درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان

The degree of inclusion of mathematical reasoning vocabulary in the developed tenth grade mathematics curriculum in the post-basic education stage in the Sultanate of Oman

أ. **خالد بن جمعة بن خميس الشيدي:** باحث دكتوراة في جامعة محمد الخامس بالمغرب، ومشرف رياضيات بوزارة التربية والتعليم العُمانية.

د. **عيسى بن خميس بن علي الخروصي:** مشرف رياضيات بوزارة التربية والتعليم العُمانية

Mr. Khalid bin Juma bin Khamis AlShidi: PhD researcher at King Mohammed V University in moroccow, and Mathematics Supervisor of the Omani Ministry of Education, Email: Werkhalid@gmail.com

Dr. Issa bin Khamis bin Ali AlKharusi: Mathematics Supervisor of the Omani Ministry of Education, Email: Issak879@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56989/benkj.v3i5.343

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تقصي درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحثان المنهج الوصفي الكمي، وذلك بإعداد بطاقة تحليل مكونة من (18) مؤشرا موزعة على خمس مجالات، وبعد التحقق من صدق الأداة وثباتها، تم تطبيقها على كتب منهاج رياضيات الصف العاشر الأربعة. وقد كشفت نتائج الدراسة أن درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان جاءت بدرجة كبيرة بنسبة بلغت 28.25% من إجمالي المفردات التقويمية، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول بنسبة 37.33%، وكتاب الطالب للفصل الثاني بنسبة بلغت 27.88%، وكتاب النشاط للفصل الأول بنسبة بلغت 25.35%، في حين جاء كتاب النشاط للفصل الثاني بنسبة بلغت 22.34%. كما أشارت النتائج إلى أن مجال تحليل العلاقات والمواقف الرياضية جاء أولا بنسبة بلغت 7.50%، وجاء ثانيا مجال البرهان والحجاج الرياضي بنسبة بلغت 5.71%، وجاء ثالثا مجالي تركيب ودمج الإجراءات والنتائج، وتقويم الحلول واستخلاص النتائج بنسبة بلغت 5.40%، وأخيرا مجال تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية بنسبة بلغت 4.10%. ووأوصى الباحثان بضرورة التنويع في صياغة المفردات التقويمية وفقا لمجالات الاستدلال الرياضي، وضرورة ممارسة الاستدلال في جميع المواقف الصفية واللاصفية.

الكلمات المفتاحية: درجة تضمين، المفردات، الاستدلال الرياضي، منهاج الرياضيات.

Abstract

The study aimed to investigate the extent of the inclusion of mathematical reasoning in the curriculum of the 10th-grade mathematics in Sultanate of Oman. To achieve the objectives of the study, the researchers used a quantitative descriptive approach by preparing an analysis card consisting of 18 indicators distributed across five domains. After verifying the instrument's validity and reliability, it was applied to four 10th-grade mathematics textbooks. The results of the study revealed that the degree of inclusion of mathematical reasoning in10th-grade mathematics curriculum in the post-basic education stage in the Sultanate of Oman was high, with a percentage of 28.25% of the total evaluative

vocabulary. It was 37.33% in the first semester student book, 27.88% in the second semester student book, and 25.35% in the first semester activity book, while the second semester activity book came in at 22.34%. The results also indicated that the domain of analyzing mathematical relationships and situations came first with a percentage of 7.50%, followed by the domain of mathematical reasoning and argumentation with a percentage of 5.71%, then the domains of combining and integrating procedures and results, evaluating solutions and extracting results with a percentage of 5.40%, and finally, the domain of generalizing mathematical patterns and relationships with a percentage of 4.10%. The researchers recommended the need to diversify the formulation of evaluative vocabulary according to mathematical reasoning domains and the need to practice reasoning in all classroom and non-classroom situations.

Keywords: Degree of inclusion, Vocabulary, Mathematical Reasoning, Mathematics Curriculum, Mathematical Thinking.

الإطار المنهجي للدراسة

المقدمة:

الرياضيات من أهم المواد الطبيعية التي تُشجع وتُرغب على التفكير المنطقي وحل المشكلات، وذلك بسبب طبيعتها المبنية على الاستنتاجات، والأنماط الرقمية والشكلية، والتنبؤات، واستنتاج الحلول الإبداعية، والدفاع عن الأفكار المنطقية، بتقديم أدلة وحجج؛ ومن أكثر أنواع التفكير أهمية ومقدرة على مواجهة المشكلات ونمذجتها وتفعيل أنماطها وبراهينها بتمثيلات تسير في نفس الاتجاه وفي اتجاهات مضادة ومتعددة الاستدلال الرياضي، ذلك لأن الاستدلال بأنواعه من الأمور المهمة والضرورية لصياغة وإثبات البراهين الرياضية وتقديم الحجج المنطقية وتقييمها، واتخاذ القرارات المناسبة.

وعليه يمكن القول أن الاستدلال والبرهان الرياضي يُمكن المعلمين والطلبة من بناء أفكارهم الرياضية والمنطقية بشكل فاعل، ولهذا يحتل الاستدلال الرياضي والبرهان مكانة مهمة في تعليم وتعلم الرياضيات، وبناءً على ذلك أصبحت مُعظم مناهج العالم بما فيها المناهج العمانية المبنية وفقا لمعايير كامبريدج البريطانية تركز على الاستدلال والبرهان الرياضي (الزغلول، 2012).

وتناولت الأدبيات تعريف الاستدلال والبرهان الرياضي بناء على مفاهيم معينة فيرى هيلتون أن الاستدلال يتمثل في الاستقراء والاستنتاج، بينما ذكر كاربنتر وليفي أن الاستدلال الرياضي هو شرح سبب التخمين، أما بياجيه فنظر للاستدلال على أنه المقدرة على حل المشكلات باستخدام المنطق. ويرى حمامي (Hamami, 2014) أن الاستدلال الرياضي ينطوي على وجهتي نظر الأولى: يكون الاستدلال الرياضي صحيحًا إذا وفقط إذا كان من الممكن اشتقاق استنتاجه رسميًا من مقدماته. وتستند وجهة النظر الثانية إلى حساب جديد لصحة الاستدلال الذي اقترحه براويتز: يكون الاستنتاج صحيحًا إذا وفقط إذا كان يتألف من عملية توفر أساسًا لاستنتاجها (تم الحصول عليها مسبقًا) لأسباب مبنية عليها.

ويشتمل الاستدلال الرياضي المقدرة على التفكير المنطقي والمنظم، كما أنه يتضمن الاستدلال الحدسي والاستقرائي، والذي يعتمد على الأنماط التي يمكن أن تستخدم للوصول إلى حل مشكلات لمواقف غير مألوفة، وقد تكون هذه المشكلات رياضية أو بحتة، أو في سياق الحياة، وهي في كلا الحالات تتطلب تحويل المعرفة والمهارات الرياضية إلى مواقف جديدة، والربط بين مهارات الاستدلال عادة ما يكون سمة أسئلة الاستدلال، وعلى الرغم من أن المهارات المعرفية المدرجة في مجال الاستدلال قد تنتج أثناء التفكير في حل مشكلات جديدة أو مركبة؛ فان كل منها تمثل بذاتها مخرج ذا قيمة لتعلم الرياضيات، وعادة ما يتضمن الاستدلال المقدرة على الملاحظة، ووضع التخمينات، والاستنتاجات المنطقية المبنية على الفرضيات أو القوانين، وتفسير النتائج(Mullis & Martin, 2017).

