أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) في تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية وتنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم

A Proposed Training Program Based on the International Student Assessment Assessment (PISA) To Develop the Teaching Practices of High School Mathematics Teachers and Its Impact on the Development of Mathematical Literacy of their Students

إعداد

د. ناصر حسين الحارثي
إدارة تعليم نجران
وزارة التعليم
nhhna2@gmail.com

د. سامي مصبح الشهري
كلية التربية
جامعة الملك خالد
smshehrie@kku.edu.sa

المستخلص:
هدف البحث إلى بناء برنامج تدريبي مقترح قائم على إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، والكشف عن أثر البرنامج على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، وتنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم في الصف الأول الثانوي. ولتحقيق أهداف البحث؛ استخدم الباحثان المنهج الوصفي لبناء قائمة الممارسات التدريسية في إطار (PISA)، وبحث الاحتياجات التدريبية لدى المعلمين باستخدام استبانة الاحتياجات التدريبية؛ ثم المنهج شبه التجريبي، للمجموعة الواحدة للمعلمين ذات القياسين القبلي والبعدي باستخدام بطاقة الملاحظة، وكذلك المجموعة الواحدة للطلاب ذات القياسين القبلي والبعدي باستخدام اختبار الثقافة الرياضية. تكونت عينة المعلمين من (٢٦) معلماً، بينما تكونت عينة الطلاب من (١٠٣) طالبا من طلاب الصف الأول الثانوي. أظهرت النتائج الاحتياج التدريبي المرتفع لدى معلمي الرياضيات لتطوير ممارساتهم التدريسية في إطار (PISA)؛ كما بينت النتائج أثراً إيجابياً للبرنامج التدريبي على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، وأظهرت النتائج أيضاً تنمية الثقافة الرياضية لدى الطلاب بعد التحاق معلميهم بالبرنامج التدريبي. وفي ضوء تلك النتائج قُدمت بعض التوصيات منها: الاستفادة من البرنامج التدريبي المقترح في إطار (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، وتقويم الطلاب في الثقافة الرياضية في إطار (PISA).
الكلمات المفتاحية: برنامج (PISA)، الممارسات التدريسية، معلمو الرياضيات، الثقافة الرياضية.

Abstract
The research aimed to design a proposed training program based on the Program for International Student Assessment (PISA), and to investigate the impact of the program on developing the teaching practices of mathematics teachers and developing the mathematical literacy of their students in the first secondary grade. To achieve the research objectives, the researcher used the descriptive approach to build a list of teaching practices within the framework of (PISA), and to study the training needs of teachers using the training needs questionnaire. The researcher also used the semi-experimental approach for one group of teachers with two pre and post measurements using the observation card, as well as one group for students with two pre and post measurements using the mathematical literacy test. The sample of teachers consisted of (26) teachers, and the sample of students consisted of (103) students from the first secondary grade. The results showed a high training need for mathematics teachers to develop their teaching practices within the framework of (PISA). The results also showed a positive impact of the training program on developing the teaching practices of mathematics teachers and on developing the mathematical literacy of their students within the framework of (PISA). In the light of these results, some recommendations were made, including making use of the proposed training program within the framework of (PISA) to develop teaching practices for mathematics teachers, evaluating students in mathematical literacy within the framework of (PISA).
Keywords: PISA framework, Teaching practices, Mathematics teachers, Math literacy.

مقدمة البحث:

تواجه الفرد تحديات كثيرة في الحياة المعاصرة، بسبب التغيرات الاجتماعية، والاقتصادية مثل: النمو السكاني، وانتشار الأوبئة، والوظائف المستجدة، بالإضافة إلى التطور الرقمي المتسارع، وانتشار البيانات. وتلك الظواهر لها مكونات كمية بحاجة إلى القراءة والمعالجة والتفسير؛ وقد أدى ذلك إلى إعادة تشكيل معنى التمكن من الرياضيات ليتخطى معرفة الحقائق وحل المسائل المدرسية ليشمل تطبيق المفاهيم الرياضية، والاستفادة منها في مواجهة المشكلات الحياتية، والانخراط والمشاركة بفاعلية في حلها.

كما ولد ذلك الحاجة إلى إصلاح تعليم الرياضيات؛ ويشكل تطوير الممارسات التدريسية للمعلم الركيزة الأساس في ذلك الإصلاح، فأفضل المناهج لا يمكن أن يحقق أهدافه، ما لم يكن هناك معلم يجيد استثمار الإصلاح بشكل فعال (زيتون، ٢٠٠٦؛ الشهري، ٢٠٢١). ويمكن للممارسات التدريسية الجيدة المبنية على نتائج البحوث أن تزيد من قيمة مخرجات العملية التعليمية. وتزداد كفاءة أداء الطلاب بزيادة جودة أداء المعلمين، وذلك لأن المعلمين ذوي الكفاءة العالية يمكنهم موائمة ممارساتهم التدريسية مع الاحتياجات الخاصة بطلابهم، وفقًا لخصائصهم المتنوعة للوصول بهم إلى أعلى مستويات التحصيل والأداء الدراسي، وخاصةً فيما يتعلق بالاختبارات الدولية (Van Klaveren, 2011)

وتتطلب الممارسات التدريسية الفاعلة إلمام المعلم بمحتوى الموضوع وطرق تدريسه وخصائص الطلاب واحتياجاتهم التعليمية، فالمعلم هو من يقوم بإثارة فضول الطلاب، وتحفيزهم من خلال إبراز الدور الذي تؤديه الرياضيات في حياتهم. ويحتاج معلمو الرياضيات إلى فهم التحول من المحتوى الرياضي المجرد، إلى دمج السياق الواقعي في المحتوى (Pinto & El Boudamoussi, 2009).

ويسهم تقديم المفاهيم الرياضية في السياق المناسب، في تطوير رؤية أفضل لدى الطلاب، حول فائدة الرياضيات وأهميتها؛ كما أن السياق الواقعي، يعزز إدراك معنى المفهوم الرياضي، لذلك ينبغي تضمين التطبيقات الحياتية في مناهج الرياضيات؛ من خلال دمج مشكلات بيئية، واقتصادية، واجتماعية، وصحية في الرياضيات المدرسية؛ حيث تتم دراسة تلك المشكلات ونمذجتها وحلها رياضيًا؛ ومن ثم تفسير الحل والتحقق منه في ضوء معطيات الواقع (جابر وكشك، ٢٠٠٧).

وقد تبنى البرنامج الدولي لتقييم الطلاب Program for International Student Assessment(PISA) هذا التوجه في تقييم الرياضيات لقياس نواتج التعلم. وهو برنامج لتقييم الطلاب في سن (١٥) عام؛ في المفاهيم والمهارات الأساس في القراءة، والرياضيات، والعلوم، ومدى قدرتهم على توظيفها في سياقات الحياة، بما يحقق

مشاركتهم الفاعلة في المجتمع. وتشرف على البرنامج منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)؛ التي استحدثت البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) عام (١٩٩٧) وطبقت أول دورة عام (٢٠٠٠)، وتعاد الدورة كل ثلاثة أعوام، ويتم التركيز في كل دورة على أحد مجالات التقييم الثلاثة: القراءة، أو الرياضيات؛ أو العلوم؛ دون إغفال المجالين الاخرين (OECD, 2019). وقد شاركت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية لأول مرة في الدورة التي أقيمت عام (٢٠١٨) من ضمن (٧٩) دولة مشاركة في التقييم، وكان مجال التركيز في تلك الدورة هو القراءة، بالإضافة إلى تقييم الطلاب في الرياضيات والعلوم. أما مجال التركيز في الدورة عام (٢٠٢٢) هو الرياضيات؛ حيث تم تأجيل الدورة لمدة عام بسبب جائحة كوفيد١٩(كورونا) (OECD, 2021).

ويركز البرنامج الدولي لتقييم الطلاب، (PISA) على تقييم قدرة المتعلمين على تطبيق المعرفة واستخدامها؛ ويعد ذلك مؤشراً على أن هذه المعرفة لم يتم حفظها واستظهارها، بل تم فهمها؛ فالمعرفة في مجال الرياضيات تلامس الحياة اليومية مثل: مفاهيم الوزن، والقياس، وقراءة الرسوم البيانية (Thomson et al., 2013). ونتيجة لتركيز البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على المفاهيم الرياضية الأساس وتطبيقها، برز مصطلح الثقافة الرياضية (Mathematical Literacy) الذي يشير إلى تشكيل الرياضيات وتوظيفها في مختلف السياقات. كما تشمل الثقافة الرياضية قدرة المتعلم على فهم دور الرياضيات في الحياة، من خلال صياغة المشكلات الحياتية، كنماذج رياضية، وتطبيق المبادئ والإجراءات الرياضية لحلها وتفسير الحل وتقييم معقوليته وفائدته في الواقع (PISA, 2021).

وتتضمن الثقافة الرياضية وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) إدراج الموضوع الرياضي في السياق الواقعي المناسب، والاطلاع على تاريخ الموضوعات الرياضية؛ بالإضافة إلى ربط الموضوعات الرياضية باللغة العامة، وبالحياة اليومية، وبالعلوم الأخرى، كما تدعم الثقافة الرياضية إدراك المتعلمين للدور الذي تؤديه الرياضيات في الحياة؛ مما يؤثر إيجاباً على تصوراتهم حول جدوى الرياضيات، وفائدتها وتحسن اتجاهاتهم، ورغباتهم في التعلم، والإنجاز (مبارك ومبارك، ٢٠١٣). وقد بينت نتائج بعض البحوث جدوى مدخل الثقافة الرياضية، في تنمية المفاهيم، والمهارات الرياضية؛ حيث تعد الثقافة الرياضية حلقة الوصل بين الرياضيات البحتة، وتطبيقاتها؛ فبينما ينظر إلى الرياضيات على أنها: النظريات، والبنى المجردة؛ فإن الثقافة الرياضية هي: استخدام النظريات الرياضية لحل المشكلات، وتفسير الظواهر من خلال النمذجة الرياضية؛ كما أظهرت نتائج البحوث أن تقديم الرياضيات

المدرسية في السياقات الواقعية، والاجتماعية المناسبة تزيد من التحصيل الدراسي، وتحسن الاتجاه، والرغبة للإنتاج، والمثابرة في الرياضيات (الخضر، ٢٠٢٠؛ كنعان والشناق، ٢٠١٩؛ المقبل، ٢٠١٩).

وتركزت الإصلاحات التعليمية في معظم الدول المشاركة في تقييمات البرنامج الدولي لتقييم الطلاب، Program for International Student Assessment (PISA) في العناصر الرئيسة لمنظومة التعليم، ومن أهمها المعلم؛ من حيث برامج الإعداد والتطوير المهني أثناء الخدمة؛ إلى جانب تطوير المناهج والبيئة التعليمية، (الحربي، ٢٠٢٠).

ويذكر نيكولاس ودوفيز (Nicholas & Davis, 2012) أن نتائج البحوث تدل على أن الاستثمار في المعلمين المؤهلين جيداً هو أكثر ارتباطاً بتحسين نواتج التعلم من أي استعمال للمصادر التربوية الأخرى؛ وأن البرنامج الجيد لتطوير المعلم وتأهيله تأهيلاً تربوياً يحقق المكاسب للمتعلم؛ وأن طلاب الرياضيات الذين يشارك معلموهم في التطوير المهني يتفوقون على أقرانهم في المفاهيم الرياضية وفي مهارات التفكير العليا. وينبغي بناء برامج التطوير المهني للمعلمين على احتياجاتهم التدريبية؛ وإشراكهم في التخطيط والتنفيذ، وتقويم تلك البرامج وقياس أثرها على الممارسات التدريسية، ونواتج التعلم لدى الطلاب. وأشار كيلنر وآخرون (Koellner et al., 2011) إلى أهمية مشاركة المعلم في تطوير ممارساته التدريسية عن طريق إجراء البحوث، والتخطيط للبرامج التدريبية، والتأمل في ممارساته التدريسية.

وينبغي أن تستهدف برامج التدريب تطوير الممارسات التدريسية للمعلمين، وتحسين القدرات والتغلب على المشكلات؛ وتخطيط أنشطة التدريب، لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة لدى الطلاب؛ وتفعيل التوجهات الحديثة في تدريب المعلمين، مثل: أسلوب بحث الدرس، ومجموعات التطور المهني والتدريب الإلكتروني، ومجموعات التواصل الرقمي، ومنحى الدمج (الشايع، ١٤٣٤؛ خطاب، ٢٠١٩).

مشكلة البحث:

أظهرت نتائج البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) ضعف مستوى طلاب المملكة العربية السعودية في الرياضيات، والثقافة الرياضية خلال الدورة التي أقيمت عام (٢٠١٨)، وكان متوسط النقاط أقل من المتوسط للدول المشاركة؛ حيث كان المتوسط في الرياضيات (٣٧٣) نقطة مقارنة بالمتوسط للدول المشاركة الذي بلغ (٤٨٩) نقطة. وتعد هذه النتيجة ضمن الأقل تحصيلاً، وهو المستوى الأول من مستويات الثقافة الرياضية والتي تصنف في (٦) مستويات متصاعدة. كما بينت النتائج بعض التصورات السلبية لدى بعض العينة من الطلاب تجاه الرياضيات في مقياس الكفاءة الذاتية مثل: صعوبة تعلمها، وضعف جدواها، وفائدتها في الواقع (OECD, 2019).

وبينت نتائج بحث المقبل (٢٠١٨): ضعف الطالبات في الثقافة الرياضية، وفق إطار (PISA) وانعكاس ذلك على تصوراتهن حول الرياضيات، على الرغم من توفر الربط بالحياة ضمن بنية الدروس في كتب الرياضيات، في المملكة العربية السعودية؛ لكنه لم يكن كافياً لتنمية الثقافة الرياضية وعملياتها المتمثلة في صياغة المشكلات رياضياً، وتوظيف الرياضيات لحلها وتفسير الحل.

ولا يزال اهتمام معلمي الرياضيات بالثقافة الرياضية في إطار PISA ضعيفًا ومجزأً، حيث تركز أغلب الممارسات التدريسية على تحسين الكفاءة الإجرائية للطلاب ومهارات حل المسائل، دون الاهتمام بالفهم وتطبيق المعرفة الرياضية في الحياة اليومية. ومن أهم التحديات التي تواجه تطوير الممارسات التدريسية المتعلقة بالثقافة الرياضية: ضعف وضوح مفهوم الثقافة الرياضية، والمفاهيم المتعلقة بها لدى معلمي الرياضيات (Kitsing et al., 2013). كما أشار بلوستاد (Bolstad, 2020) إلى وجود العديد من التحديات التي تواجه المعلمين في ابتكار السياقات المناسبة التي سيختبر الطلاب من خلالها فائدة الرياضيات، وقيمتها في حياتهم، بالإضافة إلى عدم القدرة على التخلي عن الكتب المدرسية، وضعف التركيز على الأنشطة الخارجية التي تتضمن تطبيقات حياتية.

وتعزى بعض أسباب التدني في مستويات الطلاب في الثقافة الرياضية والتصورات السلبية لديهم عن الرياضيات إلى الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات (الحربي، ٢٠٢٠). كما يعزو ويجايا وآخرون (Wijaya et al., 2015) الصعوبات التي تواجه الطلاب في حل المسائل الرياضية المرتبطة بالواقع إلى أنهم لم يتلقوا فرصًا كافية، لتعلم حل المسائل القائمة على السياقات الواقعية التي يقدمها المعلمون.

وقد لاحظ أحد الباحثين في هذه الدراسة- أثناء عمله مشرفًا تربويًّا في وزارة التعليم- تركيز الممارسات التدريسية للمعلمين على إجراء المهارات الرياضية وحل التمارين دون الربط بالتطبيقات وتفسير معنى المفهوم الرياضي في الواقع؛ كما لاحظ الاتجاه السلبي لدى بعض الطلاب نحو الرياضيات، والصعوبة التي تواجههم أثناء محاولة التعبير عن الأفكار، والصيغ الرياضيَّة، وحل المسائل اللفظية. كما استطلع الباحثان آراء عينة مكونة من (٨) من المشرفين التربويين في تعليم الرياضيات، حول مستوى معلمي الرياضيات في الممارسات التدريسية التي تنمي الثقافة الرياضية في إطار (PISA)، لدى طلابهم، وقد بينت النتائج ضعف مستوى تلك الممارسات التدريسية لدى المعلمين بمتوسط حسابي (١.٢٣)، من (٣) بتقدير منخفض.

ويذكر هيما وآخرون (Hima et al., 2019) أن كثيرا من البحوث ركزت على وصف مستوى الطلاب في الثقافة الرياضية من خلال تقديم مهام شبيهة باختبار (PISA)، وقلة من البحوث اهتمت بالممارسات التدريسية، وكيفية تدريس الثقافة

الرياضية، وما يجب القيام به لتحسين أداء الطلاب. وأوصت العديد من البحوث (وشاح والعنزي، ٢٠١٩؛ المقبل، ٢٠١٩؛ الخضر، ٢٠٢٠؛ السويلم، ٢٠٢١ ,Bali, 2017, Bansilal, Webb&) بتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات وفق إطار (PISA) لتنمية الثقافة الرياضية لدى الطلاب، ودراسة فاعلية البرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات في تنمية الثقافة الرياضية لدى الطلاب، ودراسة مستوى الثقافة الرياضية لدى الطلاب، وعلاقته بتصوراتهم حول الرياضيات.

وبناءً على ما تقدم: تتحدد مشكلة البحث في ضعف الطلاب في الثقافة الرياضية في إطار (PISA)، وضعف الممارسات التدريسية التي تنميها لدى معلمي الرياضيات. ونظرا لندرة البرامج التدريبية في هذا الجانب، فإن ذلك يؤكد الحاجة إلى مثل هذا البحث الذي يستقصي أثر برنامج تدريبي مقترح قائم على إطار الرياضيات في البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) في تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، وبحث جدوى البرنامج التدريبي المقترح في تنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم.

أسئلة البحث:

سعى البحث للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الاحتياجات التدريبية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟
2. ما أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟
3. ما أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

فروض البحث:

سعى البحث للتحقق من الفروض الآتية:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في التطبيقين القبلي، والبعدي لبطاقة الملاحظة عند مستوى الدلالة (٠.٠٥).

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي، والبعدي لاختبار الثقافة الرياضية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥).

أهداف البحث:

هدف البحث إلى الآتي:

١. تصميم برنامج تدريبي قائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٢. التعرف على أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية.
٣. اكتشاف أثر الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات المضمنة في البرنامج التدريبي المقترح على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث النظرية والتطبيقية في الآتي:

أولاً - الأهمية النظرية:

- مواكبة أهداف وزارة التعليم في الارتقاء بنتائج طلاب المملكة في الاختبارات الدولية.
- قد يفتح البحث الباب لبحوث أخرى في جانب الثقافة الرياضية، والممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

ثانياً - الأهمية التطبيقية:

- البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ قد يفيد في تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات ويمكن أن تطوره وتستفيد منه بعض الجهات مثل المعهد الوطني للتطوير المهني التعليمي، وإدارات التدريب والإشراف التربوي.
- تقديم أداة علمية وهي بطاقة الملاحظة لتقويم الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ يمكن أن يستخدمها مشرفو ومشرفات الرياضيَّات والباحثون في هذا المجال.
- اختبار الثقافة الرياضية قد يفيد في تقويم الطلاب في الثقافة الرياضية وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، ويمكن أن تطوره وتستفيد منه هيئة تقويم التعليم والتدريب.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود الآتية:

الحدود الموضوعية:

١. الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

٢. الثقافة الرياضية وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

الحدود البشرية: معلمو الرياضيات وطلابهم في الصف الأول الثانوي؛ لأن البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) يستهدف الطلاب في الصف العاشر في سن (١٥) عام.

الحدود المكانية: مدارس المرحلة الثانوية التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة نجران.

الحدود الزمانية: الفصل الدراسي الأول العام الدراسي ١٤٤٥هـ.

مصطلحات البحث:

تضمن البحث المصطلحات الآتية:

الممارسات التدريسيَّة لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA):

عرف شبر وآخرون (٢٠١٠) الممارسات التدريسية أنها: "مجموعة النشاطات والإجراءات التي يقوم بها المعلم في موقف تعليمي لمساعدة المتعلمين على الوصول إلى أهداف تربوية محددة، ويتم قياسها من خلال ما يقوله المعلم، أو يفعله في الصف الدراسي" (ص. ١٩).

ويعرف الباحثان الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA) إجرائياً بأنها: النشاطات والإجراءات، والتفاعل بين معلم الرياضيات، وطلابه لتنمية الثقافة الرياضية لدى الطلاب في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وتقاس باستخدام بطاقة الملاحظة التي أُعدت لهذا الغرض.

الثقافة الرياضية (Mathematical Literacy):

يعرف البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) الثقافة الرياضية بأنها: "امتلاك الفرد القدرة على الاستدلال الرياضي، والصياغة الرياضية للمسائل التي ترد في مجموعة متنوعة من السياقات، والمجالات في العالم الحقيقي، وتوظيف الرياضيات لحلها وتفسير الحل في ضوء السياق. ويشمل ذلك استخدام المفاهيم والإجراءات، والحقائق، والأدوات الرياضية لوصف وشرح الظواهر والتنبؤ بها، والتي تساعد الأفراد على إدراك الدور الذي تؤديه الرياضيات في العالم، ويساعد الأفراد في بناء الأحكام على أسس سليمة، وفي اتخاذ القرارات اللازمة التي يحتاجها مواطنو القرن الحادي والعشرين ليكونوا بناة مشاركون وفاعلون في مجتمعاتهم" (OCED, 2019, P19).

ويتبنى الباحثان هذا التعريف، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار الثقافة الرياضية الذي أُعد لهذا الغرض.

البرنامج التدريبي القائم على البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA):

عرف اللقاني والجمل (٢٠١٣) البرنامج التدريبي بأنه: "نشاط مخطط يهدف إلى إحداث تغيرات في المعلمين معرفياً، ومهارياً، ووجدانياً" (ص. ١٧). وعرفته الباز

(٢٠١٣) بأنه: "خطة منظمة وهادفة تتضمن مجموعة من الخبرات، والأنشطة، والأساليب التدريسية، والتدريبية، والتقويمية المتنوعة، بهدف إحداث تغيرات مرغوبة في الجوانب المعرفية، والمهارية، والوجدانية للمعلمين" (ص.١١٨).

ويعرف البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) Program for International Assessment Student أنه: "دراسة استقصائية تتم كل (٣) سنوات تشرف عليها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) بهدف تقويم الطلاب في سن الخامسة عشر في مدى تحصيلهم للمعارف الأساسية في القراءة والرياضيات، والعلوم وقدرتهم على توظيفها في سياقات الحياة الاجتماعية، والشخصية، والمهنية والعلمية" (PISA, 2018, P.2).

ويعرف الباحثان البرنامج التدريبي القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) إجرائياً بأنه: خطة قائمة على منحى التدريب المباشر، تتضمن مجموعة من الخبرات والأنشطة والأساليب التدريبية المتنوعة، بهدف تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، لتدريس المحتوى الرياضي والعمليات الرياضية في السياقات المناسبة، وفق مفهوم الثقافة الرياضية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

أدبيات البحث:

المحور الأول: الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA):

وفقاً لطبيعة متغير الممارسات التدريسية في هذا البحث؛ فإنه سيتم عرض مفهوم الممارسات التدريسية، ومناقشة الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ وكيفية تطويرها، وتقويمها لدى معلمي الرياضيات، والتحديات التي تواجه تطوير الممارسات التدريسية.

مفهوم الممارسات التدريسية (Teaching Practices):

تعرف الممارسات التدريسية على أنها التواصل، والتفاعل بين المعلم، وطلابه، وتنفيذ إجراءات الدرس بهدف التعلم، وتقويم الإنجاز والتقدم. (Machaba, 2017, P23). كما تعرفها الخالدي (١٤٣٣هـ) بأنها عملية التفاعل التي تتم داخل الصف الدراسي، أو خارجه بين المعلم، والمتعلمين، والمادة الدراسية من خلال مصادر المعرفة المختلفة. بينما تعرفها الغامدي (١٤٣٥هـ) مجموع الإجراءات والنشاطات التعليمية المقصودة من قبل المعلم، والتي يتم من خلالها التفاعل بينه، وبين الطلاب بغية إحداث التعلم، وتحقيق النمو الشامل والمتكامل للمتعلم.

ويذكر بوثا أن مصطلح الممارسة التدريسية يشير إلى الأبعاد النوعية لسلوك المعلم؛ فيما يتعلق بتدريس الطلاب، وتتضمن هذه الأبعاد قدرات المعلمين على تنفيذ الاستراتيجيات المعرفية، والأنشطة الهادفة، وتعزيز الحوارات الصفية، وإدارة

الصف، وإنشاء مجتمعات الفصول الدراسية، التي يشارك فيها الطلاب بشكل تعاوني في الأنشطة المتعلقة بالاستكشاف والتعلم (Botha, 2011).

ويرى الباحثان أنه من المهم إضافة تهيئة بيئة الصف المعنوية والمادية، إلى مفهوم الممارسات التدريسية حيث ينبغي أن يجهز المعلم الصف الدراسي بالأدوات، والتقنيات اللازمة لتنفيذ الدرس، إلى جانب توفير الأمان النفسي داخل الصف، وتشجيع الطلاب، وإضفاء الروح الإيجابية للوصول إلى التفاعل والإقبال على التعلم؛ وذلك لكون الممارسات التدريسية تتضمن مختلف مراحل التدريس الرئيسية، وهي التخطيط والتنفيذ والتقويم.

وفي الفقرة الآتية عرض لإطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، للوصول إلى الممارسات التدريسية المناسبة في ضوء هذا الإطار.

إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لمجال الرياضيات:

تشرف منظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) على البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ الذي يهدف لقياس قدرة الطلاب في سن (١٥) عام، على توظيف معارفهم التي اكتسبوها في القراءة والعلوم والرياضيات في حل المشكلات الحياتية والمهنية التي يواجهونها. ويتم تطبيق اختبار (PISA)، كل ثلاث سنوات، بحيث يتم التركيز بنسبة عالية في كل دورة على مجال واحد من المجالات الثلاثة: القراءة، أو الرياضيات، أو العلوم، دون إغفال المجالين الآخرين؛ ففي دورة العام ٢٠٢٢ تم التركيز بنسبة (٧٠%) من الأسئلة على الرياضيات، بينما كانت نسبة الأسئلة الخاصة بالقراءة، والعلوم، على (١٥%) لكل مجال (OECD, 2022).

