جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

درجة التمكن من أبعاد البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط

إعداد

الباحث/ سامي أحمد سعد الحارثي

معلم رياضيات بوزارة التعليم – طالب دكتوراه

كلية التربية – جامعة الملك خالد

المملكة العربية السعودية

د. سامي مصبح غرمان الشهري

أستاذ تعليم الرياضيات المشارك

كلية التربية – جامعة الملك خالد

المملكة العربية السعودية

تاريخ استلام البحث : ٢٦ نوفمبر ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ٢٤ ديسمبر ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2024.

المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، باستخدام اختبار البراعة الرياضية الذي تكون من أحد عشر سؤالاً، وتم تطبيق الدراسة على عينة عشوائية مكونة من (٥٥٨) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة. وتوصلت الدراسة إلى أن درجة تمكن الطلاب من أبعاد البراعة الرياضية كان منخفضاً في الدرجة الكلية، حيث بلغت نسبة تمكنهم الكلية (٣٨.٥%). وكذلك كان درجة تمكن هم منخفضاً في الأبعاد الفرعية الأربعة للبراعة الرياضية، حيث جاء بُعد الاستيعاب المفاهيمي أولاً بنسبة تمكن (٤٨.٢%)، تلاه بُعد الكفاءة الاستراتيجية بنسبة (٣٦.٧%)، ثم الطلاقة الإجرائية بنسبة (٣٦.٢%)، وأخيراً بُعد الاستدلال التكيفي بنسبة (٣٤.٣%). وأوصت الدراسة بتجهيز معمل للرياضيات في كل مدرسة، وربط محتوى مقررات الرياضيات بحياة الطلاب، وإعادة تصميم دليل معلم الرياضيات ليدعم الاتجاه نحو تنمية البراعة الرياضية أثناء التدريس.

الكلمات المفتاحية: البراعة الرياضية –الاستيعاب المفاهيمي–الطلاقة الإجرائية–الكفاءة الاستراتيجية–الاستدلال التكيفي.

The Degree of Mastery from the Dimensions of Mathematical Proficiency among Second-Grade Middle School Students.

Abstract

The study aimed to identify the degree of mastery of second-grade intermediate school students in the city of Makkah of the dimensions of mathematical proficiency (conceptual comprehension، procedural fluency، and adaptive reasoning). To achieve the objectives of the study، the descriptive survey approach was followed، using the mathematical aptitude test that consisted of eleven questions. The application of the study to a sample of (558) students from the second intermediate grade in the city of Makkah. The results of the study showed that the degree of students' mastery of mathematical proficiency is low in the total score، reaching (38.5%). Consequently، their degree of mastery appeared to be low in the four sub-dimensions، as it came after conceptual comprehension، first with a rate of (48.2%)، followed by strategic competence at (36.7%)، then procedural fluency by (36.2%) and finally adaptive inference reasoning by (34.3%). In light of these results، the study recommended the following: preparing a mathematics laboratory in each school، linking the content of the mathematics course with students' lives، redesigning the mathematics teacher guide to support the trend towards developing mathematical prowess during teaching، while training teachers on the teaching skills necessary to develop students' mathematical proficiency.

Keywords: Mathematical Proficiency - Conceptual Comprehension - Procedural Fluency - Strategic Aptitude - Adaptive Reasoning.

مقدمة:

تُعد الرياضيات من أهم العلوم التي لاقت اهتماماً كبيراً على مدار التاريخ الإنساني، ولقد زاد الاهتمام بها في العصر الحديث بعدما برزت إسهاماتها في التطور التكنولوجي الذي تعايشه الإنسانية؛ فنظرياتها وقوانينها وتطبيقاتها تمثل أساساً في علوم البرمجة والحاسبات الآلية والتقنيات المستحدثة التي لا تستغني عن الرياضيات في بنيتها وبرمجتها، كما أن الرياضيات تُعد ركناً رئيساً في كثير من العلوم التطبيقية، فضلاً عن تطبيقاتها العملية في حياتنا اليومية، وأهميتها التي تفرض نفسها في معظم مؤسسات الأعمال على اختلاف أحجامها وأنشطتها.

وقد اكتسب تعليم الرياضيات أهمية خاصة في معظم الأنظمة التعليمية حتى أصبحت "إحدى أهم فروع المعرفة، ومكوناً أساسياً من مكونات البرنامج الدراسي في أي مرحلة تعليمية، والتي تهدف إلى بناء مهارات الطالب من خلال إكسابه لغة التفكير التي تعينه على معالجة وتفسير المواقف من حوله وتجاوز مصاعب الحياة" (المالكي، ٢٠١٩، ٢).

ونظراً لإدراك الأنظمة التعليمية والهيئات المتخصصة لأهمية الرياضيات للأفراد والمجتمعات؛ فقد خضع تعليمها خلال القرن العشرين لمحاولات متعددة للتطوير، وفي هذا الصدد أشار الأسمري (٢٠٢٢) إلى أن تعليم الرياضيات خضع لتطور كبير؛ نظراً للتغيرات في كل من المجتمع والتعليم المدرسي، ومحاولة لتحسين المخرجات التعليمية، من خلال مفهوم أطلق عليه البراعة الرياضية.

وقد أبدت دراسات تطوير تعلم الرياضات اهتماماً كبيراً بالبراعة الرياضية، وذلك لأن الطلاب بحاجة لرؤية الرياضيات أداة يمكن استخدامها يومياً، كما يحتاجون للتمكن منها تمكناً يسمح لهم بتوظيف المعلومات وتقنيات الاتصال التي يعايشونها، وهذا التمكن يُطلق عليه أحياناً "الاتقان الرياضي"، وأحياناً أخرى "النجاح في الرياضيات"، وأطق عليه المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية "البراعة الرياضية"، وحدد لها خمسة مكونات أو أبعاد رئيسة، هي: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات (المنوفي والمعثم، ٢٠١٨).

وتعتبر البراعة الرياضية أحد أهم نواتج تعلم الرياضيات التي توصي الهيئات المتخصصة بضرورة تنميتها، لأنها تعني تعلم الطلاب للرياضيات بنجاح، ليشمل هذا التعلم كل جوانب

الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، بما يحسن اتجاهاتهم نحو الرياضيات واستشعار أهميتها في الحياة، والإقبال على تعلمها بدافعية وحماس (محمد، ٢٠١٧).

وللبراعة الرياضية العديد من الفوائد التي تنعكس على تعلم الطلاب للرياضيات بطريقة إيجابية، إذ أنها تحقق التعلم الفعال للمفاهيم والإجراءات الرياضية الجديدة، وتقلل الجهد المبذول في الاحتفاظ بالمادة المتعلمة، ليتمكن الطالب من تذكرها واسترجاعها بسهولة ويسر، فضلاً عن دورها في زيادة مستوى تحصيل الطلاب في الرياضيات، وتعزيز قدراتهم على حل المشكلات والمهام الرياضية وتحسين الاتجاهات والميول والمعتقدات نحو الرياضات (السعيد، ٢٠١٨).

وعليه؛ فالبراعة الرياضية مفهوم مركب يشمل عناصر مترابطة تتضمن فهم الطلاب للمفاهيم والعلاقات الرياضية والقيام بالإجراءات الرياضية بمرونة وإتقان بأسلوب يعود بالمنفعة في الحياة، وهو مفهوم مناسب للطلاب بجميع فئاتهم من متفوقين وعاديين يساعدهم على الاستدلال وفهم المعنى وتنمية اتجاهاتهم نحو الرياضيات (الضلعان، ٢٠٢٢).

من هنا تبرز أهمية تمكن الطلاب من البراعة الرياضية، وحاجتهم لها لفهم الرياضيات، والقدرة على صياغة مشكلاتها ووضع الحلول المناسبة لها، والتفكير في مفاهيمها وعلاقاتها بطريقة منطقية، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات والاعتقاد بقدرتهم على تعلمها وأهميتها الواقعية في حياتهم، بما ينعكس إيجاباً على دافعيتهم لتعلمها. كما تعد البراعة الرياضية مدخلاً ضرورياً ومؤشراً مهماً على فاعلية تعليم الرياضيات، ومدى تحقق أهدافها.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تبذل المملكة العربية السعودية جهوداً كبيرة في سبيل تطوير تعليم الرياضيات، والتأكيد على المهارات المستقبلية لمواكبة مقتضيات العصر والنماذج العالمية، وقد تجسد ذلك عملياً في مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية؛ حيث تم تطوير مناهج الرياضيات من خلال مواءمة سلاسل ماكجروهيل McGraw العالمية "والقائمة على معايير المجلس القومي لتعليم الرياضيات NCTM، والتي من أهدافها الرئيسة تعزيز البراعة الرياضية بكل مكوناتها لجميع الطلاب بمختلف مستوياتهم" (العمري، ٢٠١٧).

ولا شك أن هذا التطوير جاء استجابة للمؤشرات السلبية التي أظهرتها نتائج مشاركات المملكة في دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم Trends of the International

Mathematics and Science Studies (TIMSS) خلال جميع الدورات التي شاركت فيها، إذ كان ترتيب طلاب المملكة في الرياضيات في دورات TIMSS منذ ٢٠٠٧ إلى ٢٠١٥ منخفضاً جداً (الشمراني وآخرون، ٢٠١٦؛ الخالدي، ٢٠١٨؛ المالكي، ٢٠١٩)، ولم يتحسن الوضع كثيراً في دورة TIMSS لعام ٢٠١٩، إذ حل طلاب الصف الثاني المتوسط بالمملكة في الترتيب ٣٧ من أصل ٣٩ دولة في اختبار الرياضيات (هيئة تقويم التعليم والتدريب، ٢٠٢٠).

وعلى الرغم من الجهود التطويرية لمناهج الرياضيات التي تقودها وزارة التعليم، وبرامج التنمية المهنية المستمرة التي تنفذها لمعلميها، سعياً لتغلب على تلك المؤشرات السلبية التي أظهرتها نتائج دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم، إلاّ أن نتائج العديد من الدراسات لا زالت تشير إلى ضعف الطلاب في البراعة الرياضية؛ حيث أكدت نتائج العديد من الدراسات (الضلعان، ٢٠٢٢، العجمي، ٢٠٢٢، الملوحي، ٢٠٢٠، الحربي، ٢٠١٩؛ الملوحي، ٢٠١٨؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الخالدي، ٢٠١٨) على انخفاض مستوى البراعة الرياضية لدى طلاب وطالبات المرحلتين الابتدائية والمتوسطة في المملكة العربية السعودية.

وفي ضوء ما سبق، ونظراً لقلة الدراسات التي سعت لقياس درجة تمكن طلاب المرحلة المتوسطة من أبعاد البراعة الرياضية، وفي ظل الحاجة المستمرة إلى دراسات تستقصي الواقع وتحدد أبعاده من أجل التعرف على مدى تحقق أهداف تطوير مناهج الرياضيات؛ فقد استشعر الباحثان الحاجة إلى التعرف على مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط من أبعاد البراعة الرياضية، وقد تم اختيار الصف الثاني المتوسط تحديداً لأنه وسط المرحلة، وتعتبره دراسة الاتجاهات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS) مؤشراً على تحصيل طلاب المرحلة المتوسطة في الرياضيات. وبذلك، يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من أبعاد البراعة الرياضية؟

ويتفرع عن السؤل الرئيس للدراسة التساؤلات التالية:

١. ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الاستيعاب المفاهيمي؟
٢. ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الطلاقة الإجرائية؟
٣. ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الكفاءة الاستراتيجية؟
٤. ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الاستدلال التكيفي؟

أهداف الدراسة:

سعت الدراسة إلى التعرف على درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من أبعاد البراعة الرياضية: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة الحالية في الآتي:

- أهمية البراعة الرياضية، والحاجة إلى دراسة مستواها ومدى تمكن الطلاب منها كمؤشر على فاعلية تعليم الرياضيات، ومدى تحقيق أهدافها.
- قد تفيد نتائج الدراسة المسؤولين عن تعليم الرياضيات وتطوير مناهجها، في تعرف مستوى الطلاب الحقيقي، لبناء الخطط التطويرية اللازمة، وكذلك تطوير المقررات الدراسية للرياضيات في ضوء هذا الواقع.
- قد يستفيد معلمي الرياضيات من نتائج الدراسة في التعرف على جوانب القصور في مستوى طلابهم وتمكنهم من أبعاد البراعة الرياضية والعمل على علاجها، والتعرف على الجوانب الإيجابية وتعزيزها خلال التدريس.
- قد يستفيد مشرفو الرياضيات من نتائج الدراسة، في التعرف على أبعاد البراعة التي يضعف تمكن الطلاب منها، وتقديم الدعم والتدريب والتنمية المهنية اللازمة للمعلمين لتحسين مستوى الطلاب فيها.

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: تمكن الطلاب من أبعاد البراعة الرياضية: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي.
- الحدود البشرية: طبقت الدراسة على عينة من طلاب الصف الثاني المتوسط بالمدارس الحكومية.
- الحدود المكانية: طبقت الدراسة بمدينة مكة المكرمة.
- الحدود الزمنية: طبقت الدراسة خلال العام الدراسي ١٤٤٥هـ.

مصطلحات الدراسة:

١. **التمكن:**

يُعرف التمكن بأنه "قدرة الفرد على القيام بمهارات وإجراءات ومهام ومسؤوليات مطلوبة؛ لتحقيق أهداف محددة" (الخاتم، ٢٠٢٢، ١٠).

ويُعرف التمكن إجرائياً في الدراسة الحالية بأنه: قدرة طلاب الصف الثاني المتوسط على استيعاب المفاهيم الرياضية، والكفاءة في تنفيذ المهام والإجراءات الرياضية، والتفكير المنطقيّ والتأملي، وحل المشكلات الرياضية. ويُقاس في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطلاب على اختبار البراعة الرياضية.