ويرى أبو زينة وعبابنة (2007) أن الاستدلال الرياضي يكون استقراء أو استنباطا (استنتاج)؛ فالاستقراء استدلال صاعد يبدأ من الجزئيات وينتهي إلى الأحكام أو النتائج العامة أو الكلية، ويستخدم الاستقراء في تكوين تعميمات ونتائج عامة أي أنه الأساس الذي يعتمد عليه في الحصول على المعرفة؛ أما الاستنباط فهو الانتقال من الحكم الكلي (المقدمات) إلى الحكم على الجزئيات (الحالات الخاصة) للتوصل إلى النتائج، في حين يرى أن المقدمات في العادة هي نظريات أو تعميمات أو قواعد، ولكن هناك من يميز الاستنتاج عن الاستنباط بأنه التوصل إلى نتائج من المقدمات أو البيانات المتوفرة بدليل رياضي مسلم بصحته.

والاستدلال عمومًا هو نوع من التفكير الرياضي Mathematical Thinking وهو عملية بحث عن معاني في مواقف أو خبرات مرتبطة بالسياقات الرياضية، أي أنه تفكير في مجال الرياضيات حيث يتمثل العناصر أو المكونات أو الأعداد أو الرموز أو الأشكال أو المفاهيم الرياضية. لذا بالإمكان نمذجة وتمثيل العديد من المواقف والمشكلات بنماذج وتمثيلات رياضية، وفي ضوء ذلك فإن التفكير الرياضي أشمل انواع التفكير، ويتحدد التفكير الرياضي بمظاهر عدة

نذكر منها المظاهر الآتية: الاستقراء، التعميم، الاستنتاج، التعبير بالرموز، التفكير المنطقي، البرهان، التخمين، النمذجة (العبسي، 2010).

مشكلة الدراسة:

تبنى مناهج الرياضيات على أنشطة وأسئلة متنوعة تراعي تدرج مستويات الطلبة، وتراعي المستويات المعرفية المختلفة، فبواسطة الأسئلة يمكن قياس قدرات الطلبة والتعرف على ميولهم واتجاهاتهم نحو المادة، كما أن نوع الأسئلة قد يعكس الاستراتيجيات التدريسية المتبعة في التدريس، إضافة إلى أنها قد تحدد نوع المهارة التي ينبغي تنميتها لدى الطلبة لذا كان لابد من توافر وتنوع الأسئلة بما يتناسب والتقويم المتبع لكل منهج مدرسي.

وعطفا على ما سبق فقد هدفت وثيقة تقويم تعلم الرياضيات للصفوف (5-10) في سلطنة عمان إلى تنويع الممارسات التقويمية، وتضمين نسب مقبولة من الاستدلال الرياضي. فقد أشارت الوثيقة إلى ضرورة تقويم الطلبة في الاختبارات الفصلية والاختبارات القصيرة في ضوء مستويات المعرفة، والتطبيق، والاستدلال الرياضي على أن يتم تضمين الأسئلة القصيرة وأسئلة الاختبارات الفصلية ما نسبته 20% من أسئلة الاستدلال الرياضي. ولكي يتمكن المعلمون من ممارسة أسئلة الاستدلال الرياضي مع طلبتهم، فإن المناهج الدراسية ينبغي أن تعكس تلك النسب المطلوبة منهم.

وقد أوصت دراسة الجبيهي (2020) بضرورة مراعاة التوازن في التمثيل النسبي للمعايير الرئيسية للمعايير والتي منها معيار التفكير والإثبات الرياضي، وأهمية تقديمها في محتوى مناهج الرياضيات في شكل فقرات تتناسب ومستوى الطلبة. وأوصت دراسة المقيد والنحال (2020) بإثراء مناهج الرياضيات بحيث يتم تعزيز مهارات التفكير الاستدلالي بشكل عام ومهارة الاستدلال الاستنتاجي بشكل خاص، وأوصت الدراسات المحلية كدراسة (السيد والبرعمي، 2020) بضرورة تحليل محتوى مناهج الرياضيات العمانية في ضوء المعايير المخصصة لمحتوى الاستدلال.

ومن خلال خبرة الباحثان في الاشراف على مناهج الرياضيات، وبالرجوع إلى نتائج الطلبة في الدراستين الدوليتين (TIMSS,2015؛ TIMSS,2019) وفي ضوء مراقبة تقويم الطلبة وتقصي تحصيلهم في المستويات المعرفية الثلاثة (المعرفة، التطبيق، الاستدلال)، للصف التاسع من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي2022/2021، فانه جرى بنا التحقق من تمكن الطلبة في مستوى الاستدلال الرياضي، وعليه يوضح يوضح جدول (1) تحليل عينة مستهدفة من نتائج بعض الطلبة ذلك.

جدول (1) تحليل عينة من نتائج الطلبة للصف التاسع للعام2021_2022

المستوى المعرفي	المستوى المستهدف الدولي للدراسة الدولية TIMSS	متوسط تحصيل طلبة سلطنة عمان في الدراسة TIMSS2015	متوسط تحصيل طلبة سلطنة عمان في الدراسة TIMSS2019	المستوى المستهدف في مناهج الرياضيات بسلطنة عمان	متوسط عينة من طلبة الصف التاسع في سلطنة عمان
المعرفة	%35	422	406	%40	11
التطبيق	%40	428	409	%40	8
الاستدلال	%25	420	412	%20	8

تبين من الجدول (1) أن المستوى المستهدف للاستدلال الرياضي في مناهج الرياضيات بسلطنة عمان للصفين الثامن والتاسع هو 20%، في حين أن المستوى المستهدف للاستدلال الرياضي في الدراسة الدولية TIMSS 25%؛ كما تبين أن مستوى تحصيل الطلبة في سلطنة عمان في الدراسة الدولية TIMSS2019 في مستوى الاستدلال الرياضي 412 نقطة، وهو أقل من المتوسط الدولي والمقدر ب 500 نقطة، وفي العينة التي قام الباحث بتحليلها كان متوسط تحصيل الاستدلال الرياضي في الصف التاسع 12/8 أي نسبة صحة الاستجابات على أسئلة الاستدلال الرياضي بلغت 66% وهي نسبة غير مرضية.

أسئلة الدراسة:

وفي ضوء ما تقدم من مبررات ونتائج، ومن تحليل الباحثان وملاحظتهم تشكلت مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

السؤال الرئيس: ما درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان؟

وقد تفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتابي الطالب بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان؟
2. ما درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتابي النشاط بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان؟

أهداف الدراسة:

الهدف العام من الدراسة هو تقصي درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان. والأهداف الخاصة هي:

1. تقصي درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتابي الطالب بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي سلطنة عُمان.
2. الكشف عن درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتابي النشاط بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي في سلطنة عُمان

أهمية الدراسة:

تكتسب الدراسة أهميتها من خلال الوثيقة العامة لتقويم تعليم وتعلم الرياضيات، والتي تهدف إلى تنويع ممارسات تقييم الطلاب وفقًا لمستويات التحصيل: المعرفة والتطبيق والاستدلال ودمج مهارات التفكير الرياضي في المناهج الدراسية لتمكين الطلاب من التنافس على المستوى المحلي والعالمي في المسابقات الدولية، والتي تعد من أهداف تدريس المقرر الدراسي وأهداف التقييم بناءً على معايير كامبريدج البريطانية.