ويولي البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، أهمية للرياضيات، فالرياضيات هي المجال الرئيس في دورة (PISA2021)؛ والتي تم تأجيلها للعام ٢٠٢٢م بسبب جائحة فيروس كوفيد١٩، ويتم بناء إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب من قبل مجموعة خبراء الرياضيات التي تتكون من أكاديميين في الرياضيات ومعلمي الرياضيات، وخبراء في مجال التقييم والتقنية والأبحاث التعليمية من دول مختلفة (OECD, 2021). وقد تم تنظيم الإطار المعرفي العام للرياضيات في ثلاثة أقسام رئيسة كالآتي:

القسم الأول: يشرح تعريف الثقافة الرياضية، ويوضح الأسس النظرية لاختبار الرياضيات.

القسم الثاني: يصف تنظيم مجال الاختبار الذي يتكون من ثلاثة جوانب:

- عمليات الثقافة الرياضية.
- المحتوى الرياضي ذي الصلة بتقييم الطلاب الذين تبلغ أعمارهم ١٥ عامًا.

- السياقات التي سيواجه فيها الطلاب التحديات الرياضية.

القسم الثالث: يوضح تقييم الثقافة الرياضية، والقضايا التنظيمية المتعلقة بالتقييم، بما في ذلك مخطط الاختبار والمعلومات التقنية الأخرى (OECD, 2021).

الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA):

تعد الممارسات التدريسية لمعلم الرياضيات من أهم عوامل نجاح تعلم الطلاب ويتطلب ذلك معرفة جيدة بمحتوى الموضوع، وطرق التدريس، وخصائص الطلاب، فالمعلم هو من يقوم بإثارة فضول الطلاب، وتحفيزهم من خلال إبراز الدور الذي تؤديه الرياضيات في حياتهم. ولنجاح الطلاب في اختبارات PISA يحتاج معلمو الرياضيات إلى فهم التحول من المحتوى الرياضي المجرد، إلى دمج السياق في المحتوى (Pinto & El Boudamoussi, 2009).

ومن الممارسات التدريسية في ضوء البرنامج الدولي لتقييم الطلاب: توفير الفرص للمتعلمين لربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة، ودفع الطلاب للانخراط في حل المسائل المتعددة الخطوات. وينبغي أن تكون المسائل تحفيزية، وتثير فضول المتعلمين، وعلى مستوى مناسب، ومتدرج من الصعوبة. وكذلك استخدام التمثيلات المختلفة مثل المحسوسات، والصور، والرسوم، والرموز، والمخططات، والجداول، ومحاكاة البرامج الرياضية، كما ينبغي مراعاة تنوع اهتمامات المتعلمين، وتمايز خبراتهم، وقدراتهم (Kitsing et al., 2013).

وينبغي أن يعتني معلمو الرياضيات بالمفاهيم الرياضية إلى جانب التعميمات، والمهارات، والخوارزميات حيث إن عمق فهم الطلاب للمفاهيم الرياضية يزيد من احتمال استخدام المعرفة في الحياة اليومية؛ بالإضافة إلى الاهتمام بتنمية مهارات التواصل الرياضي، وتعميق الروابط بين المعارف الرياضية، والنمذجة الرياضية، واستخدام مجموعة متنوعة من التمثيلات (Boaler et al., 2015).

ومن الممارسات التدريسية؛ التي ينبغي التركيز عليها لتنمية الثقافة الرياضية (Turner, 2016)، في إطار PISA:

- التخطيط لمسائل مفتوحة النهاية بصورة توازن بين المهارات، والمفاهيم، وتركز على الأفكار الرئيسة للدروس.
- توقع التحديات التي سيواجهونها الطلاب في المسألة؛ والتخطيط لطرق تدريس بديلة.
- توفير المصادر التي تمكن الطلاب من حل المسائل، وتطبيق تقنيات التمايز في توزيع المهام على الطلاب.
- تحقيق التكامل بين المحتوى والسياق، بحيث يخدم السياق فهم المحتوى وتعلمه.

- تشجيع الطلاب على استخدام الاستراتيجيات المتنوعة، لحل المسائل، وتصويب الاستراتيجيات التي يفضلون استخدامها وتطويرها.
- التركيز على تحقيق التكامل بين الرياضيات، والمواد الأخرى.
- التدرج في المسائل التي تتعلق بالثقافة الرياضية، من حيث الصعوبة.
- الحرص على توظيف المواقف المناسبة التي ترتبط مع خبرات الطلاب وبيئاتهم.
- تنمية التواصل الرياضي من خلال تطوير لغة الطلاب، والوصول بها إلى لغة الرياضيات، ومناقشة الحلول التي يقدمونها للوصول إلى الحل الرياضي الصحيح.
- استهداف مهارات التفكير العليا.

تقويم الممارسات التدريسية:

أكدت الأدبيات على أهمية ملاحظة الممارسات التدريسية، وتقويمها لتقديم التغذية الراجعة للمعلمين، ونشر الممارسات الجيدة (Yiend et al., 2014). ويمكن تشخيص واقع الممارسات التدريسية باستخدام مناهج البحث المتنوعة، ويهدف تقويم الممارسات التدريسية لدى المعلمين إلى تحديد نقاط القوة في التدريس الصفي، وتعزيزها والوقوف على جوانب القصور، تمهيدا لمعالجتها. وبهذا يمكن الوصول إلى رؤية واضحة، مبنية على أسس علمية، تسهم في تحسين الممارسات التدريسية لمعلم الرياضيات، ومن ثم تحسين تعلم الطلاب (الدجين، ١٤٣٥).

وقد أجرى عدد من الباحثين دراسات تقويمية متنوعة لتشخيص الممارسات التدريسية مثل: تقويم الممارسات التدريسية، وفق خطة التدريس ذات الخطوات الاربع المقترحة لمنهج الرياضيات، وتقويم الممارسات التقويمية، لمعلمي الرياضيات في ضوء مناهج سلسلة ماجروهل، وتشخيص واقع الممارسات التدريسية لتنمية مهارات الحس العددي، ودراسة واقع الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات وفقا لأنماط التعلم؛ وقد تراوحت مستويات المعلمين من المستوى المنخفض إلى المتوسط بشكل عام (الحربي، ١٤٣٢؛ الخالدي، ١٤٣٣؛ الدجين، ١٤٣٥؛ الغامدي، ١٤٣٥).

تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب:

من المهم أن تُبْنى الممارسات التدريسية على نتائج البحوث التربوية، وأن تكون قصدية لتوفير شروط التعلم، وبالتالي فإن أي محاولة لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات، وتعديل اتجاهات الطلاب نحوها، وتحسين مستواهم التحصيلي ينبغي أن ترتكز على دور معلم الرياضيات، وأن تستند على دراسات عن واقع الممارسات التدريسية للمعلمين، والاحتياجات التدريبية لتطويرها.

ولتطوير ممارساته التدريسية ينبغي على المعلم أن يتحمل مسؤولية النمو المهني بعد التخرج من الجامعة، والالتحاق ببرامج التطوير أثناء الخدمة، وتكثيف القراءة في مجال تعليم الرياضيات، والمشاركة في مؤتمرات تعليم الرياضيات، وجمعياته العلمية، والبحثية، وتشكيل مجموعات التطور المهني، وتفعيل التوجهات الحديثة مثل أسلوب: بحث الدرس، ومجموعات التواصل الرقمي، ومنحى الدمج (الشايع، ١٤٣٤؛ خطاب، ٢٠١٩).

ويمكن للممارسات التدريسية الجيدة أن تزيد من قيمة مخرجات العملية التعليمية، وقد أشارت نتائج البحوث إلى أن كفاءة أداء الطلاب تزداد بزيادة جودة أداء المعلمين، وذلك لأن المعلمين ذوي الكفاءة العالية، يمكنهم موائمة ممارساتهم التدريسية، مع الاحتياجات الخاصة بطلابهم، وفقًا لخصائصهم المتنوعة للوصول بهم إلى أعلى مستويات التحصيل الدراسي، والأداء، وخاصةً فيما يتعلق بالاختبارات الدولية (Van Klaveren, 2011).

تحديات تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA):

لا يزال اهتمام معلمي الرياضيات بالثقافة الرياضية في إطار PISA ضعيفًا، ومجزأً حيث تركز أغلب الممارسات التدريسية على تحسين الكفاءة الإجرائية للطلاب، ومهارات حل المسائل دون الاهتمام بالفهم، وتطبيق المعرفة الرياضية في الحياة اليومية، ومن أهم التحديات التي تواجه تطوير الممارسات التدريسية المتعلقة بالثقافة الرياضية، ضعف وضوح مفهوم الثقافة الرياضية، والمفاهيم المتعلقة بها.

كما أشار بلوستد (Bolstad, 2020) إلى وجود العديد من التحديات؛ التي تواجه المعلمين في إيجاد السياقات المناسبة؛ التي سيختبر الطلاب من خلالها فائدة الرياضيات، وقيمتها في حياتهم، بالإضافة إلى عدم القدرة على التخلي عن الكتب المدرسية، وضعف التركيز على الأنشطة الخارجية التي تتضمن مفاهيم الثقافة الرياضية.

ويعتمد النجاح في تدريس الثقافة الرياضية على التصورات التي يمتلكها المعلمون حول الثقافة الرياضية وكيفية تقديمها للطلاب في سياقات مختلفة، ولذلك يجب على المعلمين أن يدركوا التحديات التي تواجههم في تقديم الثقافة الرياضية لطلابهم ومحاولة معالجتها، ومن أبرز هذه التحديات (Genc & Erbas, 2020):

- استخدام معلمي الرياضيات للأساليب التقليدية في تعليم، وتعلم الرياضيات، والتي لا تتضمن التركيز على التفكير الرياضي وحل المشكلات.
- ضعف بعض المعلمين في المفاهيم الرياضية الأساسية، وضعف قدرتهم على إدارة الحوار في الفصل الدراسي.

- الأعباء التدريسية الكبيرة الملقاة على عاتق المعلمين، وخاصة في ظل كثافة الطلاب في الفصول الدراسية.
- صعوبة تحديد السياقات المناسبة، واختيار استراتيجيات التدريس الفعالة التي تسهم في تطوير الثقافة الرياضية.
- قلة الدورات التدريبية، وورش العمل للمعلمين حول الثقافة الرياضية، وأهمية تطوير الممارسات التدريسية لتقديمها بصورة صحيحة للطلاب.

ويمكن تصنيف التحديات والصعوبات التي تعيق تطوير الثقافة الرياضية إلى ثلاث فئات أساسية وهي (Niss, 2015):

- التحديات المفاهيمية، وتصورات المعلمين حول الثقافة الرياضية.
- التحديات التربوية، وكيفية تطوير الثقافة الرياضية، وتنميتها لدى الطلاب.
- التحديات التنظيمية لتضمين الثقافة الرياضية في المناهج.

ولتحقيق الهدف من تدريس الثقافة الرياضية؛ ينبغي التأكيد على أن الأنشطة التي تتم داخل الفصل الدراسي، أو خارجه تتضمن المواقف الحياتية اليومية، وتعزيز قدرة الطالب على التفكير في المشكلات، وإيجاد الحلول المناسبة لها (Vos, 2018).

وقد أثرت الصعوبات التي تواجه تحسين الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في قدرة الطلاب على حل المسائل الرياضية القائمة على السياق، والتي أصبحت أحد أهم الأهداف الحديثة لتعليم الرياضيات في الكثير من دول العالم، حيث أظهرت دراسة (OECD, 2014) أن حوالي (٣٢٪)، من إجمالي مجموعة الطلاب في (٦٥) دولة مشاركة، كان أداؤهم أقل من المستوى الأساسي للثقافة الرياضية، ويرجع ذلك إلى ضعف قدرة الطلاب على ربط المفاهيم التي يتعلمونها بالمسائل الواقعية، وعدم قدرتهم على اختيار الإجراءات المناسبة لذلك. وتعزى الصعوبات التي تواجه الطلاب في حل المسائل الرياضية المرتبطة بالواقع إلى أنهم لم يتلقوا فرصًا كافية لتعلم حل المسائل القائمة على السياقات الواقعية؛ التي يقدمها المعلمون؛ ومن التحديات التي تؤثر على الممارسات التدريسية في هذا السياق (Wijaya et al., 2015):

- التركيز على المعرفة الرياضية، ومهارات حل المسائل، والتمارين الرياضية المجردة في حصص الرياضيات وقد يعزى ذلك إلى طبيعة كتب الرياضيات المدرسية وكثافة المناهج.
- تتضمن كتب الرياضيات المدرسية بعض المسائل السياقية، ولكن قد يكون السياق مصطنع ليناسب المعرفة الرياضية، ولم يكتسب أصالته من واقع الحياة.
- يتجنب بعض المعلمين استخدام المسائل السياقية لضيق الوقت.

- يصعب التنبؤ بسير الحصة وردود أفعال الطلاب في المهام السياقية.
- قد يتطلب حل بعض المسائل السياقية جمع بيانات خارج المدرسة.
- مستوى الصعوبة في بعض المسائل السياقية قد يحبط الطلاب ويعيق تقدمهم.
- يواجه الطلاب صعوبة في ترجمة المسألة السياقية إلى النموذج الرياضي.
- يواجه المعلمون تحديات من حيث إيجاد السياقات المناسبة التي سيختبر الطلاب قيمة استخدام الرياضيات من خلالها. والعلاقة الوثيقة بين الكتب المدرسية والمناهج الدراسية يجعل من الصعب ابتكار مسائل خارج الكتب المدرسية.

المحور الثاني: الثقافة الرياضية (Mathematical literacy)

سيتم في هذا المحور عرض لمفهوم الثقافة الرياضية ومكوناتها في إطار (PISA)، والتي تتضمن العمليات والقدرات والمحتوى الرياضي والسياقات المناسبة، كما سيتم مناقشة مداخل تدريس الثقافة الرياضية، وتنميتها وتقويم الطلاب فيها في إطار (PISA).

مفهوم الثقافة الرياضية:

تتنوع تصورات أفراد مجتمع تعليم الرياضيات حول مفهوم الثقافة الرياضية، (Mathematical Literacy)، وتتعدد المصطلحات التي تعبر عن معنى الثقافة الرياضية مثل: الثقافة الكمية الحسابية، ومحو الأمية الرياضية، ومعرفة القراءة والكتابة الرياضية، والكفاءة الرياضية، والرياضيات الواقعية، وتطبيقات الرياضيات، والنمذجة الرياضية، وقد يعزى ذلك إلى مشكلات الترجمة لمصطلح الثقافة الرياضية (Mathematical Literacy) (Jablonka, 2015).

ويمتلك المعلمون والطلاب تصورات متنوعة عن الثقافة الرياضية، وقد أشار كل من عفيفة وآخرون (Afifah et al., 2018) إلى أن تصورات المعلمين حول الثقافة الرياضية يمكن تصنيفها إلى خمسة أقسام وهي: القدرة التي لها علاقة بالتفكير في حل المشكلات في الحياة اليومية، والتواصل باستخدام مفاهيم ولغة الرياضيات، وترجمة الجمل الرياضية إلى اللغة العامة أو العكس، والأنشطة المتعلقة بالقراءة والكتابة عن الرياضيات، والمعرفة الأساسية بالرياضيات. ومع ذلك، فإن التفسيرات المتنوعة لمفهوم الثقافة الرياضية تشترك في التأكيد على توظيف الرياضيات في حل المشكلات وعلى الوعي بفائدة الرياضيات وقيمتها وأهمية استخدامها، في مجالات الحياة المختلفة (Niss & Jablonka, 2014).

ويفضل الباحثان مصطلح الثقافة الرياضية على مصطلحات محو الأمية الرياضية، ومعرفة القراءة، والكتابة الرياضية، كون المصطلحات الأخيرة، توحي بالحد الأدنى

من الرياضيات، وهذا مخالف لمعنى الثقافة الرياضية الذي يدل على تطبيق المفاهيم، والمهارات الرياضية لحل المسائل من واقع الحياة، وانتقال أثر تعلم الرياضيات المدرسية إلى الحياة اليومية للأفراد، من خلال مهارات التفكير العليا، ويتفق هذا الاختيار مع رأي بعض الباحثين في هذا المجال، ومنهم (المقبل، ٢٠١٨؛ الخضر، ٢٠٢٠).

وعرفت المقبل (٢٠١٩) الثقافة الرياضية أنها: "قدرة المتعلم على ممارسة العمليات، والقدرات الرياضية، اللازمة عند مواجهة موقف، أو نشاط في سياق واقعي" (ص. ١٤). كما عرفها بوجالي (Pugalee, 2001) بأنها وضع الموضوع الرياضي في سياق حياتي ذي معنى؛ أي في صميم حياة المتعلمين اليومية، وفي أدبهم، وقصصهم، وفي العلوم الأخرى، وأن يتعرفوا على تاريخ الموضوعات الرياضية، ومن شأن ذلك أن يخلق بيئة صفية، تنمي الثقافة الرياضية لدى الطلاب.

وعرفت منظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية الثقافة الرياضية بأنها: "امتلاك الفرد القدرة على التفكير الرياضي، والصياغة الرياضية للمسائل التي ترد في مجموعة متنوعة من السياقات، والمجالات في العالم الحقيقي، وتوظيف الرياضيات لحلها، وتفسير الحل في ضوء السياق. ويشمل ذلك استخدام المفاهيم والإجراءات، والحقائق، والأدوات الرياضية لوصف، وشرح الظواهر والتنبؤ بها، والتي تساعد الأفراد على إدراك الدور الذي تؤديه الرياضيات في العالم، ويساعد الأفراد، في بناء الأحكام على أسس سليمة، وفي اتخاذ القرارات اللازمة؛ التي يحتاجها مواطنو القرن الحادي والعشرين، ليكونوا بناة مشاركون وفاعلون في مجتمعاتهم" (OCED, 2019, P19). وهذه التعريفات للثقافة الرياضية، وإن كانت تشير إلى التطبيقات الرياضية؛ فإن الباحثان يتفقان بأنها تقتضي تطوير فهماً عميقاً للمحتوى الرياضي والمفاهيم المجردة.

أهداف الثقافة الرياضية وأهميتها:

تهدف الثقافة الرياضية إلى المشاركة النشطة للمتعلم، وتنمية التفكير الرياضي، واستخدام المفاهيم والإجراءات، والحقائق، والأدوات الرياضية، في وصف الظواهر، وشرحها، والتنبؤ بها. كما تهدف الثقافة الرياضية إلى إكساب المتعلمين مهارات النمذجة الرياضية، وهو جانب مركزي في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب في حل المشكلات (PISA, 2018). وتهدف أيضاً إلى إدراك الدور الذي تؤديه الرياضيات في تطوير المتعلمين، ومساعدتهم على اتخاذ أنواع من الأحكام، والقرارات التي لها أسس جيدة، وتنمية مهارات الطلاب في الأدوات الرياضية مثل الأدوات المادية، والرقمية، والبرمجيات، والآلة الحاسبة، (جابر وكشك، ٢٠٠٧).

إن الغرض الأساس من تدريس الثقافة الرياضية هو أن يزيد قدرة الطلاب على أن يصبحوا (Doe, 2008):

- أفراداً قادرين على التعامل مع المشكلات التي تتعلق بالقضايا المالية، وقدرتهم على تقدير الأطوال والمساحات، والحجوم المختلفة، وفهم الجداول الزمنية، والمخططات بأنواعها المختلفة.
- أفراداً أكثر فاعلية في بيئات العمل المختلفة؛ وخاصةً في الأماكن التي تتطلب استخدام الأرقام والإحصاءات، والتعامل مع التعليمات التي تتضمن أرقام.

وقد أشار ستين (Steen, 2001) إلى أن أهمية الثقافة الرياضية تتمثل في النقاط التالية:

- زيادة مستوى الثقة لدى الأفراد في استخدام الرياضيات مقابل القلق من استخدام الرياضيات.
- فهم طبيعة الرياضيات، وتاريخها.
- تحسين قدرة الطلاب على تفسير البيانات التي يستخدمونها لأغراض مختلفة.
- تعزيز مهارات التفكير الاستدلالي الذي يشتمل على الاستنتاج، والاستقراء.
- تحسين القدرة على اتخاذ القرارات التي تشمل استخدام الرياضيات لاتخاذ القرارات الصحيحة، وتوظيفها في حل مشكلات الحياة اليومية.
- توظيف الرياضيات في سياقات الحياة اليومية من خلال استخدام الأدوات الرياضية، في المواقف التي يكون السياق مرتبط بالمهارات، والمعرفة الرياضية.
- تنمية الحس الرقمي لدى الأفراد، والذي يتضمن الحس السليم، والتقدير عند التعامل مع الأرقام والبيانات.

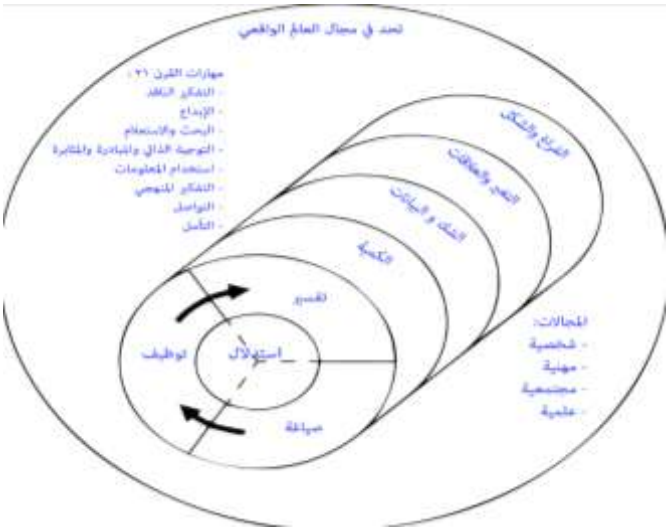
وتؤدي الثقافة الرياضية، دورًا حاسمًا في حياة الأفراد، وهو ما أقره المنظرون التربويون في تعليم الرياضيات؛ حيث تعد الرياضيات المدرسية من المواد المحورية في النظم التعليمية التي تسهم في إعداد الطالب للحياة (الشهري، ٢٠٢١)؛ ومن هنا تؤكد منظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية على أن الثقافة الرياضية هي واحدة من مفاتيح تنمية الموارد البشرية، فمن خلال الثقافة الرياضية يكون لدى الطلاب القدرات الرياضية الضرورية للنجاح في حياتهم العملية، وحل المشكلات اليومية، ويمكن أن تضاهي الثقافة الرياضية أهمية القراءة، والكتابة في عالمنا المعاصر (Ekmekci, 2013).

مكونات الثقافة الرياضية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA):

تتكون الثقافة الرياضية في إطار (PISA) من (٣) مكونات مترابطة:

- العمليات الرياضية التي تصف ما يفعله المتعلمون لربط سياق المشكلة مع الرياضيات وحلها.
- المحتوى الرياضي الذي يتم تطبيقه، واستخدامه لحل المسألة التي تم صياغتها رياضياً.
- السياقات التي تندرج فيها المهام والمشكلات. ويوضح الشكل (1) العلاقة بين مكونات الثقافة الرياضية:

شكل (١) : العلاقة بين مكونات الثقافة الرياضية (PISA, 2021).



وفيما يلي عرض لهذه المكونات:

المكون الأول للثقافة الرياضية: عمليات الثقافة الرياضية:

تشير الأفعال الثلاثة: يصيغ ويوظف ويفسر، التي وردت في تعريف PISA للثقافة الرياضية إلى العلميات الثلاث لحل المسائل؛ والعمليات الرياضية هي وصف لما يفعله المتعلمون لربط سياق المسألة مع الرياضيات، وبالتالي حل المسألة؛ وهي (٣) عمليات رئيسة: صياغة المسائل رياضيا، وتوظيف الرياضيات لحل المسائل، وتفسير النتائج الرياضية وتقييمها. كما أن عمليات الثقافة الرياضية تتضمن مجموعة من القدرات الفرعية الكامنة مثل التواصل، والترابط، والتمثيل، والاستدلال، وابتكار الاستراتيجيات لحل المشكلات، واستخدام الرموز واللغة واستخدام الأدوات الرياضية، وفيما يلي عرض لهذه العمليات (PISA, 2021).

صياغة المسائل رياضياً:

الصياغة الرياضية هي قدرة المتعلم على تحديد الفرص لاستخدام الرياضيات في حل المسألة التي تعرض في السياق الواقعي، وبناء التمثيل والنمذجة الرياضية. وتشمل عملية الصياغة الرياضية أنشطة مثل: تحديد الجوانب الرياضية للمسألة وتحديد الثوابت، والمتغيرات، والبحث عن العلاقات، والأنماط الرياضية في المسائل، والنمذجة وتمثيل المسألة رياضياً، باستخدام المتغيرات، والرموز والمخططات، والنماذج المناسبة، والتعرف على حدود النموذج الرياضي للمسألة، والفروض القائم عليها، واستخدام التكنولوجيا مثل البرمجيات الرياضية؛ أو الحاسبة البيانية لتمثيل العلاقات بين المتغيرات (PISA, 2021).

وتتضمن مناهج الرياضيات في المملكة العربية السعودية بعض المسائل من واقع الحياة التي تتطلب الصياغة الرياضية لحلها، ولكن بعضها يفتقد للسياق الحقيقي الذي يشعر فيه الطالب بضرورة استخدام الرياضيات في الحياة، والشكل التالي يوضح مسألة من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط.

الشكل (٢): مسألة من كتاب الرياضيات للصف الثالث المتوسط تتطلب الصياغة الرياضية

مثال ٣ من واقع الحياة — كتابة نظام من معادلتين وحله

تمور: يزداد إنتاج مزرعتي نخيل من التمور بانتظام تقريبًا عبر عدد من السنين. استعمل المعلومات الواردة في الجدول أدناه للتنبؤ بالسنة التي يصبح فيها إنتاج المزرعتين متساويًا على اعتبار أن معدل الزيادة يبقى ثابتًا خلال السنوات القادمة في كلتا المزرعتين.

