة وارتفاعها.

الدرس الرابع: معادلة الخط المستقيم:

مفاهيم الدرس: معادلة الخط المستقيم، المقطع الصادي، المقطع السيني، معادلة محور الصادات، معادلة محور السينات، توازي خطين مستقيمين، تعامد خطين مستقيمين.

تعميمات:

1. معادلة الخط المستقيم الذي ميله (م) ومقطعه الصادي (ج)
2. معادلة الخط المستقيم ويمر بالنقطة (س1، س2)
3. توازي خطان مستقيمان
4. تعامد خطان مستقيمان

طريقة التدريس:

النشاط (1):

نشاط (١): تمتاز فِلَسطين بطقس حارّ جافّ صيفاً، معتدل شتاءً، وبذلك تتنوّع فيها المزروعات، كالزّيتون، والعنب، والحَمضيّات، وبعض النّباتات الموسميّة أيضاً. فإذا علمت أنّ نبتة فاصولياء طولها ٣ سنتمترات، وتنمو بمعدل ٢ سنتمتراً يوميّاً، وكان طول النَّبتة ص سنتمتراً بعد س يوماً معطى بالعلاقة: ص = ٢س + ٣ ،

الية التنفيذ:

في بداية تدريس وحدة الهندسة قامنا بإحضار شتلة فاصولياء وزراعتها بمساعدة الطلبة (كل مجموعة من الطلبة قامو بزراعة شتلة)وأخذ قياسات طول النبتة يوميا وتسجلها يوم بعد يوم وعند البدء في الدرس تم تنفيذ النشاط بقياسات النبتة التي تم اخذها من قبل الطلبة

س (يوميا)	0	2	4	6	8
ص (طول النبتة)					

ومثلنا معادلة الخط المستقيم من قيم احداثيات (س، ص) من الجدول باستخدام برنامج حاسوبي (Microsoft Mathematics) ثم حساب ميل الخط المستقيم ومن الرسم البياني نتعرف على المقطع الصادي (نقطة تقاطع الخط المستقيم ومحور الصادات)

