

عمادة الدراسات العليا

جامعة القدس

النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى
طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم

هديل سلمان علي عوده

أطروحة دكتوراة

القدس - فلسطين

1448هـ - 2026م

النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى
طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم

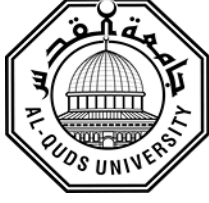
إعداد

هديل سلمان علي عوده

المشرف: أ. د. عفيف حافظ زيدان

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في
المناهج وطرق التدريس / عمادة الدراسات العليا / جامعة القدس

1448هـ - 2026م



جامعة القدس
عمادة الدراسات العليا
برنامج دكتوراه الفلسفة في المناهج وطرق التدريس

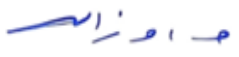
إجازة الأطروحة

النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف
العاشر في محافظة طولكرم

إعداد الطالبة: هديل سلمان علي عوده
الرقم الجامعي: 22311289

المشرف: أ. د. عفيف حافظ زيدان

نوقشت هذه الأطروحة وأجيزت بتاريخ: 22 / 7 / 2026 من لجنة المناقشة المدرجة أسماؤهم
وتواقيعهم:

- | | | |
|---|----------|---|
| 1. رئيس لجنة المناقشة أ. د. عفيف حافظ زيدان | التوقيع: |  |
| 2. ممتحناً داخلياً أ. د. ابراهيم محمد عرمان | التوقيع: |  |
| 3. ممتحناً خارجياً د. حسام توفيق حرز الله | التوقيع: |  |
| 4. ممتحناً خارجياً د. سهيل حسين صالحة | التوقيع: |  |

القدس - فلسطين

1448هـ - 2026م

الإهداء

ما معنى أن أهدي العطار وردة؟!

أو أهدي السحاب مطراً؟!

وأى إضافة أمنحها للنهر إن سكبت فيه إبريق ماء؟!

وما معنى أن أهبّ الغني ديناراً؟!

فلمن أهدي هذا الإنجاز؟!

إلى اللذين لا تحيطهم الكلمات، بل تتكسر عند عتباتهم اللغة، وتعجز الأبجدية أن تقيهم حق الحضور؟!
أم لمدرسة الصبر وتراتيل الضوء الأولى! أمي؟ يا معجزة القلب حين يزهر، ويا وطناً يتسع لكل
انكساراتي، فقد كنتي الدعاء الذي لا يخطئ الطريق الى السماء.....

أم لأبي، يا من جمّل اسمي بلقبه، يا جذع الحلم الذي تشعبت منه الأغصان، ويا يقين الأرض حين
تزلزلت خطاياي، فمن صبرك تعلمت أن للثبات هيبة، وأن التعب وإن صمت أنجب المعجزات.....
أم لزوجي ورفيق الرحلة حين تتأقلت المسافات، وسكين الروح حين ضجت الأيام، فقد كنت ظلي حين
أعياني الوقوف، وصوتي حين اختنقت الحروف....

أم لأولادي، أقمار قلبي في سماء أيامي، فقد كنتم فوضاي الجميلة، ونظامي الخفي...

وإليكم جميعاً أهدي هذا الأثر، فإن كان فيه نور أنتم مصدره، وإن كان فيه أثر فأنتم معناه.

الباحثة

هديل سلمان علي عوده

إقرار

أنا الموقّعة أدناه، مقدّمة الأطروحة التي تحمل عنوان: " النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم".

أقرُّ بأنّ هذه الأطروحة قدّمت لجامعة القدس لنيل درجة دكتوراه الفلسفة في المناهج وطرق التدريس، وأنّ ما اشتملت عليه إنّما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأنّ هذه الأطروحة ككل، أو أيّ جزء منها، لم يُقدّم من قبل لنيل درجة، أو لقب علمي، أو بحثي لدى أيّة مؤسسة تعليمية، أو بحثية أخرى.

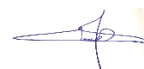
Student Name: Hadeel Salman Ali Odeh

اسم الطالبة: هديل سلمان علي عوده

The Signature:



Date: 22 / 7 / 2026



التوقيع:

التاريخ: 2026 / 7 / 22

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي علم بالقلم، الحمد لله الذي علمني مالم أكن أعلم، الحمد لله حمداً يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه، والذي بنعمته تتم الصالحات، وبتوفيقه تكتمل المسيرات، أحمده سبحانه على ما أنعم به من توفيق وعون، والصلاة والسلام على أشرف الخلق والأنام.

تنتشر الكلمات حبراً وحباً على صفائح الأوراق لكل من علمني ومن أزال غيمة جهل مررت بها برياح علمه الطيبة، ولكل من ساهم في رسم ملامحي، وإقالة عثرتي كل الشكر والاحترام.

وأنتقدم بجزيل الشكر والامتنان، لأصحاب الفضل الذين نهلت من علمهم الشيء الكثير، وأغدقوا عليّ بوافر علمهم، وفيض نصحتهم ومعرفتهم، إلى جميع دكاترتي وأخص بالذكر الى من تتضاءل الكلمات وتعجز الحروف عن شكره، صاحب العلم والأخلاق الذي علمنا أن العلم يذل كل صعب، وأن كلمة المستحيل لا وجود لها في قاموسنا، وتشرفت كثيراً بالتعلم على يديه، لمن لم يبخل أبداً بتقديم يد العون والنصح في كل مجال، مشرفي الفاضل الأستاذ الدكتور عفيف زيدان حفظه الله ورعاه، ولا يفوتني أن أعبر عن خالص امتناني إلى من تتلمذت على أيديهم في مسيرتي كما وأغدقوا علينا بوافر العلم والنصيحة الأستاذ الدكتور إبراهيم عرمان والدكتورة إيناس ناصر

كما وأنتقدم للسادة المحكمين بخالص الشكر والعرفان، على وقتهم الثمين وآرائهم ومقترحاتهم في تحكيم أدوات البحث.

وأنتقدم بخالص الشكر والامتنان لكل من قدم لي كلمات تشجيعيه، وعبارات إيجابية، أو دعوة طيبة للاستمرار والمتابعة دون كلل أو رضوخ للمحبطات والعقبات، وأشكر اللجنة الكريمة على تفضلهم بقبول مناقشة أطروحتي وإثرائها بملاحظاتهم القيمة، وأسأل الله تعالى أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم وما أخطأت فمن نفسي وما أصابت فمن الله.

والحمد لله رب العالمين

الباحثة

هديل سلمان علي عوده

مصطلحات الدراسة

تعتمد الدراسة التعريفات الآتية لمصطلحاتها:

النمذجة الرياضية: هي عملية حل المشكلات التي تشمل مواقف حقيقية وتتطلب وضع افتراضات وقيود ومتغيرات وبناء النماذج واقتراح الحلول الرياضية، وتحليل وتفسير هذه الحلول، وهي عملية دورية لأنه بمجرد اختبار الحل الأولي وترجمته الى العالم الواقعي عادة ما تكون هناك حاجة لإجراء مراجعات للافتراضات والنموذج المختار وتستمر العملية حتى الوصول الى حل مرضي ويمكن تبريره (Maryyan, 2016). وتعرف إجرائياً: أنها استراتيجية تتركز على مشكلة واقعية بحاجة الى حل يتطلب استخدام التعبيرات الرياضية المختلفة والرمزية واللفظية والبيانية، حيث يتم بناء نموذج وإيجاد الحل الرياضي ومن ثم إيجاد الحل الواقعي للمشكلة المطروحة عليه وتقاس بالدرجة الكلية التي سوف يحصل عليها الطلبة في اختبار النمذجة الرياضية الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض.

الرياضيات المجتمعية: عرفها المليجي وآخرون (2015) بأنها تلك المهارات التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمجتمع، وتتضمن الأفكار والمفاهيم والطرق الرياضية التي يحتاج إليها المواطن كأداة فعالة تمكنه من التعايش مع مجتمع المستقبل وأنشطة القوى العاملة فيه. وتعرفها الصاري (2023) بأنها مجموعة من المواقف والأنشطة والأفكار والمفاهيم والأمثلة المرتبطة بحياة الطالب والبيئة المحيطة به، والتي تمكنه من التعايش مع مجتمعه بدور إيجابي وفعال. تعرف إجرائياً: هي مجموعة القدرات والمهارات الرياضية المجتمعية التي يمتلكها طالب الصف العاشر والتي تمكنه من توظيف هذه المهارات الرياضية في مواقف حياتية واقعية ذات طابع مجتمعي، ويُقاس ذلك بالدرجة التي يحصل عليها في الأداة المعدة لهذا الغرض.

التفكير الهندسي: هو شكل من أشكال التفكير أو النشاط العقلي، والذي يتمثل في قدرة الطالب على أداء مجموعة من الأنشطة والعمليات العقلية الخاصة بمستويات التفكير الهندسي، وتحقيق مستوى معين من التفكير وذلك عند مواجهته لمشكلة تتطلب تفكيراً هندسياً (المالحي، 2015). ويعرف إجرائياً: بأنه مجموعة من العمليات العقلية متمثلة في قدرة الطالب على إجراء مجموعة من الأداءات في الهندسة وحل المشكلات الهندسية التي لها علاقة باستخدام الخبرة السابقة حول الأعداد والعمليات الحسابية في الوصول إلى التعميمات الرياضية في مجال الهندسة لدى طالب الصف العاشر ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار مهارات التفكير الهندسي المعد لذلك.

طلبة الصف العاشر: هم الطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين (15 - 16) سنة ويجلسون على مقاعد الدراسة للعام الدراسي (2025-2026) في تربية محافظة طولكرم (وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية، 2023).

محافظة طولكرم : هي واحدة من المحافظات التابعة لدولة فلسطين وتقع في الضفة الغربية شمال غرب البلاد، وتبلغ مساحة المحافظة (268) كيلومتراً مربعاً. ووفقاً للمكتب المركزي للإحصاء الفلسطيني 2017، يبلغ عدد سكان المحافظة (186.760) نسمة.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف مستوى النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم، في ضوء متغيرات جنس الطلبة، والتحصيل في الرياضيات ومكان السكن. واتبعت الباحثة المنهج (الارتباطي) لمناسبته لتحقيق أغراض الدراسة، تكون مجتمع الدراسة من (3320) طالباً وطالبة، بينما تكونت عينة الدراسة من (329) طالباً وطالبة، منهم (154) طالباً، و(175) طالبة. ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة ببناء وتطوير أدوات الدراسة وهي اختبار النمذجة الرياضية وقائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية واختبار التفكير الهندسي، وقد تم التأكد من صدق الأدوات وثباتها بالطرق المناسبة. بينت نتائج الدراسة أن مستوى النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر كان (14) وهو بدرجة مرتفعة، وبينت نتائج الدراسة أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر تعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث، ولمتغير مكان السكن لصالح المدينة، ولمتغير التحصيل في الرياضيات لصالح الطلبة ذوي التحصيل المرتفع (أكثر من 80)، كما بينت نتائج الدراسة أيضاً أن مستوى مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر كان (0.59)، وهي بدرجة متوسطة كما وبينت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر تعزى لمتغير الجنس لصالح الذكور، ولمتغير مكان السكن لصالح القرية، ولمتغير التحصيل في الرياضيات لصالح الطلبة ذوي التحصيل المنخفض (أقل من 70) وبينت نتائج الدراسة أن مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر كان (15.45) وهو بدرجة متوسطة، وبينت نتائج الدراسة أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر تعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث، ولمتغير مكان السكن لصالح المدينة، ولمتغير التحصيل في الرياضيات لصالح الطلبة ذوي التحصيل المرتفع (أكثر من 80). كما وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية متوسطة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية، وعلاقة طردية متوسطة بين النمذجة الرياضية والتفكير الهندسي، وعلاقة عكسية ضعيفة بين الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي.

وفي ضوء نتائج الدراسة أوصت الباحثة بعدة توصيات أهمها: ضرورة الاهتمام بتوظيف النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات، وربطها بمواقف مجتمعية وحياتية مختلفة، بما يعزز تنمية التفكير الهندسي، والاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها بما يساهم في رفع مستوى مهارات الرياضيات

المجتمعية والتفكير الهندسي، من خلال استخدام تقنيات تعليمية مناسبة وإستراتيجيات تدريس حديثة، ورفع كفاءة المعلمين من خلال إعداد البرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات لمساعدتهم في تدريس النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي بشكل متكامل داخل الموقف التعليمي.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الرياضية، الرياضيات المجتمعية، التفكير الهندسي، طلبة الصف العاشر، محافظة طولكرم.

Mathematical Modeling and Its Relationship with Community Mathematics and Geometric Thinking among 10th Grade Students in Tulkarm Governorate

Prepared by: Hadeel S. Odeh

Supervisor: Prof. Dr Afif H. Zeidan

Abstract:

This study aimed to investigate mathematical modelling and its relationship with social mathematics and geometric thinking among 10th grade students in Tulkarm Governorate in light of the variables of students' gender, mathematics achievement, and place of residence. The researcher adopted the descriptive correlational approach due to its suitability for achieving the purposes of the study. The study population consisted of (3,320) students, whereas the study sample comprised (329) students, including (154) males and (175) females.

To achieve the objectives of the study, the researcher developed the study instruments, namely: a Mathematical Modelling Test, a Social Mathematics Skills Checklist, and a Geometric Thinking Test. The validity and reliability of these instruments were established using appropriate procedures.

The results revealed that the level of mathematical modelling among 10th grade students was high, with a mean score of (14). The findings also indicated statistically significant differences in mathematical modelling attributable to gender in favor of females, place of residence in favor of students living in urban areas, and mathematics achievement in favor of students with high achievement (above 80).

The findings further showed that the level of social mathematics skills among 10th grade students was moderate, with a mean score of (0.59). Statistically significant differences were found in social mathematics skills attributable to gender in favor of males, place of residence in favor of students living in rural areas, and mathematics achievement in favor of students with low achievement (below 70).

In addition, the results indicated that the level of geometric thinking among 10th grade students was moderate, with a mean score of (15.45). Statistically

significant differences were found in geometric thinking attributable to gender in favor of females, place of residence in favor of students living in urban areas, and mathematics achievement in favor of students with high achievement (above 80).

Moreover, the results showed a moderate negative correlation between mathematical modelling and social mathematics, a moderate positive correlation between mathematical modelling and geometric thinking, and a weak negative correlation between social mathematics and geometric thinking.

In light of these findings, the researcher recommended emphasizing the integration of mathematical modelling into mathematics instruction and linking it to various social and real-life situations to enhance geometric thinking. The study also recommended developing mathematics curricula and instructional methods to improve students' social mathematics skills and geometric thinking through the use of appropriate educational technologies and modern teaching strategies. Furthermore, it recommended enhancing teachers' competencies through training programs that support the integrated teaching of mathematical modelling, social mathematics, and geometric thinking within educational settings.

Keywords: Mathematical Modelling, Social Mathematics, Geometric Thinking, Tenth-Grade Students, Tulkarm Governorate.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

1.1 المقدمة

في عالم يبدو معقداً و مليئاً بالغموض، تقف الرياضيات كضوء هادئ ينير طريق الفهم. فهي ليست مجرد رموز على الورق، بل هي نبض العقل ومنطق الحياة، نراها في توازن الطبيعة، وفي دقة الكون، وفي أبسط تفاصيل يومنا. إنها ذلك الجمال الخفي الذي لا يرى بالعين، بل يدرك بالعقل، ويحس بالقلب، حيث تتحول الأرقام إلى حكايات والمعادلات إلى مفاتيح لفهم العالم من حولنا. فالرياضيات من أهم العلوم التي أسهمت في بناء الحضارة الإنسانية، فهي لغة عالمية تستخدم لفهم الظواهر وتفسير العلاقات بين الأشياء، وتمتاز الرياضيات بدقتها ومنطقيتها؛ مما يجعلها أداة أساسية في تنمية التفكير العلمي وحل المشكلات، كما وتسهم في تطوير قدرة الفرد العقلية وتعزز لديه مهارات التحليل والاستنتاج، الأمر الذي يجعلها حجر الأساس في العديد من المجالات العلمية والتطبيقية.

إن الاهتمام المتوازن بين جانبي الرياضيات النظري والتطبيقي يعمل على تطوير عملية تدريس مادة الرياضيات وخاصة أن لها أولوية في جميع المراحل التعليمية، بالإضافة لما تتمتاز به من ارتباط وثيق بشتى العلوم الأخرى وضرورتها في مختلف مجالات الحياة، حيث أن تصورات معلمي الرياضيات تتشكل في المرحلة المدرسية والجامعية وبالتالي قد تتباين تصوراتهم، فمنهم من يعتقد بأن الرياضيات مجرد معرفة يمكن تلقينها ببسر وسهولة، ومنهم من يعتقد بأن الرياضيات يصعب فهمها من قبل الطلبة دون توجيه منه (الشبل، 2021 ؛ الطراونة وخصاونة، 2018).

ويرى لينجفارد (Lingefjard, 2007) أن الرياضيات تعد العمود الفقري للعلوم المختلفة، فهي تنظم الخبرات وتساعد في فهم الظواهر وضبطها والسيطرة عليها ومعالجتها رياضياً ونمذجة نظرياتها وقوانينها في شكل منظومة رياضية تساعد في تفسيرها والتنبؤ بنتائجها. إذ أشارت المعايير العملية لمناهج الرياضيات الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers Mathematics (NCTM) أن الطلبة يفهمون الأفكار الرياضية عندما ينظرون إليها من مداخل عدة وربطهم المفاهيم الأخرى وتمثيلها بطرق مختلفة ومن ثم العمل بها وتطبيقها في المواقف المختلفة، حيث أكدت على استخدام النمذجة الرياضية كمدخل فعال لتعلم الرياضيات وتعليمها لتعميق هذه العلاقة بين الفروع المختلفة للرياضيات وتعزيز الربط والتكامل بينها، بالإضافة إلى أنها تعزز مبادئ الرياضيات من خلال تعزيز المساواة من خلال استيعاب الفروق الفردية بين الطلبة، بالإضافة إلى أن النمذجة تعمل على تعزيز مبدأ التعليم من خلال توفير بيئة محفزة للتحدي والتركيز على الفهم لجعل التعلم ذو معنى (NCTM, 2016).

ومن ناحية أخرى يعتقد عبيد (2004) ويانغ (Yang, 2013) أن تصورات الطلبة نحو الرياضيات ومعتقداتهم حولها تؤثر في تعلمهم لها، وبالتالي تحدد حجم الاستفادة منها مما يؤدي دوراً فاعلاً في تدريس مناهجها وفي سير العملية التعليمية بشكل عام، كما يؤثر إيجاباً في اتجاهاتهم الإيجابية وتشمين فائدتها في صقل الكفايات العقلية والإجرائية لتوظيفها في التكيف مع التغيرات والمستجدات من حوله، مما يعمل على إعداد الأفراد المثقفين رياضياً لمواكبة تطورات الحياة المتسارعة ومساعدتهم في التعرف إلى مدى حجم الدور التي تؤديها الرياضيات في العالم الواقعي.

وقد اشتمل الأدب التربوي على وجهات نظر متعددة تجاه النمذجة الرياضية، لخصها قيصر وسريرامان (Kaisar& Sriraman, 2006) في ستة توجهات مختلفة تساهم بزيادة الإدراك للغرض من الرياضيات هي (النمذجة التطبيقية، والنمذجة التعليمية، والنمذجة الاجتماعية، والنمذجة المعرفية، والنمذجة التربوية، والنمذجة المفاهيمية)، والتي بدورها تقدم للطلبة جوانب مختلفة من المعرفة، فالنمذجة التطبيقية تهتم بمعالجة مواقف حياتية من العالم الحقيقي وكيفية التغلب عليها، والنمذجة التعليمية لتحقيق نمو الكفاءات الخاصة للطلبة، والاجتماعية من خلال فهم دور الرياضيات، والمعرفية من خلال إدراك الرياضيات كعلم ، والتربوية تتجه نحو جعل الطالب يستمتع بالرياضيات وممارستها، والمفاهيمية التي تهدف إلى فهم المفاهيم والعلاقات الرياضية.

ويرى علي (2022) أن النمذجة الرياضية تعد من أهم دعائم مناهج الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، حيث يعتبر النموذج الرياضي طريقة لمحاكاة الحياة الواقعية بصياغة رياضية للتنبؤ بالمشروط وتوقع السلوك المستقبلي للظاهرة قيد الدراسة وذلك في سياقات مختلفة من خلال اختبار الحلول الناتجة في النظام الواقعي في الحياة العملية.

وفي ذات السياق يرى زيتون وآخرون (Zeytun *et al.*, 2017) أنه يجب على معلم الرياضيات أن يصبح منمذجاً بارزاً قبل شروعه في مهنة التدريس، وأن يمتلك القدرة على تطوير النماذج الرياضية المناسبة لإعطاء معنى للعالم الذي يعيش فيه، لأن ذلك يوفر لهم الفرص من خلال انخراطهم في مهمات النمذجة الرياضيات لاختبار معارفهم وتعديلها وصقلها، وتمكنهم من استخدام استراتيجيات فاعلة لأنشطة النمذجة وتعرفهم بالأساس التربوي اللازم؛ لدمج مهارات النمذجة في الممارسات التدريسية اليومية، حيث تكمن أهميتها في كونها طريقة مناسبة لتطوير القدرة على حل المشكلات وتنمية مهارات التفكير الناقد والإبداعي وجعل الرياضيات ذات معنى.

مما سبق يتضح الاهتمام المتزايد بالنمذجة الرياضية والفائدة الكبيرة والمتزايدة لمهاراتها في العلوم المختلفة وهذا يعد محفزاً لأهمية إدراجها في المناهج المدرسية وبالتالي يصبح من الضروري أن يكون متعلم الرياضيات ملماً بها وبمهاراتها التي أصبحت من ضرورات القرن الحادي والعشرين، والتي تؤثر بشكل فاعل أثناء التدريس وتعمل على تنمية مهارات التفكير المختلفة (النمرات وآخرون، 2020؛ Al-Eisa, 2020).

ويمكن الاستنتاج أن التعلم من أجل تطبيق الرياضيات يختلف كثيراً عن تعلم الرياضيات البحتة، فتطبيق الرياضيات هو استخدامها لحل مجموعة واسعة من المشكلات التي لا تبدو أنها رياضية، حيث تعمل على ربط المعلومات الخاصة بقضايا المجتمع ومشكلاته والتعامل معها وفهمها وتفسيرها وضبطها والتنبؤ بها، وبالتالي يمكن القول إن النمذجة الرياضية هي رؤية الحياة الواقعية بمنظور الرياضيات. وحيث تعد النمذجة الرياضية مدخلاً أساسياً لفهم الظواهر المختلفة من خلال تحويل المواقف الواقعية إلى صيغ وعلاقات رياضية قابلة للتحليل والتفسير، حيث تمكن المتعلم من الربط بين المفاهيم المجردة والتطبيقات العملية، ومن هذا المنطلق لا تقتصر أهمية النمذجة على الجانب الأكاديمي فحسب، بل تمتد لتشمل توظيف الرياضيات في المواقف الحياتية، وهنا يبرز مفهوم الرياضيات المجتمعية بوصفه امتداداً طبيعياً للنمذجة الرياضية، إذ يركز على استخدام المعرفة والمهارات الرياضية في معالجة قضايا المجتمع واتخاذ قرارات مبنية على فهم كمي ومنطقي. وبالتالي فإن الانتقال من النمذجة الرياضية إلى الرياضيات المجتمعية يعكس تحولاً من بناء النماذج وتحليلها إلى توظيفها بفاعلية في خدمة الفرد والمجتمع.

وتُعد المهارات المجتمعية من أهم المهارات التي يحتاجها الأفراد للتعامل بفعالية مع متطلبات الحياة اليومية وتحدياتها؛ فهي أساسية لتحقيق النجاح الشخصي والاجتماعي، وهي تمثل ركيزة لبناء حياة متوازنة ومستدامة. وتنميتها من خلال التعليم والمناهج المدرسية ضرورة ملحة مع التقدم والتطور العالمي الذي نشهده خلال هذا العصر؛ حيث يساعد تعلمها على اكتساب المهارات التي تبني شخصية المتعلم ليكون متفاعل مع الآخرين، مع البيت، ومع البيئة، ومع المجتمع (الصوافي، 2024). فيتعلم ليحصل

المعرفة والمهارات، ثم يمارس ويعمل ليلبي حاجاته، من ثم يكون قيامه بكل الممارسات المجتمعية المتوقعة منه وفق ما تعلمه (طبشي وأبو جمعة، 2022).

وقد أشارت عسيري والمحمدي (2021) إلى أهمية تطوير مناهج الرياضيات المدرسية في ضوء أحد المداخل المجتمعية للتعليم وقياس كفاءته المجتمعية بصورة دورية في ضوء التحديات والمستحدثات المجتمعية، كما أوصت القائمين على تخطيط المناهج إلى تنظيم محتواها وفق مهارات الرياضيات المجتمعية، وخاصة فيما يتعلق بالجوانب الوجدانية والاجتماعية.

وتعتبر تنمية المهارات الحياتية من خلال الرياضيات تحولاً نوعياً في فلسفة التعليم، حيث يصبح الدرس الرياضي مساحة لبناء مهارات مثل حل المشكلات، واتخاذ القرار، والتخطيط، والعمل التعاوني، وتحمل المسؤولية، وبهذا المعنى، تغدو الرياضيات جسراً يصل بين المعرفة النظرية ومتطلبات الحياة، ويسهم في إعداد جيلٍ قادر على التكيف، والمبادرة، والمشاركة الفاعلة في مجتمعه، وبالتالي تبني المهارات الحياتية عبر مواقف تتطلب توظيف المعرفة في سياقها الطبيعي، وعندما تتكامل الرياضيات مع قضايا المجتمع واحتياجاته، تتحول إلى وسيلة لبناء إنسانٍ قادر على قراءة واقعه بلغة رقمية واعية، وعلى اتخاذ قرارات مبنية على منطق والتحليل، لا على العشوائية أو التقليد، بذلك تصبح الرياضيات قوة تمكينية تُسهم في تشكيل وعي الفرد، وتعزيز فاعليته داخل مجتمعه (Acharya et al., 2021).

من هنا يظهر مفهوم الرياضيات المجتمعية بوصفه توجهاً تربوياً يربط المعرفة الرياضية بسياقات الحياة الحقيقية، ويُعيد تشكيل دور المتعلم من متلقٍ للمعلومة إلى فاعلٍ يستخدمها في حل مشكلاته اليومية. فالرياضيات المجتمعية لا تكتفي بتعليم الطالب كيف يحسب، بل تعلمه لماذا يحسب؟ ومتى يستخدم ما تعلمه؟ وكيف يوظفه في مواقف تتطلب تفكيراً ناقداً وقراراً مسؤولاً.

وتعد الرياضيات المجتمعية إطاراً يربط المعرفة الرياضية بحياة الفرد اليومية ومشكلاته الواقعية، حيث تسهم في تنمية قدراته على اتخاذ قرارات واعية مبنية على فهم كمي ومنطقي، وفي ضمن هذا السياق يبرز التفكير الهندسي كأحد المكونات الأساسية التي تدعم هذا التوجه، إذ يساعد المتعلم على إدراك العلاقات المكانية، وتحليل الأشكال وفهم البنى الهندسية في البيئة المحيطة به. ومن خلال توظيف مهارات التفكير الهندسي في مواقف حياتية كالتصميم والتخطيط وحل المشكلات المرتبطة بالمكان، وعليه فإن الرياضيات المجتمعية تتجسد بصورة عملية وفاعلية بالتفكير الهندسي الذي يعزز قدرة الفرد على تفسير العالم من حوله والتفاعل معه بطريقة أكثر وعياً وتنظيماً.

ونظراً لأن الهندسة إحدى مكونات الرياضيات الأساسية فقد نادت بعض الاتجاهات التربوية الحديثة إلى الاهتمام بتنمية التفكير الهندسي لدى الطالب (سلامة، 2005). وحيث أن الهندسة من الموضوعات التي تمثل أداة أو وسيلة للنمذجة ودراسة الأشكال ورسمها وفهم خصائصها في المستوى والفضاء وتمثيل المحيط المادي وهي مصدر للقيم الجمالية وإبراز التناسق في الموضوعات الرياضية وتمثل المكانة الرئيسية في تنمية التفكير (أبو زينة وعباينة، 2010). ويرى الكثير من المتخصصين أن الهدف والسبب

من تدريس الهندسة هو تزويد الطلبة بمعلومات ومهارات يمكن استخدامها وتطبيقها في حياتهم العملية في مختلف المجالات. والهندسة من معايير المحتوى المهمة، إذ أنها تمثل الجزء الكبير من الرياضيات غير المجردة أي أنها مادة محسوسة يمكن فهمها والتعامل معها وتعليمها إذا اختيرت الوسيلة والاستراتيجية المناسبة، ويعد تعلمها من أهداف التعليم العام لتدريس الرياضيات في مراحل الطالب التعليمية كافة، كمان أنها بيئة غنية لتعلم أنماط التفكير (أحمد، 2021؛ نجم، 2019؛ الغامدي، 2019). وتظهر أهمية التفكير الهندسي في عمليات الاستدلال والتوصل الى نتائج مهمة قد لا يستطيع أن يصل اليها من لا يمتلك هذه المهارات، وتساعد الأفراد في ترتيب أفكارهم. إذ أن اكتشاف ومعرفة الأشكال الهندسية تحتاج الى عمليات المقارنة والتحليل واستخدام قدرات متنوعة كالقدرة المكانية والبصرية والتحليلية لتوليد الحلول (صالح وآخرون، 2013).

2.1 مشكلة الدراسة

تعد الرياضيات لغة العصر وأداة أساسية لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بنا، إلا أن تدريسها في المراحل الدراسية وتحديدًا في الصف العاشر غالباً ما يتسم بالتجريد الشديد، والتركيز على الخوارزميات الحسابية والمعادلات الجافة، مما يفقدها ارتباطها بالواقع الحياتي.

ويعد بروز النمذجة الرياضية كضرورة تربوية حديثة، تعمل على سد الفجوة بين الرياضيات المجردة وتطبيقاتها الواقعية. فهي عملية تحويل المشكلات الحياتية المعقدة الى مسائل رياضية، وحلها ثم تفسير النتائج والتحقق منها، وحيث أن النمذجة الرياضية تحول الطالب من متلقي الى باحث مما يرسخ المفاهيم الهندسية بدل حفظها، وتوفر النمذجة بيئة غنية لاستخدام التفكير الهندسي عند التعامل مع الأشكال والأحجام والمساحات الواقعية.

كما وتهدف الرياضيات المجتمعية الى استخدام الرياضيات كأداة للبحث وفهم المشكلات الاجتماعية مثل (التكلفة والإنتاج والاقتصاد والتلوث والتخطيط وغيرها)، وهنا تكمن قوة النمذجة التي تمكن الطالب من صياغة النماذج الرياضية في سياق حياتي واقعي.

وعلى الرغم من أهمية هذه المهارات إلا أنه تشير نتائج عديد من الدراسات التربوية السابقة كدراسة العبوشي (2023) التي تظهر مدى تدني امتلاك الطلبة للنمذجة الرياضية، ودراسة الهلالي وآخرون (2025) التي أكدت على وجود انخفاض عام في مستوى مهارات الرياضيات المجتمعية في المواقف الحياتية وقصور في محتوى المناهج التعليمية في تناولها لتلك المهارات وذلك في مختلف المراحل الدراسية ووجود فجوة بين الأهداف التعليمية الموضوعة وبين التطبيق العملي في الحياة وانخفاض في مستوى أداء المعلمين في تنمية مهارات الرياضيات المجتمعية للطلبة، كما وكشفت دراسة حروب (2023) إلى ضعف في قدرات التفكير الهندسي لطلبة الصف العاشر، وبتطبيق الصورة المبدئية

لاختبار قائمة مهارات الرياضيات المجتمعية واختبار التفكير الهندسي واختبار النمذجة الرياضية على عينة استطلاعية من طلاب الصف العاشر لاحظت الباحثة قصوراً لدى الطلبة في تلك المهارات. وبعد مراجعة الأدب التربوي اتضح أن غالبية الدراسات تناولت فاعلية توظيف استراتيجيات تدريسية كالنمذجة والتفكير الهندسي في تدريس الرياضيات، ودراسات أخرى تحليلية لمناهج الرياضيات بجميع المراحل في ضوء مهارات الرياضيات المجتمعية، إلا أنه في حدود علم الباحثة لم تتوافر أي دراسة أو أدوات مقننة تناولت قياس درجة امتلاك الطلبة بصورة عامة وطلبة الصف العاشر بصورة خاصة للمهارات الرياضية المجتمعية بصورة مباشرة ومنهجية، وهو ما يشير إلى فجوة بحثية واضحة تستدعي الدراسة والتحليل.

كما وتبين أن الدراسات السابقة مثل دراسة العبوشي (2023) ودراسة حروب (2023) تناولت النمذجة الرياضية، والرياضيات المجتمعية، والتفكير الهندسي بصورة منفصلة، ولم تتناول طبيعة العلاقة الارتباطية بينها لدى طلبة الصف العاشر.

ومن هنا برزت الحاجة الى دراسة العلاقة بين النمذجة الرياضية وكل من الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر، في ظل قلة الدراسات التي تناولت هذه المتغيرات بشكل متكامل، فضلاً عن بناء أداة علمية مقننة لقياس درجة امتلاك طلبة الصف العاشر لمهارات الرياضيات المجتمعية، والتي تُعد في حدود علم الباحثة أول أداة علمية تُبنى لهذا الغرض، بما يسهم في سد فجوة بحثية قائمة، وإثراء الأدب التربوي في مجال تعليم الرياضيات. ومن هنا تتحدد مشكلة الدراسة في البحث عن النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.

3.1 أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة الى التعرف الى:

- التعرف الى مستوى النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى مدى تأثير متغيرات (جنس الطلبة والتحصيل في الرياضيات ومكان السكن) في النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى مستوى الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى مدى تأثير متغيرات (جنس الطلبة والتحصيل في الرياضيات ومكان السكن) في الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.

- التعرف الى مدى تأثير متغيرات (جنس الطلبة والتحصيل في الرياضيات ومكان السكن) في التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى العلاقة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى العلاقة بين النمذجة الرياضية التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.
- التعرف الى العلاقة بين الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.

4.1 أسئلة الدراسة

سعت الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- السؤال الأول:** ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية؟
- السؤال الثاني:** هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
- السؤال الثالث:** ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية؟
- السؤال الرابع:** هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
- السؤال الخامس:** ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي؟
- السؤال السادس:** هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
- السؤال السابع:** هل توجد علاقة ارتباطية بين درجات طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم في النمذجة الرياضية ودرجاتهم في الرياضيات المجتمعية وتفكيرهم الهندسي؟

5.1 فرضيات الدراسة

قامت الباحثة بتحويل الأسئلة الى الفرضيات الصفرية الآتية:

الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب.

الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن.

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

الفرضية الرابعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير جنس الطالب.

الفرضية الخامسة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير مكان السكن.

الفرضية السادسة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

الفرضية السابعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب.

الفرضية الثامنة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن.

الفرضية التاسعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

الفرضية العاشرة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للرياضيات المجتمعية.

الفرضية الحادية عشرة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي.

الفرضية الثانية عشرة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي.

6.1 أهمية الدراسة

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال ما يأتي:

- تعتبر هذه الدراسة على حد علم الباحثة، الأولى في فلسطين، والتي تبحث في العلاقة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي. وهي تتناول قياس هذه المهارات بصورة مباشرة ومنهجية ومتكاملة.
- من المتوقع أن تغني الأدب التربوي بأبحاث تسد الفجوة في جانب أدوات النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي.
- من المتوقع أن تغني الأدب التربوي بأسلوب جديد في صياغة أدوات الدراسة وخاصة أداة الرياضيات المجتمعية.
- قد تستفيد من هذه الدراسة وزارة التربية والتعليم من خلال تضمين أسس تضمين مهارات النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي في محتوى الرياضيات لهذه المرحلة بما يعزز ارتباط التعلم بواقع الطلبة واحتياجات مجتمعهم.
- تزويد المعلمين بأطر واضحة للمهارات الواجب تنميتها لدى الطلبة، وتمكين صانعي القرار التربوي من الاستفادة من نتائجها في تطوير أساليب التدريس والتقويم.
- من المتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة في بناء رؤية تعليمية أكثر تكاملاً تجعل من الرياضيات أداة فاعلة في إعداد متعلم قادر على توظيف معرفته في حياته اليومية بكفاءة ومسؤولية.

7.1 حدود الدراسة ومحدداتها

أجريت هذه الدراسة في إطار الحدود الآتية:

الحدود البشرية: طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم.

الحدود المكانية: المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم.

الحدود الزمانية: طبقت هذه الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2026/2025).

الحدود الموضوعية (المفاهيمية): اقتصرَت الدراسة على المفاهيم والمصطلحات الواردة في هذه الدراسة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

يتضمن هذا الفصل استعراضاً للأدبيات والبحوث والدراسات ذات العلاقة بمجال الدراسة الحالية، ويتضمن جزء أدبيات الدراسة الموضوعات التي تضمنت عنوان الدراسة وهي على ثلاث محاور كالتالي: النمذجة الرياضية، والرياضيات المجتمعية، والتفكير الهندسي، ويتضمن جزء الدراسات السابقة ثلاث محاور كالتالي: دراسات تناولت النمذجة الرياضية والتعقيب عليها، ودراسات تناولت الرياضيات المجتمعية والتعقيب عليها، ودراسات تناولت التفكير الهندسي والتعقيب عليها.

1.2 الإطار النظري

1.1.2 النمذجة الرياضية

مفهوم النمذجة الرياضية

تعد النمذجة الرياضية أحد الأساليب التعليمية والتعلمية التي تعتمد الى تحليل المشكلات الحياتية وترجمتها لمسائل رياضية وحلها وتفسير الحل وفقاً للسياق الحقيقي، فالنمذجة في الرياضيات هي عملية استخدام المفاهيم والأدوات الرياضية لوصف وتفسير الواقع؛ بهدف فهم الظواهر الطبيعية والاجتماعية وتحليلها، وكذلك لتوقع السلوك المستقبلي لهذه الظواهر. وتعد النمذجة الرياضية خبرة تعليمية تعليمية فاعلة لأنها تسمح بتحويل المشكلات الواقعية إلى صيغة رياضية يمكن التعامل معها باستخدام الرياضيات ومساعدة الطلبة في فهم العالم بشكل أفضل وتعزيز ثبات أثر تعلم الرياضيات (Blum & Borromeo, 2009).

ولعلّ أحد تحديات إعداد المعلم هو تعميق الفعالة لديه بأهمية تطبيق الإستراتيجيات القائمة على التفكير والتحليل والنمذجة بدلاً من تبني استراتيجيات قائمة الى العرض المباشر للمعرفة واستظهارها (Stillman et al., 2017). وتأسيساً الى ذلك يعد ادراج النمذجة الرياضية في برامج إعداد معلم

الرياضيات في مؤسسات إعداد المعلم أمراً بالغ الأهمية ويعكس الوعي بأهمية تطوير مهارات التفكير النقدي والتحليل العلمي وحل المشكلات لدى الطلبة (عبوشي، 2023). هذا الاهتمام يتجلى في المناهج التعليمية التي تدمج فيها النمذجة جزءاً أساسياً في دروس الرياضيات؛ ما يعزز قدرة الطلبة على تطبيق المعارف والمهارات الرياضية في حل المشكلات الواقعية (Ozdemir & Uzel, 2012)، وإن دمج استخدام البرمجيات التعليمية في مناهج إعداد المعلم، كالبرمجيات الرياضية وبرامج المحاكاة وبرمجيات الرسم البياني التي تدعم النمذجة الرياضية التي منها (Python، GeoGebra، MATLAB)؛ تساعد في تعزيز مهارات المعلم في تطوير دروس تفاعلية ومشروعات تعليمية تستند إلى النماذج الرياضية، وبالتالي يعكس على مقدار اكتساب المهارات الرياضية للمتعلم والاحتفاظ بها (الياسين وخصاونة، 2018).

وتعددت وجهات نظر العلماء حول تعريف صريح للنمذجة الرياضية، إلا أن معظمها متشابه جداً ولكن باختلافات بسيطة، فقد عرفها دندار وآخرون (Dundar *et al.*, 2012) بأنها نشاط التحويل من مشكلة في الحقيقة إلى شكل رياضي، أو أنها صياغة مواقف الحياة الحقيقية لتحويل المشكلات إلى تفسيرات رياضية لحالة حقيقية وحلها. في حين يعرفها كان وكايل (Kahn & Kyle, 2002) بأنها تطبيق الرياضيات في حل المشاكل الناتجة عن الحياة اليومية، ثم حل هذه الصيغة الرياضية، وبعد ذلك يترجم الحل الرياضي في سياق العالم الواقعي. وتعرف النمذجة الرياضية أيضاً على أنها توضيح وتفسير الظاهرة، وحل المشكلات، بحيث يستطيع الطلبة بناء النماذج الرياضية للظواهر باستخدام المتغيرات والتعبير والمعادلات والرسوم البيانية والجداول لتمثيل وتحليل العلاقات من خلال حل المشكلات (NCTM, 2000).