٢. **البراعة الرياضية:**

تُعرف البراعة الرياضية بأنها " القدرة على تنفيذ الإجراءات الريَاضية بمرونة وكفاءة ودقة عالية، وذلك بناء على استيعاب المفاهيم والمصطلحات والعمليات الريَاضية، والتفكير المنطقي والتأملي والتفسير والتبرير، وتمثيل وصياغة المشكلات الرياضية؛ لسهولة الوصول إلى الحل، ومن ثم الشعور بأن الرياضيات مادة مفيدة ولها قيمة، ويمكن استخدامها بكفاءة عالية وثقة تامة" (عبد الفتاح، ٢٠٢٠، ١٧٢).

ويمكن تعريف البراعة الرياضية إجرائياً بأنها: مجموعة من العمليات والمهارات، والاتجاهات، والميول التي تعزز تعلم طلاب الصف الثاني المتوسط للرياضيات، وتتضمن استيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضية، والقدرة على تنفيذ الإجراءات والمهام الرياضية بمرونة

ودقة، وصياغة المشكلات الرياضية وحلها باستخدام التفكير المنطقي، وتكوين اتجاهات إيجابية نحو إمكانية تعلم الرياضيات وأهميتها في حياتهم. وتقاس في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار البراعة الرياضية.

وفيما يلي تعريف أبعاد البراعة الرياضية إجرائيا:

- **الاستيعاب المفاهيمي:** ويُعرّف الاستيعاب المفاهيمي إجرائياً بأنه: قدرة طلاب الصف الثاني المتوسط على فهم الرياضات، وروابطها، وعلاقاتها، واستيعاب أفكارها، وتوظيفها في بناء المعرفة الرياضية الجديدة. ويُقاس في الدراسة الحالية من خلال أداء الطالب على الأسئلة الخاصة ببُعد الاستيعاب المفاهيمي في اختبار البراعة الرياضية.
- **الطلاقة الإجرائية:** وتعرف الطلاقة الإجرائية في الدراسة الحالية بأنها: دقة طلاب الصف الثاني المتوسط ومرونتهم في تنفيذ المهام والإجراءات الرياضية. وتقاس في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الأسئلة الخاصة ببُعد الطلاقة الإجرائية في اختبار البراعة الرياضية.
- **الكفاءة الاستراتيجية:** وتعرف إجرائياً بأنها: قدرة طلاب الصف الثاني المتوسط على صياغة وحل المشكلات الرياضية المعروضة عليهم، واستخدام أفكار وطرق واستراتيجيات إبداعية في الحل. وتقاس في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الأسئلة الخاصة ببعد الكفاءة الاستراتيجية في اختبار البراعة الرياضية.
- **الاستدلال التكيفي:** ويعرّف إجرائياً بأنه: قدرة طلاب الصف الثاني المتوسط على التفكير والاستدلال الصحيح على العلاقات والمفاهيم الرياضية، وتبرير الاستدلالات وتفسيرها بطريقة منطقية. ويُقاس في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الأسئلة الخاصة ببعد الاستدلال التكيفي في اختبار البراعة الرياضية.

أدبيات الدراسة

يعرض هذا الجزء الموضوعات المتصلة بموضوع البراعة الرياضية من حيث النشأة والمفهوم وأهميتها، وأبعادها، والعوامل التي تسهم في تنميتها لدى الطلاب، وتفصيلها على النحو التالي:

- مفهوم البراعة الرياضية **Mathematics–Proficiency**: هو مفهوم انجليزي الأصل، وقد تباينت ترجماته للعربية بين: الاتقان الرياضي، والكفاءة الرياضية، والبراعة الرياضية، وقد استخدم (طلبة، ٢٠١٨؛ بدوي ٢٠١٩) الكفاءة الرياضية كترجمة لمصطلح **Mathematics–Proficiency**، باعتباره يعني أنواع المعرفة الرياضية من محتوى وعمليات وتفكير وتأمل. كما اختار (عبيدة، ٢٠١٧؛ العمري، ٢٠١٧؛ الخالدي، ٢٠١٨؛ السعيد، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الحربي، ٢٠١٩؛ المالكي، ٢٠١٩) مصطلح البراعة الرياضية، وأشار (حسن، ٢٠١٨؛ الحربي، ٢٠١٩) إلى أن مصطلح البراعة الرياضية هو الأقرب في التعبير عن المفهوم ومكوناته. واختار الباحثان مصطلح البراعة الرياضية للتعبير عن المفهوم في الدراسة الحالية، نظراً لكونه الأكثر اتفاقاً بين الباحثين والمتخصصين في هذا المجال.

وتُعرف البراعة الرياضية بأنها "مجموعة من العمليات والمهارات العقلية التي تتضمن قدرة الطالب على استيعاب المفاهيم والقوانين والعلاقات الرياضية وتنفيذ العمليات الرياضية بمرونة ودقة عالية، واستخدام أنسب الإجراءات للوصول إلى حل للمشكلات التي تواجهه، إضافة إلى تفسير تنفيذ الإجراءات المستخدمة والتحقق من صحة الحل، حتى يصل إلى رؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها" (الحنان، ٢٠١٨، ٧٢٣).

وعرفها طلبة (٢٠١٨، ٧٥) بأنها "قدرة الطلاب على القيام ببعض العمليات الرياضية من فهم واستيعاب للمفاهيم الرياضية بدلاً من حفظها فقط، وتنفيذ لإجراءات حل المشكلات الرياضية بمهارة ودقة وكفاءة عالية، والقدرة على صياغة المشكلات الرياضية وحلها والتفكير المنطقي في حلولها وتبريرها وتفسيرها، والشعور بأن الرياضيات مادة ذات فائدة في حياتهم العامة"، وهذا التعريف يقتصر على تعريف البراعة الرياضية من خلال تمكن الطلاب من أبرز مؤشرات أبعادها.

كما تعرَّف البراعة الرياضية في إطار نواتجها بأنها "نواتج تعلم الطلاب، بحيث يكون الطالب قادراً على توظيف قدراته في معالجة الخبرات، وتشكيل بنائه المعرفي، وإنتاج معارف وخبرات رياضية جديدة من خلال ما يقوم به من عمليات وخوارزميات، وتوظيف ذلك في حل المشكلات الروتينية وغير الروتينية، وذلك من خلال اكتساب واستيعاب المكونات التالية: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة في الإنتاج" (جودة، ٢٠١٩، ٢٦٤).

كما عرف الحربي (٢٠١٩، ١١) البراعة الرياضية بأنها "مجموعة المهارات والإجراءات والعمليات والاتجاهات والميول التي تعزز تعلم الطلاب للرياضيات، ويتم استخدامها حتى يتمكنوا من تعلم الرياضيات بنجاح ويدركوا أهميتها، وبالتالي يكون لديهم القدرة على حل المشكلات الرياضية، ويرتبط ذلك بالمنفعة في حياتنا اليومية، وتشمل الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة".

كما أن البراعة الرياضية مصطلح رياضي مركب متداخل الأبعاد يمثل مستوى متقدم من إتقان تعلم الطلاب للرياضيات وتستند إلى تمكنهم من مجموعة من العمليات والمهارات العقلية التي تتضمن القدرة على الفهم التكامل والوظيفي للأفكار الرياضية ومعرفة الإجراءات والمهارة في تنفيذ تلك الإجراءات بمرونة ودقة وكفاءة والقدرة على صياغة المشكلة وتمثيلها وحلها والتفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف الرياضية (سلام، ٢٠٢٣)

وخلاصة التعريفات السابقة، أن البراعة الرياضية تمثل مستوى الاتقان في تعلم الطلاب للرياضيات، وتستند إلى تمكنهم من مجموعة من العمليات والمهارات العقلية التي تتضمن القدرة على الفهم المتكامل والوظيفي للأفكار الرياضية، ومعرفة الإجراءات والمهارة في تنفيذها بمرونة ودقة وكفاءة، والقدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية، والتفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف الرياضية، وانعكاس ذلك على الميل البنّاء نحو الرياضيات ورؤيتها على أنها مفيدة في الحياة العملية ويجب الاهتمام بها وتعلمها.

أهمية البراعة الرياضية:

أكد المجلس الوطني للبحوث (NRC.2001) أن التمكن من البراعة الرياضية ضرورة لجميع الطلاب في مختلف مراحل التعليم؛ لأن التحديات المتنامية والتكدس المعرفي الكبير، وزيادة الاهتمام بالدور التطبيقي للرياضيات في الحياة، يتطلب أن يصبح الطلاب أكثر كفاءة

في الرياضيات، مع التأكيد على أن الكفاءة ستمكنهم من التعامل مع التحديات والصعوبات الرياضية، ومواصلة تعلمهم للرياضيات والتعامل الفعّال مع مشكلات تعلمها.

كما تعتبر البراعة الرياضية عنصرا مهما يمكن الطلاب من تعلم الرياضيات بصورة فعالة وتطبيق ما تعلمه في الحياة الواقعية، وتوظيفه في تعلم المواد الدراسية الأخرى، وتعزيز فهم الطلاب لمحتوى الرياضيات وتنمية المهارات الأساسية وتمكين الطلاب من حل المشكلات الرياضية بصورة صحيحة وتنقيح الإجراءات الرياضية اللازمة للوصول للحل (الأسطل، ٢٠٢٣).

وهناك العديد من النقاط التي تُبرز أهمية تمكن الطلاب من البراعة الرياضية، أشار لها السعيد (٢٠١٨) فيما يلي:

١. تحقيق التعلم الفعّال للمفاهيم والإجراءات الرياضية الجديدة.
٢. تقليل الجهد المبذول في تذكر المعلومات الرياضية؛ فالبراعة تبني المفاهيم في عقل الطالب بشكل جيد، فيخزن الأجزاء المتكاملة من المعلومات الرياضية ويحتفظ بها ويستردها ككيانات واحدة بدلاً من جزئيات معزولة لا رابط بينها.
٣. زيادة قدرة الطلاب على الحفظ والاسترجاع والتحصيل الرياضي.
٤. تعزيز قدرات ومهارات حلّ المشكلات الرياضية لدى الطلاب.
٥. تحسين الاتجاهات والميول والمعتقدات نحو الرياضيات.

وتُعد البراعة الرياضية مدخلاً معاصراً لتطوير تعليم وتعلم الرياضيات، وذلك لأنها تتضمن ثلاثة محاور أساسية تشمل جوانب تطور العملية التعليمية في الرياضيات، وهي براعة المحتوى العلمي في ترابطه وأهميته بالنسبة للطالب، وبراعة المعلم في معالجة المحتوى العلمي، وأبعاد (مكونات) البراعة الرياضية التي يجب تنميتها وقياسها لدى الطالب، وقد تبنت العديد من الدول المتقدمة مكونات البراعة كمدخل في تطوير مناهج وبرامج الرياضيات المدرسية (الحربي، ٢٠١٩).

يتبين من ذلك أن تمكن الطلاب من البراعة الرياضية تحسن تعلمهم للرياضيات وتحقق أهداف التعلم الفعال، وتزيد قدرتهم على التذكر والاسترجاع والتحصيل، وحل المشكلات الرياضية، مع تقليل الجهد المبذول في تذكر المعلومات الرياضية، من خلال التركيز على

الفهم وربط المعارف الرياضية ببعضها، وتكوين بنى معرفية متكاملة، بما يسهل عملية تذكرها واسترجاعها.

أبعاد (مكونات) البراعة الرياضية:

تتكون البراعة الرياضية من خمسة أبعاد (مكونات) حددها المجلس الوطني للبحوث (NRC، 2001) في: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات وتترابط هذه الأبعاد الخمسة معا، ويدعم ويعزز كل منها الآخر؛ فلا تتحقق البراعة الرياضية لدى الطلاب إلاّ إذا تحققت الخمسة أبعاد معاً؛ فهي تعكس مدى الفهم والمهارات والقدرات التي ينبغي توافرها لدى الطلاب أثناء تعلمهم للرياضيات، لذلك يجب أن يركز تعليم وتعلم الرياضيات على التنمية المتكاملة والمتوازنة للأبعاد الخمسة للبراعة الرياضية (الحنان، ٢٠١٨).

فأبعاد البراعة الرياضية يجب أن تكون متكاملة ومترابطة لدى الطلاب، تظهر في نواتج تعلمهم، المتمثلة في قدرتهم على استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات، والقدرة على إجراء وتنفيذ العمليات الخوارزمية بطلاقة، وإنتاج أكبر عدد ممكن من الحلول والإجراءات، أو ما يطلق عليه الطلاقة الإجرائية، وقدرته على حل المشكلات الروتينية وغير الروتينية باستخدام استراتيجيات متعددة تتميز بالدقة والمرونة، وقدرته على تقديم البراهين والتفسيرات المنطقية للحلول، مع إحساسه بالرغبة المنتجة نحو الرياضيات وتقديرها واستشعار أهميتها في الحياة، وتكاملها مع العلوم الأخرى (جودة، ٢٠١٩)

وقد حظيت هذه الأبعاد الخمسة باتفاق الباحثين في مجال البراعة الرياضية، وفيما يلي توضيح تفصيلي لمعنى كل بُعد منها:

١ -الاستيعاب المفاهيمي:

يعكس الاستيعاب المفاهيمي قدرة الطالب على توضيح وشرح المادة العلمية المقدمة له وتفسيرها، وتطبيقها في مواقف جديدة، وامتلاكه معرفة لذاته وطريقة تعلمها، وقدرته على تقويم ذاته بدقة، وتنظيمها بفاعلية، من خلال الشرح، التفسير، التطبيق، المشاركة الوجدانية، اتخاذ منظور، معرفة الذات (الخالدي، ٢٠٢٢).