المزرعة	كمية الإنتاج عام ١٤٢٩هـ (بالطن)	معدل الزيادة السنوية (بالطن)
الأولى	٣٠٩	٨
الثانية	٤١٨	٣

توظيف الرياضيات لحل المسائل:

توظيف الرياضيات هو تطبيق المفاهيم الرياضية، والحقائق، والإجراءات والمنطق لحل المسائل التي صيغت رياضيا للحصول على النتائج الرياضية. وفي عملية توظيف الرياضيات؛ يقوم المتعلم بالإجراءات الرياضية اللازمة للوصول إلى النتائج مثل: تخطيط الاستراتيجيات وتنفيذها لإيجاد الحلول الرياضية، واستخدام البرمجيات والأدوات للمساعدة في إيجاد الحلول الدقيقة أو التقريبية، وتطبيق التعميمات والخوارزميات لإيجاد الحلول؛ والترجمة بين التمثيلات المختلفة. واستخدام الاستدلال الرياضي للوصول للنتائج وتبريرها (PISA, 2021).

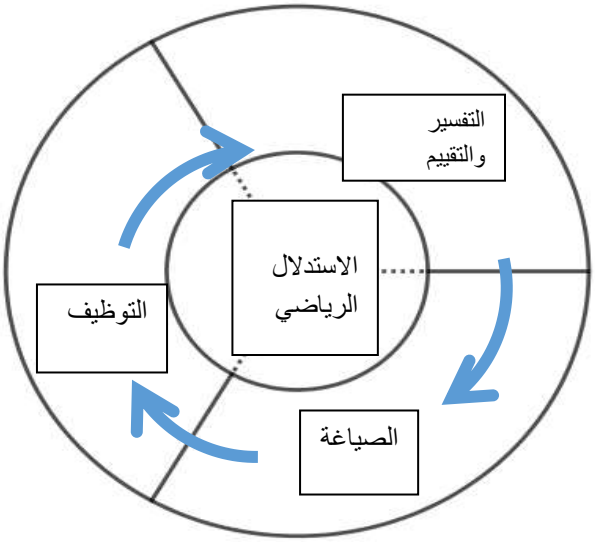
وتتضمن مناهج الرياضيات دروس حل المسألة التي تهدف إلى تنمية مهارات حل المسألة واستراتيجياتها، لدى الطلاب، ويتضح في المثال الآتي خطوات بوليا لحل المسائل:

الشكل (٣): مسألة تتطلب توظيف المفهوم والمهارات الرياضية لحلها

تفسير النتائج الرياضية وتقييمها:

عملية تفسير النتائج الرياضية من عمليات الثقافة الرياضية، وتعني قدرة المتعلمين على التفكير في الحلول الرياضية، والنتائج، وتفسيرها في سياق مشكلات الحياة الحقيقية، وتحديد ما إذا كانت النتائج معقولة في سياق المشكلة. وتشمل عملية تفسير النتائج، وتطبيقها، وتقييمها أنشطة مثل: تفسير النتيجة الرياضية مرة أخرى في سياق الواقع، وتقييم معقولية الحل الرياضي في سياق المشكلة الأصلية، وفهم كيف يؤثر الواقع على نتائج وحسابات الإجراء، أو النموذج الرياضي، وفهم حدود والنماذج الرياضية (PISA, 2018). ويوضح الشكل (4) العلاقة بين التفكير الرياضي وعمليات الثقافة الرياضية:

شكل (٤): العلاقة بين التفكير الرياضي، وعمليات الثقافة الرياضية (PISA, 2021).



كما يوضح الجدول (١) بعض المؤشرات، والممارسات لعمليات الثقافة الرياضية والمقارنة بينها (PISA, 2021):

جدول (١): الممارسات لعمليات الثقافة الرياضية.

الصياغة	التوظيف	التفسير والتقييم
اختيار وصف رياضي، أو تمثيلا يصف المسألة	إجراء حسابات بسيطة	ترجمة النتيجة الرياضية مرة أخرى في سياق العالم الحقيقي
تحديد المتغيرات الأساسية في النموذج	اختيار استراتيجية بسيطة	تحديد ما إذا كانت النتيجة أو الاستنتاج الرياضي ليست منطقية بالنظر إلى سياق المسألة
اختيار تمثيل يناسب سياق المسألة	توظيف وتنفيذ إستراتيجية معينة لتحديد حل رياضي	عين حدود النموذج المستخدم لحل المسألة
قراءة وفك رموز صياغة جملة أو سؤال أو تمرين أو عناصر أو صور مفهوم مفيدة في إنشاء نموذج واقعي	عمل رسومات رياضية وبيانية وتراكيب وغيرها ما يتناسب مع المسألة والسياق	استخدم الأدوات الرياضية أو المحاكاة الحاسوبية للتأكد من معقولية الحل الرياضي ومن وجود أية قيود وحدود على هذا الحل بالنظر إلى سياق المشك
التعرف على الهيكل الرياضي (بما في ذلك الانتظام والعلاقات والأنماط)، في المسائل أو المواقف	فهم واستخدام التراكيب على أساس التعاريف، والقواعد، والأنظمة الرسمية بما في ذلك استخدام خوارزميات مألوفة	تفسير النتائج الرياضية في مجموعة متنوعة من الأشكال، واستخدام؛ المقارنة بين تمثيلين، أو تقييم تمثيلين، أو أكثر فيما يتعلق بموقف ما
تحديد ووصف الجوانب الرياضية لحالة مسألة في العالم الحقيقي بما في ذلك تحديد المتغيرات الهامة	تطوير المخططات الرياضية، أو الرسوم البيانية، أو الإنشاءات، أو الحوسبة الفنية واستخراج المعلومات الرياضية منها	استخدام معرفة كيفية تأثير العالم الحقيقي على نتائج وحسابات الإجراء أو النموذج الرياضي من أجل إصدار أحكام سياقية حول كيفية تعديل النتائج أو تطبيقها

الصياغة	التوظيف	التفسير والتقييم
تبسيط أو حل موقف أو مسألة من أجل جعلها قابلة للتعديل، والتحليل الرياضي	التعامل مع الأعداد، والمعلومات البيانية والإحصائية والتعابير والمعادلات الجبرية، والتمثيل الهندسي	بناء التفسيرات، والبراهين في سياق المسألة
التعرف على جوانب المسألة/ المسألة التي تتوافق مع المسائل المعروفة، أو المفاهيم، أو الحقائق، أو الإجراءات الرياضية	توضيح الحل، و / أو تلخيص وتقديم نتائج رياضية متوسطة	التعرف على، وتفسير امتداد وحدود المفاهيم الرياضية والحلول الرياضية
استخدام الأدوات الرياضية (باستخدام المتغيرات والرموز والرسوم التخطيطية المناسبة) لوصف الهياكل و / أو العلاقات الرياضية في مسألة ما	استخدم الأدوات الرياضية، بما في ذلك التكنولوجيا والمحاكاة والتفكير الحسابي، للمساعدة في إيجاد حلول دقيقة أو تقريبية	فهم العلاقة بين سياق المسألة وبين تمثيل الحل الرياضي. استخدام هذا الفهم لتفسير الحل في سياق، ومقياس جدوى الحدود الممكنة لهذا الحل
تطبيق الأدوات الرياضية وأداة الحوسبة لتصوير العلاقات الرياضية	فهم مجموعة متنوعة من التمثيلات، وربطها واستخدمها عند التعامل مع مسألة ما	
تحديد القيود، والافتراضات وطرق التبسيط في النموذج الرياضي	التبديل بين التمثيلات المختلفة في عملية إيجاد الحلول	
	استخدام إجراء متعدد الخطوات يؤدي إلى حل رياضي أو استنتاج أو تعميم	
	استخدام فهماً للسياق لتوجيه أو تسريع عملية الحل الرياضي، على سبيل المثال العمل على مستوى السياق المناسب من الدقة	
	إجراء تعميمات بناءً على نتائج تطبيق الإجراءات الرياضية لإيجاد الحلول	

المكون الثاني للثقافة الرياضية: المحتوى الرياضي:

عندما ينخرط الطلاب في عمليات الثقافة الرياضية، ويمارسون التفكير الرياضي؛ فإنهم يحتاجون إلى المعرفة الرياضية من أجل توظيفها في السياقات التي يواجهونها، وقد حدد إطار (PISA, 2021) أربع مجالات للمحتوى الرياضي، والتي يمكن توضيحها على النحو التالي:

الشكل والفراغ (الهندسة المستوية والفراغية):

يتضمن هذا المجال إدراك الأشكال، وأنماطها المختلفة، وفهم وترميز، ووصف المعلومات البصرية، والتعرف على التغيرات الديناميكية للأشكال، وإدراك أوجه الشبه، والاختلاف فيما بينها، بالإضافة إلى التعرف على الوضع النسبي للأشكال، والتنقل عبر الفراغ، وتفسير العروض ثنائية، وثلاثية الأبعاد، والعلاقات بينها بالإضافة إلى التأكيد على أهمية موضوع التقريب الهندسي في هذا المجال.

التغير في العلاقات (الدوال):
يتضمن هذا المحتوى التعبير عن التغيرات، وفهم أنماط التغير الأساسية، والثانوية، وإدراك الأنواع الخاصة للتغير حال حدوثها وتطبيقها في العالم الواقعي، والتحكم في التغيرات العامة، وقد حظيت ظواهر النمو بتركيز أكبر في إطار (PISA, 2021).

الكمية (الأعداد والعمليات عليها والقياس):
يتضمن هذا المجال الجوانب الأكثر أهمية في موضوع الكمية، وهو التحقق من الأحجام وإدراك الأنماط العددية، واستخدام الأرقام في التعبير عن الخصائص، والسمات لموضوعات العالم الواقعي بصورة كمية من حيث الحسابات، والقياسات، كما تتضمن الكمية فهم الأرقام التي يتعرض لها الطلاب؛ بطرق متنوعة، وقد أكد إطار (PISA, 2021) على المحاكاة الحاسوبية في هذا المجال.

الاحتمالات والبيانات:
يتضمن هذا المجال عرض وتنظيم البيانات، والاحتمالات، وتحليلها والتعبير عنها، وسيتم التركيز على اتخاذ القرارات المشروطة في إطار (PISA, 2021).

المكون الثالث للثقافة الرياضية: السياق
يقدم تعريف الثقافة الرياضية اثنين من الاعتبارات الهامة لأسئلة التقييم الدولي للطلاب PISA. الاعتبار الأول: يوضح التعريف أن الثقافة الرياضية تحدث في مجالات، ومواقف العالم الحقيقي. والاعتبار الثاني: تساعد الثقافة الرياضية الأفراد على معرفة الدور الذي تؤديه الرياضيات في العالم، وتساعدهم على اتخاذ القرارات، والأحكام المبنية على أساس متين، والتي يحتاجها مواطنو القرن الحادي والعشرين ليكونوا مواطنين فاعلين. لذلك فإن أحد الجوانب المهمة للثقافة الرياضية هو أن الرياضيات تُستخدم لحل مسألة محددة في سياق. والسياق هو جانب من جوانب عالم الفرد الذي تحدث فيه المشكلات. وغالبًا ما يعتمد اختيار الاستراتيجيات، والتمثيلات الرياضية المناسبة على المجال الذي تنشأ فيه المسألة، وهناك (٤) سياقات حددها إطار (PISA, 2021) هي:

السياقات الشخصية: تركز المشكلات المصنفة في فئة المجال الشخصي على أنشطة الفرد، أو أسرة الفرد، أو مجموعة من أقرانه. تشمل أنواع السياقات التي يمكن اعتبارها شخصية، على سبيل المثال لا الحصر، تلك المتعلقة بإعداد الطعام والتسوق، والألعاب والصحة الشخصية، والنقل الشخصي، والرياضة والسفر، والجدولة الشخصية، والتمويل الشخصي.

السياقات المهنية: تتركز المشكلات المصنفة في فئة المجال المهني على عالم العمل. فقد تشتمل العناصر المصنفة على أنها مهنية، على سبيل المثال لا الحصر، على أشياء مثل قياس، وتكلفة، وترتيب مواد البناء، والرواتب، والمحاسبة، ومراقبة

الجودة، والجدولة، والجرد والتصميم، والهندسة المعمارية، واتخاذ القرارات المتعلقة بالوظيفة. وقد تتعلق السياقات المهنية بأي مستوى من القوى العاملة، من العمال غير المدربين إلى أعلى مستويات العمل المهني، رغم أن الأسئلة الواردة في عملية دراسة PISA يجب أن تكون في مستوى الطلاب ذوي ١٥ عاماً. وتتضمن مناهج الرياضيات بعض الأمثلة على استخدام الرياضيات في المهن المتنوعة، ولكنها قد تظهر في بعض المناسبات بشكل مصطنع مما يقلل من جذب انتباه الطالب. ويوضح الشكل التالي مسألة من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي في السياق المهني:

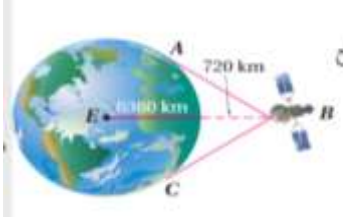
الشكل (٥): مثال على السياق المهني من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي

١ **نجارة:** صنع نجار دريزينًا لدَرَج يتكوّن من عمودين رأسيين؛ الأول مثبت فوق الدرجة الأولى، والثاني مثبت فوق الدرجة الأخيرة، ويصل بينهما قاطعان خشبيان كما في الشكل المجاور. كيف يمكن للنجار التحقق من أن القاطعين الخشبيين العرضيين متوازيان، وذلك بأقل عدد من مرات القياس، إذا علمت بأن الدرجتين الأولى والأخيرة مستويتان مع الأرض.

السياقات المجتمعية: تركز المشكلات المصنفة في فئة المجال المجتمعي على مجتمع الفرد (سواء كان محليًا، أو وطنيًا، أو عالميًا). قد تشمل على سبيل المثال لا الحصر، أشياء مثل أنظمة التصويت، والنقل العام، والحكومة، والسياسات العامة، والديموغرافيا، والإعلانات، والإحصاءات الوطنية، والاقتصاد. على الرغم من أن الأفراد يشاركون في كل هذه الأشياء بطريقة شخصية، في فئة السياق المجتمعي، إلا أن تركيز المسائل ينصب على منظور المجتمع.

السياق العلمي: المشكلات المصنفة في الفئة العلمية تتعلق بتطبيق الرياضيات على العالم الطبيعي والقضايا، والمواضيع المتعلقة بالعلوم، والتكنولوجيا. قد تشمل سياقات معينة، على سبيل المثال لا الحصر، مجالات مثل الطقس أو المناخ، والبيئة، والطب، وعلوم الفضاء، وعلم الوراثة، والقياس وعالم الرياضيات نفسه. إن العناصر الموجودة داخل الرياضيات، حيث تنتمي جميع العناصر المعنية في عالم الرياضيات، تقع ضمن السياق العلمي. ويفضل بعض الطلاب السياق العلمي مما يساعد في تعميق المفهوم الرياضي، ويوضح الشكل التالي مسألة من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي في السياق العلمي:

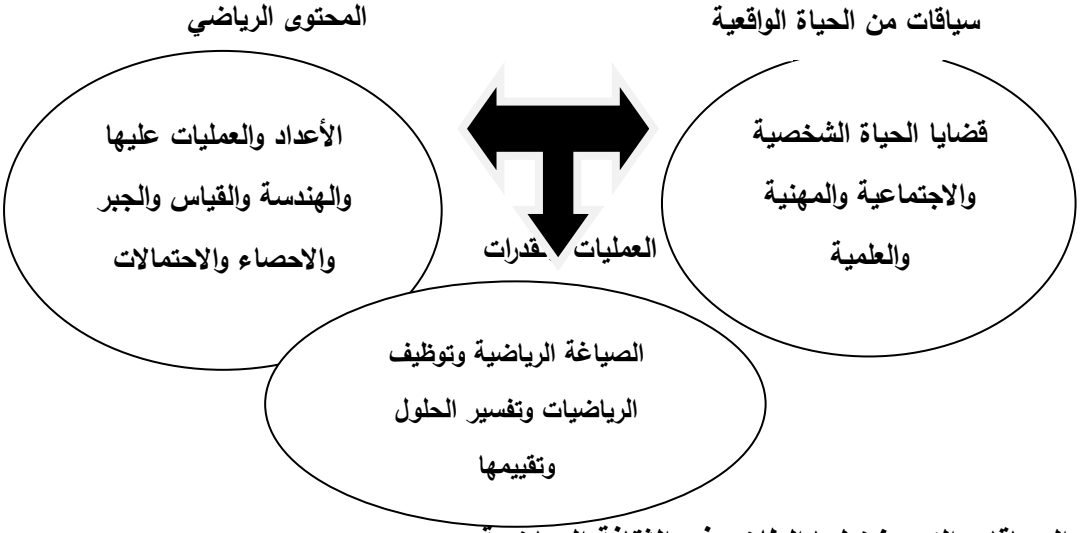
الشكل (٦) مسألة من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي في السياق العلمي



أقمار اصطناعية: يرتفع قمر اصطناعيٌّ مسافة 720 km عن سطح الأرض التي نصف قطرها 6360 km ، ويمكن منه رؤية المنطقة التي تقع بين المماسين $\overline{BA}$, $\overline{BC}$ من سطح الأرض.
أوجد BA مقرّبًا إجابتك إلى أقرب جزء من مئة.

ويعد اختيار السياقات المناسبة لتدريس المفاهيم الرياضية أحد أهم التحديات التي تواجه معلمي الرياضيات، حيث ينبغي على المعلمين اختيار السياق الذي يسهم في تعميق فهم الرياضات وتعلمها، الأمر الذي يتطلب اختيار سياقات حقيقية وذات معنى للطلاب (Jailani et al., 2020). ويعبر الشكل (٧) عن طبيعة التفاعل بين كل من المحتوى، والسياق، وعمليات الثقافة الرياضية:

شكل (٧): التفاعل بين المحتوى والسياق وعمليات الثقافة الرياضية.



السياقات التي يفضلها الطلاب في الثقافة الرياضية:

أجريت العديد من البحوث التي هدفت إلى التعرف على السياقات التي يفضلها الطلاب في الثقافة الرياضية، ومنها بحث هندريكس (Hendricks, 2006) الذي بين أن مشاركة الطلاب تزداد في الأنشطة التي يفضلونها، ويرجع ذلك إلى أن الرياضيات تعد من الأنشطة البشرية التي ترتبط بالمجتمعات وتكتسب قيمة لدورها في التعامل مع العديد من المشكلات، وإيجاد الحلول لها، وقد حدد البحث بعض

السياقات التي يفضلها الطلاب مثل: التكنولوجيا، والتطبيقات الإلكترونية، والألعاب وآلية عملها، ومعالجة البيانات، وإعادة اكتشاف الرياضيات بالطريقة التي اكتشف بها علماء الرياضيات النظريات الرياضية، والمهن كالهندسة، والمحاسبة، والصرافة، والإحصاء.

ومن المهم التأكيد على تطوير المعلمين ممارساتهم التدريسية بما يتوافق مع السياقات التي تتطلبها الثقافة الرياضية، ومن المفضل أن يتم اختيار السياقات البسيطة من حيث التعرف على سهولة المحتوى الرياضي ثم ينتقل تدريجيًا إلى المشكلات السياقية حيث لا يمكن التعرف على المفهوم الرياضي بسهولة، لكي يتم تحقيق النتائج المرجوة من تعليم الثقافة الرياضية (Manfreda Kolar & Hodnik, 2021).

والاختيار المناسب للسياقات التي تقدم فيها المسائل، والمشكلات الرياضية مهم في تعزيز تعلم الطلاب للثقافة الرياضية، حيث إن بعض الرياضيات المدرسية يتم تقديمها للطلاب من خلال لغة مجردة لا تتناسب مع الفائدة الحقيقية للرياضيات في الحياة الواقعية، والتركيز على استخدام السياقات المرتبطة بالحياة الواقعية للطلاب، وقد أظهرت العديد من البحوث أن دافعية الطلاب تزداد للمسائل التي ترتبط بالسياقات الواقعية (Vos, 2018).

تنمية الثقافة الرياضية:

رغم أن مصطلح الثقافة الرياضية لم يرد ضمن أهداف تعليم الرياضيات؛ إلا أن الأهداف اشتملت على العديد من مكونات الثقافة الرياضية، مثل: إدراك الترابطات بين المجالات الرياضية، والربط بالمواد الأخرى وأهمية التواصل الرياضي في التعبير عن مشكلات الحياة اليومية، وأهمية التطبيقات الرياضية (الجميلي وعطوان، ٢٠١٨).

وقد أكد نايزار وبوتري (Nizar & Putri, 2018) على أهمية توظيف التطبيقات الحياتية حيث قام الباحثان بإنتاج مسائل رياضية حياتية تشبه مسائل (PISA) حول محتوى الاحتمالات، والبيانات، وقد أظهرت نتائج البحث تنمية المتعلمين في التواصل والتمثيل الرياضي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

كما أجرت المقبل (٢٠١٨) دراسة هدفت إلى استقصاء فاعلية مقرر مقترح في تنمية الثقافة الرياضية لدى طالبات الصف الأول الثانوي، وتصوراتهن حول الرياضيات في ضوء إطار بيزا (PISA) وقد تم التوصل إلى عدد من النتائج منها: يوجد فرق دال احصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة الرياضية في جميع عمليات الثقافة الرياضية: عملية تشكيل الرياضيات، وعملية توظيف الرياضيات، وعملية تفسير الرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية يعزى للمقرر الدراسي المقترح. كما أن للمقرر الدراسي

المقترح أثر إيجابي في تنمية التصورات حول مادة الرياضيات لدى طالبات المجموعة التجريبية.

واستخلص الباحثان الغامدي وإبراهيم (٢٠١٧) عدة معايير ينبغي مراعاتها لتعليم الرياضيات القائم على التطبيقات الحياتية منها: مناسبة المشكلة وموائمتها مع المحتوى الرياضي، والتمركز حول المتعلم، والمرونة في التطبيقات الحياتية للتوافق مع خبرات المتعلمين والربط بين أكثر من مجال، ومع المواد الأخرى، والوظيفية التي تعني انتقاء التطبيقات الحياتية التي يبرز القيمة الوظيفية للرياضيات.

وأظهرت نتائج بحث داود وجواد (٢٠١٨) الأثر الإيجابي لأنموذج ايديال في حل المشكلات على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في محافظة صلاح الدين في العراق؛ ويقوم نموذج ايديال لحل المشكلات على عدة خطوات: تحديد المشكلة والتعرف عليها واختيار الاستراتيجية لحل المشكلة وتطبيق الاستراتيجية والنظر في التأثيرات.

كما أظهرت دراسة كنعان والشناق وبني خلف (٢٠١٩) فاعلية استخدام منحى الرياضيات الواقعية في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن في الأردن، وقد طبق الباحثون منحى (RME) وهو منحى متجذر في تعليم الرياضيات يؤكد على أن الرياضيات نشاط بشري مرن متجدد ويسترشد بعدة مبادئ كاستخدام السياق، والنمذجة، والتفاعل لجعل الرياضيات واقعية؛ وهو من الاتجاهات الشهيرة في تعليم الرياضيات، وتقوم فلسفته على قيام المتعلمين بتطوير فهمهم للرياضيات من خلال حل المشكلات ذات الصلة بثقافة الطلاب وحياتهم الواقعية؛ وأوصى الباحثون باستخدام منحى (RME) في التدريس وتوظيفه في مناهج الرياضيات، وتدريب معلمي الرياضيات على استخدامه.

وهدفت دراسة الكناني والطائي (٢٠١٦) إلى التعرف على أثر استخدام برنامج إثرائي قائم على الترابطات الرياضية في الثقافة الرياضية للطالبات المتميزات، وتكونت عينة البحث من (٦٣) طالبة من طالبات الصف الأول المتوسط في بغداد وتعرضت المجموعة التجريبية للبرنامج الإثرائي، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار الثقافة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية

مداخل تدريس الثقافة الرياضية:

أثرت تقارير PISA التي تقارن أداء الطلاب في تشكيل السياسات التعليمية في العديد من بلدان منظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية، وقد حاول مصممو المناهج أن يعكسوا بعض المفاهيم والمهارات لبرنامج التقييم الدولي للطلاب في مناهج الرياضيات، ويتضح من التجارب الدولية أنه يوجد مدخلين لتدريس الثقافة الرياضية هما (Bolstad, 2020):

تضمين الثقافة الرياضية في مناهج الرياضيات: في دول مثل سنغافورة، والسويد فإن الثقافة الرياضية مدمجة في منهج الرياضيات، وتوصف عادة بالنمذجة الرياضية، وتتميز مناهج سنغافورة بأن النمذجة الرياضية توفر تحديا حقيقيا للطلاب حيث تكون المسألة غامضة تتطلب البحث والتواصل واختيار المفاهيم والمهارات الرياضية المناسبة لتوظيفها في حل المسألة، وتحديد الافتراضات، والتفكير في الحلول، وتقييمها في ضوء الواقع، واتخاذ قرارات بناء على البيانات، والمعلومات المجمعة (Botha, 2011).

وتكتسب الثقافة الرياضية أهمية كبيرة في تعليم الرياضيات، ومع ذلك فإن الروتين اليومي لتدريس الرياضيات لا يتضمن الكثير من أنشطة الثقافة الرياضية، وقد يرجع ذلك إلى التصور أنها تحد من قدرة المعلمين على تنمية الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب، كم أن الثقافة الرياضية تتطلب وقتاً أطول للحل (Blum & Ferri, 2009).

وقد أجرت السويلم (٢٠٢١) بحثا هدف إلى الكشف عن مستوى تضمين الثقافة الرياضية وفق إطار (PISA) في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة، وأظهرت النتائج أن تضمين الثقافة الرياضية في كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة جاء بشكل متوسط، وأوصت الباحثة بتضمين كتب الرياضيات مواقف رياضية حياتية، وتوظيف التقنية، والمحاكاة الحاسوبية.