تتطور التوجهات الحديثة في تطبيق النمذجة الرياضية لتعكس التقدم التكنولوجي والحاجة المتزايدة لتطبيق الرياضيات في مجموعة متنوعة من المجالات. ومن أبرز هذه التوجهات:

- دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الناشئة والبرمجيات التفاعلية في النمذجة الرياضية لتحليل كميات كبيرة من البيانات واستخلاص الأنماط واستكشاف النماذج الرياضية (أبو عقيل، 2021).

- توظيف النمذجة الرياضية في التطبيقات التي تحقق التكامل بين التخصصات المختلفة كالرياضيات والفيزياء والهندسة والاقتصاد وغيرها.

- توظيف النمذجة الرياضية ضمن خبرات تعليمية وتعلمية قائمة على مشروعات التعلم التعاوني الفردي الذي يساهم في تلبية احتياجات الطلبة المتباينة (Asempapa, 2015).

أهداف النمذجة الرياضية

تهدف النمذجة الرياضية في البيئة الصفية إلى تحقيق الآتي: تزويد الطالب نماذج تفكيرية في بنية الدماغ من خلال التعامل مع منطق العقل ومبرراته، من خلال الاستجابة للمنطق وتنظيم مسارات التفكير والانتقال في عملية التعلم من الجزء إلى الكل، وخاصة تكوين نموذج شامل عن نمط حل المشكلة. يعبر المتعلم عن افكاره وخطوات تفكيره في حل المشكلة ومعالجتها على اسس موضوعية وعلمية، وتمييز المتعلم بين انماط التفكير المختلفة واختيار الحلول التي تتفق مع بنيته الدماغية. تنمي لدى المتعلم القدرة على حل مشكلات تعليمية في مجالات مختلفة، من خلال نمذجة هذا السلوك وتطبيقه على مواقف مختلفة (الجراح، 2013).

أهمية النمذجة الرياضية

يكمن دور وأهمية النمذجة الرياضية في كونها تربط الرياضيات بالعلوم الأخرى والبيئة، وتمثل وصف مبسط لظواهر معقدة، وتدريب المتعلمين على العمل الجماعي والتواصل والتعاون على تلخيص الأفكار، وتحويل ما هو مجرد لشيء مرئي كما وتزيد من معرفة المتعلمين على الأسلوب العلمي لحل المشكلات، وترفع من ثقة المتعلم بنفسه، وتنمي حس جمالي بالرياضيات، لقدرتها على تطويع العالم الخارجي، كما وتوفر أساساً للتنبؤات والتوقعات (Al-Eisa et al., 2020).

فوائد النمذجة الرياضية

حدد عمران وآخرون (2023) الفوائد في البيئة القائمة على النمذجة الرياضية بالآتي: شعور الطلبة بالحرية ليصنعوا الأخطاء ويتعلموا منها عندما تكون النماذج الرياضية غير مناسبة، والعمل على تحسين جودة تعلم الطلبة بإعطائهم بعض الرؤى السريعة للإجراء الكلي باستخدام دورة النمذجة الرياضية، وإعطاء تمارين للطلاب تركز على المراحل النوعية لمرحلة النمذجة مما يساعدهم على تحسين مهارات كثيرة لديهم، وزيادة دافعية الطلبة لحل مشكلات واقعية باستخدام النمذجة الرياضية.

تصنيفات النمذجة الرياضية

من مراجعة الباحثة للعديد من الكتب التخصصية في مجال تدريس الرياضيات والدراسات والبحوث التي تناولت تعليمها، تبين لها أن هناك العديد من تصنيفات النمذجة الرياضية التي وضعها التربويون يمكن استعراض بعضها كما يلي:

أولاً: تصنيف ادواردز وهامسون (Edwards & Hamson, 1990):

1. فهم المشكلة: التعرف على عناصر المشكلة من معطيات، ومطلوب، وشروط، وتحديد المتغيرات والثوابت، ورسم شكل مناسب توضح عليه عناصر المسألة ومتغيراتها.

2. صياغة نموذج رياضي: يتضمن العوامل ذات العلاقة بالمسألة، وترميز المتغيرات، وجمع معلومات تشرح سلوكها، وذكر الفروض المستخدمة، بالإضافة إلى استخدام المعادلات، والمصفوفات، والاحتمالات، والتوزيعات الإحصائية، وغيرها من النماذج الرياضية لعمل علاقات بين متغيرات المشكلة.
3. حل النموذج المختار بطريقة مناسبة.
4. تفسير الحل: باختبار النتائج وتقييم مدى مناسبة قيم المتغيرات من حيث الحجم والإشارة، بالإضافة إلى النظر في إمكانية عمل تعديلات، والتعبير عن بعض القيم الأولية.
5. المقارنة مع الواقع: هل يمكن تطبيق القيم الناتجة على الواقع؟ هل الحلول الرياضية مقنعة؟ هل يمكن تحسين النموذج؟
6. كتابة تقرير: لمن التقرير؟ لماذا يريد القارئ أن يعرف؟ ما مقدار التفاصيل اللازمة في التقرير؟ كيف تنظم التقرير؟

ثانياً: تصنيف إبراهيم (1997):

تتكون الخطوة الأولى في عملية النمذجة من الموقف الواقعي، حيث يتم تحليل هذا الموقف والتعرف على العلاقة الظاهرة المطلوبة بعناصر الموقف ووصف هذه العلاقة في صورة رياضية تسمى النموذج الرياضي، أما الخطوة التالية في عملية النمذجة، فهي عمل الحل الرياضي لهذا النموذج، وثم ترجمة هذا الحل إلى الواقع مرة أخرى، أي إيجاد معنى الحل الرياضي في الموقف الواقعي الذي تم منه اشتقاق النموذج.

ثالثاً: تصنيف المعايير الأمريكية المشتركة للرياضيات (CCSSM, 2010):

تصنف المعايير الأمريكية المشتركة للرياضيات خطوات النمذجة الرياضية في ست خطوات وهي: فهم المشكلة، بناء نموذج، المعالجة الرياضية، التفسير، التحقق، إعداد تقرير.

رابعاً: تصنيف بيزا (PISA, 2013):

يصنف البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (بيزا) مهارات النمذجة الرياضية إلى: صياغة المواقف رياضياً، واستخدام المفاهيم والحقائق والإجراءات الرياضية والاستدلال، وتفسير وتطبيق وتقييم النتائج الرياضية.

خامساً: تصنيف (الأونروا، 2015):

تحدد الأونروا النمذجة الرياضية في خمس مراحل أساسية وهي:

1. صياغة فرضيات النمذجة: تحديد العناصر التي ستهم بها، والعناصر التي سيتم تجاهلها.
2. إعداد النموذج الرياضي: العمل على توليد البيانات، يمكن استخدامها لإيجاد علاقات في الرياضيات.

3. تحليل النموذج الرياضي: يستعمل النموذج الرياضي بعد ذلك في توليد النتائج التي يمكن استخدامها وتكون مفيدة لحل المسألة.

4. تفسير النتائج وقارنها مع الواقع: باستعمال النتائج المحسوبة ضمن نطاق المسألة.

5. تقديم الاستنتاجات: عملية تتضمن الرسومات البيانية والأشكال والمعادلات في الرياضيات.

خطوات النمذجة الرياضية

يرى بلوم وبرومو (Blum & Borromeo, 2009) أن النمذجة الرياضية هي الانتقال من وإلى العالم الحقيقي متضمنا عالم الطبيعة والمجتمع والواقع المعيش والتخصصات المختلفة الى عالم الرياضيات متضمنا العلاقات الرياضية والعمليات الحسابية والنماذج وغيرها ضمن دورة مكونة من سبع خطوات مترابطة تعبر عن مهارات النمذجة الرياضية التالية (Arseven, 2015): البناء، التبسيط، الصياغة الرياضية، الحل الرياضي، التفسير، التأكد، التوسع.

ويرى جيجر وآخرون (Geiger et al., 2018) أن عملية اكتساب النمذجة الرياضية هي عملية متكاملة تشمل خطوات إجرائية محددة بالاندماج والاكتشاف والشرح والتفسير والتقييم، وتحدد خطوات النمذجة الرياضية وفقا لبلوم (Blum, 2015) في سبع خطوات أساسية تسهم في نقل المشكلة الحياتية إلى عالم الرياضيات وحلها وإرجاعها إلى السياق الحقيقي وفقا لما يلي:

1. تحديد المشكلة الحقيقية: تحديد المشكلة التي تحتاج إلى نمذجة بشكل واضح، تحديد المعطيات والمطلوب والشروط، فهم السياق وتحديد الأهداف والمعايير التي سيتم استخدامها والفرضيات التي يمكن تحويلها إلى نموذج رياضي.

2. بناء النموذج الرياضي: استخدام مفاهيم النمذجة الرياضية؛ كمفهوم المقارنة، ومفهوم الجزء للكل، ومفهوم التغير لبناء النموذج الرياضي، وربط المعطيات والمطلوب والعلاقات بوحدات بناء النموذج الرياضي.

3. صياغة المشكلة الرياضية: تبسيط العناصر والفرضيات اللازمة لتحويل المشكلة إلى صيغة رياضية؛ يتضمن ذلك تحديد المعطيات المهمة وتجاهل التفاصيل غير الضرورية. تحويل العناصر والفرضيات المحددة إلى معادلات رياضية تعكس العلاقات بين المتغيرات المختلفة.

4. حل المشكلة الرياضية: تحليل النموذج الرياضي باستخدام الأساليب الرياضية المناسبة لفهم سلوك النموذج وتحديد الحلول الممكنة.

5. تفسير الحل: ربط حل المشكلة بسياق المشكلة الحقيقية.

6. التحقق من صحة النموذج الرياضي: مقارنة نتائج النموذج بالبيانات الواقعية للتأكد من دقته وفعاليته. إذا لم يكن النموذج دقيقا بما فيه الكفاية؛ قد يتطلب الأمر إعادة صياغة النموذج أو تعديل الفرضيات.

7. استخدام النموذج الرياضي للتوضيح أو التنبؤ أو اتخاذ القرار: استخدام النتائج المستخلصة لاتخاذ قرارات مستنيرة أو لفهم أعمق للظاهرة المدروسة.

مواصفات النموذج الرياضي

ويتمتع النموذج الرياضي بالعديد من المواصفات منها: وجود عدد محدد من المتغيرات، والقدرة على تعريف هذه المتغيرات بشكل واضح ودقيق، وإمكان قياس هذه المتغيرات أو ملاحظتها بدقة، وإمكانية تكوين علاقة رياضية بين المتغيرات، وأن تكون العلاقة السببية بين الظاهرة المدروسة وتلك المتغيرات واضحة (عمران وآخرون، 2023).

معايير للحكم على جودة النموذج الرياضي الجيد

يرى جمعة (2014) أن معايير للحكم على جودة النموذج الرياضي الجيد تتمثل في البساطة دون إخلال (ليس معقد بدرجة تعوق استخدامه)، ومناسبة تكاليف تنفيذه في حل مشكلة أو وصف الظاهرة، وقلة المخاطر عند استخدامه، وتحقيق أقصى استفادة ممكنة (إمكانياته - فترة الاستخدام)، ويعمل بأقل التكاليف الممكنة، وتحقيق أعلى عائد ممكن، ويجيب على المتغيرات الحاكمة والمؤثرة في الظاهرة، ويكون قابل للتعديل والتطوير.

معوقات التعلم بالنمذجة

يحدد عمران وآخرون (2023) معوقات استخدام النمذجة في التعلم بالآتي: الطبيعة المفتوحة لبعض المشاكل الرياضية، وقد يكون هناك قصور في إدراك الطالب للحدود بين النموذج والواقع الذي يمثله النموذج، والحاجة لتطبيق العديد من الأساليب لاختيار طريقة مناسبة للتطبيق، وصعوبة بناء النموذج المادي لأن بناءه يعتبر مشكلة هندسية أكثر من كونه مشكلة علمية، واستخدام نماذج غير ملائمة فإنها تؤدي إلى تنمية التصور الخطأ الذي قد يصعب استبداله، وحل مشاكل العالم الواقعي بالوقت المخصص لدرس الرياضيات اليومي الذي يتراوح من (40-45) دقيقة، وعدم توفر الموارد والخطط والدروس والفعاليات عن النمذجة الرياضية.

مراحل التدريس وفق استراتيجية النمذجة الرياضية

حسب حسني (2015) فإن مراحل التدريس وفق استراتيجية النمذجة الرياضية تتضمن ما يلي:

- عرض النمط أو النموذج التفكيرى أمام الطلبة، ثم يقوم المعلم بعرض مشكلة معينة تحل هذا النموذج

- تحديد دور المعلم في عمليات النمذجة فهو مصحح الأداء لدى الطلبة، وموجه ومرشد لأداء الطلبة وضابط للبيئة الصفية. يناقش المدرس طلبته حول انماط تفكيرهم ومسارها، وكيفية الاستفادة منه في الحياة، وإظهار نماذج التفكير الجيد ونماذج التفكير السيئة.
- يحدد المعلم أدوار كل طالب والنمط التفكري الذي يريد إكسابه للطلبة في حل مشكلة معينة.

دور المعلم في عملية النمذجة الرياضية

يتمثل دور المعلم في عملية النمذجة الرياضية لطلبة المرحلة الأساسية في إعداد وتجهيز أنشطة النمذجة، وتقسيم الطلبة الى مجموعات صغيرة، وإتاحة الفرصة للطلبة بمعالجة أنشطة النمذجة بأنفسهم، وعمل ارتباطات داخل وخارج الرياضيات، وعليه بأن يقوم بإدارة الغرفة الصفية، وتوجيه الطلبة أثناء النشاط واستخدام الوقت بفاعلية، كما ينبغي على المعلم أن يعي بوجود التباين بين تدريس النماذج وتدريس النمذجة، ففي الأول يتم التركيز على النموذج، وفي الآخر يتم التركيز على عملية الوصول الى تمثيل مناسب لموقف حياتي حقيقي. حيث يبدأ الفرد بموقف مشكلة حقيقي ويتقدم خطوة تلو الأخرى نحو الحلول الممكنة (النمرات وآخرون، 2020).

دور الطالب في النمذجة الرياضية

يرى الصبح (2013) أن دور الطالب يظهر في عملية النمذجة الرياضية عن طريق ربطه للرياضيات بالقوانين العلمية والبيئية المحيطة به، ويتعرف على نشاطات التطور العلمي في المجتمع، وأن يطبق الأساليب والمفاهيم الرياضية في حل المشكلات وفهم مظاهر الحضارة، ويحلل البناء والتنظيم ويتعرف على أجزائه والعلاقات بينها، ويميز بين الأفكار والمعتقدات الصحيحة منها والخاطئة، وأن يتمكن من صياغة شكل جديد للأفكار والأحداث وتعديل السلوك وتنظيمه، وأن يكامل بين عدة موضوعات في خطة لحل المشكلة، وأن يحكم على قيمة الأعمال في ضوء كل من الأدلة الداخلية الخاصة بالتنظيم والأدلة الخارجية الخاصة بالهدف، ويحكم على مدى استناد نتائج معينة على بيانات كافية. وذكر المشهداني (2011) أن للنمذجة الرياضية عدة صور ومفاهيم لتدريسها، ومن هذه المفاهيم: المقارنة والتغيير والجزء للكل، وبعض المفاهيم المشتقة مثل: مفهوم المجهول، والباقي، والقيمة الزائدة، ومفهوم المتغير المتكرر، ومفهوم الفرق الثابت والفرق في العمر، ومفهوم المجموع الثابت والكمية الثابتة، أما أبرز صور تدريس النمذجة هي النمذجة المادية وهي التي يستخدم فيها وسائل أو محسوسات أو معينات مادية وبصرية، أو رسوم لشرح المعرفة الرياضية وتجسيدها، مثل استخدام اليدويات التي تساعد على اكتساب المعنى النظري مقترنا بالمعنى التطبيقي للمادة المتعلمة، والرسوم والمخططات البيانية، وذكر بدوي (2007) أن المحسوسات مثل قطع دينز، تزود الطالب بخبرات حسية، تساعد على نمذجة الرياضيات من خلال وصفها واستكشافها.

وبناء على ما سبق ترى الباحثة أن البيئة القائمة على استخدام النمذجة الرياضية لها فوائد منها شعور الطالب بالمتعة التي تجعلهم ينجذبون نحو تعلم الرياضيات خاصة عندما يطبقون ما تعلموه في سياق عملي وواقعي، وتنمي لديهم مهارات التفكير من خلال مناقشة المشكلة وفق أسلوب علمي منظم والتفكير في إيجاد النموذج الرياضي المناسب لها ومناقشة الطلبة للحل الذي تم التوصل إليه بمساعدة المدرس ومن ثم تفسيره بالرجوع إلى المشكلة الأصلية المشتقة من الواقع، وبهذا يتعمق فهم الطلبة للمعلومات التي تعلموها وتصبح ذات معنى لديهم.

2.1.2 الرياضيات المجتمعية

تُعَدُّ المهارات المجتمعية من أهم المهارات التي يحتاجها الأفراد للتعامل بفعالية مع متطلبات الحياة اليومية وتحدياتها؛ فهي أساسية لتحقيق النجاح الشخصي والاجتماعي، وهي تمثل ركيزة لبناء حياة متوازنة ومستدامة. وتنميتها من خلال التعليم والمناهج المدرسية ضرورة ملحة مع التقدم والتطور العالمي الذي نشهده خلال هذا العصر؛ حيث يساعد تعلمها على اكتساب المهارات التي تبني شخصية المتعلم ليكون متفاعل مع الآخرين؛ مع البيت، ومع البيئة، ومع المجتمع (الصوافي، 2024).

وتعتبر الرياضيات إحدى العلوم التي يعُول عليها في تنمية المجتمعات ورفقيها فكريا واجتماعيا؛ ولما لها من أهمية بالغة في تنمية التفكير وحل مشكلات الحياة التي تواجه المجتمعات يوميا وما لها من دور كبير في تنمية القدرات الإنتاجية ومهارات التفكير والإبداع.

والرياضيات المجتمعية هي أحدَ التوجهات الحديثة والمهمة في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها؛ فهي تهدف إلى ربط تدريس الرياضيات بواقع المجتمع وقضاياها، لتساعد الطالب على فهمه والتفاعل معه. بالإضافة إلى ذلك، تبرز الدور الاجتماعي للرياضيات في حل مشكلات المجتمع المحلي والمحيط بالطالب وقضاياها؛ كي يشعر أنه فرد مساهم وفعال في المجتمع، مما يساهم في تكوين اتجاهات إيجابية لدى الطالب نحو مادة الرياضيات (العميري والجهني، 2023).

ويعرف خضير وجاسم (2020) الرياضيات المجتمعية بأنها المواقف والأنشطة المضمنة في سلسلة كتب الرياضيات والناבעة من البيئة المحلية للمتعلم وتناقش قضايا المجتمع والتي تساهم في بناء وتنمية شخصية الفرد ليكون إيجابيا في مجتمعه.

إن لتدريس الرياضيات في العصر الراهن دور محوري في إعداد طلبة قادرين على مواجهة تحديات عصر العولمة والانفجار المعرفي والتطور التكنولوجي، وهو ما لا يمكن تحقيقه إلا من خلال توافر مهارات رياضية من شأنها أن تساعد على اتخاذ القرارات السليمة والتفاعل مع المجتمع وحل مشكلاته وتعزيز فهمهم لطبيعة الرياضيات وتطبيقاتها في المواقف الحياتية.

كما تعرّف مهارات الرياضيات المجتمعية تبعا لحسن (2016) بأنها ذلك الفعل أو التصرف الذي يظهره الفرد في صوره عملية عن مواجهته لموقف رياضي يتطلب القيام بعمل ما لحل مشكلة معينة على أن يكون هذا التصرف هو الطريقة الصحيحة لحل مثل تلك المشكلة بسرعة واتقان.

ومهارات الرياضيات المجتمعية لها دور في مساعدة الطالب على تطوير مهارات التفكير الناقد التي تمكنهم من تقييم المعلومات، وتحليل الإحصاءات التي تتعلق بالقضايا الاجتماعية، بالإضافة إلى تمكينهم من فهم العلاقات بين الرياضيات والقضايا الاجتماعية (Wager & Stinson, 2012)؛ لذلك فإن الرياضيات المجتمعية تسهم بشكل فعّال في التطبيق الصحيح لما تعلمه الطالب في مجالات الحياة العامة، واستخدام المهارات اللازمة للاستيعاب، والكشف عن علاقات جديدة في المشكلات، وتفسير ما فيها من ألفاظ ورموز، واستخدام أكثر من حل لها، والتأكد من صحة القضايا التي يعتمد عليها في اتخاذ القرارات، ومراجعة خطوات التفكير في ضوء القضايا المعطاة والموثوق فيها (أبو سعد، 2010).

أهمية مهارات الرياضيات المجتمعية:

إنّ الرياضيات تمثل جزء مهم من جوانب حياتنا حيث يؤثر إتقانها على الأداء الناجح للعمل والمدرسة والمجتمع، ومن أهمية الرياضيات المجتمعية ما يلي (المليجي وآخرون، 2015):

1. تغذية دافعية المتعلم وتنمية فهمة للمفاهيم الرياضية من خلال تطبيقات الحاسب.
2. كما أن تدريس مهارات الحياة أمر متصل بشكل مباشر في الأهداف المدرجة في مستويات ومعايير NCTM.
3. تنمية التدريس المتكامل والتضمين الفعال للموضوعات ومهارات الحياة في محتوى المقررات المتاحة وتوظيف الخبرات المرتبطة بالمجتمع.
4. كسر الفجوة بين النظرية والتطبيق من خلال استخدام مواقف الحياة الواقعية، حيث تضع الرياضيات المتعلم في إطاره الواقعي.
5. مساعدة المتعلم على إتقان الصفوف الدراسية بطرق غير تقليدية.
6. مساعدة ذوي صعوبات التعلم على التعلم والاندماج في تطبيقات الحياة المختلفة .
7. تطبيق الرياضيات في حل المشكلات وبالتالي يصبح المتعلم أكثر كفاءة على استخدام المهارات الأساسية الرياضية وزيادة القدرة على حل المشكلات المعقدة.

تصنيف مهارات الرياضيات المجتمعية:

صنف الصاري (2023) مهارات الرياضيات المجتمعية الى ثلاث تصنيفات رئيسية وهي كالآتي:

- المهارات الذهنية: وقد تضمنت مهارات الابتكار والحجية وحل المشكلات والتفكير الناقد واتخاذ القرار والتفكير المستقبلي والتفكير ما وراء المعرفي

- المهارات الشخصية: وقد تضمنت الثقافة المعلوماتية والإعلامية والتكنولوجية والتوجه الذاتي والمساءلة والمهارات الاقتصادية
- المهارات الاجتماعية: وهي التواصل الرياضي والتعاون والمهارات الاجتماعية والمرونة والتكيف والإنتاجية والقيادة والمسؤولية.

محاور الرياضيات المجتمعية:

مهارات الرياضيات المجتمعية تحقق الهدف الرئيس من تدريس الرياضيات وهو إعداد الطالب للتفاعل بإيجابية مع متطلبات الحياة اليومية وتوظيف المعرفة الرياضية في تفسير مواقف الحياة المختلفة لتنمية مهارات التفكير العلمي السليم الذي ينمي شخصية الطالب وقدراته على الابداع والابتكار في حل المشاكل التي تواجهه في حياته المهنية واليومية، وقد بينت دراسة خليل والنذير (2019) ودراسة خضير وجاسم (2020) على أن مهارات الرياضيات المجتمعية تتمثل في ثلاث محاور وهي كالآتي:

1. المهارات المتعلقة بإعداد الفرد للحياة:

يعد الهدف الأساسي من تعلم مقررات الرياضيات للطلبة هو تأهيلهم لمواجهة تحديات التقدم العلمي والتطور التقني الذي يعيشون فيه، حيث من المهم توظيف المعرفة الرياضية في تفسير المواقف المختلفة لحياة الطالب، وامتلاكه القدرة على اتخاذ القرارات وحل المشكلات التي تواجهه من خلال تعزيز مهاراته الرياضية وقدراته على فهم طبيعة الرياضيات والاستفادة منها (محمد، 2021)

كما ان الهدف الأسمى لأي نظام تعليمي هو بناء الشخصية المتكاملة للطالب، حيث وضع العنزي (2020) أهم الفوائد التي تتضمنها الرياضيات المجتمعية للأفراد منها ممارسة التعلم الذاتي والابداع والابتكار واتخاذ القرار وتحمل المسؤولية والتفكير المنطقي والتعاون مع الآخرين واستخدام التقنية الحديثة والتفكير الناقد والبحث والاستقصاء والاكتشاف والتواصل مع الآخرين وتنمية الميول العلمية.

2. المهارات المتعلقة بإعداد المجتمع للحياة:

يشير الكبيسي والشمري (2019) أن الرياضيات تنبثق من بيئة الانسان، اذ أنها في البداية وجدت لخدمة الانسان وبيئته، فقد كان الانسان يفكر دائماً في كيفية التعامل والسيطرة على البيئة وحل المشكلات التي تواجهه فيها، فهو المقرر الفعال والسليم الذي يتكامل مع المجتمع ويساعد الطلبة في التحقيق التفاعل الإيجابي مع واقعهم، اذ ان مقررات الرياضيات تعد جزءاً من حياتنا اليومية، حيث يستخدمها الناس في فهم بيئتهم والجوانب المرتبطة فيها كالتقييم والاتجاهات، كما تساعد في إدارة شؤون حياتهم، ومن هنا يتضح دورها المجتمعي في حل مشكلات المجتمع وتنمية

مهارات الطلبة التي يحتاجونها، ومن أهم المواقف التي يجنيها المجتمع من تدريس الرياضيات هي مواقف رياضية تربط بالحياة الواقعية والتعرف على المستجدات الجديدة في العلم والمعرفة، ومواقف رياضية ذات علاقة بالبيئة المحيطة، ومفاهيم رياضية ذات علاقة باحتياجات المجتمع، واستخدام المهارات والمفاهيم الرياضية اللازمة للبيع وال شراء في سوق العمل، وتنفيذ المشروعات البيئية المختلفة، ومساهمتها في تزايد الثروة المعلوماتية، ودور النمذجة الرياضية في الحرص والتنبؤ على عدم الوقوع في الأخطاء.

3. علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى:

ويشير الكبيسي والشمري (2019) أن الرياضيات هي العلم الذي لا يستطيع العالم الاستغناء عنه، فقد تم توظيفها في جميع العلوم، فهي مادة جاذبة تساعد الطلاب على التفكير العميق الذي ينمي عقولهم من خلال المساهمة في تنمية مهارات التفكير المختلفة والضرورية لمواكبة التقدم العلمي والتكنولوجي، واستيعاب الاختراعات والاكتشافات المتطورة التي تشهدها المجتمعات، حيث لم تعد الرياضيات مادة دراسية تُدرس في الكتب المقررة بل أصبحت تطبيقاتها في جميع نواحي الحياة، فأصبحت توجد في أي تخطيط نفكر فيه.

وهذا يوضح ضرورة وجود تكامل يربط بين ما تقدمه المدرسة وبين متطلبات المجتمع، من خلال إدراج المعرفة والمهارات والقيم المناسبة للمجتمع في المقرر الدراسي، حيث يتم الاستفادة من المحتوى الذي يتعلمه الطالب في حل المشكلات التي تواجهه في أي محتوى تعليمي آخر وحتى في حياته اليومية، بحيث لا تبتعد ممارسات الرياضيات وتطبيقاتها عن دورها في الأسرة والمجتمع والثقافة المحلية والطبيعة، فهي لها تطبيقات عديدة. وتعد مقررات الرياضيات ممتعة عند فهمها، إذ إن الهدف الأساس منها هو دمج الطلاب كأعضاء مساهمين في المجتمع، حيث يتم استخدام تصميم المجالات الواسعة، ويتم تجميع جوانب المعرفة والمهارات والمواقف ذات الصلة معاً وترتيبها بشكل منهجي حيث تدرج الصعوبة، على سبيل المثال: الدراسات الاجتماعية، والتكنولوجيا الأساسية، والعلوم الأساسية، ودراسات الأعمال، واللغة، والفنون الثقافية والإبداعية، والتربية المدنية كلها مواد متكاملة، إذ لا يمكن تحقيق الاندماج إذا لم يتم تخطيط المناهج المدرسية دون اللجوء إلى ثقافة المجتمع (Offorma, 2016). لذلك يتعين على مخططي المناهج ربط المحتوى والخبرات بثقافة الطلبة، ومن أهم إسهامات الرياضيات في العلوم الأخرى: الرياضيات والدراسات الاجتماعية: ترتبط الرياضيات بالدراسات الاجتماعية من خلال مقياس الرسم الذي يستخدمه المهندسون في الرسومات التوضيحية للمشروعات ويستخدمه الجغرافيون في رسم الخرائط المصغرة، واستخدام الرياضيات لحساب التوقيت العالمي.

الرياضيات والكيمياء: حيث أن المركبات الكيميائية وطبيعتها تركيبها تحدد بواسطة قوانين النسبة والتناسب ودراسة المخاليط والبناء الجزئي والمعادلات الكيميائية ووزن المعادلات كلها تعتمد على قوانين الرياضيات (العنزي، 2020).

الرياضيات وعلم الاقتصاد: حيث يتأثر الاقتصاد بشكل كبير بالرياضيات، فالاقتصاديون يحتاجون الى الكثير من المعادلات الرياضية البسيطة والمعقدة من أجل توضيح الظواهر الاقتصادية وتفسيرها وحساب المتغيرات فيها (العنزي، 2020).

الرياضيات وعلم الزراعة: تظهر العلاقة من خلال ضرورة امتلاك المزارعين رصيذا كافيا من المعرفة الرياضية والتي تجعلهم في تقدم دائم، فيستخدمونها في حساب كمية المحاصيل اللازمة للزراعة تبعا لمساحة الأرض، وحساب كميات المواد الكيميائية التي تتكون منها الأسمدة التي يحتاجون اليها، وحساب كمية الماء التي يحتاجها المحصول وحساب المسافة بين النباتات وغيرها من الفوائد الأخرى (العنزي، 2020).

الرياضيات والعلوم الطبية: يعتمد الأطباء في عملهم على الرياضيات وخاصة في مجال التقنيات الطبية وصناعة الأدوية، حيث يعتبر من أكثر العلوم ارتباطا بالرياضيات، فالرياضيات تساعد في التحليل والوصول الى النتائج السليمة.

ومن خلال العرض السابق ترى الباحثة أن الرياضيات لا يمكن الاستغناء عنها فهي كعلم مرتبطة بكل العلوم، فهي متواجدة في المصانع ومعامل الدواء وفي الجانب الزراعي ودراسة التربة والمجال الجغرافي وفي دراسة الظواهر الطبيعية وتحليلها والحد منها، كما أنها مرتبطة بالجانب الطبي والصحي من خلال تحليل الامراض ومعرفة أسبابها وكيفية التخلص منها ومحاصرتها عن طريق الإحصاء، كما وتستخدم الرياضيات في دراسة المستقبل من خلال التنبؤ بعدد السكان عن طريق الإحصاء الطبي ودراسة نسبة الخصوبة والرطوبة وزيادة عدد السكان، كما وتستخدم في عملية التخطيط سواء على مستوى الافراد والمؤسسات او على مستوى الدولة، وهنا يظهر أهمية الرياضيات المجتمعية ودورها في العلوم المختلفة الأخرى.

خصائص مهارات الرياضيات المجتمعية:

اقترحت حسن (2016) قائمة بالخصائص التي يجب أن تتمتع بها مهارات الرياضيات المجتمعية وهي كالتالي:

1. الشمول: بحيث تشمل هذه المهارات على الجوانب الذهنية والشخصية والاجتماعية.
2. المعاصرة: بحيث تكون هذه المتغيرات مواكبة للحياة المعاصرة.
3. الترابط: أن تكون هذه المهارات مرتبطة بأهداف تعلم الرياضيات.
4. الاتفاق بحيث يتم تضمين مهارات الرياضيات المجتمعية المتعلقة بالحياة والمجتمع والتي تحظى بإجماع عام في الادبيات التربوية.

أسس الرياضيات المجتمعية:

من أهم الأسس التي تقوم عليها الرياضيات المجتمعية وهي: الرياضيات المعيشية، الرياضيات الوظيفية، الرياضيات من أجل المتعة، الرياضيات كفن من الفنون، الرياضيات من أجل المستقبل، الرياضيات في خدمة العلوم الأخرى، وترتبط هذه الأسس بفكرة الرياضيات والاعداد للحياة، ونوضح الأسس كالآتي (العنزي، 2020):

- الرياضيات المعيشية: وهي التي يحتاجها الانسان في تعاملاته اليومية وفق وطبيعة نوع تعاملاته المعيشية كالتمكن من العمليات الأربعة (جمع وطرح وضرب وقسمة) واستخدام الآلة الحاسبة في هذه العمليات، والدالة كمفهوم يربط بين العلاقات المختلفة، والمقاييس (مقاييس الطول والمساحة والاحجام والأوزان)، والخطوط المستقيمة والمنحنية، ومفهوم النسبة والتناسب.
- الرياضيات الوظيفية: وهي تعتمد على ما يمتلكه الفرد من قوى عقلية عالية، وتعليم الرياضيات يسهم بشكل كبير في تكوين هذه العقلية.
- الرياضيات كفن من الفنون: وتظهر ذلك حين يربط الرياضيون براهينهم وحلول مسائلهم بنفس طريقة التنفيذ لاي عمل يقوم به الشاعر او الفنان، كربط موضوعات الرياضيات بالتطبيقات عامة والفنون خاصة، والبحث عن حلول مبتكرة وغير تقليدية لحل المسائل، والكشف عن التناسق والتناغم في صياغة القوانين والنظريات والتحقق مدى التكامل بين فروع الرياضيات المختلفة، وإيجاد العلاقة التي تربط بين الرياضيات ومختلف جوانب المعرفة النظرية أو العلمية.
- الرياضيات من أجل المتعة: فتتحقق المتعة في الرياضيات عن طريق الألعاب الذهنية وغير الآلية، والبحث عن تطبيقات جديدة في الرياضيات، وتكوين مسائل في صورة مشكلات رياضية والبحث عن حلول مبتكرة لها.
- الرياضيات من أجل المستقبل: يعتمد تطوير العلوم الطبيعية والإنسانية بالدرجة الأولى على الرياضيات فأى تطور في الرياضيات يظهر صدها في باقي المعارف الأخرى ولكي تكون الرياضيات هي أحد علوم المستقبل يجب تضمين مناهج الرياضيات على قواعد البرمجة ونظريات الاحتمالات وغيرها.
- الرياضيات في خدمة العلوم الأخرى: حيث يسعى العلماء في مختلف المجالات لصياغة النظريات التي توصلوا اليها في شكل معادلات يمكن من خلالها تحديد العلاقة بين المتغيرات والتنبؤ بالظاهرة بصورة دقيقة وبالتالي عند تدريس الرياضيات يجب مراعاة اظهار الروابط والعلاقات التي تربط الرياضيات بالعلوم الأخرى وتشجيع الطلاب على البحث عن الموضوعات التي تتكامل فيها الرياضيات معها، والتأكد على القيم التربوية للرياضيات كاليقين والمنطق والصرامة العقلية، وإعطاء أمثلة لتوظيف الرياضيات في المجالات العملية التي يتعامل معها الطلاب في حياتهم المعيشية بصورة مباشرة.

وترى الباحثة أن كل ما سبق يؤكد على ضرورة ربط الرياضيات بالحياة وتعاملات الفرد اليومية وإظهار مناهج الرياضيات بصورة أكثر واقعية من خلال تطبيقاتها في شتى مجالات الحياة، وأن تتضمن مناهج الرياضيات التطورات الحديثة خاصة في مجال التكنولوجيا وأن يشعر الطالب بمتعة الرياضيات كأنها فن من الفنون.

دور المعلم في اكتساب الطلبة لمهارات الرياضيات المجتمعية:

تصبح عملية تدريس الرياضيات ممتعة للطلبة وتدفع لديهم الرغبة لتعلمها عندما يكون المعلم قادرا على ربط المفاهيم الرياضية بواقع حياة طلابه، بالإضافة الى إقامة علاقات بين الاشكال المختلفة للمعرفة الرياضية (Arthur et al., 2018).

حيث يرى الحلافي (2022) بضرورة توفير سياقات حياتية في المقررات حتى يفهم الطالب حياته ومجتمعه وليس مجرد زيادة معرفة وثقافته فقط، لأنه من خلال توفير السياقات الحياتية وربطها بالواقع تصبح لديه معرفة جديدة تمكنه من استخدام مهاراته في فهم واقعه والتعامل معه، ويمكن حدوث ذلك من خلال الأنشطة الاجتماعية والثقافية وذلك من خلال دمج الخبرات التي يعيشها الطالب بالمناهج الدراسية وذلك يجب على المعلمين إيجاد طريقة لاستخدام الاختلافات ونقاط القوة لدى الطلاب لجعل الرياضيات ذات معنى ويتم ذلك من خلال مشاركته بالأنشطة الرياضية التي يقدمها المعلم المعززة بخبرات الثقافة المرتبطة بمجتمع الطالب، حيث ان تعلمهم المرتبط بمجتمعهم يزيد من تطوير تفكيرهم. ويرى تورجوت (Turgut, 2022) وجاكسون وروبرتس (Jackson & Roberts, 2017) ان دور المعلم في تنمية مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلابه تتمثل بالآتي:

- توفير بيئة تعليمية تمنح الطلبة الفرصة لاكتساب المفاهيم والرياضية بصورة وظيفية متكاملة يمكن تطبيقها في الحياة اليومية
- اظهار الدور والقيمة المجتمعية والوظيفية لتعلم الرياضيات في حياة الطالب
- تعريف الطلبة بكيفية توظيف المفاهيم والعلاقات الرياضية في حل ما قد يعترضهم من مشكلات حياتية وتنمية قدرتهم على الابداع وتحمل المسؤولية
- تنوع وأساليب واستراتيجيات التدريس المستخدمة في تقديم محتوى مقررات الرياضيات.
- الاهتمام بالربط بين الرياضيات والمواد الأخرى وعدم الاقتصار على ربط الرياضيات بالعلوم الفيزيائية فحسب.

توظيف مهارات الرياضيات المجتمعية في الفصول:

يذكر خليل والنذير (2019) أنه يمكننا توظيف توجه الرياضيات المجتمعية في الفصول الدراسية من خلال ما يلي:

- تقديم المواقف والخبرات والأنشطة التي تنعكس إيجابياً على إعداد الطالب للحياة، ومن المؤشرات والممارسات التدريسية المقترحة لتحقيق ذلك: تقديم الأنشطة التي تتيح للطالب التعلم الذاتي واتخاذ القرار وتحمل المسؤولية وتتيح له البحث والاستقصاء واستخدام التقنية، وتوجيه الطالب للإبداع والابتكار.
 - تقديم المواقف والخبرات والأنشطة التي تحفز الطالب للمشاركة في حل مشكلات المجتمع والتفاعل مع قضاياها، ومن المؤشرات والممارسات التدريسية المقترحة لتحقيق ذلك: تقديم الأنشطة والمفاهيم الرياضية التي لها علاقة باحتياجات المجتمع، وتتميّح لديه الاعتزاز بالهوية الوطنية، وتوجيه الطالب لعمل مشروعات من البيئة المحيطة به، وتوجيهه للكتابة عن مشكلات رياضية من مجتمعه.
 - بالإضافة إلى ذلك تقديم مواقف وخبرات وأنشطة، تكون فيها خبرات تستخدم الرياضيات مع المواد الأخرى، بما يساعد الطالب على إدراك ترابط المفاهيم، وإنتاج المزيد من الحلول المبتكرة والإبداعية، والتفكير بطريقة أكثر شمولية (Duyen *et al.*, 2023).
- ومن هنا يمكن القول بأن تعلم مهارات الرياضيات المجتمعية يلعب دوراً هاماً في الحياة اليومية؛ حيث إنها تمكن من التعامل مع الآخرين والمجتمع والبيئة المحيطة بشكل أفضل، ومن خلالها يمكن اتخاذ القرارات السليمة وحل المشكلات بطريقة سليمة ومدروسة؛ فهي تعتبر ضرورة في عالمنا المعاصر لمواجهة التحديات المتنوعة؛ لذلك يجب تعزيزها من خلال المناهج الدراسية، وينبغي تطويرها من خلال الممارسة والتدريب.

أهمية ربط مهارات الرياضيات المجتمعية بالبيئة والمجتمع والحياة

تحقق الرياضيات المجتمعية الفائدة التطبيقية المتوقعة من تعلمها، إذ لا ينبغي أن تكون المعرفة الرياضية منفصلة عن بيئة المتعلم ومجتمعه، بل يجب أن تسهم في خدمته بوصفه فرداً فاعلاً في مجتمعه. ومن خلال ردم الفجوة بين المعرفة النظرية والتطبيق الواقعي في الحياة اليومية، يصبح تعلم الرياضيات أكثر معنى وارتباطاً بخبرات المتعلم. فربط المفاهيم الرياضية بمواقف وأنشطة حياتية يعزز وعي المتعلم بأهمية الرياضيات ودورها في تنظيم شؤون حياته، كما يسهم في تنمية المفاهيم الرياضية وبناء اتجاهات إيجابية نحو تعلمه (Cheng, 2013).