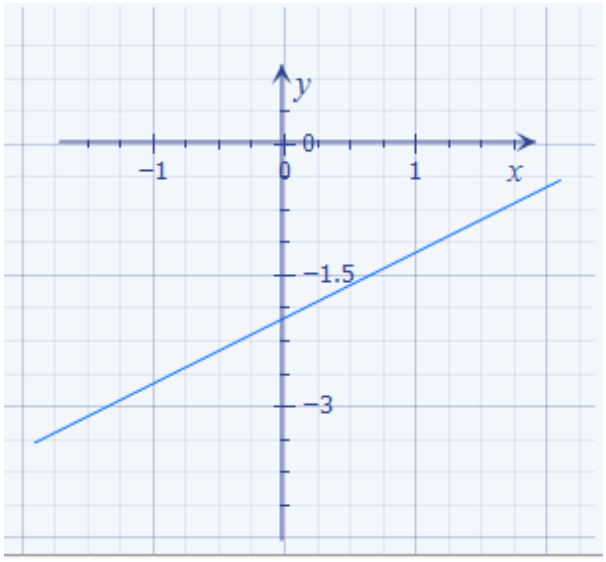
ص = م س + ج

م ميل الخط المستقيم ج المقطع الصادي

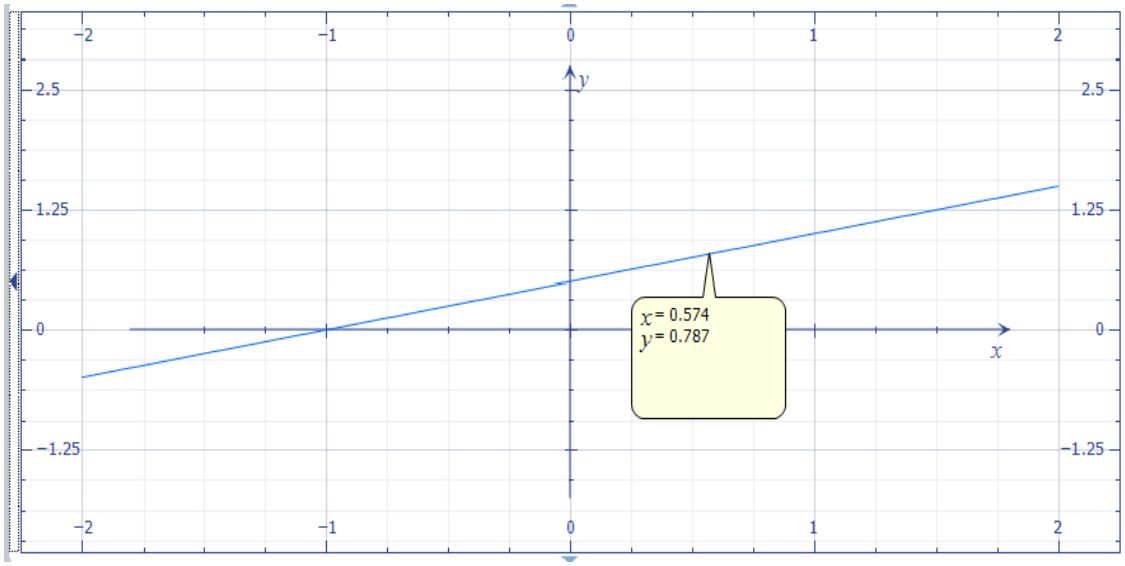
مِثال(١): أَجِدُ معادلة الخطّ المستقيم الذي مَيله = $\frac{٣}{٤}$ ، ويقطع محور الصّادات عند النُّقطة (٠ ، -٢).

تم تنفيد النشاط باستخدام برنامج (Microsoft Mathematics)

$$(y = -2 + \frac{3}{4}\,x,$$



نشاط: في الشكل المجاور احسب ميل الخط المستقيم بالاعتماد على نقطتين أ، ب (كل مجموعة تختار نقطتين من الشكل وتقوم بحساب الميل) ثم التعويض بالمعادلة



$$y + 1 = \frac{1}{2}\,(x + 3)$$

نشاط (٤):

أَجِدُ معادلة الخط المستقيم الّذي يمرّ بالنُّقطة أ (٢ ، ٣)، وميله يساوي ٤ :

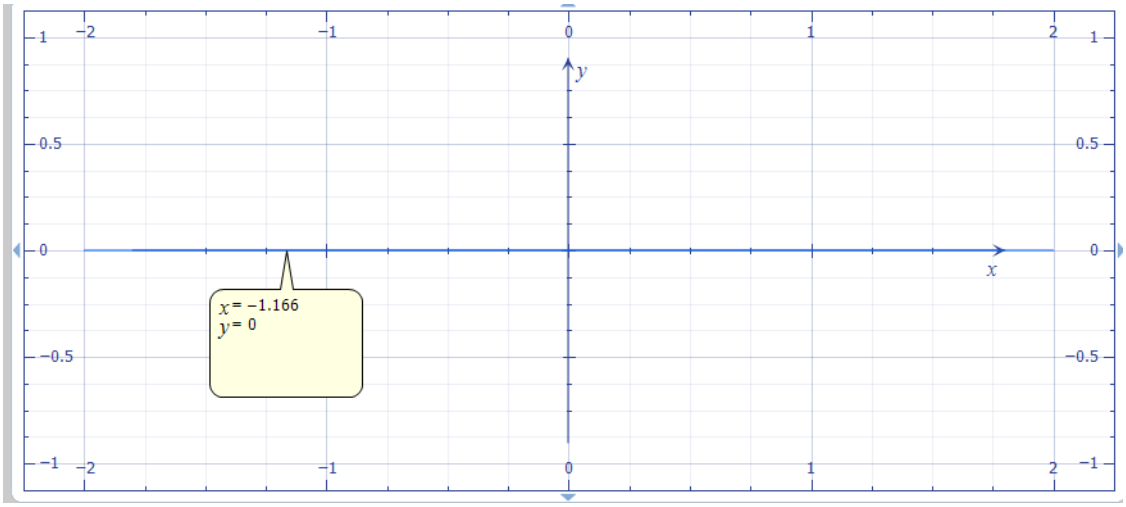
معادلة الخط المستقيم الّذي مَيله م = ٤ ، ويمرّ بالنُّقطة (٢ ، ٣) هي:

