مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضيَّة

The Mastery Level of Fourth Grade Female Students in Mathematical Proficiency Strands

إعداد

أ. عائشة بنت ثربان المطيري
ماجستير مناهج وطرق التدريس

د. نوال بنت سلطان الخضر
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المشارك
كلية التربية – جامعة القصيم
nawal0123@hotmail.com

الملخص:
هدفت الدراسة إلى التعرف على مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضيَّة، ومدى تأثُّر هذا المستوى باختلاف متغيرَيْ (نوع التعليم، المدينة). واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي. وتكوَّن مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي بمدن القصيم (بريدة، عنيزة، الرس)، وبلغت عيّنة الدراسة (٤٥١) طالبة من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي للعام الدراسي ١٤٤١هـ، تم اختيارُهنّ بطريقة العيِّنة الطبقيَّة العشوائيَّة. وتم إعداد اختبار لقياس البراعة الرياضية تم بناؤه وفقًا لأبعادها الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيُّفي)، ومقياس لقياس الرغبة المنتجة. وقد أظهرت نتائج الدراسة: تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستيعاب المفاهيمي، وعدم تمكُّنهن في (الطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيُّفي) على حِدَة، ومن البراعة الرياضية في الأبعاد مجتمعة، وجاء مستوى الرغبة المنتجة مرتفعًا، كما توصَّلت الدراسة إلى اختلاف مستوى تمكُّن عينة الدراسة من أبعاد البراعة الرياضية وفقًا لنوع التعليم وذلك لصالح طالبات التحفيظ، كما خلصت الدراسة إلى اختلاف مستوى تمكُّن عينة الدراسة في بُعد الاستيعاب المفاهيمي وفقًا للمدينة وذلك لصالح طالبات عنيزة.
الكلمات المفتاحية: البراعة الرياضية، الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيُّفي، الرغبة المنتجة.

Abstract:
The study aimed at identifying the level of ability of fourth grade female students from the dimensions of mathematical proficiency, and the extent to which this level was affected by two variables (type of education, city). The study relied on the descriptive survey method. The study population consisted of all fourth-grade female students in the cities of Al-Qassim (Buraidah, Unayzah, Al Rass), and the study sample reached (451) female students from the fourth grade of primary school students, were selected using the stratified random sample method. The study prepared a test to measure mathematical Proficiency that was built according to its four dimensions (conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, and adaptive reasoning). and a measure to measure the productive disposition. The results of the study showed that the fourth grade students were able of conceptual understanding, and not being able of (procedural fluency, strategic competence, and adaptive reasoning) separately and mathematical Proficiency in dimensions combined. The level of productive disposition was high, and the study found a different level of ability of the study sample from the dimensions of mathematical Proficiency according to the type of education for the benefit of the female students of memorization, as well as the study concluded the difference level of the ability of the sample study in the dimension of conceptual understanding according to the city for the benefit of Unaizah female students.
Keywords: Mathematical Proficiency, Conceptual Understanding, Procedural Fluency, Strategic Competence, Adaptive Reasoning, Productive Disposition.

مقدمة البحث:

في مطلع القرن الحادي والعشرين قدَّم المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (Nationa Research Council) (NRC) تشخيصًا لواقع تعليم الرياضيات، وتحديد الهدف الرئيس من تدريسها في الصفوف الدراسية، ونتج عن ذلك ظهور مصطلح البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency) والتي تشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، حيث يرى المجلس أنه من الضروري أن يكون الطلاب في الطريق المؤدية إلى البراعة الرياضية بدءًا من مرحلة ما قبل المدرسة (NRC,2001,p17).

وتتكون البراعة الرياضية من خمسة أبعاد، وهي: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات)، وهذه الأبعاد مترابطة ومتماسكة وليست منفصلة عن بعضها.

فالاستيعاب المفاهيمي هو: "القدرة على استخدام المعرفة بمرونة، وتطبيق ما تم تعلُّمه وفَهْمُه ونَقْلُه من موقف إلى آخر بطريقة مناسبة" (Joseph, 2012,p25). ويُشير مفهوم الطلاقة الإجرائية إلى: "القيام بالعمليات الإجرائية من خوارزميات ومهارات رياضية بمرونة ودقة وكفاءة، وبطريقة سليمة ملائمة للموقف" (المعثم والمنوفي، ٢٠١٤م، ص٩). وتُعبِّر الكفاءة الاستراتيجية عن: "القدرة على صياغة وتمثيل وحلّ المشكلات الرياضية، وتشمل الكفاءة الاستراتيجية كيفية تكوين الصور العقلية لحل المشكلات الرياضية، واكتشاف العلاقات الرياضية وابتكار خُطّة للحل" (أبو الرايات، ٢٠١٤م، ص٦٧). ويُعرَّف الاستدلال التكيفي بأنه: "تحديد القواعد والتعميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وتفسير الرموز والعلاقات والجدليات المرتبطة بها، بالإضافة إلى استنتاج بعض الحقائق المرتبطة بالمفاهيم الرياضية" (الخالدي، ٢٠١٨م، ص٥٤).

وتُعرَّف الرغبة المنتجة بأنها: " مَيْل الطالب إلى رؤية الرياضيات كمادة نافعة ومفيدة لحل المشكلات الحياتية، وإدراكه لطبيعة الرياضيات ومدى مثابرته لتعلُّمها، ومدى ثقته أثناء أدائه للمهام الرياضية وحلّه للمسائل والمشكلات الرياضية" (عبدالحميد، ٢٠١٧م، ص٤١).

فالبراعة الرياضية لا يمكن تحقيقها من خلال بُعْد أو بُعْدين فقط، وإنما لا بد من إيجاد تكامُل بين هذه الأبعاد، فاكتساب الطلاب للبراعة الرياضية يتطلَّب برامج تعليمية متكاملة (سلامة، ٢٠١٤م، ص٢٧).

وترتبط البراعة الرياضية لدى الطلاب بالاتجاهات وبالتحصيل في الرياضيات (Lee et al.,2011)، وبالتفكير الرياضي (رضوان، ٢٠١٦م)، كما تسهم في التنبؤ بمعرفة الأداء في الرياضيات (Awofala, 2017).

وقد فَرَضَ ظهور مفهوم البراعة الرياضية -على الساحة التربوية- كثيرًا من التغيرات؛ أهمها أنه يتطلب مناهج تتناسب مع جوانبه المتعددة، إضافة إلى ما يترتب على ذلك من استراتيجيات تدريسية، وأنشطة، ووسائل تعليمية، وطرق تقويم متنوعة تتناسب مع الرؤية التي يسعى المفهوم الجديد إلى تحقيقها.

ولتنمية البراعة الرياضية لدى الطلاب يمكن استخدام بعض مداخل وطرق التدريس، مثل: طريقة حل المشكلات (Samuelsson, 2010)، استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي (المصاروه، ٢٠١٢م)، نموذج أبعاد التعلم لمارزانو (أبو الرايات، ٢٠١٤م)،الألعاب التعليمية (Nelson,2016) والرحلات المعرفية (عبد الحميد، ٢٠١٧م).

ويتم تقويم الطلاب في البراعة الرياضية من خلال عِدَّة أساليب، منها: تقويم الأداء، والمهام المفتوحة، والمهام المغلقة، والملاحظة، وملفات الإنجاز(المعثم والمنوفي، ٢٠١٤م؛ سلامة، ٢٠١٤م؛ العمري، ٢٠١٧م). كما يمكن قياس البراعة الرياضية وتقويمها لكل بُعدٍ من الأبعاد بناءً على الصفات التي يتمتَّع بها المتعلم، والتي حدَّدَتها المؤسسة القومية لتقويم التقدُّم التربوي (NAEP,2003).