إن ما يميز الرياضيات المرتبطة بالواقع هو أنها تجعل التعلم ذا معنى ودلالة عملية ملموسة، الأمر الذي يدفع المتعلم إلى إدراك قيمة ما يتعلمه وتوظيفه في سياقات حياتية حقيقية. وفي هذا الإطار، حدد خليل (2018) عدداً من المحاور الأساسية التي تؤكد أهمية ربط الرياضيات بالبيئة والمجتمع والحياة، من أبرزها:

1. المعيار وهو المصدر الرئيس الذي يعتمد عليه في تنظيم وانتقاء محتوى الرياضيات، هو الأفكار والمفاهيم والطرق الرياضية التي يحتاج إليها المواطن كأداة فعالة تمكنه من التعايش مع مجتمع المستقبل وأنشطة القوى العاملة فيه
2. اختيار محتوى رياضي يعكس احتياجات المجتمع المستقبلية، وتقديمه في صورة موديولات وأنشطة تعليمية تتواءم مع خصائص المتعلمين واهتماماتهم، وتخطب حياتهم.
3. تنمية الحس العددي بحيث يدرك المتعلم أن الأعداد ليست مجرد رموز، بل أدوات للتواصل وتمثيل المعلومات والعلاقات الكمية في الواقع.
4. تنمية الحس المكاني والحدس بالشكل وهذا يتطلب فهم المتعلم لعالم الهندسة من أشكال وصور ومساقط وقياسات وخواص يدرك من خلالها عالم الهندسة المتواجد في الواقع.
5. الحس بالسببية، فالمتعلم الذكي يتمكن من إقامة الدليل على صحة ما يقوم به من اعمال، ويستعمل هذا تعلم أساليب الاقناع والتعليل متضمنا استخدام طرق البرهان بالاستقراء والاستدلال والقياس والدفاع عما يقوم به من عمل استنادا الى المنطق.
6. الوعي بثقافة الحاسوب وبالتالي يتعود المتعلم على استخدام الحاسوب في معالجة المشكلات الرياضية بكفاءة وتأثير الحاسوب في كافة المناشط المجتمعية وحل المشكلات المعقدة.
7. لغة المجموعات هي اللغة السائدة في التعبير عن كثير من المفاهيم والتعميمات الرياضية بفروعها.
8. البحث عن الحل الأمثل والنتيجة ذات الأهمية الأفضل وهذا ما يتفق مع سعي الانسان للوصول للأفضل، الربح الأكبر والخسارة الأقل والاستخدام الأمثل للموارد والتكلفة الأقل التي تعطي مردود أعلى.
9. الإحصاء والاحتمال، فعلى المرء أن يقرر كيف يختار من بين العديد من المواقف والبدائل والاحتمالات ما يراه مناسباً لموقفه.

دور مهارات الرياضيات المجتمعية في المجتمع:

وضح الصلحان ومشارك (2022) وياداف (Yadav, 2020) أن للرياضيات أدواراً متعددة في المجتمع تتمثل في الآتي:

- الحاجة الى الرياضيات في أمور الحياة اليومية: الفرد جزء من المجتمع الذي يتواجد ولا بد لهذا الفرد من التفاعل مع الآخرين ويتطلب ذلك فهم المجتمع وإدراك إمكاناته وظروفه والمواطن الصالح

هو المواطن الذي يعرف كيف يتعامل مع الآخرين بسهولة ويسر من خلال تنظيم أساليب التفكير الحياتية واتقان العمليات الرياضية كأداة يعمل على خدمة الفرد والمجتمع.

- الحاجة الى الرياضيات في الدراسات المتخصصة: تستخدم الرياضيات في كثير من العمليات الإنسانية والعلمية ونظرا لأهمية الرياضيات في فروع المعرفة المختلفة نجد أنه لا يخلو علم أو تخصص الا وكانت للرياضيات علاقة وارتباط فيها ومنها الفيزياء والكيمياء والاحياء والرياضيات في تطبيقاتها الهندسية والطبية والاقتصاد وفي علم النفس واستخدام الرياضيات في الاحصائيات الرياضية وعلم البيانات والرياضيات الجغرافية إذا لا يوجد علم أو فن او تخصص الا وكانت الرياضيات مفتاحا له.
- الحاجة الى تنمية القيم الاجتماعية والاهتمامات الذوقية: حيث تسهم الرياضيات في تنمية شخصية الفرد وتطويرها من خلال عادات التنظيم والترتيب والتنظيم والدقة والموضوعية والصبر والبحث والدراسة والجرأة والثقة بالنفس والجد والابتكار وغيرها من القيم والاتجاهات الإيجابية.
- تنمية أساليب التفكير: تأتي المرونة الفكرية من خلال ممارسة أساليب التفكير كأسلوب الاستدلال الاستقرائي الذي يبدأ بالجزئيات وتنتهي بالكليات او حل المسائل والمشكلات والاستدلال الاستنتاجي الذي يبدأ بالكليات من نظريات وقوانين ثم ينتقل الى استخدامها في الحياة العملية من خلال مواقف وتطبيقات مباشرة او غير مباشرة.
- الحفاظ على التراث الحضاري وتطويره: تسهم الرياضيات في التطور الحضاري من ناحية وتتأثر بهذا التطور من ناحية أخرى ويحتاج التطور الى المزيد من الموضوعات الرياضية الواقعية والابداعية، وإذ يركز التطور الحضاري على جهود العلماء والمفكرين السابقين ومنهم الرياضيين، فالمعرفة الرياضية متنامية وبتسارع كبير، وتدرّس الرياضيات لا يعني تلبية متطلبات الحياة المباشرة فحسب بل يتعدى ذلك الى اعداد المختصين والباحثين ليسهموا في تقديم هذا المجال المعرفي بمختلف موضوعاته وبالتالي ينعكس ذلك على تطور المجتمع ورقيه.

3.1.2 التفكير الهندسي

يعد التفكير الهندسي أحد أهم أنواع التفكير المطلوب تنميتها لدى الطلبة، وتنميته من الأهداف المعلنة لتدريس الهندسة في كافة مراحل التعلم، وعليه فقد شاهدت الساحة التربوية في مجال تعليم وتعلم الهندسة اهتماما متزايدا بدراسة مستويات التفكير الهندسي للطلبة محاولة تنميتها، مما أدى الى ظهور النظريات والنماذج ومن أشهر هذه النماذج نموذج فان هيل (Van Hiele) الذي يصنف مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة. ويقوم هذا النموذج على فكرة مفادها أن التعلم عملية ليست متصلة، بل هناك فقرات في منحني التعلم، مما يعني وجود مستويات تفكير منفصلة ومختلفة الخصائص في التفكير الهندسي (بهوث، 2019). وينظر الى التفكير الهندسي على أنه نشاط عقلي معقد ومجرد لا يمكن ملاحظته،

ويمكن الاستدلال عليه من النتائج التي يحصل عليها الطالب في مقاييس خاصة للتفكير تقيس مستوياته (القرشي، 2010). وكما أنه يعتبر العملية التي يمر بها الطالب عند مواجهته مشكله هندسية وتتطلب منه استخدام قدراته الخاصة للتعامل مع تلك المشكلة وعرض الحل المناسب لها (العتيبي، 2019). والتوجهات الحديثة في أدبيات تعليم الهندسة تشير الى أن أهداف تعليم الهندسة تتمحور جميعها في تحقيق معايير الهندسة باعتبارها أحد معايير الرياضيات المحورية المشتركة التي تجمع بين المحتوى وعمليات الرياضيات والممارسات داخل حجرة الدراسة والتي تهدف الى أن يستطيع الطالب رسم وإنشاء ووصف الأشكال الهندسية ووصف العلاقات بينها، وحل مشكلات رياضية ومشكلات من العالم الواقعي تتضمن قياس زاوية، ومساحة سطح وغيرها. وكان الهدف من التفكير الهندسي هو تعليم خصائص الأشكال الهندسية في المستوى والفراغ وإيجاد علاقات بينهم، ووصف الأوضاع الهندسية، وشرح الانتقادات وإثبات الحجج والبراهين الهندسية (Sunzuma, 2013). وترتبط مستويات التفكير الهندسي بنموذج فان هيل الذي صممه وقدمه كل من بييرفان هيل وزوجته ديانا فان هيل.

نموذج فان هيل (Van Hiele) للتفكير الهندسي:

ينسب هذا النموذج الى الثنائي بيير فان هيل (Pierre Van Hiele) وزوجته ديانا فان هيل (Deana Van Hiele) اذ قدما هذان العالمان اطروحتين للدكتوراه بجامعة يوترش (Utrecht) بهولندا نتجت عنهما طريقة تدريس جديدة سميها بنموذج فان هيل نسبة إليهما، ويتكون هذا النموذج من ثلاث محاور رئيسية وهي: مستويات النموذج، خصائص النموذج، مراحل تعلم النموذج (الزبيدي، 2012).

مستويات نموذج التفكير الهندسي

يتكون نموذج فان هيل من خمسة مستويات متسلسلة ومتتابعة للتفكير الهندسي، حيث يعتمد كل مستوى على المستويات السابقة له، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون ان يكون قد أتقن المستويات السابقة له. كما أن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له، والانتقال من مستوى الى مستوى أرقى منه لا يعتمد على السن أو النمو البيولوجي للطالب، بل يعتمد على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى من مستويات الأداء التدريسي المناسب له (George, 2017). وتزودنا الأدبيات التربوية السابقة بإطار عمل مختلفين لتحديد مستويات فان هيل للتفكير الهندسي (العتيبي، 2019)، وفي الأساس أن فان هيل وزوجته قاما بتزويدنا بتصنيف يتدرج من المستوى صفر إلى 4 بما يتناسب مع النظام الأوروبي لإحصاء عدد طوابق المباني: الطابق (الأرضي، والأول، والثاني) وهكذا، ولكن عندما أدخل ويرزسوب

(Wirszip) وهووفر (Hoffer) هذا النموذج الى الولايات المتحدة الأمريكية خلال النصف الثاني من عقد السبعينيات من القرن العشرين، استعاننا بنظام اخر خماسي النقاط يتدرج ما بين المستويين (1-5) لمستويات التفكير الهندسي ومن ثم سار على نهجهما بقية الباحثين التربويين (Altakhayneh, 2021؛ MDYonus *et al.*, 2019؛ Abdullah & Zakria, 2013) وسيتم عرض هذه المستويات على النحو الآتي:

1. المستوى البصري: في هذا المستوى يحكم الطالب على الشكل الهندسي من مظهره العام ويميزه ككل، ولا يعرف شيئاً عن خصائصه، كما ولا يستطيع الربط بين تلك الخصائص، ولا يعرف العلاقات بينها، وبالنسبة له فإن المربع يختلف عن المستطيل (حمزة، 2017).
2. المستوى التحليلي: في هذا المستوى يحلل الطالب خواص الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بينها، بمعنى أن يكون قادراً على ملاحظة خواص الأشكال وتحليلها ووصفها من دون ربطها ببعضها البعض، سواء على مستوى الشكل الهندسي الواحد أو خواص الأشكال الهندسية المختلفة (إبراهيم، 2017).
3. المستوى شبه الاستدلالي: في هذا المستوى يرتب الطالب منطقياً الأشكال الهندسية ويفهم العلاقات فيما بينها، ويدرك أهمية التعريفات الدقيقة، ويتمكن من صياغتها واستخدامها بشكل صحيح، كما يمكنه اكمال برهان استنتاجي لمشكلة ما.
4. مستوى الاستدلال المجرد: في هذا المستوى يفهم الطالب مغزى الاستدلال، ودور كل من المسلمات والتعريفات والنظريات، والبراهين داخل الأنظمة الهندسية المبنية على المسلمات، كما أنه يستطيع التوصل الى العلاقات المتبادلة بين النظريات وحالاتها الخاصة، ويميز بين الضروري والكافي الذي يحدد المفهوم، وكما يمكن له تكوين البراهين (Bahooth, 2017).
5. مستوى الاستدلال المجرد الكامل: في هذا المستوى يفهم الطالب أهمية الدقة في التعامل مع الأساسيات، وتداخل العلاقات بين البنى الرياضية الهندسية، مثلاً يفهم الطالب العلاقات بين الهندسة الإقليدية والهندسة اللا إقليدية وخاصة موضوع التوازي (إبراهيم، 2017)، ويعد هذا المستوى من أرقى مستويات التفكير الهندسي، إلا أنه لم يلق الاهتمام الذي نالته المستويات الأربعة السابقة ويرجح ذلك للأسباب الآتية:

- أن فان هيل ذكر بنفسه أنه مهتم بالمستويات الأربعة السابقة فقط
- أن معظم موضوعات الهندسة التي تدرس في التعليم العام والجامعي لا تتعدى المستوى الرابع
- أن هذا المستوى يتعلق ببناء وبرهنة النظريات واستخدام طرق جديدة لبرهنة نظريات هندسية معينة، وبالتالي فهو يتطلب قدرات إبداعية عالية (القرشي، 2010).

مراحل تعلم نموذج التفكير الهندسي

يرى فان هيل أن نمو وتطور مستوى الفهم الهندسي من مستوى أدنى الى مستوى أعلى يعتبر نتيجة لطريقة التدريس الفاعلة؛ لذلك حدد خمس مراحل مترابطة للتعلم كما ذكرها كل من القرشي (2010) والسكنري (2010):

1. مرحلة الاستقصاء: في هذه المرحلة يستخدم المدرس الأسئلة والأنشطة التي تساعد على لفت انتباه الطالب للمعلومات التي يرغب المدرس في أن يكتشفوها، كما يستخدم عدة استراتيجيات كالمثال واللامثال حتى يصل الى المعلومات المرغوبة، كأن يمسك في إحدى يديه مربعاً وفي الأخرى دائرة ويقول هذه ليس مربعاً حتى يصل الطالب الى مفهوم المربع وخصائصه الكلية.
2. مرحلة العرض الموجه: وفيها يمارس الطالب بنفسه عملية الاكتشاف للمفاهيم والخواص الهندسية من خلال الأنشطة المتدرجة من حيث الصعوبة والمستوى، وهذه الأنشطة يقوم المدرس بإعدادها مسبقاً، وهذه المرحلة قصيرة والهدف منها الحصول على إجابات معينة.
3. مرحلة التوضيح: فيها يستطيع الطالب صياغة التعابير اللفظية بلغة ومصطلحات هندسية صحيحة من خلال استخدام معلوماته السابقة وملاحظاته حول الأشكال الهندسية وخصائصها، وقد يقوم بإثبات صحة بعض القواعد والنظريات الهندسية، ويكون دور المدرس التوجيه والإرشاد بأقل عدد ممكن من التعليمات.
4. مرحلة العرض الحر: وهنا يمارس الطالب الاكتشاف الحر من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة، دون معرفة سابقة بالشكل أو أي توجيه ومساعدة من المعلم.
5. مرحلة التكامل: فيها يصبح الطالب قادراً على تلخيص ما تعلمه بشكل جيد بهدف تكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل، بحيث يصبح مستعداً للانتقال للمستوى الأعلى.

خصائص نموذج التفكير الهندسي

لقد حدّد فان هيل بعض الخصائص التي تصف نموذج التدريس، التي تعتبر ذات أهمية خاصة لمدرسي الرياضيات كونها توجههم وترشدتهم في اتخاذ القرارات التعليمية المناسبة (إبراهيم، 2017؛ الماس، 2017؛ Meng & Idris, 2012؛ الطنة، 2008؛ Hoffer, 1981) وهي:

التتابع: أي يحصل الانتقال من مستوى الى آخر والتقدم في فهم الهندسة بحسب الترتيب للمستويات التي حددها فان هيل، فلكي ينجح الطالب بمستوى معين عليه أن يكون قد اكتسب استراتيجيات تعلم المستويات السابقة.

التقدم: أي أن الانتقال من مرحلة الى أخرى ومن مستوى إلى آخر يعتمد على المحتوى المقدم وطريقة التدريس أكثر من اعتماده على السن.

الأساسي وغير الأساسي: يقصد به أن المستويات تكون متميزة في موضوعاتها فالذي يكون أساسي ومهم في مستوى قد لا يكون أساسيا في مستوى آخر، وتصبح المواد والأدوات المكونة لأحدى المستويات أساس الدراسة في المستوى التالي له.

المصطلحات اللغوية: ويقصد به أنه لكل مستوى رموزه ومصطلحاته اللغوية المناسبة له، ونظام العلاقات الخاصة التي تربط بين تلك الرموز.

عدم التوافق: ويقصد به عدم التوافق بين المدرس والطالب، أي إذا كان الطالب في مستوى معين والتدريس المقدم له أعلى من المستوى الذي هو فيه، فإن التقدم المرغوب فيه ربما لا يحدث، وخصوصا إذا كان المدرس والمواد التعليمية والمصطلحات اللغوية المستخدمة لا تتناسب مع عمليات التفكير في المستوى الذي يقع فيه الطالب (Haviger & Vojkuvkova, 2015).

وتلخص الباحثة خصائص نموذج التفكير الهندسي بالآتي:

التسلسل الثابت، فلا بد أن يمر الطالب على المستويات بالترتيب، والتلاصق ففي كل مستوى جوهري (داخلي)، ففي المستوى السابق يسبح ظاهري (خارجي) في المستوى الحالي، والانفصال فالطلاب عند مستويات مختلفة لا يمكنهم فهم بعضهم، فالمعلم يتكلم بلغة مختلفة بالنسبة للطالب الذي يكون عند مستوى متدني، التحقق (الإحراز)، فعملية التعلم تؤدي الى الفهم الكامل عند المستوى الأعلى في المستويات الخمسة.

أسس تنمية التفكير الهندسي:

أشار باهوث (Bahooth, 2017) أنه يمكن تسريع التطور الذهني المعرفي في الهندسة من خلال التعلم، وليس فقط من خلال النضج أو العمر. وقد ذكر فان هيل أن الانتقال من مستوى الى مستوى اخر من مستويات التفكير الهندسي يعتمد في جزء كبير منه على طريقة التدريس، اللغة المستخدمة، ومستوى المادة الهندسية ذاتها (الماس، 2017). وبهذا يمكن تنمية التفكير الهندسي لدى الطلبة من خلال مرورهم بمراحل تعلم نموذج هيل المذكورة سابقا، وذلك من خلال ممارستهم لمجموعة من الأنشطة الهندسية (رزه وآخرون، 2020) ومنها:

- استخدام وحدة في الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ كأنشطة تمييز الأشكال الهندسية: حيث يتعرف الطالب على عدد من الأشكال الهندسية ويتعلموا التمييز بينها، لكن في الغالب ما يراه الطالب هو حالات خاصة للأشكال الهندسية، ولا يمتلكون فكره كامله للخواص المهمة، فعلى سبيل المثال يمكن للطالب أن يميز المكعب من الهرم من المخروط او أي شكل

يراه في الكتب التعليمية وهي حالات خاصة، وكما ان بعض الطلبة لا يميزون بين الهرم والمخروط والعلاقة بين المكعب والمنشور.

- الإنشاءات الهندسية: يتم تنمية التفكير الهندسي من خلال أنشطة يقوم بها الطالب بالإنشاءات أو البناء للأشكال الهندسية، فالبناء يعرض كيف يمكن للشكل أن يرسم بدقه بالأدوات مثل المنقلة والمسطرة (المحزري والدوراني، 2016).

دور المدرس في تنمية التفكير الهندسي:

للمدرس دورا مهما في تنمية وتطوير التفكير الهندسي لدى طلبته من خلال تدريس المقررات الهندسية بما يتوافق مع نموذج هيل، فقد وصف هذا النموذج مستويات الأداء التدريسي المناسبة لتنمية التفكير الهندسي داخل حجرة الدراسة، فلكل مستوى منه مستوى تدريسي مناسب له (Trimurtini *et al.*, 2022) وعليه حدد فان هيل دور المدرس في هذه المراحل بالآتي:

- التخطيط وتوجيه انتباه الطلبة الى دروس الهندسة
- اشراك الطلبة في المناقشات وإعطاء التفسيرات
- تشجيع الطلبة على كيفية حل المشكلات
- تنمية الأسس المنطقية للتركيب الرياضي وفهمها، ومعرفة طبيعة البرهان الرياضي وتدريب الطلبة عليه
- تشجيع الطلبة على تطوير مهارات التفكير المختلفة وخاصة التفكير الهندسي وحل المشكلات الهندسية من خلال استخدامه للأنشطة التعليمية والبرمجيات الهندسية والحاسوبية بمختلف أنواعها.

وقد ذكر بورجير (Burger, 1986) أهم الأنشطة التي تساعد المدرس لتحديد وتصنيف طلبته في مستويات التفكير الهندسي وفقا لنموذج فان هيل وهي:

- الرسم: حيث يطلب من الطالب رسم الشكل الهندسي بعدة صور
- التعريف والتحديد: كأن يقدم المدرس مجموعة من الأشكال الهندسية ويطلب من طلبته تحديد أي منهما يمثل الشكل المطلوب مع تبرير تسميته مع ذكر أقل الخصائص التي تحدد الشكل.
- التصنيف والفرز: تحديد الأشكال المتشابهة وتحديد أوجه الشبه وإذا بالإمكان تكوين مجموعات متشابهة أخرى.
- الاستدلال (الأشكال الغامضة): استدلال الطالب على الشكل بعد ذكر المعلم لمجموعة من الخواص التي يتمتع بها الشكل بشكل متتابع ولا يذكرها جميعها مره واحدة.

- المسلمات النظرية والبراهين: يتضمن توجيه أسئلة للطلبة عن المفاهيم والمسلمات والنظرية والنتيجة والتعريف وإعطاء مثال لكل مفهوم، فإذا أجاب الطالب على سؤال معين بالرسم يكون تصنيفه المستوى الأول، أما إذا أجاب بطريقة البرهان يصنف بالمستوى الرابع.

مهارات التفكير الهندسي:

تعرف خضر (2019) مهارات التفكير الهندسي بأنها عبارة عن مجموعة من العمليات العقلية التي ترتبط بالنشاط العقلي الخاص بالهندسة والتي تتمثل في مجموعة من المهارات الهندسية اللازمة ليصبح تلميذا قادرا على حل أي مشكلة هندسية تواجهه، ومن مهارات التفكير الهندسي كما أوردتها بعض الدراسات السابقة (احمد، 2021؛ محمود، 2017؛ خلف الله، 2013):

- التصور البصري والمكاني وهي مقدرة الطلاب على وصف الأشكال الهندسية ومكوناتها وما يترتب عليه عند تحريك أو إضافة أو حذف أي جزء منها.
- إدراك العلاقات، أي الوصول لاستنتاجات جديدة عن طريق إدراك العلاقة بين مجموعة من العمليات أو المفاهيم
- التعميم، وهي ملاحظة العلاقة المشتركة المتكررة بين عدة مواقف هندسية ومن ثم وضع مسمى لفظي يكون بمثابة قانون لها
- الاستقراء وهو إدراك أو ملاحظة عدة مواقف هندسية بصورة منفردة ومن ثم التوصل لحقيقة عامة تجمعهم ومن ثم إعادة تطبيقها بمواقف جزئية مشابهة
- الاستنباط أي تكوين استنتاجات خاصه من معلومات مكونة للحقيقة العامة
- النقد وهي مهارة تقييم المعلومات والقيام بفحص دقيق للموضوع الهندسي لتحديد مواطن القوة والضعف وإصدار الأحكام
- التصنيف وهي مهارة جمع الأشياء ضمن مجموعات بناءا على صفاتها وخصائصها المشتركة وقد لخصت الباحثة أهمية تعليم التفكير الهندسي وأهمية تنمية مهاراته بالآتي:

عندما يكتسب الطلبة مهارات التفكير الهندسي ينعكس ذلك على المستوى التحصيلي لهم وبالتالي يحسن من جودة تعلم وتعليم الرياضيات داخل الفصل، كما ويعمل على تنمية مهارات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والاستنتاج، ويعزز القدرة على حل المشكلات بطرق منظمة ومنطقية، وينمي الإدراك البصري والمكاني للطلبة، كما ويربط الرياضيات بالحياة اليومية من خلال تطبيقات هندسية واقعية، ويدعم تعلم مجالات علمية أخرى كالفيزياء والرسم التقني، ويعمل على تنمية مهارات البرهان الرياضي والتفكير المنطقي المنظم.

2.2 الدراسات السابقة

1.2.2 الدراسات السابقة لمحور النمذجة الرياضية

درس سلايمة (2025) فاعلية النمذجة الرياضية وبرمجة الجيوبجرا في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في لواء الكورة في محافظة اربد ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثون المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من (65) طالباً من طلبة الصف التاسع الأساسي، ولقد بلغ عدد أفراد المجموعتين التجريبيتين (40) طالباً قُسمت بالتساوي، حيث دُرست إحدى المجموعتين وحدة الاقتران التربيعي باستخدام برمجة الجيوبجرا والمجموعة الثانية دُرست الوحدة ذاتها باستخدام النمذجة الرياضية، بينما كان عدد أفراد المجموعة الضابطة (25)، والذين دُرّسوا وحدة الاقتران التربيعي بالطريقة الاعتيادية، تم استخدام اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، وتوصلت الباحثة للنتائج التالية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين والضابطة في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية البعدي، وفي ضوء المتوسطات المعدلة للمجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة، وهذه الفروق بين المجموعتين جاءت لصالح المجموعة التجريبية، ومن أهم التوصيات توظيف نتائج هذه الدراسة لتحسين أساليب تدريس الرياضيات، وإدراك أهمية برمجة الجيوبجرا المثبتة في تدريس الرياضيات، وتفعيلها كاستراتيجية تعليمية في شرح مادة الرياضيات للمرحلة الأساسية لطلبة المدارس، دعم المعلمين في استخدام التقنيات الحديثة والمبتكرة في شرح المادة الرياضية وتطبيقها على أكبر نطاق من الطلبة وتوجيه الطالب نحو التعلم التقني الذي يواكب العصر ويسهل تلقي المعلومات.

وهدفت دراسة بني مطر (2025) الى تصميم أنشطة نمذجة حياتية لموضوع هندسة الدائرة لدى طالب الصف التاسع وذلك بمساعدة جيو جبرا، وفحص عمليات التجريد التي قام بها الطالب من خلال تحليل عمليات التجريد التي قام بها الطلاب بواسطة نظرية التجريد في سياق. وتم تطبيق الدراسة على ثلاث مجموعات من طلاب الصف التاسع الأساسي، ومن خلال متابعة ومناقشة وتحليل عمل الطلاب توصلت الدراسة الى عدة نتائج أهمها أن الطلاب تعلموا موضوع زوايا الدائرة من النماذج الحياتية التي قدمت للطلاب كأنشطة، ومن نمذجتها ببرنامج الجيوبجرا الذي استفاد الطلاب منه في جميع مراحل التعلم تعرف الطلاب على المفاهيم والعلاقات من خلال المرور في جميع مراحل الفهم المختلفة حسب نظرية التجريد، وفي ضوء هذه النتائج أوصت الدراسة إدخال أنشطة النماذج الحياتية لمنهاج الرياضيات بحيث يتعامل معها الطلاب في الحدث التعليمي مستخدمين بذلك التكنولوجيا أو بدونها.

وهدفت دراسة الحوسنية (2024) الى الكشف عن درجة تمكن الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات من مهارات النمذجة الرياضية، وتحديد العلاقة الارتباطية بين تمكن الطلبة المعلمين في تخصص

الرياضيات من مهارات النمذجة الرياضية واكتسابهم المعرفي للمخرجات التعليمية، وتقصت الدراسة الحالية الاختلاف في أداءات الطلبة في اختبار مهارات النمذجة الرياضية بمستويات اكتسابهم المعرفي المختلفة للمخرجات التعليمية. تمثلت أدوات الدراسة الحالية في أدائي اختبار مهارات النمذجة الرياضية، واختبار الاكتساب المعرفي للمخرجات التعليمية، وتم تطبيق أدوات الدراسة الحالية على عينة مكونة من (41) طالباً وطالبة من تخصص الرياضيات بكلية التربية في جامعة السلطان قابوس، وأظهرت النتائج درجة تمكن الطلبة المعلمين من مهارات النمذجة الرياضية بدرجة مرتفعة في المستوى العام للمهارات، وأيضاً على مستوى المهارات الأولى (تحديد المشكلة الحقيقية- بناء النموذج- صياغة المشكلة الرياضية)، وكشفت النتائج عن وجود علاقة موجبة دالة إحصائية بين تمكن الطلبة من مهارات النمذجة الرياضية ومستويات اكتسابهم المعرفي للمخرجات التعليمية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على مهارات النمذجة الرياضية (بناء النموذج الرياضي- صياغة المشكلة الرياضية- حل المشكلة الرياضية - تفسير الحل) تعزى لاكتسابهم المعرفي (مرتفع متوسط؛ منخفض). وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لأداء الطلبة المعلمين على مهارات النمذجة الرياضية (تحديد المشكلة الحقيقية- التحقق من صحة النموذج الرياضي- استخدام النموذج للتوضيح أو التنبؤ أو اتخاذ القرار) تعزى لاكتسابهم المعرفي، وكان من أهم توصيات الدراسة أنها ركزت على أهمية تعزيز مهارات الطلبة المعلمين في النمذجة الرياضية ضمن برنامج إعداد معلم الرياضيات.

جاءت دراسة الخمايسة والعايد (2024) لتقصي أثر استراتيجية قائمة على النمذجة الرياضية في التفكير التباعدي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي مختلفي الأساليب المعرفية. واعتمدت الدراسة التصميم شبه التجريبي، واختير أفراد الدراسة من طلبة الصف العاشر الأساسي من مدرستين من مدارس العاصمة عمان في الأردن، وعينت شعبتان عشوائياً في كل مدرسة، اختيرت إحداها تجريبية، درست وفق الاستراتيجية القائمة على النمذجة الرياضية، والأخرى ضابطة، درست وفق الطريقة الاعتيادية، وبلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية (50) طالباً وطالبة، وبلغ عدد أفراد المجموعة الضابطة (52) طالباً وطالبة. استخدم في الدراسة اختبار الأساليب المعرفية، وأعد اختبار التفكير التباعدي. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في التفكير التباعدي تعزى إلى طريقة التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية، بينما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) في التفكير التباعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والأساليب المعرفية. وقد أوصت الدراسة بتنظيم دورات تعريفية لمعلمي الرياضيات باستراتيجية الدراسة القائمة على النمذجة الرياضية وتدريبهم على بناء استراتيجيات تعليمية قائمة على النمذجة الرياضية، وبحث معلمي الرياضيات على تبني تدريس موضوعات في الرياضيات وفق استراتيجية الدراسة القائمة على النمذجة الرياضية التي اعتمدتها هذه الدراسة.

أما دراسة عبوشي (2023) فقد هدفت لتقصي مدى امتلاك طلبة قسم الرياضيات في جامعة فلسطين التقنية- خضوري لمهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بتصوراتهم نحوها، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (30) طالباً وطالبة في تخصص الرياضيات بجامعة فلسطين التقنية- خضوري، وتمثلت أدوات الدراسة من اختبار أعد خصيصاً لقياس مدى توافر مهارات النمذجة الرياضية، بالإضافة إلى استبانة لقياس مستوى تصوراتهم نحوها، وقد أسفرت نتائج الدراسة إلى أن مستوى مهارات النمذجة الرياضية كان متوسطاً بشكل عام حيث بلغت نسبته المئوية (59%)، وأشارت النتائج أيضاً إلى أن مستوى تصوراتهم نحو النمذجة الرياضية كانت مرتفعة بشكل عام حيث بلغت نسبته المئوية (80%)، كما بينت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات النمذجة الرياضية والتصورات نحوها تعزى لمتغير الجنس، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات النمذجة الرياضية والتصورات نحوها تعزى لمتغير المستوى الدراسي ولصالح طلبة سنة رابعة، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين مستوى مهارات النمذجة الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات وتصوراتهم نحوها، وكان من أهم مقترحات وتوصيات الدراسة: توجيه المدرس الجامعي ليكون على دراية واسعة ومعمقة بكيفية تطبيق خطوات النمذجة الرياضية بشكل فاعل، إبراز الدور الوظيفي والواقعي للرياضيات من خلال تضمين مقررات الرياضيات مسائل وقضايا واقعية متنوعة السياقات لتعزيز مهارات النمذجة الرياضية لدى الطلبة.

وهدف دراسة الكفاوين (2022) الى الكشف عن أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي في الاردن. تكونت عينة الدراسة من (75) طالباً توزعوا على ثلاث مجموعات، تجريبية وتكونت من (27) طالب، وتجريبية تكونت من (25) طالب، وضابطة تكونت من (23) طالب، وتمثلت أدوات الدراسة بدليل المعلم في استخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز الذي تم إعداده من قبل الباحثة لوحدتي الأنماط والمعادلات والقياس، وتم التحقق من صدقه، واختبار تحصيلي مكون من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، واختبار لقياس التفكير الرياضي (الاستقراء، الاستنتاج، التخمين التعبير بالرموز)، مكون من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وتم التحقق من صدقهما وثباتهما. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف الرابع تعزى لطريقة التدريس لصالح المجموعتين التجريبيتين، في حين لم تكن هناك فروق دالة إحصائية بين المجموعتين التجريبيتين على اختبار التحصيل واختبار التفكير الرياضي، وفي ضوء نتائج الدراسة تم اقتراح عدد من التوصيات منها: تشجيع معلمي الرياضيات بضرورة استخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في التدريس لما لهما من أثر واضح على التحصيل والتفكير الرياضي.

وهدفت دراسة النمرات وآخرون (2020) إلى تقصي أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي، ولتحقيق ذلك تم إعداد أداة الدراسة المتمثلة في اختبار مهارات التفكير الناقد الذي تضمن خمس مهارات رئيسية (مهارات تحديد الفرضيات، مهارة التفسير، مهارة الاستنتاج، مهارة الاستدلال، مهارة تقويم الحجج)، وتم التأكد من صدق وثبات الأداة بالطرق المناسبة. تم استخدام المنهج شبه التجريبي في الدراسة، حيث طبقت الدراسة على عينة بلغ عددها (74) طالبة من مدرسة نسيبة بنت الحسن الأولى، تم اختيار شعبتين عشوائياً من شعب المدرسة وتعيين المجموعة التجريبية والضابطة عشوائياً، الأولى (36) طالبة في المجموعة التجريبية تعلمن من خلال عمليات النمذجة الرياضية، والأخرى (38) طالبة في المجموعة الضابطة تعلمن بالطريقة الاعتيادية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية لاستخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد ككل، كما كشفت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عن أثر النمذجة الرياضية في تنمية كل مهارة من مهارات التفكير الناقد. وفي ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة تمت التوصية بالاهتمام بعمليات النمذجة الرياضية بشكل فعال أثناء تدريس المحتوى الرياضي.

أما دراسة العيسى (Al-Eisa *et al.*, 2020) فقد هدفت إلى الكشف عن مستوى تمكن الطلبة الجامعيين من مهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بمستويات التفكير الإبداعي لديهم، واقتصرت الدراسة على طلبة تخصص الرياضيات وكلية الهندسة في جامعتي اليرموك والعلوم التكنولوجية في الأردن، وكان من أهم نتائج الدراسة حصول الطلبة على مستوى متوسط في اختبار النمذجة الرياضية ككل، حيث حصلت مهارتي حل النموذج الرياضي وفهم وتحديد المشكلة في المرتبتين الأولى والثانية بمستوى مرتفع، بينما حصلتا مهارات وضع الفروض وبناء النموذج الرياضي بمستوى متوسط، ومهارة التحقق بالعودة للموقف الأصلي بمستوى منخفض، كما أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائية في مهارات النمذجة الرياضية تعزى لصالح التخصص ولصالح طلبة كلية الهندسة، وإلى عدم وجود فروق دالة إحصائية في مهارات النمذجة الرياضية تعزى للجنس والتفاعل بين الجنس والتخصص.

وهدفت دراسة ليونغ وتان (Leong & Tan, 2020) إلى تحليل الكفايات والمهارات الجزئية للنمذجة الرياضية في ماليزيا، حيث تم توزيع العينة المكونة من (20) من طلبة المرحلة الثانوية إلى (4) مجموعات يعملون على تنفيذ مهمة محددة، وبعد تحليل استجاباتهم وفق الكفايات ضمن ثلاث مستويات (وضع الفرضيات، العمليات الحسابية والتبرير الرياضي، والتفكير الرياضي) لهذا الغرض، من خلال اختبار أعد خصيصاً، حيث أشارت النتائج أن معظم الطلبة تم تصنيفهم في المستوى الثاني (العمليات

الحسابية والتبرير الرياضي) ووصلت نسبة قليلة منهم إلى المستوى الثالث كمتدرسين في مسائل النمذجة (التفكير الرياضي).

أما دراسة الياسين وخصاونة (2018) فقد هدفت إلى الكشف عن تصورات معلمي الرياضيات لمفهوم النمذجة الرياضية، ومستوى كفاءتهم الذاتية في مهارات النمذجة، وطبيعة العلاقة فيما بينهما. تكونت العينة من (143) معلماً ومعلمة من معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية في الأردن، وتم استخدام أداتين، هما: مقياس تصورات المعلمين للنمذجة الرياضية، ومقياس الكفاءة الذاتية في مهارات النمذجة. وأظهرت النتائج أن درجة تصورات المعلمين للنموذج الرياضي كانت متوسطة، ودرجة تصوراتهم للنمذجة الرياضية كانت منخفضة، حيث صوروا النموذج الرياضي على أنه تمثيل رياضي، والنمذجة الرياضية على أنها حل مسألة. كما أظهرت النتائج أن مستوى الكفاءة الذاتية في مهارات النمذجة لدى المعلمين كان مرتفعاً، حيث جاء بعد "حل المسائل الرياضية في النموذج الرياضي" في المرتبة الأولى، في حين جاء بعد "فهم المشكلة الحياتية ووضع نموذج يحاكي الواقع" في المرتبة الأخيرة. وأشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية طردية دالة إحصائياً بين تصورات المعلمين لمفهوم النمذجة الرياضية ومستوى كفاءتهم الذاتية في مهارات النمذجة الرياضية. وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تبني برامج تأهيل وتدريب معلمي الرياضيات في مجال النمذجة الرياضية أثناء الخدمة، التي تثري معرفة المعلم وتصوراته التي قد تؤثر في ممارساته التدريسية داخل الغرفة الصفية.

وهدف دراسة هدايات وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018) إلى تحديد مستوى مهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بالكفاءة الرياضية لدى طلبة جامعة الإسلام رياو في إندونيسيا، تكونت عينة الدراسة من (100) من طلبة الجامعة، وتمثلت أداة الدراسة من اختبار في النمذجة الرياضية، وأشارت النتائج إلى أن مستوى النمذجة الرياضية لديهم كان متوسطاً وأن الطلبة يواجهون صعوبات في مهارتي التمثيل البياني وتفسير الحل الرياضي وربطه بالسياق الواقعي في العالم الحقيقي، كما أظهرت الدراسة علاقة دالة إحصائياً بين مستوى النمذجة الرياضية والكفاءة الرياضية لدى الطلبة.

وهدف دراسة شورتيغير (Schwerdtfeger, 2017) إلى الكشف عن معرفة معلمي المرحلة الابتدائية قبل وأثناء الخدمة بالنمذجة الرياضي. استخدمت الدراسة استبانة عبر الإنترنت، وجهت لعينة مؤلفة من (94) معلماً من معلمي المرحلة الابتدائية قبل الخدمة، كما وجهت لعينة تكونت من (52) معلماً من معلمي المرحلة الابتدائية أثناء الخدمة، في ولاية كنساس بأمريكا؛ للحصول على معلومات حول معرفتهم بالنمذجة الرياضي في الصفوف الدراسية في المرحلة الابتدائية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي لتحديد ما إذا كان هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين معلمي المرحلة الابتدائية ما قبل وأثناء

الخدمة بالنمذجة الرياضية. وأشارت النتائج الا انه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين معلمي المرحلة الابتدائية ما قبل وأثناء الخدمة بتصوراتهم عن النمذجة الرياضية أو معرفتهم الفعلية بها، واستخدم إحصاء تحليلي لتحديد ما إذا كان هناك أي متغيرات مرتبطة بها قبل وأثناء الخدمة قادرة على التنبؤ بمعرفة المعلمين بالنمذجة الرياضية، مثل سنوات الخبرة في التدريس ومستوى الصف الدراسي في المدرسة، وتبين أنهم لم يكن لديهم أي جوانب تنبؤية لمعرفةهم بالنمذجة الرياضية.