وتكمن أهميتها من الناحية التطبيقية في حداثة مناهج الرياضيات في سلطنة عمان والاستفادة من نتائج الدراسة في تزويد وزارة التربية والتعليم العمانية بمؤشرات عن درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي وفقاً لمجالات التقويم وقدرات الاستدلال في مناهج الرياضيات مما يُسهم في عملية تحسين وتطوير المناهج الدراسية الحالية، فقد يساعد وجود مفردات الاستدلال الرياضي بنسب صحيحة في تفعيل الأنشطة الرياضية بما يساعد الطلبة على اجتياز الاختبارات والواجبات والأسئلة القصيرة التي يمارسونها والتي ترتبط ارتباطا وثيقاً بمهارات الاستدلال الرياضي، وقد يساعد واضعي المنهج على سد الفجوات التقويمية التي يشتكي منها الطلبة في المسابقات والمناشط المحلية والدولية.

حدود الدراسة:

- **المحددات الزمانية:** الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي2023/2022.
- **الحدود المكانية:** المديرية العامة للتربية والتعليم بشمال الباطنة بسلطنة عمان.
- **المحددات الموضوعية:** اقتصرت الدراسة على تحليل المفردات التقويمية في محتوى كتب الرياضيات للصف العاشر في مدارس التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان.

مصطلحات الدراسة:

- **المفردة:** عرفها المقبالي: بأنها أصغر نقطة اختبار تم تحديدها بشكل منفصل ضمن سؤال خصص له درجة أو عدة درجات، وتقيم كل مفردة محور أو فرع واحد من المادة وتتضمن تقييم هدف واحد فقط (المقبالي، 2022).
- **الاستدلال الرياضي:** عرفه هيئة تقويم التعليم والتدريب: " المقدرة على بناء التخمينات، والحجج الرياضية ونقدها، وتبرير النتائج والإجراءات الرياضية باستخدام اليدويات وخصائص العمليات، وتطبيق الاستدلالين الاستقرائي والاستنتاجي من خلال استكشاف الأنماط والبنى وملاحظة الاستدلال المتكرر" (هيئة تقويم التدريب والتعليم، 46، 2019).
- **مناهج الرياضيات:** عرفها الباحثان: بأنها كُتب مادة الرياضيات للصفين السابع والثامن للتعليم الأساسي وتضمنت كُتب (كتابي النشاط، وكتابي الطالب) للفصلين الأول والثاني في مدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان.
- **مدارس التعليم ما بعد الأساسي:** هي المدارس الحكومية التي تقدم التعليم المجاني لطلبة الصفوف من العاشر حتى الثاني عشر.

الإطار المفاهيمي للدراسة:

الاستدلال الرياضي له دور فاعل في حل المشكلات الرياضية وذلك بإنتاج الأفكار المتنوعة حول الموقف المشكل اعتمادا على الخبرات السابقة، وبناء التوقعات الرياضية، وفرض الفروض، وتحديد البيانات المرتبطة بالمشكلة لتفحصها والتحقق من دقتها، وتحديد طرائق الحل والاستراتيجيات المناسبة، وأخيرًا اتخاذ القرارات وإصدار الأحكام لاتخاذ قرار بقبول الحلول أو إعادة معالجتها (السيد، 2016).

ويزداد تعلم الطلبة من خلال الحجج والإدعاءات التي يسمعونها من أقرانهم حيث يفتح لهم أبواب الحوار والمناقشة، ويتيح لهم الفرصة لمقارنة أفكارهم بأفكار الآخرين، والتعديل عليها وتطويرها وبناء سلسلة الإستدلالات مع تقديم أسباب رياضية لمساعدة الطلبة على تبرير التخمينات ولدحضها في حين أنَ طلبة المرحلة الثانوية تكون لديهم القدرة على تقديم الحجج الرياضية بطريقة رسمية ومقبولة رياضياتيا (بدوي، 2008).

وينبغي أن يتعلم الطلبة في مراحل مبكرة أن الأمور المؤكدة (المثبتة)لا بد أن يكون هناك أسباب كامنة وراءها بحيث أدت إلى حدوثها، وطرح أسئلة على الطلبة لتساعدهم على الرؤية انَ المعلومات بحاجة إلى دعم عبر الأدلة مثل أسئلة لماذا تعتقد أنه صحيح؟ حيث أن روعة الرياضيات تكّمن عندما تحصل أمور مثيرة للاهتمام منسوبة لأسباب وجيهة؛ التخمين هو طريق

رئيسي للاكتشاف، ومن أجل بناء التخمين يحتاج الطلبة إلى فرص كثيرة وسياقات وأنشطة مشجعة: وذلك بإدراج أنشطة تستخدم المواد المحسوسة والأمثلة، وأنشطة تحوي تخمينات صحيحة لاختبار صحتها في مواقف جديدة، وأنشطة لتفسير التخمين وإعطاء أو تقديم تبرير، وتقديم أمثلة مضادة لدحض الموقف الرياضي (العبسي، 2009).

ومن الأنواع الشهيرة للاستدلال الرياضي الاستدلال الاستقرائي Induction وهو عملية فكرية يتم فيها تتبع الجزئيات من أجل الخلوص إلى نتائج مُصدقة، أي الانتقال من الحالات التي لوحظت وأجريت عليها التجارب إلى حكم يصدق على الحالات الممكنة المشابهة لها، ولا يشترط أن يكون عدد المقدمات في الاستقراء محدود أي كلما كثر عدد المقدمات زاد احتمال صدق النتائج ويتضمن الاستقراء عمليتين مترابطتين هما التعميم والتجريد فإذا أدرك شخص بعض الخصائص العامة لمجموعة من الأشياء فقد توصل إلى تجريد، أما إذا تنبأ بأن علاقة متوفرة في عينة خاصة ستكون صحيحة في عينة أوسع فيكون قد توصل إلى تعميم ومن أمثلته إيجاد الحد الخامس في متسلسلة عرفت حدودها الثلاثة الأولى (حمد، 2017).

ومن أنواعه المهمة الاستدلال الاستنباطي Deduction وهو من العمليات الفكرية التي تُمكن المتعلم من استنباط الأجزاء من الكليات أو العموميات، أي الانتقال من القضايا العامة إلى القضايا الخاصة، وتكون فيه النتيجة المستنبطة من المقدمات تلزم منطقيا عن هذه المقدمات، وإذا صدقت هذه المقدمات لزم أن تصدق النتيجة، ويتكون التفكير الاستقرائي من مجموعة من مهارات التفكير منها تحديد العلاقة السببية أو ربط السبب بالمسبب، والاستدلال التمثيلي Analogical Reasoning ، وتحليل المشكلات المفتوحة Open–Ended، والتوصل إلى استنتاجات وتحديد المعلومات ذات العلاقة بالموضوع، وفهم المشكلة وإدراك العلاقات بين عناصر المشكلة المطروحة؛ وكمثال على الاستدلال الاستنباطي (بدوي، 2008، 466).