مشكلة الدراسة:

تم اختيار سلسلة ماجروهل في الرياضيات في المملكة العربية السعودية بعد دراسة مستفيضة للمواصفات الفنية والتربوية لها من قِبل مُتخصِّصين في المجال، حيث تضمَّنَت هذه السلسلة عددًا من التجديدات التربوية الأساسية في تعليم الرياضيات. ومن أهم ما تم التأكيد عليه؛ أنّ سلسلة ماجروهل صُمِّمَت من أجل تعزيز البراعة الرياضية لجميع الطلاب (Papa & Brown,N.D,p24)، وأنها تعكس بصورة منطقية ومترابطة أبعاد البراعة الرياضية كما حددها NRC.

وبعد تطبيق سلسلة ماجروهل في المدارس لعِدَّة سنوات، جاءت فكرة الدراسة للتحقق من ذلك؛ من خلال الكشف عن مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من البراعة الرياضية باعتبار تنمية البراعة الرياضية هدفًا لتحقيق النجاح في تعلُّم الرياضيات، ولأن طلاب الصف الرابع أحد الصفوف المستهدف قياس مستواها في الاختبارات الدولية (TIMSS)، كما أنها جاءت توصيةً للدراسات التي أُجريت في هذا المجال، في السعودية؛ كدراسة الملوحي (٢٠١٨م)، والمنوفي والمعثم(٢٠١٨م).

أسئلة الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال التالي:

ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضيَّة؟

من خلال الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستيعاب المفاهيمي؟
٢. ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الطلاقة الإجرائية؟
٣. ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الكفاءة الاستراتيجية؟
٤. ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستدلال التكيفي؟
٥. ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من البراعة الرياضية ككل في (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي)؟
٦. ما مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي؟
٧. هل توجد فروق دالة إحصائيًّا في مستوى التمكن من أبعاد البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف متغيرَيْ (نوع التعليم، المدينة)؟
٨. هل توجد فروق دالة إحصائيًّا في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف متغيرَيْ (نوع التعليم، المدينة)؟

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى الكشف عن مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من البراعة الرياضة ككل وفي أبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي) والكشف عن مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي. و الكشف عن دلالة الفروق في مستوى التمكن من البراعة الرياضية ككل، والرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل، وفي أبعادها لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي والتي ترجع إلى اختلاف متغيرَيْ (نوع التعليم، المدينة).

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها قد:

١. تعطي مؤشرًا لمستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضيَّة لتحسين مخرجات التعليم في الرياضيات مستقبلًا.
٢. تُزوّد هذه الدراسة باختبار ومقياس لقياس أبعاد البراعة الرياضية لدى الطالبات، والذي يفيد معلمي ومعلمات الرياضيات في أسلوب تقييم البراعة الرياضية.

٣. تساعد متخذ القرار في وزارة التعليم على الوقوف على مستوى مدارس تحفيظ القرآن الكريم الابتدائية مقارنةً بالمدارس الابتدائية العامة.

حدود الدراسة:

اقتصرت هذه الدراسة على الحدود الآتية:

- **في الحدود الموضوعية**: مستوى تمكُّن البراعة الرياضية بأبعادها الخمسة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة) لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي في محتوى الفصول (القيمة المنزلية- الجمع والطرح- تنظيم البيانات وعَرْضها وتفسيرها- الأنماط والجبر) في كتاب الرياضيات للفصل الدراسي الأول ١٤٤١هـ/٢٠١٩م.
- **في الحدود البشرية والمكانية**: طُبِّقت هذه الدراسة على عينة من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي في مدارس التعليم (العام، والتحفيظ) بمدن القصيم (بريدة، وعنيزة، والرس).
- **في الحدود الزمانية**: تم إجراء هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول، من العام الدراسي ١٤٤١هـ.

مصطلحات الدراسة:

أبعاد البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency Strands)

تُعرَّف البراعة الرياضية بأنها: إحدى نواتج تعلُّم الرياضيات، وتتألَّف من خمسة أبعاد أساسية (المصاروة، ٢٠١٢م، ص١٢)، وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وتُعبِّر عمَّا نعنيه لأيّ فرد "أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (NRC,2001,p.115).

ويُعرِّف (NRC,2001,p5) أبعاد البراعة الرياضية الخمسة على النحو الآتي:

-الاستيعاب المفاهيمي : يُقصد به استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية.

-الطلاقة الإجرائية: يُقصد بها القيام بالعمليات الإجرائية من خوارزميات ومهارات رياضية بمرونة ودقة وكفاءة، وبطريقة سليمة ملائمة للموقف.

-الكفاءة الاستراتيجية: تعني القدرة على صياغة المسائل الرياضية وتمثيلها وحلّها.

-الاستدلال التكيفي: يُقصد به القدرة على التفكير المنطقي والتأمل والتفسير والتبرير الملائم للموقف.

- الرغبة المنتجة: النظر إلى الرياضيات على أنها واقعية ومفيدة ومجدية، وأنها مجال يعتمد على الحس، ويقترن ذلك بجِدّ الشخص واجتهاده وكفاءته. ويعتقد الطلاب الذين ينجذبون إلى الرياضيات أن بإمكانهم حلّ مسائل، بالإضافة إلى تعلُّم مفاهيم وإجراءات، حتى وإن كانت تتطلَّب مجهودًا.

وتُعرَّف إجرائيًّا في هذه الدراسة بأنها: العناصر الخمسة التي تُكوِّن بمجموعها البراعة الرياضية، وهي: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة) وفق تعريف (NRC,2001) لهذه الأبعاد. وتُقاس الأبعاد: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة بالاختبار المعد لذلك وتقاس الرغبة المنتجة بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة بالمقياس.

مستوى تمكُّن (The Level of Mastery):

النسبة المئوية للمتوسط الحسابي للإجابات الصحيحة التي تحصل عليها طالبات الصف الرابع الابتدائي في اختبار أبعاد البراعة الرياضية - حيث تم تحديد مستوى التمكن (بناء على رأي المحكمين) وفق المحكات التالية: الاستيعاب المفاهيمي ٦٨.٧٥ % فأعلى، والطلاقة الإجرائية ٦٥.٠٠% فأعلى، والكفاءة الاستراتيجية ٥٧.٥٠ % فأعلى، والاستدلال التكيفي ٥٧.٥٠ %، والبراعة الرياضية ككل في أبعادها الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) ٦١.٨٧% فأعلى. ومقياس الرغبة المنتجة على مستوى مرتفع.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

أبعاد البراعة الرياضية Strands of Mathematical Proficiency:

تعتبر "البراعة الرياضية" (Mathematical Proficiency) الهدف الرئيس الذي ينبغي أن تسعى الرياضيات المدرسية إلى تحقيقه، ويشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وهو يعبِّر عما نعنيه لأيّ فرد "أن يتعلَّم الرياضيات بنجاح" (NRC,2001,p115).

