IUGJEPS
Vol 27, No 6, 2019, pp 524 -552

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2018-07-31)، تاريخ قبول النشر (2018-09-08)

مدى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية

اسم الباحث الأول: أ.د سعيد جابر المنوفي *1

اسم الباحث الثاني: د. خالد بن عبدالله المعثم *2

[1] اسم الجامعة والبلد (للأول): قسم امناهج - كلية التربية - جامعة القصيم

[2] اسم الجامعة والبلد (للثاني): قسم امناهج - كلية التربية - جامعة القصيم

* البريد الالكتروني للباحث المرسل:

E-mail address: Kasm.math@hotmail.com

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في منطقة القصيم في البراعة الرياضية، وتكون مجتمعها من جميع طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمنطقة القصيم للعام الدراسي 1439/1438هـ، وبلغت عينتها (217) طالباً وطالبة من طلاب محافظة الرس في منطقة القصيم، تمَّ اختيارهما بطريقة عشوائية عنقودية. وقد أعدّ الباحثان اختباراً لقياس البراعة الرياضية، تمّ بناؤه وفقا لمكونات البراعة الرياضية الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيّفيّ)، ثمّ التحقق من صدقه وثباته. وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية ككل، ومن مكوناتها الأربعة على حدة، وجاء ترتيب المكونات من حيث درجة التمكن: الكفاءة الاستراتيجية، ثم الاستيعاب المفاهيمي، ثم الطلاقة الإجرائية، ثم الاستدلال التكيفي. كما خلصت الدراسة إلى اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة في البراعة الرياضية ككل، وفي الكفاءة الاستراتيجية والاستدلال التكيفيّ وفقًا لمتغير الجنس، وذلك لصالح الطالبات.

كلمات مفتاحية: الاستدلال التكيفيّ، الاستيعاب المفاهيمي، البراعة الرياضية، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية

Mathematical proficiency mastery level among second grade middle school students in Qassim Region

Abstract:

The study aimed to investigate mathematical proficiency level among (217) second grade middle school students from two schools in Russ Governorate Qassim Region. The researchers used mathematical proficiency test (4 strands: conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence and adaptive reasoning). Findings revealed that second grade middle school students showed low level of mathematical proficiency. The study concluded that ;there was a statistically significant difference in the study sample in mathematical proficiency level in, strategic competence , adaptive reasoning, and mathematical proficiency as a whole in favor female students.

Keywords Adaptive Reasoning, Conceptual Understanding, Mathematical Proficiency, Procedural Fluency, Strategic Competence.

- مقدمة الدراسة:

تعدّ الرياضيات لغة العلوم وخادمتها، إذ يصعب التعبير عن كثير من المفاهيم العلمية دون استخدام أدواتها، كما تؤدي دورًا هامًا في مجالات التعلم المختلفة وفي الحياة العملية. كما يُنظر إلى الرياضيات باعتبارها بوابة التقدم، وتزداد أهميتها يوما بعد يوم، خاصة في ظل عالم التقدم التقني والوظائف والمهن التي تعتمد على الرياضيات، حيث يسَّرت تطور العلم والتقنية والهندسة وإدارة الأعمال وغيرها من العلوم.

وفي هذا الشأن، يشير ميلغرام (Milgram,2007,31) إلى أنه في عام 2004 تمّ تحذير لجنة البنوك (المنبثقة من مجلس الشيوخ الأمريكي) من أن التقديرات الحديثة تشير إلى أنه على مدى 15 سنة قادمة سوف تذهب (3.3) مليون وظيفة و(136) بليون دولار كأجور إلى آسيا، وأنّ سبب ذلك يعود إلى أن تعليم وتعلم الرياضيات في دول مثل سنغافورة وهونج كونج وكوريا واليابان يفوق نظيره في الولايات المتحدة بدرجة كبيرة. وهذا ما يفسر اهتمام الدول المتقدمة بتمكّن طلابها من الرياضيات باعتبارها عاملاً مؤثرًا في التقدم والتنمية، وأنّ الإبداع فيها مؤشر على توافر مقومات التفوّق التقني والصناعي. ولأجل هذا؛ حظي تعليم الرياضيات في تلك الدول باهتمام كبير ومكانة عالية، وسعت جادة إلى التأكّد من نجاح الطلاب فيها، وتفوقهم على أقرانهم في بقية دول العالم.

وتشير الأبيات إلى أنَّه بالرغم من الاتفاق على أهمية النجاح في تعليم الرياضيات، وتفوق الطلاب فيها؛ إلا أن هناك توجهات مختلفة في تفسير معنى هذا النجاح، إذ يشير المجلس القومي للبحوث بالولايات المتحدة الأمريكية [NRC] " National Research Council" إلى أنَّه خلال القرن العشرين، خضع معنى "النجاح في تعلم الرياضيات" لعدة تحولات استجابة للتغيرات الحاصلة في كلٍّ من المجتمع والتعليم المدرسي (NRC,2001,115). وبعد تتبع هذه التحولات في معنى هذا المفهوم يمكن تلخيصها وفق ما يلي (المعثم والمنوفي،1435هـ،14-15):

- في النصف الأول من القرن الماضي؛ كان النجاح في الرياضيات يعني البراعة في استخدام الإجراءات الحسابية.
- ظهر بعد ذلك ما يعُرف بحركة الرياضيات الحديثة في الخمسينات الميلادية (1950-1960م)، التي حددت النجاح في تعلم الرياضيات بفهم بنيتها في المقام الأول إلى جانب توحيد أفكارها، وهو ما أطلق عليه المفاهيم الموحدة في الرياضيات، مثل العدد والدالة وغيرهما، وليس مجرد إتقان المهارات الحسابية.
- أعقب ذلك التأكيد على "العودة إلى الأساسيات" في السبعينات، حيث ظهرت الحركة التي اقترحت العودة إلى الرأي القائل بأنَّ "النجاح في الرياضيات" يعني القدرة على الحساب بدقة وسرعة.
- تحول التوجّه في الثمانينات إلى "حل المشكلات"، حيث كانت النظرة العالمية لتعليم الرياضيات وما تتضمنه من اتجاهات تركِّز على ورقة العمل التي اقترحها المجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) عام 1980م تحت مسمى "رياضيات الثمانينات"، التي ركَّزت على حل المشكلات كمحور يجتمع حوله ممارسات وأنشطة تعليم الرياضيات وتعلمها.
- ثمَّ جاءت الحركة الإصلاحية في الفترة (1980-1990م)، التي أكَّدت على تنمية "القوة الرياضية" (Mathematical Power)، والمستلهمة من مستويات المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية التي حددها NCTM باعتبارها المعيار الرابع للتقويم الرياضي (NCTM,1989,205-208)، والتي تشمل وفقًا لما أشارت إليه الجمعية القومية الأمريكية للإنجاز التربوي (National Association of Educational Progress [NAEP]) الاستيعاب المفاهيمي والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات (NAEP,2002,35).

وحديثاً في مطلع القرن الحادي والعشرين، أجرت لجنة الدراسات في مركز التربية التابع للمجلس القومي الأمريكي للبحوث (NRC) مراجعةً للأبحاث في علم النفس المعرفي وتعلم الرياضيات لتحليل الرياضيات التي يمكن تعلمها، وخبرة المعلمين

والمتعلمين فيها، وبعد نظرها إلى ما يحتاجه الناس اليوم من المعرفة الرياضية والفهم والمهارات؛ خرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "النجاح في تعلم الرياضيات"، شرحتها بوضوح في وثيقة "خلاصة القول: مساعدة الأطفال على تعلم الرياضيات" (Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics) التي نشرت في عام 2001م، حيث حدَّدت السبل التي تكفل تعلّم الرياضيات لأي شخص بنجاح، والوصول إلى الهدف الرئيس الذي ينبغي أن تسعى الرياضيات المدرسية إلى تحقيقه، وهو ما أسمته "البراعة الرياضية" (Mathematical Proficiency). وأشارت إلى أنَّ مصطلح "البراعة الرياضية" يشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وهو يعبِّر عما نعنيه لأي فرد "أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (NRC,2001,115).

وحدد NRC (2001,5) خمسة مكونات (أو فروع) للبراعة الرياضية، هي:

1- الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding): ويعني استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية.

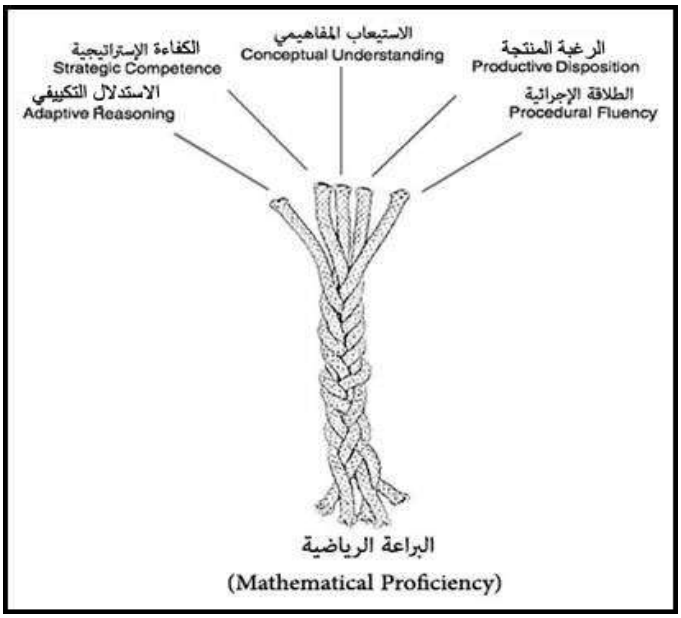
2- الطلاقة الإجرائية (Procedural Fluency): وتعني القيام بالعمليات الإجرائية من خوارزميات ومهارات رياضية بمرونة ودقة وكفاءة، وبطريقة سليمة ملائمة للموقف.

3- الكفاءة الإستراتيجية (Strategic Competence): وتعني القدرة على صياغة المسائل الرياضية وتمثيلها وحلها.

4- الاستدلال التكيُّفي (Adaptive Reasoning): ويعني القدرة على التفكير المنطقي والتأمل والتفسير والتبرير الملائم للموقف.

5- الرغبة المنتجة نحو الرياضيات (Productive Disposition): وذلك بالنظر إلى الرياضيات على أنها واقعية ومفيدة ومجدية، وأنها مجال يعتمد على الحس، ويقترن ذلك بجد الشخص واجتهاده وكفاءته.

والشكل التالي يوضِّح المكونات الخمسة للبراعة الرياضية، ويُظهر العلاقة والترابط بينها:



شكل (1) مكونات البراعة الرياضية

(المصدر: NRC,2001,117)

يوضِّح الشكل (1) تداخل وترابط مكونات البراعة الرياضية، وأنَّ كلَّ واحد منها يدعم ويعزِّز المكونات الأخرى، وهو ما أكده NRC في تقريرها (NRC,2001,118)، لذلك لا ينبغي النظر إلى كلِّ مكوِّنٍ منها منفرداً، بل يجب الاهتمام بتطوير كلِّ مكوِّن بالتزامن مع بقية المكونات (Rosemary & Ric,N.D).

كما أكّد NRC أيضًا على أنَّ وجهة النظر هذه لا تمثل أكثر من إجماع لجنة واحدة، وأنَّ مختلف الخلفيات التي تجمعت لديهم أدت بهم إلى صياغتها بطريقة يمكن للآخرين من تقبُّلها، ولتشمل الأهداف التي ينبغي أن يسعى تعلم الرياضيات لتحقيقها. ومع إدراك اللجنة أنَّ أيَّ مصطلح لا يجسد تماماً جميع جوانب الخبرة والكفاية والمعرفة والكفاءة في الرياضيات؛ إلا أنها اختارت هذا المصطلح (البراعة الرياضية) للتعبير عما تعتقده ضرورياً لأي أحد كي يتعلم الرياضيات بنجاح (NRC,2001,115).