ومن أنواع الاستدلال الرياضي الاستدلال الحدسي وهو قدرة شبه رمزية من قدرات التفكير هدفها اتخاذ قرار أو حل مشكلة حلا ذهنيا على المستوى التصوري عن طريق استبدال الرموز بالصور الذهنية، واستنتاج الكل من الجزء عن طريق الاستقراء الصوري (ذرب والحبيب، 2014). والتفكير الحدسي كما لاحظنا من قبل يقوم على المظاهر أو الافتراضات assumptions؛ ومن سوء الحظ أن المظهر يمكن أن يكون مضللا، والافتراض يمكن أن يكون خاطئًا، وفي ضوء ما سبق وبالرغم أن أشكال الحدس يمكن أن تكون صحيحة إلا أنها يمكن أيضا أن تكون غير صحيحة (أبو زينة وعبابنة، 2007: 274).

ومن أنواعه كذلك التعميم Generalization ويعني صياغة عبارة اعتماداً على أمثلة وحالات خاصة، إذن هو عملية توسيع القاعدة من عدد محدود من الحالات إلى عدد غير محدود،

وهو اكتشاف أن قاعدة عامة توسع لأكثر من الحالات المعلومة الأولى أما التجريد فهو إدراك أن القاعدة تطبق في عدد من الأوضاع الأخرى غير التي اكتشفت منها، والتجريد في الرياضيات يسمح لنا بتطبيق نتائج الرياضيات في كثير من الأوضاع الخاصة والعملية (العبسي، 2010: 196).

ومن أنواعه البرهان الرياضي Proof وهو الدليل أو الحجة لبيان أن صحة عبارة ما تنبع من صحة عبارات سابقة والبرهان هو عبارة عن سلسلة استدلالية محدودة من العبارات التي تستخدم المسلمات كمبادئ عامة، ونتيجة هذه السلسلة تسمى نظرية، والبرهان هو استخدام لا ومن الأمثلة على البرهان الرياضي: إثبات أن ناتج جمع عددين فردين هو عدد زوجي (العبسي، 2010: 212).

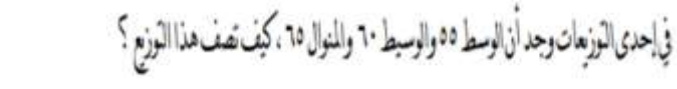
وبالنظر إلى المعايير الأمريكية في الرياضيات لمجلس المعلمين نجد أنها تناولت معايير خاصة بالمحتوى (الجبر، الأعداد، العمليات على الأعداد، الهندسة، القياس، تحليل البيانات، والاحتمالات)؛ ومعايير خاصة بالعمليات (حل المشكلات، الاستدلال الرياضي والبرهان، الاتصال، الترابط، التمثيل)، ويمكن تلخيص معايير الاستدلال الرياضي والبرهان كما وردت في وثيقة معايير "NCTM" لعام 2000، كما أوردها (عبيد، 2004)(العبسي، 2009): إدراك الاستدلال الرياضي والبرهان كنواح أساسية لمحتوى الرياضيات، ، تطوير الحجج والبراهين الرياضية وتقييمها، اعداد التخمينات الرياضية والتحقق منها اختيار واستخدام أنماط مختلفة من التفكير والاستدلال الرياضي.

في حين تضمنت مناهج الرياضيات بسلطنة عمان أنشطة ومجالات مقترحة، وينبغي اعتبارها مصدر لخبرات التعلم تساند المعلم في عملية التدريس. وعليه فإن الأنشطة التي يختارها المعلم يجب أن توفر فرص لتطوير قدرات الطلبة في حل المشكلات، لذلك يتم اختيار الأنشطة والتمارين التي تحقق الأهداف مع إعطاء الطلبة الفرصة والوقت الكافي لحل تمارين ومسائل متنوعة لإكسابهم المهارة المرتبطة بالمخرجات (وزارة التربية والتعليم، أ2021).

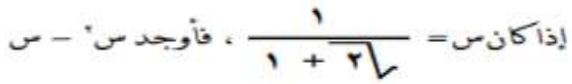
وأشارت وثيقة تقويم تعلم الرياضيات لأهم مجالات وقدرات الاستدلال الرياضي التي ينبغي مراعاتها في المناهج الدراسية وفقًا لمناهج كامبريدج البريطانية وتمثلت في: (وزارة التربية والتعليم، ب 2021).

مجال تحليل العلاقات والمواقف الرياضية

ومثاله:



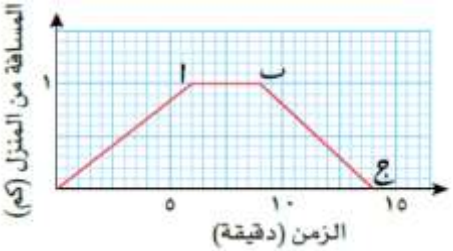
ومجال التركيب والدمج ومثاله:



ومجال التقويم واستخلاص النتائج ومثاله:

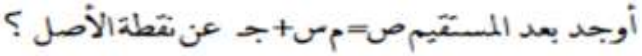
أمامك تمثيل بياني لمسار سعيد اليومي في الركض.

يقول أحمد أن سرعته في الركض قبل أن يستريح هي ١٠ كم / ساعة. هل ما يقوله أحمد صحيح؟ فسر ذلك.



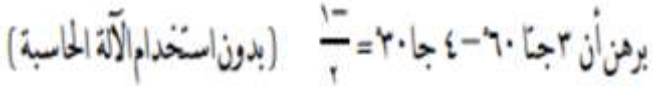
ومجال التعميم.

ومثاله:



ومجال البرهان والحجة الرياضية.

ومثاله:



الدراسات السابقة:

في ضوء الاهتمام بالاستدلال الرياضي أجريت العديد من الدراسات فقد **هدفت دراسة عبد** (2009) إلى الكشف عن مستويات الاستدلال التناسبي لدى طلبة مرحلة ما بعد التعليم الأساسي في الأردن. وأظهرت أهم نتائج الدراسة وجود فروق إحصائية دالة في مستويات الاستدلال التناسبي تبعاً لاختلاف الصفوف الدراسية لصالح الصف العاشر الأساسي، وأن هذه المستويات تنمو نوعاً ما وفق العمر، ومع تقدم الصف الدراسي، مما قد يدعو إلى الاستنتاج أن المنهاج يلعب دوراً رئيسياً في تطور هذه المستويات.

واستقصت **دراسة الشمراني (2018)** التعرف على مستوى توافر مهارات التفكير الرياضي في مناهج الرياضيات للمرحلة الثانوية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم بناء بطاقة تحليل اشتملت (34) مؤشراً، موزعة على (6) مهارات رئيسة هي: (الاستنتاج، والاستقراء، والبرهان الرياضي، والتعميم، والتعبير بالرموز، والتفكير المنطقي)، وأظهرت أهم النتائج أن مستوى توافر مهارات التفكير الرياضي في محتوى مناهج رياضيات المرحلة الثانوية جاءت بنسبة (17%) بنسبة منخفضة. حيث جاءت مهارة الاستقراء بنسبة 22.7% بدرجة منخفضة، تلتها مهارة البرهان الرياضي بنسبة 22% بدرجة منخفضة، وجاءت آخرا مهارة الاستنتاج بنسبة 8.6% بدرجة منخفضة جدا.