وعرَّفَتْها المصاروة (٢٠١٢م، ص١٢) بأنها: "إحدى نواتج تعلُّم الرياضيات، وتتألف من خمسة أبعاد أساسية، هي: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة". كما عرَّفَها (Awofala,2017) بأنها: مهارة الطالب في فَهْم الرياضيات، وتوظيف خبرته ومعرفته الرياضية في تعلُّم موضوعاتها، وحل المشكلات الرياضية ببراعة وإتقان.

وقد تبنَّت أغلبُ الدراسات التربوية التي تناولت البراعة الرياضية تعريفَ المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية (NRC,2001). وقد حدد المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الأمريكية (NRC,2001) خمسة أبعاد للبراعة الرياضية؛ وهي: (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة) وهي خمسة أبعاد متداخلة ومتشابكة ومترابطة. وفيما يلي عرض هذه الأبعاد بالتفصيل:

١- الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding):

يُعرَّف بأنه: القدرة على استيعابٌ للمفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية؛ فالطلاب يجب أن يتعلَّمُوا الرياضيات مع فَهْمِها، وبناء المعارف الرياضية الجديدة من خلال الخبرات والمعارف الرياضية السابقة، فهو الفهم الوظيفي المتكامل للأفكار الرياضية (NRC,2001,p5).

ويُمكِّن الاستيعابُ المفاهيمي الطلابَ من تمثيل المفهوم بأكثر من طريقة، وتوظيفه في حل المشكلات (أبو الرايات، ٢٠١٤،ص٦٨)، وللاستيعاب المفاهيمي في الرياضيات أهمية للطلاب منها: أنَّه يُمكِّنهم من التطبيق العملي للأفكار المتعلَّمة، ويصبح لديهم القدرة على فَهْم الحقائق المجردة والأساليب المختلفة وتطبيقها في سياقات مختلفة، كما يساعدهم على تكوين المعرفة المترابطة عن الأفكار، فيتمكَّنوا من تقديم البراهين، ويكتسبوا الثقة؛ مما يمنحهم قاعدة يستندون إليها للانتقال إلى مستويات عليا (NRC,2001 ؛ MacGregor,2013 ؛ الصلاحي،٢٠١٩).

ويظهر الاستيعاب المفاهيمي لدى المتعلم كما أشار إليه (NRC,2001,p118) من خلال: استيعابه للأفكار الرياضية الأساسية من مصطلحات، ومفاهيم، وتعميمات، وعلاقات وعمليات، معرفته للمعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متماسك ومترابط، وليس كمعلومات منفصلة، معرفته للمضمون الذي تُستخدَم فيه الفكرة الرياضية، معرفته للترابطات العديدة بين الأفكار الرياضية، تَمكُّنه من تمثيل المواقف الرياضية بشكل أو رسم، أو أيّ تمثيلات رياضية أخرى، إعادة بناء الأفكار والطرائق من أجل حلّ مسائل ومواقف رياضية، وإنتاج معرفة جديدة. وفي ضوء هذه الأبعاد يتم قياس مستوى الطلاب.

٢-الطلاقة الإجرائية (Procedural Fluency):

يُقصد بالطلاقة الإجرائية : "معرفة الإجراءات، ومعرفة متى تُستخدَم، وكيفية استخدامها بشكل مناسب، والمهارة في أدائهم بمرونة ودقة وكفاءة" (NRC,2001,p121)، وهي القيام بالعمليات الإجرائية من خوارزميات ومهارات رياضية بمرونة، ودقة، وكفاءة، وبطريقة سليمة ملائمة للموقف الرياضي الذي يتعرَّض له الطالب (المصاروة ٢٠١٢م، ص٦).

وتُمكِّن الطلاقة الإجرائية الطلاب من استخدام الرياضيات بثقة لحل مسائل، وتوليد أمثلة لاختبار أفكارهم الرياضية، (المعثم والمنوفي، ٢٠١٤م). وللطلاقة الإجرائية في الرياضيات أهمية للطلاب منها: إجراء العمليات الحسابية بطرق مختلفة، سواء أكان ذلك عقليًّا أم باستخدام الورقة والقلم، أو غيرها؛ فيصبح الطالب فعّالًا ودقيقًا في إجراء العمليات الحسابية الأساسية، والحصول على إجابات صحيحة، كما يكتسب مرونة في التعامل مع الأرقام (NRC,2001 ؛ MacGregor,2013 ؛ الملوحي، ٢٠١٨م).

وتظهر الطلاقة الإجرائية لدى المتعلم -كما أشار (NRC,2001,p121)- من خلال: مهارته في تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وكفاءة، استخدامه الخوارزميات لأداء العمليات الحسابية، كتابته للإجراءات والأساليب الذهنية، الربط بين المفاهيم والإجراءات بشكل جيد، وبطريقة منظمة جدًّا، ومليئة بالأنماط، ويمكن التنبؤ بها، إنجازه المهام الروتينية بكفاءة.

٣-الكفاءة الاستراتيجية (Strategic Competence):

يشير مفهوم الكفاءة الاستراتيجية إلى القدرة على تفسير المشكلات الرياضية وصياغتها؛ وتمثيلها وحلّها (NRC,2001,p121). وهي القدرة على صياغة المسائل الرياضية وتمثيلها بطرق متعددة وتفسيرها وحلّها، أي: التمكن من استراتيجيات حلّ المسألة (المعثم والمنوفي، ٢٠١٤م، ص١٣؛ السعيد، ٢٠١٨م، ص٢٩).

فمن خلال حل المشكلات يكتسب الطلاب طرقًا للتفكير؛ فيستطيع الطالب تمثيل المسألة الرياضية بطرق مختلفة، ويصبح لديه القدرة على حلّ المسائل غير الروتينية، كما يُميِّز بين ما هو مطلوب وما يمكن الحصول عليه (NRC,2001 ؛ MacGregor,2013 ؛ الملوحي، ٢٠١٨).

وتظهر الكفاءة الاستراتيجية لدى المتعلم إذا توافرت لديه الصفات التي أشار إليها (NRC,2001,p124)، وهي: صياغة المسائل رياضيًّا وتمثيلها، المرونة في حل المشكلات غير التقليدية تحديد المعطيات الرياضية المهمة، وتجاهل الزائدة، توليد نماذج من المسألة الرياضية.

٤- الاستدلال التكيفي (Adaptive Reasoning)

يُعرَّف الاستدلال التكيفي بأنه: "القدرة على التفكير منطقيًّا في العلاقات بين الأفكار والمواقف الرياضية، والتأمل والتفسير والتبرير الملائم للموقف" (NRC,2001,p121). ويرى (Ostler,2011,p7) أن الاستدلال التكيفي: عملية ذهنية مُنظَّمة تهدف الوصول إلى حقيقة مجهولة وذلك بمساعدة الحقائق والمعلومات، وهو مجموعة من القدرات العقلية الأولية التي تُمثِّل الذكاء كعوامل متعددة من أجل متابعة حل المسائل الرياضية.

ويُمكِّن الاستدلال التكيفي الطلاب من فَهْم العلاقات بين جوانب المشكلة بطريقة كلية (أبو الرايات، ٢٠١٤م،ص ٧٠)، وأن يُفكِّرُوا منطقيًّا حول الرياضيات، وتعليل وتبرير ما يقومون به (السعيد، ٢٠١٨م)، كما يُمكِّنهم من التنقل بين العديد من الحقائق والإجراءات والمفاهيم، وأساليب الحل المختلفة، ويصبح لدى الطالب القدرة على تبرير خطوات الحل (NRC,2001 ؛ MacGregor,2013 ؛ الملوحي، ٢٠١٨م).