تم تنفيذ النشاط باستخدام البرنامج الحاسوبي

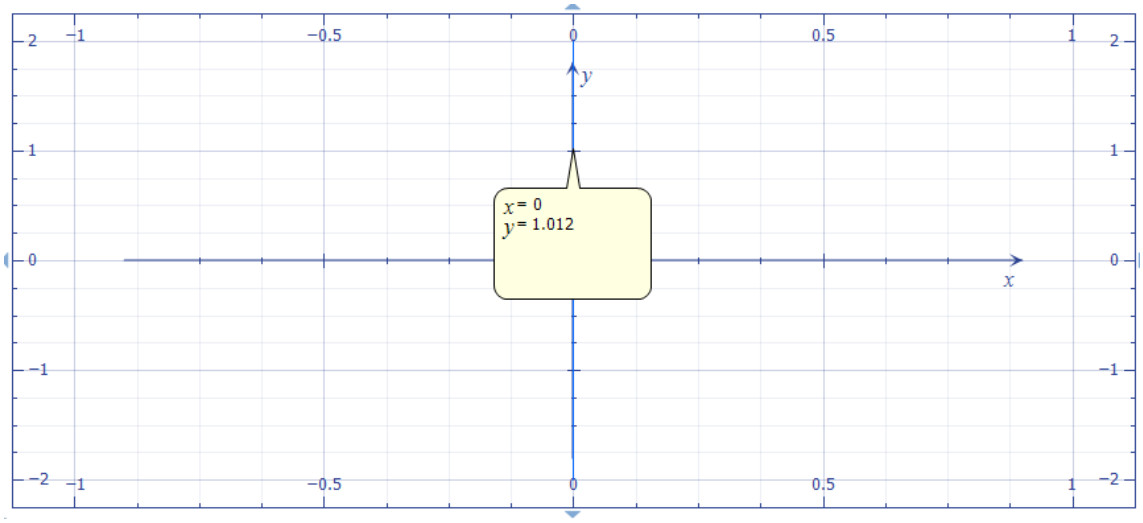
ملاحظة:

معادلة محور الصّادات هي س = ٠ ، ومعادلة محور السّينات هي ص = ٠

توضيح معادلة محور السينات



توضيح معادلة محور السينات



نشاط (٥): أَجِدُ معادلة الخط المستقيم الّذي يمرّ بالنُّقطتَيْن أ (١ ، ٥)، ب (٤، ٣):

باستخدام البرنامج الحاسوبي

ملاحظة:

: إذا توازى خطّان مستقيمان، فإنَّ مَيليهِما متساويان، والعكس صحيح.

باستخدام ورق بياني قمنا برسم المستوى الديكارتي ورسم خطين متوازيين وحساب ميل الخطين واستنتاج أن ميليهما متساويين.

ملاحظة:

إذا تعامدَ خطّان مستقيمان، فإنَّ حاصل ضرب ميليهِما يساوي -١ ، والعكس صحيح.

باستخدام ورق بياني قمنا برسم المستوى الديكارتي ورسم خطين متعامدين وحساب ميل الخطين واستنتاج أن حاصل ضرب ميل الخطان يساوي −1.

الملحق (ج)

التعميمات الرياضية

أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب تعميمات رياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي

إعداد الطالبة: الاء ابراهيم مخالفة

إشراف الدكتورة: يمان صليح، هبه سليم

تقوم الطالبة بدراسة أثر استخدام النمذجة الرياضية في اكتساب التعميمات الرياضية وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في مدارس نابلس الحكومية وذلك استكمالا لاعداد اطروحة الماجستير وتأمل من حضرتكم التكرم بتحكيم الاختبار لما لرأيكم من أهمية في انجاح هذة الدراسة. علما بأن المعلومات التي ستحصل عليها الطالبة لأغراض البحث العلمي فقط.