وأجرى **هنت (Hunte, 2018)** دراسة في ترينيدا وتوباغو استقصى من خلالها درجة توافر مناهج الرياضيات في المرحلة الثانوية للبرهان والاستدلال الرياضي في محتوى الهندسة، توصلت أهم نتائج الدراسة إلى توافر ما لا يقل عن 30% من الأنشطة على حجج ومبررات غير اثباتية؛ وأظهرت النتائج وجود الأنماط، وبناء البراهين والتفكير بعمليات الاستدلال، والبرهان، وإجراء تخمينات رياضية، واحتوت بعض التمارين على استخدام التفكير متعدد الخطوات، مع تبريرهم للخطوات التي يجرونها في حساباتهم، وتضمنت الأنشطة إعطاء سببا لإجابتك، وتقديم تفسير لحساباتهم الهندسية.

وهدفت **دراسة أبو سكران (2019)** إلى الكشف عن مدى تضمين العمليات في الرياضيات (التواصل الرياضياتي، الترابط الرياضياتي، الاستدلال والبراهين الرياضياتية، التمثيلات الرياضياتية) في محتوى كتب الرياضيات الفلسطينية الجديدة للصفوف (6 – 8) الأساسية. وكشفت نتائج تقويم محتوى كتب الرياضيات الثلاثة عن انعدام وضعف بعض مؤشرات العمليات في الرياضيات، وخاصة في معياري الترابط في الرياضيات والاستدلال والبراهين الرياضية.

واستقصت **دراسة الجبيهي (2020)** جوانب التفكير الرياضي التي ركز عليها المعلمون، ودرجة توافرها في كتب الرياضيات الثانوية الفلسطينية وفقًا لمعايير NCTM. ركزت الدراسة على أربع معايير هي (بناء التخمينات الرياضياتية والتحقق منها، توظيف مجموعة متنوعة من طرائق الاستدلال، اثبات الاستدلال والتحقق من الجوانب الأساسية للرياضيات، وتقييم وتطوير الحجج الرياضياتية). وأظهرت النتائج أن نسبة الاستدلال جاءت بنسبة 52.6٪ في محتوى مناهج الرياضيات للصف الثاني الثانوي العلمي وكانت معايير التفكير الأكثر وضوحًا في محتوى الكتب هي تحقيق الاستدلال والإثبات كجوانب أساسية للرياضيات، في حين أن بقية المعايير (بناء التخمينات الرياضية والتحقق منها، وتقييم وتطوير الحجج الرياضية، واختيار واستخدام أنواع مختلفة من التفكير وطرق الإثبات)، ظهرت بنسب متقاربة.

وهدفت **دراسة المقيد والنحال (2020)** إلى تحديد مهارات التفكير الاستدلالي المدرجة في محتوى موضوعات الهندسة للصفين السابع والثامن الأساسي، وإلى الكشف عن مدى تضمين هذه المهارات في محتوى موضوعات الهندسة، وتضمنت أداة تحليل المحتوى على مهارتي الاستدلالين: الاستنتاجي والاستقرائي. وقد توصلت الدراسة إلى أن: المهارات التي تعزز مهارات التفكير الاستدلالي تتوفر بشكل جيد في محتوى موضوعات الهندسة المستهدفة، وكذلك تتوزع بشكل مقبول، فقد حصلت مهارات الاستدلال الاستقرائي على نسبة (74.33%) من المجموع العام لمهارتي التفكير الاستدلالي، في حين حصلت مهارات الاستدلال الاستنتاجي على نسبة (25.66%). في تحليل وتقويم محتوى موضوعات الهندسة المقررة للصفين السابع والثامن معا.

وهدفت **دراسة (السيد والبرعمي، 2020)** إلى تقويم محتوى كتب الرياضيات بمرحلة التعليم الأساس في سلطنة عمان وفق لمعايير المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات "NCTM"، وتحديد مدى توافر تلك المعايير بمحتوى تلك الكتب. تكونت أداة الدراسة من بطاقة للتحليل اشتملت على (43) مؤشراً موزعة على المعايير الأربعة للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات المتعلقة بمحور الهندسة. توصلت الدراسة إلى أن نسبة تضمين معايير ومؤشرات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في محتوى كتب رياضيات الصف التاسع الأساسي بسلطنة عمان كانت ضعيفة لدى بعض المؤشرات، وضعيفة جداً ومنعدمة لدى معظم المؤشرات.

وهدفت **دراسة المعموري والنائلي (2021)** إلى تقويم مسائل مقررات الفيزياء للمرحلة الاعدادية وفقا لمهارات تفكير الاستدلال الرياضياتي. تكونت أداة الدراسة في صيغتها النهائية من ثلاث مهارات (الاستقراء والاستنباط والتمثيل) مع عدد من المؤشرات، وتم تقويم مسائل كتب الفيزياء للمرحلة الاعدادية بالاعتماد على نموذج (الربيعي، 2020)، وتوصلت أهم نتائج الدراسة إلى أن نسبة تضمين مسائل كتب الفيزياء لمهارات التفكير الاستدلالي في المرحلة الاعدادية بلغت (99%) وتعد (عالية) عند مقارنتها بالنسب المحكية الافتراضية التي أُعتمدت في الدراسة.

واستقصت **دراسة المطيري والمعثم (2021)** الكشف عن مستوى اتساق محتوى مقررات الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع المعايير الوطنية لعمليتي "الاستدلال الرياضياتي والتواصل الرياضياتي"، وأظهرت النتائج أنّ مدى اتساق مناهج الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع معايير عملية "الاستدلال الرياضي" ظهرت بدرجة منخفضة، بلغت نسبتها (16%)، بينما ظهرت جودة اتساقها بدرجة متوسطة، وبلغ متوسطها (2.25). وأظهرت نتائج الدراسة أن مدى اتساق محتوى مناهج الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع معايير عملية "التواصل الرياضي" بدرجة متوسطة، بلغت نسبتها (52.7%)، وظهرت جودة اتساقها بدرجة مرتفعة، بلغ متوسطها (2.47).

التعليق على الدراسات السابقة:

اهتمت الدراسات السابقة بتقييم محتوى مناهج الرياضيات في المرحلتين الإعدادية والثانوية لما للمرحلتين من أهمية بالغة في تضمين مهارات الاستدلال الرياضي، فقد تنوعت المعايير المستخدمة في الدراسات السابقة بين المعايير الدولية والمعايير المحلية للاستدلال الرياضي، بنت بعض الدراسات أدواتها على معايير (NCTM) للاستدلال الرياضي وهي: بناء التخمينات الرياضية والتحقيق فيها، تحقيق الاستدلال والإثبات كجوانب أساسية للرياضيات، تطوير وتقييم الحجج الرياضية، واختيار واستخدام مجموعة متنوعة من طرق الاستدلال والبرهان.