ويظهر الاستدلال التكيفي لدى المتعلم إذا توافرت فيه الصفات التي أشار إليه (NRC,2001,p129)، وهي: التفكير المنطقي حول العلاقات بين المفاهيم والمواقف،
الاستكشاف أو الإبحار في العديد من الحقائق والمفاهيم والحلول لمعرفة ما إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية، تقديم تفسيرات وتبريرات غير رسمية، الحدس والبديهية والمنطق الاستقرائي، القدرة على عَرْض الفكرة الرياضية وشَرْحها.

٥- الرغبة المنتجة (Productive Disposition):

تُعَدّ الرغبة المنتجة البعد الوجداني للبراعة الرياضية (الخبتي ،٢٠١٧م، ص٦٩) ، وتُعرَّف بأنها: "الميل إلى رؤية المعنى في الرياضيات، وإدراك أن الرياضيات مفيدة وتستحق الجهد، والاعتقاد بأن الجهد والمثابرة في تعلُّم الرياضيات أمرٌ مثمر، وإدراك المرء لذاته كمتعلم فعّال وممارس للرياضيات" (NRC, 2001, p130). وتبنَّت أغلب الدراسات التي تناولت الرغبة المنتجة نحو الرياضيات تعريفَ (NRC,2001)، مثل: (Siegfried,2012)، و الخبتي (٢٠١٧م)، و الملوحي (٢٠١٨م) وغيرها.

وتُمكّن الرغبة المنتجة الطلاب من تقبُّل المهن التي تتطلَّب مستوًى عاليًا من البراعة الرياضية، مثل العلوم والتكنولوجيا والطب وغيرها من المجالات، ويصبح لدى الطلاب رؤية للرياضيات على أنها معقولة ومفهومة. كما تساعدهم على حل المسائل الرياضية، ومِن ثَمَّ يصِلون إلى مستوى الإتقان(NRC,2001؛ الملوحي ٢٠١٨م).

ويمكن أن تظهر الرغبة المنتجة لدى المتعلم كما أشار (NRC,2001,p131) من خلال: اعتقاده بأن الرياضيات يمكن فهمُها، اعتقاده بأن مع الجهد الدؤوب يمكن تعلُّم الرياضيات واستخدامها، الرغبة في المثابرة عند مواجهة مشكلة رياضية ومحاولة حلّها، إدراكه لذاته كونه فعال وممارس في الرياضيات. وفي ضوء هذه الأبعاد يتم قياس مستوى الطلاب.

تقويم البراعة الرياضية:

أشار كلٌّ من (Kastberg,2013,p30)، (Bergem,2013,p56) إلى أساليب تقويم البراعة الرياضية؛ وهي: تقويم الأداء، المهام المفتوحة، المهام المغلقة، الملاحظة، سجلات العمل. وقد هدفت مجموعة من الدراسات إلى تقويم أبعاد البراعة الرياضية لدى الطلاب في جميع المراحل؛ في مرحلة رياض الأطفال والمرحلة الابتدائية والمرحلة المتوسطة والمرحلة الثانوية والمرحلة الجامعية. وفيما يلي عرضٌ للدراسات السابقة التي تناولت تقويم البراعة الرياضية لدى الطلاب:

- دراسة (Lee et al. ,2011) التي هدفت إلى بحث براعة الأطفال في المحتوى الرياضي بناءً على الجنس والعِرْق والخبرات. وتوصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ترجع إلى متغير الجنس، ومتغير العِرق ومتغير الخبرات .
- دراسة (Awofala,2017) التي هدفت إلى تقييم مستوى البراعة الرياضية وعلاقته بمتغيري (الجنس، والأداء) في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية بنيجيريا، وتوصلت الدراسة إلى: عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى الجنس، وإلى وجود علاقة إيجابية قوية بين أداء الطالب في الرياضيات وأبعاد البراعة الرياضية.
- دراسة الملوحي (٢٠١٨م) التي هدفت إلى التعرف على مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي. وأظهرت الدراسة انخفاض مستوى البراعة الرياضية في أبعادها الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي)، في حين جاء متوسطًا في (الرغبة المنتجة).
- دراسة المنوفي والمعثم (٢٠١٨م) التي هدفت إلى التعرف على مستوى تمكُّن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية. وأظهرت الدراسة: عدم تمكُّن الطلاب في البراعة الرياضية ككل وفي مكوناتها على حِدَة.

كما تم قياس البراعة الرياضية كمتغير تابع في عدد من الدراسات التجريبية مثل: (المصاروة (٢٠١٢م) ؛ (Jbeili,2012) ؛ أبو الرايات (٢٠١٤م) ؛ حسن (٢٠١٦م) ؛(Nelson ,2016) ؛عبد الحميد (٢٠١٧م)؛الخالدي (٢٠١٨م) وغيرها.

اجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي للإجابة عن أسئلتها.

مجتمع الدراسة:

شمل مجتمع الدراسة جميع طالبات الصف الرابع في المدارس الابتدائية (العام- والتحفيظ " مدارس تحفيظ القرآن الكريم الحكومية") بمدن القصيم (بريدة وعنيزة والرس) في العام الدراسي ١٤٤١هـ، البالغ عددهن (٧٩٤٠) طالبة حسب إحصائيات وحدة الإحصاء بالإدارة العامة للتعليم.

عينة الدراسة: تكونت عينة الدراسة من (٤٥١) طالبة، تم اختيارهن بطريقة طبقية عشوائية من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي بمدن القصيم (بريدة، وعنيزة، والرس) في المدارس (العام- ومدارس تحفيظ القرآن الكريم) للعام الدراسي ١٤٤١هـ.

أدوات الدراسة:

اختبار البراعة الرياضية:

أ. تحديد الهدف من اختبار البراعة الرياضية: هدف الاختبار إلى قياس مستوى تمكن طالبات الصف الرابع الابتدائي من البراعة الرياضية في (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) في فصول (القيمة المنزلية- الجمع والطرح- تنظيم البيانات وعرضها وتفسيرها- الأنماط والجبر).

ب. تحديد قائمة بمؤشرات أبعاد البراعة الرياضية: بالاعتماد على أدبيات الدراسة. وتم عَرْضِها على مجموعة من المحكمين وتم التعديل في ضوء أرائهم ومقترحاتهم فأصبح العدد الكلي للمؤشرات (١٨) مؤشرًا.

ج. تحليل محتوى الفصول في ضوء أبعاد البراعة الرياضية: في ضوء قائمة أبعاد البراعة الرياضية تم تحليل محتوى الفصول المختارة والتي تتكوَّن من (٢٦) درسًا، وتم التأكد من صدق التحليل بالاعتماد على صدق المحكمين، كما تم حساب الثبات باستخدام معادلة هولستي Holsti فبلغ معامل الثبات الكلي (٠.٩٥).

د. بناء جدول المواصفات: بُني جدول المواصفات وفق تحديد الأوزان النسبية لكل فصل من الفصول الدراسيّة، ولكل بُعد من أبعاد البراعة الرياضية.، وتم تحديد عدد فقرات الاختبار، ثم معرفة عدد الأسئلة لكل بعد وفق أوزانها النسبية.

هـ إعداد الاختبار: تم إعداد (١٨) سؤالًا، وجاءت فقرات الاختبار على نمطين، هما: نمط اختيار من متعدد، ونمط المقال (مسائل) الذي يتطلَّب كتابة خطوات وإجراءات الحل. كما تحديد تعليمات الاختبار. وتم عرضه على المحكّمين، وبعد إجراء التعديلات أصبح الاختبار في صورته النهائية.