شاكرةً لكم حسن تعاملكم

الطالبة: الاء مخالفة

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم المدرسة:

اليوم: الصف التاسع الاساسي الشعبة :

التاريخ : اسم الطالب :

1. إذا كانت م (−2 ، 1) ، ن (2،1) فإن طول القطعة المستقيمة م ن:

أ. 10 ب. √8 ج. √9 د. √10

2. إذا كانت م (−2 ، 1) ، ن (2،1) فإن نقطة منتصف القعطة المستيقمة م ن:

أ. (1.5 ، 1.5) ب. (−.5 ، 1.5) ج. (1.5 ، −.5) د. (−1.5 ، −.5)

3. ما هو ميل الخط المستقيم رل علما أن ر(−4 ، 3) ل (1،0):

أ. −1 ب. −.5 ج. .5 د. 5

4. ما هي معادلة الخط المستقيم أ ب إذا علمت أن أ (5، 1) ب (3،4):

أ. ص= −2س +11 ب. ص =_2س + 9 ج. ص= −2س+11 د. ص= س+11.

5. ميل الخط المستقيم الذي يصنع زاوية 60 مع محور السينات الموجب هو:

أ. 2/3 ب. 1/ 3 ج.3 د. 1/

6. ما نوع المثلث ك ع م الذي رؤوسه ك(4،0) ع(2،2) م (0،0):

أ. متساوي الساقين ب. متساوي الأضلاع ج. مختلف الأضلاع د. لا شيء مما ذكر

7. ماهي معادلة الخط المستقيم الذي مقطعه السيني 5 ومقطعه الصادي 3

أ. ص= −5/3 س + 3 ب. ص= 3/5س+3 ج. ص= −3/5س+3 د. ص= −3/5س +3

8. اذا كانت ج (ص، −3) منتصف أب فإن قيمة س، ص على الترتيب هي علما أن أ (−3، ص) ب (9،11):

أ. س=3 / ص=−17 ب. س=−3/ ص=−11 ج. س=−11 / ص=−3 د. س=−17 / ص=3

9. اذا كان ل(1،2) ، ر(3،2) فإن الخط ل ر يوازي محور

أ. محور السينات ب. نقطة الاصل ج. محور الصادات د. لا شيء مما ذكر

10. اذا كانت معادلة الخط المستقيم ص= 3س−1 فإن ميل الخط المستقيم م والمقطع الصادي ج يساوي بالترتيب:

أ. 3 /1 ب. 1 / −3 ج. 3 / −1 د. −3 / 1

11.اذا كانت المسافة بين النقطتين م (أ ،7) ن (−2، 3) تساوي 5 وحدات ما قيمة / قيم أ:

أ. (1، −5) ب. (−1،5) ج. (−2،4) د. (4، 3)

12. ما طول نصف قطر الدائرة التي مركزها (7،4) وتمر بالنقطة (3،1)

أ. 9 ب. 25 ج. 3 د. 5

13. ماهي معادلة الخط المستقيم الذي يمر بالنقطة أ (2،3) وميله يساوي 4

أ. ص= 4س+5 ب. ص= س−11 ج. ص= 4س − 5 د. ص= 4س−11

14. ما هي قيمة هـ التي تجعل الخط المستقيم ص= (هـ +3) س +2 يوازي محور السينات

أ. 2 ب. صفر ج. −3 د. 3

15. اذا كانت أ (6، −2) ب (2ج، ج) وكان البعد بين نقطتين أ، ب يساوي 10 وحدات، فإن احداثيات النقطة ب

أ. (4،2) ب. (−4،2) ج. (−2،−2) د. (−4،2)

الملحق (هـ)