في حين اهتمت بعض الدراسات بمعايير التفكير الرياضي وهي: الاستنتاج، والاستقراء، والبرهان الرياضي، والتعميم، والتعبير بالرموز، والتفكير المنطقي. وأظهرت النتائج توافر مهارات التفكير الرياضي والاستدلال الرياضي بنسب متفاوتة في المناهج تراوحت بين المنخفضة جدًا، والمرتفعة جدًا، وتناولت الدراسة الحالية مجالات وقدرات الاستدلال الرياضي الواردة في وثيقة تقويم تعلم الرياضيات المطورة بسلطنة عمان والتي تم بناءها وفقا لمواصفات كامبردج البريطانية.

ناقشت الدراسات العُمانية درجة توافر مهارات الاستدلال بتحليل كتب الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي في سلطنة عمان وفق معايير المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات "NCTM"، في حين أن مناهج الرياضيات الحالية المطورة بسلطنة عُمان تناولت معايير الاستدلال الرياضي في ضوء مواصفات مناهج كامبريدج البريطانية، وعليه فإن الفجوة التي تتطلع الدراسة سدها في الدراسة الحالية تناولها درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في منهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة هو تحليلها في ضوء التطوير الحديث للمناهج وفقًا لما تضمنته وثيقة التقويم الحديثة.

أفادت الدراسات السابقة الدراسة الحالية في التعرف على منهجية الدراسة، وفي بناء أداة الدراسة، وفي التعرف على وحدات التحليل التي يمكن أن تبنى عليها الدراسة الحالية، وفي مناقشة النتائج، وتفسيرها.

الإطار الميداني للدراسة:

منهج الدراسة:

لغرض الدراسة الحالية تم اتباع المنهج الوصفي الكمي المعتمد على طريقة تحليل المحتوى، وتُعد طريقة تحليل المحتوى من تقنيات البحث العلمي المناسبة في تقصي درجة المعلومات في المناهج الدراسية، وقياس فاعليتها في ظل متطلبات المعايير (مجالات التقويم) التي تتبناها المناهج الدراسية. حيث تم ذلك بتحديد مفردات الكتب الرياضية لمرحلة التعليم ما بعد الأساسي، واعتمد الباحثان وحدة الفكرة كوحدة للتحليل والتي تتكون من نوعين (فكرة صريحة وفكرة ضمنية) والأخذ بوحدة التكرار كوحدة للتسجيل.

مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع محتوى كتب مناهج رياضيات التعليم ما بعد الأساسي، والتي بلغ عددها (4) كتب، وتكونت عينة الدراسة من (4) كتب من منهاج رياضيات الصف العاشر في

مرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان للعام الدراسي (2022/ 2023)، يوضحها الجدول رقم (2).

جدول (2) توزيع الكتب الدراسية حسب الصف الدراسي للعام الدراسي 2022/ 2023

ويعزو الباحثان هذه	ويعزو الباحثان هذه	ويعزو الباحثان هذه	ويعزو الباحثان هذه
محتوى كتاب الطالب الفصل الأول	8	185	643
محتوى كتاب الطالب الفصل الثاني	8	146	825
محتوى كتاب النشاط الفصل الأول	8	95	426
محتوى كتاب النشاط الفصل الثاني	8	88	461

أداة الدراسة:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة قام الباحثان ببناء بطاقة تحليل المحتوى بعد الرجوع للأدب التربوي ووثيقة تقويم تعلم الرياضيات المطورة بسلطنة عمان، وتألفت أداة الدراسة في نسختها النهائية من خمس مجالات و(18) قدرة من قدرات الاستدلال الرياضي، وهذه المجالات هي: التحليل، التركيب والدمج، التقويم واستخلاص النتائج، التعميم، البرهان والحجة الرياضية.

صدق الأداة:

الباحثان استخدما طريقة شائعة للتحقق من صدق أداة تحليل المحتوى لغرض الدراسة الحالية وهي طريقة صدق المحكمين الظاهري، ذلك لأنها تُعد واحدة من الطرق الجيدة للتحقق من صدق الأدوات الإحصائية والتحليلية، وتستند هذه الطريقة على تقييم خبراء في مجال الدراسة للمحتوى الذي تم تحليله.

يتمثل الهدف الرئيسي من صدق المحكمين الظاهري في تقييم مدى ملاءمة المحتوى المحلل للأداة الإحصائية أو التحليلية بالنسبة لمتطلبات الدراسة والتحليل المرجوة. وفي حال تم العثور على أي مشاكل أو انحرافات في المحتوى، يقوم المحكمون بإعطاء توصيات واقتراحات لإجراء التعديلات اللازمة، ويمكن استخدام هذه التوصيات لتحسين صحة وصدق الأداة الإحصائية أو التحليلية.

ثبات الأداة:

للتحقق من جاهزية الأداة للتطبيق الفعلي، تم التحقق من ثبات بطاقة تحليل المحتوى، حيث قام الباحث الأول بتحليل الأربع وحدات الأولى من الكتب الأربعة لمنهاج العاشر، وقام الباحث

الآخر بتحليل نفس الوحدات الأربع للكتب، ومن ثم قام الباحثان بحساب معامل الثبات باستخدام معادلة هوليستي، حيث بلغ معامل الثبات لكتب الرياضيات الأربعة (0.87، 0.92، 0.88، 0.93) على الترتيب، وهي نسب مقبولة لغرض التحليل.

إجراءات الدراسة:

بعد التحقق من صدق الأداة وثباتها تم إتباع الإجراءات الآتية:

- تحديد المناهج الدراسية التي تطبق عليها أداة بطاقة تحليل المحتوى.
- حساب عدد صفحات كل كتاب على حدة من كتب مناهج الرياضيات للصف العاشر.
- تحليل المفردات في منهاج رياضيات الصف العاشر لكل كتاب على حدة. (أنشطة الدرس التوضيحية، أنشطة الدرس التقويمية، أنشطة الوحدة الدراسية).
- تحليل وثيقة تقويم تعليم وتعلم الرياضيات للحلقة الثالثة من التعليم الأساسي لاستخراج النسبة التقويمية لأنشطة الاستدلال الرياضي التي ينبغي ممارستها، وقد وجد أنها تعادل ما نسبته (20%) من مجمل الأنشطة التقويمية لجميع مناهج الرياضيات.
- اعتماد معيار مرجعي لنسبة توافر مفردات الاستدلال وهو 25% من نسبة مجموع المفردات، وهو معيار دولي يستند إلى الدراسة الدولية TIMSS.
- شملت عملية التحليل جميع المفردات التقويمية المتضمنة في كتب رياضيات الصف العاشر.
- تم تحليل المفردة الصريحة، والمفردة الضمنية لكل سؤال.
- تم احتساب كل فرع من سؤال كمفردة مستقلة.
- اعتماد النسب المئوية والتكرارات لحساب درجة توافر الاستدلال الرياضي في المفردة.
- التحليل الإحصائي، وذلك بحساب نسبة التضمين (عدد تكرارات مفردات الاستدلال الرياضي/ إجمالي عدد المفردات الرياضية للكتاب) * 100%.