وفي دراسة بالي (Bali, 2017) والتي استخدم فيها المنهج المختلط الكمي والنوعي لبحث محتوى ومؤشرات النمذجة الرياضية في الاختبارات الوطنية في جنوب أفريقيا، والتي تسهم في تطوير الثقافة الرياضية، أظهرت النتائج ضعف وجود النمذجة، وعزى ذلك إلى أن الأسئلة تدرج في الاختبارات الوطنية، على أساس رياضي كما أن دور السياقات المستخدمة في الكتب المدرسية للثقافة الرياضية يهدف إلى تطوير وتطبيق الصيغ، والمهارات الرياضية المحددة للوصول إلى المطلوب، ودور السياق ثانوي في حلول الطلاب مقارنة بالمعرفة الرياضية كما أن المسائل اللفظية المدرجة في الكتب المدرسية مباشرة، وتعد ضمن المستويات الأدنى في تقييم الثقافة الرياضية، وأوصى الباحث بتضمين النمذجة الرياضية كمكون رئيس في منهج الثقافة الرياضية، كما أوصى بأن تكون النمذجة نشاط لحل مشكلات واقعية وليس لتطوير نظرية رياضية والتوازن في مهام النمذجة بين استقلال الطالب، وتوجيه المعلم، وتشجيع الطلاب على الحلول المتعددة، وأن يكون المعلم على دراية بتعدد الحلول، وتفضيلات الطلاب، وبين البحث أن من التحديات في تدريس الثقافة الرياضية نقص الخبراء وقلة التجارب.

المدخل المستقل لتدريس الثقافة الرياضية: ويتم ذلك من خلال استحداث منهج دراسي مستقل عن الرياضيات. وقد كانت دولة جنوب أفريقيا الدولة الأولى التي تقدم

الثقافة الرياضية كمادة دراسية مستقلة، وذلك في عام ٢٠٠٦م، إلى جانب الرياضيات، بهدف تزويد الطلاب بالوعي، والفهم الدور الذي تؤديه الرياضيات، في العالم الحديث، وزيادة فرص الانخراط في حل مشكلات الحياة الواقعية في سياقات مختلفة، إلا أن بعض العاملين في المجال التعليمي مثل: المعلمين والمشرفين تصوروا أن تعلم الثقافة الرياضية يقتصر على ذوي الأداء الضعيف في الرياضيات، بالإضافة إلى اعتقاد المديرين أن أي معلم يمكنه تعليم الثقافة الرياضية من الناحية العملية، (Botha, 2011).

ويرى الباحثان دمج مهارات الثقافة الرياضية في مناهج الرياضيات لجميع صفوف التعليم العام، قياسا على دمج مهارات التفكير في المناهج، وتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات لتنمية الثقافة الرياضية لدى الطلاب.

تقويم الطلاب في الثقافة الرياضية:

يتضمن إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA, 2018) سلما لتقدير مستوى الثقافة الرياضية والكفاء في الرياضيات، يتكون من (٦) مستويات:

- في مستوى الكفاءة السادس الأعلى يمكن للطلاب الترجمة بين التمثيلات المتعددة ونمذجة المشكلات المعقدة واستخدام التفكير الرياضي المتقدم، واستخدام المفاهيم مع التمكن من المهارات الرياضية، والتعبير عن تفكيرهم، والتواصل الرياضي للوصول إلى النتائج، وتفسيرها، ومدى ملاءمة الحل للمواقف الأصيلة، ويمكنهم استخدام معرفتهم في سياقات جديدة نسبياً.
- وفي مستوى الكفاءة الخامس يطور الطالب نماذج للمواقف المعقدة، مع مراعاة القيود وبناء الافتراضات، واختيار الاستراتيجية الأنسب لحل المشكلة؛ والتفكير في تفكيرهم وطريقة الحل وإمكانية تعميمها
- وفي المستوى الرابع يمكن للطلاب العمل بفعالية مع نماذج واضحة للمشكلات التي تنطوي على احتمالات وتتطلب وضع افتراضات ويمكن دمج تمثيلات مختلفة بما في ذلك التمثيلات الرياضية المجردة مثل: المعادلات والمتباينات، وتحديد الفرص لاستخدام المفاهيم والمهارات الرياضية والاستدلال الرياضي.
- وفي المستوى الثالث، يمكن للطلاب تنفيذ المهارات الرياضية، ويتطلب حل المهام اختيار وتطبيق استراتيجيات بسيطة لحل المشكلات، واستخدام التمثيلات بناء على البيانات مثل إيجاد العلاقات الخطية بين الثابت، والمتغير لوصف التغيير والتنبؤ به.
- أما مهام المستوى الثاني فتتطلب التفسير، والاستدلال المباشر حيث يمكن استكمال البيانات الناقصة من مصدر واحد، واستخدام تمثيل واحد، ويمكن

للطلاب في هذا المستوى استخدام الخوارزميات الأساسية والصيغ الرياضية لحل المسألة.

- وفي مستوى الكفاءة الأول: تتضمن الأسئلة سياقات مألوفة، والأسئلة محددة بوضوح وبيانات المهمة متوفرة دون زيادة أو نقص؛ والمتعلمين في هذا المستوى قادرون على التعرف على المعطيات، وتنفيذ المهارات الرياضية للوصول إلى المطلوب.

وقد بلغ متوسط أداء طلاب المملكة العربية السعودية المشاركين في اختبار(PISA) للعام ٢٠١٨م (٣٧٣) نقطة؛ مقارنة بمتوسط الدول المشاركة (٤٨٩) نقطة، كما أن ٤٢% من طلاب المملكة المشاركين أقل من المستوى الأول، و٣٠% كانوا ضمن المستوى الأول وجاءت نسبة ١٩% من المشاركين ضمن المستوى الثاني و٧% ضمن المستوى الثالث، ووصل فقط ٢% إلى المستوى الرابع. ولم يصنف أي مشارك ضمن مستويات الإتقان الخامس، والسادس (PISA, 2018).

وقد أجرت المقبل (٢٠١٨) دراسة هدفت إلى تقييم مستوى طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض في الثقافة الرياضية؛ وأظهرت نتائج البحث ضعف مستوى الطالبات في جميع عمليات الثقافة الرياضية (تشكيل الرياضيات، وتوظيف الرياضيات وتفسير النتائج).

كما أجرى ايميلدا وآخرون (Imelda & et. Al., 2013) بحثاً نوعياً للكشف عن الصعوبات في المستويين الخامس، والسادس في الثقافة الرياضية، وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ التي تواجه الطلاب في إندونيسيا، وقد أعد الباحثون مشكلات تتطلب عمليات الثقافة الرياضية لحلها، وأظهرت النتائج أن الطلاب يواجهون صعوبات في إيجاد الصياغة الرياضية للمشكلة، وفي تفسير الحل وتقييم معقوليته، ولم يواجه الطلاب صعوبة في الإجراءات، والخطوات الرياضية لحل المسألة بعد صياغتها رياضيا.

وأجرى الجميلي وعطوان (٢٠١٨) بحثاً يهدف إلى التعرف على مستوى الثقافة الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية، وذلك على عينة مكونة من (١٦٠) طالباً وطالبة من المرحلتين الثالثة والرابعة في كلية التربية الأساسية، وتم استخدام المنهج الوصفي، حيث طبق الباحثان اختبار الثقافة الرياضية بأبعاده الآتية: طبيعة الرياضيات، وتاريخ الرياضيات، والمفاهيم الأساسية، وعمليات الرياضيات وتطبيقات الرياضيات في العلوم الأخرى، وتطبيقات الرياضيات الحياتية على عينة البحث، وتوصلت النتائج إلى ضعف امتلاك طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية للثقافة الرياضية.

ويوجد ارتباط موجب بين مستوى الطلاب في تحصيل الرياضيات، ومستواهم في الثقافة الرياضية، وتشير اختبارات PISA إلى وجود تمايز في حلول الطلاب من حيث نوع المسائل السياقية، وكذلك تمايز في عمليات الثقافة الرياضية حيث تعد عملية التفسير هي الأدنى مقارنة بالصياغة والتوظيف، وكذلك تمايز من حيث محتوى المسألة، ومن الضروري التأكيد على أن تطوير الممارسات التدريسية يعتبر من أهم العوامل التي تسهم في تحسين تحصيل الطلاب في الثقافة الرياضية، بالإضافة إلى أهمية دمج الثقافة الرياضية في مناهج الرياضيات (Jailani et al., 2020).

ولتقويم الطلاب من خلال اختبار يتمتع بمصداقية عالية، يجب أن يتضمن الاختبار وفقًا لمعايير PISA قياس قدرة الطلاب على تطبيق المعرفة الرياضية التي يكتسبونها في فصول الرياضيات في مواقف الحياة الواقعية، حيث تقيس اختبارات PISA مدى اتساق المحتوى الرياضي الذي يتم تدريسه مع متطلبات الحياة والمجتمع، ولذلك من المهم التأكيد على تحديد طبيعة استخدام الرياضيات، في مواقف الحياة اليومية للطلاب (Ojose, 2011).

المحور الثالث: البرنامج التدريبي القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA):

مفهوم البرنامج التدريبي:

عرف اللقاني والجمل (٢٠١٣) البرنامج التدريبي بأنه: "نشاط مخطط يهدف إلى إحداث تغيرات في المعلمين معرفياً، ومهارياً، ووجدانياً" (ص. ١٧). وعرفه الباز (٢٠١٣) بأنه: "خطة منظمة، وهادفة تتضمن مجموعة من الخبرات، والأنشطة، والأساليب التدريسية، والتدريبية، والتقويمية المتنوعة، بهدف إحداث تغيرات مرغوبة في الجوانب المعرفية، والمهارية، والوجدانية، للمعلمين" (ص.١١٨).

ويعرف الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) Program for International Assessment Student: أنه "دراسة استقصائية تتم كل (٣) سنوات تشرف عليها منظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية (OECD) بهدف تقويم الطلاب في سن الخامسة عشر في مدى تحصيلهم للمعارف الأساسية في القراءة والرياضيات، والعلوم، وقدرتهم على توظيفها في سياقات الحياة الاجتماعية، والشخصية، والمهنية والعلمية" (PISA, 2018, P.2).

أهمية البرامج التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية للمعلمين:

يذكر نيكولاس ودوفيز (٢٠١٢) أن نتائج البحوث تدل على أن: الاستثمار في المعلمين المؤهلين جيداً هو: أكثر ارتباطاً بالتحسن، في تحصيل الطلاب، من أي استعمال للمصادر التربوية الأخرى؛ وأن البرنامج الجيد لتطوير المعلم، وتأهيله تأهيلاً تربوياً، يحقق مكاسب للطالب؛ وأن طلاب الرياضيات الذين يشارك معلموهم

في التطوير المهني، يتفوقون على أقرانهم في المفاهيم الرياضية، وفي مهارات التفكير العليا.

ويواجه معلم الرياضيات تحديا فيما يتعلق بتنمية الثقافة الرياضية، من خلال مناهج الرياضيات في التعليم العام؛ ويرى ميخائيل والبحرية (٢٠١١) أنه: ينبغي أن تتضمن مناهج الرياضيات جوانب الثقافة الرياضية مثل تاريخ الموضوعات الرياضية، وطرق اكتشافها، وتطبيقاتها الحياتية.

وقد هدف بحث الحربي (٢٠٢٠) إلى تعرف أسباب تدني نتائج طلبة المملكة العربية السعودية في اختبار بيزا (PISA) لمادة الرياضيات، من وجهة نظر عينة الاختبار، واستخدم البحث المنهج الوصفي المسحي، والاستبانة أداة له، وتكونت العينة من (٢٠) قائدا وقائدة مدرسة بمدينة الرياض، وأظهرت النتائج أن أسباب تدني نتائج طلبة المملكة العربية السعودية في اختبار بيزا لمادة الرياضيات المتعلقة بالطالب، والمنهج، والبيئة، والمعلم جاءت بدرجة عالية ما عدا الأسباب المتعلقة بالطالب.

وينبغي أن تلبي برامج التطوير الاحتياجات التدريسية للمعلمين، وتحسين الممارسات، والتغلب على المشكلات لتحقيق نواتج التعلم المستهدفة لدى الطلاب؛ وينبغي تفعيل التوجهات الحديثة، في تدريب المعلمين مثل أسلوب بحث الدرس، ومجموعات التطور المهني، والتدريب الإلكتروني، ومجموعات التواصل الرقمي، ومنحى الدمج (الشايع، ١٤٣٤).

وقد هدف بحث الخضر (٢٠٢٠) إلى تعرف فاعلية برنامج تدريبي للثقافة الرياضية، وفق إطار بيزا في تحسين معتقدات الكفاءة الذاتية لمعلمات الرياضيات، وعمليات الثقافة الرياضية لطالباتهن، وتكونت عينة البحث من (٤٠) معلمة، من معلمات المرحلة المتوسطة في منطقة القصيم، تم تقسيمها إلى مجموعتين ضابطة، وتجريبية، كما طبقت الباحثة اختبار الثقافة الرياضية على (١٠٠) طالبة بمعدل (٥) طالبات لكل معلمة من المجموعة التجريبية، وتوصل البحث إلى فاعلية البرنامج في تحسين معتقدات الكفاءة الذاتية لدى المعلمات، وتنمية عمليات الثقافة الرياضية لدى طالباتهن.

وهدفت دراسة وشاح والعنزي (٢٠١٩) إلى تقصي أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية، وتكونت عينة البحث من (٥٠) معلما تم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية، وضابطة ولجمع البيانات قام الباحثان بتطوير اختبار لقياس المعرفة المفاهيمية، وفقا للمحاكاة الواقعية، وبينت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في أداء معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية، على اختبار المعرفة المفاهيمية لصالح المجموعة التجريبية، وأوصى الباحثان بالاسترشاد بالبرنامج التدريبي في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات.

في حين هدفت دراسة بنسلال وآخرون (Bansilal et al., 2015) إلى التحقق من جودة برامج تدريب للمعلمين على تدريس الثقافة الرياضية في جنوب أفريقيا، وذلك عقب إدراجها كمادة دراسية، وقد أظهرت النتائج أهمية تمكين معلمي الرياضيات من استخدام السياقات المناسبة، وتقديم مشكلات تتوافق مع واقع المتعلمين.

كما هدفت دراسة الغرابلي (٢٠١٥) إلى تعرف أثر برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستند إلى توجهات الدراسة الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS) في قدرة طلبتهم على المعرفة الرياضية والتطبيق الاستدلالي الرياضي على عينة مكونة من مجموعة تجريبية (٦٧) طالبا وطالبة تم تدريسهم من قبل المعلم والمعلمة اللذين تعرضا للبرنامج التدريبي، ومجموعة ضابطة (٦٦) طالبا وطالبة تم تدريسهم من قبل معلم ومعلمة لم يتعرضا للبرنامج التدريبي، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الطلاب والطالبات في المجموعة التجريبية، في كل من المعرفة الرياضية، والتطبيق الرياضي، والاستدلال الرياضي.

ويذكر هيرا وبلوستاد (Manfreda & Hodink, 2021) أن كثير من البحوث ركزت على وصف مستوى الطلاب في الثقافة الرياضية من خلال تقديم مهام شبيهة باختبار (PISA) وقلة من البحوث اهتمت بالممارسات التدريسية، وتعزيز التركيز لتمكين الطلاب من تطوير الثقافة الرياضية، وينبغي أن تركز البحوث على كيفية تدريس الثقافة الرياضية، وما يجب القيام به لتحسين أداء الطلاب.

برامج إعداد وتدريب معلمي الثقافة الرياضية في إطار (PISA):

إن مجرد تعريف المعلمين بمحتوى تدريبي معين، لا يؤدي بالضرورة إلى تطوير هؤلاء المعلمين. ولذلك أشار جابلونكا (Jablonka, 2015)، إلى أهمية التركيز في عملية تدريب المعلمين لأجل تطوير ممارساتهم التدريسية، وبما يخدم تدريس الثقافة الرياضية، وذلك من خلال الآتي:

- وضع عملية التغيير، وتنفيذ الأفكار الجديدة من خلال السياقات الفعلية لأنها: استراتيجية فعالة لمساعدة المعلمين على تغيير ممارساتهم.
- يمكن أن تكون المناقشات الجماعية أداة فعالة لتقبل الأفكار الجديدة.
- يمكن تطوير الممارسات التدريسية من خلال تقديم أفكار جديدة تستند إلى اهتمامات المعلمين وفهمهم، ومهاراتهم.
- عندما تتعارض تصورات المعلمين مع أفكار البرنامج التدريبي، ولا يتم تحديها، فمن المرجح أن يتجاهل المعلمون الأفكار الجديدة.

- التركيز على عنصر الوقت في تدريب المعلمين في تطوير ممارساتهم التدريسية، الهادفة لتطوير الثقافة الرياضية، لأن تحسين الممارسات يستغرق وقت أطول.

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لتحديد الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ وبناء أدوات البحث المتمثلة في استبانة الاحتياج التدريبي وبطاقة الملاحظة واختبار الثقافة الرياضية، وبناء البرنامج التدريبي المقترح في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).كما استخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة بالقياسين القبلي والبعدي، وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل (البرنامج التدريبي المقترح القائم على إطار (PISA)) على المتغيرات التابعة (الممارسات التدريسية لمعلي الرياضيات في إطار (PISA))، والثقافة الرياضية لدى طلابهم.

مجتمع البحث:

تضمن مجتمع البحث جميع معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية التابعين للإدارة العامة للتعليم بمنطقة نجران والبالغ عددهم ١١٨ معلماً، وجميع طلاب الصف الأول الثانوي والبالغ عددهم ٤١٥٨ طالباً، وذلك لأن اختبار PISA يستهدف الطلاب الذين أتموا السنة الخامسة عشرة من أعمارهم (إدارة التخطيط والتطوير، 2023).

عينة البحث:

اقتصر هذا البحث على عينة من معلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وبعض طلابهم ويوضح الجدول التالي العينة لكل أداة من أدوات البحث، وطريقة اختيارها:

الجدول (٢): عينة البحث لكل أداة من أدوات البحث وطريقة اختيارها.

الأداة	تطبيق الأداة	العينة المستهدفة	طريقة الاختيار والتعيين
استبانة الاحتياج التدريبي	قبل تصميم البرنامج التدريبي	(٦٣) معلماً	تم ارسال الاستبانة لجميع مجتمع البحث وهم معلمي الرياضيات للمرحلة الثانوية بمنطقة نجران وقد أجاب عنها (٦٣) معلما.
بطاقة الملاحظة	قبل تنفيذ البرنامج التدريبي وبعده.	(٢٦) معلماً	العينة: هم معلمو الصف الأول الثانوي الذين أبدوا رغبتهم في الالتحاق بالبرنامج التدريبي. وقد التحقوا بالبرنامج التدريبي، وتمت ملاحظتهم ببطاقة الملاحظة بواقع زيارتين قبلية وزيارتين بعدية لكل معلم.
اختبار الثقافة الرياضية	قبل تنفيذ البرنامج التدريبي وبعده بشهر.	(١٠٣) طالباً من طلاب المعلمين الذين التحقوا بالبرنامج التدريبي	العينة: هم طلاب ٤ فصول دراسية للصف الأول الثانوي يقوم بتدريسهم ٤ من المعلمين الذين أبدوا رغبتهم والتحقوا بالبرنامج التدريبي.

مواد البحث:

تطلب البحث تصميم البرنامج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، واقتضى ذلك تحديد الممارسات التدريسية، ومن ثم بناء البرنامج التدريبي كما يلي:

أولاً - قائمة الممارسات التدريسية: استُخلصت الممارسات التدريسية المتضمنة في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA، وتم تصنيفها وفق (٤) أبعاد رئيسة، هي عمليات الثقافة الرياضية كما وردت في إطار (PISA)، بالإضافة إلى بُعد التكامل بين المحتوى والسياق، كما ورد في بعض الأبحاث التربوية المتعلقة بإطار (PISA) (Jabloka, 2015; Niss & Jablonka, 2014; Vos, 2018). وقد عُرضت على مجموعة من المحكمين المختصين في تعليم الرياضيات، وعُدلت بعض الممارسات في ضوء آرائهم، وحتى وصلت قائمة الممارسات التدريسية إلى صورتها النهائية. وفيما يلي الأبعاد الرئيسة لقائمة الممارسات التدريسية في إطار PISA والتي تندرج تحت كل منها مجموعة من الممارسات التدريسية:

الجدول (٣): أبعاد الممارسات التدريسية في قائمة الممارسات التدريسية.

م	أبعاد الممارسات التدريسية في إطار PISA	عدد الممارسات
١	الصياغة الرياضية للمسائل	٨
٢	توظيف الرياضيات لحل المسائل	٨
٣	تفسير الحل الرياضي وتقييمه في ضوء السياق	٨
٤	التكامل بين المحتوى والسياق	٦
	إجمالي عدد الممارسات التدريسية	٣٠

ثانياً - البرنامج التدريبي المقترح القائم على إطار PISA: تم بناء البرنامج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وقد روعي في بنائه الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات من خلال نتائج استبانة الاحتياجات التدريبية، وفيما يلي عرض لمكونات البرنامج التدريبي:

عنوان البرنامج التدريبي المقترح:

البرنامج التدريبي القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب، (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية.

الفئة المستهدفة من البرنامج التدريبي المقترح: معلمو الرياضيات للصف الأول الثانوي.

زمن البرنامج: (٤) أيام بواقع (١٦) ساعة تدريبية.

مكان البرنامج: إدارة التدريب والابتعاث التابعة للإدارة العامة للتعليم بمنطقة نجران.

مصادر بناء البرنامج التدريبي وأسسه النظرية:

صُمم البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) وفقاً للمصادر والأسس النظرية الآتية:

- إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) في مجال الرياضيات للعام ٢٠٢١م.
- نتائج استبانة الاحتياجات التدريبية في هذا البحث.
- البحوث العلمية التي تناولت البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، والمفاهيم المرتبطة به مثل الثقافة الرياضية.
- الأدب التربوي للثقافة الرياضية.
- الاتجاهات الحديثة في تصميم البرامج التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية للمعلمين.

النواتج المتوقعة للبرنامج التدريبي المقترح: في ضوء إطار (PISA) للرياضيات، ونتائج استبانة الاحتياجات التدريبية، تم تحديد النواتج العامة والخاصة كالآتي:

النواتج العامة للبرنامج التدريبي المقترح:

- تعميق المعرفة بالبرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، لدى معلمي الرياضيات.
- تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA).
- إكساب معلمي الرياضيات مهارات، وطرق تدريس الثقافة الرياضية في إطار (PISA).
- انتقال أثر تدريب المعلمين لتنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم في المرحلة الثانوية.

النواتج الخاصة للبرنامج التدريبي المقترح:

- معرفة تاريخ الرياضيات وطبيعتها، ونشأتها، وارتباطها بالحياة.
- التعرف على مفاهيم الإطار الدولي لتقييم الطلاب، (PISA) مثل: الثقافة الرياضية، وعملياتها، والسياقات، والنمذجة الرياضية.
- تحليل نتائج المملكة العربية السعودية في اختبار (PISA) عام ٢٠١٨م.
- تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA).
- معرفة مداخل تدريس الثقافة الرياضية، وتطبيقها.
- الاطلاع على تجارب بعض الدول في تدريس الثقافة الرياضية في إطار (PISA)
- دعم المعلمين في التخطيط، وإعادة تصميم المسائل الرياضية وفق إطار (PISA)

- إكساب المعلمين مهارات الصياغة الرياضية للمسائل السياقية.
- التدرب على توظيف الرياضيات في حل المسائل.
- تفسير الحلول الرياضية وتقييمها في ضوء الواقع.
- تنمية التفكير الرياضي.
- التكامل بين المحتوى الرياضي والسياق وفق إطار (PISA)
- ابتكار السياقات المناسبة للطلاب.

تصميم محتوى وأنشطة البرنامج التدريبي:

في ضوء قائمة الممارسات التدريسية القائمة على البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؛ تم تحديد المحتوى والموضوعات للبرنامج وفق المعايير التالية:

- نتائج تحليل استبانة الاحتياجات التدريبية.
- أهداف البرنامج والنواتج المستهدفة.
- التوثيق العلمي للمواد العلمية المضمنة في البرنامج.
- الشمولية والمسح الواسع للبحوث، والأدب التربوي للاطلاع على جوانب المحتوى المتعلق بالبرنامج.
- الصلة والارتباط الوثيق بالبرنامج وأهدافه.
- التسلسل المنطقي والتكامل بين موضوعات البرنامج.
- الوضوح في صياغة البرنامج.
- مناسبة المحتوى لعينة البحث.
- الموازنة بين النظرية والتطبيق.

اختيار الأساليب التدريبية:

يعتمد اختيار الأساليب التدريبية على المحتوى وطرق التعلم المفضلة لدى المشاركين، وقد تم تنويع الأساليب التدريبية مثل التدريب المباشر، والحوار، والمناقشة، والتعلم المعكوس، وتفعيل مجموعات التواصل الرقمي، ومجموعات التعلم التعاوني، والعصف الذهني، وبحث الدرس، وخرائط المفاهيم والتعلم الذاتي وحل المشكلات. كما يشتمل البرنامج على مجموعة متنوعة من أنشطة كسر الجمود، والتحفيز الذهني، والتأمل وطرق مشاركة الأفكار.