تقصت دراسة أنلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016) تطور وفهم النمذجة الرياضية لدى المعلمين ما قبل الخدمة، وقد كانت دراسة نوعية تكونت عينتها من (11) من المعلمين الملتحقين ببرامج إعداد المعلمين للمرحلة الثانوية، استخدم فيها أداة المقابلة المعمقة والملاحظة وتحليل أعمال المعلمين أثناء تنفيذ مهمات النمذجة الرياضية، حيث أظهرت النتائج أن غالبية المعلمين قد أعطوا تعريفات خاطئة لمفهوم النمذجة الرياضية، الى أنهم أظهروا الفهم الصحيح للنمذجة كعملية دورية تنطوي على تقديم الافتراضات، والتحقق من صحة الاستنتاجات المرتبطة بالمواقف الحياتية، كما بينت الدراسة أن المعلمين قد قاموا بترجمة دورة النمذجة الرياضية إلى ممارسة فعلية في سياق مشكلة أصلية، وبناء روابط قوية بين أنشطة النمذجة وتعزيز الممارسات الرياضية.

فحصت دراسة سيبيل (Sible, 2014) أثر استخدام النمذجة الرياضية على التحصيل في وحدة الهندسة والاتجاه نحوها في مقرر الرياضيات لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الولايات المتحدة الأمريكية، وتكونت عينة الدراسة من (84) طالباً من طلبة الصف الثامن الأساسي، قسمت الى مجموعتين تجريبية درست بالنمذجة الرياضية ومجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة بفارق دالة إحصائية في اختباري التحصيل والاتجاه، وقد كشفت الدراسة في مجملها فعالية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية استيعاب المفاهيم الرياضية والتحصيل في الهندسة في مقرر الرياضيات للصف الثامن.

وهدف دراسة جولد (Gould, 2013) إلى التعرف على تصورات معلمي الرياضيات قبل الخدمة لمفهوم النمذجة الرياضية ، حيث أجريت الدراسة على عينة مكونة من (274) معلماً ومعلمة من المدارس الثانوية في المملكة المتحدة باستخدام المنهج المختلط، استخدمت الدراسة استبانة لقياس تصوراتهم نحو الرياضيات ونمذجتها، وأظهرت نتائجها أن المعلمين يمتلكون مفاهيم خاطئة حول مهارات النمذجة الرياضية وقصوراً في ترجمة المواقف الحياتية الحقيقية إلى نماذج رياضية، وكان من أهم التوصيات ضرورة لفت نظر المدرسين الجامعيين أن يكونوا على دراية واسعة بكيفية تطبيق خطوات النمذجة

الرياضية بشكل فعال، وكذلك ضرورة التفريق بين النمذجة الرياضية للمواقف الحقيقية وحل المشكلات الافتراضية.

التعقيب على الدراسات السابقة لمحور النمذجة الرياضية

أولاً: من حيث الهدف

تركز الدراسات السابقة في معظمها على الكشف عن مستوى النمذجة الرياضية وعلاقتها بمتغيرات أخرى أو تنمية مهاراتها، ولكنها اختلفت في طبيعة ارتباطها مع هذه المتغيرات. فقد ركزت دراسة عبوشي (2023) ودراسة الحوسنية (2024) الى قياس درجة امتلاك مهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بالتحصيل أو التصورات نحوها، بينما هدفت دراسة سلايمة (2025) الى دراسة فاعلية النمذجة الرياضية مقارنة ببرمجة الجيوبجرا في اكتساب المفاهيم، وبعض الدراسات الأخرى اتجهت الى ربط النمذجة بمتغيرات معرفية عليا مثل التفكير الإبداعي في دراسة العيسى (2020)، والكفاءة الرياضية في دراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018)، والتفكير الناقد في دراسة النمرات وآخرون (2020)، ومن ناحية أخرى تبنت بعض الدراسات تصورات المعلمين وفهمهم للنمذجة مثل دراسة الياسين وخصاونة (2018)، ودراسة جولد (Gould, 2013)، ودراسة أنهلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016)، ودراسة شورتيغفر (Schwerdtfeger, 2017)، أما هذه الدراسة فإنها تبحث في العلاقة التكاملية بين أهم ثلاث محاور رئيسية في تعليم الرياضيات المعاصر، حيث أنها تربط بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي، وهو الاتجاه الأقل دراستاً، وهذه الدراسة الأولى التي تربط هذه المتغيرات على حسب حدود علم الباحثة.

ثانياً: من حيث المنهج

اتجهت الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي لقياس أثر فاعلية النمذجة الرياضية، مثل دراسة النمرات وآخرون (2020) ودراسة سلايمة (2025)، ودراسة سيبيل (Sible, 2014)، واستخدمت بعض الدراسات الأخرى المنهج الوصفي التحليلي أو الارتباطي مثل دراسة الحوسنية (2024) ودراسة عبوشي (2023)، ودراسة الياسين وخصاونة (2018) ودراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018)، ودراسة ليونج وتان (Leong & Tan, 2020)، وهناك دراسات استخدمت المنهج النوعي أو المختلط مثل دراسة جولد (Gould, 2013)، ودراسة أنهلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016)، أما الدراسة الحالية فإنها تبنت المنهج الوصفي الارتباطي المناسب لطبيعة الهدف القائم عن إيجاد العلاقة بين المتغيرات وليس فقط قياس الأثر، وبالتالي فهي تعتبر دراسة تكاملية مع باقي الدراسات التي ركزت على الفاعلية فقط.

ثالثاً: من حيث العينة

اختلفت الدراسات السابقة في عيناتها من حيث المرحلة التعليمية، إذ اشتملت على المعلمين قبل الخدمة وأثناءها كما في دراسة أنهلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016)، ودراسة جولد (Gould, 2013)، ودراسة شورتيغر (Schwerdtfeger, 2017)، وطلبة الجامعات كما ورد في دراسة عبوشي (2023)، ودراسة العيسى (2020)، وطلبة المدارس الأساسية كما في دراسة النمرا وآخرون (2023)، ودراسة سلايمة (2025)، وتنوعت البيئات الجغرافية التي أجريت فيها الدراسات بين بيئات أجنبية وعربية، بينما ركزت الدراسة الحالية على طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم في فلسطين وهو مستوى تعليمي يجمع بين النجع المعرفي والقدرة على الربط بين الرياضيات والتطبيقات الحياتية؛ حتى نتمكن بفحص العلاقة بين المتغيرات بشكل أكثر وضوحاً.

رابعاً: من حيث الأدوات

تباينت الدراسات السابقة في استخدام الأدوات، فقد استخدمت بعض الدراسات اختبارات مهارات النمذجة الرياضية والاختبارات التحصيلية كما في دراستي الحوسنية (2024) وعبوشي (2023)، في حين استخدمت دراسات أخرى اختبارات التفكير العليا مثل التفكير الناقد كما في دراسة النمرا وآخرون (2020)، ودراسات أخرى استخدمت الاستبانات كما ورد في دراسة الياسين وخصاونة (2018) ودراسة جولد (Gould, 2013)، في حين استخدمت بعض الدراسات الأدوات النوعية كالملاحظات والمقابلات كما في دراسة أنهلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016)، واتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات التي استخدمت الاختبارات، حيث استخدمت هذه الدراسة أداة الاختبار لقياس درجة اكتساب الطلبة للنمذجة الرياضية في الصف العاشر.

خامساً: من حيث مدى الاستفادة من الدراسات السابقة

أوضحت غالبية الدراسات السابقة أن مستوى مهارات النمذجة الرياضية كان يتراوح بين المرتفع والمتوسط، كما ظهر في دراسة العيسى (2020) ودراسة العبوشي (2023) ودراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018)، ومن ناحية أخرى أكدت بعض الدراسات على فاعلية النمذجة الرياضية في تنمية مفاهيم رياضية عليا مثل التفكير الناقد وزيادة في مستوى التحصيل الرياضي كما في دراسة سلايمة (2025) والنمرا وآخرون (2020) وسيل (Sible, 2014)، وبعض الدراسات كدراسة جولد (Gould, 2013) وأنهلت وكورتيز (Anhalt & Cortez, 2016) أظهرت عن وجود قصور في فهم المعلمين لمفهوم النمذجة الرياضية وبالتالي حدوث الفجوة بين النظرية والتطبيق. وقد استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة من بناء إطار نظري متكامل، وتحديد وبناء أدوات القياس، وتفسير النتائج،

كما أنها تسهم في سد فجوة بحثية من خلال الربط بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي في سياق فلسطيني وهو ما لم تتناوله الدراسات السابقة بصورة مباشرة.

2.2.2 الدراسات السابقة لمحور الرياضيات المجتمعية

درس الهلالي وآخرون (2025) مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في كتاب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي، وتقديم تصور مقترح في ضوء ذلك. وتكونت عينة البحث من جميع دروس الكتاب، واستخدم بطاقة تحليل المحتوى كأداة لجمع البيانات وفق المنهج الوصفي التحليلي وأظهرت النتائج مجال درجة إعداد الفرد للحياة عالية؛ بينما درجة توافر مجال إعداد المجتمع للحياة منخفضة جدًا. وبلغت تكرارات مؤشر توافر مجال درجة تكامل الرياضيات مع العلوم الأخرى منخفضة جدًا. وفي ضوء النتائج تم تقديم تصور مقترح لتضمين الرياضيات المجتمعية في الكتاب المدرسي، والتوصل إلى جملة من التوصيات أهمها: الاستفادة من نتائج هذا البحث في تطوير كتب الرياضيات في ضوء الرياضيات المجتمعية.

كما ودرس الحربي (2025) فاعلية برنامج تعليمي قائم على الرياضيات المجتمعية، في تنمية مهارات الكفاءة الاستراتيجية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي، واتبعت الدراسة التصميم شبه التجريبي، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار مهارات الكفاءة الاستراتيجية، وأعدت دليل للمعلم وكتاب للتلميذ وفق البرنامج التعليمي القائم على الرياضيات المجتمعية، تم تطبيقه على عينة عشوائية عنقودية متعددة المراحل، تكونت من (47) طالباً من طلاب الصف السادس، يمثل (23) طالباً المجموعة التجريبية، (24) طالباً المجموعة الضابطة، وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج التعليمي القائم على الرياضيات المجتمعية في تنمية مهارات الكفاءة الاستراتيجية لدى طلاب الصف السادس بحجم تأثير كبير، إذ وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي الاختبار مهارات الكفاءة الاستراتيجية لصالح متوسطات درجات طالب المجموعة التجريبية، عدا مهارة "البحث عن نمط" لم تشر النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالب تُعزى للبرنامج التعليمي، وبناء على هذه النتائج؛ أوصت الدراسة باستخدام الرياضيات المجتمعية في تعليم الرياضيات، وبناء محتوى رياضي قائم على الرياضيات المجتمعية، وكذلك تضمين الرياضيات المجتمعية في برامج إعداد معلم الرياضيات.

وهدف دراسة السبيعي (2025) إلى التعرف على درجة توافر مهارات الرياضيات المجتمعية في محتوى كتب الرياضيات للصف الثالث من المرحلة الابتدائية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي، وبناء قائمة بمهارات الرياضيات المجتمعية اللازم توافرها في كتب الرياضيات للصف الثالث، وتم تحويلها إلى بطاقة تحليل والتي اشتملت على (18) مؤشراً وموزعة على (2) مهارات فرعية وهي مهارة إعداد الفرد للحياة ومهارة إعداد المجتمع، واشتمل المجتمع على كتاب الرياضيات للصف الثالث

للمرحلة الابتدائية، للفصل الأول والثاني والثالث ، والبالغ عددها (3) كتب، وتم رصد التكرارات وحساب النسب المئوية، وكانت النتائج تظهر ان درجة توافر مهارات الرياضيات المجتمعية في كتاب الرياضيات للصف الثالث بدرجة متوسطة للفصل الأول ودرجة منخفضة للفصل الثاني وبدرجة منخفضة للفصل الثالث، وفي ضوء النتائج وضعت الباحثة عدد من التوصيات.

وجاءت دراسة العميري والجهني (2023) للكشف عن كيفية توظيف الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات والدراسات الاجتماعية بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، إضافة إلى معرفة آراء الخبراء في ذلك. واتبعت الدراسة المنهج المختلط (المزيج)، الذي يتمثل في المنهج الوصفي التحليلي، عن طريق تحليل كتب الرياضيات والدراسات الاجتماعية بالمرحلة المتوسطة، وكذلك المنهج النوعي عن طريق النظرية المجردة. واستخدمت الدراسة أداتين: وهما بطاقة تحليل المحتوى لكتب الرياضيات والدراسات الاجتماعية، وأسئلة المقابلة شبه المقننة. وأظهرت نتائج الدراسة عن وجود موجهين رئيسيين لتوجه الرياضيات المجتمعية، وهما: الأسس التي يقوم عليها تطوير مناهج الرياضيات، وأهداف توظيف الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات والدراسات الاجتماعية بالمرحلة المتوسطة. كما أبانت إجابات الخبراء عن أن هناك مجالات ينبغي التركيز عليها عند توظيف الرياضيات المجتمعية في تلك الكتب، وهي: الرياضيات في الحياة، والرياضيات في العمل، والرياضيات كجزء من التراث الثقافي، والرياضيات بالنسبة للمجتمع العلمي والتقني وكشفت نتائج تحليل كتب الرياضيات عن توفّر فقرات الرياضيات المجتمعية في مجال الرياضيات للحياة بدرجة عالية، وفي مجال الرياضيات للعمل بدرجة متوسطة، وبلغت في مجال الرياضيات لمجتمع علمي وتقني بدرجة منخفضة وأخيرا بلغت في مجال الرياضيات بصفتها جزءا من التراث الثقافي بدرجة منخفضة جدا، في حين كشفت نتائج تحليل كتب الدراسات الاجتماعية عن توفّر فقرات الرياضيات المجتمعية على الترتيب في مجال الرياضيات للحياة ثم مجال الرياضيات للعمل بنسبة يليها مجال الرياضيات لمجتمع علمي وتقني وأخيرا فقرات مجال الرياضيات بصفتها جزءا من التراث الثقافي.

وهدف دراسة الصاري (2023) إلى التعرف الى مدى توافر مؤشرات الرياضيات المجتمعية في محتوى مقررات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة ولتحقيق هذا الهدف تم استخدام المنهج الوصفي ، لتحليل المحتوى، وتمثلت أداة الدراسة في بطاقة تحليل المحتوى وفقا للمحاور إعداد الفرد للحياة، وإعداد المجتمع للحياة وعلاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى، موزعة على (32) فقرة، وطبقت الدراسة على العينة المتمثلة في المحتوى الرياضي لمقررات الرياضيات بالصف الثالث المتوسط، وأسفرت النتائج عن توافر مؤشرات الرياضيات المجتمعية بدرجات متفاوتة ما بين المتوسطة والمنخفضة، إذ توافرت مؤشرات إعداد الفرد

الحياة بدرجة متوسطة ،وتوافرت مؤشرات إعداد المجتمع للحياة بدرجة متوسطة ، وتوافرت مؤشرات علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى بدرجة منخفضة.

وكذلك جاءت دراسة يوريدي ودوغاناي (Doganay & Uredi, 2023) لمعرفة كيفية تحسين مهارة ربط الرياضيات بالحياة الواقعية لدى طلاب الصف السادس الابتدائي من خلال تعليم الرياضيات الواقعي المعزز بالألعاب التعليمية؛ لتحديد المشكلات التي من الممكن مواجهتها في الممارسة العملية، وكيفية حل هذه المشكلات بالتفصيل، وتم إجراء هذه الدراسة في دروس الرياضيات وتكونت عينة الدراسة من (25) طالبا من الصف السادس الابتدائي، واستخدمت المقابلات شبه المنظمة، وتسجيلات الكاميرا المتعلقة بعملية التطبيق، ومذكرات الطالب المنظمة ، ومذكرات الباحث ، ونماذج التقييم التأملي، وتم جمع البيانات الكمية من خلال أوراق العمل، والألعاب التعليمية، ومشاريع الأداء، ونموذج تشخيص مهارة ربط الرياضيات بالحياة الواقعية للطالب، الذي طوره الباحثان، وقد أجري مرتين قبل وبعد التطبيق ، وأظهرت النتائج أن تعليم الرياضيات الواقعي المعزز بالألعاب التعليمية كان فعالا في زيادة مهارة ربط الرياضيات بالحياة الواقعية.

ودرس الصلمان ومشارك (2022) الرياضيات المجتمعية المتضمنة في كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية في الأردن، ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة، استخدم المنهج الوصفي التحليلي، تكونت أداة الدراسة من بطاقة تحليل المحتوى أعدها الباحث لتحليل كتب الرياضيات المقررة للمرحلة الأساسية في الأردن تكونت من (24) مهارة موزعة على ثلاث مجالات، وتم التأكد من صدقها وثباتها. وظهرت النتائج أن مجموع تكرارات الرياضيات المجتمعية المتضمنة في كتب الرياضيات في المرحلة الأساسية قد بلغت (8349) موزعة على المجالات الثلاثة بنسب متفاوتة، وجاء مجال (إعداد الطالب للحياة) في المرتبة الأولى، أما مجال (ربط الرياضيات بالمجتمع) فقد جاء بالمرتبة الثانية وأخيراً مجال (علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى) في المرتبة الثالثة، كما أظهرت النتائج أن كتاب الرياضيات للصف الأول الأساسي في المرتبة الأولى من حيث تكرارات الرياضيات المجتمعية، يليه في المرتبة الثانية كتاب الرياضيات للصف الثاني الأساسي بتكرار، وجاء في المرتبة الأخيرة كتاب الرياضيات للصف العاشر الأساسي بتكرار، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات ولجميع الصفوف وبنسب متوازنة.

وهدف دراسة تورجوت (Turgut,2022) الى التحقق من تأثير تعليم الرياضيات الواقعية على اتجاهات الطلاب نحو تعلم الرياضيات، وتأثير الرياضيات الواقعية على الاحتفاظ بمهارات التفكير بما وراء المعرفي والمستوى العام للتعليم. وقد استخدم الباحث المنهج التحليلي القائم على تحليل البيانات ذات

الصلة بتعلم الرياضيات الواقعية الموجودة في (106) دراسات علمية، وتوصلت الدراسة الى العديد من النتائج كان أهمها: أن تعلم الرياضيات القائم على منح الطلاب الفرص لاستكشاف الرياضيات من خلال تنظيم العلاقات والعمليات الرياضية في تجارب العالم الواقعي او التجارب المهمة لها تأثير إيجابي بالنسبة لهم، ولا ينبغي اعتبارهم متلقين سلبيين للمعرفة، ويؤثر تعلم الرياضيات الواقعية على تعلم وتحصيل الرياضيات والهندسة بشكل معتدل، وتؤثر مناهج التدريس المقدمة للطلاب على مواقفهم نحو الرياضيات، وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية التي يمكن من خلالها فحص تأثير تدريس الرياضيات الواقعية على التحصيل في الرياضيات.

فحصت دراسة عسيري والمحمدي (2021) مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، ولتحقيق أهداف البحث استخدمت الباحثتان منهجية البحث المختلط (المزيج)، من خلال التصميم التقاربي المتوازي، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي كدراسة كمية وأسلوب المقابلة كدراسة نوعية حيث تم استخدام بطاقة تحليل محتوى في الدراسة الكمية كأداة للبحث ، وتضمنت قائمة بمؤشرات الرياضيات المجتمعية الواجب توافرها في كتب الرياضيات وقد جرى التأكد من ثبات التحليل عبر الزمن، وتحليل وحدة من وحدات الكتاب التي تم اختيارها بطريقة عشوائية كما استخدمت الباحثتان أساليب إحصائية متعددة؛ حيث تكون مجتمع البحث من سلسلة كتب عشوائية، الرياضيات للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، وتكونت عينة البحث من كتب الرياضيات للصف الثاني المتوسط بفصليه الأول والثاني وفي الدراسة النوعية استخدمت المقابلة، بهدف توضيح وتفسير نتائج البيانات الكمية، وتكونت العينة من (4) معلمات متخصصات في تدريس مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، وتمت مقابلتهم عبر برنامج ZOOM. وتوصل البحث إلى مجموعة من النتائج، من أهمها: أن مؤشرات كل من المحاور الثلاثة: المحور الأول إعداد الفرد للحياة، والمحور الثاني إعداد المجتمع للحياة والمحور الثالث علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى منخفضة جدا.

أما دراسة خضير (2020) فقد هدفت الى التعرف على مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات في المرحلة الابتدائية. واتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من كتابي الرياضيات للصفين الخامس والرابع الابتدائي في العراق. ولتحقيق اهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد قائمة تضمنت مجالات الرياضيات المجتمعية، حيث تم استخدام بطاقة تحليل المحتوى، وتوصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج أهمها: أن توافر الرياضيات المجتمعية في سلسلة كتب رياضيات المرحلة الابتدائية جاء بنسب تدرجت بشكل يناسب مجالاتها الثلاث، وأوصت الباحثة بالعديد من

التوصيات كان أهمها: تطوير كتب الرياضيات في ضوء الرياضيات المجتمعية وعقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات لمعرفة مجالات الرياضيات المجتمعية.

ودرس فينكر (Venckier, 2019) كيف يؤثر نشوء الرياضيات في مختلف المجالات الاجتماعية على أسس الرياضيات، ومدى عمق هذا التأثير. واتبعت الدراسة المنهج الوصفي من خلال دراسة الحالة. وتكونت العينة من دراستي حالة تظهران أن متطلبات المجالات الاجتماعية المختلفة لها تأثير شديد وعميق على ما يعتبره المرء أساساً للمفهوم الرياضي. وكان من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن متطلبات الحياة الاجتماعية المختلفة تنعكس على تعريف المفاهيم الرياضية، كما أوضحت النتائج أن لكل مجتمع أفكاراً مختلفة حول ما يجب اعتباره مفهوماً أساسياً، حيث أن لكل مجتمع أسس الرياضيات المرتبطة به، وأوصت الدراسة بضرورة أن ترتبط مفاهيم الرياضيات الجديدة بالمفاهيم المدروسة مسبقاً، لأن المفاهيم مبنية على بعضها.

وهدفت دراسة جرافيميجر وآخرون (Gravemeijer *et al.*, 2017) إلى مناقشة دور تعلم الرياضيات في إعداد الطلاب لعصر التحول الرقمي، وعلاقة تعلم الرياضيات بالحياة اليومية وسوق العمل، وما الآثار المترتبة على حوسبة وعولمة مجتمعنا وتعليم الرياضيات. وقد اتبعت الدراسة منهج مراجعة الأدبيات القائم على جمع المعلومات ذات الصلة بالدراسة. وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج كان أبرزها أن دور الرياضيات ينمو جنباً إلى جنب بجانب التكنولوجيا، حيث أن الرياضيات هي جوهر ما تفعله أجهزة الحاسوب، كما أن أجهزة الحاسوب تقوم على أسس الرياضيات في آلية عملها، كذلك يجب أن يكون الهدف من تعلم الرياضيات هو تسهيل دخول الطلاب إلى سوق العمل والقيام بالمهارات الحياتية بشكل مناسب، كما وأوصت الدراسة بضرورة الحاجة إلى المزيد من الجهود الرسمية لتحديث تعليم الرياضيات من حيث المحتوى والتقنية، وأوصت المعلمين بتعليم الرياضيات من خلال عرض المشكلات في سياقات واقعية مثل علم الأحياء والفيزياء والهندسة، وضرورة ربط تعلم الرياضيات باحتياجات سوق العمل.

وهدفت دراسة اوتيفي وآخرون (Otief *et al.*, 2015) إلى التعرف إلى أثر توظيف الرياضيات المجتمعية في تنمية المهارات الحياتية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم استخدام المنهج شبه التجريبي، من خلال تطبيق وحدة دراسية قائمة على مواقف حياتية واقعية، مثل التعاملات المالية والقياسات وتنظيم الوقت. تكونت عينة الدراسة من (30) تلميذاً وتلميذة من الصف السادس الابتدائي، تم توزيعهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة. وتمثلت أدوات الدراسة في اختبار للمهارات الحياتية وبطاقة ملاحظة لقياس مستوى الأداء قبل التطبيق وبعده. وأظهرت النتائج وجود فروق

ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يدل على فاعلية الرياضيات المجتمعية في تنمية مهارات حل المشكلات، واتخاذ القرار، والعمل التعاوني، والتفكير الناقد. وأوصت الدراسة بضرورة تضمين المناهج أنشطة رياضية مرتبطة بالحياة اليومية وتدريب المعلمين على تطبيقها.

تقصت دراسة آفارا (Avaria, 2013) أثر استخدام الرياضيات في حل المشكلات التي يواجهها الطلاب في حياتهم اليومية، وذلك من خلال توجيه أسئلة إلى الطالب ذات نهايات مفتوحة، واتبعت الدراسة المنهج الاستقرائي التحليلي الذي يعتمد على النظريات والدراسات السابقة في المجال نفسه؛ بمعنى قراءة هذه النظريات والأعمال السابقة مع تحليل ما توصلت إليه من نتائج، واعتمدت الدراسة على مجموعة واسعة من النظريات والدراسات السابقة في طرق تدريس الرياضيات، وتوصلت إلى نتائج: أهمها أن ربط الرياضيات بالمشكلات المجتمعية يُشعر الطالب بأهمية الرياضيات، ويكون لديه اتجاه إيجابي نحو المادة، وأوصت بالعديد من التوصيات كان أهمها ضرورة تدريب المعلمين على ربط الرياضيات بمشكلات المجتمع.

درس إزموند وكاسويل (Esmond & Caswell, 2010) أثر استخدام ثقافة المجتمع وعاداته وتقاليده في تدريس الرياضيات في مستوى التلاميذ والميل نحو الرياضيات. وشملت عينة الدراسة على (5) معلمين، و (450) تلميذاً، بدءاً من مرحلة رياض الأطفال، وحتى الصف الخامس، في مدرسة تقع في إحدى ضواحي تورنتو. واستخدمت أدوات الدراسة التقارير والأشرطة، واتبع الباحث المنهج الاستقصائي التجريبي. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أهمها أن استخدام ثقافة المجتمع وعاداته وتقاليده، واللغات المحلية المنتشرة في المجتمع في تدريس الرياضيات، يساعد التلاميذ في التعلم وتكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات.

التعقيب على الدراسات السابقة لمحور الرياضيات المجتمعية

أولاً: من حيث الهدف

يتبين من استعراض الدراسات السابقة أن أهدافها توزعت بين ثلاث اتجاهات رئيسة؛ الاتجاه الأول ركّز على تحليل مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في المناهج والكتب المدرسية، كما في دراسات الهلالي (2025)، الصاري والعتيبي (2023)، الصلمان ومشارك (2022)، وخضير (2020)، حيث انصب الاهتمام على الكشف عن درجة التضمين في المحتوى دون قياس انعكاس ذلك على مستوى الطلبة. أما الاتجاه الثاني فتمثل في بناء برامج تعليمية قائمة على الرياضيات المجتمعية وقياس أثرها في تنمية مهارات محددة، كما في دراسة الحربي (2025) التي استهدفت تنمية الكفاءة الاستراتيجية، ودراسة أوتيف (Otief, 2015) التي هدفت إلى تنمية المهارات الحياتية، ودراسة دوغاني ويوريدي

(Doganay & Uredi, 2023) التي ركزت على تحسين مهارة ربط الرياضيات بالحياة الواقعية. في حين جاء الاتجاه الثالث ذا طابع نظري تحليلي كما في دراسة جرافاميكر (Gravemeijer *et al.*, 2017) التي ناقشت دور تعليم الرياضيات في ظل التحول الرقمي، ودراسة فينكر (Venckier, 2019) التي تناولت أثر السياق الاجتماعي في تشكيل المفاهيم الرياضية، ودراس كاسويل وايزموند (Caswell & Esmond, 2020) التي بحثت في توظيف الثقافة المحلية في تدريس الرياضيات وبالمقارنة مع هذه الدراسات، تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على قياس درجة امتلاك طلبة الصف العاشر لمهارات الرياضيات المجتمعية بصورة مباشرة، وليس مجرد تحليل المحتوى أو قياس أثر برنامج محدد، مما يمثل انتقالاً من دراسة المدخلات (المناهج والبرامج) إلى دراسة المخرجات (مستوى امتلاك الطلبة للمهارات).

ثانياً: من حيث المنهج

هيمن المنهج الوصفي التحليلي على دراسات تحليل المحتوى مثل الهلالي (2025) والصارى والعتيبي (2023) والصلمان ومشترك (2022)، في حين اعتمدت دراسات الحربي (2025) وأوتيف (Otief, 2015) ودراسة دوغاني ويوردي (Doganay & Uredi, 2023) المنهج شبه التجريبي لقياس أثر برامج تعليمية. كما لجأت بعض الدراسات إلى المنهج المختلط كما في العميري والجهني (2023) وعسيري والمحمدي (2021)، بينما اتخذت دراسة جرافاميكر (Gravemeijer *et al.*, 2017) طابع مراجعة أدبيات، واعتمدت دراسة فينكر (Venckier, 2019) منهج دراسة الحالة. أما الدراسة الحالية فتعتمد المنهج الوصفي التحليلي، ولكن ليس لتحليل الكتب، بل لقياس مستوى مهارات لدى الطلبة ميدانياً. وبذلك تجمع بين الطابع الوصفي في قياس الواقع الفعلي، والطابع التحليلي في تفسير النتائج في ضوء الأدبيات السابقة، دون تدخل تجريبي.

ثالثاً: من حيث العينة

تباينت عينات الدراسات السابقة تبعاً لأهدافها؛ ففي دراسات تحليل المحتوى مثل الهلالي (2025)، الصاري والعتيبي (2023)، الصلمان ومشترك (2022)، وخضير (2020)، تمثلت العينة في الكتب المدرسية نفسها. أما الدراسات شبه التجريبية مثل الحربي (2025) وأوتيف (Otief, 2015) ودراسة دوغاني ويوردي (Doganay & Uredi, 2023) فقد اقتصر عيناتها على طلبة المرحلة الابتدائية أو المتوسطة، وغالباً بأعداد محدودة نسبياً. كما تضمنت بعض الدراسات عينات من المعلمين أو الخبراء كما في العميري والجهني (2023)، وعسيري والمحمدي (2021)، حيث أجريت مقابلات لدعم النتائج الكمية. في المقابل، تستهدف الدراسة الحالية عينة من طلبة الصف العاشر في فلسطين، وهي مرحلة تعليمية لم تحظ بتركيز واضح في الدراسات السابقة، خاصة في السياق الفلسطيني. كما أن انتقال

التركيز إلى المرحلة الأساسية العليا يمنح الدراسة بعداً جديداً، إذ يتم قياس مهارات يفترض أن تكون قد تراكت عبر المراحل السابقة، مما يسمح بالحكم على حصيلة التعليم الرياضي من منظور مجتمعي.

رابعاً: من حيث الأدوات

اعتمدت دراسات تحليل المحتوى على بطاقات تحليل مبنية وفق مجالات الرياضيات المجتمعية، كما في الصاري والعتيبي (2023) والصلمان ومشتري (2022)، في حين استخدمت الدراسات شبه التجريبية اختبارات مهارية قبلية وبعديّة كما في الحربي (2025) وأوتيف (2015, Otief)، إضافة إلى أدوات نوعية مثل المقابلات والملاحظات كما في العميري والجهني (2023) وعسيري والمحمدي (2021). أما دراسة دوغاني ويوردي (Doganay & Uredi, 2023) فقد جمعت بين أدوات كمية ونوعية متعددة مثل أوراق العمل والمقابلات ونماذج التقييم التأملي. وتستفيد الدراسة الحالية من هذه الأدوات في بناء أداة قياس موجهة لطلبة الصف العاشر، مستندة إلى المحاور الثلاثة الشائعة في الأدبيات (إعداد الفرد للحياة، إعداد المجتمع للحياة، وعلاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى). إلا أنها تختلف في طبيعة الأداة؛ إذ لا تهدف إلى تحليل المحتوى أو قياس أثر تدخل تجريبي، بل إلى قياس درجة الامتلاك الفعلي للمهارات لدى الطلبة، مما يتطلب أداة تقيس الأداء أو الاتجاهات بصورة مباشرة.

خامساً: مدى الاستفادة من الدراسات السابقة

أفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في عدة جوانب؛ فمن دراسات تحليل المحتوى استفادت في تحديد مجالات الرياضيات المجتمعية وصياغة مؤشراتها، ومن الدراسات شبه التجريبية استفادت في تحديد المهارات القابلة للقياس مثل حل المشكلات، واتخاذ القرار، والكفاءة الاستراتيجية، وربط الرياضيات بالحياة الواقعية. كما أسهمت الدراسات النظرية مثل دراسة جرافاميجر (Gravemeijer *et al.*, 2017) ودراسة فينكر (Venckier, 2019) في تعزيز الأساس الفلسفي والاجتماعي لمفهوم الرياضيات المجتمعية، وربطها بسوق العمل والتحول الرقمي. ومع ذلك، تبرز فجوة واضحة في الأدبيات تتمثل في قلة الدراسات التي تقيس درجة امتلاك الطلبة أنفسهم لهذه المهارات، خاصة في المرحلة الأساسية العليا، وغياب الدراسات في السياق الفلسطيني تحديداً. ومن هنا تأتي أهمية الدراسة الحالية، إذ تسد هذه الفجوة من خلال الانتقال من دراسة تضمين المهارات أو أثر البرامج إلى قياس مستوى الامتلاك الفعلي لها لدى طلبة الصف العاشر في فلسطين.

3.2.2 الدراسات السابقة لمحور التفكير الهندسي

درس حسين وآخرون (2024) فاعلية استخدام المنظمات التخطيطية في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الأول الإعدادي بمدرسة بسمة سعيد راشد تعليم أساسي بنات ومدرسة فاطمة الزهراء الإعدادية بنات التابعة لإدارة العريش التعليمية بمحافظة شمال سيناء، وتكونت عينة البحث من (66) تلميذة، مقسمة إلى (31) تلميذة مجموعة ضابطة و(35) تلميذة مجموعة تجريبية، وأسفرت نتائج البحث عن فاعلية استخدام المنظمات التخطيطية في تنمية التفكير الهندسي بمهاراته (التصور البصري المكاني، والتحليل، والترتيب، والاستنتاج) لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الهندسي لصالح درجات المجموعة التجريبية ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الهندسي في التطبيقين القبلي والبعدي لصالح درجات المجموعة التجريبية.

ودرس حروب (2023) مستوى التصور البصري المكاني والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طلبة الصف العاشر في مديرية جنوب الخليل، واعتمدت الباحثة المنهج الوصفي الارتباطي، واستخدمت العينة العشوائية الطبقية حيث تكونت عينة الدراسة من (237) طالبا وطالبة موزعين على (10) شعب من طلبة الصف العاشر الأساسي، واستخدمت الباحثة مقياس القدرة المكانية واختبار التفكير الهندسي، وأظهرت النتائج أن مستوى التصور البصري والتفكير الهندسي لدى الطلبة متوسط كما وأظهرت وجود فروق في متوسطات التصور البصري ومتوسط التفكير الهندسي تبعا لمتغير الجنس لصالح الذكور وتبعا لمتغير التحصيل لصالح الطلبة ذوي التحصيل الرياضي المرتفع، كما وأظهرت وجود علاقة بين التصور البصري المكاني والتفكير الهندسي لدى الطلبة.

جاءت دراسة الحربي والضلعان (2023) للكشف عن مستوى كل من التفكير الجبري والتفكير الهندسي والعلاقة بينهما لدى طالب الصف الثاني المتوسط، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، واشتمل مجتمع الدراسة على طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة الدوادمي وعددهم (650)، وتمثلت عينة الدراسة في (172) طالبا، واستخدم الباحث أداتين وهما اختبار التفكير الهندسي واختبار التفكير الجبري، وكانت من أهم النتائج: أن الدرجة الكلية للتفكير الجبري ومهاراته مرتفعة، باستثناء مهارة الاستدلال المنطقي وحل المشكلات جاءت بدرجة متوسطة، والدرجة الكلية للتفكير الهندسي ومهاراته جاءت بدرجة متوسطة، وتوجد علاقة ارتباطية موجبة بين درجات الطلاب في اختبار مهارات التفكير الجبري ودرجاتهم في اختبار التفكير الهندسي.

وهدفت دراسة يونس (2023) إلى التعرف على أثر نموذج كولب في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة الرياضيات، إذ اعتمدت الباحثة التصميم التجريبي ذو المجموعتين المتكافئتين، وقد تكونت عينة البحث من (60) تلميذاً بواقع (30) تلميذاً في كل مجموعة، ولتحقيق هدف البحث أعدت الباحثة اختبار التفكير الهندسي وقد تحققت الباحثة من صدقه وتمييزه وثباته الذي بلغ (0.826): وقد تكون بصيغته النهائية من (20) فقرة موضوعية (اختيار من متعدد)، وبعد معالجة البيانات إحصائياً باستخدام نظام الرزم الإحصائية الـ spss أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التي درست لأنموذج كولب على المجموعة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية.

أما دراسة السيد (2022) فقد هدفت إلى التعرف على مستوى مهارات كل من التواصل الرياضي والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الخامس الأساسي في سلطنة عمان، وكذلك تحديد طبيعة العلاقة الارتباطية بينهما. اعتمد البحث على المنهج الوصفي (المسحي والارتباطي)، وذلك من خلال استخدام اختبارين أحدهما في التواصل الرياضي والثاني في التفكير الهندسي، بعد التحقق من خصائصهما السيكومترية. تألفت عينة البحث من (133) طالباً وطالبة بالصف الخامس الأساسي، بواقع (4) فصول دراسية تم اختيارهم عشوائياً من مدرستي للتعليم الأساسي (5-10) وتوصلت نتائج البحث إلى أن مستوى طلاب الصف الخامس الأساسي في مهارات التواصل الرياضي كانت أعلى من المتوسط في مهارة الوصف؛ ومتوسط في مهارة التمثيل؛ وأقل من المتوسط في كل من مهارة التبرير، والاختبار ككل. أما بالنسبة لمهارات التفكير الهندسي، فكان مستواهم متوسط في مهارة شبه الاستدلال؛ وأقل من المتوسط في كل من مهارة التصور، ومهارة التحليل، والاختبار ككل. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى مهارات كل من التواصل الرياضي والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الخامس الأساسي تعزى لمتغير النوع الاجتماعي. كذلك أشارت النتائج إلى وجود ارتباطات موجبة بين مهارات كل من التواصل الرياضي، والتفكير الهندسي بشكل منفرد، وكذلك بين الاختبارين ككل. أوصى البحث بمجموعة من التوصيات الهامة المرتبطة بكل من التواصل الرياضي، والتفكير الهندسي.

ودرس تريمورتيني وآخرون (Trimurtini et al., 2022) مدى الاستفادة من تأثير برامج معينة على تنمية التفكير الهندسي في الفترة ما بين (2017-2022) في اندونيسيا، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وكانت الأداة التي تم الحصول على المعلومات من خلالها هي قاعدة بيانات تنتقي الدراسات المتعلقة بالكلمات المفتاحية (تفكير هندسي) والنظر إلى نتيجته الدراسة وإجراء التحليل المناسب. وكان المجتمع هو الدراسات المخزنة في مؤسسات التعليم العالي والتي خضعت لها مؤسسات التعليم من التعليم الابتدائي إلى التعليم الجامعي، وبعينة من (25) مقالة أو دراسة تم عمل توليفة لتحديد العلاج

المعطى ومدى الاستفادة من تلك البرامج، وأظهرت النتائج أن البرامج المستخدمة كانت ذات فعالية مقبولة.

ودرس المخلافي وعبد الرب (2021) مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة مجال الرياضيات بكلية التربية- جامعة تعز، وتكونت عينة البحث من (154) طالباً وطالبة من المستويات الأربعة في قسم مجال الرياضيات، ولتحقيق هدف البحث والإجابة عن أسئلته أعد الباحثان مقياس للتفكير الهندسي وفقاً لنموذج فان هيل ، تكون من (23) فقرة من نوع الاختيار من متعدد ذي الأربع بدائل موزعة على ثلاثة مستويات هي: المستوى (البصري- التحليلي - شبة الاستدلالي)، وتم التأكد من صدقه وثباته، وتم معالجة البيانات إحصائياً، وأظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي لأداء الطلبة على مقياس التفكير الهندسي متدنٍ وهو أقل من المتوسط الافتراضي للدرجة الكلية. كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة مجال الرياضيات بكلية التربية - جامعة تعز، تُعزى لمتغير المستوى الدراسي (الأول - الثاني - الثالث - الرابع) لصالح المستوى الثالث.

وهدفت دراسة التخينة (Altakhayneh, 2021) إلى تقصي أثر استخدام مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في الأردن، وتم استخدام اختباراً للتفكير الهندسي على عينة من (240) طالباً وطالبة، واستخدم المنهج التجريبي، لتظهر النتائج وجود فروق دالة إحصائية للتفكير الهندسي لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت نموذجاً فان هيل في التفكير الهندسي بشكل عام، وفي كل من المستويات الفرعية البصري، الوصفي، المنطقي ، بين متوسطي درجات الذكور والإناث في التفكير الهندسي، وأظهرت نتائج الدراسة تفاعل دالة إحصائية بين النموذج التدريسي والجنس لصالح الإناث.