المعالجة الإحصائية:

بعد تطبيق أداة بطاقة التحليل على الكتب الدراسية، تمت المعالجة الإحصائية للبيانات، بحساب التكرارات لكل مفردة في محتوى المادة الدراسية لحساب مجموع التكرارات لكل نشاط في محتوى مناهج الرياضيات. والنسب المئوية لتكرارات العبارات في أداة بطاقة التحليل. ومعادلة هوليستي لحساب ثبات أداة الدراسة واتفاق التحليلين.

عرض النتائج ومناقشتها:

نتائج السؤال الأول ومناقشتها: للإجابة عن هذا السؤال ونصه: ما درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتابي الطالب بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان؟

تم استخراج التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة كما هو واضح في الجدول (3).

جدول (3): التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة

المجالات	كتاب الطالب		كتاب الطالب	
	التكرار	النسبة	التكرار	النسبة
المجال الأول: تحليل العلاقات والمواقف الرياضية	61	%9.49	60	%7.27
المجال الثاني: تركيب ودمج الإجراءات والنتائج	44	%6.84	40	%4.85
المجال الثالث: تقويم الحلول واستخلاص النتائج	45	%7	49	%5.94
المجال الرابع: تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية	38	%5.91	37	%4.48
المجال الخامس: البرهان والحجاج الرياضي	53	%8.09	44	%5.33
اجمالي نسبة تضمين جميع المجالات	240	%37.33	230	%27.88
المتوسط %32.6				

يتضح من نتائج الجدول (3) أن درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتاب الطالب بمنهاج رياضيات الصف العاشر، جاءت بنسبة عامة بلغت 32.66%، وتعد هذه النسبة أعلى من المعيار التي احتكمت إليه الدراسة بفارق بلغ 7.66%، وعليه فإن هذه النسبة تعتبر مناسبة جدا في ضوء معايير الدراسة الدولية TIMSS.

وقد تراوحت النسب المئوية لكل مجال من مجالات أداة الدراسة بين (4.48%- 9.49%)، حيث بلغت في محتوى كتاب الطالب للفصل الأول (37.33%)، وبلغت في كتاب الطالب للفصل الثاني (27.88%).

وأشارت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب الطالب للفصل الأول جاء في المرتبة الأولى بنسبة بلغت (3.50%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل العلاقات والمواقف الرياضية" بنسبة (9.49%)، والمرتبة الثانية "البرهان والحجاج الرياضي" بنسبة بلغت (8.09%)، وجاء في المرتبة الثالثة مجال "تقويم الحلول واستخلاص النتائج " بنسبة بلغت (7%)، وجاء في المرتبة الرابعة

مجال "تركيب ودمج الإجراءات والنتائج" بنسبة بلغت (7%)، وجاء أقل المجالات مجال "تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية" بنسبة بلغت (5.91%).

وكشفت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب الطالب للفصل الثاني جاء في المرتبة الثانية بالنسبة لكتب الطالب بنسبة بلغت (27.88%) وجاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل العلاقات والمواقف الرياضية" بنسبة (7.27%)، وفي المرتبة الثانية "تقويم الحلول واستخلاص النتائج" بنسبة بلغت (5.94%)، وجاء في المرتبة الثالثة مجال "البرهان والحجاج الرياضي" بنسبة بلغت (5.33%)، وجاء في المرتبة الرابعة مجال "تركيب ودمج الإجراءات والنتائج" بنسبة بلغت (4.85%)، وجاء في المرتبة الأخيرة مجال "تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية" بنسبة بلغت (4.48%).

ويعزو الباحثان هذه النتيجة إلى التغييرات الإيجابية التي طرأت على المناهج التي أصبحت تواكب التطورات العلمية، وتلامس تطلعات المعلمين ومطالباتهم الدائمة إلى ضرورة تغيير المناهج السابقة، وتحقيق مهارات الاقتصاد القائم على المعرفة التي ارتكزت عليها المناهج المطورة وفق ما ورد في مقدمة جميع كتب الصف العاشر، بالإضافة الى وجود التوازن في المجالات التي تتناولها كتب الصف العاشر للفصلين الدراسيين الأول والثاني والتي جاءت بشكل متوازي ومتكامل في الكتابين.

واتفقت نتائج الإجابة على هذا السؤال مع نتائج دراسة(2018) Hunte والتي أشارت إلى وجود الأنماط، وبناء البراهين والتفكير بعمليات الاستدلال، والبرهان، وإجراء تخمينات رياضية، واحتواء بعض التمارين على استخدام التفكير متعدد الخطوات، مع تبريرهم للخطوات التي يجرونها أثناء عمليات الحل. كما تضمنت الأنشطة إعطاء سببا لإجابتك، وتقديم تفسير لحساباتهم الهندسية. واتفقت مع ودراسة الجبيهي (2020) التي أظهرت نتائجها أنّ الاستدلال الرياضي جاء بنسبة 52.6٪ في كتاب الرياضيات وكانت معايير التفكير الأكثر وضوحًا في محتوى الكتب هي تحقيق الاستدلال والإثبات كجوانب أساسية للرياضيات وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة، كما أنّ بقية المعايير (صنع التخمينات الرياضية والتحقق منها، وتطوير وتقييم الحجج الرياضية، واختيار واستخدام أنواع مختلفة من التفكير وطرق الإثبات)، ظهرت بنسب متقاربة؛ وهذا يعزز نتائج الاجابة على السؤال الأول التي توصلت لها هذه الدراسة حول ترتيب المجالات والتي تراوحت نسبها بين 5.94% و 4.48%.

نتائج السؤال الثاني ومناقشتها: للإجابة عن هذا السؤال ونصه: ما درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتاب النشاط بمنهاج رياضيات الصف العاشر المطور بمرحلة التعليم ما بعد الأساسي بسلطنة عمان؟

تم استخراج التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة كما هو واضح في الجدول (4)

جدول (4): التكرارات والنسب المئوية لجميع محاور بطاقة التحليل والنسبة العامة

المجالات	كتاب النشاط الفصل الأول		كتاب النشاط الفصل الثاني	
	التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
المجال الأول: تحليل العلاقات والمواقف الرياضية	30	%7.04	29	%6.29
المجال الثاني: تركيب ودمج الإجراءات والنتائج	22	%5.16	22	%4.77
المجال الثالث: تقويم الحلول واستخلاص النتائج	22	%5.16	17	%3.69
المجال الرابع: تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية	15	%3.52	12	%2.60
المجال الخامس: البرهان والحجاج الرياضي	19	%4.46	23	%4.99
اجمالي نسبة تضمين جميع المجالات	108	%25.35	103	%22.34
المتوسط 23.85%				

يتضح من نتائج الجدول (4) أن درجة تضمين مفردات الاستدلال الرياضي في كتاب النشاط بمنهاج رياضيات الصف العاشر، جاءت بدرجة مناسبة، بنسبة عامة بلغت 23.85%. وقد تراوحت النسب المئوية لكل مجال من مجالات أداة الدراسة بين (2.60%- 7.04%)، حيث بلغت في محتوى كتاب النشاط للفصل الأول (35.35%)، وبلغت في كتاب النشاط للفصل الثاني (22.34%).