تقويم البرنامج التدريبي:

يتكون تقويم البرنامج من التقويم التشخيصي، ودراسة الاحتياجات التدريبية باستخدام الاستبانة، وبطاقة الملاحظة قبل البرنامج، ويتكون التقويم التكويني من مجموعة متنوعة من الأدوات مثل: الحوار والمناقشة، والأسئلة القصيرة والتدريبات النظرية، والعملية أثناء ساعات التدريب، ويتمثل التقويم الختامي في قياس أثر البرنامج على

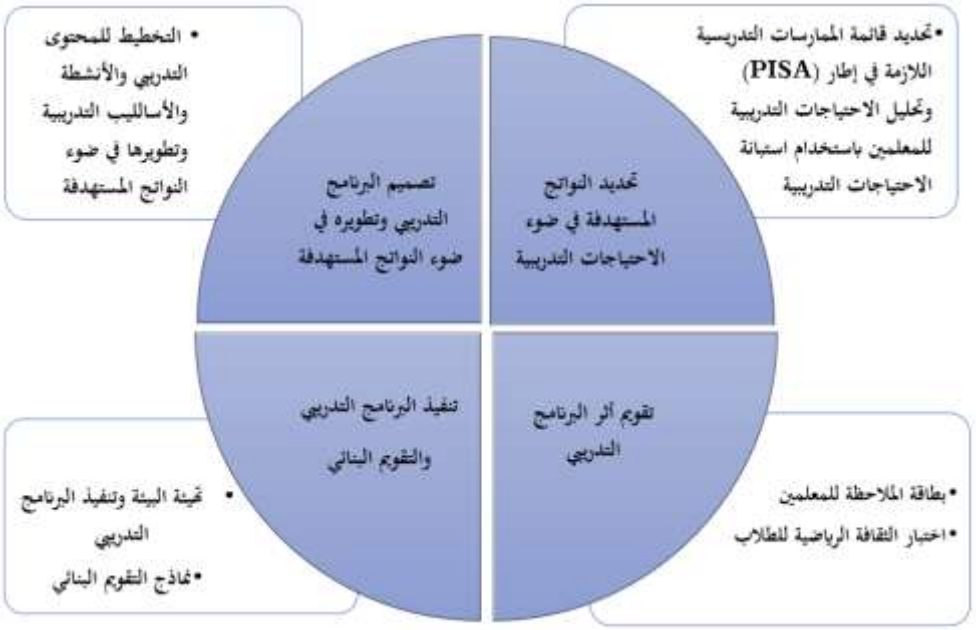
تطوير الممارسات التدريسية للعينة من المعلمين، وأثر ذلك على طلابهم في الثقافة الرياضية، باستخدام بطاقة الملاحظة للمعلمين، والاختبارات للطلاب وذلك بعد عودة المتدربين من المعلمين إلى مدارسهم حيث تمت زيارتهم، وتطبيق بطاقة الملاحظة بعديا، واختبار الثقافة الرياضية، ومقياس الرغبة المنتجة بعديا على العينة من الطلاب. كما توجد نماذج تقويم للبرنامج التدريبي وللمدرب من قبل المتدربين.

التقنيات والمصادر:

تطلَّب تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح، توفر التقنيات والمصادر مثل: قاعة التدريب المجهزة بالسبورة التفاعلية، والوسائل التعليمية، والمنصة الإلكترونية، والحقائب التدريبية للمشاركين.

نموذج البرنامج التدريبي: في ضوء النموذج العام للتصميم التدريبي، يوضح الشكل التالي نموذج البرنامج التدريبي المقترح وهو من إعداد الباحثين:

شكل (8) النموذج المقترح للبرنامج التدريبي القائم على إطار (PISA).



ويعد النموذج المقترح مرشداً أثناء تصميم البرنامج التدريبي وتنفيذه، حيث حُددت الممارسات التدريسية المستهدفة بالتطوير في إطار (PISA)، كما تمت دراسة الاحتياجات التدريبية لدى معلمي الرياضيات من خلال استبانة الاحتياجات التدريبية الموضحة في أدوات البحث، ثم صُمم البرنامج التدريبي في ضوء الاحتياجات

التدريبية للمعلمين، وتم تنفيذه وقياس أثره على المعلمين، وطلابهم من خلال أدوات البحث.

ضبط البرنامج التدريبي المقترح:

عُرِضَ البرنامج التدريبي المقترح بعد الانتهاء من إعداده في صورته الأولية على المحكمين المختصين في تعليم الرياضيات وفي التدريب التربوي لدراسته وتحكيمه من حيث الأهداف، والمحتوى، والأساليب، والتقويم، ومدى الارتباط، والوضوح، والأهمية، وفي ضوء ذلك تم إجراء التعديلات والتوجيهات المقترحة، والتي تمثلت في الآتي:

- إضافة بعض الأنشطة التدريبية على جلسات الحقيبة.
- ربط بعض الجلسات التدريبية بكتاب الرياضيات.
- فتح مجال للمتدربين للمشاركة في صياغة بعض الأنشطة التدريبية.
- إعادة صياغة بعض الأنشطة التدريبية للمعلمين.
- إضافة بعض الأنشطة التطبيقية تتعلق بالممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA

وفي ضوء التعديلات التي أُجريت بعد تحكيم البرنامج التدريبي، والأخذ بملحوظات المحكمين للبرنامج، تم التوصل للصورة النهائية للبرنامج.

أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث، تم إعداد الأدوات الآتية:

1. استبانة الاحتياجات التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA.
2. بطاقة الملاحظة لبحث أثر البرنامج التدريبي على الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات.
3. اختبار الثقافة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وفيما يلي تفصيل لإجراءات إعداد الأدوات وضبطها:

أولاً: استبانة الاحتياجات التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA.

قام الباحثان بإعداد الاستبانة وفقًا للآتي:

الهدف من الاستبانة:

تحديد الاحتياجات التدريبية في ضوء الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

مصادر بناء الاستبانة: بُنيت الاستبانة في صورتها الأولية في ضوء قائمة الممارسات التدريسية التي حُددت في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وقد تم صياغتها في عبارات واضحة ومحددة، ووضعها في قائمة مبدئية لاستطلاع آراء المتخصصين في المجال.

وتكونت الاستبانة من (٤) أبعاد، هي المكونات الرئيسة للإطار الدولي لتقييم الطلاب PISA، وهي: الصياغة الرياضية للمسائل، وتوظيف الرياضيات لحل المسائل، وتفسير الحل الرياضي في ضوء السياق، والتكامل بين المحتوى والسياق، وتندرج تحتها (٣٠) ممارسة تدريسية، وتم اعتماد مقياس خماسي بتقديرات لفظية وكمية لمستوى الاحتياج التدريبي كالآتي: (مرتفع جدًا (٥) - مرتفع (٤)- متوسط (٣)- منخفض (٢)- منخفض جدا (١)).

صدق وثبات الاستبانة: أ. صدق المحكمين: للتحقق من صدق الاستبانة، تم عرضها على محكمين مختصين في مجال تعليم الرياضيات، والمناهج وطرق التدريس، وذلك للحكم على الاستبانة في ضوء الآتي:

- الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA (مناسبة- غير مناسبة).
- وضوح عبارات الاستبانة (واضحة- غير واضحة).
- مدى انتماء العبارات للبعد (منتمية- غير منتمية).
- وضوح بيانات الاستبانة.
- الإضافة والحذف، والتعديل المقترح على الممارسات التدريسية.

واستنادًا لما سبق، تم تعديل الاستبانة وفقًا لآراء المحكمين، وتهيئتها في صورتها النهائية.

ثبات الاستبانة باستخدام ألفا كرونباخ: تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha (α)) لقياس ثبات الاستبانة، وذلك باستخدام بيانات العينة الاستطلاعية البالغ عددها (٢٥) معلماً، ويوضح الجدول الآتي معاملات ألفا كرونباخ لأبعاد الاستبانة.

جدول (4): معامل ألفاكرونباخ لقياس ثبات استبانة الاحتياجات التدريبية

أبعاد الممارسات التدريسية في إطار (PISA)	الممارسات	معامل ألفا كرونباخ
الصياغة الرياضية للمسائل	٨	٠.٩٢٦
توظيف الرياضيات لحل المسائل	٨	٠.٩٥٣
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	٨	٠.٩٥٧
التكامل بين المحتوى والسياق	٦	٠.٩٢٠
إجمالي الفقرات	٣٠	٠.٩٧٨

يتضح من الجدول رقم (4) أن معامل الثبات العام لجميع الأبعاد الرئيسة للاستبانة بلغ (٠.٩٧٨)، فيما تراوح ثبات الأبعاد بين ٠.٩٢٠ كحد أدنى وبين ٠.٩٥٧ كحد أعلى، وهذا يدل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الثبات، كما أشار نانلي وبيرنستين (Nunnally & Bernstein, 1994) واللذان اقترحا أن (٠.٧٠) هو الحد الأدنى المقبول لمعامل ثبات ألفا كرونباخ لأغراض البحث.

الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة:

حُسب معامل الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات الاستبانة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي له هذه الفقرة، ويفسر كوهين وهوليدي (Cohen & Holliday, 1982) معامل ارتباط بيرسون كالتالي: ارتباط ضعيف: (٠.٢٠-٠.٣٩)، ارتباط متوسط (٠.٤٠- ٠.٦٩)، ارتباط قوي (٠.٧٠ - ٠.٨٩)، ارتباط قوي جدًا (٠.٩٠ فأكثر). ويوضح الجدول الآتي معاملات ارتباط فقرات البعد الأول (الصياغة الرياضية للمسائل).

جدول (5): معاملات ارتباط فقرات البعد الأول للاستبانة: الصياغة الرياضية للمسائل

الرقم	الممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	تصميم مسائل من واقع الحياة تتطلب الصياغة الرياضية	٠.٩٢٩**
٢	تحديد الجوانب الرياضية لأي مسألة واردة ضمن السياق الواقعي.	٠.٨٧٦**
٣	تبسيط المسألة الحياتية وجعلها قابلة للنمذجة الرياضية	٠.٥٣٠*
٤	اختيار النموذج الرياضي المناسب لتمثيل المتغيرات والعلاقات في المسائل.	٠.٨٧١**
٥	مناقشة القيود والفرضيات للنمذجة الرياضية للمسألة.	٠.٧٤٤**
٦	تفعيل البرمجيات الحاسوبية المناسبة لمحاكاة المسائل وتمثيلها.	٠.٧١٠**
٧	تقديم مسائل محاكية لاختبار بيزا(PISA) .	٠.٦٢٢*
٨	تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب	٠.٧٦١**

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١*، دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يبين الجدول السابق أن فقرات البعد الأول (الصياغة الرياضية للمسائل)، تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٥٣٠) كحد أدنى، وبين (٠.٩٢٩) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي جدًا، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

جدول (6): معاملات ارتباط فقرات البعد الثاني للاستبانة: توظيف الرياضيات لحل المسائل

الرقم	الممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة.	٠.٦٢٠*
٢	إكساب الطلاب مهارات تعميم استراتيجيات حل المسائل ونقلها للمسائل المشابهة.	٠.٥٥١*
٣	تحديد فرص تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل المسألة.	٠.٨٨١**
٤	تفعيل الأدوات والبرامج الرياضية لإيجاد الحلول	٠.٩٠٩**
٥	تنويع التمثيلات المتعددة والترجمة بينها أثناء عملية الحل.	٠.٩٨٤**
٦	تصويب الأخطاء الشائعة في حل المسائل لدى الطلاب.	٠.٨٥١**
٧	تنفيذ دروس حل المسألة واستراتيجياتها.	٠.٩١٢**
٨	تدريب الطلاب على خطوات بوليا لحل المسألة.	٠.٩٤٠**

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١ ، * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الثاني (توظيف الرياضيات لحل المسائل) تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٥٥١) وهو ارتباط طردي متوسط كحد أدنى، وبين (٠.٩٨٤) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي جدًا، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

الجدول (7): معاملات ارتباط فقرات البعد الثالث للاستبانة: تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق

الرقم	الممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	تقييم معقولية الحل الرياضي وفائدته في ضوء السياق الأصلي للمسألة.	٠.٩١٩**
٢	تفسير معنى الحل الرياضي في ضوء الواقع.	٠.٩٠٧**
٣	مناقشة حدود الحل والنموذج الرياضي في الواقع.	٠.٨٧٥**
٤	توضيح الأسباب المنطقية لقبول أو رفض النتائج والحلول	٠.٧٥١**
٥	استخدام الاستدلال الرياضي للتوصل إلى التوقعات، ولتقديم البراهين، ومقارنة الحلول المقترحة.	٠.٧٥٩**
٦	تحليل حلول الطلاب في المسائل المحاكية لاختبار(PISA)	٠.٨٢٣**
٧	تعزيز بناء المعنى لدى الطلاب بأنفسهم من خلال ربط الرياضيات ببيئتهم وثقافتهم	٠.٨٩٠**
٨	استخدام التقويم الواقعي القائم على أداء المهام والمشروعات	٠.٨٠٢**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الثالث (تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق) تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٧٥١) وهو ارتباط طردي قوي كحد أدنى، وبين (٠.٩١٩) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي جدًا، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية قوية عند مستوى معنوية (٠.٠١) وبالتالي دالة عند مستوى معنوية (٠.٠٥) كذلك.

جدول (8): معاملات ارتباط فقرات البعد الرابع للاستبانة: التكامل بين المحتوى والسياق

الرقم	الممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	إعادة صياغة المحتوى الرياضي وفق السياقات الواقعية المناسبة للطلاب.	٠.٦٤٧*
٢	تخطيط السياق لتعميق فهم المحتوى الرياضي.	٠.٩١١**
٣	تقديم السياقات الأصيلة ذات المعنى للطلاب وغير المصطنعة.	٠.٨٧٢**
٤	الموازنة بين المسائل السياقية والمسائل المجردة.	٠.٨٨٨**
٥	التنويع بين السياقات الشخصية والمهنية والاجتماعية والعلمية.	٠.٧٩٠**
٦	التكامل بين مجالات المحتوى الرياضي وكذلك مع المواد الأخرى.	٠.٥٦٠*

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١ ، * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يوضح الجدول السابق أن الممارسات التدريسية في البعد الرابع (التكامل بين المحتوى والسياق) تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٥٦٠) وهو ارتباط طردي متوسط كحد أدنى، وبين (٠.٩١١) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي جدًا، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

والجدول التالي يبين ارتباط كل بعد من الأبعاد الأربعة بالدرجة الكلية للاستبانة.

جدول (9): معاملات ارتباط الأبعاد مع الدرجة الكلية للاستبانة

الرقم	الأبعاد الرئيسة للممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	الصياغة الرياضية للمسائل.	**٠.٩٦٧
٢	توظيف الرياضيات لحل المسائل.	**٠.٩٣٦
٣	تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	**٠.٩٤٣
٤	التكامل بين المحتوى والسياق.	**٠.٧٦٩

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١**

يوضح الجدول السابق أن أبعاد الاستبانة الأربعة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٧٦٩) كحد أدنى وهو ارتباط البعد الرابع (التكامل بين المحتوى والسياق)، بالدرجة الكلية للاستبانة وهو ارتباط طردي قوي، وبين (٠.٩٦٧) كحد أعلى وهو ارتباط البعد الأول (الصياغة الرياضية للمسائل) بالدرجة الكلية للاستبانة، وهو ارتباط طردي قوي جدًا، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١)، وبالتالي هي دالة عند مستوى معنوية (٠.٠٥). ومن خلال هذه النتائج للصدق والثبات، تأكد الباحثان من

صدق وثبات الاستبانة، وقاما بتطبيقها في صورتها النهائية على عينة البحث المستهدفة.

بطاقة الملاحظة: أُعدت بطاقة الملاحظة وفقًا للآتي:

الهدف من إعداد بطاقة الملاحظة:

الهدف من إعداد بطاقة الملاحظة هو قياس الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

تصميم بطاقة الملاحظة في صورتها الأولية:

صُممت بطاقة الملاحظة في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وقد روعي في تصميمها الآتي:

- صياغتها بصورة إجرائية قابلة للملاحظة الدقيقة والقياس.
- الابتعاد عن الصياغات الغامضة والمركبة.

وتضمنت الصورة الأولية المكونات الآتية:

- إرشادات للملاحظ: تم صياغتها من خلال توضيح هدف البطاقة، وتوضيح الأبعاد وكيفية تقدير الدرجات للمعلم الملاحظ.
- البيانات الأولية للبطاقة (اسم المعلم-المدرسة- - الحصة- التاريخ).
- عناصر بطاقة الملاحظة: تكونت من (٤) أبعاد هي مكونات الثقافة الرياضية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) تندرج تحتها (٣٠) ممارسة تدريسية، وتم اعتماد مقياس خماسي بتقديرات لفظية وكمية لتقدير مستوى الممارسات التدريسية تمثلت في التقديرات الآتية:
- مرتفع جدا (٥): أداء الممارسة بشكل عال، وواضح، وصريح، ومتكرر.
- مرتفع (٤): أداء الممارسة بشكل عال وواضح ومتقطع.
- متوسط (٣): أداء الممارسة في بعض المواقف التدريسية وتقل ظهورها ووضوحها.
- منخفض (٢): أداء الممارسة بشكل قليل في المواقف التدريسية.
- منخفض جدا (١): ندرة أداء الممارسة في المواقف التدريسية المناسبة لها.

وتتم الملاحظة لكل معلم في حصتين قبل البرنامج التدريبي، وحصتين بعد البرنامج التدريبي؛ ويطّلع الملاحظ على دفتر التحضير للمعلم، وأعمال الطلاب الكتابية للدلالة على بعض المؤشرات.

إجراءات الصدق والثبات لبطاقة الملاحظة:

صدق المحكمين لبطاقة الملاحظة: للتحقُّق من الصدق الظاهري للبطاقة، تم عرضها على محكمين مختصين في تعليم الرياضيَّات والمناهج وطرق التدريس؛ وذلك لتقويم بطاقة الملاحظة في ضوء:

- انتماء الأبعاد الرئيسة للممارسات التدريسية في إطار (PISA).
- كفاية الأبعاد الرئيسة لجوانب إطار (PISA)
- انتماء الممارسات التدريسية للبعد.
- كفاية الممارسات التدريسية للبعد.
- وضوح الأبعاد والممارسات التدريسية.
- سلامة الصياغة اللغويَّة.
- إمكانيَّة قياس الممارسات التدريسية وفق التدرج المرفق.
- اقتراحات الحذف والإضافة والتعديل في بطاقة الملاحظة.

وفي ضوء آراء المحكمين وملحوظاتهم تم تعديل بطاقة الملاحظة، وأصبحت جاهزة في صورتها النهائية.

ثبات بطاقة الملاحظة باستخدام ألفا كرونباخ: لقياس مدى ثبات بطاقة الملاحظة، تم استخدام معادلة ألفا كرونباخ ((Cronbach's Alpha (α) وذلك على عينة المعلمين الاستطلاعية البالغ عددها (٢٥) وكانت النتائج كالتالي:

جدول (10): معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات بطاقة الملاحظة

الأبعاد الرئيسة	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
الصياغة الرياضية للمسائل	٨	٠.٧٣٥
توظيف الرياضيات لحل المسائل	٨	٠.٨١٠
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	٨	٠.٨٠١
التكامل بين المحتوى والسياق	٦	٠.٨٣٩
إجمالي الفقرات	٣٠	٠.٨٠٩

يتضح من الجدول السابق أن معامل الثبات العام لجميع الأبعاد الرئيسة لبطاقة الملاحظة بلغ قيمة (٠.٨٠٩) فيما تراوح ثبات الأبعاد ما بين ٠.٧٣٥ كحد أدنى وبين ٠.٨٣٩ كحد أعلى وهذا يدل على أن بطاقة الملاحظة تتمتع بدرجة عالية من الثبات.

صدق الاتساق الداخلي لفقرات بطاقة الملاحظة: تم حساب معامل الاتساق الداخلي لفقرات بطاقة الملاحظة، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات بطاقة الملاحظة، والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي له هذه الفقرة. وكانت النتائج كالتالي:

جدول (11): معاملات ارتباط فقرات البعد الأول لبطاقة الملاحظة: الصياغة الرياضية للمسائل

الرقم	الممارسات التدريسية	معامل الارتباط
١	يصمم مسائل من واقع الحياة تتطلب الصياغة الرياضية.	**٠.٥٢٤
٢	يحدد الجوانب الرياضية لأي مسألة واردة ضمن السياق الواقعي.	**٠.٧٠٧
٣	يبسط المسألة الحياتية ويجعلها قابلة للنمذجة الرياضية.	**٠.٥٥٦
٤	يختار مع الطلاب النموذج الرياضي المناسب لتمثيل المتغيرات والعلاقات في المسائل.	**٠.٦١٩
٥	يناقش القيود والفرضيات لأي نمذجة رياضية.	**٠.٦٢٧
٦	يفعل البرمجيات الحاسوبية المناسبة لمحاكاة المسائل وتمثيلها.	**٠.٦٨٧
٧	يقدم مسائل محاكية لاختبار بيزا (PISA).	*٠.٤٦٨
٨	ينمي مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب.	**٠.٥٤٩

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١ * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الأول تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٤٦٨) كحد أدنى وهو ارتباط طردي متوسط، وبين (٠.٧٠٧) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

جدول (12): معاملات ارتباط فقرات البعد الثاني لبطاقة الملاحظة: توظيف الرياضيات لحل المسائل.

الرقم	الفقرة	معامل الارتباط
١	يختار مع الطلاب الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة.	*٠.٣٩٠
٢	يُكسب الطلاب مهارات تعميم استراتيجيات حل المسائل ونقلها للمسائل المشابهة	**٠.٧١٠
٣	يحدد فرص تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل المسألة.	*٠.٤٤٣
٤	يفعل الأدوات والبرامج الرياضية لإيجاد الحلول	**٠.٥٧٩
٥	ينوع التمثيلات المتعددة والترجمة بينها أثناء عملية الحل	**٠.٦٨٤
٦	يصوب الأخطاء الشائعة في حل المسائل السياقية لدى الطلاب	**٠.٨٣٧
٧	ينفذ دروس حل المسألة واستراتيجياتها	**٠.٧٨٢
٨	يدرب الطلاب على خطوات بوليا لحل المسألة	**٠.٧٣٢

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١، * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الثاني تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٣٩٠) وهو ارتباط طردي متوسط كحد أدنى، وبين (٠.٨٣٧) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥).

جدول (13): معاملات ارتباط فقرات البعد الثالث لبطاقة: تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق

الرقم	الفقرة	معامل الارتباط
١	يقيم مع الطلاب معقولية الحل الرياضي وفائدته في ضوء السياق الأصلي للمسألة..	٠.٥٤٦**
٢	يفسر معنى الحل الرياضي في ضوء الواقع.	٠.٥١٧**
٣	يناقش حدود الحل والنموذج الرياضي في الواقع.	٠.٦٩٥**
٤	يوضح الأسباب المنطقية لقبول أو رفض النتائج والحلول.	٠.٥٢٠**
٥	يتبع الاستدلال الرياضي للتوصل إلى التوقعات وتقديم البراهين ومقارنة الحلول	٠.٧٦٧**
٦	يحلل حلول الطلاب في المسائل المحاكية لاختبار (PISA)	٠.٨٣٠**
٧	يعزز لدى الطلاب بناء المعنى بأنفسهم من خلال ربط الرياضيات ببيئتهم وثقافتهم	٠.٧٨٣**
٨	يستخدم التقويم الواقعي القائم على أداء المهام والمشروعات	٠.٥٤٨**

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الثالث تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٥١٧) ، وهو ارتباط طردي متوسط كحد أدنى، وبين (٠.٨٣٠) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية قوية عند مستوى معنوية (٠.٠١)، وبالتالي دالة عند مستوى معنوية (٠.٠٥) كذلك.

جدول (14): معاملات ارتباط فقرات المحور الرابع: التكامل بين المحتوى والسياق

الرقم	الفقرة	معامل الارتباط
١	يعيد صياغة المحتوى الرياضي وفق السياقات الواقعية المناسبة للطلاب	٠.٧٩٨**
٢	يخطط السياق لتعميق فهم المحتوى الرياضي	٠.٧٧٣**
٣	يقدم السياقات الأصيلة ذات المعنى للطلاب وغير المصطنعة	٠.٧١٨**
٤	يوازن بين المسائل السياقية والمسائل المجردة.	٠.٦٠٩**
٥	ينوع بين السياقات الشخصية والمهنية والاجتماعية والعلمية	٠.٧٢٣**
٦	يكامل بين مجالات المحتوى الرياضي والمواد الأخرى	٠.٨٤١**

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١، * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يوضح الجدول السابق أن فقرات البعد الرابع تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٦٠٩) وهو ارتباط طردي متوسط كحد أدنى، وبين (٠.٨٤١) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥). ويوضح الجدول التالي ارتباط كل بعد من الأبعاد الأربعة بالدرجة الكلية للبطاقة.

جدول (15): معاملات ارتباط الأبعاد مع الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة

الرقم	المحور	معامل الارتباط
١	الصياغة الرياضية للمسائل	٠.٨١١**
٢	توظيف الرياضيات لحل المسائل	٠.٥٢١**
٣	تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	٠.٤٤٦*
٤	التكامل بين المحتوى والسياق	٠.٧٠٠**

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١**

يوضح الجدول السابق أن أبعاد بطاقة الملاحظة الأربعة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، حيث تراوحت معاملات الارتباط ما بين (٠.٤٤٦)، كحد أدنى وهو ارتباط البعد الثالث بالدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة وهو ارتباط طردي متوسط، وبين (٠.٨١١) كحد أعلى وهو ارتباط البعد الأول (بالدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة وهو ارتباط طردي قوي، وجميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١) وبالتالي هي دالة عند مستوى معنوية (٠.٠٥). ومن خلال هذه النتائج للصدق والثبات والاتساق الداخلي، تم التأكد من ثبات وصدق بطاقة الملاحظة، وجاهزيتها للتطبيق.

اختبار الثقافة الرياضية: تم إعداد الاختبار وفق الخطوات التالية:

الهدف من إعداد الاختبار: قياس مستوى الطلاب الذين أتموا الخامسة عشر من أعمارهم، وهم طلاب الصف الأول الثانوي في الثقافة الرياضية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA).

تحديد مكونات الثقافة الرياضية: حدد الباحثان عمليات الثقافة الرياضية والمحتوى الرياضي والسياقات كما وردت في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وهي كما في الجدول الآتي:

جدول (16): مكونات الثقافة الرياضية في إطار (PISA)

المحتوى الرياضي / عمليات الثقافة الرياضية	الأعداد والعمليات عليها	الجبر والدوال	الهندسة والقياس	الإحصاء والاحتمالات
الصياغة الرياضية للمسائل	السياق الشخصي	السياق الاجتماعي	السياق المهني	السياق العلمي
توظيف الرياضيات لحل المسائل	السياق الاجتماعي	السياق المهني	السياق العلمي	السياق الشخصي
تفسير الحلول الرياضية في ضوء الواقع	السياق المهني	السياق العلمي	السياق الشخصي	السياق الاجتماعي
التكامل بين المحتوى والسياق	السياق العلمي	السياق الشخصي	السياق الاجتماعي	السياق المهني

وقد تم توظيف الجدول أعلاه في إعداد اختبار الثقافة الرياضية.