التجربة الاستطلاعيّة للاختبار:

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية عددها (٥٠) طالبة من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي بعنيزة، من خارج عينة الدّراسة؛ وذلك لحساب ما يلي:

- حساب الاتساق الداخليّ للاختبار: وذلك بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للبعد المنتمي إليه السؤال فتراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٣١٥) و (٠.٩٠١). كما تم التأكد من اتساق وتجانُس أبعاد الاختبار فيما بينها بحساب معاملات الارتباط بين درجات كل بُعد من أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، فتراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٦٦٠) و (٠.٨٠٢) وهي معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١).

- حساب ثبات الاختبار: تم التأكد من ثبات درجات الاختبار وأبعاده الفرعية باستخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ ومعامل ثبات التجزئة النصفية، فتراوحت معاملات الثبات بين (٠.٦٢٥) و (٠.٨٠٦)؛ مما يدل على أن للاختبار وأبعاده الفرعية معاملات ثبات مقبولة إحصائيًّا.
- معاملات السهولة والتمييز لأسئلة الاختبار: تراوحت معاملات السهولة ما بين (٠.١٤-٠.٨٨). وتراوحت معاملات التمييز لأسئلة الاختبار ما بين (٠.٤٠٥ و٠.٩٦٤).

-تحديد الزمن اللازم للاختبار: بحساب متوسط الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار فكان زمن الإجابة عن الاختبار هو (٤٠) دقيقة، يضاف إليها (٧) دقائق لقراءة تعليمات الاختبار، وكتابة الطالبة بياناتها.

-تحديد المحك (ويُسمَّى أيضًا "درجة القطع" أو "درجة التمكن") للاختبار: تم استخدام طريقة أنجوف؛ وذلك عن طريق رأي المحكّمين وبعد أخذ رأي ثمانية محكمين في درجة التمكن المناسبة لاختبار أبعاد البراعة الرياضية كانت درجة التمكن للاستيعاب المفاهيمي: ٦٨.٧٥% ، الطلاقة الإجرائية: ٦٥.٠٠%، الكفاءة الاستراتيجية: ٥٧.٥٠%، الاستدلال التكيفي: ٥٧.٥٠%، أبعاد البراعة الرياضية ككل في أبعادها الأربعة: ٦١.٨٧%).

-تصحيح الاختبار: تم توزيع الدرجات على أسئلة الاختبار، بحيث تُعطى درجة واحدة لكل سؤال من أسئلة الاختيار من متعدد، ومن درجة إلى ثلاث درجات في المسائل بناء على إجراءات الحل.

إعداد مقياس الرغبة المنتجة:

الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى قياس الرغبة المنتجة لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي نحو الرياضيات.

تحديد أبعاد المقياس: تم تحديد أبعاد المقياس في (٤) أبعاد رئيسة، وتم صياغة مفردات المقياس وتمّ استخدام تدرُّج ثلاثيّ (موافق، محايد، غير موافق) وتنوعت عبارات المقياس (إيجابية وسلبية) أسوةً بالدراسات السابقة.

إعداد تعليمات المقياس: حيث تضمّنت التعريف به، والمطلوب تنفيذه من الطالبات، والبيانات الأولية الخاصة بالطالبة مع وضع مثال يوضح كيفية الاستجابة للمقياس، وتحديد الوقت اللازم للاستجابة.

صدق المقياس: تم عرضه المقياس على عدد من المحكمين. وفي ضوء أرائهم تم التعديل فأصبح المقياس مكوناً من (١٦) عبارة مُوزعة على أبعاد الرغبة المنتجة، وتم التحقق من صدق المقياس عن طريق الاتساق الداخلي، وذلك باستخدام معامل ارتباط بيرسون فتراوحت بين (٠.٣٤١) و (٠.٧٢٢). وجميعها معاملات ارتباط

موجبة ودالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١)، كما تم التأكد من اتساق وتجانُس أبعاد المقياس فيما بينها بحساب معاملات الارتباط بين درجات كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس فكانت معاملات الارتباط: (٠.٧٧١، ٠.٧٩٢، ٠.٦٦٤، ٠.٧٥٣) وهي معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١).

حساب ثبات المقياس: تم التأكد من ثبات درجات المقياس الحالي وأبعاده الفرعية باستخدام معامل ثبات ألفا كرونباخ، فكانت معاملات الثبات لأبعاده الفرعية على الترتيب: (٠.٧٧٣، ٠.٧٧١، ٠.٧٣٢، ٠.٧٤٢) و (٠.٨٠١) للمقياس ككل. وهي معاملات ثبات مقبولة إحصائيًّا.

الحكم على مستوى الرغبة المنتجة: تم الاعتماد في الحكم على مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات على ما يلي :(أقل من ١,٦٧ منخفضة، من ١,٦٧ إلى أقل من ٢,٣٤ متوسطة، من ٢,٣٤ فأكثر مرتفعة).

تحديد الزمن اللازم للإجابة عن المقياس: تم حساب الزمن اللازم فكان (١٥) دقيقة، يضاف إليها (٧) دقائق لقراءة تعليمات الأسئلة، وكتابة الطالبة بياناتها.

نتائج البحث:

إجابة السؤال الفرعي الأول: والذي نص على: "ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستيعاب المفاهيمي؟". للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، والذي يُستخدَم في الكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات مجموعة بمتوسط فرضي (قيمة محكية)، ودرجة القطع = ٦٨.٧٥% من الدرجة الكلية، ومِن ثَمَّ يكون المتوسط الفرضي مساويًا (٥.٥). وكذلك تم حساب نسبة تمكُّن الطالبات من الاستيعاب المفاهيمي، وتم استخدام اختبار مربع كاي للمقارنة بين عدد المتمكنات وغير المتمكنات من الاستيعاب المفاهيمي من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (١): نتائج اختبار "مربع كاي" ونتائج اختبار "ت" للعينة الواحدة للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة الدراسة من الطالبات في الاستيعاب المفاهيمي والمتوسط الفرضي (المحك) والذي يساوي ٦٨.٧٥% من الدرجة الكلية للاستيعاب المفاهيمي

مكون البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التمكن
الاستيعاب المفاهيمي	٥.٨٦٧	١.٨٨٢	٥.٥	٤.١٤٠	٠.٠١	٧٣.٣٣٧%
عدد الطالبات المتمكنات = ٣٠٨				نسبة الطالبات المتمكنات = ٦٨.٣%		
عدد الطالبات غير المتمكنات = ١٤٣				نسبة الطالبات غير المتمكنات = ٣١.٧%		
قيمة مربع كاي = ٦٠.٣٦٦						
مستوى دلالة مربع كاي = ٠.٠١ (درجة الحرية = ١)						

** تم تحديد الطالبات المتمكنات وغير المتمكنات بناءً على درجة القطع (المحك)

يتضح من الجدول السابق ارتفاع مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستيعاب المفاهيمي، حيث كانت نسبة التمكن مساوية ٧٣.٣٣٧%، وهي أعلى من النسبة المحددة للتمكن في حالة الاستيعاب المفاهيمي والتي تساوي ٦٨.٧٥%.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Awofala,2017). في حين تختلف مع دراسة الملوحي (٢٠١٨م) ودراسة (Zhonghe,2008) ودراسة المنوفي والمعثم (٢٠١٨م).