ومنذ إعلان NRC عن نظرته لمعنى النجاح في الرياضيات؛ حظي موضوع البراعة الرياضية بعناية كبيرة لدى المختصين في تعليم الرياضيات، ونال اهتمامًا واسعًا لدى الهيئات والمنظمات العالمية، ولا أدلّ على ذلك من اعتماد عدد من وثائق المعايير العالمية على البراعة الرياضية واستفادتها من مكوناتها، حيث اعتمدت عليها المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات في أمريكا (Common Core State Standards for Mathematics [CCSSM]) أثناء تحديدها معايير الممارسات الرياضية (Standards for Mathematical Practice) (NGA & CCSSO,2010,6)، كما اعتمدت منظمة أكارا (ACARA) مكونات البراعة الرياضية الأربعة الأولى عند إعدادها لمعايير منهج استراليا (Australian Curriculum)، واعتبرتها أفكارًا رئيسة تصف الإجراءات التي يمكن للطلاب المشاركة فيها عند تعلم المحتوى واستعماله (ACARA,2011,5).

– مشكلة البحث:

تولي معظم الدول تعليم الرياضيات أهمية خاصة، من خلال حرصها على سلامة الممارسات التدريسية أثناء تعليم الرياضيات في مدارسها. كما تهتم بالتأكد من جودة نواتجها ومخرجاتها، لذا فهي تحرص على المشاركة في الاختبارات الدولية التي تزودها بمعلومات حول تحصيل تلاميذها في الرياضيات، ومقارنته بتحصيل نظرائهم في بقية دول العالم. كدراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]).

وأكّدت دراسة TIMSS في دوراتها المتعاقبة (2003,2007,2011) النتائج المتدنية لطلاب المملكة العربية السعودية (الشمراني،1430؛ Martin, Mullis & Foy,2008). ورغم التحسن الذي طرأ على نتائج طلاب المملكة في TIMSS 2011، حيث قفز متوسط أداء طلاب الصف الثامن من "329 نقطة في 2007م" إلى "394 نقطة في 2011م"، كما بلغ متوسط أداء طلاب الصف الرابع "410 نقطة في 2011م" (Mullis, Martin, Foy & Arora,2012)؛ إلا أنَّه لازال دون المتوسط العالمي "500 نقطة"، بل إنَّه عاد لينخفض مرة أخرى في نتائج TIMSS 2015، حيث بلغ متوسط أداء الطلاب "383 نقطة" في الصف الرابع، و"368 نقطة" في الصف الثامن (الشمراني والشمراني والبرصان والدرواني،1438هـ). وتشير هذه النتائج إلى الإخفاق الكبير في تعلم الرياضيات الذي يعاني منه طلاب المملكة العربية السعودية، رغم الجهود الكبيرة والمشروعات التطويرية المتعددة التي حظيت بها مناهج الرياضيات قديماً وحديثاً.

ومن آخر هذه المشروعات "مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية"، الذي بدأ تطبيقه في العام الدراسي 1431/1430هـ، والذي يُعدّ من المشروعات الوطنية التربوية الطموحة، ويتمثل في إعداد مناهج للرياضيات من خلال تهيئة ومواءمة سلسلة عالمية متميزة في مناهج الرياضيات، هي سلسلة ماجروهل العالمية (McGrow-Hill)، وذلك لجميع مراحل التعليم العام (وزارة التربية والتعليم، 2009م،1). وقد جاء اختيار سلسلة ماجروهل بعد دراسة مستفيضة للمواصفات الفنية والتربوية لها من قبل متخصصين في المجال.

ومن أهم ما أكّدت عليه؛ أنَّ سلسلة ماجروهل صُمّمت من أجل تعزيز البراعة الرياضية لجميع الطلاب بمختلف مستوياتهم (Papa & Brown,N.D,24)، وأنَّها تعكس بصورة منطقية ومترابطة مكونات البراعة الرياضية كما حددها NRC، حيث سلكت منهجاً متوازناً بين هذه المكونات (Papa & Brown,N.D,17; McGrow-Hill,N.D,8-9). لذا؛ كان من الواجب على المختصين في تعليم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية الاهتمام بموضوع البراعة الرياضية ومكوناتها، وذلك

لارتباطها بشكل رئيس بهدف من أهم الأهداف العامة التي تسعى سلسلة ماجروهل إلى تحقيقها، خاصةً في ظل ندرة الدراسات العربية المرتبطة بهذا الموضوع، والذي يمكن ملاحظته بوضوح أثناء البحث عن أدبياته العربية في قواعد المعلومات المتوافرة.

وبعد الانتهاء من تطبيق هذا المشروع وتعميمه بقرابة الخمس سنوات؛ جاءت فكرة الدراسة الحالية للتأكد من مدى تحقيق هذا المشروع لهدف (تعزيز البراعة الرياضية لجميع الطلاب بمختلف مستوياتهم)، وذلك من خلال قياس مدى تمكن الطالب في البراعة الرياضية. حيث تحددت مشكلة الدراسة في التعرف على مدى تمكن طلاب الصف الثاني متوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية. وتمّ اختيار الصف الثاني متوسط على وجه الخصوص باعتباره صفًا مستهدفًا في دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS).

– أهداف الدراسة:

سعت الدراسة الحالية إلى التعرف على مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في البراعة الرياضية. وذلك بتحقيق الأهداف التالية:

1- تحديد مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستيعاب المفاهيمى.
2- تحديد مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الطلاقة الإجرائية.
3- تحديد مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الكفاءة الإستراتيجية.
4- تحديد مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستدلال التكيفي.
5- تحديد مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية ككل.
6- التعرف على مدى اختلاف مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية باختلاف النوع (طلاب/طالبات).

– أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

– ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية؟

وتتفرع منه الأسئلة التالية:

1- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستيعاب المفاهيمى؟
2- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الطلاقة الإجرائية؟
3- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الكفاءة الإستراتيجية؟
4- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستدلال التكيفي؟
5- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية ككل؟
6- هل يختلف مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية باختلاف النوع (طلاب/طالبات)؟

– أهمية الدراسة:

تنطلق أهمية الدراسة الحالية مما يلي:

1- أنه من الأبحاث العربية القليلة التي تتناول مفهوم البراعة الرياضية ومكوناتها، وذلك من خلال الرجوع إلى قواعد البيانات المتاحة التي تضم الأبحاث المنشورة في تعليم وتعلم الرياضيات.

2- يمكن أن يفيد معلمي الرياضيات ومشرفيها التربويين في أسلوب تقييم البراعة الرياضية، مما قد يسهم في تحسين تعلم وتعليم الرياضيات مستقبلاً.

3- قد يفيد القائمين على تعليم الرياضيات في المملكة العربية السعودية معرفة مستوى الطلاب في البراعة الرياضية، وتحسين مخرجات تعلم وتعليم الرياضيات في المملكة.

4- قد يسهم في فتح الباب أمام المختصين لإجراء دراسات في هذا الموضوع الجديد والمهم، والسعي في سدّ شيءٍ من النقص الذي تعاني منه المكتبة العربية في مجال البراعة الرياضية، والذي لاحظه الباحثان عند جمعهما للأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بالموضوع.

- حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على الحدود الآتية:

- **الحدود المكانية:** طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة الرس في منطقة القصيم؛ وذلك لتشابه خصائص وسمات طلاب وطالبات محافظات منطقة القصيم.
- **الحدود الزمانية:** طبقت أداة الدراسة خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (1439/1438هـ).
- **الحدود الموضوعية:** اقتصرت الدراسة على قياس مكونات البراعة الرياضية الأربعة: الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الإستراتيجية والاستدلال التكيفي فقط، دون "الرغبة المنتجة" وذلك لطبيعتها المختلفة عن بقية المكونات، وتعدد أبعادها، وحاجتها إلى دراسة مستقلة لقياسها من خلال أدواتٍ متعددة تتناسب مع أبعادها المختلفة.

- مصطلحات الدراسة:

- **البراعة الرياضية (Mathematical Proficiency):** وهي إحدى أهم نواتج تعلم الرياضيات، وتتألف من خمسة مكونات أساسية (المصاروة،2012م،12). وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وتعبر عمَّا نعنيه لأي فرد "أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (NRC,2001,115). وقد تباينت الكتابات العربية القليلة التي تناولت هذا المفهوم في تحديد المصطلح العربي المقابل لـ (Mathematical Proficiency)، حيث عبَّرت عنه بعضها بـ"الإتقان في الرياضيات" (بابا وبراون،2012م،12)، وعبَّرت عنه أخرى بـ "الكفاءة الرياضية"، بينما اختارت بعض الأدبيات نعته بـ "البراعة الرياضية" (المصاروة،2012م). وقد اختار الباحثان مصطلح "البراعة الرياضية"، لكونه الأقرب في التعبير عن المفهوم الذي يهدف إليه هذا المصطلح ومكوناته. وتجدر الإشارة إلى أنّ بعض الأدبيات العربية قد استخدمت مصطلح "البراعة الرياضية" بشكل خاطئ للتعبير عن الذكاء المنطقي الرياضي (Logical Mathematical Inteligence)، الذي حدده جاردنر من خلال نظريته "للذكاءات المتعددة" في كتابه "أطر العقل" (جاردنر،1425هـ،251-318).
- **مكونات البراعة الرياضية (The Strands of Mathematical Proficiency):** وتطلق عليها بعض الأدبيات (فروع أو خيوط البراعة الرياضية) ويقصد بها الباحثان: العناصر الخمسة المتداخلة والمترابطة التي تُكوِّن (بمجموعها) البراعة الرياضية لدى الطالب، وهي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيُّفي، والرغبة المنتجة.
- **مستوى التمكّن (The Level of Mastery):** يعرّفه اللقاني والجمل (1424هـ،118): بأنّه مستوى يحدد مسبقًا بصورة كمية يرجى أن يحققه كل فرد بعد الانتهاء من موقف تدريسي أو عدد من المواقف التدريسية، ومن خلاله يتم الحكم على مدى تحقق نواتج التعلم. ويعرفه الباحثان إجرائيًّا بأنه: النسبة المئوية للمتوسط الحسابي للإجابات الصحيحة التي يحصل عليها طلاب الصف الثاني المتوسط في اختبار البراعة الرياضية الذي أعده الباحثان لهذا الغرض، حيث حدد الباحثان درجة التمكّن بـ (50%) على الأقل من الدرجة الكلية للاختبار.

- أدبيات البحث:

تولي الهيئات والمنظمات العالمية والدول المتقدمة تعليم الرياضيات أهمية خاصة، حيث تحظى مناهج الرياضيات فيها بمكانة عالية وزيادة اهتمام، وتحرص على التأكد من سلامة الممارسات التدريسية أثناء تعليمها في مدارسها، وجودة نواتجها ومخرجاتها. وإذا كان الهدف هو إعداد طلاب اليوم لينافسوا عالمياً في الغدّ، فيجب عليهم أن يقدروا على تعلم مفاهيم ومهارات جديدة. إنهم بحاجة لأن يروا الرياضيات أداة يمكن استخدامها يومياً، كما يحتاجون للتمكّن منها، تمكناً يسمح لهم بـــتوظيف المعلومات وتقنيات الاتصال التي يعايشونها هذه الأيام. وهو ما أطلق عليه المجلس القومي الأمريكي للبحوث (National Research Council [NRC]) مصطلح "البراعة الرياضية" (Mathematical Proficiency). وأشار أنّ هذا المصطلح يشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وهو يعبّر عما نعنيه لأي فرد "أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (NRC,2001,115). وحدد خمسة مكونات (أو فروع) للبراعة الرياضية، هي (NRC,2001,5):

1- الاستيعاب المفاهيمي: ويقصد به استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية. وهو ما يعرفه المتعلمون ويفهمونه حول مفهوم ما، بمعنى أن المتعلمين يمكنهم استخدام خصائص هذا المفهوم، وقد يشار إليه بمصطلح الأفكار الكبيرة (Chadwick,2009,6)، ويمكن أن يظهر الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالب من خلال (NRC,2001,118):

- استيعابه للأفكار الرياضية الأساسية من مصطلحات، ومفاهيم، وتعميمات، وعلاقات، وعمليات وإجراءات.
- معرفته للمعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متماسك ومترابط، وليس كمعلومات منفصلة.
- معرفته لأهمية الفكرة الرياضية، سواء كان ذلك في مجال العلوم الرياضية أو غيرها من المجالات كالعلوم الأخرى، النظرية منها والتطبيقية.
- معرفته للمضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية.
- معرفته للترابطات العديدة بين الأفكار الرياضية.
- تمكّنه من تمثيل المواقف الرياضية بشكل أو رسم، أو أيٍّ تمثيلات رياضية أخرى.
- تعلّمه لمفاهيم رياضية أقل عدداً لكنها محورية، ومن خلال المواقف المختلفة يتوصل إلى أنماط مشتركة.
- إعادته لبناء الأفكار والطرائق من أجل حل مسائل ومواقف رياضية، وإنتاج معرفة جديدة.