إعداد الصورة الأولية للاختبار: تكونت الصورة الأولية لاختبار الثقافة الرياضية وفقًا للآتي:

- البيانات الأولية: (اسم الطالب- المدرسة- الصف- الفصل- التاريخ).
- التعليمات: تم صياغتها من خلال توضيح هدف الاختبار، الإجراءات المطلوبة من الطالب، كيفية الإجابة عن الأسئلة.

مكونات الاختبار: تكون الاختبار من اثنا عشر سؤالا؛ موزعة على أبعاد الثقافة الرياضية والمحتوى الرياضي والسياقات المحددة.

وقد روعي في صياغة أسئلة اختبار الثقافة الرياضية الآتي:

- مناسبتها لخصائص المرحلة العمرية.
- جذبها لانتباه الطلاب واستثارتها لهم.
- وضوح السؤال، وسلامته من الناحية اللغوية.
- تنوع الأسئلة وتعبيرها عن أبعاد الثقافة الرياضية.
- إعطاء مساحة كافية لإجابة الطالب.

إجراءات الصدق والثبات للعينة الاستطلاعية لاختبار الثقافة الرياضية:

صدق المحكمين لاختبار الثقافة الرياضية: للتحقق من صدق الاختبار، عُرض على مجموعة من المحكمين في تعليم الرياضيات؛ وذلك للحكم على مناسبة الاختبار لتطبيقه على طلاب الصف الأول الثانوي، وتمثلت الصورة الأولية للاختبار المقدم للمحكمين وفق المتطلبات الآتية:

- مناسبة محتوى الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي (مناسب- غير مناسب).
- وضوح أسئلته (واضحة- غير واضحة).
- ارتباط الأسئلة بالبعد المحدد.

واستنادًا إلى ما سبق، تم تعديل اختبار الثقافة الرياضية وفقًا لآراء السادة المحكمين، وأصبح جاهزاً في صورته النهائية.

ثبات الاختبار باستخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ:

لقياس مدى ثبات الاختبار، استخدم الباحثان معادلة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha (α):

جدول (17): معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات اختبار الثقافة الرياضية

الأبعاد	عدد الأسئلة	معامل ألفا كرونباخ
الصياغة الرياضية للمسائل	٣	٠.٧٥٧
توظيف الرياضيات لحل المسائل	٣	٠.٧١٢
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	٣	٠.٧٣٨
التكامل بين المحتوى والسياق	٣	٠.٧٤٧
الثبات الكلي للاختبار	١٢	٠.٧٣٧

يتضح من الجدول أن معامل الثبات العام لجميع أبعاد الاختبار (٠.٧٣٧)، فيما تراوح ثبات الأبعاد الاربعة بين ٠.٧١٢ كحد أدنى وبين ٠.٧٥٧ كحد أعلى، وهذا يدل على الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الثبات.

صدق الاتساق الداخلي للاختبار: حُسب معامل الاتساق الداخلي للاختبار، وذلك بحساب معامل ارتباط بيرسون بين كل سؤال والدرجة الكلية للبعد الذي ينتمي له هذا السؤال، كما تتضح النتائج من الجدول التالي.

جدول (18): معاملات الاتساق لأسئلة اختبار الثقافة الرياضية

أبعاد الثقافة الرياضية في إطار PISA	الأسئلة المتعلقة بالبعد	معامل الارتباط
الصياغة الرياضية للمسائل	١	*٠.٤٠٢
	٢	**٠.٧٣٣
	٣	**٠.٦٦٩
توظيف الرياضيات لحل المسائل	٤	*٠.٤٠١
	٥	*٠.٥٤٤
	٦	**٠.٦٠٧
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	٧	*٠.٤٧٠
	٨	**٠.٦٨٥
	٩	*٠.٤٧٨
التكامل بين المحتوى والسياق	١٠	**٠.٧١٤
	١١	**٠.٦٧٨
	١٢	**٠.٥٦٧

**** دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠١ * دال إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠.٠٥**

يبين الجدول السابق أن درجة الاتساق الداخلي مقبولة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين كل سؤال من أسئلة البعد الرئيس، وبين والبعد التابع، من (٠.٤٠١) كحد أدنى وهو ارتباط طردي متوسط ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وبين (٠.٧٣٣) كحد أعلى وهو ارتباط طردي قوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠.٠١).

معاملات الصعوبة:

بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية وتصحيحه تم حساب معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، ويوضح الجدول التالي نتائج معاملات الصعوبة.

جدول (19): معاملات الصعوبة لفقرات اختبار الثقافة الرياضية

رقم السؤال	معامل الصعوبة	رقم	معامل الصعوبة
١	٠.٧٠	7	٠.٧٣
٢	٠.٤٣	8	٠.٤٧
٣	٠.٥٠	9	٠.٥٧
٤	٠.٧٠	10	٠.٧٠
٥	٠.٤٣	11	٠.٤٧
٦	٠.٥٧	12	٠.٥٠

يبين جدول (19) نتائج معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار البالغ عددها (١٢) فقرة، حيث تراوحت بين (٠.٤٣) كحد أدنى وبين (٠.٧٣) كحد أعلى. وعليه تم الابقاء على جميع الأسئلة والوثوق بمعاملات صعوبة الاختبار وصلاحيته للتطبيق على العينة الاصلية.

معاملات التمييز: يقصد بقوة تمييز الفقرة، مدى قدرتها على التمييز بين الطلاب من فئة ذوي الأداء المنخفض وفئة ذوي الأداء المرتفع في إجابتهم على الفقرة (النبهان، ٢٠٠٤). ويوضح جدول (٤) نتائج معاملات التمييز للاختبار.

جدول (20): معاملات التمييز لفقرات اختبار الثقافة الرياضية

رقم السؤال	معامل التمييز	رقم	معامل التمييز
١	٠.٣٣	7	٠.٤٠
٢	٠.٦٠	8	٠.٥٣
٣	٠.٤٧	9	٠.٤٧
٤	٠.٣٣	10	٠.٣٣
٥	٠.٦٠	11	٠.٥٣
٦	٠.٤٧	12	٠.٤٧

ويتبين من نتائج الجدول (20)، أن معاملات تمييز الفقرات تراوحت من (٠.٣٣) كحد أدنى إلى (٠.٦٠) كحد أعلى ووفقاً للمعايير المشار إليها في (النبهان، ٢٠٠٤)،

وبذلك فإن جميع معاملات التمييز تقع ضمن المدى المقبول، ويمكن الوثوق بنتائج تحليل مؤشرات التمييز وصلاحيتها للتطبيق على العينة الأصلية.

نتائج البحث:

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول الذي نصه: ما الاحتياجات التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية في ضوء الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA)؟ تم إعداد استبانة لمعلمي الرياضيات تهدف لقياس مستويات الاحتياجات التدريبية لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية في ضوء الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وقد وُزعت الاستبانة على (١١٨) معلماً للرياضيات، أعيد منها (٦٣) استبانة، ويوضح الجدول التالي القيم الوزنية والاسمية والفترات الموزونة للمقياس الخماسي كما ذكرها بيمنتل (Pimentel, 2010).

جدول (21): القيمة الوزنية والاسمية لمقياس ليكرت الخماسي

التقدير الكمي	طول الفترة (المدى (٤)/عدد الاستجابات (٥)	الفترات الموزونة	التقدير اللفظي
درجة (١)	٠.٨٠	من ١ إلى أقل من ١.٨٠	منخفض جدًا
درجتان (٢)	٠.٨٠	من ١.٨٠ إلى أقل من ٢.٦٠	منخفض
ثلاث درجات (٣)	٠.٨٠	من٢.٦٠ إلى أقل من ٣.٤٠	متوسط
أربع درجات (٤)	٠.٨٠	من ٣.٤٠ إلى أقل من ٤.٢٠	مرتفع
خمس درجات (٥)	٠.٨٠	من ٤.٢٠ إلى ٥	مرتفع جدًا

نتائج البعد الأول للاستبانة: الصياغة الرياضية للمسائل:

حُللت آراء أفراد عينة البحث حول الاحتياج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية في البعد الأول، وهو الصياغة الرياضية للمسائل، وذلك من خلال حساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي، والترتيب التنازلي للفقرات تبعًا للمتوسطات الحسابية الأعلى بأقل قيمة للانحراف المعياري، كما في الجدول التالي.

جدول (22): تحليل استجابات عينة البحث تجاه البعد الأول للاستبانة: الصياغة الرياضية للمسائل.

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
١	تصميم المسائل من واقع الحياة التي تتطلب الصياغة الرياضية	ك	-	-	٧	٢٣	٣٣	٤.٤١	٠.٦٨٧	١	مرتفع جدًا
		%	-	-	١١.١	٣٦.٥	٥٢.٤				
٢	تحديد الجوانب	ك	-	٢	١٤	٢٢	٢٥	٤.١١	٠.٨٦٣	٧	مرتفع
		%	-	٣.٢	٢٢.٢	٣٤.٩	٣٩.٧				

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
	الرياضية لأي مسألة واردة ضمن السياق الواقعي.										
٣	تبسيط المسألة الحياتية وجعلها قابلة للنمذجة الرياضية.	ك	-	٣	١٢	٢٦	٢٢	٤.٠٦	٠.٨٥٩	٨	مرتفع
		%	-	٤.٨	١٩.٠	٤١.٣	٣٤.٩				
٤	اختيار النموذج الرياضي المناسب لتمثيل المتغيرات والعلاقات في المسائل	ك	-	٢	١٠	٣٠	٢١	٤.١١	٠.٧٨٥	٦	مرتفع
		%		٣.٢	١٥.٩	٤٧.٦	٣٣.٣				
٥	مناقشة القيود والفرضيات لأي نمذجة رياضية.	ك	-	-	١٠	٢٨	٢٥	٤.٢٤	٠.٧١٢	٣	مرتفع جدًا
		%	-	-	١٥.٩	٤٤.٤	٣٩.٧				
٦	تفعيل البرمجيات الحاسوبية المناسبة لمحاكاة المسائل وتمثيلها.	ك	-	-	٧	٢٨	٢٨	٤.٣٣	٠.٦٧٢	٢	مرتفع جدًا
		%	-	-	١١.١	٤٤.٤	٤٤.٤				
٧	تقديم مسائل محاكية لاختبار بيزا (PISA)	ك	-	-	١١	٣٢	٢٠	٤.١٤	٠.٦٩٢	٥	مرتفع
		%	-	-	١٧.٥	٥٠.٨	٣١.٧				
٨	تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب	ك	-	١	٧	٣٣	٢٢	٤.٢١	٠.٦٩٩	٤	مرتفع جدًا
		%	-	١.٦	١١.١	٥٢.٤	٣٤.٩				
الدرجة الكلية للبعد الأول: الصياغة الرياضية للمسائل.								٤.٢٠	٠.٥٣٦	مرتفع جدًا	

ويتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للاحتياج التدريبي لتطوير الممارسات في البعد الأول: الصياغة الرياضية للمسائل يساوي، (٤.٢٠) من (٥) بانحراف معياري (٠.٥٣٦) وتقدير (مرتفع جدًا) تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي، وتوجد (٤) من الممارسات التدريسية بتقدير احتياج (مرتفع جدًا) و (٤) من الممارسات التدريسية بتقدير (مرتفع)، و في المرتبة الأولى من حيث الاحتياج الممارسة التدريسية: تصميم المسائل من واقع الحياة التي تتطلب الصياغة الرياضية

بمتوسط حسابي (٤.٤١) من أصل (٥) درجات وانحراف معياري (٠.٦٨٧) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي (مرتفع جدًا)، بينما جاء في المرتبة الأخيرة من حيث الاحتياج التدريبي الممارسة التدريسية: تبسيط المسألة الحياتية وجعلها قابلة للتحليل الرياضي، بمتوسط حسابي (٤.٠٦) من أصل (٥) وانحراف معياري (٠.٨٥٩)، وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي درجة (مرتفع). ويوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (9): نتائج البعد الأول في استبانة الاحتياجات التدريبية

نتائج البعد الثاني للاستبانة: توظيف الرياضيات لحل المسائل:

تم تحليل استجابات أفراد عينة البحث حول الاحتياج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية في البعد الثاني، وهو توظيف الرياضيات لحل المسائل، وذلك من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي والترتيب التنازلي للنتائج تبعًا للمتوسطات الحسابية الأعلى بأقل قيمة للانحراف المعياري.

جدول (23): تحليل استجابات عينة الدراسة تجاه البعد الثاني (توظيف الرياضيات لحل المسائل)

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
١	اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة.	ك	-	٣	٢٦	١٧	١٧	٣.٧٦	٠.٩١١	٨	مرتفع
		%	-	٤.٨	٤١.٣	٢٧.٠	٢٧.٠				
٢	إكساب الطلاب مهارات تعميم استراتيجيات حل المسائل ونقلها للمسائل المشابهة	ك	-	٤	٢٠	٢٥	١٤	٣.٧٨	٠.٨٧٠	٧	مرتفع
		%	-	٦.٣	٣١.٧	٣٩.٧	٢٢.٢				

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
٣	تحديد فرص تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل المسألة	ك	-	١	٢٠	٢٣	١٩	٣.٩٥	٠.٨٣١	٦	مرتفع
		%	-	١.٦	٣١.٧	٣٦.٥	٣٠.٢				
٤	تفعيل الأدوات والبرامج الرياضية لإيجاد الحلول	ك	-	١	١٤	٢٦	٢٢	٤.١٠	٧٩٧.	٤	مرتفع
		%	-	١.٦	٢٢.٢	٤١.٣	٣٤.٩				
٥	تنويع التمثيلات المتعددة والترجمة بينها أثناء عملية الحل	ك	-	٢	١٤	٢٢	٢٥	٤.١١	٠.٨٦٣	٣	مرتفع
		%	-	٣.٢	٢٢.٢	٣٤.٩	٣٩.٧				
٦	تصويب الأخطاء الشائعة في حل المسائل السياقية لدى الطلاب	ك	-	١	١٣	٢٠	٢٩	٤.٢٢	٠.٨٣٢	٢	مرتفع جدًا
		%	-	١.٦	٢٠.٦	٣١.٧	٤٦.٠				
٧	تنفيذ دروس حل المسألة واستراتيجياتها	ك	-	٣	١٤	٢٦	٢٠	٤.٠٠	٠.٨٦١	٥	مرتفع
		%	-	٤.٨	٢٢.٢	٤١.٣	٣١.٧				
٨	تدريب الطلاب على خطوات بوليا لحل المسألة	ك	-	١	١١	٢١	٣٠	٤.٢٧	٠.٨٠٧	١	مرتفع جدًا
		%	-	١.٦	١٧.٥	٣٣.٣	٤٧.٦				
الدرجة الكلية لبعد (توظيف الرياضيات لحل المسائل)								٤.٠٢	٠.٧٢٨	مرتفع	

يوضح الجدول السابق أن الدرجة الكلية للاحتياج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية في البعد الثاني: توظيف الرياضيات لحل المسائل، قد حصل على متوسط حسابي (٤.٠٢)، من أصل (٥) درجات بانحراف معياري (٠.٧٢٨) ، وهو ما يقابل درجة (مرتفع) ، تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي، وقد حصلت (٢) من الممارسات التدريسية على تقدير (مرتفع جدًا) وحصلت (٦) من الممارسات التدريسية على تقدير (مرتفع)، حيث جاء في المرتبة الأولى الممارسة التدريسية: تنمية مهارات الطلاب في خطوات بوليا لحل المسألة، بمتوسط حسابي (٤.٢٧) من أصل (٥) درجات وانحراف معياري (٠.٨٠٧) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي (مرتفع جدًا)، بينما جاء في المرتبة الأخيرة الممارسة: (اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة)

بمتوسط حسابي (٣.٧٦) من أصل (٥) وانحراف معياري (٠.٩١١) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي درجة (مرتفع). ويوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (10): نتائج البعد الثاني لاستبانة الاحتياجات التدريبية.

نتائج البعد الثالث للاستبانة: تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق:

حللت استجابات أفراد عينة الدراسة حول فقرات البعد الثالث: تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق، وذلك من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي والترتيب التنازلي للفقرات تبعًا للمتوسطات الحسابية الأعلى بأقل قيمة للانحراف المعياري.

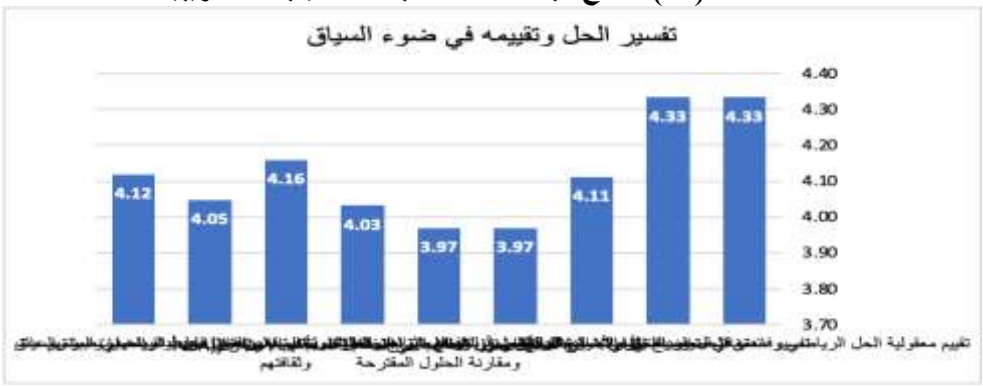
جدول رقم (24): تحليل استجابات عينة البحث تجاه البعد الثالث

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
١	تقييم معقولية الحل الرياضي وفائدته في ضوء السياق الأصلي للمسألة.	ك	-	١	٩	٢١	٣٢	٤.٣٣	٠.٧٨٣	١	مرتفع جدًا
		%	-	١.٦	١٤.٣	٣٣.٣	٥٠.٨				
٢	تفسير معنى الحل الرياضي في ضوء الواقع.	ك	-	١	٩	٢١	٣٢	٤.٣٣	٠.٧٨٣	١	مرتفع جدًا
		%	-	١.٦	١٤.٣	٣٣.٣	٥٠.٨				
٣	مناقشة حدود الحل والنموذج الرياضي في الواقع.	ك	-	١	١٤	٢٥	٢٣	٤.١١	٠.٨٠٥	٣	مرتفع
		%	-	١.٦	٢٢.٢	٣٩.٧	٣٦.٥				
٤	توضيح الأسباب المنطقية لقبول أو رفض النتائج والحلول.	ك	-	١	٢١	٢٠	٢١	٣.٩٧	٨٦١.	٧	مرتفع
		%	-	١.٦	٣٣.٣	٣١.٧	٣٣.٣				

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
٥	استخدام الاستدلال الرياضي للتوصل إلى التوقعات، ولتقديم البراهين، ومقارنة الحلول المقترحة.	ك	-		٢٣	١٩	٢١	٣.٩٧	٠.٨٤٢	٦	مرتفع
		%	-		٣٦.٥	٣٠.٢	٣٣.٣				
٦	تحليل حلول الطلاب في المسائل المحاكية لاختبار (PISA)	ك	-	١	٢٠	١٨	٢٤	٤.٠٣	٠.٨٧٩	٥	مرتفع
		%	-	١.٦	٣١.٧	٢٨.٦	٣٨.١				
٧	تعزيز بناء المعنى لدى الطلاب بأنفسهم من خلال ربط الرياضيات ببيئتهم وثقافتهم	ك	-	١	١٠	٣٠	٢٢	٤.١٦	٠.٧٤٥	٢	مرتفع
		%	-	١.٦	١٥.٩	٤٧.٦	٣٤.٩				
٨	استخدام التقويم الواقعي القائم على أداء المهام والمشروعات	ك	-	١	١٥	٢٧	٢٠	٤.٠٥	٠.٧٩٢	٤	مرتفع
		%	-	١.٦	٢٣.٨	٤٢.٩	٣١.٧				
الدرجة الكلية لمحور (تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق)								٤.١٢	٠.٦٧٣	مرتفع	

يوضح الجدول السابق أن الدرجة الكلية للاحتياج التدريبي لتطوير الممارسات التدريسية في البعد الثالث: تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق، قد حصل على متوسط حسابي (٤.١٢) من أصل (٥) درجات بانحراف معياري (٠.٦٧٣) وهو ما يقابل درجة (مرتفع) تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي ، وحصلت ممارستان على متوسط حسابي بدرجة (مرتفع جدًا) وحصلت (٦) من الممارسات على متوسط حسابي بدرجة (مرتفع)، حيث جاء في المرتبة الأولى كلا من الممارستين: تقييم معقولية الحل الرياضي وفائدته في ضوء السياق الأصلي للمسألة، و(تفسير معنى الحل الرياضي في ضوء الواقع) بمتوسط حسابي (٤.٣٣) من أصل (٥) درجات وانحراف معياري (٠.٧٨٣) متساوي لكلٍ منهما، وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي (مرتفع جدًا)، بينما جاء في المرتبة الأخيرة الممارسة: (توضيح الأسباب المنطقية لقبول أو رفض النتائج والحلول) ، بمتوسط حسابي (٣.٩٧) من أصل (٥) ، وانحراف معياري (٠.٨٦١) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي درجة (مرتفع). ويوضح الشكل التالي هذه النتائج.

الشكل (11): نتائج البعد الثالث لاستبانة الاحتياجات التدريبية



نتائج البعد الرابع للاستبانة: التكامل بين المحتوى والسياق

حللت آراء أفراد عينة الدراسة حول فقرات البعد الثالث (التكامل بين المحتوى والسياق)، وذلك من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي والترتيب التنازلي للفقرات تبعًا للمتوسطات الحسابية الأعلى بأقل قيمة للانحراف المعياري.

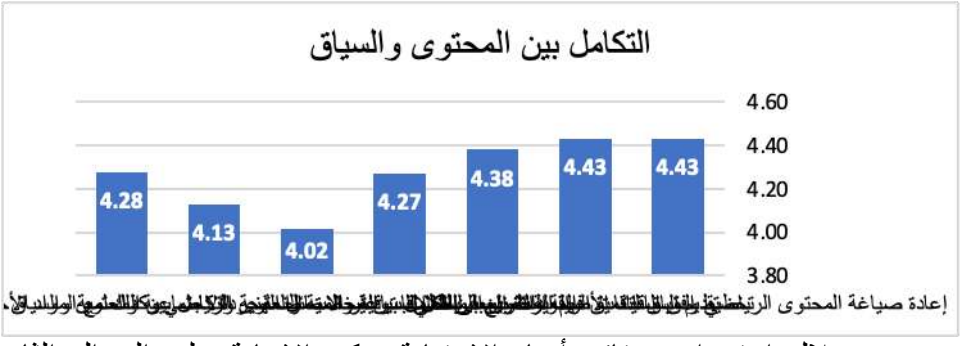
جدول (25): تحليل استجابات عينة الدراسة تجاه البعد الرابع (التكامل بين المحتوى والسياق)

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
١	إعادة صياغة المحتوى الرياضي وفق السياقات الواقعية المناسبة للطلاب	ك	-	-	٥	٢٦	٣٢	٤.٤٣	٠.٦٤٠	١	مرتفع جدًا
		%	-	-	٧.٩	٤١.٣	٥٠.٨				
٢	تخطيط السياق لتعميق فهم المحتوى الرياضي	ك	-	-	٧	٢٢	٣٤	٤.٤٣	٠.٦٨٩	٢	مرتفع جدًا
		%	-	-	١١.١	٣٤.٩	٥٤.٠				
٣	تقديم السياقات الأصيلة ذات المعنى للطلاب وغير المصطنعة	ك	-	-	٧	٢٥	٣١	٤.٣٨	٠.٦٨٢	٣	مرتفع جدًا
		%	-	-	١١.١	٣٩.٧	٤٩.٢				
٤	الموازنة بين المسائل السياقية والمسائل المجردة.	ك	-	-	٧	٣٢	٢٤	٤.٢٧	٠.٦٥٣	٤	مرتفع جدًا
		%	-	-	١١.١	٥٠.٨	٣٨.١				
٥	التنويع بين	ك	-	-	٢١	٢٠	٢٢	٤.٠٢	٠.٨٣٣	٦	مرتفع

م	الممارسات التدريسية		منخفض جدًا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدًا	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
	السياقات الشخصية والمهنية والاجتماعية والعلمية	%	-	-	٣٣.٣	٣١.٧	٣٤.٩				
٦	التكامل بين مجالات المحتوى الرياضي وكذلك مع المواد الأخرى	ك	-	-	١٥	٢٥	٢٣	٤.١٣	٠.٧٧٢	٥	مرتفع
		%	-	-	٢٣.٨	٣٩.٧	٣٦.٥				
الدرجة الكلية لمحور (التكامل بين المحتوى والسياق)								٤.٢٨	٠.٦٠٨	مرتفع جدًا	

يوضح الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للبعد الرابع (التكامل بين المحتوى والسياق) يلغ (٤.٢٨) من أصل (٥) درجات، بانحراف معياري (٠.٦٠٨)، وهو ما يقابل درجة (مرتفع جدًا)، تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي، حيث حصلت (٤) من الفقرات على تقدير (مرتفع جدًا) وحصلت فقرتان على تقدير (مرتفع). وجاء في المرتبة الأولى الفقرة: (إعادة صياغة المحتوى الرياضي وفق السياقات الواقعية المناسبة للطلاب) بمتوسط حسابي (٤.٤٣) من أصل (٥) درجات وانحراف معياري (٠.٦٤٠) وهو يقابل في مقياس ليكرت الخماسي (مرتفع جدًا)، بينما جاء في المرتبة الأخيرة الفقرة: (التنويع بين السياقات الشخصية والمهنية والاجتماعية والعلمية) بمتوسط حسابي (٤.٠٢) من أصل (٥) وانحراف معياري (٠.٨٣٣) وهو يقابل في مقياس ليكرت الخماسي درجة (مرتفع). ويوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (12): نتائج البعد الرابع لاستبانة الاحتياجات التدريبية.