ويأتي الاهتمام بالاستيعاب المفاهيمي كونه يحقق عدداً من الوظائف المتعلقة بتنمية قدرات الطالب، وتتمثل في التطبيق السليم للمعرفة، وتنمية مهارات التعلم الذاتي المستمر،

وابتكار علاقات جديدة تسهم في تحقيق الإبداع الفكري وتنمية مهارات النقد والتنبؤ، كما يكون لدى الطالب صورة شاملة عن المنهج التعليمي الذي يدرسه، ويتولد لديه أسلوب استيعاب للمفاهيم في المقررات الدراسية الأخرى (الثبيتي والمالكي، ٢٠١٩)

كما أنه يمكن الاستدلال على الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالب من خلال العديد من الجوانب التي أوضحها (الحنان، ٢٠١٧؛ عبيدة، ٢٠١٧؛ الضاني، ٢٠١٧؛ الحربي ٢٠١٩) فيما يلي:

- التعرف على المفاهيم والتعاميم الرياضية، وتصنيفها.
- استيعاب معنى المفهوم الرياضي، وخصائصه، ورموزه، والعمليات المرتبطة به.
- معرفة أهمية الأفكار الرياضية.
- معرفة سياق استخدام الفكرة الرياضية.
- فهم العلاقات الارتباطية بين الأفكار الرياضية.
- التطبيق العملي للمفاهيم والتعاميم الرياضية في الحياة اليومية.
- تمثيل المواقف الرياضية بالشكل أو الرسم، أو الجداول، أو أي تمثيلات رياضية أخرى.
- إعادة بناء الأفكار والطرق من أجل حل مسائل ومواقف رياضة وإنتاج معرفة جديدة.

ويمكن تنمية الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب بالتشجيع على تكوين روابط بين المفاهيم والحقائق والأساليب المختلفة، وتدريس الرياضيات بشكل مباشر، واستخدام الدروس التوضيحية والرسوم المتحركة، والأسئلة التي تركز على مفردات ومفاهيم الرياضيات، والتمثيلات البيانية التي تدعم تفسيرات مكتوبة (الملوحي، ٢٠١٨).

٢ -الطلاقة الإجرائية:

تُعرف الطلاقة الإجرائية بأنها: " القدرة على القيام بالعمليات الرياضية كالجمع والطرح والضرب والقسمة ذهنيًا أو كتابيًا، ومعرفة متى وكيف تستخدم هذه العمليات، وتنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة وفعالية وبطريقة مناسبة" (الضلعان، ٢٠٢٢، ١٢٢).

كما تُعرف الطلاقة الإجرائية بأنها "مهارة تطبيق الإجراءات بدقة وكفاءة ومرونة في سياقات مختلفة، وامتلاك الخبرة في دمج المفاهيم والإجراءات، وتبرير اختيار الإجراء الأكثر ملائمة في الوقت المناسب (القطاطشة والمقدادي، ٢٠١٨، ٤٧).

وتسهم الطلاقة الإجرائية في تحسين قدرة الطلاب على تحليل الأساليب الحسابية، مثل الإجراءات المكتوبة، والأساليب العقلية للعمليات الحسابية الأربعة، بالإضافة إلى استخدامهم لأدوات مثل الحاسبات الآلية، والآلات الحاسبة، والمواد اليدوية كالكتل أو العدادات أو الخرزات (زيدان، ٢٠١٨).

وهناك علاقة بين الطلاقة الإجرائية والاستيعاب المفاهيمي، على الرغم من أن البعض ينظر لهما كعنصري تنافس على الاهتمام الرياضيات المدرسية، إلاّ أنهما متشابكان؛ فالفهم يجعل المهارات أسهل وأقل عرضة للأخطاء الشائعة، وأقل عرضة للنسيان، كما أنه لابد من وجود مستوى معين من المهارة لتعلم المفاهيم الرياضية مع فهمها، واستخدام الإجراءات يمكن أن يساعد في تعزيز وتطوير هذا الفهم (بدوي، ٢٠١٩).

وتتكون الطلاقة الإجرائية من ثلاثة مكونات حددها الحربي (٢٠١٩) فيما يلي:

- الكفاءة، وتعني المهارة في تنفيذ الإجراءات بسهولة.
- الدقة، وتشير إلى إنجاز وأداء المهارة المطلوبة بإتقان وجودة عالية في الوقت المحدد.
- المرونة، وتتمثل في استخدام أكثر من أسلوب في التنفيذ والحل.

ويمكن أن تظهر الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب من خلال كتابتهم للإجراءات والأساليب الذهنية بطريقة واضحة ودقيقة، واستخدام الخوارزميات في اختبار صحة المفاهيم، والقدرة على إنجاز المهام الرياضية الروتينية بكفاءة (NRC.2001)

ولكي تكون عند الطالب طلاقة إجرائية، ويكون قادراً على أداء عمله بسرعة ودقة ومرونة؛ فإن ذلك يتطلب أمرين، أولهما تدريبه؛ لإكسابه المهارة، والثاني الممارسة؛ لذلك يجب على المعلم عند تعليم المهارة أن يمنح الطلاب فرصة للتدريب والتطبيق، ويزودهم بتعميمات وتوجيهات ترشدهم وتوجه أعمالهم؛ فالتدريب هو الوسيلة الرئيسة لتعلم المهارة واكتسابه، وتطويرها عند الطالب (المالكي والمالكي، ٢٠١٧).

٣ -الكفاءة الاستراتيجية:

يُقصد بالكفاءة الاستراتيجية قدرة الطلاب على فهم وصياغة المسائل الرياضية، وتمثيلها، وحلها، وتحديد استراتيجيات الحل، تحديد المعطيات الرياضية المهمة وتجاهل المعلومات الزائدة وإدراك العلاقات الرياضية (التويجري، ٢٠٢٢).

وتتكون الكفاءة الاستراتيجية من: فهم المشكلة، تمثيل المشكلة رياضياً، أو رمزياً، أو لفظياً، أو بيانياً، وتحديد الاستراتيجية الصحيحة لحل المشكلات، وتطبيق الصيغ لحل المشكلات، إعادة فحص الحل الذي تم الحصول عليه (زيدان، ٢٠١٨).

ويمكن أن تظهر الكفاءة الاستراتيجية لدى الطالب من خلال اختيار الاستراتيجيات المناسبة لحل المسائل الرياضية، والإبداع والمرونة في استخدام استراتيجيات حل المشكلة، وتوليد نماذج من المسائل الرياضية، والتأكد من صحة حل المسائل الرياضية (الحربي، ٢٠١٩)، والقدرة على صياغة مشكلات رياضية غير مألوفة وتمثيلها وحلها، وإتباع طرق واستراتيجيات متعددة في حل المشكلات الرياضية؛ فتتطور طلاقة الطلاب الإجرائية، ويرسخ فهمهم للمفاهيم الرياضية (زيدان، ٢٠١٨).

وتتطلب عملية تنمية الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب تعريضهم المستمر لمشكلات رياضية وربطها بحياتهم، على أن تحفزهم على التساؤل والبحث عن أسبابها، وتمكنهم من التمييز بين المعلومات ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو التي يمكن استبعادها، وتنمي لديهم القدرة على تمثيل المشكلة وحلها، إضافة إلى تزويد الطلاب بالعديد من استراتيجيات حل المشكلات وتدريبهم على توظيفها في الرياضيات، بما يمكنهم من إنتاج أفكار وحلول متعددة والاختيار بينها لحل المشكلة المحددة، بمعنى أن الطلاب بحاجة إلى تنمية مهاراتهم الابتكارية في حل مشكلات الرياضيات من أجل تنمية الكفاءة الاستراتيجية لديهم (MacGregor، 2013).

٤ -الاستدلال التكيفي:

ويشير إلى القدرة على التفكير المنطقي في العلاقات بين المفاهيم والمواقف، والقدرة على التفكير التأملي، والقدرة على الشرح والتأمل والتفسير، والقدرة على تقديم التبريرات المناسبة. ومؤشراتها: صياغة الفرضيات، وتقديم أسباب أو أدلة على صحة جملة ريَّاضية، واستخلاص استنتاجات من جملة ريَّاضية، والتحقق من صحة الحل، وإيجاد نمط في ظاهرة ريَّاضية. (المالكي، ٢٠٢٣)

ويعد الاستدلال التكيفي بُعدا رئيساً من أبعاد البراعة الرياضية ويُساعد الاستدلال التكيفي الطالب على التفكير في طرق بديلة، وإتباع المنطق الرياضي لإثبات مقترح، أو ملاحظة التناقضات المنطقية، أو تبرير أي استنتاجات (زيدان، ٢٠١٨).

وهناك علاقة بين الاستدلال التكيفي وبقية الأبعاد للبراعة الرياضية، أوضحها الضاني (٢٠١٧) في كون الاستيعاب المفاهيمي شرط أساسي في الاستدلال، فلا تعليل بلا استيعاب، كما تستعمل الكفاءة الاستراتيجية في اختيار الاستراتيجية الملائمة للمشكلة الرياضية، والاستدلال التكيفي يدغم الفهم، ويفتح آفاق الاستيعاب، ويساعد على التحقق من معقولية النتائج، كما يفيد في المنطقي للإستراتيجية المناسبة للحل، كما أن الطالب لن يتمكن من الاستدلال إلاّ بامتلاك قاعدة معرفية كافية بالمشكلة الرياضية.

ويظهر الاستدلال التكيفي لدى الطلاب من خلال: التفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف، والاستكشاف أو البحث في العديد من الحقائق والمفاهيم والحلول لمعرفة ما إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية، وتقديم تفسيرات وتبريرات غير رسمية، الحدس والبديهة والمنطق الاستقرائي، والقدرة على عرض الفكرة الرياضية وشرحها، والقدرة على النظر في الطرق البديلة للحل بإتباعهم المنطق الرياضي من خلال ملاحظة التناقضات المنطقية وتبرير الاستنتاجات (الشمري والعريني، ٢٠١٩).

٥ -الرغبة المنتجة:

تُعرف الرغبة المنتجة على أنها ميل الطلاب إلى رؤية المعنى في الرياضيات، وإدراك أن الرياضيات مفيدة وتستحق الجهد والاعتقاد ان الجهد والمثابرة في تعلم الرياضيات أمر مثمر، وإلى إدراكهم لذواتهم كمتعلمين فعالين وممارسين للرياضيات (باقيس، ٢٠٢٣).

كما تُعرف الرغبة المنتجة على أنها الميل لرؤية الحس في الرياضيات، وإدراك أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، والإيمان بأن الجهد المطرد في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره، وأن يرى المرء نفسه؛ كمتعلم فعال، وفاعل في الرياضيات (زيدان، ٢٠١٨).

ولذلك؛ فإن الرغبة المنتجة في الرياضيات تُعد أحد العناصر المهمة في تعلم الرياضيات، والتي يهمل كثير من المعلمين تنميتها لدى الطلاب رغم دورها في تحسين تعلمهم ونجاحهم في الرياضيات، فغالباً ما يُظهِر الطلاب منخفضي الرغبة المنتجة أداءً أقل في الرياضيات، ويفتقرون إلى الكفاءة الأكاديمية، ويعانون من قلق الرياضيات، ولا يصلون إلى مستويات أعلى في تعلمها (Mello، 2018).

ويمكن الاستدلال على الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطلاب من خلال رؤية الرياضيات على أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، وذات أهمية في حياتهم المعاصرة، وثقتهم في

قدرة الرياضيات على حل المشكلات، والرغبة في المثابرة عند مواجهة موقف أو مشكلة رياضية ومحاولة حلها، والاعتقاد بأن الرياضيات يمكن فهمها وتعلمها، وأنه مع الجهد الدؤوب، يمكن تعلم الرياضيات واستخدامها (الحربي، ٢٠١٩).

وتتطور الرغبة المنتجة عندما تتطور أبعاد البراعة الأخرى؛ فإذا أريد للطلاب تطوير الأبعاد العقلية للبراعة الرياضية؛ فيجب أن يعتقدوا أن الرياضيات مفهومة وليست تعسفية، وأنه ببذل الجهد يمكن تعلمها وتوظيفها في الحياة العملية، وأنهم قادرون على معرفة ذلك (السرحاني، ٢٠١٨).

ويؤدي المعلم دوراً حاسماً في الحفاظ على مواقف إيجابية لدى الطلاب تجاه الرياضيات، فالطريقة التي ينظر بها المعلم للرياضيات تؤثر على ممارساته التدريسية، مما يؤثر في نهاية المطاف على ما يتعلمه الطلاب والكيفية التي ينظرون بها للرياضيات (بدوي، ٢٠١٩).

وبعد العرض السابق لأبعاد البراعة الرياضية، يتضح ترابطها وتداخلها بصورة ملحوظة، إذ أن الطبيعة المترابطة والمتشابكة لأبعاد البراعة الرياضية تساعد على تقديم المعارف الرياضية في صورة بناء رياضي متكامل من حيث ربط المعارف والخبرات الرياضية السابقة بمعارف رياضية جديدة، وربط الأفكار الرياضية بعضها البعض لتكوين كل مترابط، وربط الأفكار الرياضية بالمواد الدراسية الأخرى، وتوظيف المفاهيم والعلاقات لحل المشكلات اليومية والحياتية.

سمات الطالب البارع رياضياً:

هناك بعض المؤشرات الدالة على أن الطالب بارع رياضياً، أوردها كيلباتريك وسافورد وفيندل (Kilpatrick; Saafford & Findel, 2001) فيما يلي:

١. استيعاب الطلاب للمفاهيم الرياضية، من خلال تكوين معرفة أكبر عن الحقائق والأساليب المختلفة، وفهم الفكرة الرياضية وأنواع السياقات التي تأتي فيها، والسياق الأفضل لها.
٢. معرفة الإجراءات الرياضية ومتى استخدامها، وتنفيذها بشكل صحيح، وبدقة،
٣. صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها وحلها.
٤. التفكير المنطقي في العلاقات بين المفاهيم والمواقف، والنظر في البدائل، وتبرير الاستنتاجات.

٥. رؤية الرياضيات على أنها منطقية ومفيدة وجديرة بالاهتمام، وأن الاجتهاد فيها يؤتي ثماره

وذكر السعيد (٢٠١٨) أن الطالب يكون بارعاً رياضياً عندما يقوم بما يلي:

١. يشرح لنفسه معنى المشكلة الرياضية، ويبحث عن مداخل الحل المناسب لها.
٢. يشعر بالكميات الرياضية وعلاقتها بحل المواقف التي تتضمن المشكلات العددية.
٣. يستخدم الافتراضات، والتعريفات، والنتائج المحددة سابقاً لبناء الحجج والبراهين والأدلة الرياضية.
٤. يُطبق الرياضيات التي يتعلمها لحل المشكلات الرياضية التي تواجهه في حياته ومجتمعه وعمله.
٥. يأخذ في الاعتبار جميع الوسائل والأدوات المتاحة عند حل المشكلة الرياضية.
٦. يتواصل بدقة مع المعلمين وزملاءه في الفصل والمدرسة.
٧. يجتهد في البحث عن أنماط أو تركيبات او علاقات رياضية جديدة.
٨. يتجنب تكرار العمليات الحسابية، ويبحث عن طرق عامة واختصارات رياضية جديدة.