2- الطلاقة الإجرائية: ويقصد بها القيام بالعمليات الإجرائية من خوارزميات ومهارات رياضية بمرونة ودقة وكفاءة، وبطريقة سليمة ملائمة للموقف. ويشير مكون "الطلاقة الإجرائية" إلى امتلاك الكفاءة والدقة والقدرة على استخدام الخوارزميات في الحسابات التي تبنى على الفهم الجيد للخصائص والعلاقات العددية. حيث تؤدى بعض هذه الخوارزميات عقلياً، بينما ينفذ بعضها الآخر كتابيًّا لتسهيل عمليات التفكير (Kim & Davidenko,2007,9).

3- الكفاءة الإستراتيجية: وتعني القدرة على تفسير المسائل الرياضية، وصياغتها، وتمثيلها، وحلها. ويمكن أن تنمى الكفاءة الإستراتيجية لدى الطلاب من خلال عرض متكرر لمسائل رياضية تعكس مواقف واقعية من العالم الحقيقي، وتتطلب هذه المسائل من الطلاب أن يفسروا المسألة، ويميزوا بين المعلومات المعطاة ذات العلاقة وغير ذات العلاقة، ويمثلوا المسألة رياضياً، ثم يحلّوها (MacGregor,2013,6).

4- الاستدلال التكيُّفي: ويقصد به القدرة على التفكير المنطقي والتأمل والتفسير والتبرير الملائم للموقف، والقدرة على التفكير منطقياً في العلاقات بين الأفكار والمواقف (NCR,2001,p129). فيشمل التفكير المنطقي، والتبرير الاستدلالي، وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم أو المواقف لشرح وتحليل الحل وتبريره، والتدرب على المهارات فوق المعرفية لأداء المهمات الرياضية (المصاروة،2012م،ص6). ويمكن تعريفه باختصار: بأنّه القدرة على التفكير المنطقي والتأمل والتفسير والتبرير

الملائم للموقف. ويعتبر الاستدلال التكيُّفي وسيلة لإقناع الآخرين بالأفكار الرياضية وحلول المسائل، بحيث يتضح للجميع أن الرياضيات يمكن فهمها ولها معنى ويمكن تنفيذ خطواتها.

5- الرغبة المنتجة (أو الميل المنتج) نحو الرياضيات: وذلك بالنظر إلى الرياضيات على أنها واقعية ومفيدة ومجدية، وأنها مجال يعتمد على الحس، ويقترن ذلك بجد الشخص واجتهاده وكفاءته. ويعتقد الطلاب الذين ينجذبون إلى الرياضيات أنَّ بإمكانهم حل مسائل بالإضافة إلى تعلم مفاهيم وإجراءات حتى وإن كانت تتطلب مجهوداً. وتشير التقارير حول اتجاهات الأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة نحو التعلم بصفة عامة، وتعلم الرياضيات بصفة خاصة، إلى أنَّ معظم الأطفال يدخلون المدرسة ولديهم الحماس لأن يصبحوا بارعين في الرياضيات (NRC,2001,171). وأنّ أحد العوامل المهمة في تحقيق الرغبة المنتجة للرياضيات، هو المدى الذي يلمس فيه الأطفال الإنجاز كناتج للمجهود الذي يبذلونه. فالتحدي الحقيقي للآباء والمربين هو مساعدة الأطفال على الاحتفاظ بالرغبة المنتجة للرياضيات مثلما يطورون المكونات الأخرى للبراعة الرياضية. كما أنَّ الاستخدام المؤثر للنماذج والمواقف الواقعية وتوظيف المواد المحسوسة، والتعلم التعاوني، واستكشاف المسائل والمناقشات داخل غرفة الصف، سيمكن الطلبة من إدراك وتقدير فائدة وجمال الرياضيات، والذي سيسهم بتطوير ونمو ملكة الإدراك لديهم. وباختصار، إن البيئة التعليمية التي تمتاز بصلتها الوظيفية الوثيقة مع المواقف السائدة في العالم الواقعي ستشجع الطلبة على المسائل الواقعية، والتي تتطلب براعة ودهاءً، وتعكس بوضوح استخدام الرياضيات في الحياة اليومية (بوسامنتير وستبلمان،2004م،ص25).

ويذكر فينيل (Fennell,2011) أن تدريس الرياضيات يجب أن يكون عبر البراعة الرياضية، حيث إنها تتوافق مع معايير العمليات الرياضية (Standards for Mathematical Processes) التي قدمها المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (NCTM)، وتتناظر مع معايير الممارسات التدريسية الثمانية (Standards for Mathematical Practice) التي تضمنتها المعايير الأساسية المشتركة (CCSS)، وجاءت بمكوّن جديد لم تتطرق إليه تلك المعايير، وهو الرغبة المنتجة، والجدول التالي يوضح ذلك (Fennell,2011):

جدول (1) يوضح الترابط بين البراعة ومعايير NCTM ومعايير CCSS

عمليات NCTM	المعايير الأساسية للممارسة الرياضية CCSS	مكونات البراعة الرياضية
حل المسألة الرياضية	تكوين معنى للمسائل الرياضية، والمثابرة في حلها	الكفاءة الاستراتيجية
الاستدلال الرياضي	الاستدلال تجريديا وكميا	الاستدلال التكيفي
الاستدلال الرياضي	بناء حجج قابلة للتطبيق، ومناقشة استدلالات الآخرين	الاستدلال التكيفي
الترابط الرياضي	النمذجة مع الرياضيات	الكفاءة الاستراتيجية
التمثيل الرياضي	استخدام أدوات مناسبة استراتيجيا	الاستيعاب المفاهيمي
التواصل الرياضي	العناية بالدقة	الطلاقة الإجرائية
الترابط الرياضي	البحث عن البنية (التراكيب)، واستعمالها	الكفاءة الاستراتيجية
الاستدلال الرياضي	البحث عن الاطراد، والتعبير عنه في الاستدلال المتكرر	الاستدلال التكيفي
—	—	الرغبة المنتجة

ولكن ماذا يقصد بكون الطالب بارعاً في الرياضيات؟ وكيف يمكننا أن نقيس هذه البراعة؟ سؤالان يتصفان بالصعوبة (Milgram,2007,33)، ولعلّ هذه الدراسة تسهم في محاولة الإجابة عن هذين السؤالين.

ونظراً لأهمية موضوع البراعة الرياضية، فقد أجريت عدد من الدراسات الأجنبية وقليل من الدراسات العربية حول البراعة الرياضية، وأساليب قياسها، وتقييمها لدى طلاب التعليم العام، ومحاولة الكشف عن العوامل المؤثرة فيها. ومن ذلك دراسة وو (Wu,2008) التي هدفت إلى تقييم البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس في الصين باستخدام "نموذج – استراتيجية – تطبيق" (model – strategy – application [MSA])، واقتصر الباحث على ثلاث من مكونات البراعة الرياضية هي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الإستراتيجية، واستخدم مجموعة من الأسئلة تتضمن نماذج بصرية متعددة تعبر عن الاستيعاب المفاهيمي، واستراتيجيات لإظهار الطلاقة الإجرائية، والقدرة على تطبيق المعرفة الرياضية في طرح أو تطوير مسائل لفظية. وقد طلب من الطلاب حل كل مسألة بثلاث طرق، هي: الحساب، وتكوين تمثيل بصري لإظهار الفهم، وبناء مسألة لفظية، ثم حلها. وقد حلل الباحث نتائجه كمياً وكيفياً وفقًا لما يلي: إذا استطاع الطالب إنشاء نموذج بصري خاص به، واستخدمه لتوضيح فهمه؛ فلديه استيعاب مفاهيمي. وإذا استطاع حل المسألة باستخدام إجراءات صحيحة، وأجاب بشكل صحيح؛ فلديه طلاقة إجرائية. وإذا استطاع تطبيق فهمه، وكوّن مسالة لفظية ترتبط مع العالم الحقيقي؛ فلديه كفاءة استراتيجية. وإذا استطاع تحقيق المعايير السابقة جمعاً؛ فلديه براعة رياضية. وأشارت النتائج إلى أنّ الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب الصينين كانت عالية المستوى مقارنة بالاستيعاب المفاهيمي والكفاءة الإستراتيجية، كما أن المستوى العالي في الطلاقة الإجرائية لدى الطلاب الصينيين لم يؤد إلى استيعاب مفاهيمي أعمق.

وهدفت دراسة سانسون وروبلز (Sanson & Robles-Pina,2009) إلى إجراء مقارنة بين الطلاب الأمريكيين والطلاب الأسيويين في البراعة الرياضية. وكانت مجالات المقارنة هي التأثيرات المنهجية، والتعليمية، والثقافية والتخيلية (Stereotypical Influences) لدى الطلاب الأمريكيين والطلاب الآسيويين. وتوصلت الدراسة إلى أنه بالرغم من تأثير العوامل آنفة الذكر على البراعة الرياضية، وربما على النجاح الأكاديمي بصفة عامة؛ إلا أنه لم توجد مراجعة للأدبيات ذات العلاقة قدمت إجابة محددة لطبيعة ودرجة هذا التأثير. وعلى المستوى الأكثر بساطة فإن المؤشر هو: أنّ المنهج الفقير (poor curriculum) والتعليم الضعيف يؤثران سلبيا على البراعة الرياضية، وأنّ المنهج السليم والتعليم الجيد يؤثران إيجابيا على البراعة الرياضية. كما وُجد دليل على أنّ الثقافة يمكن أن يكون لها تأثير إيجابي وسلبي على البراعة الرياضية.

واهتمت دراسة ساملسون (Samuelsson,2010) بالكشف عن تأثير طريقتين للتدريس هما: الطريقة التقليدية وطريقة حل المشكلات على البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالسويد، وطبق الباحث اختبارا يقيس البراعة الرياضية بمكوناتها الخمسة على عينة تكونت من (105) طالبا وطالبة من مدرستين مختلفتين، واستخدم اختبارين من إعداد فريق الخبراء في المجلس الوطني للتعليم في السويد (أحدهما في مرحلة ما قبل المدرسة، والآخر في الصف الخامس الابتدائي). وأظهرت النتائج عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الطريقتين بالنسبة للطلاقة الإجرائية، ووجود فرق ذي دلالة إحصائية بين الطريقتين في الاستيعاب المفاهيمي والكفاءة الإستراتيجية والاستدلال التكيفي لصالح طريقة حل المشكلات. ومن أجل تطوير جوانب من الكفاءة الذاتية، فأظهرت النتائج أن التلاميذ استفادوا بشكل أفضل من المنهج التقليدي. كما أظهرت أيضاً عدم وجود فروق بين الطلاب والطالبات في مكونات البراعة الرياضية الخمسة في المدرستين.

وهدفت دراسة باير (Beyers,2011) إلى بناء أداة لتقييم الرغبة المنتجة، كأحد مكونات البراعة الرياضية، لدى معلمي المستقبل، اعتقاداً من الباحث – من خلال مراجعته للأدبيات ذات العلاقة – بأن تفعيل الرغبة المنتجة لدى المعلمين يمكن أن يستخدم للكشف عن الرغبة المنتجة لدى الطلاب. وقد تكونت أداة الدراسة من ثلاثة أبعاد هي: البعد المعرفي (Cognitive)، والانفعالي (Affective)، والعزيمة (conative). وذكر الباحث أن هذه المكونات يمكن أن تستخدم كعدسة للكشف عن طبيعة

رغبات الطلاب نحو الرياضيات، وأنَّ ذلك يعتبر قياساً شاملاً للرغبات، وأشار إلى أن الأبعاد الثلاثة تتضمن عشرة أبعادٍ فرعيةٍ، حيث قسم البعد المعرفي إلى بعدين هما: الترابطات (Connections)، والجدال أو المناقشة (Argumentation). وقسم البعد الانفعالي إلى سبعة أبعاد، هي: طبيعة الرياضيات (Nature of Mathematics)، والنفعية أو الفائدة (Usefulness)، والجدارة بالاهتمام (Worthwhileness)، والحساسية (Sensibleness)، والفهم الذاتي للرياضيات (Mathematics Self-Concept)، والاتجاه (Attitude)، وقلق الرياضيات (Math Anxiety). بينما تضمن بعد العزيمة بعداً واحد هو: المجهود/المثابرة (Effort/Persistence)، كما قدَّم وصفاً لكل بعد فرعي وعبارات تستخدم لقياسه.