إجابة السؤال الفرعي الثاني: والذي نص على: "ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الطلاقة الإجرائية؟" للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، واعتماد درجة القطع للطلاقة الإجرائية والتي تساوي ٦٥.٠٠% من الدرجة الكلية، ومِن ثَمَّ يكون المتوسط الفرضي مساويًا (٧.٨). وكذلك تم حساب نسبة تمكُّن الطالبات من الطلاقة الإجرائية باستخدام اختبار مربع كاي للمقارنة بين عدد المتمكنات وغير المتمكنات من الطلاقة الإجرائية من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (٢): نتائج اختبار "مربع كاي" ونتائج اختبار "ت" للعينة الواحدة للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة الدراسة من الطالبات في الطلاقة الإجرائية والمتوسط الفرضي (المحك) والذي يساوي ٦٥.٠٠% من الدرجة الكلية للطلاقة الإجرائية

مكون البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التمكن
الطلاقة الإجرائية	٦.٥٢٤	٢.٦٥٣	٧.٨	-١٠.٢٠٩	٠.٠١	٥٤.٣٦٧%
عدد الطالبات المتمكنات = ٢٢٨				نسبة الطالبات المتمكنات = ٥٠.٦%		
عدد الطالبات غير المتمكنات = ٢٢٣				نسبة الطالبات غير المتمكنات = ٤٩.٤%		
قيمة مربع كاي = ٠.٠٥٥						
مستوى دلالة مربع كاي = ٠.٨١٤ غير دالة إحصائيًا، (درجة الحرية = ١)						

** تم تحديد الطالبات المتمكنات وغير المتمكنات بناءً على درجة القطع (المحك)

يتضح من الجدول السابق انخفاض مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الطلاقة الإجرائية، حيث كانت نسبة التمكن مساوية ٥٤.٣٦٧% وهي نسبة أقل من المحك المحدد للتمكن في حالة الطلاقة الإجرائية والذي يساوي ٦٥.٠٠%. كما يتضح أن عدد الطالبات المتمكنات من الطلاقة الإجرائية من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي لا يختلف كثيرًا عن عدد الطالبات غير المتمكنات من الطلاقة الإجرائية. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، كدراسة الملوحي (٢٠١٨م) والمنوفي والمعثم (٢٠١٨م) في حين تختلف مع دراسة (Awofala,2017) و (Zhonghe,2008).

إجابة السؤال الفرعي الثالث: والذي ينص على: "ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الكفاءة الاستراتيجية؟". للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، ودرجة القطع للكفاءة الاستراتيجية = ٥٧.٥٠% من الدرجة الكلية، ومِنْ ثَمَّ يكون المتوسط الفرضي مساويًا (٢.٨٧٥). وكذلك تم حساب نسبة تمكُّن الطالبات من الكفاءة الاستراتيجية ، وتم استخدام اختبار مربع كاي للمقارنة بين عدد المتمكنات وغير المتمكنات من الكفاءة الاستراتيجية، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (٣): نتائج اختبار "مربع كاي" ونتائج اختبار "ت" للعينة الواحدة للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة الدراسة من الطالبات في الكفاءة الاستراتيجية والمتوسط الفرضي (المحك) والذي يساوي ٥٧.٥٠% من الدرجة الكلية الكفاءة الاستراتيجية

مكون البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التمكن
الكفاءة الاستراتيجية	٢.١٩٧	١.٤٩١	٢.٨٧٥	-٩.٦٥٢	٠.٠١	%٤٣.٩٤٧
عدد الطالبات المتمكنات = ١٧٥				نسبة الطالبات المتمكنات = ٣٨.٨%		
عدد الطالبات غير المتمكنات = ٢٧٦				نسبة الطالبات غير المتمكنات = ٦١.٢%		
قيمة مربع كاي = ٢٢.٦١٩						
مستوى دلالة مربع كاي = ٠.٠١ (درجة الحرية = ١)						

**** تم تحديد الطالبات المتمكنات وغير المتمكنات بناءً على درجة القطع (المحك)**

يتضح من الجدول السابق انخفاض مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الكفاءة الاستراتيجية، حيث كانت نسبة التمكن مساوية ٤٣.٩٤٧% وهي نسبة أقل من المحك المحدد للتمكن في حالة الكفاءة الاستراتيجية والذي يساوي ٥٧.٥٠%. كما يتضح أن عدد الطالبات المتمكنات من الكفاءة الاستراتيجية من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي أقل بدلالة إحصائية من عدد الطالبات غير المتمكنات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الملوحي (٢٠١٨م) و المنوفي والمعثم (٢٠١٨م) (Zhonghe,2008) في حين تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع (Awofala,2017).

إجابة السؤال الفرعي الرابع: والذي ينص على: "ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستدلال التكيفي؟" للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، ودرجة القطع للاستدلال التكيفي = ٥٧.٥٠% من الدرجة الكلية، ومِن ثَمَّ يكون المتوسط الفرضي مساويًا (٢.٨٧٥)، كما تم استخدام اختبار مربع كاي للمقارنة بين عدد المتمكنات وغير المتمكنات من الاستدلال التكيفي من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي، فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (٤): نتائج اختبار "مربع كاي" ونتائج اختبار "ت" للعينة الواحدة للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة الدراسة من الطالبات في الاستدلال التكيفي والمتوسط الفرضي (المحك) والذي يساوي ٥٧.٥٠% من الدرجة الكلية الاستدلال التكيفي

مكون البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التمكن
الاستدلال التكيفي	١.٩٢٩	١.٤٩٨	٢.٨٧٥	-١٣.٤١١	٠.٠١	%٣٨.٥٨٠
عدد الطالبات المتمكنات = ١٠٧			نسبة الطالبات المتمكنات = ٢٣.٧%			
عدد الطالبات غير المتمكنات = ٣٤٤			نسبة الطالبات غير المتمكنات = ٧٦.٣%			
قيمة مربع كاي = ١٢٤.٥٤٣						
مستوى دلالة مربع كاي = ٠.٠١ (درجة الحرية = ١)						

**** تم تحديد الطالبات المتمكنات وغير المتمكنات بناءً على درجة القطع (المحك)**

يتضح من الجدول السابق انخفاض مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من الاستدلال التكيفي، حيث كانت نسبة التمكن مساوية ٣٨.٥٨٠%، وهي نسبة أقل من المحك المحدد للتمكن في حالة الاستدلال التكيفي والذي يساوي ٥٧.٥٠%. كما يتضح أن عدد الطالبات المتمكنات من الاستدلال التكيفي من طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي أقل بدلالة إحصائية من عدد الطالبات غير المتمكنات. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، مثل: دراسة الملوحي (٢٠١٨م) و المنوفي والمعثم (٢٠١٨م) في حين تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع (Awofala,2017).