وأشارت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب النشاط للفصل الأول جاء في المرتبة الأولى بنسبة (25.35%)، حيث جاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل العلاقات والمواقف الرياضية" بنسبة (7.04%)، والمرتبة الثانية مجالي "تركيب ودمج الإجراءات والنتائج" و "تقويم الحلول واستخلاص النتائج" بنسبة (5.16%)، وجاء في المرتبة الثالثة مجال "البرهان والحجاج الرياضي " بنسبة (4.46%)، وجاء في المرتبة الأخيرة مجال "تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية" بنسبة (3.52%).

وكشفت نتائج الدراسة أن محتوى كتاب النشاط للفصل الثاني جاء في المرتبة الثانية بالنسبة لكتب النشاط بنسبة (22.34%) حيث جاء في المرتبة الأولى مجال "تحليل العلاقات والمواقف الرياضية " بنسبة (6.29%)، وفي المرتبة الثانية " البرهان والحجاج الرياضي " بنسبة (4.99%)،

وجاء في المرتبة الثالثة مجال "تركيب ودمج الإجراءات والنتائج " بنسبة (4.77%)، وجاء في المرتبة الرابعة مجال "تقويم الحلول واستخلاص النتائج " بنسبة (3.69%)، وجاء في المرتبة الأخيرة مجال "تعميم الأنماط والعلاقات الرياضية " بنسبة (2.60%).

وقد تعزى هذه النتيجة إلى الإضافات الجديدة التي يتضمنها المنهج الجديد من خلال التنويع في الأنشطة والتمارين التي تتطلب البحث والتقصي والتفكير، واستخدام أسلوب حل المشكلات الرياضية، وتفريد أنشطة تحل جماعياً أو ثنائياً، كما أنّ مفردات كتابي النشاط جاءت بشكل متكامل مع كتابي الطالب الى حد كبير مما ساعد في ظهور الاستدلال الرياضي بشكل مناسب فيها.

وهذا يتفق مع نتائج دراسة المقيد والنحال (2020) والتي توصلت إلى أن: المهارات التي تعزز مهارات التفكير الاستدلالي الرياضي تتوفر بشكل جيد في محتوى موضوعات الهندسة المستهدفة، وكذلك تتوزع بشكل مقبول، إلا انها اختلفت معها في الترتيب من حيث نسبة التوافر حيث جاء التعميم والاستقراء بنسبة أعلى مقارنة بباقي المجالات أي أنه حصل على المرتبة الأولى على عكس نتائج هذه الدراسة. وفيما يخص ترتيب المجالات فقد اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة الشمري (2018) والتي أوضحت أن الاستقراء والتعميم جاء في المرتبة الأولى تلاه البرهان الرياضي، في حين جاء الاستنتاج في المرتبة الأخيرة.

توصيات الدراسة:

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحثان بالآتي:

1. تدريب معلمو الرياضيات على صياغة مفردات الاستدلال الرياضي.
2. التنويع في صياغة المفردات التقويمية وفقا لمجال الاستدلال الرياضي.
3. ممارسة الاستدلال الرياضي في جميع المواقف الصفية واللاصفية.

مقترحات الدراسة:

يوصي الباحثان بإجراء مجموعة من الدراسات المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية، وهي كالآتي:

1. أثر توظيف معلمي الرياضيات لأسئلة الاستدلال الرياضي على التحصيل.
2. درجة تضمين مناهج الرياضيات المطورة مفردات أسئلة التطبيق.

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع العربية

1- أبو زينة، فريد، وعبد الله، عبابنة. (2007). **مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الأولى**. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

2- أبو زينة، فريد كامل. (2010). **تطوير مناهج الرياضيات المدرسية وتعليمها**، دار وائل للنشر.

3- أبو سكران، محمد. (2019). درجة توافر العمليات الرياضية في محتوى كتب الرياضيات الفلسطينية الجديدة للصفوف (6 – 8) من المرحلة الأساسية. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية:** غزة، 27(1)، 185-211.

4- بدوي، رمضان مسعد. (2008). **تضمين التفكير الرياضي في برامج الرياضيات المدرسية**. دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

5- الجبيهي، نور محمد.(2020). **أوجه الاستدلال الرياضي التي يركز عليها معلمو الرياضيات ومدى توافرها في كتب الرياضيات الفلسطينية للمرحلة الثانوية حسب معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات "NCTM"** (رسالة ماجستير). جامعة بيرزيت كلية الدراسات العليا، فلسطين.

6- الزغلول، عماد. (2012). **مبادئ علم النفس التربوي (المجلد 2)**. دار الكتاب الجامعي.

7- السيد، عبد القادر، والبرعمي، يوسف. (2020). دراسة تحليلية لكتب الرياضيات في مرحلة التعليم الأساسي بسلطنة عمان وفق معايير "NCTM". **مجلة البحوث التربوية والنفسية**، 17(67). 268-293.

8- الشمراني، هيثم (2018). تحليل محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء مهارات التفكير الرياضي بالمملكة العربية السعودية. **مجلة تربويات الرياضيات**، 21(8)، 132-151.

9- عبد، إيمان. (2009). مستويات الاستدلال التناسبي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن، **مجلة دراسات العلوم التربوية بالأردن**، 36، 28-40.

10- العبسي، محمد مصطفى. (2010). **طرق تدريس الرياضيات لدى الاحتياجات الخاصة**، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

11- المطيري، مشعل، والمعثم، خالد. (2021). مستوى اتساق كتب الرياضيات للصفوف العليا بالمرحلة الابتدائية مع المعايير الوطنية لعمليتي الاستدلال الرياضي والتواصل الرياضي، **مجلة تربويات الرياضيات**، 24(10)، 114- 149.

12- المعموري، عادل، والنائلي، محمد. (2021). تقويم مسائل الفيزياء الرياضية في محتوى كتب الفيزياء للمرحلة الإعدادية وفقا إلى مهارات التفكير الاستدلالي، **مجلة إشراقات تنموية**، 23، 399-423.

13- المقبالي، علي. (2022). **لقاء حول بناء المفردات التقويمية في مناهج سلاسل كامبردج لمادة الرياضيات للصفين التاسع والعاشر** (ورقة عمل30-31مارس2022). المديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة شمال الباطنة.

14- المقيد، سامر، والنحال، أميرة (2020). مهارات التفكير الاستدلالي المتضمنة في محتوى موضوعات الهندسة للصفين السابع والثامن الأساسي بغزة. **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**. 28(1)، 771-793.

15- هيئة تقويم التعليم والتدريب. (2019). **وثيقة معايير مجال تعلم الرياضيات**، الرياض.

المراجع الأجنبية

16- Boston College. (2019). **TIMSS & PIRLS International Study Center** website: http://timss2019.org/wpcontent/uploads/frameworks/T19-Ass.

17- Hamami, Y. (2014). Mathematical rigor, proof gap and the validity of mathematical inference. **Philosophia Scientiae**. 18 (1). 7-26.

18- Hunte, A. (2018). Opportunities for Reasoning Proving in Geometry in Secondary School Textbooks from Trinidad and Tobago. **In International Perspectives on the Teaching and Learning of Geometry in Secondary School**, 39-58. Springer, Cham.

19- Mullis I. & Martin M. (2017). **TIMSS 2019 Assessment Frameworks**. P 23-24.