وسعت دراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011) إلى تقييم ثلاث مكونات للبراعة الرياضية هي الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية لدى طلاب الصف الرابع عشر في ماليزيا. وتكونت عينة الدراسة من (558) طالباً وطالبة من طلاب الصف الرابع عشر، منهم (354) من ماليزيا، و(59) من الصين، و(145) من الهند. وتمثلت أداة الدراسة في اختبار للبراعة الرياضية تكون من (50) مفردة، وزعت كالتالي: (50%) لقياس الاستيعاب المفاهيمي، و(32%) لقياس الطلاقة الإجرائية، و(18%) لقياس الكفاءة الإستراتيجية. وأظهرت النتائج أن الطلاب كانوا أكثر تمكّنا في الاستيعاب المفاهيمي، تليها الكفاءة الإستراتيجية والطلاقة الإجرائية.

وتعدّ دراسة جانسن (Jansen,2012) دراسة استكشافية (exploratory study)، حيث قدمت الباحثة تخمينات (conjectures) حول شروط غرفة الدراسة التي تدعم أو لا تدعم الرغبة المنتجة تجاه الرياضيات، وهدفت إلى استكشاف إمكانية تنمية الرغبة المنتجة لدى طلاب الصف السادس من خلال تسهيل المعلم لعمل المجموعات الصغيرة داخل قاعة درس الرياضيات، واختارت اثنين من المعلمين الذين يطبقون هذا الأسلوب على فصلين مختلفين، واستخدمت الفيديو لتسجيل وتحليل دروس الرياضيات لتحديد كيفية تسهيل كل معلم لعمل المجموعات الصغيرة، واستخدمت أيضا المقابلة لدراسة مزايا وعيوب العمل في مجموعات صغيرة، حيث قابلت (12) طالبا من كل فصل من الفصلين (عدد طلاب الفصلين 26 و 28 على الترتيب)، وفحصت التقارير الذاتية للطلاب (students self-reports) عن كل معلم، واستخدمت أسلوب دراسة الحالة المتعدد الذي يتضمن مستويات متعددة لوحدات التحليل. وأشارت النتائج إلى أن الطلاب في غرفة الصف التي نقل (حول) المعلم المسئولية إليهم، وحثهم على إيجاد حلول متعددة للمسائل، وزودهم بعمليات تسهيل ومساعدة؛ كانوا أكثر تفضيلا للرغبة المنتجة، حيث كانوا يعتقدون أن الكفاءة الرياضية (mathematical competence) طيعة (malleable) بدلا من كونها ثابتة (fixed) ويركزون على الفهم أكثر من إكمال المهمة، وعلى النقيض فإن الطلاب في غرفة الصف التي يقدم فيها المعلم محتوى يلبى المطالب المتدنية للطلاب، ويركز على إيجاد أي حل بدلا من استراتيجيات الفهم كانوا أقل تفضيلا للرغبة المنتجة، حيث كانوا يعتمدون على سلطة خارجية، كما كانوا يعتقدون أن الكفاءة الرياضية ثابتة وليست طيعة، ويركزون على إكمال المهمة أكثر من الفهم.

وهدفت دراسة المصاروة (2012م) إلى تقصي أثر التدريس وفق إستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي مقارنة مع الطريقة الاعتيادية. وتكونت عينة الدراسة من (41) طالبة من طالبات الصف السادس الأساسي في الأردن. وتمثلت أدوات الدراسة في: اختبار البراعة الرياضية في المعادلات، واستبانه لقياس الرغبة المنتجة لدى الطلبة. وأظهرت نتائج الدراسة: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة أقل من (0.05) بين متوسطات درجات الطلاب في المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات الطلاب في المجموعة الضابطة في الاختبار ككل وفي كل مكون من مكونات البراعة الرياضية لصالح المجموعة التجريبية. كما أظهرت نتائج أيضًا: وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة أقل من (0.05) بين الرغبة المنتجة للطلبة في المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية. مما يعني فاعلية الإستراتيجية التدريسية في تنمية جميع عناصر البراعة الرياضية لدى الطلبة.

وهدفت دراسة يونس ونوردن وخيراني (Yunus, Nordin & Khairani,2012) إلى تفسير نموذج البراعة الرياضية كما اقترحه تقرير (NRC,2011) والذي يتكون من الأفرع الخمسة التي سبق الإشارة إليها. بالإضافة إلى مناقشة كيف أن هذه الأفرع وخصائصها يمكن أن تستخدم كأساس لتطوير اختبار في الرياضيات يتواءم مع خصائص منهج الرياضيات الماليزي. وقدم أمثلة لفقرات تقيس كل فرع، وذكر أن الفرع الخامس وهو الرغبة المنتجة من الصعب قياسه لدى الطلاب، وأن هناك صعوبة أخرى وهي التداخل في قياس أي فرع من فروع البراعة مع بقية الفروع. وكان محتوى فقرات الاختبار هو نظرية فيثاغورس، وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام نموذج البراعة الرياضية في تطوير الاختبار أمر مفيد؛ بسبب أن فقرات الاختبار بُنيت على النموذج الذي يصف البراعة الرياضية بصفة خاصة، كما أن خصائص فروع البراعة توفر للمعلمين إرشادات توجههم في وضع الاختبارات.

واهتمت دراسة بيدا وشيوينغ وجوستينو وأندرو (Bieda, Xueying, Justin & Andrew,2013) بالكشف عن مدى توفر فرص لتعلم الاستدلال (Reasoning) في كتب الرياضيات الخاصة بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، وقام فريق البحث بتحليل محتوى 7 كتب منشورة في الولايات المتحدة للأعمار (9 – 11). واستخدم الباحثون أسلوب تحليل المحتوى، وركزوا بصفة خاصة على تكرار المهام ذات العلاقة بالاستدلال والبرهان مقارنة بالمهام الكلية الموجودة بالكتب موضع التحليل، وقد حددوا المسائل التي تتضمن الكلمات المفتاحية التالية: فسر (explain)، صف (describe)، تنبأ (predict)، بيِّن (show)، أكتب قاعدة (write a rule)، وضّح لماذا؟ (tell why)، وضّح كيف؟ (tell how)، برِّر (justify)، وأثبت أنّ (prove). وتوصلت الدراسة إلى أن منهج الرياضيات المستخدم في المرحلة الابتدائية قد لا يكون كافيا من ناحية توفير فرص ذات معنى للطلاب لتعلم كيفية توليد وتقويم إدعاءات رياضية (mathematical claims)، وأن نسبة المهام ذات العلاقة بالاستدلال متدنية، حيث بلغت (3.7%) فقط من المهام الكلية الموجودة في الكتب.

وركّزت دراسة العمري (1438هـ) على تحديد درجة تمكّن معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية من البراعة الرياضية في مكوناتها الخمسة، واتبعت المنهج الوصفي المسحي، وطبقت دراستها على (235) معلمة تم اختيارهن بطريقة عشوائية طبقية من معلمات الرياضيات في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، واستخدمت اختبارا لقياس المكونات الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفيّ)، ومقياسًا للرغبة المنتجة. وخلصت الدراسة إلى: انخفاض درجة تمكّن المعلمات من البراعة الرياضية ككل، وفي كل مكون من المكونات الأربعة، وارتفاع درجة تمكنهن من الرغبة المنتجة. كما لا تختلف درجة تمكن معلمات الرياضيات من البراعة الرياضية باختلاف عدد الدورات التدريبية التي حضرتها المعلمة، بينما تختلف باختلاف سنوات الخبرة، وذلك لصالح السنوات الأعلى، باستثناء أحد أبعاد الرغبة المنتجة.

وهدفت دراسة الغامدي (1438هـ) إلى تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات البراعة الرياضية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت بطاقة ملاحظة تم تطبيقها على عينة عشوائية عنقودية متعددة المراحل تكونت من (48) معلماً بمدينة الرياض، وخلصت الدراسة إلى أن انخفاض مستوى أداء عينة الدراسة في ضوء ممارسات البراعة الرياضية، وجاءت هذه الممارسات مرتبة تنازلياً حسب درجة تحقيقها كالتالي: ممارسات الاستيعاب المفاهيمي بدرجة متوسطة، ثم ممارسات الطلاقة الإجرائية، فالاستدلال التكيفي، ثم الكفاءة الاستراتيجية، وأخيرا الرغبة المنتجة، وكلها بدرجة منخفضة.

واهتمت دراسة محمد (2017م) بالتعرف على فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول متوسط أثناء دراستهم لوحدة المضلعات، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين، وتكونت عينتها من (67) طالبة من طالبات الصف الأول متوسط بمحافظة الزلفي، واستخدمت الدراسة اختبارا لقياس المكونات الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفيّ)، ومقياسًا

للرغبة المنتجة. وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام استراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب في تنمية البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الأول متوسط.

وهدفت دراسة عبيدة (2017م) إلى معرفة فاعلية نموذج قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقافة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. واتبعت المنهج شبه التجريبي ذي المجموعتين، وتكونت عينتها من (61) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي مقسمة إلى مجموعتين، واستخدمت اختبارا لقياس مكونات البراعة الخمسة، ومقياسًا لمكونات الثقافة الرياضية. وتوصلت الدراسة إلى نموذج التدريس القائم على أنشطة PISA في تنمية البراعة الرياضية ككل، ومكوناتها كلٍّ على حدة، وفاعليته في تنمية مكونات الثقافة الرياضي.

واهتمت دراسة إيوفالا (Awofala,2017) ببحث مستوى البراعة الرياضية وعلاقتها بالجنس والأداء في الرياضيات لدي 400 طالب وطالبة من المرحلة الثانوية بنيجيريا، واستخدمت كلا من المنهجين الوصفي والتجريبي، وأظهرت النتائج أن مستوى البراعة الرياضية لدي الطلبة عال في المكونات الخمسة. كما وجدت ارتباطا دالا إحصائيا بين مكونات البراعة والأداء في الرياضيات. وتوصلت إلى وجود فروق بسيطة، ولكنها غير ذات أهمية ، بين الذكور والإناث في البراعة، وفي الأداء في الرياضيات.

وهدفت دراسة الملوحي (1439هـ) إلى التعرف على مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي، واستخدمت المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينتها من (390) طالبة من طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. واستخدمت اختبارا يقيس مكونات البراعة الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفيّ)، ومقياسًا للرغبة المنتجة. وأظهرت الدراسة أنّ مستوى طالبات الصف السادس الابتدائي منخفض في البراعة الرياضية، وفي مكوناتها الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفيّ)، بينما جاء متوسطًا في الرغبة المنتجة.

واهتمت دراسة الخالدي (1439هـ) بتصميم وحدات تعلم رقمية قائمة على التمثيلات الرياضية، والكشف عن فاعليتها في تنمية البراعة الرياضية بمكوناتها الخمسة لدى طالبات المرحلة الثانوية في مقرر الرياضيات (2) بمدينة الرياض، واتبعت المنهجين التجريبي والوصفي الارتباطي، وتكونت عينتها من (58) طالبة بمدينة الرياض، واستخدمت اختبارا يقيس مكونات البراعة الأربعة (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفيّ)، ومقياسًا للرغبة المنتجة. وتوصلت الدراسة إلى فاعلية وحدات التعلم الرقمية القائمة على التمثيلات الرياضية في تنمية البراعة الرياضية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة دالة إحصائيا بين تنمية المكونات الخمسة للبراعة الرياضية لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وباستعراض الدراسات السابقة يمكن أن يستخلص الباحثان ما يلي:

- اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في الاهتمام بالبراعة الرياضية باعتبارها هدفا يسعى المسئولون في المنظومة التعليمية إلى تحقيقه، وخاصة المتخصصين في تربويات الرياضيات.
- اهتم عدد من الدراسات العربية بالبراعة الرياضية، واحدة منها فقط كانت مشابهة للدراسة الحالية في هدفها (قياس مستوى تمكّن الطلاب في البراعة الرياضية)، وهي دراسة الملوحي (1439هـ). بينما تناولت بقية الدراسات العربية البراعة الرياضية من منظور مختلف، حيث اهتمت دراسة العمري (1438هـ) بتحديد درجة تمكّن معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية من البراعة الرياضية، وتناولت دراسة الغامدي (1438هـ) تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات البراعة الرياضية، كما ركزت بقية الدراسات على قياس فاعلية عدد من المتغيرات التجريبية في تنمية البراعة الرياضية كدراسة محمد (2017م)، ودراسة عبيدة (2017م)، ودراسة الخالدي (1439هـ).

- تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة وو (Wu,2008)، ودراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011)، ودراسة الملوحي (1439هـ) في الاهتمام بتقييم مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب، ولكنها تختلف مع الأولى في المرحلة العمرية، حيث أجريت على المرحلة الابتدائية، وفي مكان الدراسة حيث أجريت على الطلبة الصينيين والذين يحققون مركزاً متقدماً في اختبارات TIMSS، بينما أجريت الثانية في ماليزيا، ومعروف أيضا مدى تقدم الطلاب الماليزيين في اختبارات TIMSS. كما اختلفت مع الدراسة الثالثة (الملوحي،1439هـ) في الصف الدراسي المستهدف (السادس الابتدائي)، واقتصارها على الطالبات فقط.
- أما بقية الدراسات فقد اقتصرت على دراسة بعض مكونات البراعة الرياضية، واستفاد منها الباحثان في منهجية الدراسة، وفي بناء أداتها.
- اختلفت الدراسات السابقة في تحديد مستوى التمكن المناسب للبراعة الرياضية، حيث صنفته بعض الدراسات إلى ثلاث مستويات –كما في دراسة الملوحي (1439هـ)–: منخفض (أقل من 50%)، ومتوسط (50–75%)، ومرتفع (75% فأكثر)، بينما صنفته دراسات أخرى إلى مستويين (متمكن /غير متمكّن)، حيث اعتبرت دراسة إيوفالا (Awofala,2017) أن حصول الطالب على (50%) من الدرجة يشير إلى تمكن عالي، بينما حددت دراسة العمري (1438هـ) درجة التمكّن بـ(70%) على الأقل من الدرجة الكلية للاختبار. ونظرا لطبيعة البراعة الرياضية، واختلاف مستوى الصعوبة في مكوناتها، وعدم اتفاق الدراسات السابقة في تحديد مستوى التمكن فيها؛ فقد حدد الباحثان درجة التمكّن بـ (50%) على الأقل من الدرجة الكلية للاختبار باعتبارها تمثل المتوسط بين أعلى درجة وأقلها.

– منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي للإجابة عن أسئلتها، والذي يهدف إلى التعرف على مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في البراعة الرياضية، والذي يُعرَّف بأنه: "ذلك النوع من البحوث الذي يتم بواسطة استجواب جميع أفراد مجتمع البحث أو عينة كبيرة منهم، وذلك بهدف وصف الظاهرة المدروسة من حيث طبيعتها ودرجة وجودها .." (العساف،2003م،ص191).

– مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط في المدارس الحكومية بمنطقة القصيم للعام الدراسي 1439/1438هـ. وتم اختيار طلاب الصف الثاني المتوسط (الثامن) لقياس مستوى تمكنهم في البراعة الرياضية، لأمرين: استهداف طلبة هذا الصف في الدراسات الدولية، كدراسة TIMSS. كما أنه بنهايته تنتهي دروس "استراتيجيات حل المسألة الرياضية" التي قدمتها مناهج الرياضيات.

– عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (217) طالباً وطالبة من طلاب الصف الثاني المتوسط بمحافظة الرس في منطقة القصيم، وتمَّ اختيارهما بطريقة عشوائية عنقودية، موزعين على (8) فصول من أربع مدارس متوسطة (متوسطة علي بن أبي طالب ومتوسطة عثمان بن عفان من مدارس البنين، والمتوسطة السادسة والمتوسطة الثامنة من مدارس البنات)، وتمّ اختيار فصلين من فصول الثاني المتوسط في كل مدرسة بشكل عشوائي. والجدول الآتي يوضح أعداد الطلاب والطالبات عينة الدراسة:

جدول (2): أعداد الطلاب والطالبات في عينة الدراسة

م	النوع	المدرسة	عدد العينة		النسبة
1	طلاب	متوسطة علي بن أبي طالب	51	103	%47.5
2		متوسطة عثمان بن عفان	52		

م	النوع	المدرسة	عدد العينة		النسبة
3	طالبات	المتوسطة السادسة	46	114	%52.5
4		المتوسطة الثامنة	68		
المجموع			**217**		**%100**

ويتضح من الجدول (2) تقارب نسبتي الطلاب والطالبات في عينة الدراسة المختارة، وأن الفروق البسيطة في العدد ناتج عن اختلاف كثافتي الفصول التي تمّ اختيارها بشكل عشوائي.

– أداة الدراسة:

لقياس البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط؛ أعدّ الباحثان اختباراً لقياس البراعة الرياضية وفقاً لما أشارت إليه الأدبيات التي تناولت بناء الاختبارات (العاني ومقداد والدوسري،2003م؛ مجيد، 2007م؛ صبري والرافعي، 2008م؛ سليمان، 2010م؛ الجودة، 2013م)، وذلك من خلال الخطوات الآتية:

1- تحديد الهدف من الاختبار: وهو قياس البراعة الرياضية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

2- إعداد الاختبار في صورته الأولي: بعد استقراء الأدبيات التي تناولت البراعة الرياضية ومكوناتها، خلص الباحثان إلى تحديد مكونات البراعة الرياضية وفقًا لما اعتمده NRC (2001)، كما تم تحديد أبعاد كل مكون منها وفقا للأدبيات ذات العلاقة بالبراعة الرياضية، وهي كما يلي:

جدول (3): مكونات البراعة الرياضية وأبعادها

م	مكونات البراعة الرياضية	م	أبعاد كل مكوّن
1	الاستيعاب المفاهيمي	1	تعرف وتصنيف وتعميم أمثلة لمفاهيم رياضية
		2	استخدام نماذج مترابطة، ورسوم بيانية، ويدويات، وتمثيلات متنوعة للمفاهيم
		3	تحديد وتطبيق مبادئ في الرياضيات
		4	معرفة وتطبيق حقائق وتعريفات
		5	تعرف وتفسير وتطبيق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم
2	الطلاقة الإجرائية	1	الكفاءة: وتعنى إمكانية تنفيذ الاستراتيجية بسهولة
		2	الدقة: وتعتمد على التسجيل الدقيق، معرفة العلاقات العددية، والتحقق من النتائج
		3	المرونة: وتتطلب معرفة أكثر من أسلوب لحل التمارين الرياضية
3	الكفاءة الاستراتيجية	1	صياغة المسألة الرياضية
		2	تمثيل المسألة الرياضية
		3	حل المسألة الرياضية
4	الاستدلال التكيّفيّ	1	استخدام المنطق الاستقرائي في اكتشاف الأنماط وبناء التعميمات
		2	بناء التخمينات والتحقق من صحتها
		3	تقديم تفسيرات وتبريرات لما يتم عمله

ثم قام الباحثان بعد ذلك بكتابة أسئلة تقيس كلّ بعدٍ من أبعاد البراعة الرياضية، وفقا للمحتوى الرياضي المقدّم في كتاب الطالب للصف الثاني المتوسط (الفصل الدراسي الأول)، على أن تكون هذه الأسئلة من نوع اختيار من متعدد ومسائل رياضية، بحيث يناظر كل سؤال منها بعدًا واحدًا.

3- التحقق من صدق الاختبار: وذلك بعرضه على (7) من المختصين في تعليم الرياضيات، لاستطلاع رأيهم حول: مناسبة البعد للتعبير عن مكوّن البراعة الرياضية المحدد، ومدى مناسبته لمستوى طلاب الصف الثاني متوسط، ومناسبة السؤال لقياس البعد، ومناسبة السؤال لطلاب الصف الثاني المتوسط، ووضوح صياغة السؤال. وتمّ إجراء التعديلات اللازمة وفقاً لآرائهم، ليصبح الاختبار جاهزاً للتجربة الاستطلاعية.

4- التجربة الاستطلاعية للاختبار: تمّ تطبيق الصورة المعدّلة للاختبار يوم الثلاثاء (1439/4/1هـ)، على طلاب الصف الثاني المتوسط من متوسطة علي بن أبي طالب بمحافظة الرس، وعددهم (26) طالبًا، وذلك بهدف:

- **تحديد الزمن المناسب للاختبار:** تم رصد الزمن الذي استغرقته كل طالبة في الإجابة عن الاختبار، ثم حساب متوسط الزمن الذي استغرقه الطلاب في الإجابة خلال التجربة الاستطلاعية (السعيد،2009م، 284)، فكان الزمن المناسب هو (34) دقيقة تقريباً. وبعد إضافة (5) دقائق للتهيئة للاختبار، أصبح الزمن المناسب للإجابة عن الاختبار هو (39 ≈ 40) دقيقة.
- **قياس ثبات الاختبار:** باستخدام معادلة كودر ريتشاردسون-21، وبلغ (0.83)، وهو معامل ثبات مقبول، خاصة في مثل هذا النوع من الاختبارات التي تعطي تقديراً للثبات أقل من بقية الطرق، خاصة وأنّ طبيعة السمة التي يقيسها هذا الاختبار تتعلق بالبراعة الرياضية.

5- وضع الاختبار في صورته النهائية: والتي تكوّنت من (14) سؤالًا، (5) منها من نوع الاختيار المتعدد، و(9) أسئلة مقالية (ملحق (1)).

6- تصحيح الاختبار: وفقًا لاختلاف أنواع أسئلة الاختبار، فقد تم اعتماد طريقة تصحيحه بحيث يحصل الطالب على درجة واحدة عن كل سؤال يجيب عنه إجابة صحيحة من أسئلة الاختيار من متعدد، ودرجتان عن بقيّة الأسئلة المقالية، عدا السؤال الأخير، فقد خُصص له 3 درجات، ويعود اختلاف تقدير درجات الأسئلة إلى اختلاف نوع السؤال المناسب لطبيعة كلّ مكوّن منها، وعدد أبعادها. وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (24) درجة، وفق الجدول الآتي:

جدول (4): أسئلة الاختبار المرتبطة بكل بعد من أبعاد مكونات البراعة الرياضية ودرجاتها

م	المكونات	الأبعاد الفرعية	السؤال	الدرجة
1	الاستيعاب المفاهيمي	تعرف وتصنيف وتعميم أمثلة لمفاهيم رياضية	1	1
2		استخدام نماذج مترابطة، ورسوم بيانية، ويدويات، وتمثيلات متنوعة للمفاهيم	2	1
3		تحديد وتطبيق مبادئ في الرياضيات	3	1
4		معرفة وتطبيق حقائق وتعريفات	4	1
5		تعرف وتفسير وتطبيق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم	5	1
	المجموع			**5**
1	الطلاقة الإجرائية	الكفاءة: وتعنى إمكانية تنفيذ الاستراتيجية بسهولة	6	2
2		الدقة: وتعتمد على التسجيل الدقيق، معرفة العلاقات العددية، والتحقق من النتائج	7	2

م	المكونات	الأبعاد الفرعية	السؤال	الدرجة
3		المرونة: وتتطلب معرفة أكثر من أسلوب لحل التمارين الرياضية	8	2
	المجموع			6
1	الكفاءة الاستراتيجية	صياغة المسألة الرياضية	9	2
2		تمثيل المسألة الرياضية	10	2
3		حل المسألة الرياضية	11	2
	المجموع			6
1	الاستدلال التكيفي	استخدام المنطق الاستقرائي في اكتشاف الأنماط وبناء التعميمات	12	2
2		بناء التخمينات والتحقق من صحتها	13	2
3		تقديم تفسيرات وتبريرات لما يتم عمله	14	3
	المجموع			7
	البراعة الرياضية			24

- إجراءات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة، اتبع الباحثان الإجراءات الآتية:

1- الاطلاع على أدبيات المجال التي تناولت البراعة الرياضية ومكوناتها.