الجداول

جدول (11)

العلاقة بين حجم الأثر ومستوى القوة

قيمة حجم الأثر	مستويات قوة التأثير
0.06_0.01	ضعيف
0.20– 0.07	متوسط
0.20 أو أكثر	كبير

جدول (12)

المتوسط الحسابي المعدل لدرجات إجابات طلبة مجموعتي الدراسة على اختبار اكتساب التعميمات الرياضية

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
الضابطة	44	18.11	0.266
التجريبية	44	19.69	0.266

جدول (13)

المتوسط الحسابي المعدل لدرجات إجابات طلبة مجموعتي الدراسة على اختبار التفكير الناقد

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي المعدّل	الخطأ المعياري
الضابطة	44	10.59	0.227
التجريبية	44	11.61	0.227

جدول (14)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التعميمات الرياضية تبعاً لمتغير الجنس

	الذكور: ن=22		الإناث: ن=20		قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
اختبار التعميمات الرياضية	17.35	4.683	18.77	6.671	0.439	0.619

* مستوى الدلالة (0.05)

جدول (15)

نتائج اختبار (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة الصف التاسع الأساسي في اختبار التفكير الناقد تبعاً لمتغير الجنس

	الذكور: ن=22		الإناث: ن=20		قيمة (ت)	مستوى الدلالة
	المتوسط	الانحراف	المتوسط	الانحراف		
اختبار التفكير الناقد	12.51	3.683	12.91	3.448	0.792	0.511

* مستوى الدلالة (0.05)

An- Najah National University
Faculty of Graduate Studies

THE IMPACT OF USING MATHEMATICAL MODELING STRATEGY ON MATHEMATICS GENERALIZATIONS AND DEVELOPING CRITICAL THINKING SKILLS AMONG 9TH GRADE STUDENTS IN NABLUS

By

Alaa Ibrahim Hamed Mukhalifa

Supervisor

Dr. Yaman Saleh

Dr. Heba Salim

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Mathematics Teaching Methods, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2023

THE IMPACT OF USING MATHEMATICAL MODELING STRATEGY ON MATHEMATICS GENERALIZATIONS AND DEVELOPING CRITICAL THINKING SKILLS AMONG 9TH GRADE STUDENTS IN NABLUS

By
Alaa Ibrahim Hamed Mukhalifa
Supervisor
Dr. Yaman Saleh
Dr. Heba Salim

Abstract

The study aimed to investigate the effect of the mathematical modeling strategy on acquiring mathematical generalizations and developing critical thinking skills among ninth-grade students. The researcher prepared the study instruments, which included the Mathematical Generalizations Acquisition Test and the Critical Thinking Test. The study population comprised all ninth-grade students in government schools in Nablus Governorate during the first semester of the academic year (2022/2023), totaling around 2300 male and female students. The study sample consisted of 88 male and female students divided into two groups: a control group and an experimental group. The experimental group included 44 students, 23 males and 21 females, while the control group consisted of 44 students, 22 males and 22 females. The researcher utilized a quasi-experimental approach.

The study yielded several noteworthy results, including statistically significant differences at the significance level (α=0.05) in the mean scores of ninth-grade students in the Mathematical Generalizations Acquisition Test, attributed to the teaching method (using the mathematical modeling strategy vs. the conventional method). Similarly, there were statistically significant differences at the significance level (α=0.05) in the mean scores of ninth-grade students in the Critical Thinking Test, also attributed to the teaching method.

Based on the results, the researcher put forth several recommendations, including the necessity of training mathematics teachers to employ the mathematical modeling strategy in teaching mathematical concepts, generalizations, and problem-solving. Developing training programs centered on mathematical modeling for teaching mathematical generalizations and enhancing critical thinking is also recommended. Integrating the

mathematical modeling strategy into the school mathematics curriculum and presenting mathematical problems that can be solved using this strategy should be considered.

Keywords: Mathematical modeling, Mathematics Generalizations, Critical Thinking, 9th Grade Students**.**