يتبين مما سبق أن الطالب كي يكون بارعاً رياضياً، فإنه يجب أن يتمكن من أبعاد البراعة العقلية بصورة رئيسة ومترابطة؛ فيكون لديه استيعاباً واعياً لمفاهيم الرياضيات يمكنه من تنفيذ وحل المسائل الرياضية بدقة، وأن يوظف مهارته في تنويع طرق الاستدلال وتقليل الإجراءات والخطوات، والقدرة على الرؤية المتكاملة للمشكلة الرياضية، وتوليد العديد من الأفكار وحلول المشكلات، والقدرة على اختيار الحل أو الاستراتيجية المناسبة للمشكلة، وعلى الرغم أن الأبعاد العقلية تمثل عصب البراعة الرياضية، إلاّ أنه يمكن القول أن النجاح في تحققها لدى الطالب يرتبط بميوله الإيجابية نحو الرياضيات، ورؤيتها أنها مادة دراسية ذات أهمية تعليمية وحياتية، ويمثل ذلك البُعد الوجداني المتمم لأبعاد البراعة العقلية.

دور المعلم في تنمية البراعة الرياضية

يُعد دور المعلم من الأدوار المحورية في تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب، لأن تدني مستوى البراعة لدى المعلم عامل رئيس في تدني مستواها لدى الطلاب (الشمري والعريني، ٢٠١٩)، كما أن قلة اهتمام المعلمين بتنمية البراعة لدى الطلاب تؤثر سلباً على مستواها لدى الطلاب، الأمر الذي يتطلب من المعلمين أن يقدموا للطلاب الفرص الكافية لتحقيق ذاتهم

وإظهار قدراتهم أثناء تعلم الرياضيات، وأن يحفزهم على الاستكشاف الذاتي للرياضيات من خلال التعلم التعاوني (السعيد، ٢٠١٨).

وأشار عبيدة (٢٠١٧) إلى أن Regan حدد مجموعة من المبادئ التي يجب على المعلم مراعاتها عند تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية، أهمها: البناء على المعرفة السابقة، وتشخيص ومناقشة المفاهيم الخاطئة، وتصميم أسئلة فعالة، وتفعيل مجموعات العمل، مع دعم استيعاب الارتباطات بين المفاهيم الرياضية، وتوظيف اليدويات التكنولوجيا بطريقة مناسبة، وتوظيف المهام الإثرائية، بالإضافة إلى توظيف استراتيجيات حل المشكلات، والاستدلال، والتواصل والترابط، والتمثيلات الرياضية.

وأضاف بدوي (٢٠١٩) ثمانية مبادئ تحكم تدريس الرياضيات الهادف إلى تنمية البراعة الرياضية، وتشمل هذه المبادئ: فهم المشكلات والمثابرة في حلها، الاستدلال التجريدي الكمي، بناء الحجج الفعالة ونقد منطق الآخرين، النمذجة الرياضية، استخدام الأدوات المناسبة بشكل استراتيجية، دقة معالجة المعلومات الرياضية، البحث عن البنية الرياضية والاستفادة منها، والبحث والتعبير عن الانتظام في الاستدلال المنطقي المتكرر.

ويرى الحربي (٢٠١٩) أن تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب تستلزم من المعلمين استخدام استراتيجيات ومداخل تدريسية ونماذج تنبثق من نظريات تربوية حديثة، تعمل على تشجيعهم على فهم الرياضيات بدلاً من حفظها، والمشاركة الفعالة في الحصول على معارفهم واحترام عقولهم وقدراتهم. ومن بين هذه النظريات النظرية البنائية وما نتج عنها من استراتيجيات قائمة على مبادئها؛ حيث تؤكد النظرية البنائية أن الطالب يبني معرفته بنفسه وذلك بتفاعله المباشر مع المادة العلمية عن طريق ربط المفاهيم والمعارف الجديدة بمعارفه وخبراته السابقة مما يؤدي إلى حدوث تجديد وارتقاء لبنيته المعرفية.

وفي إطار تنمية كل بُعد أبعاد البراعة الرياضية؛ فقد حدد السرحاني (٢٠١٨) بعض الممارسات الصفية التي يمكن لمعلمي الرياضيات توظيفها في تنمية البراعة الرياضية على النحو التالي:

- الاستيعاب المفاهيمي: توضيح الأفكار الرياضية الأساسية، وتوجيه الطلاب للربط بين المعلومات والخطوات الإجرائية، وإرشادهم للاستخدام الصحيح للفكرة الرياضية، وتنمية مهارة الربط بين الأفكار الرياضية لديهم، وتدريبهم على أنواع مختلفة من التمثيلات

الرياضية للمفاهيم والأفكار، وبناء أنماط مختلفة من مواقف رياضية مختلفة، وإنتاج معرفة جديدة من إعادة بناء الأفكار والمواقف الرياضية.

- الطلاقة الإجرائية: توجيه الطلاب لكتابة الإجراءات والأساليب الذهنية، وتنمية مهارة استخدام الخوارزميات في اختبار صحة المفاهيم، وتدريبهم على إنجاز المهام الرياضية بكفاءة وإتقان.
- الكفاءة الاستراتيجية: عرض مسائل رياضية ترتبط بالحياة على الطلاب، وتوجيههم لحل المسائل المتشابهة، وتدريبهم على تحديد المعطيات المهمة في المسائل الرياضية، وكيفية تجنب البيانات المعقدة وعزل البيانات غير المهمة، وتنمية مهارة توليد النماذج المتنوعة للمسائل، والتمثيل الرياضي لها.
- الاستدلال التكيفي: تشجيع الطلاب على التفكير المنطقي حول العلاقات الرياضية، واستكشاف التكامل بين الحقائق الرياضية، وتقديم تفسيرات مختلفة للمواقف الرياضية، وكذلك تقديم توقعات لحل المشكلات الرياضية المختلفة.
- الرغبة المنتجة: تحسين اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات، من خلال تبسيطها، ومراعاة اهتمامات الطلاب وخبراتهم السابقة، وتنظيم البيئة الصفية لتكون جاذبة ومثيرة للتعلم، وإبراز أهمية الرياضيات وتطبيقاتها الحياتية والربط بينها وبين المواد الدراسية الأخرى.

معوقات تنمية البراعة الرياضية

هناك عدد من المعوقات التي تؤثر سلباً على تحقيق البراعة الرياضية لدى الطلاب، أشار لها حسين (٢٠١٩) فيما يلي:

١. عدم كفاية المهارات الأساسية في الرياضيات لدى بعض الطلاب.
٢. وجود بعض المفاهيم الخاطئة حول الرياضيات لدى بعض الطلاب، بما يؤثر سلباً على تعلم المفاهيم الرياضية وإتقان الرياضيات.
٣. خوف الطلاب وقلقهم من الرياضيات.
٤. قلة دافعية الطلاب لتعلم الرياضيات، إما نتيجة طول المقررات، أو وجود مشاعر سلبية تجاهها.

وهناك العديد من المعوقات التي يعود سببها لمعلمي الرياضيات، فبعضهم يركز على أبعاد محددة من البراعة الرياضية، دون غيرها، مثل تنمية الاستيعاب المفاهيمي، في حين

يكون اهتمامهم بتنمية الكفاءة الاستراتيجية والرغبة المنتجة محدوداً، ونادراً ما يعطون الطلاب فرصة لحل المشكلات الرياضية التي تعمل على تنمية كفاءتهم الاستراتيجية، ولعل السبب الرئيس في ذلك يرجع إلى استخدام معلمي الرياضيات طرقاً تقليدية في التدريس، وتقديم المفاهيم والعلاقات الرياضية جاهزة من خلال العرض المباشر، وقلة التنويع في استخدام استراتيجيات وأساليب مناسبة في التدريس، وإهمال دور الطالب في التعلم، وقلة الاهتمام بتدريب الطلاب على اكتساب المعلومات والأفكار الرياضية بأنفسهم (محمد، ٢٠١٧).

كما أن البيئة التعليمية قد تكون معوقاً لتنمية البراعة الرياضية إذا كانت بيئة غير مناسبة للتعلم؛ فالصفوف المكتظة، والصفوف ذات الممارسات الدراسية التقليدية، تحد من القدرة على الإبداع وإتقان التعلم، أما البيئة التعليمية النشطة، المرتبطة بالواقع، والممارسات التدريسية الإبداعية؛ فهي بيئة مناسبة لنمو البراعة الرياضية لدى الطلاب، يُضاف لذلك أن أساليب التقويم المستخدمة في الرياضيات قد يكون لها دور في تنمية البراعة أو الحد منها، وذلك حسب قدرتها على تحفيز الطلاب واستثارة دافعيتهم، والقياس الحقيقي لمستواهم التحصيلي ومهاراتهم (الملوحي، ٢٠١٨).

وبالرغم من أن مقررات الرياضيات الحالية تدعم تنمية البراعة الرياضية بجميع أبعادها، إلاّ أن طول المقررات، وقصر وقت الحصة، وزيادة اعداد الطلاب في الصفوف، وقلة توفر التقنيات اللازمة لتوظيف الاستراتيجيات الحديثة في كثير من الصفوف، كل ذلك، يحد من قدرة المعلم على تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب، فضلاً عن ضعف درجة تمكن بعض المعلمين من أبعاد البراعة الرياضية، وقلة تدريبهم على اساليب واستراتيجيات تنميتها لدى الطلاب.

ويرى الباحث أن تلك المعوقات يمكن مواجهتها باستخدام المعلمين لاستراتيجيات التدريس الحديثة والتي تقوم على قيادة عملية التعلم، أي جعل عملية التعلم محور التدريس وغايته، وتنمية ممارسات تدريسية تتبنى تنمية البراعة الرياضية، مع مراعاة مستوى النمو في المرحلة المتوسطة.

الدراسات السابقة

يستعرض هذا الجزء الدراسات السابقة المتصلة بموضوع البراعة الرياضية، أو أحد أبعادها؛ حيث اقتصر الباحثان على الدراسات الوصفية التي تقيس البراعة الرياضية أو أحد مكوناتها الخمس (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة) لدى الطلاب أو ممارسات المعلمين المتعلقة بها باعتبارها ذات تأثير مباشر على درجة تمكن الطلاب منها. كما تم الاقتصاد على الدراسات التي أجريت من عام ٢٠١٧ وعرضها وفقاً لتاريخها من الأحدث للأقدم لتوضيح الجهد العلمي السابق، وفي كل دراسة يتم تناول هدفها الرئيس، ومنهجها، وأدواتها، وعينتها، وأهم نتائجها، وذلك على النحو التالي:

هدفت دراسة المالكي (٢٠٢٣) إلى الكشف عن احتياجات التطوير المهني لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء أبعاد البراعة الرياضية. وطبقت على عينة بلغت من (١٩٢) معلما من معلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في الإدارة العامة للتعليم بمنطقة مكة المكرمة في المملكة العربية السعودية. ولتحقيق هدف الدراسة اتبع المنهج الوصفي المسحي، وذلك بتطبيق استبانة طورها الباحث، وتكونت من (٥٨) فقرة موزعة على خمسة أبعاد هي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة، وأظهرت النتائج وجود احتياجات التطوير المهني لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء أبعاد البراعة الرياضية بدرجة متوسطة على جميع الأبعاد، باستثناء مجال الرغبة المنتجة الذي جاء بدرجة كبيرة.

وهدفت دراسة الضلعان (٢٠٢٢) إلى قياس مستويات البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي)، لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في محافظة الرس، وتكونت العينة من ٨٢ طالبًا و٣٩ طالبة، وجُمعت البيانات عبر اختبار من إعداد الباحث، وأظهرت الدراسة عددًا من النتائج منها: أن مستوى الطلاب مرتفعًا في البراعة الرياضية بوجهٍ عام، وفي الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية، ومتوسطًا في الاستدلال التكيفي، كما أنه لا يوجد فرق بين مستويات الطلاب والطالبات في البراعة الرياضية بوجهٍ عام وعناصرها ماعدا الكفاءة الاستراتيجية

والاستدلال التكيفي، والذي كان هناك فروق في مستويات الطالبات والطلاب وذلك لصالح الطالبات.

كما هدفت دراسة العجمي (٢٠٢٢) إلى الكشف عن درجة وعي مشرفات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بأهم الممارسات التدريسية في ضوء مكونات البراعة الرياضية، وكذلك الكشف عن مدى استهداف المشرفات التربويات لتقييم أداء المعلمات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية من حيث تعزيزهن لمكونات البراعة الرياضية في الموقف التدريسي، وذلك لدى (٤٩) مشرفة من مشرفات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة الرياض، ولتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت أداة الدراسة في استبانة صممت لهذا الغرض؛ وكشفت نتائج الدراسة عن الآتي: إن درجة وعي مشرفات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بأهم الممارسات التدريسية في ضوء مكونات البراعة الرياضية جاءت بدرجة متوسطة إن درجة استهداف المشرفات التربويات لتقييم أداء المعلمات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية من حيث تعزيزهن لمكونات البراعة الرياضية في الموقف التدريسي جاءت بدرجة عالية

هدفت دراسة الملوحي (٢٠٢٠) إلى التعرف على مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي، وللوصول إلى هذا الهدف تم استخدام المنهج الوصفي المسحين وتكونت عينة الدراسة من (٣٩٠) طالبة من طالبات الصف السادس الابتدائي، في (٧) مدارس من المدارس الحكومية التابعة لإدارة التربية والتعليم بمدينة الرياض. وقد استخدم هذا البحث أداتين، هما: اختبار يحوي سبعة أسئلة تقيس مستوى الطالبات في أربع مكونات من البراعة الرياضية، ومقياس لقياس الرغبة المنتجة وأظهرت نتائج البحث أن مستوى طالبات الصف السادس الابتدائي، منخفض في الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، ومتوسط في الرغبة المنتجة. واختتم البحث بتقديم بعض التوصيات؛ منها: ضرورة الاهتمام بالبراعة الرياضية وتنميتها، واختيار كل ما يسهم في ذلك من استراتيجيات تدريسية أو برامج تعليمية، مع التركيز على موازنة المفاهيم في محتوى مناهج الرياضيات، اقترح البحث إجراء مزيد من الدراسات حول موضوع البراعة الرياضية وطرق تنميتها.