أما دراسة كورنيان وآخرون (Kurniawan *et al.*, 2020) فقد هدفت الى تطوير وسيلة تعلم على شكل قصص مصورة قائمة على نظام الأندرويد، ووصف مدى التحسن في مهارات التفكير الهندسي بعد التعلم باستخدام هذه الوسيلة التعليمية. وقد استخدمت عملية تطوير القصص المصورة نموذج التطوير لنموذج غال وبورغ. وشملت المراحل: تحليل الاحتياجات، وتخطيط المنتج وتصميمه، وتطوير المنتجات، والاختبار الأولي، ومراجعة المنتج، والاختبار الرئيس، والمراجعة، وتطبيق المنتج النهائي. وتمثلت نتيجة هذا البحث في إنتاج برنامج قصص مصورة يمكن تشغيله على الهواتف الذكية التي تعمل بنظام الأندرويد. وفي هذا البرنامج، عُرضت موضوعات تعلم الأشكال الرباعية في صورة قصص مصورة، تلتها أسئلة تدريبية. وبعد التعلم باستخدام وسيلة التعلم المعتمدة على القصص المصورة للأندرويد، كان من بين (30) طالباً من الصف السابع، (17) طالباً في المستوى صفر، و(10) طلاب في المستوى الأول، و(3) طلاب في المستوى الثاني. وبعد عملية التعلم، ارتفع مستوى تفكيرهم الهندسي.

وفحص أفساري وآخرون (Apsari *et al.*, 2019) أثر التمثيل الهندسي لتنمية التفكير الجبري: توصية لاستقصاء الأنماط في صفوف ما قبل الجبر. تُعد هذه الدراسة جزءًا من بحوث التصميم في النظرية التعليمية المحلية ضمن درس فيما قبل الجبر باستخدام مدخل التعليم الرياضي الواقعي (RME)، وتركز هذه المقالة على تقديم توصيات حول نوع صفوف ما قبل الجبر التي تدعم تنمية التفكير الجبري لدى طلبة المرحلة الابتدائية. واعتمدت الدراسة، بوصفها دراسة بحث تصميمي، على ثلاث مراحل هي: الدراسات الأولية، والتجربة التعليمية، والتحليل الرجعي. تكونت عينة الدراسة من (32) طالبًا من طلبة الصف الخامس، وتم جمع البيانات من خلال أوراق عمل الطلبة، وملاحظات الدروس، والمقابلات مع الطلبة. كما جرى تحليل البيانات باستخدام المنهج النوعي القائم على المقارنة المستمرة، وأظهرت نتائج الدراسة أن استقصاء الأنماط في صفوف ما قبل الجبر، عند تمثيلها بصورة هندسية، يسهم في دعم الطلبة على التعرف إلى شكل النمط وبناء التعميمات الرياضية.

جاءت دراسة توفيق (2019) للتعرف إلى مستويات التفكير الهندسي لدى المراهقين، ودلالة الفروق الإحصائية في التفكير الهندسي تبعًا لمتغيري العمر والجنس، وكذلك التعرف على مستويات التفكير الإبداعي لدى المراهقين، وكذلك التعرف على العلاقة الارتباطية بين التفكير الهندسي والتفكير الإبداعي. وقد تكونت عينة البحث من (150) مراهقًا بواقع (50) فردًا لكل مرحلة عمرية مناصفة بين الإناث والذكور، من مدارس المديرية العامة لتربية الكرخ الأولى في محافظة بغداد، ومن الأعمار (13، 15، 17) سنة. ولتحقيق أهداف البحث قام الباحث بتطبيق اختبار (فان هيل) للتفكير الهندسي، واختبار تورانس للتفكير الإبداعي وأظهرت النتائج أن المراهقون يمتلكون مستوى مرتفعًا من التفكير الهندسي. وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الهندسي تبعًا للعمر، في حين لم تكن الفروق دالة بالنسبة للجنس أو للتفاعل بين العمر والجنس، ويمتلك المراهقون مستوى منخفضًا من التفكير الإبداعي، وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الإبداعي تبعًا للعمر، في حين لم تكن الفروق دالة بالنسبة للجنس أو للتفاعل بين العمر والجنس، وتوجد علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير الهندسي والتفكير الإبداعي.

درس آرمه وآخرون (Armah *et al.*, 2017) مستويات نظرية فان هيل للتفكير الهندسي التي وصل إليها معلمو ما قبل الخدمة في غانا قبل التحاقهم ببرنامج التدريب الميداني للطلبة المعلمين (التربية العملية) في المدارس الأساسية. واشتملت عينة الدراسة (300) طالب معلمًا ومعلمة من السنة الثانية من أربع كليات للتربية. وقد خضع هؤلاء الطلبة لاختبار فان هيل في الهندسة. وأظهرت النتائج أن نسبة (16.33%) من الطلبة المعلمين وصلوا إلى المستوى صفر من مستويات فان هيل (أي مستوى ما قبل

التعرف أو المستوى الخاص بمن لم يصلوا بعد إلى أي مستوى من مستويات فان هيل)، بينما وصل (27%) إلى المستوى الأول، و(32%) إلى المستوى الثاني، في حين بلغ (17.67%) المستوى الثالث. أما المستويان الرابع والخامس، فقد وصل إليهما فقط (6%) و(1%) من الطلبة المعلمين على التوالي. وتبين هذه النتائج أن غالبية الطلبة المعلمين (75.33%) كانت مستوياتهم في فان هيل أقل من المستوى المتوقع لطلبتهم المستقبليين في الصف الثالث الإعدادي. ويشير ذلك إلى أن المعرفة الهندسية لدى معظم الطلبة المعلمين ليست كافية للتدريس في المدارس الأساسية.

وهدف دراسة الزبيدي (2015) إلى قياس التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية والكشف عن مستويات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية والتعرف على الفروق في التفكير الهندسي وفق متغير الجنس (ذكور - إناث). ولتحقيق أهداف البحث تم بناء اختبار التفكير الهندسي تألف بصورته النهائية من (19) فقرة موزعة على أربعة مستويات وهي (البصري، التحليلي، الاستدلال غير الشكلي، الاستدلال الشكلي) من نوع الاختيار من متعدد وبأربع بدائل، وتم التحقق من صدق وثبات الاختبار، وطبق الاختبار على عينة مكونة من (250) تلميذ وتلميذة من الصف السادس الابتدائي. وبعد استعمال الوسائل الإحصائية اللازمة كانت النتائج على النحو الآتي: يتصف تلاميذ السادس الابتدائي بالتفكير الهندسي. وأن المستوى البصري حصل على أعلى متوسط وقدره (3.99) وبنسبة مئوية (31%) ويليه المستوى التحليلي حصل على (3.81) وبنسبة (30%) ويليه مستوى الاستدلال غير الشكلي (3.07) وبنسبة (27%) ومستوى الاستدلال الشكلي (2.28) وبنسبة (12%). كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التفكير الهندسي وفق متغير الجنس.

أما دراسة عبد الله وزكريا (Abdullah& Zakaria, 2013) فقد هدفت إلى التعرف على فاعلية التدريس بمستويات فان هيل للتفكير الهندسي في الهندسة، تم استخدام المنهج شبه التجريبي بعينه عشوائية من (94) طالبا مقسمين إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية بالتساوي، في ماليزيا، تم استخدام اختبار (VHGT) كأداة للدراسة وهو اختبار لقياس مستويات فان هيل في التفكير الهندسي. وأظهرت النتائج اتقان للمستويات المختلفة للمجموعة التجريبية وتحديدًا في المستويين الأول والثاني، واخفاق في المستوى الثالث لكلا المجموعتين.

فحصت دراسة ماتياه (Mateya, 2009) مستويات فان هيل وتأثيرها على مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثاني عشر وقد تم اختيار عينة مكونة من 50 طالبا من مدرستين من مدارس نيجيريا أجابوا على اختبار خاص يحدد مستويات التفكير الهندسي لفان هيل، وأشارت النتائج أن الطلاب الذين

شاركوا في الدراسة يعانون من ضعف واضح في مستويات فان هيل وأظهرت قصور الطلبة في الوصول للمستوى الرابع.

التعقيب على الدراسات السابقة لمحور التفكير الهندسي أولاً: من حيث الهدف

اختلفت أهداف الدراسات السابقة بين الكشف عن مستويات التفكير الهندسي وتنميته ودراسة علاقاته بمتغيرات ومهارات أخرى. فقد ركزت بعض الدراسات على فاعلية البرامج والاستراتيجيات التعليمية في تنمية التفكير الهندسي مثل دراسة حسين وآخرون (2024) التي تناولت فاعلية المنظمات التخطيطية، ودراسة عبد الله وزكريا (Abdullah & Zakaria, 2013) ودراسة التخينة (Altakhayneh, 2021) اللتين تناولتا أثر نموذج فان هيل في تنمية التفكير الهندسي، ودراسة يونس التي تناولت أثر نموذج كولب. بالإضافة الى دراسة كورنياون وآخرون (Kurniawan *et al.*, 2020) التي تناولت القصص المصورة المعتمدة على الأندرويد لتنمية التفكير الهندسي، في حين هدفت دراسات أخرى الى قياس مستويات التفكير الهندسي والكشف عن الفروق تبعا لمتغيرات مختلفة، مثل دراسة حروب (2023)، ودراسة المخلافي وعبد الرب (2021)، ودراسة توفيق (2019). ودراسة الزبيدي (2015)، ودراسة آرمه وآخرون (Armah *et al.*, 2017) ودراسة ماتيا (Mateya, 2009). كما اتجهت بعض الدراسات الى الكشف عن العلاقة بين التفكير الهندسي ومتغيرات أخرى، مثل التصور البصري المكاني في دراسة حروب (2023) والتفكير الإبداعي في دراسة توفيق (2019)، والتواصل الرياضي في دراسة السيد (2022)، والتفكير الجبري في دراسة الحربي والضلعان (2023). أما الدراسة الحالية فتختلف عن الدراسات السابقة في أنها تسعى إلى الكشف عن العلاقة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في طولكرم، وهو ما يمنحها بعداً تكاملياً يجمع بين ثلاث متغيرات رياضية مترابطة في إطار واحد.

ثانياً: من حيث المنهج

اختلفت المناهج المستخدمة في الدراسات السابقة تبعا لطبيعة أهدافها؛ إذ استخدمت الدراسات التي هدفت الى معرفة أثر البرامج والاستراتيجيات التعليمية المنهج التجريبي وشبه التجريبي، كما ورد في دراسة يونس (2023)، ودراسة التخينة (Altakhayneh, 2021) ودراسة حسين وآخرون (2024) ودراسة عبد الله وزكريا (Abdullah & Zakaria, 2013)، ودراسة كورنياون وآخرون (Kurniawan *et al.*, 2020). بينما في دراسات أخرى اعتمدت على المنهج الوصفي الارتباطي للكشف عن العلاقات بين المتغيرات، مثل دراسة الحربي والضلعان (2023) ودراسة السيد (2022) ودراسة حروب (2023)، ودراسة توفيق (2019). كما استخدمت دراسة تريمورتيني وآخرون (Trimurtini *et al.*, 2020)

المنهج الوصفي التحليلي القائم على تحليل الدراسات السابقة، واعتمدت دراسة أفساري وآخرون (2020) (Apsari *et al.*,) منهج البحث التصميمي، أما الدراسة الحالية فقد اعتمدت المنهج الوصفي الارتباطي؛ لملاءمته لطبيعة الدراسة التي تهدف إلى الكشف عن العلاقة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر.

ثالثاً: من حيث العينة

تباينت عينات الدراسات السابقة من حيث الفئة المستهدفة والحجم؛ إذ تناولت بعض الدراسات طلبة المرحلة الابتدائية، مثل دراسة الزبيدي (2015) ودراسة يونس (2023)، ودراسة أفساري وآخرون (2020). بينما تناولت دراسات أخرى طلبة المرحلة المتوسطة أو الإعدادية مثل دراسة حسين وآخرون (2024)، ودراسة الحربي والضلعان (2023)، ودراسة كورنياون وآخرون (Kurniawan *et al.*, 2020). وبعض الدراسات تناولت طلبة المرحلة الثانوية مثل دراسة حروب (2023) ودراسة توفيق (2019)، ودراسة التخينة (Altakhayneh, 2021)، ودراسة ماتياه (2009). كما ركزت دراسات أخرى مثل دراسة المخلافي وعبد الرب (2021) على الطلبة المعلمين في كلية التربية، وركزت دراسة آرمه وآخرون (Armah *et al.*, 2017) على معلمي ما قبل الخدمة. وقد تراوحت أحجام العينات بين (30) طالباً في دراسة كورنياون وآخرون (Kurniawan *et al.*, 2020)، و(300) طالب معلم في دراسة آرمه وآخرون (Armah *et al.*, 2017). أما الدراسة الحالية فتستهدف طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم بفلسطين، باعتبار هذه المرحلة تمثل مرحلة انتقالية مهمة في نمو التفكير الرياضي والهندسي.

رابعاً: من حيث الأدوات

اعتمدت الدراسات السابقة على أدوات مختلفة لقياس التفكير الهندسي والمتغيرات المرتبطة به، وكان اختبار فان هيل من أكثر الأدوات استخداماً، كما في دراسة المخلافي وعبد الرب (2021)، ودراسة عبد الله وزكريا (Abdullah & Zakaria, 2013)، ودراسة توفيق (2019)، ودراسة آرمه وآخرون (Armah *et al.*, 2017)، ودراسة ماتياه (Mateya, 2009). كما استخدمت بعض الدراسات اختبارات أعدها الباحثون خصيصاً للدراسة، مثل دراسة حسين وآخرون (2024)، ودراسة يونس (2023)، ودراسة الزبيدي (2015). واستخدمت دراسات أخرى أدوات متعددة، مثل مقياس التصور البصري المكاني واختبار التفكير الهندسي في دراسة حروب (2023)، واختبار التفكير الجبري واختبار التفكير الهندسي في دراسة الحربي والضلعان (2023)، واختبارات التواصل الرياضي والتفكير الهندسي في دراسة السيد (2022). أما الدراسة الحالية فاستفادت من هذه الدراسات في بناء أداة لقياس التفكير

الهندسي، مع الإفادة من الأسس النظرية والخصائص السيكو مترية للأدوات المستخدمة في الدراسات السابقة.

خامساً: من حيث مدى الاستفادة من الدراسات السابقة

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في عدة جوانب؛ إذ ساعدت في بناء الإطار النظري المتعلق بالتفكير الهندسي وتحديد المفاهيم والمستويات المرتبطة بنظرية فان هيل. كما أفادت في اختيار المنهج المناسب للدراسة الحالية، وتطوير أدوات الدراسة، والاستفادة من الاختبارات والمقاييس المستخدمة سابقاً. كذلك أسهمت الدراسات السابقة في تحديد المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في التفكير الهندسي، مثل الجنس، والتحصيل، والتصور البصري، والتفكير الجبري، والتواصل الرياضي، والتفكير الإبداعي. وأظهرت معظم الدراسات أهمية استخدام استراتيجيات تدريس حديثة وتطبيقات واقعية في تنمية التفكير الهندسي، وهو ما يدعم توجه الدراسة الحالية نحو الربط بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي في سياقات حياتية واقعية لدى طلبة الصف العاشر في طولكرم بفلسطين.

الفصل الثالث

طريقة الدراسة وإجراءاتها

يتناول هذا الفصل وصفاً للإجراءات الدراسية التي اتبعتها الباحثة في تنفيذ الدراسة وفقاً للمنهج العلمي والتي بدأتها في توضيح منهج الدراسة ومجتمعها وعينتها وكيفية بناء وتطوير أدوات الدراسة، وقد تضمنت أيضاً الإجراءات التطبيقية والمعالجة الإحصائية التي استخدمت في معالجة البيانات، وفيما يلي وصف لهذه الإجراءات على النحو الآتي:

1.3 منهج الدراسة

من أجل تحقيق أهداف الدراسة اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي الارتباطي وهو المنهج الذي يرتبط بظاهرة معاصرة بقصد توفير بيانات عنها ووصفها وتفسيرها تفسيراً كاملاً، ويقدم معرفة لطبيعة العلاقة بين متغيرين أو أكثر ومعرفة درجة هذه العلاقة سالبة أو موجبة أو طردية أو عكسية.

2.3 مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم والبالغ عددهم (3320) طالباً وطالبة، منهم (1582) من الذكور و (1738) من الإناث وذلك حسب إحصائيات مديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم للعام (2025-2026).

3.3 عينة الدراسة

تم اختيار أفراد عينة الدراسة بالطريقة الطبقيّة العشوائية تبعاً لمتغير الجنس موزعين على شعب من مدارس القرى ومدارس المدينة، وقد بلغ عددهم (329) طالباً وطالبة، (154) طالباً و (175) طالبة أي ما نسبته (10%) من مجتمع الدراسة وذلك حسب جداول مورغان. والجدول (1.3) يوضح خصائص أفراد عينة الدراسة.

جدول (1.3) خصائص أفراد عينة الدراسة

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	154	44.0%
	أنثى	175	53.1%
التحصيل في الرياضيات	أقل من 70	46	33.3%
	من 70-80	112	35.8%
	80 فأعلى	171	30.8%
مكان السكن	مدينة	163	49.5%
	قرية	166	50.5%

يوضح الجدول (1.3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير الجنس، حيث أن نسبة الذكور بلغت (44%) ونسبة الإناث (53.1%)، ويبين متغير التحصيل في الرياضيات أن النسبة (أقل من 70) هي (33.3%) والنسبة من (70-80) هي (35.8%) والنسبة (80 فأعلى) هي (30.8%)، ويبين متغير مكان السكن أن نسبة المدينة (49.5%) ونسبة القرية (50.9%).

4.3 أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة وبعد الاطلاع على الدراسات السابقة والإطار النظري المتعلق بموضوع الدراسة عملت الباحثة على بناء وتطوير الأدوات التالية وهي اختبار النمذجة الرياضية وقائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية واختبار التفكير الهندسي، وفيما يلي وصف للأدوات:

3. 4. 1 أولاً: اختبار النمذجة الرياضية

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة والإطار النظري تم بناء اختبار قياس النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في مديرية تربية وتعليم طولكرم وبالإستعانة بدراسة الأخرس (2010)، وقد تكون هذا الاختبار بصورته النهائية (18) فقرة مقسمة الى قسمين، القسم الأول وهو من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل لكل فقرة بواقع (9) فقرات، والقسم الثاني عبارة عن أسئلة مقالية بواقع (9) أسئلة.

صدق اختبار النمذجة الرياضية

بعد إعداد اختبار النمذجة الرياضية بصورته الأولية تم التأكد من صدقه بعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص (ملحق رقم 5) وذلك للتأكد من أنه يقيس ما وضع لقياسه، كما وطُلب منهم إضافة أي تعديلات يرونها مناسبة، وبعد تعليق المحكمين على الصورة الأولية قامت الباحثة بإخراج الاداة بصورتها النهائية (ملحق رقم 1).

ثبات اختبار النمذجة الرياضية

للتحقق والتأكد من ثبات اختبار النمذجة الرياضية قامت الباحثة بإيجاد معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وذلك بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية تربية طولكرم وهي من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وتم تقسيم الاختبار الذي يتكون من (18) سؤال إلى نصفين بواقع (9) أسئلة فردية و (9) أسئلة زوجية، بحيث يمثل مجموع درجات الأسئلة الفردية النصف الأول، ومجموع درجات الأسئلة الزوجية النصف الثاني، وبذلك تم حساب معامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون بين النصفين الفردي والزوجي وبلغ معامل الارتباط (0.90)، ومن ثم جرى تعديل معامل الارتباط باستخدام معادلة سبيرمان براون $(2r/1+r)$ وبهذه الطريقة يكون معامل الثبات (0.95) ويعد هذا المعامل مرتفعاً ومناسباً مما يدل على أن اختبار النمذجة الرياضية يتمتع بدرجة عالية من الثبات تظمن الباحثة بأنه يصلح لغرض إجراء الدراسة وتطبيقها على عينة الدراسة.

3. 4. 2 ثانياً: قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية

قامت الباحثة ببناء أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية وفق أسلوب زيدان (Zeidan Style)، وهو من نوع الاختيار من بدلين وخيار ثالث لتجاوز الاستجابة، إذ تكون استجابة المبحوث على الفقرات بما يتناسب مع الرياضيات المجتمعية التي يمتلكها حيث تأخذ الإجابة الصحيحة التي تمثل الرياضيات المجتمعية علامة واحدة، والإجابة الأخرى التي لا تمثل الرياضيات المجتمعية صفراً، ولا يتم احتساب أي من العلامات للخيار الثالث الذي يتضمن تجاوز الاستجابة (زيدان، 2026)، ويمثل الملحق (1) الاداة بصورتها النهائية، وكذلك يبين الملحق (3) مفتاح تصحيح زيدان ستايل للرياضيات المجتمعية.

وتم بناء قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية وفق الخطوات الآتية:

1. تحديد الهدف من الأداة
تم تحديد الهدف من الأداة وهو قياس درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم لمهارات الرياضيات المجتمعية، من خلال مواقف حياتية تتطلب استخدام العمليات الحسابية والتفكير الرياضي.
2. تحديد مجالات مهارات الرياضيات المجتمعية والمؤشرات الفرعية لكل مجال.
تم تحديد مجالات مهارات الرياضيات المجتمعية والمؤشرات الفرعية لكل مجال بالرجوع الى الأدب التربوي والدراسات السابقة مثل دراسة النذير و خليل (2019) ودراسة خضير وجاسم (2020)، وقد اشتملت على ثلاث مجالات و23 مؤشراً، وقد تمثلت كالاتي:
 - مجال إعداد الطالب للحياة، وقد احتوى على 9 مؤشرات
 - مجال إعداد المجتمع للحياة، وقد احتوى على 8 مؤشرات
 - مجال علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى، وقد احتوى على 6 مؤشرات
3. صياغة فقرات الأداة
تم بناء فقرات الأداة على شكل أسئلة اختيار من متعدد بحيث تكون كل فقرة مرتبطة بموقف حياتي واقعي، وتحتوي كل فقرة على بديلين، منها إجابة صحيحة واحدة، وبديل ثالث لتجاوز الاستجابة.
4. إعداد الصورة الأولية للأداة
تم إعداد الصورة الأولية للأداة، حيث بلغ عدد الفقرات (23) فقرة وتم توزيعها على ثلاث مجالات رئيسية.

صدق قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية

بعد إعداد قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية بصورتها الأولية تم التأكد من صدقها بعرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في المناهج وطرق التدريس في الرياضيات (ملحق رقم 5)؛ لإبداء رأيهم في مدى ملاءمة الأداة والتأكد من أنها تقيس ما وضعت له وهو مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في طولكرم، كما وطلب منهم إضافة أي تعديلات يرونها مناسبة وإصدار أحكامهم حول جميع المؤشرات الخاصة بكل مجال من المجالات الرئيسية من حيث وضوحها وصياغتها اللغوية ومدى ملائمتها للمجالات المندرجة تحتها وحذف واستبعاد ما يرونها مناسبة منها، وقد أشار المحكمون الى بعض الملاحظات الشكلية واللغوية في بعض المؤشرات، وبعد تعليق المحكمين على الصورة الأولية قامت الباحثة بإخراج الاداة بصورتها النهائية (الملحق رقم 1).

ثبات قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية

للتأكد من ثبات أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية قامت الباحثة بإيجاد معامل ثبات قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية بطريقة التجزئة النصفية، وذلك بعد تطبيقها على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية تربية طولكرم وهي من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وتم تقسيم قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية التي تتكون من (23) فقرة إلى جزئين بواقع (12) فقرة فردية و (11) فقرة زوجية، بحيث يمثل مجموع درجات الفقرات الفردية النصف الأول، ومجموع درجات الفقرات الزوجية النصف الثاني، وبذلك تم حساب معامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون بين النصفين الفردي والزوجي وبلغ معامل الارتباط (0.65)، ومن ثم جرى تعديل معامل الارتباط باستخدام معادلة سبيرمان براون $(2r/1+r)$ وبهذه الطريقة يكون معامل الثبات (0.79) ويعد هذا المعامل مناسباً مما يدل على أن قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية تتمتع بدرجة مناسبة من الثبات تطمئن الباحثة بأنها تصلح لغرض إجراء الدراسة وتطبيقها على عينة الدراسة.

3.4.3 ثالثاً: اختبار التفكير الهندسي

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة والإطار النظري تم بناء اختبار قياس التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مديرية تربية وتعليم طولكرم وبالإستعانة بدراسة حروب (2023) ودراسة العطاس (2014)، وتكون هذا الاختبار بصورته النهائية من (20) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل لكل فقرة.

صدق اختبار التفكير الهندسي

بعد إعداد اختبار التفكير الهندسي بصورته الأولية تم التأكد من صدقه بعرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص وذلك للتأكد من أنه يقيس ما وضع لقياسه، كما وطُلب منهم إضافة أي تعديلات يرونها مناسبة، وبعد تعليق المحكمين على الصورة الأولية قامت الباحثة بإخراج الاداة بصورتها النهائية كما يبين الملحق رقم (1).

ثبات اختبار التفكير الهندسي

للتحقق والتأكد من ثبات اختبار التفكير الهندسي قامت الباحثة بإيجاد معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وذلك بعد تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مديرية تربية طولكرم وهي من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وتم تقسيم الاختبار الذي يتكون من (20) سؤال إلى نصفين بواقع (10) أسئلة فردية و (10) أسئلة زوجية، بحيث يمثل مجموع درجات الأسئلة الفردية النصف الأول، ومجموع درجات الأسئلة الزوجية النصف الثاني،

وبذلك تم حساب معامل الارتباط باستخدام معادلة بيرسون بين النصفين الفردي والزوجي وبلغ معامل الارتباط (0.65)، ومن ثم جرى تعديل معامل الارتباط باستخدام معادلة سبيرمان براون $(2r/1+r)$ وبهذه الطريقة يكون معامل الثبات (0.79) ويعد هذا المعامل مناسباً للدراسة، مما يدل على أن ثبات اختبار التفكير الهندسي يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات تطمئن الباحثة بأنه يصلح لغرض إجراء الدراسة وتطبيقها على عينة الدراسة.

5.3 متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة على:

1. المتغيرات المستقلة

- الجنس: وهو بمستويين: ذكر وانثى.
- مكان السكن: وهو بمستويين: مدينة وقرية.
- التحصيل في الرياضيات في الصف العاشر: وهو بثلاث مستويات: أقل من 70، 70-80، 80 فأعلى.

2. المتغيرات التابعة

- النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم
- مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم
- التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم

6.3 إجراءات تطبيق الدراسة

- تحديد مشكلة الدراسة وصياغة الأسئلة والفرضيات.
- الاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة.
- إعداد أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية.
- عرض أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية على المحكمين من ذوي الخبرة للتحقق من صدقها وملاءمتها.
- التحقق من ثبات أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية بلغ عددها (30) طالب وطالبة من خلال التجزئة النصفية وباستخدام اختبار بيرسون ومعادلة سبيرمان براون.
- إعداد أداة اختبار التفكير الهندسي بصورته الأولية.
- التحقق من صدق اختبار التفكير الهندسي من خلال عرضه على مجموعه من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص وإجراء التعديلات اللازمة.

- التحقق من ثبات أداة اختبار التفكير الهندسي من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية بلغ عددها (30) طالب وطالبة من خلال التجزئة النصفية وباستخدام اختبار بيرسون ومعادلة سبيرمان براون.
- إعداد أداة اختبار النمذجة الرياضية.
- التحقق من صدق أداة اختبار النمذجة الرياضية من خلال عرضه على مجموعه من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص وإجراء التعديلات اللازمة.
- التحقق من ثبات أداة اختبار النمذجة الرياضية من خلال تطبيقه على عينة استطلاعية بلغ عددها (30) طالب وطالبة من خلال التجزئة النصفية وباستخدام اختبار بيرسون ومعادلة سبيرمان براون.
- تطبيق أدوات الدراسة على عينة استطلاعية بلغ عددها (30) طالب وطالبة.
- تحديد مفتاح الاجابة لكل اداة من الادوات (ملاحق، 2 ، 3 ، 4)
- استخدام المعالجات الإحصائية المناسبة لتحليل النتائج.
- عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدراسة.

7.3 المعالجات الإحصائية

استخدمت الباحثة في هذه الدراسة طرقاً إحصائية وصفية وتحليلية، وتتمثل الطرق الوصفية في المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية. في حين تتمثل الطرق التحليلية في اختبار (ت) للعينات المستقلة، وتحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) واختبار (LSD) ومعامل الارتباط بيرسون وسبيرمان براون لحساب الثبات والعلاقة الارتباطية من خلال برنامج SPSS.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

تناول هذا الفصل عرضاً لنتائج الدراسة التي توصلت إليها الباحثة وبيان أثر المتغيرات من خلال استجابة أفراد عينة الدراسة على أدوات الدراسة التي تم بناءها.

نتائج أسئلة الدراسة:

1.4 نتائج السؤال الأول

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية؟
وقد تم تصنيف درجة امتلاك الطلبة للنمذجة الرياضية حسب المتوسط الحسابي، الى ثلاث مستويات وفقاً لمقياس المدى، وذلك بعد الرجوع الى دراسات سابقة مثل دراسة الحوسنية (2024)، فقد جرى تحديد المستويات بناءً على المعادلة الآتية:

درجة الامتلاك = (أعلى قيمة للاختبار - أقل قيمة للاختبار) / عدد المستويات

$$\text{درجة الامتلاك} = (18-0) / 3 = 6$$

تم تقسيم درجة الامتلاك الى (مرتفع، متوسط، منخفض)، حيث يكون مستوى امتلاك الطلبة للنمذجة الرياضية مرتفعاً إذا حقق الطلبة أكثر من (12-18) من فقرات الاختبار، ويكون متوسطاً إذا حقق الطلبة (6 - أقل من 12) من عدد فقرات الاختبار، ويكون منخفضاً إذا حقق من (0 - أقل من 6) من عدد فقرات الاختبار، ويبين الجدول (1.4) هذا التصنيف:

الجدول (1.4): درجات امتلاك الطلبة للنمذجة الرياضية

الدرجة	المتوسط الحسابي
منخفضة	0 - أقل من 6
متوسطة	6 - أقل من 12
مرتفعة	12 - 18

ومن أجل الإجابة عن السؤال قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات أداة اختبار النمذجة الرياضية.

الجدول (2.4) المتوسط الحسابي والنسبة المئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية

الاختبار	العلامة القصوى	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
	18	329	14	2.61	77.7%

يتضح من الجدول (2.4) أن المتوسط الحسابي لاختبار النمذجة الرياضية بلغ (14)، وكانت العلامة الكلية للاختبار (18)، والنسبة المئوية (77.7%). وتشير النسبة المئوية السابقة الى أن درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية كانت مرتفعة.

2.4 نتائج السؤال الثاني

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
للإجابة عن سؤال الدراسة السادس قامت الباحثة باختبار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات الأولى والثانية والثالثة كما يلي:

نتيجة الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب.

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (t-test) للكشف فيما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب ويبين الجدول (3.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة.

جدول (3.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب.

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (P)
ذكر	154	13.56	2.66	327	2.80	*0.006
أنثى	175	14.36	2.51			

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (3.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (2.80) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.006)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية لصالح الإناث حيث سجلن متوسطات أعلى مقارنة بالذكور.

نتيجة الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن.

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent t-test) للكشف فيما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن وبين الجدول (4.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة.

جدول (4.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن

مكان السكن	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (P)
مدينة	163	15.67	1.38	327	15.12	*0.0001
قرية	166	12.33	2.47			

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (4.4) أن الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (15.12) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.0001)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية لصالح المدينة حيث سجلت متوسطات أعلى مقارنة بالقرية.

نتيجة الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)؛ للكشف عن إمكانية وجود فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات. كما يبين الجدول (5.4).

الجدول (5.4) المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات

التحصيل في رياضيات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 70	46	12.21	2.81
من 70 إلى 80	112	13.37	2.46
أكثر من 80	171	14.87	2.28

يتضح من الجدول (5.4) وجود فروقات ظاهرية في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل، ولتحديد فيما إذا كانت هذه النتائج ذات دلالة إحصائية استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي؛ كما هو موضح في الجدول (6.4).

الجدول (6.4) نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)، لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة (P)
بين المجموعات	319.72	2	159.86	27.15	*0.001
داخل المجموعات	1919.24	326	5.88		
المجموع	2238.97	328			

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (6.4) أنه توجد فروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل، إذ كانت قيمة (ف) تساوي (27.15)، وكانت مستوى الدلالة تساوي

(0.001)، وللتعرف على اتجاه الدلالة الإحصائية في متغير التحصيل، قامت الباحثة بإجراء اختبار (LSD) للمقارنات البعدية، كما هو موضح في الجدول (7.4).

الجدول (7.4): اختبار (LSD) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية.

التحصيل في الرياضيات (I)	التحصيل في الرياضيات (J)	الفروق	الدلالة
أقل من 70	80-70	1.157	*0.007
	أكثر من 80	2.653	*0.001
80- 70	أكثر من 80	1.496	*0.001

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يشير الجدول (7.4) إلى وجود دلالة إحصائية في درجة متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية بين التحصيل (أقل من 70) وكل من فئتي (أكثر من 80) و (80-70) وذلك لصالح المجموعة التي تحصيلها (أكثر من 80)، وبين التحصيل (80-70) و (أكثر من 80) لصالح المجموعة التي تحصيلها (أكثر من 80).

3.4 نتائج السؤال الثالث

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية؟ وحتى يتم تحديد المتوسطات الحسابية لاستجابة أفراد عينة الدراسة على قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية تم اعتماد الدرجات التالية والتي تظهر في الجدول (8.4):
الجدول (8.4): مستويات امتلاك الطلبة لمهارات الرياضيات المجتمعية

الدرجة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية
منخفضة	أقل من 0.33	33.3% فأقل
متوسطة	0.33 - 0.66	33.3% - 66.6%
كبيرة	أعلى من 0.66	أعلى من 66.6%

ومن أجل الإجابة عن السؤال قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات أداة قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية، والتي تظهر في الجدول (9.4).

جدول (9.4): المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر لمهارات الرياضيات المجتمعية

الدرجة	النسبة المئوية	المتوسط الحسابي	عدد الفقرات	المجال
متوسطة	57 %	0.57	9	إعداد الطالب للحياة
متوسطة	61 %	0.61	8	إعداد المجتمع للحياة
متوسطة	61 %	0.61	6	علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى
متوسطة	59 %	0.59	23	الدرجة الكلية

يلاحظ من الجدول (9.4) الذي يعبر عن المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لاستجابات أفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاكهم لمهارات الرياضيات المجتمعية. أن المتوسط الحسابي للدرجة الكلية (0.59) بسبة مئوية (59 %) وهذا يدل على أن درجة امتلاكهم مهارات الرياضيات المجتمعية جاءت بدرجة متوسطة على جميع المجالات والدرجة الكلية. وقامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد الطالب للحياة، كما هو موضح في الجدول (10.4).

الجدول (10.4- أ): المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد الطالب للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الدرجة
2	عندما تطلب مني أمي الذهاب إلى الدكان لشراء شيء ما فإنني: أ) أفضل أن تعطيني أمي مبلغًا يساوي سعر السلعة. ب) أذهب بغض النظر عن الورقة النقدية التي تعطيني إياها.	0.93	93 %	كبيرة
6	عندما أعطى وظيفية بيتية في الرياضيات فإنني: أ) أعتد على نفسي وكتبي والمواقع الالكترونية والمننديات لحلها. ب) أعتد على والدي وزملائي في حلها.	0.81	81 %	كبيرة
4	عندما أشعر بأن فكري في امتحان الرياضيات صحيحة رغم اعتبارها خطأ من المعلم فإنني: أ) أجادل زملائي ومعلمي في الفكرة حتى أصل إلى نتيجة. ب) أعتبر أن فكري خطأ وأتخلى عنها.	0.78	78 %	كبيرة

الجدول (10.4- ب): المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد الطالب للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الدرجة
8	إذا كان لدي طريقان توصلاني الى المدرسة احدهما طويلة وجميلة، والاخرى قصيرة وسيئة فإنني: أ (أختار الطريق الجميلة سواء في الذهاب أو الإياب. ب) أختار الطريق وفق الوقت المتاح لدي للوصول.	0.64	64 %	متوسطة
7	عندما يتم تكليفنا بجمع التبرعات لشراء معدات رياضية للمدرسة فإنني: أ (أفضل العمل لوحدي والجمع من معارفي وأقاربي. ب) أفضل العمل ضمن مجموعة من زملائي وتوزيع الأدوار بيننا.	0.52	52 %	متوسطة
5	عندما تأتي مسألة تحتاج إلى حل في امتحان الرياضيات فإنني: أ (أحلها كما تعلمنا في الصف. ب) أحلها وفق طرق جديدة اخترعتها بنفسني.	0.46	46 %	متوسطة
9	عندما يكون درس الرياضيات عن الأشكال الهندسية فإنني: أ (أبحث في البيئة من حولي عن أشياء تأخذ شكل المثلث والمربع. ب) أركز فقط على الأشكال الواردة في الكتاب حتى لا أتوه.	0.43	43 %	متوسطة
1	عندما أريد شراء شنطة مدرسية فإنني: أ (أطلب من والدي شراءها. ب) أتفحص الحقائب في المحلات وأسعارها ثم أقرر إن كنت سأشتريها.	0.28	28 %	منخفضة
3	عندما يكون لدي أخطاء في امتحان الرياضيات فإنني: أ (أطلب من زميلي الذي حصل على علامة كاملة أن يعطيني ورقته. ب) أطلب من زميلي الذي حصل على علامة كاملة تصوير ورقته.	0.26	26 %	منخفضة
	الدرجة الكلية	0.57	57 %	متوسطة

تشير النتائج في الجدول (10.4) أن (3) فقرات جاءت بدرجة عالية و(4) فقرات جاءت بدرجة متوسطة، وفقرتين جاءتا بدرجة منخفضة، وحصلت الفقرة " عندما تطلب مني أُمي الذهاب إلى الدكان لشراء شيء ما فإنني " والفقرة " عندما أعطى وظيفة بيتية في الرياضيات فإنني: " على أعلى متوسط حسابي (0.93)، (0.81) على التوالي، بينما حصلت الفقرة " عندما يكون لدي أخطاء في امتحان الرياضيات فإنني " والفقرة " عندما أريد شراء شنطة مدرسية فإنني " على أقل متوسط حسابي (0.26)، (0.28) على التوالي.

وقامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد المجتمع للحياة، كما هو موضح في الجدول (11.4).

الجدول (11.4- أ): المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد المجتمع للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الدرجة
15	إذا تساوى سعر سلعة فلسطينية مع سعر نفس السلعة غير الفلسطينية، فإني: أ (اشترى السلعة الأجود. ب (اشترى السلعة الفلسطينية بغض النظر عن الجودة.	0.92	92 %	كبيرة
12	يزداد استهلاك الكهرباء في فصل الصيف بسبب استخدام المكيفات ويترتب على ذلك: أ (زيادة فاتورة الكهرباء. ب (تبقى الفاتورة كما هي في الصيف والشتاء.	0.82	82 %	كبيرة
17	يتذبذب سعر الخضار بشكل كبير، فما هو الوقت المناسب لشراء الخيار بغرض التخليل (مخل)؟ أ (بداية شهر رمضان. ب (عندما يكون سعره أقل ما يمكن.	0.79	79 %	كبيرة
11	عند زراعة الاشجار في الاراضي فإنه: أ (يتم احتساب عدد الاشجار بعد حساب مساحة الارض. ب (يتم زراعة الاشجار بغض النظر مساحة الارض.	0.52	52 %	متوسطة
16	هناك علاقة طردية بين الانقطاع المتكرر للكهرباء صيفاً وكمية الاستهلاك، ماذا تقترح على البلديات للحد من هذه المشكلة؟ أ (مضاعفة سعر الكهرباء بعد حد منطقي معين. ب (الابقاء على سعر الكهرباء بغض النظر عن كمية الاستهلاك.	0.47	47 %	متوسطة
13	استبدلت 200 دينار بدولارات، وكان سعر الدولار (0.80) دينار، كم دولاراً يجب ان استلم؟ أ (250 دولار. ب (160 دولار.	0.47	47 %	متوسطة

الجدول (11.4- ب): المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال إعداد المجتمع للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الدرجة
14	يدفع والدي ثلث راتبه شهرياً قسط السيارة ويبقى معه 600 دينار، فكم يبلغ راتبه؟ أ (800 دينار. ب (900 دينار.	0.46	46 %	متوسطة
10	قرر والدي شراء تنكة زيت واحدة فقط بسبب السعر العالي للزيت، هذا يدل على أن: أ (انتاج الزيت في فلسطين لهذا العام قليل. ب) سعر الزيت دائماً مرتفع بغض النظر عن كمية الانتاج.	0.41	41 %	متوسطة
	الدرجة الكلية	0.61	61 %	متوسطة

تشير النتائج في الجدول (11.4) أن (3) فقرات جاءت بدرجة عالية و(5) فقرات جاءت بدرجة متوسطة، وحصلت الفقرة " إذا تساوى سعر سلعة فلسطينية مع سعر نفس السلعة غير الفلسطينية، فإنني " والفقرة " يزداد استهلاك الكهرباء في فصل الصيف بسبب استخدام المكيفات ويترتب على ذلك " على أعلى متوسط حسابي (0.92)، (0.82) على التوالي، بينما حصلت الفقرة " قرر والدي شراء تنكة زيت واحدة فقط بسبب السعر العالي للزيت، هذا يدل على أن " والفقرة " يدفع والدي ثلث راتبه الشهري قسط السيارة ويبقى معه 600 دينار، فكم يبلغ راتبه؟" على أقل متوسط حسابي (0.41)، (0.46) على التوالي.

وقامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى، كما هو موضح في الجدول (12.4).

الجدول (12.4) المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الاداة التي تعبر عن مجال علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الدرجة
21	يتم تطبيق القوانين في العلوم العامة مثل السرعة والكثافة من خلال: أ () الأرقام الرياضية. ب () الصور والايقونات.	0.93	93 %	كبيرة
23	يتم تفسير فيضان نهر النيل صيفاً من خلال: أ () ما تقوله كتب التاريخ الفرعوني حول الفيضان. ب () حساب كمية الامطار الهاطلة ومدى استيعاب مقطع النهر لذلك.	0.81	81 %	كبيرة
18	يتم توضيح كميات الأمطار في السنوات الخمس الماضية من خلال: أ () الأرقام والرسوم البيانية. ب () من خلال الراصد الجوي.	0.65	65 %	متوسطة
19	يتم حساب كميات الامطار لهذا العام من خلال: أ () كمية الهطول بالملتر. ب () عدد ايام الهطولات المطرية.	0.53	53 %	متوسطة
22	عند شراء والدك سيارة حديثة فانه: أ () يحسب الفرق بين استهلاك السيارة كهربائية والعادية، وبلغ التوفير الشهري. ب () يركز على سعر السيارة ونوعها فقط.	0.49	49 %	متوسطة
20	عندما تزداد كمية البضاعة في السوق فإن سعرها يقل، هذا يساعد التجار في: أ () تشجيع المواطنين على الشراء وادارة اموالهم. ب () التحكم بسعر البضاعة وكميتها وفق العلاقة بين الرياضيات والاقتصاد.	0.26	26 %	منخفضة
	الدرجة الكلية	0.61	61 %	متوسطة

تشير النتائج في الجدول (12.4) أن فقرتين جاءتا بدرجة عالية و(3) فقرات جاءت بدرجة متوسطة، وفقرة واحدة بدرجة منخفضة، وحصلت الفقرة " يتم تطبيق القوانين في العلوم العامة مثل السرعة والكثافة من خلال " والفقرة " يتم تفسير فيضان نهر النيل صيفاً من خلال " على أعلى متوسط حسابي (0.93)، (0.81) على التوالي، بينما حصلت الفقرة " عندما تزداد كمية البضاعة في السوق فإن سعرها يقل، هذا يساعد التجار في " على أقل متوسط حسابي (0.26).

4.4 نتائج السؤال الرابع

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
للإجابة عن سؤال الدراسة الرابع قامت الباحثة باختبار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات الرابعة والخامسة والسادسة كما يلي:

نتيجة الفرضية الرابعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير جنس الطالب.

للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الأولى تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين تقديرات أفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تبعاً لجنس الطالب، كما هو موضح في الجدول (13.4).

الجدول (13.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير جنس الطالب

المجال	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
إعداد الطالب للحياة	نكر	154	0.60	0.21	327	2.67	* 0.001
	أنثى	175	0.53	0.24			
إعداد المجتمع للحياة	نكر	154	0.65	0.19	327	4.27	* 0.001
	أنثى	175	0.56	0.19			
علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى	نكر	154	0.64	0.18	327	3.67	* 0.001
	أنثى	175	0.58	0.16			
الدرجة الكلية	نكر	154	0.63	0.15	327	4.40	* 0.001
	أنثى	175	0.56	0.15			

* دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

يتبين من خلال الجدول (13.4) أن قيمة "ت" للدرجة الكلية (4.40)، ومستوى الدلالة (0.001)، أي أنه يوجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تبعاً لمتغير جنس الطالب، حيث كانت الفروق لصالح الذكور، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية.

نتيجة الفرضية الخامسة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير مكان السكن.

للتحقق من صحة الفرضية الصفرية الثانية تم استخدام اختبار (ت) للفروق بين تقديرات أفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تبعاً لمتغير مكان السكن، كما هو موضح في الجدول (14.4).

جدول (14.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير مكان السكن

المجال	مكان السكن	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
إعداد الطالب للحياة	مدينة	163	0.38	0.14	327	22.9	* 0.001
	قرية	166	0.74	0.14			
إعداد المجتمع للحياة	مدينة	163	0.51	0.16	327	9.7	* 0.001
	قرية	166	0.70	0.19			
علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى	مدينة	163	0.56	0.18	327	4.3	* 0.001
	قرية	166	0.65	0.17			
الدرجة الكلية	مدينة	163	0.48	0.11	327	18.1	* 0.001
	قرية	166	0.70	0.11			

* دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

يتبين من خلال الجدول (14.4) أن قيمة (ت) للدرجة الكلية (18.1)، ومستوى الدلالة (0.001)، أي أنه يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً لمتغير مكان السكن، حيث كانت الفروق لصالح مدارس القرية، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية.

نتيجة الفرضية السادسة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

للتحقق من صحة الفرضية الثالثة قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر والتي تظهر في الجدول (15.4).

الجدول (15.4) المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

المتوسط الحسابي	العدد	التحصيل	المجالات
0.71	46	أقل من 70	إعداد الطالب للحياة
0.62	112	70 – 80	
0.49	171	أكثر من 80	
0.67	46	أقل من 70	إعداد المجتمع للحياة
0.60	112	70 – 80	
0.58	171	أكثر من 80	
0.65	46	أقل من 70	علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى
0.62	112	70 – 80	
0.59	171	أكثر من 80	
0.68	46	أقل من 70	الدرجة الكلية
0.62	112	70 – 80	
0.55	171	أكثر من 80	

تشير قيم المتوسطات الحسابية الواردة في الجدول (15.4) إلى وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تعزى للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر. وللتعرف فيما إذا كانت هذه الفروق حقيقية (ذات دلالة إحصائية) استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)، وتظهر نتائج الاختبار في جدول (16.4).

الجدول (16.4) نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لدلالة الفروق بين بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

المجال	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف" المحسوبة	مستوى الدلالة
إعداد الطالب للحياة	بين المجموعات	2.29	2	1.146	24.27	0.001*
	داخل المجموعات	15.40	326	0.047		
إعداد المجتمع للحياة	بين المجموعات	0.27	2	0.136	3.55	0.030*
	داخل المجموعات	12.51	326	0.038		
علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى	بين المجموعات	0.19	2	0.094	2.96	0.053
	داخل المجموعات	10.34	326	0.032		
الدرجة الكلية	بين المجموعات	0.75	2	0.377	15.65	0.001*
	داخل المجموعات	7.85	326	0.024		

* دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

تشير النتائج الواردة في الجدول (16.4) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تبعاً للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، إذ بلغت قيمة (ف) على الدرجة الكلية (15.65) ومستوى الدلالة (0.001) وعليه ترفض الفرضية الصفرية. ولتحديد اتجاه الفروق في الدرجة الكلية، تم استخدام اختبار (LSD)، كما هو موضح في الجدول (17.4).

الجدول (17.4) نتائج اختبار (LSD) للفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية.

التحصيل في الرياضيات (I)	التحصيل في الرياضيات (J)	الفروق	الدلالة
أقل من 70	80- 70	0.064	*0.027
	أكثر من 80	0.132	*0.025
80- 70	أكثر من 80	0.068	*0.018

* دال احصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (17.4) ان الفروق بين متوسطات امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر على الدرجة الكلية كانت بين (أقل من 70) وكل من (80- 70) و (أكثر من 80) لصالح (أقل من 70)، وبين (80- 70) و (أكثر من 80) لصالح (80- 70).

5.4 نتائج السؤال الخامس

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي؟
وقد تم تصنيف درجة امتلاك الطلبة للتفكير الهندسي حسب المتوسط الحسابي، الى ثلاث مستويات: (مرتفع، متوسط، منخفض)، وذلك بعد الرجوع الى دراسات سابقة مثل دراسة حمزة (2017)، حيث يكون مستوى امتلاك الطلبة للتفكير الهندسي مرتفعاً إذا حقق الطلبة أكثر من (80%) من فقرات الاختبار، ويكون متوسطاً إذا حقق الطلبة من (60%) الى (80%) من عدد فقرات الاختبار، ويكون منخفضاً إذا حقق أقل من (60%) من عدد فقرات الاختبار، ويبين الجدول (18.4) الآتي هذا التصنيف:

النسبة المئوية	التقدير
أقل من 60%	منخفض
60% - أقل من 80%	متوسط
80% فأعلى	مرتفع

ومن أجل الإجابة عن السؤال قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات أداة اختبار التفكير الهندسي كما هو موضح في الجدول (19.4)

الجدول (19.4): المتوسط الحسابي والنسبة المئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي

الاختبار	العلامة القصوى	عدد الأفراد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
	20	329	15.45	2.45	77.25%

يتضح من الجدول (19.4) أن المتوسط الحسابي لاختبار التفكير الهندسي بلغ (15.45)، وكانت العلامة الكلية للاختبار (20)، والنسبة المئوية (77.25%). وتشير النسبة المئوية السابقة الى درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي كانت متوسطة.

6.4 نتائج السؤال السادس

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
للإجابة عن سؤال الدراسة الرابع قامت الباحثة باختبار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات السابعة والثامنة والتاسعة كما يلي:

نتيجة الفرضية السابعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب.

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (t-test) للكشف فيما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب ويبين الجدول (20.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة.

الجدول (20.4): نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تبعاً لمتغير جنس الطالب

الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (P)
ذكر	154	15.10	2.59	327	2.41	*0.01
أنثى	175	15.76	2.29			

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (20.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (-2.41) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.01)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي لصالح الاناث حيث سجلن متوسطات أعلى مقارنة بالذكور.

نتيجة الفرضية الثامنة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن.

ولاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة (t-test) للكشف فيما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن وبين الجدول (21.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة.

جدول (21.4) نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن

مكان السكن	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (P)
مدينة	163	16.70	1.57	327	10.60	*0.0001
قرية	166	14.22	2.55			

ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يتضح من الجدول (21.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (10.60) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.0001)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي لصالح المدينة حيث سجلت متوسطات أعلى مقارنة بالقرية.

نتيجة الفرضية التاسعة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات.

لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)؛ للكشف عن امكانية وجود فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات. كما يبين الجدول (22.4).

الجدول (22.4): المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات

التحصيل في رياضيات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
أقل من 70	46	14.23	2.24
من 70 الى 80	112	14.84	2.46
أكثر من 80	171	16.17	2.27
المجموع	329	15.45	2.45

يتضح من الجدول (22.4) وجود فروقات ظاهرية بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل، ولتحديد فيما إذا كانت هذه النتائج ذات دلالة إحصائية استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي؛ كما هو موضح في الجدول (23.4).

الجدول (23.4) نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA)، لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة (P)
بين المجموعات	197.99	2	98.99	18.09	*0.0001
داخل المجموعات	1783.52	326	5.47		
المجموع	1981.52	328			

يتضح من الجدول (23.4) أنه توجد فروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل، إذ كانت قيمة (ف) تساوي (18.09)، وكانت مستوى الدلالة تساوي (0.0001)، وللتعرف على اتجاه الدلالة الإحصائية في متغير التحصيل في الرياضيات، قامت الباحثة بإجراء اختبار (LSD) للمقارنات البعدية، كما هو موضح في الجدول (24.4).

الجدول (24.4): نتائج اختبار (LSD) للفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية.

التحصيل في الرياضيات (I)	التحصيل في الرياضيات (J)	الفروق	الدلالة
أقل من 70	أكثر من 80	1.936	* 0.001
70- 80	أكثر من 80	1.327	*0.001

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

يشير الجدول (24.4) إلى وجود دلالة إحصائية بين درجات متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي بين التحصيل (أكثر من 80) وكل من فئتي (أقل من 70) و (70-80) وذلك لصالح المجموعة التي تحصيلها (أكثر من 80).

7.4 نتيجة السؤال السابع

هل توجد علاقة ارتباطية بين درجات طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم في النمذجة الرياضية ودرجاتهم في الرياضيات المجتمعية وتفكيرهم الهندسي؟

للإجابة عن سؤال الدراسة السابع قامت الباحثة باختبار الفرضيات المنبثقة عنه كما يلي:

نتيجة الفرضية العاشرة: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للرياضيات المجتمعية.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد

عينة الدراسة بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات الرياضيات المجتمعية، كما يظهر في الجدول

(25.4).

الجدول (25.4) نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات الرياضيات

المجتمعية

المتغيرات	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
النمذجة الرياضية	-0.56	*0.0001
الرياضيات المجتمعية		

*دالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)

نلاحظ من الجدول (25.4) أن معامل الارتباط بلغ (-0.56)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.0001)

وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على

أنه " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات النمذجة

الرياضية، ودرجات الرياضيات المجتمعية، وهي علاقة عكسية. (ارتباط عكسي متوسط).

نتيجة الفرضية الحادية عشر: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد عينة الدراسة بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات التفكير الهندسي، كما يظهر في الجدول (26.4).
الجدول (26.4) نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات النمذجة الرياضية، ودرجات التفكير

الهندسي

المتغيرات	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
النمذجة الرياضية	0.56	*0.0001
التفكير الهندسي		

*دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$

نلاحظ من الجدول (26.4) أن معامل الارتباط بلغ (0.56)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.0001) وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات التفكير الهندسي، وهي علاقة طردية. (ارتباط طردي متوسط)

نتيجة الفرضية الثانية عشر: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد عينة الدراسة بين درجات الرياضيات المجتمعية ودرجات التفكير الهندسي، كما يظهر في الجدول رقم (27.4).

الجدول (27.4) نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات الرياضيات المجتمعية، ودرجات التفكير

الهندسي

المتغيرات	معامل بيرسون	مستوى الدلالة
الرياضيات المجتمعية	-0.39	*0.0001
التفكير الهندسي		

*دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$

نلاحظ من الجدول (27.4) أن معامل الارتباط بلغ (-0.39)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.0001) وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ بين درجات الرياضيات المجتمعية، ودرجات التفكير الهندسي، وهي علاقة عكسية. (ارتباط عكسي ضعيف).

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

تناول هذا الفصل مناقشة للنتائج التي توصلت إليها الدراسة وذلك بعد استجابة المبحوثين على أدوات الدراسة المتمثلة باختبار النمذجة الرياضية واختبار قائمة خيارات مهارات الرياضيات المجتمعية واختبار التفكير الهندسي وإظهار تأثير كل من المتغيرات المستقلة (الجنس والتحصيل في الرياضيات ومكان السكن) على المتغيرات التابعة في الدراسة، بالإضافة الى التوصيات التي خرجت من نتائج أسئلة الدراسة وفحص فرضياتها.

1.5 مناقشة النتائج

1.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الأول

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية؟
بينت النتائج الموضحة في الجدول (2.4) أن المتوسط الحسابي لاختبار النمذجة الرياضية بلغ (14)، وكانت العلامة الكلية للاختبار (18)، والنسبة المئوية (77.7%). وتشير النسبة المئوية السابقة الى مستوى اكتساب طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية كانت مرتفعة.

تفسر الباحثة سبب ارتفاع مستوى اكتساب طلبة الصف العاشر لمهارات النمذجة الرياضية لعدة عوامل أهمها أن النمذجة الرياضية في الغالب تُدرّس من خلال خطوات واضحة ومنظمة (فهم المشكله، بناء النموذج، الحل ثم التفسير) وهذا يعطي الطلاب إطاراً إجرائياً يسهل اتباعه والتدرب عليه وهذا ما يسمى طبيعة التعلم الموجه والمباشر، أي عندما يكون المسار واضحاً ترتفع فرص الإتيقان، كما يمكن تفسير الارتفاع في درجات اكتسابهم للنمذجة ايضاً أنه في العادة يتم تدريب الطلاب على مسائل نمذجة شبه

متكررة أو متشابهة داخل الحصة الصفية أي كثافة التدريب داخل الصف يؤدي الى تعويد الطلبة على نمط الأسئلة، واكتسابهم لمهارة حل النمط وليس فقط فهم الفكرة، وتحسين الأداء مع التكرار، كما وأن وضوح معايير التصحيح في النمذجة أي أنه غالباً توجد خطوات يمكن منح درجات عليها حتى لو لم يصل الطالب للحل النهائي، وهذا يسمح بالحصول على درجات أعلى حتى مع وجود أخطاء جزئية، خلاصة القول أن الطلبة أتقنوا النمذجة لأنها عملية منظمة ومتوقعة ومقاسة بطريقة مباشرة ومدرّبة. وتتفق هذه الدراسة مع العديد من الدراسات التي أكدت على فاعلية النمذجة وارتفاعها نسبياً مثل دراسة الحوسنية (2024) التي بينت مستوى مرتفعاً لدى الطلبة المعلمين في مهارات النمذجة الرياضية، ودراسة النمرات وآخرون (2020) ودراسة سيبيل (Sible, 2014) اللتان أظهرتا أثر النمذجة في تنمية مهارات عليا مثل التفكير الناقد وزيادة التحصيل، ودراسة سلايمة (2025) التي وضحت فاعلية النمذجة الرياضية في تنمية اكتساب المفاهيم الرياضية، كما واختلفت هذه الدراسة مع العديد من الدراسات مثل دراسة العبوشي (2023) ودراسة العيسى (2020) ودراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018) التي أظهرت مستوى متوسطاً لمهارات النمذجة الرياضية مع وجود صعوبات مثل التفسير والتحقق، وتتفق جزئياً مع دراسة ليونج وتان (Leong & Tan, 2020) التي أوضحت أن معظم الطلبة يقعون في المستوى المتوسط مع قلة من الطلبة الذي يصلون الى المستويات العليا.

2.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الثاني

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية باختلاف (جنس الطالب، ومكان السكن، والتحصيل في الرياضيات)؟
للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني قامت الباحثة باختبار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات الأولى والثانية والثالثة كما يلي:

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (0.05) $\alpha \leq$ بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب.

أظهرت النتائج كما في الجدول (3.4) أن الفروق في متوسطات درجات اكتساب طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (-2.80) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.006)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجة اكتساب طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية لصالح الاناث حيث سجلن متوسطات أعلى مقارنة بالذكور.

تفسر الباحثة سبب تفوق الإناث على الذكور في مهارات النمذجة الرياضية الى العديد من الأسباب أهمها أن الإناث في الغالب قد يظهرن مستوى أعلى من الالتزام والانتباه للتفاصيل أثناء التعلم وهو عنصر أساسي من عناصر عملية فهم النمذجة الرياضية التي تتطلب دقة في فهم المشكلة وتنظيم المعطيات وبناء نموذج منطقي ومتسلسل، فباعتبار النمذجة ليست مجرد حل مباشر بل تمر بمراحل عدة كالفهم والتفسير والحل والتمثيل وهذا النمط من أساليب التعليم تميل اليه الطالبات أكثر، كما وأشارت بعض الدراسات التربوية أن الإناث قد يتوقفن في المهام التي تتطلب تنظيماً وتفسيراً وربطاً للسياق وهذه المهارات تعتبر جوهرية في النمذجة، على عكس بعض المهام الرياضية المجردة التي قد لا تظهر هذا الفارق، وقد يرتبط هذا التفوق بأساليب التدريس الحديثة المستخدمة مثل التعلم القائم على المشكلات أو التعلم التعاوني وإنشاء المشاريع توفر بيئة تعليمية تشاركية تفاعلية تميل اليها الإناث غالباً أكثر من الذكور وبالتالي يتعزز اكتسابهن للنمذجة الرياضية.

وتختلف هذه الدراسة مع دراسة كل من العبوشي (2023) والعيسى (2020) ودراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018) التي أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مهارات النمذجة تعزى لمتغير الجنس.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الثانية

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن.

أظهرت النتائج كما في الجدول (4.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (15.12) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.000)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية لصالح المدينة حيث سجلت متوسطات أعلى مقارنة بالقرية.

تفسر الباحثة سبب تفوق طلبة المدن على طلبة القرى في اكتساب مهارات النمذجة الرياضية في أنه في الغالب يميل التعلم في المدينة الى تبني استراتيجيات حديثة بدرجة أكبر مثل التعليم التفاعلي والتعليم القائم على حل المشكلات وهي استراتيجيات مرتبطة بشكل مباشر بتعلم النمذجة وهذا يتفق مع دراسة النمرا وآخرون (2020) التي أوضحت أن استخدام النمذجة في بيئة تعليمية منظمة يسهم في تنمية مهارات التفكير العليا مما يدل على أهمية طريقة التدريس في تنمية هذه المهارات، كما وتعزو الباحثة أيضاً سبب تفوق طلبة المدينة الى أن مدارس المدن عادةً لديهم إمكانيات تعليمية وتقنية أفضل، مما يتيح لهم استخدام البرمجيات الحديثة مثل الجيو جبرا ووسائل العرض الحديثة، وبالتالي ذلك يتيح تطبيق

النمذجة بصورة عملية أوسع وأدق، وهذا يتفق مع دراسة سلايمة (2025) التي أظهرت فاعلية توظيف التكنولوجيا مثل الجيو جبرا في تنمية المفاهيم المرتبطة بالنمذجة الرياضية مما يدعم فكرة أن البيئة التعليمية الغنية تسهم في رفه مستوى مهارات طلابها. كما وتعزو الباحثة سبب هذا التفوق أيضاً أن طلبة المدن يتعرضون بدرجة أكبر الى مواقف حياتية متنوعة ومعقدة، وهي مواقف تتطلب بطبيعتها استخدام التفكير الرياضي في تفسيرها واتخاذ القرارات بشأنها، وهذا التنوع يعزز من قدرتهم على ممارسة خطوات النمذجة الرياضية التي يقوم أساسها على تمثيل الواقع وتحليله رياضياً، كما وأن طلبة المدينة يكونوا أكثر تعرضاً لمصادر التعلم المتنوعة خارج المدرسة كمراكز الانترنت والدورات والمحتوى الرقمي مما يعزز الاستقلالية في التعليم والقدرة على الربط بين الواقع والرياضيات، وهذا يتفق مع دراسة ليونج وتان (Leong & Tan, 2020) التي أوضحت أن تطور مهارات النمذجة الرياضية مرتبط بكثرة الممارسة والتعرض للمهام المتنوعة.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الثالثة

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات. أشارت قيم المتوسطات الحسابية الواردة في الجدول (5.4) إلى وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات النمذجة الرياضية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تعزى للتحصيل في الرياضيات. وللتعرف فيما إذا كانت هذه الفروق حقيقية (ذات دلالة إحصائية) استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي (One Way Anova)، كما وأظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي الواردة في الجدول (6.4) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الاحصائية ($\alpha \leq 0.05$) إذ كانت قيمة (ف) تساوي (27.15)، وكانت مستوى الدلالة تساوي (0.000) وعليه ترفض الفرضية الصفرية. ولتحديد اتجاه الفروق في الدرجة الكلية، تم استخدام اختبار (LSD)، وبعد استخدام اختبار (LSD) بينت النتائج الواردة في الجدول (7.4) إلى وجود دلالة إحصائية في درجة متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية بين التحصيل (أكثر من 80) وكل من فئتي (أقل من 70) و (70-80) وذلك لصالح المجموعة التي تحصيلها (أكثر من 80)، وبين التحصيل (أقل من 70) ومن (70-80) لصالح المجموعة التي تحصيلها (70-80).

تعزو الباحثة سبب تفوق الطلبة ذوي التحصيل المرتفع في الرياضيات في مهارات النمذجة الرياضية الى امتلاكهم الأساس المعرفي الرياضي القوي الذي يمكنهم من التعامل بكفاءة مع مراحل النمذجة المختلفة كاختيار العلاقات المناسبة وإجراء العمليات الحسابية وصياغة المشكلة رياضياً بطريقة صحيحة

وصولاً لتفسير النتائج، فالنمذجة الرياضية مهارة متكاملة مع المعرفة الرياضية وتعتمد عليها بشكل أساسي، فكلما كان الطالب أكثر تمكناً من القوانين والمفاهيم كان أكثر قدرة على توظيفها في مواقف جديدة، كما وأن الطلبة أصحاب التحصيل المرتفع غالباً ما يمتلكون مستوى أعلى من المهارات كالتفكير التحليلي والاستدلالي وهي مهارات أساسية في النمذجة خاصة في مراحل بناء النموذج والتحقق من صحته، وهم أكثر قدرة على الانتقال بين التمثيلات المختلفة (اللفظية والرمزية والبيانية) وبالتالي يتعزز تفوقهم في النمذجة، كما ويمكن تفسير تدني مستوى مهارات النمذجة الرياضية للطلبة ذوي التحصيل المنخفض في الرياضيات الى أنهم يعانون غالباً في ضعف في أساسيات الرياضيات، وبالتالي يعيق ذلك قدرتهم على تنفيذ خطوات النمذجة وخاصة في مراحل الصياغة والحل، فهؤلاء الطلبة يتمكنون من فهم الموقف الحياتي بشكل عام لكنهم يواجهون صعوبة في ترجمته لنموذج رياضي. كما أن النمذجة تتطلب تكامل بين العديد من المهارات في وقت واحد وهذا يشكل عبئاً معرفياً على الطلبة ذوي التحصيل المنخفض وبالتالي ينخفض مستوى أدائهم.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الحوسنية (2024) التي بينت وجود علاقة ارتباطية بين مهارات النمذجة والاكساب المعرفي، وكذلك وجود فروق لصالح المستويات المعرفية الأعلى في عدد من مهارات النمذجة، ودراسة هداية وإكسان (Hedayat & Iksan, 2018) التي أظهرت وجود علاقة بين مستوى النمذجة والكفاءة الرياضية، ودراسة ليونج وتان (Leong & Tan, 2020) أن الوصول الى مستويات متقدمة في النمذجة يتطلب امتلاك مهارات رياضية عليا، وأكدت دراسة سلايمة (2025) والنمرات وآخرون (2020) ودراسة سيبيل (Sible, 2014) أن الطلبة الذين يمتلكون فهماً رياضياً أفضل يستفيدون أكثر من غيرهم في تطبيقات النمذجة وذلك ينعكس على ارتفاع أدائهم. كما وأكدت دراسة عبوشي (2023) والعيسى (2020) اللتان أشارتا الى أن مستوى النمذجة يكون منخفضاً أو متوسطاً لدى بعض الطلبة بسبب الصعوبات التي يواجهونها في مهارات التفسير والتحقق وبناء النموذج، كما وأشارت دراسة جولد (Gould, 2013) على وجود قصور في الفهم العميق للنمذجة مما يعكس سلباً على الأداء خاصة الطلبة ذوي التحصيل المنخفض.

3.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الثالث

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية؟ بينت النتائج أن الدرجة الكلية للمتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاكهم مهارات الرياضيات المجتمعية كانت (0.59) بنسبة مئوية (59%) وهذا يدل على أن درجة امتلاكهم مهارات الرياضيات المجتمعية جاءت بدرجة متوسطة على جميع المجالات والجدول (9.4) يوضح ذلك، وقد رُتبت مهارات الرياضيات المجتمعية تنازلياً حسب المتوسط الحسابي لكل مهارة، حيث جاءت بالدرجة الأولى مهارة علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى ومهارة إعداد المجتمع للحياة بمتوسط حسابي

(0.61) وهي درجة متوسطة، وبالدرجة الثانية والأخيرة جاءت مهارة إعداد الطالب للحياة بمتوسط حسابي (0.57) وهي درجة متوسطة أيضاً.

وتفسر الباحثة ذلك أن مناهج الرياضيات لا تزال تركز على المحتوى الإجرائي والمعرفي من قوانين وحلول منطقية وخوارزميات أكثر من تركيزها على ربط الرياضيات في المواقف الواقعية، وذلك يعكس على الطلبة في اكتسابهم للأساس المعرفي بصورة جيدة ولكن بمحدودية التوظيف العملي، وبالتالي يكتسب الطلبة أساساً معرفياً جيداً، لكن بدرجة محدودة من التوظيف العملي، وهذا ينعكس في متوسط مهارات الرياضيات المجتمعية لديهم، كما ويعود ذلك إلى أن الممارسات الصفية والممارسات التعليمية تركز بدرجة أكبر على إكساب الطلبة المهارات الإجرائية اللازمة لاجتياز الاختبارات، أكثر من تركيزها على تنمية القدرة على توظيف الرياضيات في مواقف حياتية حقيقية، كما وتعتمد بدرجة كبيرة على الشرح المباشر والتدريب على حل التمارين التقليدية، مع محدودية استخدام استراتيجيات مثل التعلم القائم على المشكلات، والمشروعات، والأنشطة الواقعية المرتبطة بالبيئة المحلية. وعندما يقل تعرض الطلبة لمواقف تطبيقية حقيقية فإن قدرتهم على الربط بين الرياضيات والمجتمع تبقى في حدود متوسطة، لا ضعيفة تماماً ولا مرتفعة، وهذا يتفق مع دراسة الحلافي (2022) التي كشفت عن أن تضمين مهارات الرياضيات المجتمعية في مقررات المرحلة المتوسطة جاءت بدرجات متوسطة ومتباينة بين المجالات، وتتفق أيضاً مع دراسة الصلحان ومشارك (2022) والصارى والعتيبي (2023)، والتي بينت أن التطبيقات الحياتية والبعد المجتمعي في مناهج الرياضيات لا يُفعلان بصورة عميقة ومنظمة، الأمر الذي قد يفسر بقاء مستوى المهارات في الحدود المتوسطة، وفي المقابل، تختلف هذه النتيجة جزئياً مع نتائج الدراسات التجريبية مثل دراسة اوتيف (Otief, 2015) ودراسة يوري ودوغانى (Doganay & Uredi, 2023)، التي أظهرت ارتفاعاً في مستوى المهارات عند تطبيق برامج تعليمية قائمة على مدخل الرياضيات المجتمعية.

كما وتفسر الباحثة سبب المستوى المتوسط لمجال إعداد المجتمع للحياة إلى أن المناهج وإن تضمنت بعض التطبيقات المرتبطة بقضايا المجتمع مثل الاستهلاك، والبيئة، والبيانات الإحصائية، إلا أنها لا تعالج هذه القضايا ضمن إطار تكاملي عميق يربط الرياضيات بصنع القرار المجتمعي بصورة منهجية، وغالباً ما يبقى التركيز موجهاً نحو تنمية المهارات الفردية والتحصيل الأكاديمي، أكثر من توجيهه نحو توظيف الرياضيات في خدمة قضايا التنمية والمجتمع، كما أظهرت دراسة العميري والجهني (2023) أن الممارسات التدريسية لا تفعل التطبيقات المجتمعية بصورة كافية داخل الصف، كما وأكدت دراسة جرافيميجر وآخرون (Gravemeijer et al., 2017) أن تحقيق إعداد المجتمع للحياة يتطلب إعادة تصميم تعلم الرياضيات ليكون قائماً على قضايا واقعية معاصرة، وهو ما لا يتحقق بالكامل في الممارسات التقليدية، مما يفسر بقاء المستوى في الحدود المتوسطة. كما أشارت دراسة خضير (2020) إلى أن

تتمية مهارات القرن الحادي والعشرين تتطلب ربط المعرفة الأكاديمية بسياقات الحياة، وهو ربط لا يزال يحتاج إلى تعزيز داخل البيئات التعليمية.

وتفسر الباحثة أيضاً حصول مجال علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى على درجة متوسطة بأن الربط بين الرياضيات والعلوم الأخرى غالباً ما يُطرح في المناهج بصورة ضمنية أو محدودة، دون أن يُفعل من خلال أنشطة تكاملية منظمة أو مشروعات مشتركة بين المواد الدراسية، فعلى الرغم من احتواء الكتب على بعض التطبيقات في الفيزياء أو الكيمياء أو الإحصاء، إلا أن هذا الربط لا يُبنى غالباً على مواقف تعليمية عميقة تُنمّي لدى الطلبة وعياً واضحاً بوظيفة الرياضيات في دعم العلوم الأخرى، مما يؤدي إلى بقاء مستوى الامتلاك في الحدود المتوسطة.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة الحلافي (2022) التي أشارت إلى أن تضمين مهارات الرياضيات المجتمعية بما فيها البعد التكاملي جاء بدرجات متوسطة، كما تتسجم مع ما بينته دراسات تحليل المحتوى مثل الصلमान ومشارك (2022) والصارى والعتيبي (2023) من أن التطبيقات البينية لا تحظى بمعالجة معمقة داخل المقررات، كذلك أكد جرافاميجر (Gravemeijer et al., 2017) أهمية التكامل بين الرياضيات والعلوم في بناء فهم ذي معنى.

4.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الرابع

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟
للإجابة عن سؤال الدراسة الرابع قامت الباحثة باختبار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات الرابعة والخامسة والسادسة كما يلي:

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الرابعة

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير جنس الطالب.
أظهرت النتائج كما في الجدول (13.4) أن قيمة "ت" للدرجة الكلية (4.40)، ومستوى الدلالة (0.001)، أي أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً لمتغير جنس الطالب، حيث كانت الفروق لصالح الذكور، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية.

وتفسر الباحثة ذلك أن تضمن مهارات الرياضيات المجتمعية تطبيقات واقعية ذات طابع اقتصادي أو تقني أو إداري، مثل التعامل مع البيانات، واتخاذ القرارات المالية، وتحليل المشكلات الحياتية. وفي

بعض السياقات الاجتماعية، قد يُتاح للذكور احتكاك أكبر بهذه الممارسات خارج المدرسة، سواء من خلال المشاركة في أنشطة تجارية عائلية أو التعامل مع مواقف حياتية واستخدام الحسابات والقياسات، وهذا يتفق مع ما أشار إليه جرافاميكر وآخرون (Gravemeijer *et al.*, 2017) حول أهمية السياق الواقعي والخبرات الحياتية في بناء الفهم الرياضي ذي المعنى، وقد تسهم بعض الأنماط الثقافية في تعزيز ثقة الذكور بقدراتهم في المجالات المرتبطة بالرياضيات واتخاذ القرار، في حين قد تتلقى الإناث دعماً أقل فيما يتعلق بالأدوار المرتبطة بالجوانب الاقتصادية أو التقنية، وقد تكون بعض الأنشطة التطبيقية المقدمة داخل الصف مرتبطة بسياقات أقرب إلى اهتمامات الذكور أو خبراتهم اليومية، مما يمنحهم أفضلية نسبية في التفاعل معها. كما أن التركيز على الحلول السريعة واتخاذ القرار في مواقف عملية قد يعزز أداء الطلبة الذين يميلون إلى المخاطرة أو التجريب، وهي أنماط سلوكية قد تكون أكثر شيوعاً بين الذكور.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الخامسة

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير مكان السكن. يتبين من خلال الجدول (14.4) أن قيمة "ت" للدرجة الكلية (18.1)، ومستوى الدلالة (0.001)، أي أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً لمتغير مكان السكن، حيث كانت الفروق لصالح مدارس القرية، وبذلك تم رفض الفرضية الصفرية.

وتفسر الباحثة ذلك أن طبيعة البيئة القروية تتسم بطابع عملي مباشر، حيث ينخرط الطلبة في أنشطة حياتية يومية تتطلب استخدام الحسابات والقياسات وإدارة الموارد، مثل الأنشطة الزراعية، أو التجارة المحلية، أو المساهمة في أعمال أسرية بسيطة، وهذا الاحتكاك المباشر بالممارسات الواقعية يعزز إدراكهم لوظيفة الرياضيات في الحياة اليومية، وهذا يتفق مع ما أشار إليه جرافاميكر وآخرون (Gravemeijer *et al.*, 2017) حول أهمية التعلم القائم على السياق الواقعي، وأن الفهم الرياضي يصبح أعمق عندما يُبنى في بيئات ذات معنى للمتعلم، كما و تتميز المجتمعات القروية غالباً بترابط اجتماعي أكبر، وتفاعل مباشر بين المدرسة والمجتمع المحلي، مما يسهل نقل الخبرات الحياتية إلى داخل الصف، وقد يسهم هذا التفاعل في تعزيز الوعي بالقضايا المجتمعية، وربط المفاهيم الرياضية بمشكلات واقعية في البيئة المحلية، الأمر الذي يدعم تنمية مهارات الرياضيات المجتمعية، إضافة إلى ذلك أن طلبة المدن يقضون وقتاً أطول في أنشطة رقمية أو ترفيهية لا تتطلب توظيفاً مباشراً للمهارات

الحسابية الواقعية، في حين يميل طلبة القرى إلى أنشطة أكثر ارتباطاً بالممارسات الحياتية الفعلية، وهذا الاختلاف في طبيعة الخبرات اليومية قد يسهم في تعزيز البعد التطبيقي لدى طلبة القرى.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية السادسة

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات. أشارت قيم المتوسطات الحسابية الواردة في الجدول (15.4) إلى وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تعزى للتحصيل في الرياضيات. وللتعرف فيما إذا كانت هذه الفروق حقيقية (ذات دلالة إحصائية) استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي (One Way Anova)، كما وأظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي الواردة في الجدول (16.4) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الاحصائية ($\alpha \leq 0.05$) اذ بلغت قيمة (ف) على الدرجة الكلية (15.65) ومستوى الدلالة (0.001) وعليه ترفض الفرضية الصفرية. ولتحديد اتجاه الفروق في الدرجة الكلية، تم استخدام اختبار (LSD)، وبعد استخدام اختبار (LSD) بينت النتائج الواردة في الجدول (17.4) ان الفروق بين متوسطات امتلاك مهارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر على الدرجة الكلية كانت بين (أقل من 70) وكل من (70-80) و (أكثر من 80) لصالح (أقل من 70)، وبين (70-80) و (أكثر من 80) لصالح (80-70)، ويتبين من ذلك انه كلما زاد تحصيل الطالب في الرياضيات قلت مهاراته في الرياضيات المجتمعية.

وتفسر الباحثة ذلك ان تركيز مرتفعي التحصيل ينصب على البعد النظري ويميلون على تحقيق درجات عالية في الاختبارات مما يدفعهم إلى الاهتمام بإتقان الحلول النموذجية والإجراءات الرياضية المجردة، دون التعمق في فهم التطبيقات الحياتية، وعندما يكون النظام التعليمي موجهاً نحو التحصيل في الاختبارات بالتالي تتراجع أهمية التوظيف المعرفي في سياقات واقعية وهذا ينعكس على مهارات الرياضيات المجتمعية لديهم، والخبرات الحياتية المباشرة لذوي التحصيل المنخفض مثل المساعدة في أعمال أسرية، أو التعامل مع أنشطة تجارية بسيطة تمنحهم فرصاً لاستخدام الحسابات والتقدير واتخاذ القرارات في مواقف واقعية وهذه الخبرات قد تعزز لديهم الفهم الوظيفي للرياضيات حتى وإن لم يحققوا أداءً مرتفعاً في الاختبارات المدرسية.

5.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الخامس

ما درجة امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي؟ أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (19.4) أن المتوسط الحسابي لاختبار التفكير الهندسي بلغ (15.45)، وكانت العلامة الكلية للاختبار (20)، والنسبة المئوية (77.25%). وتشير النسبة المئوية السابقة الى درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي كانت متوسطة. تفسر الباحثة سبب اكتساب طلبة الصف العاشر لدرجة متوسطة في التفكير الهندسي بالطبيعة النمائية للتفكير الهندسي للطلبة، حيث أن التفكير الهندسي يرتبط بتدرج معرفي وفق نظرية فان هيل، فالتألم ينتقل من من المستوى البصري الى التحليلي ثم الاستدلالي، بينما طلبة الصف العاشر غالباً ما يكونوا بين المستويين التحليلي وشبه الاستدلالي أي أنهم قادرين على تحليل الأشكال ومعرفة خصائصها لكنهم لم يصلوا الى مستوى البرهان المنطقي الكامل، أي أن الطلبة يمتلكون بعض المهارات دون اكتمال نضجها، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة حروب (2023) التي أظهرت أن مستوى طلبة الصف العاشر في التفكير الهندسي جاء متوسطاً، ودراسة الحربي والضلعان (2023) التي أشارت الى ضعف المستوى في التفكير الهندسي للطلبة مقارنةً مع التفكير الجبري، كما وأن طبيعة تدريس الهندسة في المدارس تركز على حل التمارين المجردة دون الاكتشاف وبناء العلاقات والاستدلال والتي تعتبر أساس التفكير الهندسي، وهذا النمط أو الأسلوب من التدريس يحد من تطور مهارات التبرير والاستنتاج الأمر الذي يجعل الطلبة في المستوى المتوسط، أضف الى ذلك أن مهارات التفكير الهندسي كالأستدلال والتصور البصري المكاني وتحليل العلاقات هي مهارات ليست سهلة الأكتساب لجميع الطلبة، فهي تعتبر قدرات معقدة نوعاً ما، ولذلك يظهر تفاوت واضح بين الطلبة في اكتسابها، وهذا ما أظهرته دراسة السيد (2022) التي أكدت على المستوى المتوسط لمهارات التصور المكاني والتحليلي في التفكير الهندسي، ودراسة آرمه وآخرون (Armah et al., 2017) التي بينت أن غالبية الطلبة لم يصلوا الى المستويات العليا في التفكير الهندسي، ودراسة ماتيه (Mateya, 2009) التي أظهرت قصور الطلبة في الوصول الى المستويات المتقدمة، ودراسة المخلافي وعبد الرب (2021) التي بينت انخفاض مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة الجامعة، مما يعزز فكرة أن هذا النوع من التفكير يتطلب جهداً كبيراً .