2- إعداد قائمة مبدئية بأبعاد مكونات البراعة الرياضية، وتحكيمها من مجموعة من خبراء تعليم الرياضيات، والخروج من ذلك بقائمة أبعاد مكونات البراعة الرياضية المناسبة لطلاب الصف الثاني متوسط.

3- إعداد اختبار لقياس مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في البراعة الرياضية، والتأكد من صدقه وثباته.

4- اختيار عينة البحث (عينة عشوائية من مدارس محافظة الرس للبنين والبنات)، وتطبيق الاختبار عليهم.

5- معالجة البيانات إحصائياً ومناقشة وتفسير النتائج.

6- تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء ما انتهت إليه الدراسة من نتائج.

- الأساليب الإحصائية:

قام الباحثان بمعالجة بيانات البحث إحصائياً باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، وذلك باختيار الأساليب الإحصائية المناسبة لأهداف البحث وطبيعة المتغيرات، وهي: معادلة كودر ريتشاردسون-21؛ وذلك لحساب ثبات الاختبار. والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري؛ للكشف عن مدى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في البراعة الرياضية، كما استخدم المتوسط الحسابي لتحديد اتجاه الفروق في حال وجودها بعد استخدام اختبار (ت). واختبار "ت" (t-test) لدراسة الفروق في مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط في البراعة الرياضية والتي تعزى إلى النوع (طلاب/ طالبات).

- نتائج الدراسة وتفسيرها ومناقشتها:

فيما يلي عرض للنتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة وتفسيرها ومناقشتها في ضوء الأدب التربوي:

أولا: الإجابة عن السؤال الأول:

- ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستيعاب المفاهيمي؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية والانحرافات المعيارية لنتائج طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستيعاب المفاهيمي وأبعاده، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (5): مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستيعاب المفاهيمي

م	أبعاد الاستيعاب المفاهيمي	درجة البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	مستوى التمكّن
1	تعرف وتصنيف وتعميم أمثلة لمفاهيم رياضية	1	0.29	0.453	٪29	غير متمكن
2	استخدام نماذج مترابطة، ورسوم بيانية، ويدويات، وتمثيلات متنوعة للمفاهيم	1	0.35	0.478	٪35	غير متمكن
3	تحديد وتطبيق مبادئ في الرياضيات	1	0.18	0.389	٪18	غير متمكن
4	معرفة وتطبيق حقائق وتعريفات	1	0.11	0.309	٪11	غير متمكن
5	تعرف وتفسير وتطبيق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم	1	0.39	0.490	٪39	غير متمكن
الاستيعاب المفاهيمي ككل		**5**	**1.32**	**1.017**	**٪26.4**	**غير متمكن**

يتضح من جدول (5) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستيعاب المفاهيمي ككل، حيث بلغت نسبة متوسط إجاباتهم الصحيحة في الاستيعاب المفاهيمي (26.4٪)، وبمتوسط حسابي (1.32) من (5). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات السابقة، كدراسة الملوحي (1439هـ) التي خلصت إلى انخفاض مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض، ودراسة وو (Wu,2008) التي كشفت عن تدني مستوى الطلاب الصينيين في الاستيعاب المفاهيمي، ودراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011) التي توصلت إلي أن مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب الماليزيين ذوى الأعمار 14 سنة في مكون الاستيعاب المفاهيمي منخفض بدرجة كبيرة، ودراسة آلاي (Ally,2011) التي خلصت إلى أنّ مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب الصف السادس في جنوب أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة، ودراسة أليبالي وبراون وستيفنس وكاو وناثان (Alibali, Stephens, Brown, Kao & Nathan,2014) التي توصلت إلي تدني مستوى الاستيعاب المفاهيمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة في ولاية ماديسون، وخاصة في المعادلات والمتباينات في الجبر. بينما تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة إيوفالا (Awofala,2017) التي توصلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في نيجيريا لديهم مستوى عالٍ من الاستيعاب المفاهيمي.

كما يتضح من جدول (5) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في جميع أبعاد الاستيعاب المفاهيمي، حيث:

- حصل بعد "تعرف وتفسير وتطبيق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم" على المرتبة الأولى في نسبة التمكّن، وبلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (39٪)، بمتوسط حسابي (0.39) من (1).
- وحصل بعد "استخدام نماذج مترابطة، ورسوم بيانية، ويدويات، وتمثيلات متنوعة للمفاهيم" على المرتبة الثانية في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (35٪)، وبمتوسط حسابي (0.35) من (1).
- كما حصل بعد "تعرف وتصنيف وتعميم أمثلة لمفاهيم رياضية" على المرتبة الثالثة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (29٪)، وبمتوسط حسابي (0.29) من (1).
- في حين حصل بعد "تحديد وتطبيق مبادئ في الرياضيات" على المرتبة الرابعة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (18٪)، وبمتوسط حسابي (0.18) من (1).

- بينما جاء البعد "معرفة وتطبيق حقائق وتعريفات" في المرتبة الأخيرة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (11٪)، وبمتوسط حسابي (0.11) من (1).

ولعلّ ضعف عينة الدراسة في الاستيعاب المفاهيمي يعود إلى ضعف خلفيتهم الرياضية، وربما يعود أيضا إلي طرق التدريس المستخدمة التي تهتم بحفظ الطالب لإجراءات حل المسائل دون الاهتمام بتكوين المعنى لديه، وتوضيح المفاهيم والمصطلحات، والبحث في "ما وراء" المصطلح الرياضي، وضعف الاهتمام بالربط بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة، وتمثيل المواقف الرياضية بصيغ مختلفة سواء بشكل أو رسم، أو أيٍّ تمثيلات رياضية أخرى. بالإضافة إلي قلة استخدام الاستراتيجيات التي تنمي أو تُقيّم الاستيعاب المفاهيمي لدى الطالب، مثل خرائط المفاهيم التي أوصت باستخدامها دراسات متعددة، منها على سبيل المثال: دراسة شمتو (Schmittau,2009). كما تشير هذه النتيجة إلى أنّ الطرق التدريسية المستخدمة لا تركز علي أن يكون لدى الطالب أُلفة بلغة الرياضيات؛ حيث يذكر ماكجريجور (MacGregor,2013,4) أن إحدى السمات الأساسية للاستيعاب المفاهيمي هي الألفة بلغة الرياضيات الفريدة ومعرفتها. وربما يعود ذلك أيضا إلي أساليب التقييم المتبعة التي قد لا توفر فرصا للطلاب لشرح كيفية استيعابهم للمفاهيم، أو لإظهار استيعابهم بأكثر من طريقة، أو إلي عدم توفر البيئة الصفية الملائمة التي تتيح الفرص للطلاب للتعلم باستقلالية وتشارك المسئولية في التعلم، وتوفّر مهام رياضية ذات معنى ودلالة بالنسبة لهم؛ حيث يؤكد إيفانوفا وتشاتي (Ivanova & Chatti,2011) على أهمية بيئة التعلم الشخصي التي تبني، وتعزز، وتطور الاستيعاب المفاهيمي. ويؤكد هذا التفسير ما أكدته عدد من الدراسات السابقة من قصور المعلمين في الاستيعاب المفاهيمي؛ فقد أشارت دراسة العمري (1438هـ) إلى عدم تمكن المعلمات من مكون الاستيعاب المفاهيمي، حيث بلغت نسبة المعلمات غير المتمكنات (68.5٪) من العينة. كما أشارت دراسة غولر (Güler,2017) إلي أن الاستيعاب المفاهيمي لدى المعلمين في تركيا غير كاف، وأنّ لديهم مفاهيم خاطئة، وصعوبات في تعريف الأعداد غير النسبية، وفي تمثيلها على خط الأعداد. كما خلصت دراسة سلاتيري وفيتزموريس (Slattery & Fitzmaurice,2014) إلي أن الاستيعاب المفاهيمي لقسمة الكسور محدود لدى معلمي المستقبل في إيرلندا، وأن معلوماتهم غير مكتملة.

ثانيًا: الإجابة عن السؤال الثاني:

– ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الطلاقة الإجرائية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية والانحرافات المعيارية لنتائج طلاب الصف الثاني المتوسط في الطلاقة الإجرائية وأبعاده، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (6): مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الطلاقة الإجرائية

م	أبعاد الطلاقة الإجرائية	درجة البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	مستوى التمكّن
1	الكفاءة: وتعنى إمكانية تنفيذ الاستراتيجية بسهولة	2	0.21	0.421	٪10.5	غير متمكن
2	الدقة: وتعتمد على التسجيل الدقيق، معرفة العلاقات العددية، والتحقق من النتائج	2	0.05	0.277	٪2.5	غير متمكن
3	المرونة: وتتطلب معرفة أكثر من أسلوب لحل التمارين الرياضية	2	0.30	0.481	٪15	غير متمكن
	الطلاقة الإجرائية ككل	**6**	**0.56**	**0.762**	**٪9.3**	**غير متمكن**

يتضح من جدول (6) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الطلاقة الإجرائية ككل، حيث بلغت نسبة متوسط إجاباتهم الصحيحة في الطلاقة الإجرائية (9.3٪)، وبمتوسط حسابي (0.56) من (6). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، كدراسة الملوحي (1439هـ) التي خلصت إلى انخفاض مستوى الطلاقة الإجرائية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض، ودراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011) التي توصلت إلى أنّ مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب الماليزيين ذوى الأعمار 14 سنة في مكون الطلاقة الإجرائية منخفض بدرجة كبيرة، ودراسة آلاي (Ally,2011) التي أكّدت أنّ مستوى الطلاقة الإجرائية لدى طلاب الصف السادس في جنوب أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة، ودراسة دريفرز وغرافيميجر (Drijvers & Gravemeijer,2012) التي خلصت إلي أنّ مستوي الطلاقة الإجرائية في الجبر لدي طلاب المرحلة الثانوية في هولندا سطحي، وتجاوز توقعات التربويين. بينما تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة إيوفالا (Awofala,2017) التي توصلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في نيجيريا لديهم مستوى عالٍ من الطلاقة الإجرائية. كما تختلف أيضًا مع دراسة وو (Wu,2008) التي كشفت عن ارتفاع مستوى الطلاب الصينيين في الطلاقة الإجرائية.

كما يتضح من جدول (6) أيضًا عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في جميع أبعاد الطلاقة الإجرائية، حيث:

- حصل بعد "المرونة" على المرتبة الأولى في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (15٪)، وبمتوسط حسابي (0.30) من (2).
- كما حصل بعد "الكفاءة" على المرتبة الثانية في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (10.5٪)، وبمتوسط حسابي (0.21) من (2).
- بينما حصل بعد "الدقة" على المرتبة الثالثة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (2.5٪)، وبمتوسط حسابي (0.05) من (2).

ولعلّ ضعف عينة الدراسة في الطلاقة الإجرائية يعود إلى ضعفهم في الاستيعاب المفاهيمي، حيث إنّ المكونين مرتبطان ببعضهما البعض، فالطلاقة الإجرائية مع الاستيعاب المفاهيمي يعززان إجراءات الدقة والكفاءة ويُطورانهما، والتي من المرجح ألا تُنسي أو يحدث لها تشوش بسبب تقديم أسئلة تتطلب من الطلاب أداء إجراءات رياضية دقيقة (MacGregor,2013,5). كما أن الاستيعاب المفاهيمي يوفّر الأساس للطلاقة الإجرائية، فمثلا الطلاب الذين لديهم استيعاب مفاهيمي يجب أن تكون لديهم المقدرة على تطبيق ما فهموه لحل مسائل مألوفة، حتى إذا لم يكن لديهم طلاقة إجرائية بالنسبة لموضوع معين (Burns et al.,2015,52-53). والطلاب الذين لا يمتلكون مستوى كاف من الطلاقة سوف يستقطعون كثيرا من انتباههم وتركيزهم في المهمة على حساب تنمية الفهم العميق لمزيد من الأفكار الرياضية المعقدة. إنه من المهم أن يستحضر الطلاب الاستيعاب المفاهيمي أثناء ممارستهم للعمليات؛ وذلك لأن الممارسات بدون فهم هي إجراءات لا معنى لها، وستظل غير مرتبطة بالمعرفة الرياضية الأخرى. فتعليم الرياضيات الفعّال لابدّ أن يوفّر فرصا للطلاب لبناء الطلاقة الإجرائية من خلال الاستيعاب المفاهيمي (NCTM,2014,10)، فالاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية ينبغي أن يسيرا جنبا إلى جنب (Drijvers & Gravemeijer,2012,63). وقد يعود سبب هذا الضعف أيضًا إلى طرق التدريس المستخدمة التي لا تهتم بتنمية الطلاقة، فالتدريس لتنمية الطلاقة يمكن أن يجعل الطلاب قادرين على: اكتساب المهارات الحسابية عبر الحقائق، وحل مسائل لفظية مع أو بدون معلومات غريبة، وإنشاء مسائل لفظية تتضمن حقائق، وتطبيق مسائل من الذاكرة على مسائل صعبة، وزيادة معدل الحسابات، وتعميم المهارات الرياضية على أوضاع ومهام مختلفة (Hinton, Strozier & Flores,2014,261). ومما يُرجح هذا التفسير ما أشارت إليه بعض الدراسات من ضعف معلمي أو معلمات الرياضيات في الطلاقة الإجرائية كدراسة العمري (1438هـ)، حيث بلغت نسبة المعلمات غير المتمكنات من الطلاقة الإجرائية (85.5٪) من أفراد عينتها.

ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث:

– ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الكفاءة الإستراتيجية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية والانحرافات المعيارية لنتائج طلاب الصف الثاني المتوسط في الكفاءة الاستراتيجية وأبعاده، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (7): مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الكفاءة الاستراتيجية

م	أبعاد الكفاءة الاستراتيجية	درجة البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	مستوى التمكّن
1	صياغة المسألة الرياضية	2	0.33	0.674	٪16.5	غير متمكن
2	تمثيل المسألة الرياضية	2	0.58	0.889	٪29	غير متمكن
3	حل المسألة الرياضية	2	0.92	0.987	٪46	غير متمكن
الكفاءة الاستراتيجية ككل		**6**	**1.83**	**1.905**	**٪30.5**	**غير متمكن**

يتضح من جدول (7) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الكفاءة الاستراتيجية ككل، حيث بلغت نسبة متوسط إجاباتهم الصحيحة في الكفاءة الاستراتيجية (30.5٪)، وبمتوسط حسابي (1.83) من (6). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة الملوحي (1439هـ) التي خلصت إلى انخفاض مستوى الكفاءة الاستراتيجية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض، كما تتفق أيضًا مع الدراسات التي أكّدت أنّ قدرة الطلاب على حل المسائل اللفظية محدودة، ومنها دراسة المجنوني (1428هـ) والثبيتي (1432هـ) والعازمي (1435هـ) وغيرها، كما تتفق أيضًا مع نتيجة دراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011) التي توصلت إلي أنّ مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب الماليزيين ذوى الأعمار 14 سنة في مكون الكفاءة الاستراتيجية منخفض بدرجة كبيرة، ودراسة آلاي (Ally,2011) التي خلصت إلى أنّ مستوى الكفاءة الاستراتيجية لدى طلاب الصف السادس في جنوب أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة. ودراسة وو (Wu,2008) التي كشفت عن ارتفاع مستوى الطلاب الصينيين في الكفاءة الاستراتيجية. بينما تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة إيوفالا (Awofala,2017) التي توصلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في نيجيريا لديهم مستوى عالٍ من الكفاءة الاستراتيجية.

كما يتضح من جدول (7) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في جميع أبعاد الكفاءة الاستراتيجية، حيث:

- حصل بعد "حل المسألة الرياضية" على المرتبة الأولى في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (46٪)، وبمتوسط حسابي (0.92) من (2).
- كما حصل بعد "تمثيل المسألة الرياضية" على المرتبة الثانية في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (29٪)، وبمتوسط حسابي (0.58) من (2).
- بينما حصل بعد "صياغة المسألة الرياضية" على المرتبة الثالثة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (16.5٪)، وبمتوسط حسابي (0.33) من (2).

ولعلّ ضعف عينة الدراسة في الكفاءة الاستراتيجية يعود إلى الضعف الواضح لدى الطلاب في مكوني الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية، وذلك لترابط المكونات الثلاثة ببعضها البعض. كما يمكن إرجاع هذه النتيجة إلي ضعف الممارسات التدريسية التي ينفذها معلمو الرياضيات داخل الصفوف، وأساليبهم التي يستخدمونها في التقييم، والتي لا تهتم كثيرًا بالمسائل الرياضية اللفظية، وهو ما لاحظه الباحثان أثناء إشرافهما على طلاب التربية الميدانية، ومناقشة عدد من المعلمين في برامج الدراسات العليا. وقد توصلت دراسة العازمي (1435هـ) إلي أن الممارسات التي ينفذها معلمو الرياضيات أثناء تدريسهم لحل

المسألة ضعيفة، وأكّدت دراسة الدوسري (1432هـ) عدم اتساق معتقدات معلمي الرياضيات وممارساتهم الصفية حول حل المسألة. وأشارت دراسة العمري (1438هـ) إلى عدم تمكن المعلمات من مكون الكفاءة الاستراتيجية، حيث بلغت نسبة المعلمات غير المتمكنات من الكفاءة الاستراتيجية (54.5٪) من أفراد عينتها. وذلك يعني أن المعلمين لا يستخدمون ممارسات تدعم الكفاءة الاستراتيجية لدى الطلاب، مثل محادثات العدد (Number Talks) التي توفر فرصا يومية مختصرة للطلاب لمناقشة، وربط، وتطوير استراتيجياتهم من أجل حل المسائل (Berger,2015,1)، ومثل السماح بالاستقلالية وتشارك المسئولية أثناء المراحل الأولى من التعلم، والتركيز على فهم الطالب، وإيجاد سياقات من أجل أن يتعلم الطلاب حول التعلم الاستراتيجي، و يمارسوا السلوك الاستراتيجي، ومساعدة الطلاب على استخدام استراتيجيات خاصة بهم من خلال التعرف على أفكارهم وسلوكياتهم الاستراتيجية (Özdemir & Pape,2012)، كما يوصي بوسامنتير (Posamentier,2009) بإتباع بعض الأساليب لتنمية الكفاءة الاستراتيجية، منها: مقارنة طرق مختلفة لحل المسألة نفسها، ومقارنة مواقف مختلفة لاستخدام الاستراتيجية نفسها، واستخدام استراتيجيات حل المسألة لحل مسائل مختلطة.

رابعًا: الإجابة عن السؤال الرابع:

– ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في الاستدلال التكيفي؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية والانحرافات المعيارية لنتائج طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستدلال التكيفي وأبعاده، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (8): مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستدلال التكيفي

م	أبعاد الاستدلال التكيفي	درجة البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	مستوى التمكّن
1	استخدام المنطق الاستقرائي في اكتشاف الأنماط وبناء التعميمات	2	0.28	0.576	٪14	غير متمكن
2	بناء التخمينات والتحقق من صحتها	2	0.28	0.658	٪14	غير متمكن
3	تقديم تفسيرات وتبريرات لما يتم عمله	3	0.08	0.308	٪2.7	غير متمكن
	الاستدلال التكيفي ككل	**7**	**0.62**	**1.149**	**٪8.9**	**غير متمكن**

يتضح من جدول (8) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في الاستدلال التكيفي ككل، حيث بلغت نسبة متوسط إجاباتهم الصحيحة في الاستدلال التكيفي (8.9٪)، وبمتوسط حسابي (0.62) من (7). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، كدراسة الملوحي (1439هـ) التي خلصت إلى انخفاض مستوى الاستدلال التكيفي لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض، ودراسة آلاي (Ally,2011) التي خلصت إلى أنّ مستوى الاستدلال التكيفي لدى طلاب الصف السادس في جنوب أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة، بينما تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة إيوفالا (Awofala,2017) التي توصلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في نيجيريا لديهم مستوى عالٍ من الاستدلال التكيفيّ.

كما يتضح من جدول (8) أيضًا عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في جميع أبعاد الاستدلال التكيفي، حيث:

- حصل بعد "استخدام المنطق الاستقرائي في اكتشاف الأنماط وبناء التعميمات" على المرتبة الأولى في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (14٪)، وبمتوسط حسابي (0.28) من (2).
- كما حصل بعد "بناء التخمينات والتحقق من صحتها" على المرتبة الثانية في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (14٪)، وبمتوسط حسابي (0.28) من (2).
- بينما حصل بعد "تقديم تفسيرات وتبريرات لما يتم عمله" على المرتبة الثالثة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (2.7٪)، وبمتوسط حسابي (0.08) من (3).

ولعلّ ضعف عينة الدراسة في الاستدلال التكيفيّ يعود إلى الارتباط الوثيق بينه وبين الكفاءة الاستراتيجية؛ فمن الطبيعي حصول الطلاب على مستوى متدنٍ في الاستدلال بناء على مستواهم المتدني في الكفاءة الاستراتيجية، وربما يعود هذا الضعف أيضًا إلي أسباب أخرى، منها: أنّ الأساليب التدريسية المستخدمة أو أساليب التقييم المطبقة لا تُدعِّم الاستدلال. كما أن منهج الرياضيات المستخدم في المرحلة الابتدائية قد لا يكون كافيا من ناحية توفير فرص ذات معنى للطلاب لتعلم كيفية توليد وتقويم تخمينات رياضية. وقد يكون السبب في ذلك ضعف تمكّن معلمي ومعلمات الرياضيات من مكوّن الاستدلال التكيفي، كما أشارت لذلك دراسة العمري (1438هـ)، حيث بلغت نسبة المعلمات غير المتمكنات من الاستدلال التكيفي (68.9٪) من أفراد عينتها.

خامسًا: الإجابة عن السؤال الخامس:

– ما مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام التكرارات والمتوسطات والنسب المئوية والانحرافات المعيارية لنتائج طلاب الصف الثاني المتوسط في اختبار البراعة الرياضية ومكوناتها، وبعد رصد النتائج اتضح أن عدد الطلاب الذين بلغوا مستوى التمكّن من البراعة الرياضية (12) طالبا، وهو ما يمثل (5.6 %) من عينة الدراسة، منهم (10) طالبات (بنسبة 4.6%) وطالبان (بنسبة 0.96%). والجدول التالي يقدّم عرضا مفصلا لنتائج الإجابة عن هذا السؤال:

جدول (9): مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية

م	مكونات البراعة الرياضية	درجة البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة متوسط الإجابة الصحيحة	مستوى التمكّن
1	الاستيعاب المفاهيمي	5	1.32	1.017	٪26.4	غير متمكن
2	الطلاقة الإجرائية	6	0.56	0.762	٪9.3	غير متمكن
3	الكفاءة الاستراتيجية	6	1.83	1.905	٪30.5	غير متمكن
4	الاستدلال التكيفي	7	0.62	1.149	٪8.9	غير متمكن
البراعة الرياضية ككل		**24**	**4.40**	**3.600**	**٪18.3**	**غير متمكن**

يتضح من جدول (9) عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط في البراعة الرياضية ككل، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة على اختبار البراعة الرياضية (18.3٪)، وبمتوسط حسابي (4.40) من (24). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج عدد من الدراسات، كدراسة الملوحي (1439هـ) التي خلصت إلى انخفاض مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض، ودراسة خيراني ونوردن (Khairani & Nordin,2011) التي توصلت إلى أن مستوى البراعة الرياضية لدى الطلاب الماليزيين ذوى الأعمار 14 سنة (في مكونات الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الاستراتيجية) منخفض بدرجة كبيرة. ودراسة آلاي (Ally,2011) التي خلصت إلى أنّ مستوى البراعة الرياضية لدى طلاب الصف السادس في جنوب أفريقيا منخفض بدرجة كبيرة. ودراسة دريفرز وغرافيميجر (Drijvers & Gravemeijer,2012) التي توصّلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في هولندا ليس لديهم براعة في الجبر، وأنهم ليس لديهم المقدرة على التعامل بمرونة (flexibly) مع البنى الرياضية للمعادلات والتعبيرات الجبرية. كما تتسق هذه النتيجة مع نتائج طلاب المملكة في اختبارات TIMSS في الصف الثامن (ثاني متوسط) في دوراتها المتعاقبة بدءًا من 2003 إلى 2015 (TIMSS,2003; 2007; 2011; 2015). بينما تختلف نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة إيوفالا (Awofala,2017) التي توصلت إلي أنّ طلاب المرحلة الثانوية في نيجيريا لديهم مستوى عالٍ من البراعة الرياضية.