ومن خلال استعراض نتائج أبعاد الاستبانة يمكن الإجابة على السؤال الثاني للبحث الذي نصه: ما الاحتياجات التدريبية في ضوء الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

حللت أراء أفراد عينة الدراسة حول الدرجات الكلية لأبعاد الاستبانة، وذلك من خلال حساب أقل قيمة وأكبر قيمة والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي والترتيب التنازلي للأبعاد تبعًا للمتوسطات الحسابية الأعلى بأقل قيمة للانحراف المعياري، ويوضح الجدول التالي هذه النتائج.

جدول (26): تحليل استجابات عينة الدراسة تجاه الاحتياجات التدريبية في ضوء الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA)

أبعاد الممارسات التدريسية في إطار (PISA)	ن	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	الدرجة
الصياغة الرياضية للمسائل .	٦٣	٢.٨٨	٤.٨٨	٤.٢٠	٠.٥٣٦	٢	مرتفع جدًا
توظيف الرياضيات لحل المسائل.	٦٣	٢.٢٥	٥.٠٠	٤.٠٢	٠.٧٢٨	٤	مرتفع
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	٦٣	٢.١٣	٥.٠٠	٤.١٢	٠.٦٧٣	٣	مرتفع
التكامل بين المحتوى والسياق.	٦٣	٣.٠٠	٥.٠٠	٤.٢٨	٠.٦٠٨	١	مرتفع جدًا
الاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات للتدريب على الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA.	٦٣	٢.٦٥	٤.٩٤	٤.١٦	٠.٥٣٨	مرتفع	

يوضح الجدول السابق أن الدرجة الكلية للاحتياجات التدريبية لمعلمي الرياضيات لتطوير ممارساتهم التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) جاءت بدرجة مرتفعة، حيث كان المتوسط الحسابي بقيمة (٤.١٦) من أصل (٥) درجات بانحراف معياري (٠.٥٣٨) وهو ما يقابل درجة (مرتفع) تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي، وقد حصلت (٢) من الأبعاد على متوسط حسابي بدرجة (مرتفع جدًا) وحصلت (٢) من الأبعاد على متوسط حسابي بدرجة (مرتفع). حيث جاء في المرتبة الأولى البعد: (التكامل بين المحتوى والسياق) بمتوسط حسابي (٤.٢٨) من أصل (٥) درجات وأقل انحراف معياري (٠.٦٠٨) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي (مرتفع جدًا)، بينما جاء في المرتبة الأخيرة البعد: (توظيف الرياضيات لحل المسائل السياقية) بمتوسط حسابي (٤.٠٢) من أصل (٥) وانحراف معياري (٠.٧٢٨) وهو ما يقابل في مقياس ليكرت الخماسي درجة (مرتفع). ويوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (13): نتائج أبعاد استبانة الاحتياجات التدريبية.

وقد أُخذت نتائج الملاحظة القبلية بالاعتبار إلى جانب استبانة الاحتياجات التدريبية، وساعد ذلك في تفسير نتائج الاحتياجات التدريبية، وكذلك في بناء البرنامج التدريبي.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

نص السؤال الثاني هو: ما أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟ وللإجابة عليه تم التحقق من الفرض الأول للبحث وهو (لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة عند مستوى (٠.٠٥) حيث تم تطبيق بطاقة الملاحظة على عينة عددها (٢٦) معلما بواقع زيارتين قبل البرنامج وزيارتين بعد البرنامج، وقد قام الباحثان بالزيارات بالإضافة إلى (٢) من المشرفين التربويين في قسم الرياضيات الذين تم تدريبهم على استخدام بطاقة الملاحظة. وتمت الملاحظة لكل معلم في حصتين قبل البرنامج التدريبي وحصتين بعد البرنامج التدريبي؛ واطلع الملاحظون على دفاتر التحضير للمعلمين وأعمال الطلاب الكتابية للدلالة على بعض المؤشرات.

الإحصاءات الوصفية للقياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة:

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي في الإجابة على عبارات بطاقة الملاحظة حيث كانت أقل استجابة (١) المناظرة للاستجابة "منخفض جدًا"، وأعلى استجابة (٥) المناظرة للاستجابة "مرتفع جدًا"، ويوضح الجدول التالي المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة المتوسطات تبعًا لمقياس ليكرت الخماسي لجميع فقرات وأبعاد بطاقة الملاحظة في القياسين القبلي والبعدي.

جدول (27): الإحصاءات الوصفية للقياسين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة

أبعاد إطار (PISA) للرياضيات	الممارسات التدريسية	القياس القبلي			القياس البعدي		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
الصياغة الرياضية للمسائل	يصمم مسائل من واقع الحياة تتطلب الصياغة الرياضية.	١.٦٢	٠.٤٩٦	منخفض جدًا	٢.١٩	٠.٨٠١	منخفض
	يحدد الجوانب الرياضية لأي مسألة واردة ضمن السياق الواقعي.	٢.٢٧	٠.٦٦٧	منخفض	٢.٩٢	٠.٨٩١	متوسط
	يبسط المسألة الحياتية ويجعلها قابلة للنمذجة الرياضي.	٢.٢٣	٠.٥١٤	منخفض	٢.٦٢	٠.٦٣٧	متوسط
	يختار مع الطلاب النموذج الرياضي المناسب لتمثيل المتغيرات والعلاقات في المسائل.	٢.٣٥	٠.٤٨٥	منخفض	٢.٩٢	٠.٨٤٥	متوسط
	يناقش القيود والفرضيات لأي نمذجة رياضية.	١.٨١	٠.٤٩١	منخفض	٢.٣٥	٠.٧٤٥	منخفض
	يفعل البرمجيات الحاسوبية المناسبة لمحاكاة المسائل وتمثيلها.	١.٥٨	٠.٥٠٤	منخفض جدًا	٢.٣١	٠.٨٣٨	منخفض
	يقدم مسائل محاكية لاختبار بيزا (PISA).	١.٠٤	٠.١٩٦	منخفض جدًا	١.٨٥	٠.٩٢٥	منخفض
	ينمي مهارات التفكير الرياضي لدى الطلاب.	١.٧٧	٠.٦٥٢	منخفض جدًا	٢.٠٨	٠.٦٨٨	منخفض
	الصياغة الرياضية للمسائل	١.٨٣	٠.٢٥٢	منخفض	٢.٤٠	٠.٢٧٧	منخفض
توظيف الرياضيات لحل المسائل	يختار مع الطلاب الاستراتيجية المناسبة لحل المسألة.	١.٧٣	٠.٥٣٣	منخفض جدًا	٢.٢٣	٠.٦٥٢	منخفض
	يكسب الطلاب مهارات تعميم استراتيجيات حل المسائل ونقلها للمسائل المشابهة .	٢.٥٠	٠.٦٤٨	منخفض	٢.٨١	٠.٥٦٧	متوسط
	يحدد فرص تطبيق المفاهيم والمهارات الرياضية لحل المسألة.	٢.٣٨	٠.٤٩٦	منخفض	٢.٨٥	٠.٦٧٥	متوسط
	يفعل الأدوات والبرامج الرياضية لإيجاد الحلول.	٢.١٢	٠.٤٣١	منخفض	٢.٦٢	٠.٥٧١	متوسط
	ينوع التمثيلات المتعددة والترجمة بينها أثناء عملية الحل.	١.٨٨	٠.٤٣١	منخفض	٢.٤٦	٠.٥٨٢	منخفض
	يصوب الأخطاء الشائعة في حل المسائل لدى الطلاب.	١.٦٩	٠.٦١٨	منخفض جدًا	٢.٣٥	٠.٦٢٩	منخفض
	ينفذ دروس حل المسألة واستراتيجياتها	٢.٠٠	٠.٦٩٣	منخفض	٢.٤٦	٠.٥٨٢	منخفض
	يدرب الطلاب على خطوات بوليا لحل المسألة.	٢.١٩	٠.٥٦٧	منخفض	٢.٧٣	٠.٦٦٧	متوسط
	توظيف الرياضيات لحل المسائل	٢.٠٦	٠.٢٢٧	منخفض	٢.٥٦	٠.٢٨٨	منخفض
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	يقيم مع الطلاب معقولية الحل الرياضي وفائدته في ضوء السياق الأصلي للمسألة.	١.٥٤	٠.٥٠٨	منخفض جدًا	٢.٣٥	٠.٦٨٩	منخفض
	يفسر معنى الحل الرياضي في ضوء الواقع.	٢.١٩	٠.٦٣٤	منخفض	٢.١٩	٠.٦٣٤	منخفض
	يناقش حدود الحل والنموذج الرياضي في الواقع.	٢.٠٤	٠.٥٢٨	منخفض	٢.٦٢	٠.٦٩٧	متوسط
	يوضح الأسباب المنطقية لقبول أو رفض النتائج والحلول.	١.٨٨	٠.٥١٦	منخفض	٢.٤٦	٠.٥٨٢	منخفض
	يتبع الاستدلال الرياضي للتوصل إلى التوقعات وتقديم البراهين ومقارنة الحلول المقترحة	١.٦٩	٠.٤٧١	منخفض جدًا	٢.٢٧	٠.٦٠٤	منخفض
	يحلل حلول الطلاب في المسائل المحاكية لاختبار (PISA).	١.٥٠	٠.٥١٠	منخفض جدًا	٢.٢٣	٠.٧١٠	منخفض
	يعزز لدى الطلاب بناء المعنى بأنفسهم من خلال ربط الرياضيات ببيئتهم وثقافتهم.	١.٧٣	٠.٦٠٤	منخفض جدًا	٢.١٩	٠.٦٩٤	منخفض
	يستخدم التقويم الواقعي القائم على أداء المهام والمشروعات.	١.٤٦	٠.٧٠٦	منخفض جدًا	١.٨٨	٠.٦٥٣	منخفض
	تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق	١.٧٥	٠.١٧١	منخفض جدًا	٢.٢٧	٠.٢٤٥	منخفض
التكامل بين المحتوى والسياق	يعيد صياغة المحتوى الرياضي وفق السياقات الواقعية المناسبة للطلاب.	١.٧٧	٠.٥٨٧	منخفض جدًا	٢.٦٥	١.٠١٨	متوسط
	يخطط السياق لتعميق فهم المحتوى الرياضي.	٢.٢٧	٠.٦٦٧	منخفض	٢.٦٩	٠.٦٧٩	متوسط
	يقدم السياقات الأصيلة ذات المعنى للطلاب وغير	٢.٢٧	٠.٤٥٢	منخفض	٢.٦٥	٠.٦٨٩	متوسط

أبعاد إطار (PISA) للرياضيات	الممارسات التدريسية	القياس القبلي			القياس البعدي		
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الدرجة
	المصطنعة.						
	يوازن بين المسائل السياقية والمسائل المجردة.	٢.٤٦	٠.٥٠٨	منخفض	٢.٩٦	٠.٧٢٠	متوسط
	ينوع بين السياقات الشخصية، والمهنية، والاجتماعية، والعلمية.	٢.٠٠	٠.٦٣٢	منخفض	٢.٥٤	٠.٥٠٨	منخفض
	يكامل بين مجالات المحتوى الرياضي والمواد الأخرى.	١.٧٧	٠.٥١٤	منخفض جدًا	٢.٤٢	٠.٥٧٨	منخفض
التكامل بين المحتوى والسياق.		٢.٠٩	٠.٢٨٠	منخفض	٢.٦٥	٠.٣٢٣	متوسط
الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة.		١.٩٣	٠.١٨٥	منخفض	٢.٤٧	٠.١٧٥	منخفض

يتضح من الجدول السابق تفوق القياس البعدي على القياس القبلي للممارسات التدريسية في إطار (PISA)، حيث كان المتوسط الحسابي للدرجة الكلية للممارسات في القياس القبلي (١.٩٣) بانحراف معياري (٠.١٨٥)، مقابل (٢.٤٧) للقياس البعدي بانحراف معياري (٠.١٧٥)، وقد تراوحت درجات جميع الفقرات في القياس القبلي بين (منخفض جدًا) كحد أدنى وبين (منخفض) كحد أعلى، بينما القياس البعدي حظيت فقراته على متوسطات تراوحت درجتها بين (منخفض) كحد أدنى وبين (متوسط) كحد أعلى، حيث جاء في المرتبة الأولى (التكامل بين المحتوى والسياق) في كلا القياسين القبلي والبعدي بمتوسط قبلي (٢.٠٩) بدرجة منخفضة مقابل متوسط بعدي (٢.٦٥) بدرجة متوسطة، بينما جاء في المرتبة الأخيرة (تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق) في كلا القياسين القبلي والبعدي بمتوسط قبلي (١.٧٥) بدرجة منخفضة جدًا مقابل متوسط بعدي (٢.٢٧) بدرجة منخفضة.

نتائج اختبار التوزيع الطبيعي: تم إجراء اختبارات التوزيع الطبيعي (كلموجروف سميرنوف)، ويوضح الجدول التالي هذه النتائج.

جدول (28): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي لبطاقة الملاحظة

الأبعاد	القياس	كلموجروف سميرنوف		
		قيمة الاختبار	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية
الصياغة الرياضية للمسائل.	قبلي	٠.١٨٣	٢٦	٠.٠٢٤* دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٤٧	٢٦	٠.١٥٥ غير دال إحصائيًا
توظيف الرياضيات لحل المسائل.	قبلي	٠.٢٠٤	٢٦	٠.٠٠٧** دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٦٤	٢٦	٠.٠٦٩ غير دال إحصائيًا
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	قبلي	٠.١١٧	٢٦	٠.٢٠٠ غير دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٧٢	٢٦	٠.٠٤٧* دال إحصائيًا
التكامل بين المحتوى والسياق.	قبلي	٠.١٦٦	٢٦	٠.٠٦٤ غير دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٥٦	٢٦	٠.١٠٣ غير دال إحصائيًا
الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة.	قبلي	٠.١٧٦	٢٦	٠.٠٣٦* دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٥٩	٢٦	٠.٠٩٢ غير دال إحصائيًا

***: دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)./ **: دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).**

يتضح من الجدول أعلاه، أن نتائج اختبار التوزيع الطبيعي كلموجروف سميرنوف جاءت بدلالة إحصائية (أصغر من ٠.٠٥) في كثير من القياسات، مما يعني أنها دالة،

أي أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين توزيع المتغيرات والتوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة، سواء في القياس القبلي أو القياس البعدي؛ وعليه فإن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي، وكذلك (حجم المجموعات أقل من ٣٠)؛ لذا قام الباحثان باستخدام اختبار ويلككسون (Wilcoxon Signed Ranks Test) البديل اللامعلمي لاختبار(ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples Test) وذلك لاكتشاف معنوية الفروق في المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي.

الإجابة على سؤال البحث الثاني الذي نصه:

ما أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

للإجابة على هذا التساؤل تم استخدام اختبار ويلككسون (Wilcoxon Signed Ranks Test) البديل اللامعلمي لاختبار (ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples Test)، وذلك لاكتشاف معنوية الفروق في المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي لمتوسط الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات، عند مستوى (٠.٠٥). وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي.

الجدول (29): نتائج اختبار (ويلككسون) اللامعلمي للعينات المرتبطة للفرق بين متوسط ممارسات المعلمين في القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة

أبعاد الممارسات التدريسية في إطار (PISA)	القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسطات الرتب	مجموع الرتب	قيمة اختبار ويلككسون	قيمة الدلالة الإحصائية
الصياغة الرياضية للمسائل.	بعدى	٢٦	٢.٤٠	٠.٢٧٧	١٣.٥٠	٣٥١.٠٠	٤.٤٧٣-	٠.٠٠٠**
	قبلي	٢٦	١.٨٣	٠.٢٥٢	٠.٠٠	٠.٠٠		
توظيف الرياضيات لحل المسائل.	بعدى	٢٦	٢.٥٦	٠.٢٨٨	١٣.٠٠	٣٢٥.٠٠	٤.٣٨٦-	٠.٠٠٠**
	قبلي	٢٦	٢.٠٦	٠.٢٢٧	٠.٠٠	٠.٠٠		
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	بعدى	٢٦	٢.٢٧	٠.٢٤٥	١٣.٥٠	٣٥١.٠٠	٤.٤٨٣-	٠.٠٠٠**
	قبلي	٢٦	١.٧٥	٠.١٧١	٠.٠٠	٠.٠٠		
التكامل بين المحتوى والسياق.	بعدى	٢٦	٢.٦٥	٠.٣٢٣	١٢.٠٠	٢٧٦.٠٠	٤.٢١٢-	٠.٠٠٠**
	قبلي	٢٦	٢.٠٩	٠.٢٨٠	٠.٠٠	٠.٠٠		
الدرجة الكلية لبطاقة الملاحظة.	بعدى	٢٦	٢.٤٧	٠.١٧٥	١٣.٥٠	٣٥١.٠٠	٤.٤٥٨-	٠.٠٠٠**
	قبلي	٢٦	١.٩٣	٠.١٨٥	٠.٠٠	٠.٠٠		

**: دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).

يوضح الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسط ممارسات المعلمين في القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة، حيث جاءت قيمة اختبار ويلككسون للدرجة الكلية للممارسات (-٤.٤٥٨) وقيمة الدلالة (٠.٠٠٠) أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (٠.٠٥) وذلك لصالح القياس البعدي الأعلى في قيم المتوسطات البالغ قيمته (٢.٤٧) بانحراف معياري (٠.١٧٥) مقابل متوسطات القياس القبلي (٠.١٩٣) بانحراف معياري (٠.١٨٥)؛ وكذلك الفروق ظهرت ذات دلالة في الأربع محاور لصالح القياس البعدي. وعليه يُرفض الفرض الصفري ويُقبل الفرض البديل أي أنه: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية في القياس القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة، عند مستوى (٠.٠٥) لصالح التطبيق البعدي. كما يوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (14): متوسطات القياس القبلي والبعدي للممارسات التدريسية (ن=٢٦)

مما يدل على أن استخدام البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) له أثر إيجابي على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية.

النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الثالث:

نص السؤال الثالث هو: ما أثر الممارسات التدريسية المتضمنة في البرنامج التدريبي المقترح لتطوير معلمي الرياضيات على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم بالمرحلة الثانوية؟ وقد تم التحقق من الفرض الصفري الثاني للبحث الذي نصه: لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الثقافة الرياضية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥).

وتم استخدام دالة المجموع على فقرات كل بعد من الأبعاد الأربعة للاختبار حيث يكون أقل مجموع للدرجات الموزونة هو (١) المناظر للإجابة على سؤال واحد بشكل صحيح، وأعلى مجموع للدرجات الموزونة هو (١٢) المناظر للإجابة على جميع الأسئلة بشكل صحيح، ويوضح الجدول التالي المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجموع الدرجات في جميع أبعاد الاختبار والدرجة الكلية في القياسين القبلي والبعدي.

الجدول (30): الإحصاءات الوصفية للقياسين القبلي والبعدي لأبعاد الاختبار

أبعاد الثقافة الرياضية	ن	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الصياغة الرياضية للمسائل– قبلي.	١٠٣	١	٢	١.٢٥	٠.٤٣٧
توظيف الرياضيات لحل المسائل– قبلي.	١٠٣	١	٢	١.٣٥	٠.٤٧٩
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق– قبلي.	١٠٣	١	٢	١.٣٧	٠.٤٨٥
التكامل بين المحتوى والسياق – قبلي.	١٠٣	١	٢	١.٣٠	٠.٤٦١
القياس القبلي	١٠٣	٤	٨	٥.٢٧	١.٦١٠
الصياغة الرياضية للمسائل– بعدي.	١٠٣	١	٣	١.٥٦	٠.٦٠٥
توظيف الرياضيات لحل المسائل– بعدي.	١٠٣	١	٣	١.٦٣	٠.٦٧١
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق – بعدي.	١٠٣	١	٣	١.٦٨	٠.٦٣٠
التكامل بين المحتوى والسياق – بعدي.	١٠٣	١	٣	١.٦١	٠.٦٤٥
القياس البعدي	١٠٣	٤	12	٦.٤٩	١.٦٣٢

يتضح من الجدول السابق تفوق القياس البعدي على القياس القبلي، حيث تراوحت درجات الطلاب في الاختبار القبلي بين ٤ درجات كحد أدنى، وبين ٨ درجات كحد أعلى، وكانت قيمة المتوسط الحسابي للدرجة الكلية في الاختبار القبلي (٥.٢٧) من (١٢)، بانحراف معياري (١.٦١٠)، مقابل (٦.٤٩) (١٢) للاختبار البعدي بانحراف معياري (١.٦٣٢)، حيث تراوحت درجات الطلاب الكلية في الاختبار البعدي بين ٤ درجات كحد أدنى، وبين 12 درجات كحد أعلى.

نتائج اختبار التوزيع الطبيعي: قبل الإجابة على سؤال البحث، والتحقق من الفرض تم إجراء اختبارات التوزيع الطبيعي (كلموجروف سميرنوف) في القياسين القبلي والبعدي، ويوضح الجدول التالي هذه النتائج.

جدول (31): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة

	القياس	كلموجروف سميرنوف			
		قيمة الاختبار	درجات الحرية	الدلالة الإحصائية	
الصياغة الرياضية للمسائل.	قبلي	٠.٤٦٦	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
	بعدي	٠.٣١٩	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
توظيف الرياضيات لحل المسائل.	قبلي	٠.٤١٨	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
	بعدي	٠.٣٠٢	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	قبلي	٠.٤٠٨	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
	بعدي	٠.٢٨٧	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
التكامل بين المحتوى والسياق.	قبلي	٠.٤٤٢	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
	بعدي	٠.٣٠٤	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
الدرجة الكلية للاختبار.	قبلي	٠.٢٨٠	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا
	بعدي	٠.١٧٠	١٠٣	٠.٠٠١	دال إحصائيًا

***: دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥). / **: دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١).**

يتضح من نتائج جدول (31) نتائج اختبار التوزيع الطبيعي كلموجروف سميرنوف حيث ظهرت بدلالة إحصائية (أصغر من ٠.٠٥) ، في جميع المتغيرات الأربعة قبلي-بعدي، وكذلك الدرجة الكلية دالة على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين توزيع المتغيرات، والتوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة، سواء في القياس القبلي أو القياس البعدي؛ وعليه فإن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي؛ لذا تم استخدام اختبار ويلككسون (Wilcoxon Signed Ranks Test) البديل اللامعلمي لاختبار(ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples Test) ، وذلك لاكتشاف معنوية الفروق في المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي.

الإجابة على سؤال البحث الثالث الذي نصه:

ما أثر الممارسات التدريسية المتضمنة في البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟ وللإجابة على هذا التساؤل، تم استخدام اختبار ويلككسون (Wilcoxon Signed Ranks Test) البديل اللامعلمي لاختبار(ت) للعينات المرتبطة (Paired Samples Test) وذلك لاكتشاف معنوية الفروق في المتوسطات بين القياسين القبلي والبعدي لدرجات الطلاب في اختبار تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية، عند مستوى (٠.٠٥). وجاءت النتائج كما هي موضحة بالجدول التالي.

جدول رقم (32): نتائج اختبار (ويلككسون) اللامعلمي للعينات المرتبطة للفرق بين متوسط درجات الطلاب في اختبار تنمية الثقافة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية (قبلي-بعدي)

أبعاد إطار (PISA) للرياضيات	القياس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسطات الرتب	مجموع الرتب	قيمة اختبار ويلككسون	قيمة الدلالة الإحصائية
الصياغة الرياضية للمسائل.	بعدى	١٠٣	١.٥٦	٠.٦٠٥	١٥.٠٠	٤٣٥.٠٠	٥.١٦٦-	٠.٠٠٠**
	قبلي	١٠٣	١.٢٥	٠.٤٣٧	٠.٠٠	٠.٠٠		
توظيف الرياضيات لحل المسائل.	بعدى	١٠٣	١.٦٣	٠.٦٧١	١١.٥٠	٢٥٣.٠٠	٤.٢٨٤-	٠.٠٠٠**
	قبلي	١٠٣	١.٣٥	٠.٤٧٩	٠.٠٠	٠.٠٠		
تفسير الحل وتقييمه في ضوء السياق.	بعدى	١٠٣	١.٦٨	٠.٦٣٠	١٥.٥٠	٤٦٥.٠٠	٥.٣٢٤-	٠.٠٠٠**
	قبلي	١٠٣	١.٣٧	٠.٤٨٥	٠.٠٠	٠.٠٠		
التكامل بين المحتوى والسياق.	بعدى	١٠٣	١.٦١	٠.٦٤٥	١٤.٥٠	٤٠٦.٠٠	٥.٠١٣-	٠.٠٠٠**
	قبلي	١٠٣	١.٣٠	٠.٤٦١	٠.٠٠	٠.٠٠		
الدرجة الكلية للاختبار.	بعدى	١٠٣	٦.٤٩	١.٦٣٢	٣٧.٠٠	٢٧٠١.٠٠	٧.٥٩٢-	٠.٠٠٠**
	قبلي	١٠٣	٥.٢٧	١.٦١٠	٠.٠٠	٠.٠٠		

يوضح الجدول (32) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ، بين متوسط درجات الطلاب في الاختبار القبلي، ومتوسط درجاتهم في الاختبار البعدي لتنمية الثقافة الرياضية، حيث جاءت قيمة اختبار ويلككسون للدرجة الكلية للاختبار (-٧.٥٩٢) ، وقيمة الدلالة (٠.٠٠٠) أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (٠.٠٥)، وذلك لصالح القياس البعدي الأعلى في قيم المتوسطات البالغ قيمته (٦.٤٩) درجة، من أصل (١٢) درجة، بانحراف معياري (١.٦٣٢) ، مقابل متوسطات الدرجة الكلية في الاختبار القبلي(٥.٢٧) ، من (١٢) ،بانحراف معياري (١.٦١٠)؛ وكذلك الفروق خرجت ذات دلالة في الأربع محاور لصالح القياس البعدي. وعليه يرفض الفرضي الصفري ويُقبل الفرض البديل: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلاب في الاختبار القبلي والبعدي لتنمية الثقافة الرياضية، عند مستوى (٠.٠٥) لصالح التطبيق البعدي. كما يوضح الشكل التالي هذه النتائج.