6.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال السادس

هل تختلف متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي باختلاف (جنس الطالب، مكان السكن، التحصيل في الرياضيات)؟ للإجابة عن سؤال الدراسة السادس قامت الباحثة باختيار الفرضيات الصفرية المنبثقة عنه وهي الفرضيات السابعة والثامنة والتاسعة كما يلي:

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية السابعة

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب. أظهرت النتائج المبينة في الجدول (20.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (2.41) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.01)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي لصالح الإناث حيث سجلن متوسطات أعلى مقارنة بالذكور.

تفسر الباحثة ذلك بأن مهارات التفكير الهندسي كالتنظيم والتحليل والاستدلال وفهم العلاقات بين الأشكال تتطلب انتباهاً للتفاصيل وصبراً ودقة، وأن الإناث غالباً ما يظهرن مستوى أعلى في هذه الجوانب التي تحتاج الى تنظيم منطقي متسلسل، وهذا ينعكس ايجابياً على أدائهن في التفكير الهندسي، كما أن الطالبات في البيئات التعليمية أكثر ميلاً للالتزام بالتعليمات وحل المهام، بالإضافة الى التفاعل الإيجابي مع الأنشطة الصفية وخاصة الأنشطة التي تعتمد على الشرح التحليلي والتدريجي وهذا ما يتوافق مع طبيعة التفكير الهندسي وبالتالي يتراكم لديهم الفهم بشكل منطقي ومنظم مما يحقق نتائج أعلى مقارنة بالذكور، أضف الى ذلك أنه عندما يتم تدريس الهندسة بأسلوب يعتمد على الشرح والتحليل التدريجي أكثر من الاكتشاف الحر فذلك يخدم ميل الإناث في التعليم وبالتالي يحقق نتائج أفضل، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة التخاينة (Altakhayneh, 2021) التي أظهرت وجود تفاعل بين النموذج التدريسي المعتمد على التفكير الهندسي والجنس لصالح الإناث، بينما دراسة السيد (2022) ودراسة الزبيدي (2015) لم تظهر أي فروق بين الجنسين، من ناحية أخرى اختلفت هذه الدراسة مع دراسة حروب (2023) التي بينت تفوق الذكور في التفكير الهندسي.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الثامنة

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن. أظهرت النتائج المبينة في الجدول (21.4) أن الفروق في متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن ذات دلالة إحصائية، إذ كانت قيمة (ت) = (10.60) وكانت قيمة مستوى الدلالة تساوي (0.00)، مما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وهذا يعني وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي لصالح المدينة حيث سجلت متوسطات أعلى مقارنة بالقرية.

تفسر الباحثة سبب تفوق طلبة المدن على طلبة القرى في التفكير الهندسي الى عدة عوامل منها البيئة التعليمية وتوفر الامكانيات، فمدارس المدن غالبا ما تتوفر فيها الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة مثل الوسائط البصرية والبرمجيات الهندسية وأدوات العرض، وهي عناصر تسهم في تنمية التفكير الهندسي خاصة في جوانب التصور البصري وتحليل العلاقات الهندسية، فالتفكير الهندسي يعتمد بدرجة كبيرة على التفاعل مع الأشكال والتمثيل البصري وهو ما يعززها تواجد هذه الامكانيات وهذا ما يتفق مع دراسة كل من يونس (2023) ودراسة حسين وآخرون (2024) التي أكدت على أن استخدام النماذج واستراتيجيات التدريس الحديثة تؤدي الى تحسين التفكير الهندسي وهي ممارسات تتوفر اكثر في المدن، كما أن تنوع الخبرات التعليمية التي يتعرضون لها طلاب المدن أوسع سواء داخل المدرسة أو خارجها كالمعارض التعليمية والمصادر الرقمية والأنشطة التطبيقية الأمر الذي يسهم في قدرتهم على ادراك العلاقات الهندسية والمكانية، وهذا التنوع في الخبرات يسهم في انتقال الطلبة بين مستويات التفكير الهندسي. كما أن طبيعة مدارس المدن تتبنى استراتيجيات تفاعلية كالتعليم القائم على حل المشكلات والاستقصاء وهي استراتيجيات تدعم مهارات التفكير الهندسي كالتحليل والاستدلال، في المقابل يقصر التعليم في بعض القرى على الأساليب التقليدية وبالتالي يحد من اكتساب هذه المهارات، وهذا يتفق مع دراسة السيد (2022) التي تشير الى أن غياب الممارسات التعليمية يؤثر سلباً على مستوى التفكير الهندسي، كما وتؤكد كل من دراسة التخابنة (Altakhayneh, 2021) ودراسة يونس (2023) ودراسة حسين وآخرون (2024) أن استخدام البرامج والنماذج التدريسية الحديثة تؤدي الى تحسين في مستوى التفكير الهندسي.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية التاسعة

لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات. أشارت قيم المتوسطات الحسابية الواردة في الجدول (22.4) إلى وجود فروق ظاهرية بين قيم المتوسطات الحسابية لأفراد عينة الدراسة لدرجة امتلاك التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تعزى للتحصيل في الرياضيات. وللتعرف فيما إذا كانت هذه الفروق حقيقية (ذات دلالة إحصائية) استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي (One Way Anova)، كما وأظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي الواردة في الجدول (23.4) أن الفروق بين المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الاحصائية ($\alpha \leq 0.05$) إذ كانت قيمة (ف) تساوي (18.09)، وكانت مستوى الدلالة تساوي (0.000)، وعليه ترفض الفرضية الصفرية. ولتحديد اتجاه الفروق في الدرجة الكلية، تم استخدام اختبار (LSD)، وبعد استخدام اختبار (LSD) بينت النتائج الواردة في الجدول

(24.4) ان الفروق بين متوسطات امتلاك التفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم تبعاً للتحصيل في الرياضيات في الصف العاشر ذات دلالة بين التحصيل (أكثر من 80) وكل من فئتي (اقل من 70) و (70-80) وذلك لصالح المجموعة التي تحصيلها (أكثر من 80).

تفسر الباحثة سبب تفوق الطلبة ذوي التحصيل المرتفع في الرياضيات في التفكير الهندسي الى العلاقة التكاملية بين التحصيل الرياضي والتفكير الهندسي، فالتفكير الهندسي يرتبط ارتباطاً مباشراً بمدى تمكن الطلبة من المفاهيم الرياضية الأساسية، اذ يتطلب التفكير الهندسي القدرة على بناء الاستدلالات المنطقية وتحليل العلاقات وفهم الخصائص والطلبة ذو التحصيل المرتفع يمتلكون أساساً قوياً في فهم المفاهيم وتطبيق القوانين وبالتالي يتمكنوا من الانتقال بسهولة الى مستويات اعلى في التفكير الهندسي، وهذا يتفق مع دراسة الحربي والضلعان (2023) التي أظهرت وجود علاقة بين التفكير الجبري والهندسي وهذا يدل على أن التحصيل المرتفع ينعكس ايجابيا على التفكير الهندسي. كما أن الطلبة ذوي التحصيل المرتفع يمتلكون قدرة على التفكير المجرد والمنطقي، فهؤلاء الطلبة لا يتعرفون على الأشكال فقط بل يفسرون العلاقات بين مكوناتها الأساسية بناءً على براهين منطقية، وهذا يتفق مع دراسة حروب (2023) التي بينت فروقاً في التفكير الهندسي لصالح الطلبة ذوي التحصيل المرتفع. كما ان اتقان المهارات السابقة تعتبر أساساً للتعلم اللاحق، فالتفكير الهندسي لا يبنى بمعزل عن المهارات السابقة بل يعتمد على تراكم معرفي، فالانتقال بين مستويات التفكير الهندسي يحتاج لفهم معرفي متراكم، وأكدت ذلك دراسة السيد (2022) التي أشارت الى أن ضعف بعض المهارات الأساسية ينعكس سلباً على مستوى التفكير الهندسي، كما أوضحت دراسة كل من آرمه وآخرون (Armah et al., 2017) ودراسة ماتيه (Mateya, 2009) أن كثير من الطلبة لا يصلون للمستويات العليا من التفكير الهندسي بسبب ضعف في الخلفية المعرفية للمفاهيم الرياضية.

7.1.5 مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال السابع

هل توجد علاقة ارتباطية بين درجات طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم في النمذجة الرياضية ودرجاتهم في الرياضيات المجتمعية وتفكيرهم الهندسي؟
للإجابة عن سؤال الدراسة السابع قامت الباحثة باختبار الفرضية الصفرية الآتية:

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية العاشرة

لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للرياضيات المجتمعية.

ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد عينة الدراسة بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات الرياضيات المجتمعية، وقد أظهر الجدول رقم (25.4) أن معامل الارتباط بلغ (-0.56)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.000) وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات النمذجة الرياضية، ودرجات الرياضيات المجتمعية، وهي علاقة عكسية. (ارتباط عكسي متوسط).

وتفسر الباحثة وجود علاقة ارتباطية عكسية متوسطة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية الى عدة عوامل من أهمها اختلاف طبيعة المهارات بين النمذجة والرياضيات المجتمعية، فالنمذجة تتطلب تركيزاً عميقاً على بناء النموذج الرياضي، حيث يتم تحويل الموقف الواقعي الى رموز ومعادلات لحلها والتحقق منها وتفسيرها، وهي عملية تحليلية تجريدية، بينما الرياضيات المجتمعية تركز على توظيف الرياضيات في مواقف حياتية مختلفة، تتطلب اتخاذ قرارات وفهم للسياق الاجتماعي وربط الرياضيات بالحياة الواقعية، وهذا الاختلاف يؤدي الى العلاقة العكسية بين النمذجة والرياضيات المجتمعية، فالطلبة الذين يعتمدون على الجانب التحليلي والإجرائي ليس بالضرورة أن يتقنوا مهارات الربط بالسياق الواقعي. كما أن بعض الطلبة يميلون الى التفوق في المهام التي تتطلب التطبيق الحياتي كما في الرياضيات المجتمعية والبعض الآخر يفضلون المهام التي تتطلب الإجراءات المنتظمة والدقة الرياضية كما في النمذجة الرياضية وبالتالي يتم توزيع الجهد المعرفي لتظهر العلاقة العكسية بين المفهومين، أضف الى ذلك أن الكثير من البيئات التعليمية تدرس النمذجة الرياضية بعيداً عن دمجها بشكل حقيقي مع القضايا الواقعية وتركز فقط على الخطوات الإجرائية، كذلك الأمر بالنسبة للرياضيات المجتمعية حيث يتم تدريسها بشكل منفصل عن النمذجة الرياضية، وذلك يؤدي الى عدم تكامل في المهارتين، والارتباط العكسي المتوسط يدل على أن هناك تداخلاً لو بسيطاً بين المهارتين، أي أن الطلبة يجمعون بين المهارتين لكن غالبيتهم يميلون الى اتجاه أكثر دون الآخر.

وتؤكد دراسة بلوم وليس (Blum & Leiss, 2007) أن الطلبة يواجهون صعوبات بين الربط بين مستويات ومراحل النمذجة المختلفة وخاصة الانتقال من العالم الواقعي الى الرياضي والعكس وذلك يؤدي الى وجود الفجوة بين الفهم الرياضي والتطبيق الواقعي، كما أكدت دراسة قيصر وسيرمان (Kaiser & Sriraman, 2006) أن النمذجة تدرس في بعض الأحيان بعيداً بشكل مجرد وتقني تركز على الحل فقط دون الدمج مع السياق الواقعي الأمر الذي يضعف ارتباطها بالرياضيات المجتمعية، كما تظهر دراسة واجير و ستينسون (Wager & Stinson, 2012) أن الرياضيات المجتمعية تركز على السياق الواقعي والعدالة الاجتماعية أكثر من التركيز على التجريد والتحليل وهذا يفسر التباين بين المفهومين.

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الحادية عشر

لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للنمذجة الرياضية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي. ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد عينة الدراسة بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات التفكير الهندسي، وأظهرت النتائج في الجدول (26.4) أن معامل الارتباط بلغ (0.56)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.000) وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه "توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات التفكير الهندسي، وهي علاقة طردية. (ارتباط طردي متوسط)

وتفسر الباحثة ذلك أن النمذجة الرياضية لا تقتصر على استخدام العمليات الحسابية أو الرمزية فقط، بل تتطلب فهم الموقف الواقعي وتحديد عناصره وتحليله ثم تحويله الى صورة رياضية ملائمة، ومن ثم اختيار العلاقات بين المتغيرات وتفسير النتائج والتحقق من مدى مناسبتها للواقع. وهذه العمليات جميعها تتطلب قدرات عقلية كالقدرات التي يعتمد عليها التفكير الهندسي، مثل التصور البصري والتحليل والاستدلال والانتقال بين المحسوس والمجرد وإدراك العلاقات، فالطلبة الذين يمتلكون مستوى مرتفع في التفكير الهندسي لديهم القدرة الأكبر على بناء النماذج الرياضية وفهمها، والعكس صحيح. كما نستطيع القول إن التفكير الهندسي يساعد الطلبة على اكتساب المهارات الأساسية عند بناء النموذج الرياضي كتنظيم المعلومات والعلاقات بصورة منطقية وبصرية، فالطالب الذي لديه القدرة على تحليل الأشكال الهندسية وإدراك العلاقات فيما بينها وخصائصها يكون لديه القدر الأكبر على تمثيل المشكلات الواقعية والتمييز بين المتغيرات، وهي خطوة أساسية في النمذجة الرياضية، لذلك ينعكس تحسين التفكير الهندسي لدى الطلبة انعكاساً إيجابياً على النمذجة الرياضية لديهم. ويمكن توضيح هذه العلاقة بصورة أوضح حيث أن التفكير الهندسي والنمذجة الرياضية تنتميان الى المهارات الرياضية العليا التي تتجاوز مرحلة الحفظ والتلقين والتطبيق المباشر للقوانين، بل تعتمد على الفهم العميق والاستدلال والتفكير التأملي، فالطلبة الذين يمتلكون قدرة على التفكير الهندسي يكونوا أكثر قدرة على تفسير وتمثيل وتحليل العلاقات الرياضية وتمثيلها لنماذج قابلة للحل.

وتفسر الباحثة سبب الارتباط المتوسط بأن النمذجة الرياضية تحتوي على جوانب أخرى لا يتضمنها التفكير الهندسي، مثل تفسير النتائج في ضوء الواقع وفهم السياقات الاجتماعية والحياتية والاقتصادية واتخاذ القرارات بناءً على الحلول المستخلصة، ومن ناحية أخرى يحتوي التفكير الهندسي على مهارات خاصة بالأشكال الهندسية والعلاقات المكانية والبراهين، وهي مهارات لا تدخل ضمن النمذجة الرياضية، لذلك لا يكون التداخل كاملاً بين المفهومين.

ولا توجد دراسة درست العلاقة بشكل مباشر بين النمذجة الرياضية والتفكير الهندسي ولكن يمكن الاستفادة من بعض الدراسات كدراسة أفساري وآخرون (Apsari et al., 2020) التي أكدت أن التمثيل الهندسي يساعد على بناء التعميمات الرياضية وتطوير التفكير الرياضي وهذا يدل على وجود علاقة بين التفكير الهندسي والنمذجة الرياضية، كما وتتفق دراسة كورنيان وآخرون (Kurniawan et al., 2020) على أن تنمية التفكير الهندسي تسهم في تحسين قدرة الطلبة على التعامل مع المواقف الواقعية الرياضية بصورة منظمة، كما وأظهرت دراسة الحربي والضلعان (2023) وجود علاقة ارتباطية بين مجالات التفكير الرياضي مما يؤكد أن مهارات التفكير الرياضي العليا تتكامل مع بعضها، ودراسة الياسين وخصاونة (2018) أن النمذجة الرياضية تتطلب مهارات رياضية كلياً كالتحليل والاستدلال والتفكير المنظم، كما وأكدت دراسة حروب (2023) على أهمية التصور البصري المكاني في تنمية التفكير الهندسي، ويعتبر التصور البصري أحد المهارات الأساسية عند تمثيل المشكلات الواقعية وتحويلها إلى نماذج رياضية .

مناقشة نتيجة الفرضية الصفرية الثانية عشر

لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات امتلاك طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم للرياضيات المجتمعية ودرجات امتلاكهم للتفكير الهندسي. ولاختبار هذه الفرضية تم حساب قيمة معامل الارتباط (بيرسون)، والدلالة الإحصائية لاستجابات أفراد عينة الدراسة بين درجات الرياضيات المجتمعية ودرجات التفكير الهندسي، وقد أظهر الجدول (27.4) أن معامل الارتباط بلغ (-0.39)، ومستوى الدلالة المحسوبة (0.00) وهي ذات دلالة إحصائية، وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية، وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجات الرياضيات المجتمعية، ودرجات التفكير الهندسي، وهي علاقة عكسية. (ارتباط عكسي ضعيف)

وتفسر الباحثة العلاقة الارتباطية العكسية الضعيفة بين الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي إلى أنه بالرغم من انتماء هذين المفهومين إلى مجال الرياضيات إلا أنهما في نفس الوقت يعتمدان على أنماط مختلفة من المهارات العقلية والمعرفية، الأمر الذي أدى إلى التباين بين مستوى أداء الطلبة الذي نتج عنه هذا الارتباط العكسي الضعيف. فالرياضيات المجتمعية تركز على مدى قدرة الطالب في توظيف المعرفة الرياضية في المواقف الاجتماعية الواقعية كفهم القضايا المرتبطة بالمجتمع واتخاذ القرارات وتحليل البيانات، وبالتالي فالرياضيات المجتمعية تعتمد على فهم الواقع وتفسيره وربط الرياضيات بالمشكلات اليومية المجتمعية. أما بالنسبة للتفكير الهندسي فهو يركز على إدراك العلاقات المكانية وتحليل الأشكال الهندسية وإدراك خصائصها والاستدلال المنطقي والانتقال بين مستويات فان هيل، وهي مهارات تجريدية أكثر من كونها مرتبطة بالسياق الحياتي الاجتماعي. وبالتالي نفسر هذه العلاقة العكسية

الضعيفة بأن الطلبة الذين يملكون القدرة على التعامل مع القضايا المجتمعية وتوظيف الرياضيات فيها قد لا يمتلكون نفس الكفاءة في التعامل مع المهارات الهندسية، من ناحية أخرى أن الطلبة الذين يتفوقون في التفكير الهندسي يركزون بصورة أكبر على الجوانب الرياضية النظرية مقارنة بتوظيف الرياضيات بالجانب الاجتماعي، ومع ذلك هذا التباين ليس كبيراً لذلك جاء ضعيفاً. كما تفسر الباحثة هذه النتيجة أيضاً في ضوء طبيعة المناهج الدراسية، حيث أن موضوعات الهندسة غالباً ما تدرس بصورة منفصلة عن الواقع المجتمعي الحياتي، ويُركز في تدريسها على الأشكال وخصائصها والعلاقات الرياضية والبراهين. إن في حيت الرياضيات المجتمعية تتطلب في تدريسها ربط الرياضيات بالواقع الاجتماعي والبيئي والاقتصادي وغيره؛ ونتيجة هذا التباين النسبي بين الخبرات التعليمية لا يتطور المجالان بنفس الدرجة لدى الطلبة.

ولا توجد دراسات بحثت في العلاقة بين المفهومين مع بعضها البعض، ولكن يمكننا الاستفادة من بعض نتائج الدراسات بصورة جزئية كدراسة حروب (2023) التي أكدت أن مستوى التفكير الهندسي يرتبط بدرجة كبيرة مع التصور البصري المكاني الأمر الذي يشير أن التفكير الهندسي يعتمد على قدرات مكانية تختلف عن المهارات المطلوبة في الرياضيات المجتمعية، ودراسة السيد (2022) التي أظهرت أن التفكير الهندسي يرتبط ويعتمد على مهارات رياضية كالتحليل الاستدلال والتصور وهي مهارات تختلف عن المهارات المرتبطة بتوظيف الرياضيات بالمجتمع، ومن جهة أخرى أكدت دراسة واجر وستينسون (Wager & Stinson, 2012) أن الرياضيات المجتمعية تهدف الى توظيف الرياضيات في فهم القضايا المجتمعية وفهمها وتحليلها ولا تركز بصورة مباشرة على الاستدلال الشكلي والتفكير الهندسي، كما وتهتم بالتطبيق الواقعي واتخاذ القرارات أكثر من التركيز على العلاقات الهندسية المجردة، ويمكن الاستفادة بما طرحته (OECD, 2013) أن مجالات الكفاية الرياضية متعددة، فبعضها يرتبط بالتفسير والتطبيق الواقعي، وبعضها يرتبط بالتفكير الرياضي المجرد والتمثيل الهندسي.

وبناءً على ما سبق نعزو هذه النتيجة الى اختلاف في طبيعة المهارات التي يقيسها كل من الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي، فالرياضيات المجتمعية تركز على التطبيق الواقعي والاجتماعي للرياضيات في حين يركز التفكير الهندسي على التحليل المكاني المجرد مع وجود بعض الجوانب المشتركة، إلا أن اختلاف أهدافهما ومتطلباتهما المعرفية أدى الى ظهور العلاقة العكسية الضعيفة، وليس بالضرورة أن ارتفاع أحد المتغيرين يرتبط بانخفاض المتغير الآخر، وإنما يعكس التباين بين طبيعة الخبرات والمهارات التي يملكها الطلبة.

2.5 التوصيات والمقترحات

1.2.5 التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة توصي الباحثة بالآتي:

1. تضمين الأنشطة المرتبطة بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي بصورة أوسع في محتوى مناهج الرياضيات
2. توظيف النمذجة الرياضية عن طريق استخدامها في تدريس موضوعات مختلفة ومتنوعة في الرياضيات وربطها بالمواقف المجتمعية
3. إعداد معلمي الرياضيات لاستخدام استراتيجيات تدريس حديثة تنمي الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي ودمجها بصورة متكاملة مع النمذجة الرياضية عن طريق البرامج والدورات التدريبية.
4. استخدام المشروعات الرياضية والمشكلات الواقعية في تدريس النمذجة والتفكير الهندسي والمجتمعي بصورة متكاملة.
5. تصميم الأنشطة التعليمية التي تراعي الفروق بين الجنسين، لرفع مستوى اكتساب الذكور للتفكير الهندسي والنمذجة الرياضية، ورفع مستوى اكتساب الإناث للرياضيات المجتمعية.
6. رفع مستوى الطلبة ذوي التحصيل المنخفض في الرياضيات من خلال المواد الإثرائية والبرامج العلاجية.
7. توظيف التطبيقات الهندسية والبرمجيات التعليمية في تدريس كل من الهندسة والنمذجة للمساعدة في تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلبة.
8. تطوير أساليب التقويم في قياس مهارات النمذجة الرياضية والتفكير الهندسي، بحيث لا يقتصر على الجوانب المعرفية التقليدية فقط.
9. تنمية العلاقة الإيجابية بين مكونات المعرفة الرياضية المختلفة، وتعزيز ارتباط القضايا الحياتية والمجتمعية بالموضوعات الهندسية.

2.2.5 المقترحات

1. إجراء دراسات تجريبية للكشف عن أثر استخدام استراتيجيات قائمة على النمذجة الرياضية في تنمية الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لمراحل دراسية مختلفة.
2. إجراء دراسات باستخدام التقنيات الرقمية والبرمجيات التعليمية وأثرها على تنمية النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي
3. إجراء الدراسات النوعية للكشف عن أساس العلاقة العكسية الضعيفة بين الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي والعلاقة العكسية المتوسطة بين النمذجة الرياضية والرياضيات المجتمعية.
4. إجراء دراسات تقترح أنشطة واستراتيجيات مبتكرة لتدريس كل من الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي.
5. إجراء دراسات لبناء برامج تعليمية تسهم في تنمية الرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي والنمذجة الرياضية، ودراسها بشكل متكامل
6. إجراء دراسات على مراحل دراسية وعينات مختلفة في محافظات أخرى مختلفة، للتحقق من إمكانية تعميم النتائج.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

- إبراهيم، مجدي عزيز. (1997). أساليب حديثة في تعليم الرياضيات. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.
- إبراهيم، هاشم إبراهيم. (2017). توزع مستويات فان هيل للتفكير الهندسي عند الطلبة معلمي الصف في التعليم النظامي والتعليم المفتوح في كلية التربية بجامعة دمشق (دراسة تحليلية مقارنة). مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 15(1): 256-288.
- أبو زينة، فريد كامل، وعباينة، عبد الله يوسف. (2010). مناهج تدريس الرياضيات: للصفوف الأولى. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- أبو سعد، صالح. (2010). أساليب تدريس الرياضيات. الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- أبو عقيل، إبراهيم إبراهيم. (2021). تحليل مهارات التفكير فوق المعرفي أثناء عمليات النمذجة الرياضية في بيئة تكنولوجية لدى طالب - معلم الرياضيات في جامعة الخليل. مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 19(3): 261-298.
- أحمد، إيمان محمد عباس. (2021). استراتيجية عظم السمكة وتأثيرها في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية، 31(1): 115-147.
- الأخرس، يوسف عبد الكريم. (2010). أثر التدريس باستخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه على تنمية القدرة على النمذجة الرياضية وحل المشكلات لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان.
- بدوي، رمضان. (2007). تدريس الرياضيات الفعال من رياض الأطفال حتى الصف السادس الابتدائي. الأردن: دار الفكر.
- بني مطر، هشام أحمد هاشم. (2025). عمليات التجريد لدى طلاب الصف التاسع لموضوع هندسة الدائرة باستخدام أنشطة نمذجة: دراسة نوعية. مجلة دراسات في التعليم الجامعي، جامعة عين شمس (68): 141-183.

- بهوت، عبد الله صالح محسن.(2019). صياغة المفاهيم الهندسية في الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات لصفوف المرحلة الأساسية (1-9) بالجمهورية اليمنية وعلاقتها بالتحصيل الهندسي لدى التلاميذ (الأسس التعليمية لنموذج فان هيل نموذجاً). (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية، جامعة محمد الخامس بالرباط، المملكة المغربية.
- توفيق، نزار قاسم.(2019). تطور التفكير الهندسي وعلاقته بالتفكير الإبداعي لدى المراهقين. مجلة آداب المستنصرية، 43 (87):393-423.
- الجراح، ضياء. (2013). استخدام النمذجة الرياضية في تدريس الرياضيات بالمرحلة الثانوية. مجلة العلوم التربوية، 22(1):15-76.
- جمعة، السيد علي السيد.(2014). استخدام النماذج الرياضية في التخطيط التربوي مع التطبيق على قياس الكفاءة الداخلية للنظام التعليمي. مجلة كلية التربية بالزقازيق للدراسات التربوية والنفسية، (85): 391-461.
- الحربي، عبد الله ثويني، والضلعمان، بدر بن محمد بن عبد الله.(2023). العلاقة بين التفكير الجبري والتفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. مجلة المناهج وطرق التدريس، مصر، 2(2):12-34.
- الحربي، عساف بن صنيان علي. (2025). برنامج تعليمي قائم على الرياضيات المجتمعية لتنمية الكفاءة الاستراتيجية لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 28(7): 109-141.
- حروب، أنوار ناصر(2023). التصور البصري المكاني وعلاقته بالتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في مديرية تربية جنوب الخليل. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة القدس، فلسطين.
- حسن، شيماء محمد.(2016). فاعلية برنامج مقترح لتطوير منهج الرياضيات بالمرحلة الابتدائية لتنمية مهارات الرياضيات المجتمعية في ضوء متطلبات القرن الحادي والعشرين. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 19(11): 110-168.

- الحسني، فائق محمد علي. (2015). أثر استخدام النمذجة الرياضية على تنمية مهارات التفكير المنظومي في الرياضيات والميل نحوها لدى طالبات الصف الخامس الأساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- حسين، رنده فؤاد عبد الحميد، وجاد، نبيل صلاح المصيلحي، والسروجي، أسماء سامي عبد الله. (2024). فاعلية استخدام المنظمات التخطيطية في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة كلية التربية بالعريش. 12(37):55-88.
- الحلافي، عبد الله محميد سعد. (2022). تقويم مقررات الرياضيات للمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات الرياضيات المجتمعية. المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات، 3(33):43-63.
- حمزة، محمد عبد الوهاب. (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق أنموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء في الأردن. مجلة جامعة الخليل للبحوث، 12(2):172-191.
- الحوسنية، خولة بنت زاهر بنت خميس. (2024). درجة تمكن الطلبة المعلمين في تخصص الرياضيات من مهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بمستويات اكتسابهم المعرفي للمخرجات التعليمية. مجلة كلية التربية بالإسماعيلية، (60):195-185.
- خضر، أميرة حامد خضر. (2019). فاعلية التعليم المتميز في تدريس الرياضيات لتنمية بعض مهارات التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 22(9):198-217.
- خضير، نبراس، وجاسم، باسم محمد (2020)، مهارات القرن الواحد والعشرين لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية، مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، الامارات العربية المتحدة، (58): 418-434.
- خلف الله، مروة محمد. (2013). فاعلية توظيف معمل الرياضيات في تنمية مهارات التفكير الهندسي والتحصيل لدى طالبات الصف الرابع بحافظة رفح. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- خليل، إبراهيم بن الحسين والنذير، محمد بن عبد الله. (2019). تصور مقترح لتضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية العليا. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 22(2): 285-315.

- خليل، إبراهيم بن الحسين. (2018). التوجهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات (النظري والتطبيقي). عرض تقديمي مقدم في ملتقى الرياضيات بصيبيا: المحتوى المعرفي التكنولوجي التربوي في الرياضيات **TPACK in Math** ، صيبيا، المملكة العربية السعودية.
- الخمايسة، عبد الله موسى محمد، والعابد، عدنان سليم.(2024). أثر استراتيجية قائمة على النمذجة الرياضية في التفكير التباعدي لدى طلبة الصف العاشر الأساسي مختلفي الأساليب المعرفية. **المجلة التربوية الأردنية**، 9(3): 301-325.
- رزة، هاجر إبراهيم، والسيد، إبراهيم التونسي، وزهران، العزب محمد العزب، وبدر، محمود إبراهيم.(2020). فاعلية وحدة من الهندسة قائمة على نظرية التعلم المستند للدماغ لتنمية مستويات التفكير الهندسي لفان هيل لطلاب المرحلة الإعدادية. **مجلة كلية التربية بجامعة بنها**، 31(124): 162-230.
- الزبيدي، براء محمد.(2015). قياس التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية، العراق**، (114): 422-449.
- الزبيدي، عبد احمد محمد.(2012). أثر نموذج فان هيل للتفكير الهندسي في تحصيل طلاب الصف الأول المتوسط. **مجلة جامعة القادسية في الآداب والعلوم والتربية**، 11(4،3): 153-182.
- زيدان، عفيف حافظ. (2026). الذكاء الطبيعي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم/ فلسطين. **المجلة العربية للتربية النوعية، مصر**، 10(50): 853 – 874.
- السبيعي، أروى بنت إبراهيم بن صالح.(2025). مستوى تضمين مهارات الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات للمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. **مجلة البحوث التربوية والنوعية، مصر**، (34): 124-167.
- السكنري، بدر محمد بدر.(2010). أثر نموذج فان هيل في تنمية مهارات التفكير الهندسي والاحتفاظ بها لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بغزة. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- سلامة، حسن على. (2005). اتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات. القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.

- سلايمة، ساند فارس. (2025). فاعلية النمذجة الرياضية وبرمجة الجيوبورا في اكتساب طلبة الصف التاسع الأساسي في لواء الكورة للمفاهيم الرياضية. مجلة جرش للبحوث والدراسات، 25(1): 97-188.
- السيد، عبد القادر محمد عبد القادر. (2022). العلاقة بين التواصل الرياضي والتفكير الهندسي لفان هايل لدى طلاب الصف الخامس الأساسي في سلطنة عمان. مجلة العلوم التربوية، جامعة القاهرة، 30(1): 519-560.
- الشبل، منال. (2021). تصورات معلمات ومعلمي الرياضيات وفق مدخل الذكاء الاصطناعي في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 24(4): 278-311.
- الصاري، منيره سعيد سيف. (2023). مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في مقررات الرياضيات للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة بيشة، السعودية.
- صالح، علي عبد الرحيم، وكطان، حيدر محمد، وعلي، حيدر هاشم. (2013). ومضات في علم النفس المعرفي. الأردن: دار الرضوان للنشر والتوزيع.
- الصبح، بدر. (2013). النمذجة الرياضية ودورها في تعليم الرياضيات. مجلة البحوث التربوية والنفسية، 11(2): 50-93.
- الصلمان، باجس عودة الله فلاح ومشارك، حسين. (2022). الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات للمرحلة الأساسية في الأردن، مجلة العلوم التربوية، جامعة القاهرة، 30(4): 245-271.
- الصوافي، يونس عودة. (2024). فاعلية التصور المقترح لأبعاد التنمية المستدامة وتنمية المهارات الحياتية لدى طلبة الصف الثالث المتوسط في المنهج المقرر لمادة الاجتماعيات. مجلة الدراسات المستدامة، العراق، 6(2): 2765-2788.
- طبشي، بلخير، وأبو جمعة، سالم. (2022). مدى مساهمة المنهاج الدراسي الجزائري لمادة التربية المدنية في تنمية قيم المواطنة. مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، 14(1): 307-316.

- الطراونة، عوض، وخصاونة، أمل. (2018). معتقدات معلمي الرياضيات وعلاقتها بممارساتهم التدريسية. مجلة دراسات للعلوم التربوية، الاردن، 45(4):290-310.
- الطنة، رباب إبراهيم. (2008). تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات فان هيل. (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- عبوشي، مصعب محمد جمال. (2023). مدى امتلاك طلبة قسم الرياضيات في جامعة فلسطين التقنية - خضوري لمهارات النمذجة الرياضية وعلاقتها بتصوراتهم نحوها. مجلة جامعة فلسطين التقنية للأبحاث، 11(3):26-46.
- عبيد، وليم. (2004). تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- العتيبي، محمد نجر. (2019). تقويم كتب الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية في ضوء نموذج فان هيل للتفكير الهندسي. مجلة العلوم التربوية والنفسية، فلسطين، 3(6):64-72.
- عسيري، وجود محمد والمحمدي، نجوى عطيان. (2023). مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. أبحاث المؤتمر الثامن لتعليم وتعلم الرياضيات: تعليم وتعلم الرياضيات في ضوء المتغيرات الدولية - بحوث وتجارب متميزة ورؤى مستقبلية، جدة: جامعة الأعمال والتكنولوجيا، مايو 428-452.
- عسيري، وجود محمد، والمحمدي، نجوى عطيان. (2021). مدى تضمين الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية. المجلة العربية للنشر العلمي، الاردن، 30:2663-5798.
- العطاس، احمد بن عبد الله. (2014). دلالات الصدق والثبات لاختبار التفكير الهندسي في ضوء نموذج فان هيل لطلاب الصف الثاني ثانوي في مكة المكرمة. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية.
- علي، وائل. (2022). إطلالة تربوية على رياضيات عصر ما بعد الحداثة. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 25(1):7-24.

- عمران، حاتم نصر فريد، وأبو الرايات، علاء المرسي، ورسلان محمد محمود.(2023). فاعلية استخدام النمذجة الرياضية في تنمية بعض عادات العقل المنتجة في الرياضيات لدى طالب المرحلة الثانوية. *مجلة التربية في القرن 21 للدراسات التربوية والنفسية*، (31):105-137.
- العميري، فهد بن علي، والجهني، منال بنت محسن.(2023). توظيف الرياضيات المجتمعية في كتب الرياضيات والدراسات الاجتماعية بالمرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية. *مجلة العلوم التربوية، جامعة قطر*، 22(1): 39-79.
- العنزي، هلال صاهود.(2020). الرياضيات وأهميتها المتزايدة في تطوير الأمم: دراسة وصفية تحليلية. *مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ*، 20(2): 253-280.
- الغامدي، احلام على محمد. (2019). أثر استخدام استراتيجية K W L H في تنمية التفكير الهندسي لدى طالبات المرحلة المتوسطة بمحافظة بيشة. *مجلة تربويات الرياضيات، مصر*، 22(12):264-299.
- القرشي، أحمد بن جميل الغشمري.(2010). *مستويات التفكير الهندسي لدى طلاب الرياضيات بجامعة ام القرى*. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة أم القرى، السعودية.
- الكبيسي، عبد الواحد حميد، والشمرى، اخلاص صباح.(2019). *تدريس الرياضيات من الناحية الوجدانية. الأردن: دار الاصدار العلمي للنشر والتوزيع*.
- الكفاوين، ساجدة عمر عبد السلام.(2022). أثر التدريس باستخدام النمذجة الرياضية والتعليم المتمايز في تنمية التحصيل والتفكير الرياضي في مبحث الرياضيات لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في لواء المزار الجنوبي. (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة مؤتة، الأردن.
- الماس، عادل عبد الرحيم صالح.(2017). فاعلية برنامج قائم على هندسة الفراكتال لتنمية التفكير الهندسي والابداعي في الرياضيات لدى طلبة الصف الثاني الثانوي. (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، جامعة عدن، اليمن.
- المالحي، هاني محمد.(2015). فعالية استخدام خرائط التفكير في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بالمملكة العربية السعودية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 18(6): 6-52.

- المحزري، عبد الله عباس، والدوراني، بكيل أحمد.(2016). تدريس الهندسة الفراغية باستخدام برنامج CABRI 3D وأثره في التفكير الهندسي والتصور المكاني لدى طلاب الصف الثاني الثانوي بأمانه العاصمة – صنعاء. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية، اليمن*، 3(9): 44-9.
- محمد، رشا هاشم.(2021). فاعلية استخدام مدخل تفكير النظم في تنمية الممارسات الرياضية وفق معايير الجيل القادم NYS وتقدير القيمة الوظيفية للرياضيات لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات، مصر*، 24(6): 62-115.
- محمد، محمود يوسف، ومينا، فايز مراد، ومحمد، عزة محمد.(2021). منهج مقترح في الرياضيات للمرحلة الإعدادية في ضوء ما بعد الحداثة وفاعليته في تنمية المفاهيم الرياضية. *مجلة القراءة والمعرفة، مصر*، (237): 325-344.
- محمود، ميس صدقي محمد.(2017). أثر استخدام برنامج تعليمي يستند لنظرية "فان هيل" في التحصيل والتفكير الهندسي في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع في محافظة قلقيلية. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة النجاح، نابلس، فلسطين.
- المخلافي، عبد السلام خالد سلطان، وعبد الرب، سحر سعيد عبد الله.(2021). مستوى التفكير الهندسي لدى طلبة قسم معلم مجال الرياضيات بكلية التربية بجامعة تعز. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية، اليمن*، (41): 181-210.
- المشهداني، عباس.(2011). *تعليم المفاهيم والمهارات في الرياضيات تطبيقات وأمثلة*. عمان: دار اليازوري العلمية.
- المليجي، رفعت محمد، والعطيفي، زينب محمود، وأحمد، جمال الدين محمد. (2015). دور الرياضيات المجتمعية في تنمية المهارات الحياتية لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *المجلة كلية التربية، جامعة أسيوط*، 31(5): 465-490.
- نجم، خميس موسى.(2019). أثر استخدام السبورة التفاعلية في تدريس الهندسة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 13(1): 246-262.
- النذير، محمد بن عبد الله و خليل، إبراهيم بن الحسين.(2019). تطوير مناهج الرياضيات المدرسية في ضوء تكامل التوجهات الحديثة. *مجلة تربويات الرياضيات، مصر*، 22(9): 263-265.