هدفت دراسة القرني والشلهوب (٢٠١٩) إلى تحديد مستوى الأداء التدريسي لمعلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في مدينة الرياض في ضوء متطلبات تنمية البراعة الرياضية بأبعادها الخمس (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتمثلت الأداة في بطاقة ملاحظة تم تطبيقها على عينة عشوائية مكونة من (٣٠) معلمة من معلمات الرياضيات، وقد أظهرت النتائج أن مستوى الأداء التدريسي العام للمعلمات في ضوء متطلبات تنمية البراعة الرياضية كان متوسطاً، كما كان الأداء متوسطاً في أربعة مكونات (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي)، وضعيفاً في مكون الرغبة المنتجة.

وسعت دراسة الشمري والعريني (٢٠١٩) إلى التعرف على واقع ممارسات معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بمدينة الرياض للبراعة الرياضية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت الأداة في بطاقة ملاحظة تم تطبيقها على عينة عنقودية مكونة من (٤٣) معلمة رياضيات، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى ممارسة المعلمات للبراعة الرياضية كان بدرجة ضعيفة، وأما أبعاد البراعة الرياضية، تبين أن ممارسة الاستيعاب المفاهيمي جاء بدرجة متوسطة، بينما كانت ممارسة باقي الأبعاد بدرجة ضعيفة، كما أظهرت النتائج وجود فروق تعزى لاختلاف عدد سنوات الخبرة لصالح الأعلى خبرة، وفروق في ممارسة الاستيعاب المفاهيمي تعزى لاختلاف عدد الدورات التدريبية لصالح الحاصلات على أكثر من ١٠ دورات تدريبية.

وحاولت دراسة الخزيم (٢٠١٩) الكشف عن مستوى أداء معلمي الرياضيات في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بمدينة حائل في ضوء الاستيعاب المفاهيمي، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتم إعداد بطاقة ملاحظة لجمع البيانات من عينة عشوائية من (٣١) معلماً من المدارس الابتدائية بمدينة حائل، وقد توصلت النتائج إلى أن الدرجة العام لأداء معلمي الرياضيات في ضوء الاستيعاب المفاهيمي كان متوسطاً، وكذلك كان الدرجة متوسطاً في محوري التخطيط والتقويم، بينما كان الدرجة ضعيفاً في محور التنفيذ.

وسعت دراسة الحربي (٢٠١٩) إلى تعرف وتحديد العلاقة بين البراعة الرياضية والفهم القرائي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وقد اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتمثلت

الأدوات في اختبارين أحدهما يقيس مستوى البراعة الرياضية والآخر يقيس الفهم القرائي، وطبق الاختبارين على عينة مكونة من (١٢٥) طالباً من طلاب الصف الثالث المتوسط بمكة المكرمة، وأظهرت النتائج ضعف مستوى البراعة الرياضية والفهم القرائي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، كما أظهرت وجود علاقة ارتباطية طردية بين مستوى البراعة الرياضية ومستوى الفهم القرائي.

وهدفت دراسة المنوفي والمعثم (٢٠١٨) إلى التعرف على درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط في منطقة القصيم في البراعة الرياضية، وقد اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتمثلت الأداة في اختبار لقياس البراعة الرياضية، تم بناؤه وفقا لمكونات البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي)، وتم تطبيقها على عينة مكونة من (٢١٧) طالباً وطالبة من طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة الرس في منطقة القصيم. وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية ككل، ومن مكوناتها الأربعة كل على حدةٍ، وجاء ترتيب المكونات من حيث درجة التمكن: الكفاءة الاستراتيجية، ثم الاستيعاب المفاهيمي، ثم الطلاقة الإجرائية، ثم الاستدلال التكيفي.

وسعت دراسة كارترايت (Cartwright, 2018) إلى التعرف على مستوى فهم المعلمين الاستراليين للطلاقة الإجرائية الرياضية وطرق تنميتها لدى الطلاب، حيث اتبعت الدراسة المنهج الوصفي، باستخدام اداتين لجمع لبيانات، الأولى عبارة عن استبانة تستقصي معرفة المعلمين وفهم للطلاقة الإجرائية، وقد تم تطبيقها على عينة عشوائية مكونة من (٤٢) معلماً من المدارس الابتدائية في نيو ساوث ويلز، بينما تمثلت الأداة الثانية في المقابلة التي تم تطبيقها على عينة مكونة من (٣) معلمين، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن المعلمين أمكنهم وصف الطلاقة الإجرائية بمؤشرات دقيقة، كما أنهم حددوا الجوانب التي يمكن من خلالها تنمية الطلاقة الرياضية لدى الطلاب بطريقة صحيحة.

كما سعت دراسة ويلكرسون (Wilkerson, 2017) للتعرف على مستوى الرغبة المنتجة لدى طلاب المدارس الثانوية الذين أكملوا مشروعاً لتعلم الخدمة العامة في دورة الرياضيات في ولاية تكساس الأمريكية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتم جمع البيانات من المقابلات مع الطلاب والملاحظات الميدانية، وتشير نتائج تحليل البيانات إلى أن الطلاب

يرون أن الرياضيات معقولة ومفيدة للطالب والمجتمع وجديرة بالاهتمام. كما أكدت النتائج على أنه يمكن من خلال هذه المشروعات والأنشطة والمشروعات المشابهة تنمية الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطلاب، وتحسين اتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات.

وسعت دراسة أوفالة (Awofala, 2017) إلى الكشف عن مستوى الكفاءة (البراعة) الرياضية لدى طلبة المرحلة الثانوية بولاية لاغوس في نيجيريا وعلاقته بالنوع الاجتماعي ومستوى التحصيل في الرياضيات، ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، باستخدام ستة أدوات، هي: اختبار الكفاءة الرياضية، وقائمة مرجعية لفهم المفاهيم الرياضية، وقائمة التحقق من الطلاقة الرياضية، وقائمة التحقق من الكفاءة الإستراتيجية، قائمة مراجعة الاستدلال التكيفي، إضافة إلى مقياس الرغبة المنتجة، وطبقت الأدوات على عينة مكونة من (٤٠٠) طالب وطالبة، وقد كشفت النتائج أن الطلبة أظهروا مستوى عالٍ من الكفاءة الرياضية في جميع المكونات الخمس، مع وجود ارتباطات دالة وكبيرة بين مستوى الكفاءة الرياضية بأبعادها ومستوى تحصيل الطلبة في الرياضيات، وعدم وجود ارتباطات بين مستوى الكفاءة الرياضية والنوع الاجتماعي للطلبة.

التعليق على الدراسات السابقة

تم عرض مجموعة من الدراسات المحلية والعربية والأجنبية التي أجريت خلال الفترة ما بين عامي (٢٠١٧– ٢٠٢٣) والتي تنوعت في أهدافها بشكل كبير، لكنها لم تخرج عن تناول درجة التمكن من البراعة الرياضية أو أحد أبعادها لدى الطلاب ومعلمي الرياضيات، حيث اهتمت دراسات دراسة المالكي (٢٠٢٣)، والقرني والشلهوب (٢٠١٩) والشمري والعريني (٢٠١٩) والخزيم (٢٠١٩) وكارترايت (Cartwright، 2018) بأداء وممارسات المعلمين والمعلمات في ضوء البراعة الرياضية أو أحد أبعادها، وهدفت دراسة حسن (٢٠١٨) لاستكشاف العلاقة بين البراعة الرياضية لدى معلمي الرياضيات والبراعة الرياضية لدى طلبتهم. وسعت دراسة الحربي (٢٠١٩) لتعرف وتحديد العلاقة بين البراعة الرياضية والفهم القرائي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، واما دراسات (الضلعان، ٢٠٢٢؛ والملوحي، ٢٠٢٠؛ والمنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ Awofala, 2017) فقد استقصت مستوى البراعة الرياضية بأبعادها لدى الطلاب؛ بينما سعت دراسات (الحربي، ٢٠١٧؛ Wilkerson, 2017) لتحديد مستوى البراعة الرياضية أو أحد أبعادها لدى الطلاب.

ومن حيث المنهج المتبع والأدوات؛ فقد اتبعت جميع الدراسات المنهج الوصفي بطرقه المختلفة، من مسحية وتحليلية أو ارتباطية بما يتناسب مع هدف كل دراسة ومجتمعها وعينتها، وأما الأدوات فقد تنوعت إلى حد ما، ففي حين استخدمت معظم الدراسات اختبارات لقياس أبعاد البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية الاستدلال التكيفي) ومقياس للرغبة المنتجة؛ فإن دراسات (القرني والشلهوب، ٢٠١٩؛ الشمري والعريني، ٢٠١٩؛الخزيم، ٢٠١٩) استخدمت بطاقات لملاحظة أداء المعلمين والمعلمات في ضوء أبعاد البراعة الرياضية، واستخدمت دراسات (Cartwright، 2018؛ Wilkerson، 2017؛ Graven، 2012) المقابلات، بينما تمثلت أداة دراسة جين وونج (Jin&–Wong، 2015) في تحليل خرائط المفاهيم التي أنتجها الطلاب للدلالة على استيعابهم للمفاهيم الجبرية، بينما استخدمت كلا من دراسة الضلعان (٢٠٢٢) ، ودراسة الملوحي (٢٠٢٠) الاختبار لقياس البراعة الرياضية.

وأما العينة، فقد طبقت دراسات (المالكي، ٢٠٢٣؛ والقرني والشلهوب، ٢٠١٩؛ الشمري والعريني، ٢٠١٩؛ الخزيم، ٢٠١٩؛ Cartwright, 2018) على معلمي ومعلمات الرياضيات، وطبقت دراسة حسن (٢٠١٨) على المعلمين والطلاب معاً، بينما طبقت دراسات (الضلعان، ٢٠٢٢؛ والملوحي (٢٠٢٠؛ والملوحي، ٢٠١٨؛ الحربي، ٢٠١٧؛Graven، 2012) على طلاب المرحلة الابتدائية، وطبقت دراسات (الحربي،٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨) على طلاب المرحلة المتوسطة، وأما دراسات (Wilkerson، 2017؛ Awofala, 2017؛) طُبقت على طلاب المرحلة الثانوية، وطبقت دراسة العجمي (٢٠٢٢) على مشرفات الرياضيات بالمتوسطة والثانوية بمدينة الرياض.

وقد اتفقت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات في تناولها لموضوع البراعة الرياضية أو أحد أبعادها، واتباعها المنهج الوصفي، كما اتفقت مع الدراسات التي استخدمت الاختبار لقياس أبعاد البراعة الرياضية، وتعد دراسة المنوفي والمعثم (٢٠١٨) أقرب الدراسات للدراسة الحالية من حيث الهدف وتطبيقها على طلاب الصف الثاني المتوسط مع اختلافها في الحد المكاني والحد الزماني كذلك.

واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في عدة جوانب، أهمها:

- صياغة مشكلة الدراسة.
- إعداد أدبيات الدراسة.
- التعرف على الإجراءات المنهجية التي يجب اتباعها في الدراسة.
- بناء وصياغة أداة الدراسة.
- مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة.

منهج الدراسة

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وقد أشار العساف (٢٠١٢) إلى أن المنهج المسحي يتم بواسطة جميع أفراد مجتمع البحث أو عينة كبيرة منهم، ويُطبق لمعرفة الحقائق التفصيلية عن واقع الظاهرة المدروسة، مما يُمكّن الباحث من تقديم وصف شامل وتشخيص دقيق للواقع، كما يُستخدم لإجراء مقارنات بين واقعين أو أكثر، أو إصدار أحكام تقويمية على واقع معين، أو تحديد المشكلات أو تقديم أدلة لتبرهن على سلوكيات واقعية وأوضاع راهنة. وهو المنهج المناسب لتحقيق أهداف الدراسة الحالية للتعرف على مستوى نمكن الطلاب من أبعاد البراعة الرياضية.

مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب الصف الثاني المتوسط بالمدارس الحكومية المتوسطة بمدينة مكة المكرمة، وعددهم (١٥٤٨٤) طالباً، وفقاً لإحصائية إدارة التعليم بمكة المكرمة.

وطُبقت الدراسة على عينة عشوائية من طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وعددهم (٥٥٨) طالباً، تم اختيارهم من (٢٠) مدرسة متوسطة بواقع فصل من كل مدرسة، وتوزعت المدارس على مكاتب التعليم الخمس بمدينة مكة المكرمة بمعدل أربع مدارس لكل مكتب.

أداة الدراسة:

تمثلت الأداة في اختبار لقياس درجة التمكن من أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي)، وتم بناء الاختبار وفقاً لما يلي:

١. تحديد مؤشرات البراعة الرياضية المناسبة لطلاب الصف الثاني المتوسط، حيث تم حصر (١٨) مؤشراً للبراعة الرياضية حددتها الأدبيات والدراسات السابقة (NRC، 2001؛ حسن، ٢٠١٨؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨؛ زيدان، ٢٠١٨؛ الحربي، ٢٠١٨؛ الشمري والعريني، ٢٠١٩)، موزعين بواقع (٤) مؤشرات للاستيعاب المفاهيمي، و(٣) مؤشرات للطلاقة الإجرائية، و(٧) مؤشرات للكفاءة الاستراتيجية، و(٤) مؤشرات للاستدلال التكيفي. وتم عرض قائمة المؤشرات على عدد من المحكمين الذين أبدوا بعض الملاحظات على صياغة عدد من المؤشرات، فتم تعديلها واعتماد المؤشرات النهائية للأداة.