شكل (15): متوسطات الدرجات الكلية القبلي والبعدي لاختبارات الطلاب (ن=١٠٣)

مناقشة نتائج البحث:

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) اللازمة لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

تكونت قائمة الممارسات التدريسية في إطار PISA من (٤) أبعاد رئيسة حيث أن (٣) منها هي عمليات الثقافة الرياضية كما وردت في إطار (PISA, 2021) وهي: الصياغة الرياضية للمسائل وتوظيف الرياضيات لحل المسائل وتفسير النتائج في ضوء سياق المسألة؛ وبالتأمل في الأدب التربوي في هذا المجال نجد أن هذه العمليات تقابل مراحل دورة النمذجة الرياضية لحل المشكلات كما ذُكر ذلك في بعض البحوث (Steen, 2001، كنعان والشناق، ٢٠١٩، خضر والدسوقي، ٢٠١٧، المقبل، ٢٠١٩)، وهذا يتسق مع توجه البرنامج الدولي لتقييم الطلاب الذي يهدف إلى قياس قدرة الطالب في توظيف المعرفة في حل المشكلات، وتطبيق ما تعلمه في الحياة والواقع (OECD, 2019).

أما البعد الرابع: التكامل بين المحتوى والسياق فهو أحد مكونات إطار (PISA) كما أن بعض البحوث التربوية المتعلقة بإطار PISA مثل (Machaba, 2017, Bolstad, 2020) أكدت على أهمية التوازن بين المحتوى الرياضي والسياق؛ ويتحقق التكامل والتوازن عندما يرد السياق لتعميق فهم المحتوى الرياضي، كما ينبغي أن يكون السياق أصيل، ومرتبط بواقع الطلاب. وأن تكون التطبيقات والأمثلة واقعية ومفيدة في الحياة اليومية. وذكر بينتو وإلبودموسي (Pinto & El

(Boudamousse, 2009) أن معلمي الرياضيات يحتاجون إلى فهم التحول من المحتوى الرياضي المجرد إلى دمج السياق في المحتوى.

أما المؤشرات المندرجة تحت الأبعاد فهي الممارسات المضمنة في إطار (PISA, 2021) التي ينبغي على معلم الرياضيات ممارستها لتنمية الثقافة الرياضية لدى الطالب.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الثاني: ما البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) لتطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

في ضوء نتائج استبانة الاحتياجات التدريبية بنى الباحث البرنامج التدريبي المقترح القائم على إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA)، وقد استفاد الباحث من بعض البحوث في هذا المجال في تصميم التدريب والتقويم مثل (وشاح والعنزي، ٢٠١٩؛ الخضر، ٢٠٢٠، السويلم، ٢٠٢١، عبيدة، ٢٠١٧، المقبل، ٢٠١٩، Bali, 2017, Bansilal, Webb, James, (2015)).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: ما أثر البرنامج التدريبي المقترح القائم على الإطار الدولي لتقييم الطلاب (PISA) في تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الثانوية؟

بينت النتائج الأثر الإيجابي للبرنامج على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات حيث كانت الفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) لصالح التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة وتتسق هذه النتائج مع نتائج البحوث التي أثبتت أثر البرامج التدريبية على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات مثل (وشاح والعنزي، ٢٠١٩؛ خطاب، ٢٠١٩، الخضر، ٢٠٢٠، عبيدة، ٢٠١٧، Bali, 2017, Bansilal, Webb, James, (2015)؛ Hechter, 2011).

وقد يفسر الأثر الإيجابي للبرنامج التدريبي على تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات كالآتي:

- رغبة المعلمين في تطوير ممارساتهم التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب حيث إن الملتحقين بالبرنامج أبدوا رغبتهم في ذلك أثناء دراسة الاحتياجات التدريبية.
- بناء البرنامج على الاحتياجات التدريبية للمعلمين.
- توفير بيئة مادية ومعنوية جاذبة ومحفزة للمشاركين.
- علم المتدربين بالتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة.
- توقيت البرنامج التدريبي حيث عقب تطبيق اختبار PISA للدورة ٢٠٢٢م
- الأنشطة التوعوية والتثقيفية التي صاحبت تنفيذ اختبار (PISA, 2022)

ويجدر التنبيه أنه رغم التطور في مستوى الممارسات التدريسية للمعلمين بعد تنفيذ البرنامج التدريبي مقارنة بنتائج الملاحظة القبلية إلا أن مستوى الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار (PISA) كان متدنيا ويتسق ذلك مع ما ذكره بعض الباحثين حول التحديات التي تواجه معلمي الرياضيات في تدريس الثقافة الرياضية وابتكار السياقات المناسبة لتدريس المفاهيم الرياضية (Hima et al., 2019).

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث الذي نصه: ما أثر الممارسات التدريسية المتضمنة في البرنامج التدريبي المقترح لتطوير معلمي الرياضيات على تنمية الثقافة الرياضية لدى طلابهم بالمرحلة الثانوية؟

أظهرت النتائج تفوق القياس البعدي على القياس القبلي لاختبار الطلاب في الثقافة الرياضية، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه بعض الباحثين من تحسن نتائج الطلاب نتيجة لتدريب معلميهم مثل بحوث (الخضر، ٢٠٢٠؛ Hechter, 2011). كما تتسق هذه النتائج مع بحث نايزار وبوتري (Nizar & Putri, 2018) وبحث المقبل (٢٠١٩) الذين توصل إلى جدوى مدخل الثقافة الرياضية في إطار (PISA) في تنمية مهارات الطلاب والطالبات في الصف الأول الثانوي في الثقافة الرياضية.

ويدعم هذه النتائج ما ذكره نيكولاس ودوفيز (Nicholas & Davis, 2012) أن نتائج البحوث تدل على أن الاستثمار في المعلمين المؤهلين جيدا هو أكثر ارتباطا بتحسن نواتج التعلم وأن البرنامج التدريبي لتطوير المعلم يحقق مكاسب للمتعلم. كما أكد جيلاني وآخرون (Jailani et al, 2020) على أن تطوير الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات من أهم العوامل التي تحسن تحصيل الطلاب في الثقافة الرياضية.

ويمكن تفسير تحسن درجات الطلاب في الاختبار البعدي للثقافة الرياضية في ضوء الآتي:

- تبين للباحثين أثناء تطبيق بطاقة الملاحظة البعدية اهتمام المعلمين بالمسائل السياقية وقد أفاد ذلك الطلاب ونمى لديهم مهارات حل المسائل المشابهة لها كما في اختبار الثقافة الرياضية.
- التدريس وفق السياقات التي يفضلها الطلاب تجذب انتباههم وتيسر لهم الفهم والوصول إلى معنى المفهوم الرياضي؛ ويتفق ذلك مع نتيجة بحث هندريكس (Hendricks, 2006) الذي بين أن مشاركة الطلاب تزداد في الأنشطة التي يفضلونها مثل التكنولوجيا والتطبيقات الالكترونية ومعالجة البيانات وإعادة اكتشاف الرياضيات بالطريقة التي اكتشف بها علماء الرياضيات النظريات الرياضية، والمهن، والمحاسبة، والصرافة.
- دافعية الطلاب تزداد للمسائل التي ترتبط بالسياقات الواقعية (Vos, 2018).

- اطلاع الطلاب على نماذج من مسائل PISA كون لديهم الألفة بالمسائل الواقعية والمفتوحة
- تعويد الطلاب على خطوات حل المسائل.

وقد أكد زيتون (٢٠٠٦) على أن تطوير الممارسات التدريسية هي المفتاح لتنمية تحصيل الطلاب وأدائهم، كما توصل (Van Klaveren, 2011) إلى أن الممارسات التدريسية المبنية على نتائج البحوث تزيد من قيمة المخرجات التعليمية للطلاب وخاصة فيما يتعلق بالاختبارات الدولية.

هذا بالنسبة للمقارنة بين الاختبارين القبلي والبعدي للثقافة الرياضية وإلا فإن نتائج الطلاب متدنية في كلا الاختبارين؛ فقد كان متوسط الطلاب في الاختبار القبلي (٥.٢٧) من (١٢) وتعد هذه النتيجة دون المستوى المتوسط؛ وتتفق هذه النتائج للطلاب في الثقافة الرياضية مع نتائج الطلاب في المملكة أثناء مشاركتهم في دورة عام (٢٠١٨) للبرنامج الدولي لتقييم الطلاب حيث كان متوسطهم (٣٧٣) نقطة مقارنة بالمتوسط للدول المشاركة الذي بلغ (٤٨٩) (OECD, 2019).

كما أن هذه النتائج تتفق مع ما أسفر عن بحث المقبل (٢٠١٨) من تدني مستوى الطلاب في الثقافة الرياضية. وقد تحسن مستوى العينة من الطلاب في هذا البحث بعد التحاق معلميهم بالبرنامج التدريبي تحسنا طفيفا ليصل المتوسط الحسابي لدرجاتهم في اختبار الثقافة الرياضية البعدي إلى (٦.٤٩) من (١٢).

وبالتأمل في أبعاد الاختبار فإن الطلاب واجهوا تحديا في الصياغة الرياضية للمسائل الحياتية وتتفق هذه النتيجة مع تحليل الباحث ويجلي (Wagle, 2013) لأخطاء الطلاب في مسائل الثقافة الرياضية الذي وجد أن الطلاب واجهوا صعوبة في فهم المسألة الحياتية وتحويلها إلى نموذج رياضي.

ويؤكد ذلك أيضا ما توصل إليه ايميلدا وآخرون (Imelda et al., 2013) أن الطلاب يواجهون صعوبة في الصياغة الرياضية للمشكلة وفي تفسير الحل وتقييم معقوليته، مقارنة بمستواهم في إجراء الخطوات الرياضية لحل المسألة بعد صياغتها رياضيا.

توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث، تم إيراد التوصيات الآتية:

- الاستفادة من نتائج الاحتياجات التدريبية في هذا البحث وبناء برامج تدريبية في ضوئها لتطوير الممارسات التدريسية في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب PISA
- إشراك المعلمين في التخطيط للبرامج التدريبية.

- الاستفادة من البرنامج التدريبي في هذا البحث وتطويره من قبل المعهد الوطني للتطوير المهني التعليمي.
- دمج مفاهيم إطار (PISA) للرياضيات في البرامج الجامعية التي تستهدف إعداد معلمي الرياضيات وتطويرهم.
- التوعية بإطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب (PISA) للرياضيات ونشر الممارسات التدريسية المتضمنة فيه لمعلمي الرياضيات في مراحل التعليم العام.
- تقويم الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب باستخدام بطاقة الملاحظة.
- تضمين أبعاد الثقافة الرياضية والمسائل المشابهة لاختبار (PISA) في مناهج الرياضيات للتعليم العام.
- تضمين مسائل مشابهة لاختبار (PISA) في كتب الرياضيات لجميع مراحل التعليم العام.
- تجويد مناهج الرياضيات من حيث التكامل بين المحتوى الرياضي والسياقات الأصيلة والمناسبة لبيئة الطلاب.
- تقويم الطلاب في الثقافة الرياضية باستخدام اختبار الثقافة الرياضية الذي يمكن أن تطوره وتستفيد منه هيئة تقويم التعليم والتدريب.

مقترحات البحث:

يقترح الباحثان إجراء بعض البحوث المتعلقة بموضوع البحث الحالي، ومنها:

- مدى التكامل بين المحتوى والسياق في مناهج الرياضيات في إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلاب.
- أثر البرنامج التدريبي في هذا البحث على الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة.
- بحث مستوى طلاب المرحلة المتوسطة في الثقافة الرياضية.
- المقارنة بين الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في المملكة والممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في بعض الدول المتقدمة في اختبار (PISA) للرياضيات مثل سنغافورة وكوريا الجنوبية وفنلندا.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

إدارة التخطيط والتطوير؛ وإدارة الاختبارات والقبول؛ وإدارة الإشراف التربوي. (2023). إحصائيَّة معلِّمي الرياضيَّات والطلاب في المرحلة الثانوية في مدارس مدينة نجران. نجران، الإدارة العامة للتعليم.

الباز، مروة. (٢٠١٣). فعالية برنامج تدريبي قائم على تقنيات الويب في تنمية مهارات التدريس الإلكتروني والاتجاه نحوه لدى معلمي العلوم أثناء الخدمة. *مجلة التربية العلمية*. ١٦(٢). ١١٣-١٦٠.

جابر، ليانا؛ وكشك، وائل. (٢٠٠٧). *ثقافة الرياضيات: نحو رياضيات ذات معنى*. مؤسسة عبد المحسن القطان، مركز القطان للبحث والتطوير، رام الله.

الجميلي، هاشم؛ وعطوان سجى. (٢٠١٨). الثقافة الرياضية لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية. *مجلة الفنون والآداب وعلوم الانسانيات والاجتماع*. كلية الإمارات للعلوم التربوية. (١٩). ٢٦٢-٢٨٢.

الحربي، عيسى. (١٤٣٢). *الممارسات التقويمية لمعلمي الرياضيات في ضوء مناهج سلسلة ماجروهل النسخة العربية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية. جامعة الملك سعود. الرياض.

الحربي، محمد. (٢٠٢٠). أسباب تدني نتائج طلبة المملكة العربية السعودية في اختبار PISA 2018 لمادة الرياضيات من وجهة نظر عينة الاختبار. *مجلة العلوم التربوية*. جامعة الملك سعود، كلية التربية. ٣٢(٣)، ٥٨٩-٦١٨.

الخالدي، مها. (١٤٣٣). *واقع الممارسات التدريسية لتنمية مهارات الحس العددي لتلميذات الصف السادس الابتدائي*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية. جامعة الملك سعود. الرياض.

الخضر، نوال. (٢٠٢٠). فاعلية برنامج تدريبي للثقافة الرياضية وفق إطار PISA في تحسين معتقدات الكفاءة الذاتية لمعلمات الرياضيات وعمليات الثقافة الرياضية لطالباتهن. *مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (٢٤٨). ١٨-٤٧.

خطاب، أحمد. (٢٠١٩). فاعلية برنامج تدريبي مقترح قائم على التطبيقات الحياتية للرياضيات لمعلمات مدارس التعليم المجتمعي في تنمية الحس الرياضي والأداء التدريسي لديهن. *مجلة تربويات الرياضيات*. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٢(٨). ٦-٩٨.

داود، أسامة؛ وجواد، سندس. (٢٠١٨). أثر نموذج ايديال في التحصيل والثقافة الرياضية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. *مجلة آداب الفراهيدي*. (٣٤). ٣٨٦-٤٠٧.

الدجين، هيا. (١٤٣٥). *واقع الممارسات التدريسية لمعلمات الرياضيات وفقا لأنماط التعلم لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية. جامعة الملك سعود. الرياض.

زيتون، حسن (٢٠٠٦). مهارات التدريس: رؤية في تنفيذ التدريس، عالم الكتب. القاهرة.

السويلم، أمل. (٢٠٢١). مستوى تضمين عمليات الثقافة الرياضية وسياقاتها في محتوى كتب الرياضيات للمرحلة المتوسطة وفق إطار البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PISA). *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٤(٨)، ١٦١-٢٠٥.

الشايع، فهد. (١٤٣٤). واقع التطور المهني للمعلم المصاحب لمشروع "تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام في المملكة العربية السعودية" من وجهة نظر مقدمي البرامج. *رسالة التربية وعلم النفس*. جامعة الملك سعود، كلية التربية. (٤٢). ٣٠-٥٧.

شبر، خليل وجامل، عبد الرحمن وأبو زيد، عبد الباقي. (٢٠١٠). أساسيات التدريس. عمان: دار المناهج.

الشهري، مانع. (٢٠٢١). تقييم مستوى الممارسات التدريسية لدى معلمي الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء مهارات القرن الحادي والعشرين. المجلة التربوية، (٨٦). ١١٣٩ – ١١٨١.

الغامدي، أماني وإبراهيم، إبراهيم. (٢٠١٧). أثر استراتيجية قائمة على التطبيقات الحياتية لدمج تدريس العلوم والرياضيات في تنمية التحصيل لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة التربية وعلم النفس*، الجامعة الإسلامية في غزة. ٢٥(٤). ١٢٦-١٤٥.

الغامدي، عبير. (١٤٣٥). *الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات وفق خطة التدريس ذات الخطوات الاربع المقترحة لمنهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية جامعة الملك سعود. الرياض.

الكناني، حسن والطائي، تغريد. (٢٠١٦). أثر استخدام برنامج إثرائي قائم على الترابطات الرياضية في الثقافة الرياضية للطالبات المتميزات. *مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة* بغداد. ٢٢(٩٦). ٧٨٩-٨٢٢.

كنعان، أحمد؛ الشناق، مأمون؛ وبني خلف، محمود. (٢٠١٩). فاعلية استخدام منحى الرياضيات الواقعية في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلاب الصف الثامن. *دراسات العلوم التربوية*، الجامعة الأردنية، عمادة البحث العلمي، ٤٦(٢) ملحق ١، ٦٠٤-٦١٩.

اللقاني، أحمد؛ والجمل، علي. (٢٠١٣). *معجم المصطلحات التربوية والمعرفة في المناهج وطرق التدريس*. عالم الكتب: القاهرة.

مبارك، مأمون ومبارك، وائل. (٢٠١٣). الأداء التفاضلي لاختبار الرياضيات في الدراسة الدولية PISA. مجلة العلوم التربوية، ٢٥(٢). ٢٤١- ١٦١.

المقبل، منيرة. (٢٠١٨). مستوى طالبات الصف الأول الثانوي في الثقافة الرياضية. *المؤتمر السادس لتعليم وتعلم الرياضيات*. الجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر).

المقبل، منيرة. (٢٠١٩). *فاعلية مقرر دراسي مقترح في تنمية الثقافة الرياضية لدى طالبات الصف الأول الثانوي وتصوراتهن حول الرياضيات وفق إطار بيزا (PISA)*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض.

ميخائيل، ناجي، والبحرية، صفية. (٢٠١١). فاعلية برنامج تدريبي في النمذجة الرياضية في تنمية التفكير الرياضي ومهارات اتخاذ القرار لدى معلمي الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية، جامعة السلطان قابوس. مسقط.

النبهان، موسى (٢٠٠٤). *أساسيات القياس في العلوم السلوكية*، دار الشروق للنشر، عمان.

نيكولاس، كولانجيلو؛ وديفيز، غاري. (٢٠١٢). *المرجع في تربية الموهوبين*. ترجمة صالح محمد أبوجادو. مكتبة العبيكان.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠٢١). المعايير المهنية للمعلمين:

https://www.etec.gov.sa/ar/Pages/default.aspx
وزارة التعليم السعودية، (٢٠١٨). منشورات (PISA):
https://drive.google.com/drive/folders/12hYlV8ZocV0JoKHv8Ykc6fwDDLHgyVXG
وزارة التعليم السعودية. (٢٠٢٢). كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي. إدارة المناهج.
وشاح، هاني؛ والعنزي، عبد العزيز. (٢٠١٩). أثر برنامج تدريبي مستند إلى محاكاة مواقف واقعية في تنمية المعرفة المفاهيمية لدى معلمي الرياضيات مختلفي المعرفة الرياضية في المملكة العربية السعودية، *دراسات العلوم التربوية*. الجامعة الأردنية. عمادة البحث العلمي. ٤٦(ملحق). ٤٧-٦٤.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Afifah, A., Khoiri, M., & Qomaria, N. (2018). Mathematics preservice teachers' views on mathematical literacy. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(3).

Bali, M. (2017). *An analysis of Grade 12 national examinations marking memoranda on the topic of measurement in Mathematical Literacy using a mathematical* modelling framework.
https://etd.uwc.ac.za/bitstream/handle/11394/6022/Bali_Med_2017%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bansilal, S., Webb, L., & James, A. (2015). *Teacher training for mathematical Literacy: Acase study taking the past into the future*. South African Journal of Education, 35(1). 1-10.

Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.

Boaler, J., Williams, C., & Confer, A. (2015). *Fluency without fear: Research evidence on the best ways to learn math facts. Reflections*, 40(2), 7-12.

Bolstad, O. H. (2020). Secondary Teachers' Operationalisation of Mathematical Literacy. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 115-135.

Bolstad, O. H. (2020). *Teaching and learning for mathematical literacy* [Doctoral thesis]. University of Agder, Kristiansand.

Botha, J. J. (2011). Exploring mathematical literacy: *The relationship between teachers' knowledge and beliefs and their instructional practices* [Doctoral dissertation, University of Pretoria].

Cohen, L. and Holliday, M. (1982) *Statistics for Social Scientists*, London: Harper & Row.

Doe, S. A. (2003). *National curriculum statement grades 10–12 (general):* mathematical literacy. Pretoria: Department of Education.

Ekmekci, A. (2013). Mathematical literacy assessment design: *A dimensionality analysis of Programme for International Student Assessment (PISA) mathematics* framework.

Genc, M., & Erbas, A. K. (2020). Exploring Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of the Barriers to Mathematical Literacy Development. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 21(2), 143-173.

Hechter, J. (2011). Case studies of teacher development on a Mathematical Literacy ACE course. *of South Africa (AMESA)*, 395.

Hendricks, C. (2006). *Learners' motivations for preferred contexts in mathematical literacy* [Doctoral dissertation,] University of the Western Cape).

Hima, L. R., Nusantara, T., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Changing in mathematical identity of elementary school students through group learning activities. International Electronic *Journal of Elementary Education*, 11(5), 461-469.

Imelda, Sri & Yusuf, Hartono, &Ratu, Lima Indra. (2013). *investigating Secondary School Students' Difficulties in Modeling Problems* PISA-Model Level 5 And 6. Incomes. J.M.E. Vol. 4 No. 1 January 2013. 41-58.

Jablonka, E. (2015). *The evolvement of numeracy and mathematical literacy curricula and the construction of hierarchies of numerate or mathematically literate subjects.* ZDM, 47(4), 599-609.

Jailani, J., Retnawati, H., Wulandari, N. F., & Djidu, H. (2020). *Mathematical literacy proficiency development based on content, context, and process*. Problems of Education in the 21st Century, 78(1), 80.

Kitsing, M., Ploom, K., & Kukemelk, H. (2013). Evaluation of teachers and PISA 2009 results in Estonia. British *Journal of Education Society and Behavioural* Science, 3(3), 195-205.

Kellner, Karen; Jacobs, Jennifer; & Boroko, Hilda. (2011). Mathematics professional development: Critical features for developing leadership skills and building teachers 'capacity. Mathematics Teacher Education and Development, 13(1), 115-136.

Machaba, F. M. (2017). Pedagogical demands in mathematics and mathematical literacy: A case of mathematics and mathematical literacy teachers and facilitators. Eurasia *Journal of Mathematics, Science and Technology* Education, 14(1), 95-108.

Manfreda Kolar, V., & Hodnik, T. (2021*). Mathematical Literacy from the Perspective of Solving Contextual Problems*. European Journal of Educational Research, 10(1), 467-483.

National Research Council (NRC). (2001). *Educating Teachers of Science, Mathematics, and Technology*: New Practices. https://books.google.com.sa/books?hl=ar&lr=&id=28SaAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+(NRC).+(2001+mathematics&ots=B7D_aX_ExX&sig=nCZ_BXC8ZfZSNG9SL03c2uhBAvw&redir_esc=y#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20(NRC).%20(2001%20mathematics&f=false

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

Nel, B. (2012). Transformation of teacher identity through a Mathematical Literacy re-skilling programme. *South African Journal of Education*, 32(2), 144-154.

Niss, M. (2015). *Mathematical competencies and PISA*. In Assessing mathematical literacy (pp. 35-55). Springer, Cham.

Niss, M., & Jablonka, E. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 391–396). Dordrecht: Springer Reference.

Nizar, H., & Putri, R. (2018). Developing PISA-Like Mathematics Problem Using the 2018 Asin Games Football and Table Tennis Context *Journal on Mathematics Education*, 9(2). 183-194.

Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: *Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. Journal of mathematics education*, 4(1), 89-100.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). PISA 2012 Results: *What Students Know and Can Do. Student Performance in Mathematics*, Reading and Science. OECD Publishing.

OECD. (2021). *The Program for International Student Assessment* (PISA). https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_SAU.pdf

OECD; (2019). PISA 2018 *Mathematics Framework.* 0N: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/13c8a22c-en/index.html?itemId=/content/component/13c8a22c-en

OECD. (2018). PISA 2022 *Mathematics Framework* (Draft). https://pisa2022maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf

Pimentel, J. L. (2010). *A note on the usage of Likert Scaling for research data analysis, University of Southern Mindanao*. Department of Mathematics. Statistics, College of Arts Sciences. USM, R & D, 18(2).

PISA. (2021). PISA 2021 *Mathematics Framework.*

PISA, (2018). PISA 2018 *results*. ON: https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm

Pinto, R., & El Boudamoussi, S. (2009). Scientific processes in PISA tests observed for science teachers. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2137-2159.

Pugalee, (2001). *Teaching Today's Mathematics in the Middle Grades*. Pearson/Allyn and Bacon.

Steen, L. A. (Ed.). (2001). Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy. Princeton, NJ: NCED.

Turner, R. (2016). *Lessons from PISA 2012 about Mathematical Literacy*: An Illustrated Essay. Pna, 10(2), 77-94.

Thomson, S& Kylie, H & Lisa, D. (2013). Teacher's guide to PISA mathematical literacy, by ACER press an of Australian Council for Educational Research Ltd, Victoria, Australia.

Van Klaveren, C. (2011). *Lecturing style teaching and student performance*. Economics of Education Review, 30(4), 729-739.

Vos, P. (2018). "*How real people really need mathematics in the real world"—Authenticity in mathematics education*. Education Sciences, 8(4), 195.

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). *Teachers' teaching practices and beliefs regarding context-based tasks and their relation with students' difficulties in solving these tasks*. Mathematics Education Research Journal, 27(4), 637-662. https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-015-0157-8

Yiend, J., Weller, S., & Kinchin, I. (2014). Peer observation of teaching: The interaction between peer review and developmental models of practice. *Journal of Further and Higher Education*, 38(4), 465-484.