إجابة السؤال الفرعي الخامس: والذي ينص على: "ما مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من البراعة الرياضية ككل في أبعادها الأربعة مجتمعة)؟". للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار "ت" للمجموعة الواحدة، ودرجة القطع الدرجة الكلية لأبعاد البراعة الرياضية = ٦١.٨٧% من الدرجة الكلية، ومِن ثَمَّ يكون المتوسط الفرضي مساويًا (١٧.١٢٥)، وكذلك تم حساب نسبة تمكُّن الطالبات من أبعاد البراعة الرياضية في (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) ، وتم استخدام اختبار مربع كاي للمقارنة بين عدد المتمكنات وغير المتمكنات من أبعاد البراعة الرياضية ، فكانت النتائج كما يلي:

جدول (٥): نتائج اختبار "مربع كاي" ونتائج اختبار "ت" للعينة الواحدة للكشف عن دلالة الفرق بين متوسط درجات عينة الدراسة من الطالبات في أبعاد البراعة الرياضية والمتوسط الفرضي (المحك) والذي يساوي ٦١.٨٧% من الدرجة الكلية لأبعاد البراعة الرياضية

أبعاد البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التمكن
الدرجة الكلية للبراعة الرياضية	١٦.٥١٨	٥.٩٥٣	١٨.٥	-٩.٣٠٢	٠.٠١	٥٥.٠٦٠%
عدد الطالبات المتمكنات = ١٣٤			نسبة الطالبات المتمكنات = ٢٩.٧%			
عدد الطالبات غير المتمكنات = ٣١٧			نسبة الطالبات غير المتمكنات = ٧٠.٣%			
قيمة مربع كاي = ٧٤.٢٥٥						
مستوى دلالة مربع كاي = ٠.٠١ (درجة الحرية = ١)						

يتضح من الجدول السابق: انخفاض مستوى تمكُّن الطالبات من أبعاد البراعة الرياضيَّة الأربعة مجتمعة حيث كانت نسبة التمكن مساوية ٥٥.٠٦٠%، وهي نسبة أقل من المحك (٦١.٨٧%). كذلك يتضح أن عدد الطالبات المتمكنات أقل بدلالة إحصائية من عدد الطالبات غير المتمكنات ويمكن تلخيص النتائج السابقة في الجدول التالي :

جدول (٦): مستوى تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضيَّة

البراعة الرياضية	المتوسط	الانحراف المعياري	نسبة التمكن	محك التمكن	مستوى التمكن	الترتيب
الاستيعاب المفاهيمي	٥.٨٦٧	١.٨٨٢	٧٣.٣٣٧%	٦٨.٧٥%	متمكن	١
الطلاقة الإجرائية	٦.٥٢٤	٢.٦٥٣	٥٤.٣٦٧%	٦٥.٠٠%	غير متمكن	٢
الكفاءة الاستراتيجية	٢.١٩٧	١.٤٩١	٤٣.٩٤٧%	٥٧.٥٠%	غير متمكن	٣
الاستدلال التكيفي	١.٩٢٩	١.٤٩٨	٣٨.٥٨٠%	٥٧.٥٠%	غير متمكن	٤
أبعاد البراعة مجتمعة	١٦.٥١٨	٥.٩٥٣	٥٥.٠٦٠%	٦١.٨٧%	غير متمكن	

يتضح من الجدول السابق: عدم تمكُّن طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي من أبعاد البراعة الرياضية في الأبعاد مجتمعة.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، منها: دراسة الملوحي (٢٠١٨م)، المنوفي والمعثم (٢٠١٨م) كما تتسق هذه النتيجة مع نتائج طلاب المملكة في اختبارات TIMSSفي الصف الرابع في دورتها المتعاقبة بدءًا من ٢٠٠٧م إلى ٢٠١٥م (مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات ، ٢٠٠٧م؛

٢٠١١م؛ ٢٠١٦م). في حين تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة (Awofala,2017) .

ولعل عدم تمكُّن الطالبات من أبعاد البراعة الرياضية يعود إلى انخفاض مستوى تمكُّن معلمات الرياضيات من البراعة الرياضية، وهو ما أشارت إليه دراسة العمري (٢٠١٧م) وقد يعود ذلك إلى انخفاض مستوى الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في ضوء ممارسات أبعاد البراعة الرياضية، يُضاف إلى ذلك كما في دراسة الغامدي (٢٠١٦م) و دراسة الشمري (٢٠١٩م) مما ينعكس سلبًا على مستوى طلابه؛ وهذا ما أكدته نتائج دراسة حسن (٢٠١٨م) أن هناك علاقة ارتباطية موجبة بين أبعاد البراعة الرياضية لمعلمي الرياضيات وأبعاد البراعة الرياضية لطلبتهم.

إجابة السؤال الفرعي السادس: والذي ينص على: "ما مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي؟". تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لهذه الاستجابات؛ فكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول: (٧) مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي

الرغبة المنتجة نحو الرياضيات	المتوسط	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	المستوى	الترتيب
القناعة بفائدة الرياضيات	٢.٤٠٤	٠.٤٣٥	%٨٠.١٣٣	مرتفع	٣
الرغبة في فهم الرياضيات	٢.٤١٤	٠.٤٨٧	%٨٠.٤٦٧	مرتفع	١
الرغبة في المثابرة وبَذْل مزيدٍ من الجهد عند حل المسائل الرياضية	٢.٤٠٨	٠.٤٦٣	%٨٠.٢٦٧	مرتفع	٢
تقدير الطالبة لذاتها كونها فعّالة ومُمارسة للرياضيات	٢.٢٢٤	٠.٤٥٩	%٧٤.١٣٣	متوسط	٤
الرغبة المنتجة نحو الرياضيات (ككل)	٢.٣٦٣	٠.٤٦١	%٧٨.٧٦٧	مرتفع	

يتضح من الجدول أن مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات ككل لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي متحقق بدرجة مرتفعة، وتحقق بُعد تقدير الطالبة لذاتها كونها فعّالة ومُمارسة للرياضيات (بدرجة متوسطة). وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة (Awofala,2017) وتختلف مع نتيجة الملوحي (٢٠١٨م). وقد يرجع ارتفاع الرغبة المنتجة لدى الطالبات إلى أن المعلمة ورؤيتها للرياضيات تؤثر على الممارسة في التدريس التي بدورها تؤثر على ما يتعلمه الطالبات كما في دراسة (Siegfried,2012) والعمري (٢٠١٧م).

إجابة السؤال الفرعي السابع: والذي ينص على "هل توجد فروق دالة إحصائيًّا في مستوى التمكن من البراعة الرياضية في أبعادها (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة

الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف متغيرات (نوع التعليم، المدينة)؟".

بالنسبة إلى متغير نوع التعليم (عام، تحفيظ)، فكانت النتائج : توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١) في مستوى التمكن من (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) ترجع إلى اختلاف نوع التعليم، لصالح تعليم التحفيظ.

بالنسبة إلى متغير المدينة: جاءت النتائج: لا توجد فروق دالة إحصائيًّا في مستوى التمكن من أبعاد البراعة الرياضية لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف المدينة ما عدا بُعد الاستيعاب المفاهيمي، فكانت هناك فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١) لصالح مدينة عنيزة.

إجابة السؤال الفرعي الثامن: والذي نص على "هل توجد فروق دالة إحصائيًّا في مستوى الرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف متغيرات (نوع التعليم، المدينة)؟".

-**بالنسبة إلى متغير نوع التعليم** (عام، تحفيظ)، جاءت النتائج كما يلي:

-لا توجد فروق دالة إحصائيًّا في (القناعة بفائدة الرياضيات وتقدير الطالبة لذاتها كونها فعّالة وممارسة للرياضيات) ترجع إلى اختلاف نوع التعليم.

- توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠١) في (الرغبة في المثابرة وبَذْل مزيدٍ من الجهد عند حل المسائل الرياضية) ترجع إلى اختلاف نوع التعليم، والفروق لصالح تعليم التحفيظ. وقد يعزى ذلك إلى حماس الطالبات وزيادة دافعيتهن للتعلم.

- توجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠.٠٥) في (الدرجة الكلية للرغبة المنتجة نحو الرياضيات، والرغبة في فهم الرياضيات) لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف نوع التعليم، لصالح طالبات تعليم التحفيظ.

- **بالنسبة إلى متغير المدينة**: لا توجد فروق دالة إحصائيًّا في الرغبة المنتجة نحو الرياضيات وأبعادها الفرعية لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي ترجع إلى اختلاف المدينة.

توصيات البحث:

١. أن يشمل التقييم في الرياضيات جميع جوانب أبعاد البراعة الرياضية.

٢. إجراء اختبارات تشخيصية دورية للطالبات، واستخدامها أولاً بأول لاكتشاف أخطائهم والصعوبات التي تواجههم عند حل المشكلات الرياضية تمهيداً لعلاجها.

مقترحات البحث:

١. التعرف على مستوى أبعاد البراعة الرياضية لدى طالبات المراحل الدراسية (الابتدائية، والمتوسطة، والثانوية) لكلا الجنسين (الذكور، والإناث).
٢. العلاقة بين مستوى أبعاد البراعة الرياضية والتحصيل في الرياضيات لدى طلبة مراحل التعليم الأخرى.
٣. معوقات تنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى طالبات الصَّف الرَّابع الابتدائي وسبل حلولها.
٤. أثر برنامج تدريبي لمعلمات الرياضيات في أثناء الخدمة على تنمية أبعاد البراعة الرياضية لدى طالباتهن.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

أبو الرايات، علاء (٢٠١٤م). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى طلبة المرحلة الاعدادية. *مجلة تربويات الرياضيات*،(٤)، ٥٣-١٠٤.

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

حسن، شيماء (٢٠١٦م). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس المتمايز في تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ١٩(٥)، ٥١-١٠٢.

الخالدي، مها (٢٠١٨م). *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.

الخبتي، نجلاء (٢٠١٧م). *فاعلية استخدام بعض نماذج التعلم المتمازج في تنمية مهارات التفكير الجبري والرغبة المنتجة نحو الرياضيات لدى الطالبات الموهوبات بالصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمدينة جدة*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى.

رضوان، إيناس (٢٠١٦م). *أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة قلقيلية بفلسطين*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية. فلسطين.

السعيد، رضا (٢٠١٨م). البراعة الرياضية: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. *المؤتمر العلمي السنوي السادس عشر (الدولي الأول) للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، "تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة*، ٧٦-٨٠.

سلامة، رانيا (٢٠١٤م). *فعالية وحدة مطورة في الأنماط والدوال الجبرية الخطية في تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني الإعدادية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طنطا.

الشمري، عفاف (٢٠١٩م). واقع الممارسات التدريسية لدى معلمات الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٦)، ٨٥-١٣٧.

الصلاحي، محمد (٢٠١٩م). ممارسات معلمي الرياضيات التدريسية الداعمة لاستيعاب المفاهيم الرياضية بالمرحلة الابتدائية. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٢(٩)،١٧٣-١٩٧.

عبد الحميد، رشا (٢٠١٧م). فعالية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب(الويب كوست)في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٢٠(٣)، ٣٣-٨٧.

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

مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠٠٧م). *تقرير عن نتائج مشاركة المملكة في دراسة الاتجاهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2007* . جامعة الملك سعود، الرياض.

مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠١١م). *تحليل نتائج التقييمات الدولية TIMSS 2011في الدول العربي*ة. جامعة الملك سعود، الرياض.

مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات. (٢٠١٦م). *إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات TIMSS 2015*. جامعة الملك سعود، الرياض.

المصاروه، مها (٢٠١٢م). *أثر التدريس وفق إستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الأردن.

المعثم، خالد؛ والمنوفي، سعيد (٢٠١٤م). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. *المؤتمر الرابع " تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام بحوث وتجارب متميزة" الجمعية السعودية للعلوم الرياضية (جسر)*،جامعة الملك سعود، الرياض.

الملوحي، أريج (٢٠١٨م). *مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

المنوفي، سعيد؛ والمعثم، خالد (٢٠١٨م). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. *مجلة تربويات الرياضيات*،٢١ (٦)، ٥٩-١٠٥.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Awofala, A. (2017). Assessing Senior Secondary School Students' Mathematical Proficiency as Related to Gender and Performance in Mathematics in Nigeria. *International*

Journal of Research in Educational and Science. 3(2), 488-502.

Bergem, O. (2013). *Developing Mathematical Proficiency and Democratical Agency Through Participation. An Analysis of Teacher-Student Dialogues in a Norwegian 9th grade Classroom*. Rotterdam, Sense Publishers.

Gary, D. (2014*). Instruction Strategies that Build Mathematical Proficiency*. New York: Common Core Coach.

Jbeili, I. (2012). The Effect of Cooperative Learning With Metacognitive Scaffolding on Mathematics Conceptual Understanding and Procedural Fluency. *International Journal for Research in Education.* 32(1), 45-71.

Joseph, A. (2012). *Grade 12 Learners' Conceptual Understanding of Chemi-Cal Representations*. Doctoral dissertion, University of Johannes-burg, south Africa.

Kastberg, R. (2013). Norms and Mathematical Proficiency. *Teaching Children Mathematics*. 20(1), 28-35

Lee, J., Fox, J. & Brown, A. (2011). Content Analysis Of Children's Mathematics Proficiency. *Education and Urban Society. 43(5), 627-641.*

Moodley, V. (2008). *A description of Mathematical Proficiency, in number skills, of grade ten learners in both the Mathematics and Mathematics Literacy cohorts at a North Durban school*. Master of Education in the School of Mathematics Education, University of KwaZulu-Natal, south Africa

National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2003). Mathematical Abilities. Available on the link http://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/abilities.asp

. Retrived 13/ 10 / 2019.

National Research Council. [NRC] .(2001). Adding it up: Helping children learn mathematics *in Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education.* (J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell) (Eds.). Washington, DC: National Academy Press.

Nelson, W. (2016). Instructional Games: Using Technology to Support Early Mathematical Proficiency, *Society for Research on Educational Effectiveness*. 13(2), 31-45.

Ostler, E. (2011). Teaching Adaptive and Strategic Reasoning Through Formula Derivation: beyond formal semiotics. Sutra: *International Journal of Mathematics Science Education*. 24(2), 16-26.

Papa, R., & Brown, R. (N.D). *The Research for Math Connects Grades Prek-8*. Available on the link:

https://s3.amazonaws.com/ecommerce-prod.mheducation.com/unitas/school/program/math-connects/math-connects-research-base.pdf Retrieved 4/ 3/2020.

Samuelsson, J. (2010). The Impact of Teaching Approaches on Students' Mathematical Proficiency in Sweden. *International Electronic Journal of Mathematics Education.* 5(2), 61-78.

Siegfried, J. (2012). *The Hidden Stand of Mathematical Proficiency: Defining and Assessing for Productive Disposition in Elementary School teachers content Knowledge*. PhD Dissertation, university of California, san Diego-san, USA

Zhonghe, W. (2008). Using, the MSA Model to Assess Chinese Sixth Graders' Mathematics Proficiency .*Journal of Mathematics Education*, 1(1), 74-95.