٢. تحليل وحدة "القياس: المساحة والحجم" من مقرر الرياضيات للصف الثاني المتوسط في ضوء مؤشرات البراعة الرياضية التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، وللتأكد من ثبات التحليل تم استخدام طريقة اتفاق المحللين، حيث قام أحد معلمي الرياضيات بإعادة تحليل الوحدة في ضوء مؤشرات البراعة الرياضية المحددة، ثم حساب نسبة الاتفاق باستخدام معادلة كوبر، حيث بلغت نسبة الاتفاق الكلية (٨٩.٩%)، وأما على مستوى أبعاد البراعة الرياضية، فقد بلغت نسبة الاتفاق لبُعد الاستيعاب المفاهيمي (٩٢.٩%)، ولبُعد الطلاقة الإجرائية (٩٠.٩%)، ولبُعد الكفاءة الاستراتيجية (٨٤.٩%)، ولبُعد الاستدلال التكيفي (٩٥.٥%).

وقد روعي في بناء الاختبار أن يكون متوازناً في قياس الأبعاد الأربعة مع الاستفادة من نتائج تحليل المحتوى الوحدة ومؤشراتها، كما روعي شمول الأسئلة لموضوعات الوحدة. وقد تكون الاختبار في صورته الأولية من (١٥) سؤالاً تتنوع الاستجابات عليها ما بين اختيار من متعدد أو بطريقة تتيح للطلاب كتابة الحلول والتبريرات، والتمثيلات الرياضية، ويوضح الجدول (١) مكونات الاختبار في صورته الأولية:

جدول (١)
مكونات اختبار أبعاد البراعة الرياضية في صورته الأولية

بُعد القياس	عدد الأسئلة	نوع الاستجابة	الدرجات
الاستيعاب المفاهيمي	٦ أسئلة	اختيار من متعدد	٦ درجات (درجة لكل سؤال)
الطلاقة الإجرائية	٣ أسئلة	حلول مكتوبة	٦ درجات، بواقع درجة للسؤال الأول، ودرجات للسؤال الثاني، وثلاث درجات للسؤال الثالث
الكفاءة الاستراتيجية	٣ أسئلة	حلول مكتوبة+ تمثيلات رياضية	٨ درجات، بواقع ثلاث درجات لكل من السؤالين الأول والثاني، ودرجتان للسؤال الثالث
الاستدلال التكيفي	٣ أسئلة	اختيارات+ حلول مكتوبة+ تبريرات رياضية	٨ درجات، بواقع أربع درجات للسؤال الأول، ودرجتان لكل من السؤال الثاني والثالث

بعد ذلك تم تجهيز الاختبار في صورته الأولية للعرض على المحكمين والتأكد من صدقه وثباته، وذلك من خلال الخطوات التالية:

الصدق الظاهري

للتأكد من أن مناسبة محتوى الاختبار لأهداف الدراسة، وأن مضمونه يتوافق مع أبعاد البراعة الرياضية المراد قياسها، تم عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات، لإبداء رأيهم في محتوى الاختبار وانتماء الأسئلة للأبعاد، وتعديل وحذف وإضافة ما يرونه مناسباً. وقد اقترح المحكمون بعض التعديلات، وأهمها:

- تحويل بعض أسئلة الاختبار لتكون الاستجابة عليها بطريقة الاختيار من متعدد مع تعديل الصياغة لتناسب طريقة عرض السؤال.
- اقترح المحكمون حذف أربعة أسئلة، بواقع سؤال من كل بُعد من أبعاد البراعة الرياضية، فتم حذف سؤال تقسيم الشكل إلى شكلين من بُعد الاستيعاب المفاهيمي، وسؤال حساب حجم الاسطوانتين والمقارنة بينهما من بُعد الطلاقة الإجرائية، وسؤال الشبكة البيانية للمضلع الخماسي من بُعد الكفاءة الاستراتيجية، وسؤال (هل المربع مستطيل؟ برر إجابتك) من بُعد الاستدلال التكيفي.

وبذلك أصبح عدد الأسئلة (١١) سؤالاً بدلاً من (١٥) سؤال، ويوضح الجدول (٢) مكونات الاختبار بعد التحكيم:

جدول (٢)
مكونات اختبار أبعاد البراعة الرياضية بعد التحكيم

بُعد القياس	عدد الأسئلة	نوع الاستجابة	الدرجات
الاستيعاب المفاهيمي	٥ أسئلة	اختيار من متعدد	٥ درجات (درجة لكل سؤال)
الطلاقة الإجرائية	سؤالين	اختيار من متعدد (يتطلب الوصول للاختيار الصحيح كتابة الحلول خارج نموذج الإجابة)	٥ درجات، بواقع ثلاث درجات للسؤال الأول، ودرجتين للسؤال الثاني.
الكفاءة الاستراتيجية	سؤالين	اختيار من متعدد (يتطلب الوصول للاختيار الصحيح كتابة الحلول خارج نموذج الإجابة)	٦ درجات، بواقع ثلاث درجات لكل سؤال
الاستدلال التكيفي	سؤالين	اختيار من متعدد+ تفسير (يتطلب الوصول للاختيار الصحيح كتابة الحلول خارج نموذج الإجابة)	٦ درجات، بواقع أربع درجات للسؤال الأول، ودرجتان للسؤال الثاني.
المجموع	١١ سؤال	-	٢٢ درجة

بعد الانتهاء من تعديلات المحكمين تم تجهيز الاختبار الكترونياً للتطبيق على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) طالباً من خارج عينة الدراسة الأساسية، وذلك للتأكد من توفر المعاملات الإحصائية للاختبار، حيث تم من خلال التطبيق على هذه العينة تحديد الزمن اللازم لتطبيق الاختبار، ومعاملات الصعوبة، ومعاملات التمييز، وصدق الاتساق الداخلي، والثبات، وفيما يلي توضيح ذلك:

تحديد زمن الاختبار

تم تحديد الزمن المناسب للاختبار من خلال تحديد وقت بدء الاختبار في توقيت واحد لجميع الطلاب، وتم حساب الزمن الذي استغرقه كل طالب، وحساب مجموع الطلاب الثلاثين

(١٠٢٠دقيقة) وقسمته على عددهم (٣٠ طالباً)، فكان الناتج (٣٤ دقيقة تقريباً)، ومع قراءة التعليمات، فإن الوقت المناسب لتطبيق الاختبار هو (٤٠) دقيقة.

صدق الاتساق الداخلي:

تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بحساب معاملات ارتباط بيرسون بين الفقرات والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح الجدول التالي قيم معاملات الارتباط:

جدول (٣)

معاملات ارتباط الفقرات مع الدرجة الكلية للاختبار (ن=٣٠)

الاستيعاب المفاهيمي		الطلاقة الإجرائية			الكفاءة الاستراتيجية			الاستدلال التكيفي		
السؤال	الارتباط	السؤال	الفقرة	الارتباط	السؤال	الفقرة	الارتباط	السؤال	الفقرة	الارتباط
الأول	٠.٤٤٣*	السادس	أ	٠.٤٢٤*	الثامن	أ	٠.٥٥٠*	العاشر	أ	٠.٣٧٢*
الثاني	٠.٣٩١*		ب	٠.٣٧٣*		ب	٠.٤٦١*		ب	٠.٥٢٧*
الثالث	٠.٣٨٣*		ج	٠.٤٨٦*		ج	٠.٤٨٩*		ج	٠.٤٧٣*
الرابع	٠.٤٦٠*	السابع	أ	٠.٤٨٠*	التاسع	أ	٠.٣٨٦*		د	٠.٥٠١*
الخامس	٠.٤٣٤*		ب	٠.٤٩٧*		ب	٠.٤٤٥*	الحادي عشر	أ	٠.٤٩٣*
						ج	٠.٣٨٨*		ب	٠.٤١٢*

* دالة عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)

تشير نتائج الجدول (٣) إلى أن معاملات ارتباط جميع الفقرات مع الدرجة الكلية للاختبار كانت دالة إحصائياً، حيث تراوحت معاملات ارتباط بُعد الاستيعاب المفاهيمي بين (٠.٣٨٣– ٠.٤٦٠)، وتراوحت معاملات ارتباط فقرات بُعد الطلاقة الإجرائية بين (٠.٣٧٣– ٠.٤٩٧)، كما تراوحت معاملات ارتباط فقرات بُعد الكفاءة الاستراتيجية بين (٠.٣٨٦– ٠.٥٥٠)، بينما تراوحت معاملات ارتباط فقرات بُعد الاستدلال التكيفي بين (٠.٣٧٢– ٠.٥٢٧)، وجميعها قيم دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)، مما يشير إلى الاتساق الداخلي للاختبار.

معامل الثبات

للتأكد من ثبات الاختبار تم استخدام معادلة كيودر ريتشاردسون "٢٠" (Kuder – Richardson 20)؛ والتي تكافئ كرونباخ ألفا (Cronbach's alpha) في الاختبارات ثنائية التقديرات (صواب، خطأ) والتي تفترض عدم تساوي قيم السهولة والصعوبة، حيث بلغت قيمة الثبات (٠.٨١٨)، وهي قيمة مقبولة، وتشير إلى ثبات الاختبار عند التطبيق على العينة النهائية.

معاملات الصعوبة:

يفيد في التعرف على مدى سهولة أو صعوبة أسئلة الاختبار، ويتم إيجاده بحساب نسبة الإجابات الصحيحة والخاطئة على كل فقرة من فقرات الاختبار، ويوضح الجدول التالي هذه النسب:

جدول (٤)
معاملات الصعوبة والسهولة لفقرات الاختبار (ن=٣٠)

الاستيعاب المفاهيمي			الطلاقة الإجرائية			
السؤال	معامل الصعوبة	معامل السهولة	السؤال	الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة
الأول	٣١%	٦٩%	السادس	أ	٤٧%	٥٣%
الثاني	٤٣%	٥٧%		ب	٣٧%	٦٣%
الثالث	٤٠%	٦٠%		ج	٣٩%	٦١%
الرابع	٤٤%	٥٦%	السابع	أ	٣٠%	٧٠%
الخامس	٢٥%	٧٥%		ب	٣٥%	٦٥%
الكفاءة الاستراتيجية			الاستدلال التكيفي			
السؤال	الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة	السؤال	الفقرة	معامل الصعوبة	معامل السهولة
الثامن	أ	٥٣%	٤٧%	العاشر	أ	٣٧%	٦٣%
	ب	٥٠%	٥٠%		ب	٣٧%	٦٣%
	ج	٤٣%	٥٧%		ج	٦٢%	٣٨%
التاسع	أ	٤٠%	٦٠%		د	٦٧%	٣٣%
	ب	٤١%	٥٩%	الحادي عشر	أ	٧٠%	٣٠%
	ج	٣٣%	٦٧%		ب	٥٠%	٥٠%

يوضح الجدول (٤) معاملات الصعوبة والسهولة لفقرات الاختبار، والتي تراوحت بين (٢٥– ٧٥%) وهي معاملات تقع في المدى المقبول الذي حدده الزاملي (٢٠١٧) بين (٢٠– ٨٠%).

معاملات التمييز

يفيد معامل التمييز في التعرف على قدرة أسئلة وفقرات الاختبار في التمييز بين الطلاب في المستويات المرتفعة والمنخفضة، أي أن السؤال يراعي الفروق الفردية، وقد تم التأكد من القدرة التمييزية للاختبار بحساب معاملات تمييز الأسئلة والفقرات، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (٥)
معاملات التمييز لأسئلة وفقرات الاختبار (ن=٣٠)

الاستيعاب المفاهيمي		الطلاقة الإجرائية			الكفاءة الاستراتيجية			الاستدلال التكيفي		
السؤال	معامل التمييز	السؤال	الفقرة	معامل التمييز	السؤال	الفقرة	معامل التمييز	السؤال	الفقرة	معامل التمييز
الأول	٠.٣٥	السادس	أ	٠.٤٩	الثامن	أ	٠.٤٦	العاشر	أ	٠.٣٢
الثاني	٠.٣٦		ب	٠.٣٧		ب	٠.٣٤		ب	٠.٣١
الثالث	٠.٣١		ج	٠.٣٠		ج	٠.٢٧		ج	٠.٣٨
الرابع	٠.٣٩	السابع	أ	٠.٢٩	التاسع	أ	٠.٢٨		د	٠.٣٣
الخامس	٠.٣٣		ب	٠.٣٠		ب	٠.٤٨	الحادي عشر	أ	٠.٣٣
						ج	٠.٤٥		ب	٠.٤٠

يبين الجدول (٥) أن معاملات تمييز أسئلة وفقرات الاختبار تراوحت بين (٠.٢٧– ٠.٤٩)، وهي معاملات تمييز مقبولة، حيث أكد الزاملي (٢٠١٧) أن الفقرة تكون مقبولة إذا زاد معامل تمييزها عن (٠.١٩).