- النمرات، سمية، والزعبي، علي محمد، والعمري، وصال هاني.(2020). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، غزة، 28(5):929-946.**
- الهلالي، محمد عامر، والشهري، سامي بن غرمان، والشريف، عناد محمد. (2025). تصور مقترح لتضمين الرياضيات المجتمعية في كتاب الرياضيات للصف الثالث الابتدائي بالمرحلة الابتدائية. **مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 28(1):10-34.**
- الياسين، محمد منصور، وخصاونة، أمل عبد الله.(2018). العلاقة بين تصورات معلمي الرياضيات للنمذجة الرياضية وكفاءتهم الذاتية في مهارات النمذجة. **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية، 8(23):122-140.**
- يونس، أنوار ساير.(2023). أثر نموذج كولب في تنمية التفكير الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في مادة الرياضيات، **مجلة الجامعة العراقية، 2(64):457-467.**

- Abdullah, H & Zakaria, E. (2013). Enhancing students' level of geometric thinking through Van Phase-based Learning. **Indian Journal of Science and Technology**, 6(5):1-15.
- Acharya, B., Kshetree, M., Khanal, B., Panthi, R & Belbase, S. (2021). Mathematics educators' perspectives on cultural relevance of basic level mathematics in Nepal. **Journal on Mathematics Education**, 12(1), 17–48.
- Al-Eisa, B., Al-Shunnaq, M & Kana'an, M. (2020). The Relationship between Creative Thinking in Mathematics and Mathematical Modeling among University Students. **Dirasat: Educational Sciences**, 47(4): 391–407.
- Altakhayneh, B. (2021). Impact of using the Van Hiele model in developing geometric thinking levels among Tenth Grade students in Jordan. **Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies**, 29(3): 838-850.
- Anhalt, C & Cortez, R.(2016). Developing understanding of mathematical modeling in secondary teacher preparation. **Journal Math Teacher Education**, 19(6): 523-545.
- Apsari, R., Putri, R., Prayitno, S & Abels, M.(2019). Geometry Representation to Develop Algebraic Thinking: A Recommendation for a Pattern Investigation in Pre-Algebra Class. **Journal on Mathematics Education**, 11(1): 45-58.
- Armah, R., Cofie, ch & Okpoti, Ch.(2017). The geometric Thinking Levels of Pre- service Teachers in Ghana. **Higher Education Research**, 2(3): 98-107.
- Arseven, A.(2015). Mathematical Modelling Approach in Mathematics Education Universal, **Journal of Educational Research**. 3(12):973-980.
- Arthur, Y., Owusu, E., Asiedu-Addo, S. & Arhin, A.(2018). Connecting Mathematics To Real Life Problem: A Teaching Quality That Improves Students Mathematics Interest. **Journal of Research & Method in Education**, 8(4):65-71.

- Asempapa, R. (2015). Mathematical modeling: Essential for elementary and middle school students. **Journal of Mathematics Education**, 8(1): 16-29.
- Bahooth, A.(2017). The Effects of Van Hiele Instructional Geometric Based Activities On 9th Grade Students Achievement. **International Journal of Innovation and Applied Students**, 20(3):804-816.
- Blum, W. (2015). **Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?** Switzerland: Springer International Publishing.
- Blum, W., & Borromeo, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, 1(1): 45-58.
- Burger, W & Shaughnessy, J.(1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, 17(1):31-48.
- Cheng, L.(2013). The design of mathematics problem using real-life context for young children. **Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia**, 36(1):23-43.
- Common Core State Standards Initiative. (2010). **Common core state standards for mathematics**. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers.
- Dundar, S., Gokkurt, B & Soylu, Y.(2012). Mathematical Modeling at a glance: Atheoretical Study. **Procedia-Social and Behavioral science**, 64:3465-3476.
- Duyen, N., Nguyen, L., Huong, N & Phuong L. (2023). The Current Practices of Integrating STEM Education into Teaching and Learning Science in Several Primary Schools in Vietnam. **American Journal of Educational Research**, 11(10): 644-649.
- Edwards, D & Hamson, M. (1990). **Guide to Mathematical Modelling**. Florida: CRC Press.
- Esmonde, I., & Caswell, B. (2010). Teaching mathematics for social justice in multicultural, multilingual elementary classrooms. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 10(3): 244–254.

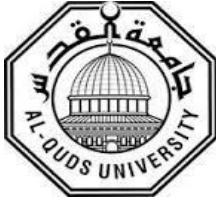
- Geiger, V., Mulligan, J., Date-Huxtable, L., Ahlip, R., Jones, H., May, E., May, J., Rylands, L & Wright, I. (2018). An interdisciplinary approach to designing online learning: Fostering pre-service mathematics teachers' capabilities in mathematical modelling. **ZDM the international journal of mathematics education**, **50**(1&2):217-232
- George, W.(2017). Bringing Van Hiele and Piaget together a case for Topology in early mathematics learning, **Journal of Humanistic Mathematics**, **7**(1):105-116.
- Gould, H.(2013). **Teachers Conceptions of Mathematical Modeling**. (Unpublished PHD Dissertation), Columbia University.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F & Ohtani, M. (2017). What Mathematics Education May Prepare Students for the society of the Future?. **International Journal of Science and Mathematics Education**, **15**(1):105-123.
- Haviger, J & Vojkuvkova, I.(2015). The Van Hiele Levels at Czech Secondary School. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, **171**: 912-918.
- Hiday, R & Iksan Z.(2018). Mathematica Modelling competency for Indonesian students in mathematics education programs. **Scientific research publishing**, **9**(15): 2483-2490.
- Hoffer, A.(1981). Geometry is more than Proof. **Mathematics Teacher**, **74**(1):11-18.
- Jackson, C & Roberts, S.(2017). Dimensions of Equity within Preservice Teachers' Responses to Equity Quotations. **Teaching For Excellence and Equite in Mathematics**, **8**(1): 6-14.
- Kahn, P& Kyle, J.(2002). **Effective Learning & Teaching in mathematics and its application**. London, UK: Kogan Page.
- Kaiser, G& Sriraman, B.(2006). A global survey of international perspective on modelling in mathematics education. **Zentralblatt fur Didaktik der mathematic**, **38**(3):302-310.
- Kurniawan, D., Budiarto, M & Wintarti, A.(2020). Developing Android-Based Comic for Learning Quadrilateral to Improve Seventh- graders Geometric Thinking. **Science on International Joint Conference and Engineering, Atlantis Press**,**196**: 225-229.

- Leong, K & Tan, J.(2020). Exploring secondary students modelling competencies, **The Mathematical Enthusiast**, **17**(1):85-107
- Lingefjard, T.(2007). Mathematical Modelling in Teacher Education: Necessity or Unnecessarily. In W. Blum, P.L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss(Eds.), **Modelling and Applications in Mathematics education, The 14th ICMI study**, Newyok: Springer, 333 – 340.
- Maryyan, S. (2016). How to Develop Teachers Mathematical Modeling Teaching Skills. **Journal of Education and Practice**. **7**(12):119-123.
- Mateya, M .(2009). **Using the Van Hiele theory to analyze geometrical conceptualization in grade 12 students: a Namibian Perspective**. (Unpublished Master Degree), Rhodes University, Namibia.
- MdYunus, A., Ayub, A & Hock, T. (2019). Geometric thinking of Malaysian elementary school students. **International Journal of Instruction**, **12**(1): 1095-1112.
- Meng, C& Idris, N. (2012). Enhancing students' geometric thinking and achievement in solid geometry. **Journal of Mathematics Education**, **5**(1), 15–33.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM).(2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: VA NCTM (INC).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).(2016). **Annual Perspective in Mathematics Education APME: Mathematical Modeling and Modeling Mathematics**. Reston, VA: Author.
- Offorma, G.(2016). Integrating components of culture in planning. **International Journal of Curriculum and Instruction**, **8**(1): 1-8.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). **PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy**. OECD Publishing.
- Otaief, M., El-Meligy, H & Ahmed, M. (2015). The role of community mathematics in developing life skills among sixth-grade primary pupils. **Journal of the Faculty of Education, Assiut University**, **31**(5), 466–490.
- Ozdemir, F & Uzel, D.(2012). Student opinions on teaching based on mathematical modelling. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, **55**: 1207-1214.

- Schwerdtfeger, S. (2017). **Elementary Preservice Teachers' and Elementary Inservice Teachers' Knowledge of Mathematical Modeling**. (Unpublished PhD dissertation) Kansas State University.
- Sible, B.(2014). The Effect of instruction with the concert model of 8th grade students' geometry achievement and attitudes. **Journal of Mathematical education**, 20(5):100-120.
- Stillman, G., Blum, W & Kaiser, G. (2017). **Mathematical Modelling and Applications: Crossing and Researching Boundaries in Mathematics Education**, Switzerland: Springer International Publishing.
- Stinson, D & Wager, A. (2012). **A sojourn into the empowering uncertainties of teaching and learning mathematics for social change**. January 2012, Reston, Virginia: Publisher National Council of Teachers of Mathematics.
- Sunzuma, G., Masocha, M & Zezekwa, N.(2013). Secondary school students' attitudes towards their learning of geometry: survey of Bindura Urban secondary schools. **Greener Journal of Educational Research**, 3(8): 402-410.
- Trimurtini, W., Sukestiyarno, Y & Kharisudin, I. (2022). A Systematic Review on Geometric Thinking: A Review Research Between. **European Journal of Educational Research**, 11(3): 1535-1552.
- Turgut, I.(2022). The Effect of Realistic Mathematics Education on Mathematics Attitudes of Turkish Students: A Meta- Analysis. **Bartın University Journal of Faculty of Education**, 11(2):446-460.
- United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees in the Near East (UNRWA). (2015). **Mathematical modelling in mathematics education**. Amman: Department of Education.
- Üredi, P., & Doğanay, A. (2023). Developing the skill of associating mathematics with real life through realistic mathematics education: An Action Research. **Journal of Theoretical Educational Science**, 16(2), 394–422.
- Vinckier, N.(2019). Mathes Living in Social Arenas, From Practice to Foundation. **Journal of Humanistic**, 9(2):301-308.

- Yadav, S. (2020) Role of Mathematics in the Development of Society. **International Journal of Research and Analytical Reviews**, 6(4):295-298.
- Yang, X.(2013). Senior Secondary Students Perceptions of Mathematics Classroom Learning Environments in China and Their Attitudes Towards Mathematics. **The Mathematics Educator**, 15(1): 66 – 80.
- Zeytun, A., Cetinkaya, B & Erbas, A.(2017). Understanding Prospective teachers' Mathematical modeling processes in the context of a mathematical modeling course. **EURASIA journal of Mathematics Science and Technology Education**, 13(3): 691-722.

ملحق (1) أدوات الدراسة



جامعة القدس

عمادة الدراسات العليا

برنامج دكتوراة فلسفة المناهج وطرق التدريس

حضرة الطالب/ة المحترم/ة

تحية طيبة وبعد،

تقوم الباحثة بدراسة بعنوان " النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم "، وذلك كمتطلب للحصول على درجة الدكتوراه في فلسفة المناهج وطرق التدريس، يرجى منكم التعاون في استكمال البيانات من خلال الإجابة على جميع فقرات اختبار النمذجة الرياضية واستبانة خيارات الرياضيات المجتمعية واختبار التفكير الهندسي علماً بأن إجابتك تستخدم لغايات البحث العلمي فقط.

وشكراً لكم لحسن تعاونكم

الطالبة: هديل سلمان عوده

المعلومات العامة : الرجاء وضع إشارة (√) في المكان الذي ينطبق على حالتك

الجنس : ☐ ذكر ☐ أنثى

مكان السكن : ☐ مدينة ☐ قرية

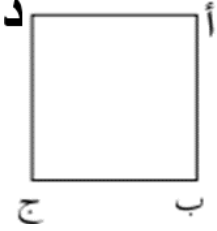
المعدل الدراسي في مادة الرياضيات في الفصل الأول:

☐ أقل من 70 ☐ 70-80 ☐ أعلى من 80

أولاً: اختبار النمذجة الرياضية في صورته النهائية

الجزء الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة

(1) إذا دار المربع أ ب ج د حول الضلع ج د بزاوية 270 درجة، كيف يكون الشكل المرسوم مكان القاعدة؟



ب -



أ -



د -



ج -

(2) إذا كان مقصف المدرسة يقدم نوعين من الساندويتش وثلاث أنواع من العصير، كم خياراً لديك

إذا كان المتاح ساندويتش واحد وعصير واحد؟

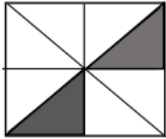
أ - خيارين ب - 6 خيارات ج - 4 خيارات د - 3 خيارات

(3) تملأ الحنفية الأولى حوضاً من الماء في ثلاث ساعات، بينما تملأ حنفية أخرى نفس الحوض

في أربع ساعات، كم من الحوض تملأ الحنفيتان بعد ساعة واحدة إذا فتحتا معاً؟

أ - ثلث الحوض ب - ربع الحوض ج - $\frac{12}{7}$ من الحوض د - نصف الحوض

(4) ما نسبة المنطقة المظلمة في الشكل المجاور؟



ب - 25%

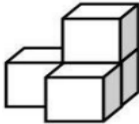
أ - 12.5%

د - 10%

ج - 50%

(5) يمثل الشكل المجاور أربعة مكعبات، ما عدد أوجه المكعبات التي يمكن ملاحظتها بما فيها

الأسطح الأرضية؟



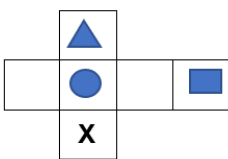
ب - 18

أ - 9

د - 20

ج - 24

(6) عندما تطوى الورقة لتكوين صندوق، أي من الصناديق الآتية يتكون؟



د -



ج -



ب -



أ -

(7) من خلال المعادلتين الرمزيتين الأولى والثانية، ما هو الرمز الذي يكمل المعادلة الثالثة؟

1 - + = 2 - + = 3 - + + = ?	أ - + ب - + ج - + د - + -
---	--



(8) ثلاثة بيوت تبعد عن بعضها أبعادا متساوية (تشكل رؤوس مثلث)

أين يمكن إقامة بقالة بحيث تكون على أبعاد متساوية من البيوت،

مثل بالرسم؟



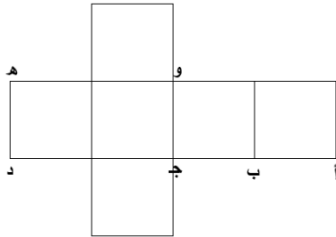
(9) يدور ثلاثة لاعبين حول ملعب بيضاوي الشكل، يدور الأول دورة كاملة في 5 دقائق، والثاني في 6 دقائق والثالث في 8 دقائق، أين يكون موقعهم بعد 4 دقائق، اذا انطلقوا معا من نفس المكان؟

1. 2. 3. د -	2. ج -	3. ب -	2. أ -
-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

الجزء الثاني: أجب عن الاسئلة الآتية

(1) يمثل الشكل المرافق شبكة مكعب، اذا اردنا رسم شبكة لمتوازي مستطيلات قاعدته مستطيل،

وابعاده 5سم، وارتفاعه 2سم، أجب عن ما يلي؟



- كم سيكون طول المستقيم أ ب؟

- كم سيكون طول المستقيم ب ج؟

- كم سيكون طول المستقيم د ه؟

- كم سيكون طول المستقيم ج و؟

التحصيل

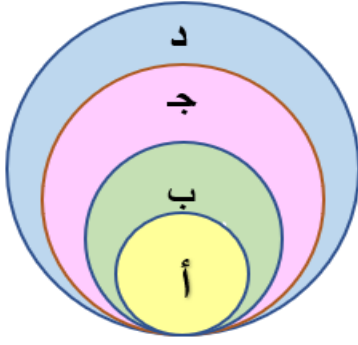


(2) إذا كانت العلامة التي يحصل عليها الطالب في الامتحان

النهائي مرتبطة ارتباطا موجبا بعدد الساعات الدراسية

التي يقضيها الطالب في الدراسة للامتحان، فعبّر بالرسم

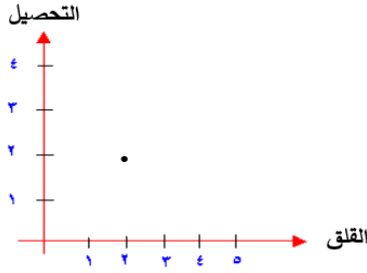
عن تلك العلاقة؟



(3) اعتماداً على الشكل المتداخل المرافق الذي يمثل العلاقة

بين الأعداد، أجب عن ما يلي:

- أي من الرموز يمثل الأعداد الصحيحة؟
- أي من الرموز يمثل الأعداد الطبيعية؟
- أي من الرموز يمثل الأعداد الحقيقية؟
- أي من الرموز يمثل الأعداد النسبية؟

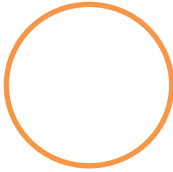


(4) إذا علمت أن القلق يرتبط ارتباطاً موجباً مع التحصيل حتى

يصل النقطة (2، 2)، ويرتبط ارتباطاً سالباً مع التحصيل

بعد ذلك الحد، مثل العلاقة بين القلق والتحصيل على

المنحنى المرفق.



(5) أنفق طالب ثلثي ما معه من نقود، وفقد ثلثي المتبقي، وبقي

معه 4 دنانير، كيف تمثل بالرسم على الدائرة المرافقة ما معه

وما فقده وما أنفقه؟

(6) عمر هدى يزيد عن نصف عمر سعاد

ب 9 سنوات، ما معادلة مجموع عمريهما؟

(7) مع سعيد ضعف ما مع علي من النقود، ومع

أحمد 3 أضعاف ما مع سعيد، ما المعادلة

التي تمثل مقدار ما مع الجميع؟

(8) وضع رجل نصف ما يملك في البنك وأعطى

ولديه ثلثي النصف الآخر، واحتفظ في الباقي

لنفسه، ما المعادلة التي تمثل ما تبقى للرجل؟

(9) عمر أب يزيد عامين على أربعة أمثال عن

عمر ابنه، بعد عشر سنوات ما المعادلة التي

تعبر عن مجموع عمريهما؟

- انتهى الاختبار -

ثانياً: قائمة خيارات الرياضيات المجتمعية لدى طلبة الصف العاشر

المجال الأول: إعداد الطالب للحياة

1	اتخاذ القرار	عندما أريد شراء شنطة مدرسية فإنني: أ (أطلب من والدي شراءها. ب) أتفحص الحقائب في المحلات وأسأل عن أسعارها ثم أقرر إن كنت سأشتريها. ج) الخيارات لا تناسبني.
2	تحمل المسؤولية	عندما تطلب مني أُمي الذهاب إلى الدكان لشراء شيء ما فإنني: أ (أفضل أن تعطيني أُمي مبلغًا يساوي سعر السلعة. ب) أذهب بغض النظر عن الورقة النقدية التي تعطيني إياها. ج) الخيارات لا تناسبني.
3	استخدام التكنولوجيا	عندما يكون لدي أخطاء في امتحان الرياضيات فإنني: أ (أطلب من زميلي الذي حصل على علامة كاملة أن يعطيني ورقته. ب) أطلب من زميلي الذي حصل على علامة كاملة تصوير ورقته. ج) الخيارات لا تناسبني.
4	التواصل مع الآخرين	عندما أشعر بأن فكرتي في امتحان الرياضيات صحيحة رغم اعتبارها خطأ من المعلم فإنني: أ (أجادل زملائي ومعلمي في الفكرة حتى أصل إلى نتيجة. ب) أعتبر أن فكرتي خطأ وأتخلى عنها. ج) الخيارات لا تناسبني.
5	الابتكار	عندما تأتي مسألة تحتاج إلى حل في امتحان الرياضيات فإنني: أ (أحلها كما تعلمنا في الصف. ب) أحلها وفق طرق جديدة اخترعتها بنفسني. ج) الخيارات لا تناسبني.
6	التعلم الذاتي	عندما أعطى وظيفة بيتية في الرياضيات فإنني: أ (أعتد على نفسي وكتبي والمواقع الالكترونية والمننديات لحلها. ب) أعتد على والدي وزملائي في حلها. ج) الخيارات لا تناسبني.
7	العمل بروح الفريق	عندما يتم تكليفنا بجمع التبرعات لشراء معدات رياضية للمدرسة فإنني: أ (أفضل العمل لوحدي والجمع من معارفي وأقاربي. ب) أفضل العمل ضمن مجموعة من زملائي وتوزيع الأدوار بيننا. ج) الخيارات لا تناسبني.

حل المشكلات	8	إذا كان لدي طريقان توصلاني الى المدرسة احدهما طويلة وجميلة، والاخرى قصيرة وسيئة فإني: أ (أختار الطريق الجميلة سواء في الذهاب أو الإياب. ب) أختار الطريق وفق الوقت المتاح لدي للوصول. ج) الخيارات لا تناسبني.
البحث والاستقصاء	9	عندما يكون درس الرياضيات عن الأشكال الهندسية فإني: أ (أبحث في البيئة من حولي عن أشياء تأخذ شكل المثلث والمربع والمستطيل. ب) أركز فقط على الأشكال الواردة في الكتاب حتى لا أتوه. ج) الخيارات لا تناسبني.

المجال الثاني: إعداد المجتمع للحياة

مواقف رياضية ترتبط بالحياة الثقافية	10	قرر والدي شراء تنكة زيت واحدة فقط بسبب السعر العالي للزيت، هذا يدل على أن: أ (انتاج الزيت في فلسطين لهذا العام قليل. ب) سعر الزيت دائماً مرتفع بغض النظر عن كمية الانتاج. ج) الخيارات لا تناسبني.
التعرف على المستجدات الجديدة في العلم والمعرفة	11	عند زراعة الاشجار في الاراضي فإنه: أ (يتم احتساب عدد الاشجار بعد حساب مساحة الارض. ب (يتم زراعة الاشجار بغض النظر مساحة الارض. ج) الخيارات لا تناسبني.
مواقف رياضية ذات علاقة باحتياجات المجتمع	12	يزداد استهلاك الكهرباء في فصل الصيف بسبب استخدام المكيفات ويترتب على ذلك: أ (زيادة فاتورة الكهرباء. ب (تبقى الفاتورة كما هي في الصيف والشتاء. ج) الخيارات لا تناسبني.
المهارات والمفاهيم اللازمة لمتطلبات البيع والشراء	13	استبدلت 200 دينار بدولارات، وكان سعر الدولار (0.80) دينار، كم دولاراً يجب ان استلم؟ أ (250 دولار. ب (160 دولار. ج) الخيارات لا تناسبني.

14	مواقف رياضية ترتبط بمشكلات المجتمع	يدفع والدي ثلث راتبه شهرياً قسط السيارة ويبقى معه 600 دينار، فكم يبلغ راتبه؟ أ (800 دينار . ب (900 دينار . ج) الخيارات لا تناسبني.
15	مواقف تنمي الاعتزاز بالهوية الوطنية	إذا تساوى سعر سلعة فلسطينية مع سعر نفس السلعة غير الفلسطينية، فإني: أ (اشترى السلعة الأجود . ب (اشترى السلعة الفلسطينية بغض النظر عن الجودة . ج) الخيارات لا تناسبني.
16	مواقف رياضية ترتبط بمؤسسات المجتمع المدني	هناك علاقة طردية بين الانقطاع المتكرر للكهرباء صيفاً وكمية الاستهلاك، ماذا تقترح على البلديات للحد من هذه المشكلة؟ أ (مضاعفة سعر الكهرباء بعد حد منطقي معين . ب (الإبقاء على سعر الكهرباء بغض النظر عن كمية الاستهلاك . ج) الخيارات لا تناسبني.
17	أنشطة تبين أهمية الرياضيات اقتصادياً	يتذبذب سعر الخضار بشكل كبير، فما هو الوقت المناسب لشراء الخيار بغرض التخليل (مخلل)؟ أ (بداية شهر رمضان . ب (عندما يكون سعره أقل ما يمكن . ج) الخيارات لا تناسبني.

المجال الثالث: علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى

التعرف على دور الرياضيات بالعلوم الأخرى	18	يتم توضيح كميات الأمطار في السنوات الخمس الماضية من خلال: أ (الأرقام والرسوم البيانية. ب (من خلال الراصد الجوي. ج) الخيارات لا تناسب.
مواقف لتفسير مفاهيم وظواهر علمية	19	يتم حساب كميات الامطار لهذا العام من خلال: أ (كمية الهطول بالملتر. ب (عدد ايام الهطولات المطرية. ج) الخيارات لا تناسب.
مواقف تربط الرياضيات بالعلوم الأخرى	20	عندما تزداد كمية البضاعة في السوق فإن سعرها يقل، هذا يساعد التجار في: أ (تشجيع المواطنين على الشراء وإدارة اموالهم . ب (التحكم بسعر البضاعة وكميتها وفق العلاقة بين الرياضيات والاقتصاد. ج) الخيارات لا تناسب.
التكامل الأفقي مع المواد الأخرى	21	يتم تطبيق القوانين في العلوم العامة مثل السرعة والكثافة من خلال: أ (الارقام الرياضية. ب (الصور والايقونات. ج) الخيارات لا تناسب.
دور الرياضيات في المستجدات الحديثة	22	عند شراء والدك سيارة حديثة فانه: أ) يحسب الفرق بين استهلاك السيارة الكهربائية والعادية، ومبلغ التوفير الشهري. ب) يركز على سعر السيارة ونوعها فقط. ج) الخيارات لا تناسب.
تفسيرات حول الظواهر العلمية	23	يتم تفسير فيضان نهر النيل صيفاً من خلال: أ (ما تقوله كتب التاريخ الفرعوني حول الفيضان. ب (حساب كمية الامطار الهاطلة ومدى استيعاب مقطع النهر لذلك. ج) الخيارات لا تناسب.

انتهت قائمة الخيارات

ثالثاً: اختبار التفكير الهندسي بصورته النهائية

ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

1 - ما عدد القطع المستقيمة في الشكل المجاور؟



- أ - 2
ب - 3
ج - 4
د - 6

2 - أي الأشكال التالية يعد مستطيلاً؟



- أ - الشكلين 1، 2
ب - الشكلين 1، 3
ج - الشكلين 2، 3
د - الشكلين 2، 4

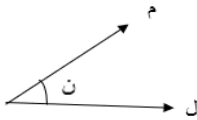
3 - كيف تتخيل الخط المستقيم المار بالنقطتين س(3،2)، ص(-2،3)؟

- أ - خط أفقي
ب - عمودي على محور الصادات
ج - عمودي على محور السينات
د - يقطع محور السينات الموجب

4 - ما العدد الأقصى للزوايا المنفرجة في أي المثلث؟

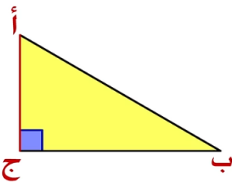
- أ - زاوية واحد
ب - زاويتان
ج - ثلاث زوايا
د - صفر

5 - كيف يتم تسمية الزاوية في الشكل المرافق؟



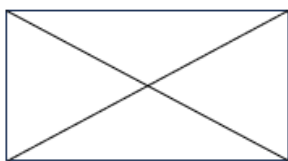
- أ - ن ل م
ب - ل م ن
ج - م ن ل
د - ن م ل

6 - ماذا يسمى الشكل الناتج من دوران المثلث القائم أ ب ج دورة كاملة حول أ ج؟



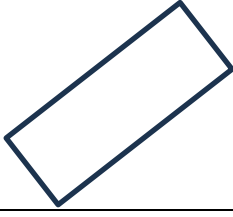
- أ - مخروط دائري قائم
ب - مخروط دائري مائل
ج - هرم
د - أسطوانة دائرية قائمة

7 - أي العبارات صحيحة في المستطيل المرافق؟



- أ - أضلاعه متساوية
ب - قطراه متعامدان
ج - زواياه قوائم
د - جميع ما ذكر

8 - ما الشكل الناتج عند إدارة المستطيل كما في الشكل المرافق؟



- أ - معين
ب - مربع
ج - مستطيل
د - شبه منحرف

9 - ما مساحة المستطيل الناتج عن التصاق مثلثين مساحة كل منهما (6) وحدات مربعة، كما في الشكل المجاور؟



- أ - 6 وحدات مربعة
ب - 12 وحدة مربعة
ج - 3 وحدات مربعة
د - لا يمكن معرفة المساحة

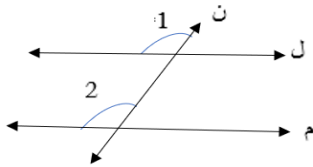
10 - ماذا يسمى الشكل الرباعي الذي فيه كل ضلعين متقابلين متساويين ومتوازيين وقطراه متساويين وينصف كل منهما الآخر:

- أ - مستطيل
ب - شبه منحرف
ج - معين
د - الصفات غير كافية لتحديد الشكل

11 - أي العبارات التالية صحيحة؟

- أ - كل مستطيل مربع
ب كل مربع مستطيل
ج - كل مستطيل معين
د - كل معين مربع

12 - ما العبارة الصحيحة فيما يخص الشكل المجاور علماً أن زاوية 1 = زاوية 2 ؟



- أ - المستقيم ل يوازي م
ب - المستقيم ن عمودي على المستقيم ل فقط
ج - المستقيم ن عمودي على المستقيمين
د - تساوي الزاويتين غير كافي للحكم على توازي المستقيمتين وتعاندها

13 - ما الذي يجب أن يتحدد لنستطيع تحديد مساحة المربع ؟

- أ - طول ضلعه
ب - طول قطره
ج - محيطه
د - جميع ما ذكر

14 - ما العبارة الصحيحة من العبارات الآتية؟

- أ - إذا تساوت زاويتا القاعدة في مثلث فإنه يكون متساوي الساقين
ب - إذا كان المثلث متساوي الساقين فإنه يكون متساوي الأضلاع
ج - إذا كان المثلث متساوي الساقين فليست إحدى زواياه قائمة
د - يمكن رسم مثلث متساوي الأضلاع إحدى زواياه قائمة

15 - أي من الفقرات الآتية ليست صحيحة فيما يخص المعين؟

- أ - قطراه متساويان في القياس ب - كل من قطريه ينصف زاويتين متقابلتين فيه
ج - قطراه متعامدان د - الزاويتان المتقابلتان فيه متساويتان في القياس

16 - أي من العبارات التالية صحيحة؟

- أ - جميع المثلثات المتشابهة متساوية المساحة ب - جميع المثلثات المتشابهة متطابقة
ج - جميع المثلثات المتساوية المساحة متشابهة د - جميع المثلثات المتطابقة متشابهة

17 - ما هي الخاصية التي تنطبق على المربع ولا تنطبق على المعين؟

- أ - القطران ينصف كل منهما الآخر ب - جميع الاضلاع متطابقة
ج - القطران متعامدان د - القطران متساويان في القياس

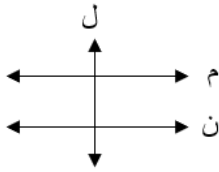
18 - كيف تفسر أن أي مربعين يكونان متشابهين وليس بالضرورة متطابقين؟

- أ - الأضلاع المتناظرة غير متساوية في القياس
ب - قياس الأضلاع المتناظرة متناسبة وليس بالضرورة متساوية
ج - الزوايا المتناظرة قوائم
د - قياسات الاضلاع المتناظرة لأي مربعين متساوية في القياس

19 - ما الذي يمكن عمله من خمس قطع مستقيمة متساوية في الطول ؟

- أ - مثلث متساوي الأضلاع ب - مثلث متساوي الساقين
ج - مثلث مختلف الأضلاع د - مثلث قائم الزاوية

20 - يمثل الشكل المجاور ثلاث مستقيمات ل، م، ن، فإذا علمت أن م يعامد ل، و م يوازي ن، لإثبات أن ن يعامد ل، ما النظرية التي يمكن اعتمادها من النظريات الآتية؟



- أ - إذا تعامد مستقيمان مع نفس المستقيم فإنهما يكونان متوازيان
ب - المستقيم الذي يعامد أحد المستقيمان المتوازيين فإنه يعامد الآخر
ج - إذا كانت المسافة بين مستقيمين متساوية فإنهما متوازيان
د - أ + ب نظريتان صحيحتان

انتهت الأسئلة

ملحق (2): مفتاح التصحيح لاختبار النمذجة الرياضية

القسم الأول	
رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ب
2	ب
3	ج
4	ب
5	ب
6	ب
7	د
8	أ
9	ب
القسم الثاني	
رقم السؤال	جواب السؤال
1	أب = 5 سم ، ب ج = 3 سم ، د ه = 2 سم ، ج و = 2 سم
2	العلامة عدد ساعات الدراسة
3	الأعداد الطبيعية = أ ، الصحيحة = ب ، النسبية = ج ، الحقيقية = د
4	التحصيل الوقت (2:2)
5	الجزء المنفق = $3/2$ من الدائرة الجزء المفقود = $9/2$ من الدائرة الجزء المتبقي = $9/1$ من الدائرة

6	عمر سعاد = س عمر هدى = $9 + \frac{2}{\text{س}}$ المجموع = $9 + 3 + \frac{2}{\text{س}}$
7	علي = س سعد = 2س احمد = $6\text{س} + 2\text{س} + 3$ $9\text{س} = 6\text{س} + 2\text{س} + \text{س}$
8	ثلثي المنفق = $\frac{3}{\text{س}} = \frac{2}{\text{س}} + \frac{3}{2}$ ما احتفظ به = $\frac{6}{\text{س}} = \frac{3}{\text{س}} - \frac{2}{\text{س}} = \frac{6}{\text{س}}$
9	عمر الابن = س عمر الاب = $2 + 4\text{س}$ عمر الابن بعد عشر سنوات = $10 + \text{س}$ عمر الأب بعد عشر سنوات = $12 + 4\text{س}$ $022 + \text{س} = (10 + \text{س}) + (12 + 4\text{س})$

ملحق (3): مفتاح تصحيح قائمة خيارات الرياضيات المجتمعية

المجال الأول: إعداد الطالب للحياة	
رقم الفقرة	رمز الإجابة
1	ب
2	ب
3	ب
4	أ
5	ب
6	أ
7	ب
8	ب
9	أ
المجال الثاني: إعداد المجتمع للحياة	
10	أ
11	أ
12	أ
13	أ
14	ب
15	ب
16	أ
17	ب
المجال الثالث: علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى	
18	أ
19	أ
20	ب
21	أ
22	أ
23	ب

ملحق (4): مفتاح تصحيح اختبار التفكير الهندسي

رقم الفقرة	رمز الإجابة
1	د
2	أ
3	ج
4	أ
5	ج
6	أ
7	ج
8	د
9	ب
10	أ
11	ب
12	أ
13	د
14	أ
15	أ
16	د
17	د
18	ب
19	ب
20	ب

ملحق (5): قائمة أسماء السادة المحكمين

الرقم	الاسم	المؤسسة التعليمية
1	أ. د. وجيه ظاهر	جامعة النجاح الوطنية
2	د. يمان صليح	جامعة النجاح الوطنية
3	د. ميساء بشارات	جامعة النجاح الوطنية
4	د. ريم جوايرة	جامعة النجاح الوطنية
5	د. رياض شكوكاني	جامعة العلوم الإسلامية الماليزية
6	د. صلاح ياسين	جامعة النجاح الوطنية
7	د. كوثر وهدان	وزارة التربية والتعليم
8	د. ريما بدر جابر	وزارة التربية والتعليم
9	د. حكم حجة	كلية العروب الزراعية
10	أ. أماني الشملة (مرشحة للدكتوراة)	وزارة التربية والتعليم/ طولكرم
11	أ. إكرام منصور (مرشحة للدكتوراة)	وزارة التربية والتعليم/الخليل
12	أ. تهاني خالد جرار (مرشحة للدكتوراة)	وزارة التربية والتعليم/جنين

ملحق (6): كتاب تسهيل مهمة الصادر من جامعة القدس الى مديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم.

Al-Quds University
Faculty of Educational Sciences
Dean's Office



جامعة القدس
كلية العلوم التربوية
مكتب العميد

التاريخ: 2026/1/20

حضرة السادة / مديرية التربية والتعليم المحترمين
طولكرم

الموضوع: تسهيل مهمة

تحية طيبة وبعد،،

تقوم الطالبة هديل سلمان علي عوده ورقمها الجامعي 22311289 من تخصص نكتوراء فلسفة المناهج وطرق التدريس بإعداد دراسة بعنوان :

" النمذجة الرياضية وعلاقتها بالرياضيات المجتمعية والتفكير الهندسي لدى طلبة الصف العاشر في محافظة طولكرم"

لذا يرجى من حضراتكم تسهيل مهمة الطالبة المذكورة لتطبيق الدراسة خلال العام الأكاديمي 2026/2025 .

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام،،

كلية العلوم التربوية
Faculty of Educational Sciences



أ.د. محمود أبو سمرة

عميد كلية العلوم التربوية

نسخة: الملف

فهرس الملاحق

الرقم	عنوان الملحق	الصفحة
1	أدوات الدراسة	118
2	مفتاح التصحيح لاختبار النمذجة الرياضية	129
3	مفتاح التصحيح لاستبانة خيارات الرياضيات المجتمعية	131
4	مفتاح تصحيح اختبار التفكير الهندسي	132
5	قائمة أسماء المحكمين	133
6	كتاب تسهيل مهمة الصادر من جامعة القدس الى مديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم.	134

فهرس الجداول

الرقم	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1.3	خصائص أفراد عينة الدراسة	59
1.4	درجات امتلاك الطلبة للنمذجة الرياضية	66
2.4	المتوسط الحسابي والنسبة المئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية	66
3.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير جنس الطالب	67
4.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير مكان السكن	67
5.4	المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات	68
6.4	نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات	68
7.4	نتائج اختبار (LSD) للفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للنمذجة الرياضية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية	69
8.4	مستويات امتلاك الطلبة لمهارات الرياضيات المجتمعية	69
9.4	المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر لمهارات الرياضيات المجتمعية	70
10.4- أ	المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الأداة التي تعبر عن مجال إعداد الطالب للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.	70
10.4- ب	المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الأداة التي تعبر عن مجال إعداد الطالب للحياة مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.	71

72	11.4- أ	المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الأداة التي تعبر عن مجال إعداد المجتمع مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.
73	11.4- ب	المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الأداة التي تعبر عن مجال إعداد المجتمع مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.
74	12.4	المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة على فقرات الأداة التي تعبر عن مجال علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى مرتبة تنازلياً حسب المتوسط الحسابي.
75	13.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير جنس الطالب
76	14.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير مكان السكن
77	15.4	المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات
77	16.4	نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات
78	17.4	نتائج اختبار (LSD) للفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للرياضيات المجتمعية تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية
78	18.4	مستويات امتلاك الطلبة للتفكير الهندسي
79	19.4	المتوسط الحسابي والنسبة لمئوية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي
79	20.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير جنس الطالب

21.4	نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير مكان السكن	80
22.4	المتوسطات الحسابية لدرجة امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات	81
23.4	نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات	81
24.4	نتائج اختبار (LSD) للفروق بين متوسطات درجات امتلاك طلبة الصف العاشر للتفكير الهندسي تعزى لمتغير التحصيل في الرياضيات على الدرجة الكلية	82
25.4	نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات الرياضيات المجتمعية	82
26.4	نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات النمذجة الرياضية ودرجات التفكير الهندسي	83
27.4	نتائج معامل ارتباط (بيرسون) بين درجات الرياضيات المجتمعية ودرجات التفكير الهندسي	83

فهرس المحتويات

الرقم	المبحث	الصفحة
الإقرار	أ	
الشكر والتقدير	ب	
مصطلحات الدراسة	ج	
الملخص باللغة العربية	هـ	
الملخص باللغة الإنجليزية	ز	
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأهميتها		
1.1	المقدمة	1
2.1	مشكلة الدراسة	5
3.1	أهداف الدراسة	6
4.1	أسئلة الدراسة	7
5.1	فرضيات الدراسة	8
6.1	أهمية الدراسة	9
7.1	حدود ومحددات الدراسة	10
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة		
1.2	الإطار النظري	11
1.1.2	النمذجة الرياضية	11
2.1.2	الرياضيات المجتمعية	18
3.1.2	التفكير الهندسي	27
2.2	الدراسات السابقة	34
1.2.2	الدراسات السابقة للنمذجة الرياضية	34
2.2.2	الدراسات السابقة للرياضيات المجتمعية	42
3.2.2	الدراسات السابقة للتفكير الهندسي	50
الفصل الثالث: طريقة الدراسة وإجراءاتها		
1.3	منهج الدراسة	58
2.3	مجتمع الدراسة	58
3.3	عينة الدراسة	59
4.3	أدوات الدراسة	59
5.3	متغيرات الدراسة	63

63	6.3	إجراءات تطبيق الدراسة
64	7.3	المعالجات الإحصائية
		الفصل الرابع: نتائج أسئلة الدراسة
65	1.4	نتائج السؤال الأول
66	2.4	نتائج السؤال الثاني
69	3.4	نتائج السؤال الثالث
75	4.4	نتائج السؤال الرابع
78	5.4	نتائج السؤال الخامس
79	6.4	نتائج السؤال السادس
82	7.4	نتائج السؤال السابع
		الفصل الخامس: مناقشة نتائج الدراسة والتوصيات
84	1.5	مناقشة النتائج
84	1.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الأول
85	2.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الثاني
88	3.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الثالث
90	4.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الرابع
93	5.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال الخامس
93	6.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال السادس
96	7.1.5	مناقشة النتائج الخاصة بالسؤال السابع
101	2.5	التوصيات والمقترحات
103		قائمة المراجع باللغة العربية
112		قائمة المراجع باللغة الأجنبية
135		فهرس الملاحق
136		فهرس الجداول
139		فهرس المحتويات