تصحيح الاختبار

بعد التأكد من الخصائص الإحصائية لاختبار أبعاد البراعة الرياضية، تم تجهيزه للتطبيق على العينة النهائية المستهدفة، وتحديد طريقة تقدير استجابات الطلاب للحكم على مستوى البراعة الرياضية، وذلك بعد مراجعة المعايير التي استخدمها كل من (الحربي، ٢٠١٧؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ والحربي، ٢٠١٩)، ويوضح الجدول (٦) المعيار المتبع في الحكم على درجة تمكن الطلاب من البراعة الرياضية وفقاً للنسبة المئوية والمتوسط الحسابي المقابل:

جدول (٦)
معيار الحكم على مستوى البراعة الرياضية وأبعادها على الاختبار

الأبعاد		درجة التمكن		
		مرتفع	متوسط	منخفض
الاستيعاب المفاهيمي	المتوسط الحسابي	٣.٧٥ إلى ٥	من ٢.٥ لأقل من ٣.٧٥	أقل من ٢.٥
	النسبة المئوية	٧٥% فأكبر	٥٠إلى أقل من ٧٥%	أقل من ٥٠%
الطلاقة الإجرائية	المتوسط الحسابي	٣.٧٥ إلى ٥	من ٢.٥ لأقل من ٣.٧٥	أقل من ٢.٥
	النسبة المئوية	٧٥% فأكبر	٥٠إلى أقل من ٧٥%	أقل من ٥٠%
الكفاءة الاستراتيجية	المتوسط الحسابي	٤.٥ إلى ٦	من ٣ لأقل من٤.٥	أقل من ٣
	النسبة المئوية	٧٥% فأكبر	٥٠إلى أقل من ٧٥%	أقل من ٥٠%
الاستدلال التكيفي	المتوسط الحسابي	٤.٥ إلى ٦	من ٣ لأقل من٤.٥	أقل من ٣
	النسبة المئوية	٧٥% فأكبر	٥٠إلى أقل من ٧٥%	أقل من ٥٠%
الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	١٦.٥ إلى ٢٢	من ١١ لأقل من ١٦.٥	أقل من ١١
	النسبة المئوية	٧٥% فأكبر	٥٠إلى أقل من ٧٥%	أقل من ٥٠%

يتبين من الجدول أن بُعدي الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية يصححان بنفس التقديرات لاتفاقهما في الدرجة الكلية، وكذلك في بُعدي الكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفي، بينما يُحكم على مستوى البراعة الرياضية للأبعاد العقلية مجتمعة من خلال الدرجة الكلية للاختبار.

نتائج الدراسة

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الرئيس

ينص السؤال الرئيس على: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من أبعاد البراعة الرياضية؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للدرجة الكلية لاختبار أبعاد البراعة الرياضية، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (٧)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تمكن الطلاب من أبعاد البراعة الرياضية ككل

مجال القياس	مجموع الدرجات الكلي	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	درجة التمكن
البراعة الرياضية ككل	٢٢	٨.٤٨	٣٨.٥%	٢.٥٧	منخفض

يتضح من الجدول (٧) أن درجة تمكن الطلاب من أبعاد البراعة الرياضية كان منخفضاً، حيث بلغت النسبة المئوية (٣٨.٥%) بمتوسط حسابي كلي للأبعاد الأربعة (٨.٤٨) وانحراف معياري (٢.٥٧).

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات (الحربي، ٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨) التي أكدت على عدم تمكن الطلاب من أبعاد البراعة، أو ضعف مستواها لديهم. كما تختلف مع نتائج دراسات (حسن، ٢٠١٨؛ Awofala, 2017) التي أظهرت أن مستوى البراعة الرياضية كان مرتفعاً لدى الطلاب.

وقد يرجع انخفاض درجة تمكن الطلاب من البراعة الرياضية لعدة أسباب، أهمها أن بعض معلمي الرياضيات لا يولون تنمية أبعاد البراعة الرياضية اهتماماً كبيراً أثناء ممارساتهم التدريسية، أو قد يرجع ذلك لضعف تمكن بعض المعلمين من مهارات البراعة الرياضية وقلة تدريبهم على المهارات التدريسية اللازمة لتنمية أبعادها لدى الطلاب وهذا ما أكدته دراسات (القرني والشلهوب، ٢٠١٩؛ الشمري والعريني، ٢٠١٩؛ الخزيم، ٢٠١٩) من أن ممارسات معلمي الرياضيات للبراعة الرياضية كانت ضعيفة أو متوسطة. يُضاف لما سبق طرق التدريس التقليدية التي يستخدمها بعض المعلمين والتي لا تتناسب مع متطلبات تنمية البراعة الرياضية، كذلك ضيق وقت الحصة وزيادة عدد الطلاب في الصفوف، بما يقلل من قدرة معلمي الرياضيات على تطوير واستخدام أساليب وطرق تدريس مناسبة لتنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب، ولا يُستبعد من التفسير الاتجاهات السلبية لدى بعض الطلاب تجاه الرياضيات وتعلمها واعتقادهم بصعوبتها. ووفقاً للملوحي (٢٠١٨)، فإن الصفوف المكتظة، والصفوف ذات الممارسات الدراسية التقليدية، تحد من القدرة على الإبداع وإتقان التعلم. كما أن أساليب التقويم المستخدمة في الرياضيات قد يكون لها دور في ضعف مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب، وذلك حسب قدرتها على تحفيزهم واستثارة دافعيتهم، وقياس مستوى تحصيلهم ومهاراتهم الحقيقية.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الأول

ينص السؤال الأول على: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الاستيعاب المفاهيمي؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبُعد الاستيعاب المفاهيمي في اختبار أبعاد البراعة الرياضية، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (٨)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تمكن الطلاب من بُعد الاستيعاب المفاهيمي

البعد	مجموع درجات البُعد	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	درجة التمكن
الاستيعاب المفاهيمي	٥	٢.٤١	%٤٨.٢	١.٣٤	منخفض

يتضح من الجدول (٨) أن درجة تمكن الطلاب من الاستيعاب المفاهيمي كان منخفضاً، حيث بلغت النسبة المئوية (٤٨.٢%) بمتوسط حسابي (٢.٤١) وانحراف معياري (١.٣٤).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (المالكي، ٢٠٢٣؛ الضلعان، ٢٠٢٠؛ الثبيتي والمالكي، ٢٠١٩؛ الحربي،٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨) التي أظهرت أن درجة تمكن الطلاب من الاستيعاب المفاهيمي كان منخفضاً، بينما تختلف مع نتائج دراستي (حسن، ٢٠١٨؛ Awofala, 2017) اللتين أشارتا إلى أن مستوى الاستيعاب المفاهيمي كان مرتفعاً، وكذلك دراسة الحربي (٢٠١٧) التي أظهرت أن الدرجة كانت مقبولة لدى طلاب التعليم العام.

ويعزو الباحثان الدرجة المنخفض للاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب إلى عدد من الأسباب التي يتعلق بعضها بالطالب، مثل قلق بعض الطلاب من الرياضيات، ووجود بعض المفاهيم الخاطئة حول الرياضيات لدى البعض الآخر بما يؤثر سلباً على تعلمهم المفاهيم الرياضية واستيعاب الرياضيات، وقد أكد الثبيتي والمالكي (٢٠١٩) على أن اعتقاد الطلاب بصعوبة الرياضيات قد يكون سبباً في ضعف الاستيعاب المفاهيمي لديهم، إذ تتأثر عملية فهم واستيعاب التعابير الرياضية بمعتقدات الطلاب حول الرياضيات. كما قد يرجع السبب إلى ضعف اهتمام بعض الطلاب بمعرفة أهمية الأفكار الرياضية، أو التركيز في سياق استخدامها، فضلاً عن عدم التطبيق العملي من قبل الطلاب للمفاهيم والتعاميم الرياضية في الحياة اليومية، وفي هذا الصدد أشار الحربي (٢٠١٧) إلى ضعف الاستيعاب المفاهيمي قد ينتج من عدم إعطاء الطلاب الوقت الكافي للتدريب العملي وحل تمارين إضافية، وإهمالهم للواجبات المنزلية. وهناك بعض الأسباب التي قد ترجع لمعلمي الرياضيات، منها قلة الاهتمام بتوضيح الأفكار الرياضية الأساسية في الدروس للطلاب، وقلة توجيههم للربط بين المعلومات والخطوات الإجرائية، أو الاهتمام بتنمية مهارتهم الربط بين الأفكار الرياضية واستخدام الفكرة الرياضية بطريقة صحيحة، إضافة لقلة التنويع في استخدام التمثيلات الرياضية للمفاهيم والأفكار، أو بناء أنماط مختلفة من مواقف رياضية مختلفة، وإنتاج معرفة جديدة من إعادة

بناء الأفكار والمواقف الرياضية. كما قد تكون البيئة التعليمية عنصر مؤثر في ضعف الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب، نتيجة كونها بيئة مشتتة للطالب، أو بيئة غير منظمة، فضلاً عن زيادة أعداد الطلاب في الصفوف، وما يترتب على ذلك من ضعف قدرة المعلم على متابعة مستوى فهم واستيعاب الطلاب. وأكد الشمري والعريني (٢٠١٩) على بعض المعوقات التي قد تضعف الاستيعاب المفاهيمي لدى الطلاب، مثل عدم توفر معامل الرياضيات في بعض المدارس، بما يعيق استخدام المحسوسات في تدريس المفاهيم الرياضية، واكتشاف خصائصها من قبل الطلاب أنفسهم، وضعف تمكن بعض معلمي الرياضيات من مهارات التخطيط الجيد للدروس، ومراعاة المعارف السابقة للمفاهيم الرياضية المقدمة للطلاب.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الثاني

ينص السؤال الثاني على: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الطلاقة الإجرائية؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبُعد الطلاقة الإجرائية في اختبار أبعاد البراعة الرياضية، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (٩)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تمكن الطلاب من بُعد الطلاقة الإجرائية

البعد	مجموع درجات البُعد	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	درجة التمكن
الطلاقة الإجرائية	٥	١.٨١	%٣٦.٢	١.١٩	منخفض

يتضح من الجدول (٩) أن درجة تمكن الطلاب من الطلاقة الإجرائية كان منخفضاً، حيث بلغت النسبة المئوية (٣٦.٢%) بمتوسط حسابي (١.٨١) وانحراف معياري (١.١٩).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (العجمي، ٢٠٢٢؛ الملوحي، ٢٠٢٠؛ الحربي،٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨) التي أظهرت أن الطلاب كانوا غير متمكنين من الطلاقة الإجرائية أو أن درجة تمكن هم كان منخفضاً، بينما تختلف مع نتائج دراسات (Cartwright، 2018؛ حسن، ٢٠١٨؛ Awofala، 2017) التي أكدت على أن مستوى الطلاب في الطلاقة الإجرائية كان مرتفعاً.

ويعزى حصول الطلاب على درجة منخفض في الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب إلى سبب رئيس يتمثل في ضعف الاستيعاب المفاهيمي، حيث أشار بدوي (٢٠١٩) إلى التشابك

والترابط بين مستويي الاستيعاب والطلاقة الإجرائية، فوجود مستوى مناسب من الاستيعاب والفهم يجعل المهارات أسهل وأقل عرضة للأخطاء الشائعة، وأقل عرضة للنسيان، ويجعل الطالب أكثر مرونة ودقة وكفاءة في تنفيذ الإجراءات. وأكد المنوفي والمعثم (٢٠١٨) على أن ضعف الاستيعاب المفاهيمي قد يكون سبباً في ضعف الطلاقة الإجرائية، إذ أنهما يعززان ويطوران معاً إجراءات الدقة والكفاءة، كما يوفر الاستيعاب المفاهيمي الأساس للطلاقة الإجرائية، فالإجراءات بدون فهم لا معنى لها، ولا ترتبط بالمعرفة الرياضية الأخرى. كما قد يرجع سبب ضعف الطلاقة الإجرائية إلى عدم كفاية المهارات الرياضية الأساسية لدى بعض الطلاب. ويمكن كذلك رد بعض الأسباب لمعلمي الرياضيات، مثل قلة الاهتمام بتدريب الطلاب على كتابة الإجراءات والأساليب الذهنية بطريقة واضحة ودقيقة تمكنهم من اكتساب المهارات الإجرائية من خلال الممارسة، فكثيراً من المعلمين لا يمنحون الطلاب فرصة للتدريب والتطبيق، أو يزودونهم باستمرار بالإرشادات التي توجه مهاراتهم وتكسبهم الدقة والكفاءة في إنجاز المهام الرياضية.

عرض ومناقشة وتفسير نتائج السؤال الثالث

ينص السؤال الثالث على: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الكفاءة الاستراتيجية؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبُعد الكفاءة الاستراتيجية في اختبار أبعاد البراعة الرياضية، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (١٠)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تمكن الطلاب من بُعد الكفاءة الاستراتيجية

البعد	مجموع درجات البُعد	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	درجة التمكن
الكفاءة الاستراتيجية	٦	٢.٢٠	%٣٦.٧	١.١١	منخفض

يتضح من الجدول (١٠) أن درجة تمكن الطلاب من الكفاءة الاستراتيجية كان منخفضاً، حيث بلغت النسبة المئوية (٣٦.٧%) بمتوسط حسابي (٢.٢٠) وانحراف معياري (١.١١).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (الضلعان، ٢٠٢٠؛ العجمي، ٢٠٢٢؛ الحربي، ٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨) التي أشارت إلى انخفاض مستوى الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب. بينما تختلف مع نتائج دراستي (حسن، ٢٠١٨؛

Awofala, 2017) اللتين أكدتا على أن مستوى الكفاءة الاستراتيجية كان مرتفعاً لدى الطلاب.

وقد يرجع السبب في انخفاض مستوى الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب إلى ضعف بعض معلمي الرياضيات أو عدم تمكنهم من المهارات اللازمة لتنمية الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب، مثل إنتاج أمثلة ومسائل رياضية متشابهة في حلها، واختيار الاستراتيجيات المناسبة لحل المسائل الرياضية، والإبداع والمرونة في استخدام استراتيجيات مناسبة حل المشكلة الرياضية، وتوليد نماذج من المسائل الرياضية، والقدرة على صياغة مشكلات رياضية غير مألوفة وتمثيلها وحلها، وإتباع طرق واستراتيجيات متعددة في حل المشكلات الرياضية.

كما أكد المنوفي والمعثم (٢٠١٨) على أن ضعف الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب قد يرجع لضعف بُعدي الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية، نظراً لترابط المكونات الثلاثة معاً. كما قد يكون السبب ناتجاً عن ضعف الممارسات التدريسية وأساليب التقييم التي يستخدمها معلمو الرياضيات داخل الصفوف، والتي لا تهتم كثيراً بالمسائل اللفظية. وهذا ما أكدته نتائج دراستي (الشمري والعريني، ٢٠١٩؛ الخزيم، ٢٠١٩) من ضعف الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات فيما يتعلق بتنمية الكفاءة الاستراتيجية.

عرض ومناقشة نتائج السؤال الرابع

ينص السؤال الرابع على: ما درجة تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمدينة مكة المكرمة من الاستدلال التكيفي؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبُعد الاستدلال التكيفي في اختبار أبعاد البراعة الرياضية، ويوضح الجدول التالي النتائج:

جدول (١٠)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ودرجة تمكن الطلاب من بُعد الاستدلال التكيفي

البعد	مجموع درجات البُعد	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	درجة التمكن
الاستدلال التكيفي	٦	٢.٠٦	%٣٤.٣	١.٥٩	منخفض

يتضح من الجدول (١١) أن درجة تمكن الطلاب من الاستدلال التكيفي كان منخفضاً، حيث بلغت النسبة المئوية (٣٤.٣%) بمتوسط حسابي (٢.٠٦) وانحراف معياري (١.٥٩).

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (الضلعان، ٢٠٢٠؛ العجمي، ٢٠٢٢؛ الملوحي، ٢٠٢٠؛ الحربي، ٢٠١٩؛ المنوفي والمعثم، ٢٠١٨؛ الملوحي، ٢٠١٨) التي أكدت على عدم تمكن الطلاب من الاستدلال أو ضعف مستواه لديهم، بينما تختلف مع نتائج دراستي (حسن، ٢٠١٨؛ Awofala, 2017) اللتين أظهرتا أن مستوى الاستدلال التكيفي كان مرتفعاً لدى الطلاب.

وقد يرجع السبب في انخفاض مستوى الاستدلال التكيفي لدى الطلاب إلى ضعف تصوراتهم أو معرفتهم حول الروابط والعلاقات بين المفاهيم والأفكار الرياضية التي يدرسونها، وضعف مهارات الاستدلال الرياضي عامة لديهم مثل: الاستنتاج، واستخدام العلاقات، والبرهنة والاثبات، والتفسير والتبرير. كما قد تكون طريقة المعلم في اختيار وتنفيذ الطلاب للأنشطة والمهام الرياضية في صمت دون نقاش حول الأفكار والروابط والعلاقات الموجودة بينها، قد يكون سبباً مهماً في انخفاض مستوى الاستدلال التكيفي لديهم.

توصيات الدراسة

في ضوء النتائج التي توصلت لها الدراسة يمكن الخروج بالتوصيات التالية:

- تجهيز معمل للرياضيات في كل مدرسة يدعم استخدام المعلمين للتقنيات والوسائل التي تنمي البراعة الرياضية لدى الطلاب:
- إثراء محتوى مقررات الرياضيات بالأنشطة والتدريبات الحياتية:
- تطوير دليل معلم الرياضيات ليدعم الأداء التدريسي للمعلمين في ضوء مؤشرات البراعة الرياضية:
- ضم مهارات تنمية البراعة الرياضية لمحاور التنمية المهنية والبرامج التدريبية لمعلمي الرياضيات:
- تطوير برامج إعداد معلمي الرياضيات لتسهم في إكساب الطلاب المعلمين مهارات تنمية البراعة الرياضية:
- تطوير معايير تقييم أداء معلمي الرياضيات لتشمل مؤشرات تنمية البراعة الرياضية:
- تصميم حقائب للتدريب الذاتي الإلكتروني على المهارات التدريسية اللازمة لتنمية البراعة الرياضية:

مقترحات الدراسة

تقترح الدراسة توجيه الباحثين إلى إجراء بعض الدراسات التي تثري الموضوع، ومن ذلك:

١. الممارسات التدريسية الداعمة لتنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٢. الاحتياجات التدريبية اللازمة لمعلمي الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٣. برنامج تدريبي قائم على التعلم الإلكتروني وقياس أثره في تنمية المهارات التدريسية للبراعة الرياضية لدى معلمي المرحلة المتوسطة.
٤. معوقات تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة من وجهة نظر المعلمين.
٥. تصور مقترح لدليل معلم الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات تنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب.
٦. العلاقة بين البراعة الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلاب المرحلة المتوسطة.
٧. فاعلية مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة (STSE) في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

الأسطل، إبراهيم حامد حسين (٢٠٢٣). أثر توظيف نموذج مكارثي لتنمية مهارات البراعة الرياضية عند طالبات الصف الثامن الأساسي في محافظة غزة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، ٣١(٤)، ١ – ٢٦.

الأسمري، نورة عوضه آل مسفر (٢٠٢٢). تصور مقترح لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة الابتدائية. مجلة العلوم التربوية –جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (٣٠)، ٥٩ – ١٠٨ز

باقيس، تهاني بنت عمر بن سالم (٢٠٢٣). فاعلية أنشطة إثرائية إلكترونية في الرياضيات في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والرغبة المنتجة لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة. مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية –جامعة سوهاج –كلية التربية، (١٦)، ٧٠٧ – ٧٤٧.

بدوي، رمضان مسعد. (٢٠١٩). *استراتيجيات تعليم وتقويم تعلم الرياضيات* (ط٢). عمّان: دار الفكر.

التويجري، أفنان بنت محمد عبد الله (٢٠٢٢). فاعلية استراتيجية المحطات العلمية في تنمية الكفاءة الاستراتيجية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في منطقة القصيم. مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، (٢٧)، ٣٠٧ – ٣٢٨.

الثبيتي، فواز عبيد الله والمالكي، عوض صالح. (٢٠١٩). مستوى الاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات لدى طلاب مسارات التربية الخاصة بالمرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢٢ (٢)، ٢٥٥ –٢٨٤.

جودة، سلمية حسين. (٢٠١٩). استخدام برنامج Geogebra في تدريس الهندسة والاستدلال المكاني في تنمية مكونات البراعة الرياضية ومهارات التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *المجلة التربوية–جامعة سوهاج*، (٦٤)، ٢٤٦–٣٠٢.

الحربي، إبراهيم سليم. (٢٠١٩). العلاقة الارتباطية بين أبعاد البراعة الرياضية والفهم القرائي لدى طلاب الصف الثالث المتوسط. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية*، ١ (١)، ١–٤٤.

الحربي، محمد حميدان. (٢٠١٧). مستوى استيعاب المفاهيم الرياضية بين طلاب تحفيظ القرآن الكريم وطلاب مدارس التعليم العام: دراسة مقارنة. *مجلة البحث العلمي في التربية–جامعة عين شمس*، ٣ (١٨)، ١٩٧ –٢٣٤.

حسن، أريج خضر. (٢٠١٨). العلاقة الارتباطية بين البراعة الرياضية لدى مدرسي رياضيات المرحلة الثانوية والبراعة الرياضية لدى طلبتهم. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية–جامعة الأنبار*، (٢)، ٣٧١–٣٩٠.

حسين، إبراهيم التونسي السيد. (٢٠١٩). فاعلية نموذج الفورمات في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*،٢٢ (٥)،١٦–٧٨.

الحنان، أسامة محمود. (٢٠١٨). برنامج قائم على البراعة الرياضية لتنمية مهارات الترابط الرياضي والميل نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة كلية التربية–جامعة أسيوط، ٣٤* (١١)، ٧٠٩–٧٨٤.

الخاتم، منال بنت حمد بن إبراهيم (٢٠٢٢). مدى تمكن مديرات مدارس مرحلة الطفولة المبكرة من أداء أدوارهن القيادية ومواجهة التحديات من وجهة نظر المعلمات في محافظة الأحساء. أماراباك – الأكاديمية الأمريكية العربية للعلوم والتكنولوجيا، ١٣(٤٤)، ١ –٢٥

الخالدي، مها راشد. (٢٠١٨). تصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على التمثيلات الرياضية وقياس فاعليتها في تنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة الثانوية بمدينة الرياض (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

الخالدي، هيا حاتم جلوي (٢٠٢٢). درجة تمكن طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة الرياض من مستويات الاستيعاب المفاهيمي ومهارات ما وراء المعرفة من وجهة نظر معلمات مقرر الدراسات الإسلامية. مجلة المناهج وطرق التدريس، ١(٧)، ١٣٢ – ١٤٤.

الخزيم، محمد حمد. (٢٠١٩). مستوى أداء معلمي الرياضيات في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء الاستيعاب المفاهيمي. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢٢ (٦)، ١٥٧ –١٧٧.

الزاملي، علي حسين. (٢٠١٧). *بناء وتقنين المقاييس النفسية*. العراق: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

زيدان، أسامة حسن. (٢٠١٨). *فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدى طلاب الصف السابع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

السرحاني، فاطمة محمد فراس. (٢٠١٨). *فاعلية برنامج تدريبي مقترح في ضوء توجهات الدراسة الدولية (TIMSS) لتنمية الممارسات الصفية المتميزة لدى معلمات الرياضيات وأثره على البراعة الرياضية لطالباتهن* (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

السعيد، رضا مسعد (٢٠١٨). البراعة الرياضية مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر–الدولي الأول–بعنوان "تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة"* . الجمعية المصرية لتربويات الرياضات، جامعة بنها، ٦٧–٨٠.

سلام، شهود شرف غرسان (٢٠٢٣). فاعلية التعلم التشاركي الإلكتروني في تنمية البراعة الرياضية لدى معلمي الرياضيات قبل الخدمة. مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٧(١٤)، ١٦ – ٣٢.

الشمري، عفاف عليوي والعريني، حنان عبد الرحمن. (٢٠١٩). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢٢ (٦)، ٨٥–١٣٧.

الضاني، محمود رائد. (٢٠١٧). *أثر استخدام استراتيجية التعلم بالدماغ ذي الجانبين على تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف السادس الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الضلعان، بدر بن محمد بن عبد الله (٢٠٢٢). مستوى البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في محافظة الرس. مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، ٢(٣)، ١١٥ – ١٣٨

طلبة، محمد علام محمد. (٢٠١٨). فاعلية استخدام استراتيجية PDEODE في تدريس الرياضيات في تنمية الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢١ (٥)، ٦٧–١١٦.

عبد الفتاح، ابتسام عز الدين محمد (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات –الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٢)، ١٦٢ –٢٣٠.

عبد الملاك، مريم موسى. (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية التقييم الذاتي للمتعلم في تدريس الرياضيات لتنمية التحصيل والكفاءة الذاتية الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢١ (٤)، ٤٠–٨٥.

عبيدة، ناصر السيد عبد الحميد. (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس–مصر*، (٢١٩)، ١٦– ٧٠.

العجمي، نوير بنت محمد حجرف (٢٠٢٢). درجة وعي مشرفات الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية بأهم الممارسات التدريسية في ضوء مكونات البراعة الرياضية. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس –رابطة التربويين العرب، (١٤٤)، ٣٣٩ –٣٧٨.

العساف، صالح بن حمد. (٢٠١٢). *المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية* (ط٤). الرياض: مكتبة العبيكان.

العمري، كاملة عبد الله. (٢٠١٧). *درجة تمكن معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية من البراعة الرياضية* (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

القرني، نورة محمد والشهلوب، سمر عبد العزيز. (٢٠١٩). واقع الأداء التدريسي لمعلمات الرياضيات بالمرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات تنمية البراعة الرياضية. *مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية–جامعة بابل*، (٤٣)، ٩٠٩–٩٣٩.

القطاطشة، فداء خليل والمقدادي، أحمد محمد. (٢٠١٨). أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على الطلاقة الاجرائية في تنمية التفكير الرياضي والاستيعاب المفاهيمي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي في الأردن. *دراسات –العلوم التربوية: الجامعة الأردنية، ٤٥* (ملحق)، ٤٦٧ –٤٨٩.

المالكي، عبد العزيز بن درويش بن عابد (٢٠٢٣). احتياجات التطوير المهني لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء أبعاد البراعة الرياضية. مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية، (١٣)، ٢٠١ –٢٤٦.

المالكي، محمد علي. (٢٠١٩). *تقويم محتوى منهج الرياضيات بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء مكونات البراعة الرياضية* (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الملك خالد، أبها.

المالكي، مفرح مسعود والمالكي، يحيى محمد. (٢٠١٧). درجة امتلاك المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي. *رسالة التربية وعلم النفس–جامعة الملك سعود*، (٥٩)، ٨٧ –١٠٨.

محمد، رشا هاشم. (٢٠١٧). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر "الويب كوست" في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات– الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*،٢٠ (٣)، ٣٢–٨٧.

الملوحى، أريج بنت عبد الله محمد (٢٠٢٠). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. مجلة تربويات الرياضيات –الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٣(٣)، ١٩٢ –٢١٦.

المنوفي، سعيد جابر والمعثم، خالد عبد الله. (٢٠١٨). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط لمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات–الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢١ (٦)، ٥٩–١٠٥.

هيئة تقويم التعليم والتدريب. (٢٠٢٠). *تقرير تيمز ٢٠١٩: نظرة أولية في تحصيل طلبة الصفين الرابع والثاني المتوسط في الرياضيات والعلوم بالمملكة العربية السعودية في ساق دولي*. الرياض: مطبوعات الهيئة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Awofala، A.O.A. (2017). Assessing senior secondary school students‟ mathematical proficiency as related to gender and performance in mathematics in Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*، *3*(2)، 488-502.

Cartwright، Katherin (2018). *Exploring Mathematical Fluency: Teachers' Conceptions and Descriptions of Students*، Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA)، Auckland، New Zealand.

Kilpatrick، k; Swafford، J; Findel، B. (2001). *Adding it up helping children Learn mathimatics*. Washington: National Academy Press.

MacGregor، D. (2013). *Academy of math Developing Mathematical Proficiency*. EPS Literacy and Intervention. Academy of Math. McGraw.

Mello، Alison J. (2018). *Student Perceptions of Classroom Learning Environment and Relationship with Disposition in Mathematics*. (Ed.D. Dissertation)، Johnson & Wales University.

National Research Council (NRC). (2001). *Helping children learn in mathematics*، Washington، D.C. The National Academies Press.

Wilkerson، Joshua B. (2017). *Cultivating Mathematical Affections: Developing a Productive Disposition through Engagement in Service-Learning*. (Ph.D. Dissertation)، Texas State University - San Marcos.