كما يتضح من جدول (9) أيضًا عدم تمكّن طلاب الصف الثاني المتوسط من جميع مكونات البراعة الرياضية الخمسة، حيث:

- جاءت "الكفاءة الاستراتيجية" في المرتبة الأولى في نسبة التمكّن، وبلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليها (30.5٪)، وبمتوسط حسابي (1.83) من (6).
- وجاء "الاستيعاب المفاهيمي" في المرتبة الثانية في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (26.4٪)، وبمتوسط حسابي (1.32) من (5).
- كما جاءت "الطلاقة الإجرائية" في المرتبة الثالثة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليها (9.3٪)، وبمتوسط حسابي (0.56) من (6).
- بينما جاء "الاستدلال التكيفيّ" في المرتبة الأخيرة في نسبة التمكّن، حيث بلغت نسبة متوسط الإجابات الصحيحة عليه (8.9٪)، وبمتوسط حسابي (0.62) من (7).

ولعل عدم تمكّن الطلاب في البراعة الرياضية يعود إلي انخفاض مستوى تمكّن معلمي الرياضيات من البراعة الرياضية، حيث أشارت دراسة العمري (1438هـ) إلى عدم تمكن المعلمات من مكونات البراعة ككل، حيث بلغت نسبة المعلمات غير المتمكنات من البراعة الرياضية (77.9٪) من أفراد عينتها، كما أشارت دراسة خاكاسا وبيرغر (Khakasa & Berger,2016) إلى أن نسبة تمكن معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية في كينيا من التدريس من أجل البراعة بلغت (1.7٪). وربما يعود ذلك إلى أساليب التدريس المتبعة، حيث خلصت دراسة الغامدي (1438هـ) إلى انخفاض مستوى الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات في ضوء ممارسات البراعة الرياضية، وهذا ما دفع قروفز (Groves,2012,119) إلى القول بأنّه يجب أن يحدث تغيير مركب في طرق تدريس المعلمين إذا أردنا أن نطور مكونات البراعة ككل لدى طلابهم.

سادسًا: الإجابة عن السؤال السادس:

- هل يختلف مستوى تمكّن طلاب الصف الثاني متوسط بمنطقة القصيم في البراعة الرياضية وفقًا لمتغير النوع (طلاب/طالبات)؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة لبحث الفروق بين متوسطي درجات طلاب وطالبات الصف الثاني المتوسط في اختبار البراعة الرياضية ومكوناتها، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (10): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في اختبار البراعة الرياضية

م	مكونات البراعة	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
1	الاستيعاب المفاهيمي	الطلاب	103	1.42	1.107	-1.297	0.196	غير دالة
		الطالبات	114	1.24	0.925			
2	الطلاقة الإجرائية	الطلاب	103	0.50	0.684	1.054	0.293	غير دالة
		الطالبات	114	0.61	0.826			
3	الكفاءة الاستراتيجية	الطلاب	103	1.18	1.500	5.114	0.000	دالة
		الطالبات	114	2.42	2.043			
4	الاستدلال التكيفي	الطلاب	103	0.22	0.625	5.315	0.000	دالة
		الطالبات	114	0.98	1.376			
	البراعة الرياضية	**الطلاب**	**103**	**3.34**	**2.760**	**4.368**	**0.000**	**دالة**
		الطالبات	**114**	**5.36**	**3.994**			

يتضح من جدول (10) أن قيمة (ت) لاختبار الفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في اختبار البراعة الرياضية دالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، حيث بلغت (4.368)، مما يشير إلى اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة في البراعة الرياضية وفقًا لمتغير الجنس، وذلك لصالح الطالبات. كما يتضح من جدول (10) أيضًا:

- أن قيمة (ت) لاختبار الفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في الاستيعاب المفاهيمي غير دالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، حيث بلغت (1.297)، مما يشير إلى عدم اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة من الاستيعاب المفاهيمي وفقًا لمتغير الجنس.
- أن قيمة (ت) لاختبار الفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في الطلاقة الإجرائية غير دالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، حيث بلغت (1.054)، مما يشير إلى عدم اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة من الطلاقة الإجرائية وفقًا لمتغير الجنس.
- أن قيمة (ت) لاختبار الفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في الكفاءة الاستراتيجية دالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، حيث بلغت (5.114)، مما يشير إلى اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة من الكفاءة الاستراتيجية وفقًا لمتغير الجنس، وذلك لصالح الطالبات.
- أن قيمة (ت) لاختبار الفرق بين متوسطي درجات الطلاب والطالبات في الاستدلال التكيفي دالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، حيث بلغت (5.315)، مما يشير إلى اختلاف مستوى تمكّن عينة الدراسة من الاستدلال التكيفي وفقًا لمتغير الجنس، وذلك لصالح الطالبات.

وقد ناقشت أدبيات المجال الفروق الجنسية في تعلم الرياضيات كثيرا، وكشفت دراسات عن ضيق الفجوة بين الجنسين في تحصيل الرياضيات، في حين أظهرت دراسات أخرى أن الفجوة لا تزال موجودة وخاصة بين طلبة المرحلة الثانوية (Awofala,2008a; Awofala,2008b; Awofala,2010; Awofala, 2011; Akinsola & Awofala,2009; Ozofor,2001; Ogunkunle,2007) في (Awofala, 2017)، وتوصلت دراسة مالك وفاروق ورابيه (Malik, Farooq & Rabia,2016) إلى تفوق البنات على البنين في تحصيل الرياضيات في المرحلة الثانوية في البنجاب، وفي لبنان أظهرت دراسة ساروفيم وتشارتوني (Sarouphim & Chartouny,2017) أنّه لا توجد فروق في تحصيل الرياضيات بين الذكور والإناث، وهذا يدحض الاعتقاد الشائع بأن أداء الإناث في الرياضيات ضعيف، وأنهم يكرهونها. كما أشارت نتائج دراسة سيوكرياني وجونياتي وسيسونو (Syukriani, Juniati & Siswono,2017) إلي اختلاف الذكور والإناث في تطبيق استراتيجية خاصة في الفهم (صياغة وتمثيل الموقف المشكل)، كما اختلفوا أيضا في شرح الاستراتيجية المستخدمة، وفي تفسير العلاقة بين المفهوم والمواقف الإشكالية.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية يوصي الباحثان بما يلي:

1- أن يستخدم معلمو الرياضيات استراتيجيات تدريسية تركِّز على التنمية المتكاملة والمتوازنة لجميع مكونات البراعة الرياضية الخمسة.

2- أن يستخدم معلمو الرياضيات أساليب تقييم غير تقليدية تركّز على جوانب التعلم المختلفة وتهتم بمكونات البراعة الرياضية الخمسة.

3- أن يصمم مسئولو تعليم الرياضيات في وزارة التعليم برامج للتنمية المهنية تتصف بدرجة عالية من الجودة والإتقان، بحيث تهدف إلى مساعدة معلمي الرياضيات على تنمية البراعة الرياضية لدى طلابهم.

4- أن يقدّم مشرفو الرياضيات التربويين الدعم المناسب والكافي لمعلمي الرياضيات من أجل مساعدتهم في تنمية البراعة الرياضية لدى طلابهم.

5- أن يتبنى مديرو المدارس هدف تحقيق البراعة الرياضية للجميع، ويسعوا إلى تعزيزه لدى معلمي الرياضيات وأولياء الأمور.

6- أن يقدّم أولياء الأمور لأطفالهم بداية جيدة في تعلم الرياضيات، وذلك بمساعدتهم على تنمية البراعة بمفاهيم ومهارات غير شكلية (informal) في الرياضيات.

7- أن تهتم وسائل الإعلام بموضوع النجاح في تعليم الرياضيات، وذلك من خلال تسليط الضوء إعلاميًّا على البراعة الرياضية، وسبل تنميتها لدى جميع أطفال المملكة، وتضمين ذلك في خطتها الإعلامية.

مقترحات البحث:

يقترح الباحثان إجراء دراسات علمية تهدف إلى:

1- قياس مستوى تمكُّن طلاب وطالبات المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية في البراعة الرياضية، وخاصة الصف الرابع باعتباره مستهدفًا في دراسة التوجهات الدولية في الرياضيات والعلوم (TIMSS).

2- قياس مستوى تمكُّن طلاب وطالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في البراعة الرياضية.

3- قياس مستوى أداء معلمي المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية للممارسات التدريسية الداعمة في البراعة الرياضية لدى طلابهم.

4- قياس فاعلية استراتيجيات تدريسية (مثل: قياس فاعلية خرائط المفاهيم، ومحادثات العدد (Number Talk)، و ...) في تنمية البراعة الرياضية أو بعض مكوناتها لدى طلاب وطالبات مراحل التعليم العام بالمملكة.

5- دراسة الفروق بين مستوى تمكّن طلاب وطالبات المرحلة الثانوية في المملكة من البراعة الرياضية.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

الثبيتي، فوزية عبدالرحمن. (1432هـ). تحديد صعوبات حل المشكلات الرياضية اللفظية لدى تلميذات الصف الرابع الابتدائي من وجهة نظر معلمات ومشرفات الرياضيات بمدينة الطائف. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

الجودة، ماجد محمود. (2013م). التقييم والتقويم في العملية التدريسية. الرياض: مكتبة الرشد.

الخالدي، مها راشد. (1439هـ). 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.

الدوسري، محمد شبيب (1432هـ). مدى اتساق معتقدات معلمي الرياضيات وممارساتهم الصفية حول حل المسألة الرياضية. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة الملك سعود، الرياض.

السعيد، سعيد محمد. (2009م). مهارات التدريس الأساسية للمعلم. الرياض: مكتبة الرشد.

الشايع، فهد سليمان وعبدالحميد، عبدالناصر محمد. (2011). مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية آمال وتحديات. المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. جامعة عين شمس، القاهرة، 113–128.

الشمراني، صالح علوان؛ والشمراني، سعيد محمد؛ والبرصان، إسماعيل سلامة؛ والدرواني، بكيل أحمد. (1438هـ). إضاءات حول نتائج دول الخليج في دراسة التوجهات الدولية في العلوم والرياضيات (*TIMSS 2015*)، تقرير مختصر من إصدار مركز التميّز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، الرياض: جامعة الملك سعود.

العازمي، تركي معتق. (1435هـ). واقع تدريس استراتيجيات حل المسألة الرياضية في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية بمدينة حائل. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة القصيم، بريدة.

العاني، نزار؛ ومقداد، محمد؛ والدوسري، راشد. (2003م). القياس والتقويم وبناء الاختبارات المدرسية. الكويت: الجامعة العربية المفتوحة.

العساف، صالح حمد. (2003م). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية. الرياض: شركة العبيكان.

العمري، كاملة عبد الله. (1438هـ). درجة تمكن معلمات الرياضيات بالمرحلة الثانوية من البراعة الرياضية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

الغامدي، محمد فهم. (1438هـ). تقويم الأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في ضوء ممارسات البراعة الرياضية. بحث غير منشور، مؤتمر التميّز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الثاني "التطوير المهني–آفاق مستقبلية" (13–15 شعبان)، الرياض: جامعة الملك سعود.

المجنوني، غازي منور. (1428هـ). قدرة تلاميذ الصف الخامس الابتدائي على حل المسائل اللفظية الرياضية في ضوء بعض المتغيرات البنائية لها. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

المصاروة، مها عبدالنعيم. (2012م). أثر التدريس وفق إستراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الأردن.

المعثم، خالد عبدالله؛ والمنوفي، سعيد جابر. (1435هـ). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. المؤتمر 4 للجمعية السعودية للعلوم الرياضية "تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام: بحوث وتجارب متميزة". جامعة الملك سعود، الرياض.

الملوحي، أريج عبدالله. (1439هـ). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

بابا، روز ماري؛ وبراون ريك. (2012م). المواصفات التربوية والفنية لسلسلة ماجروهل في الرياضيات، بحوث حول سلسلة ماجروهل (ترجمة ومواءمة العبيكان للتعليم). الرياض: شركة العبيكان للأبحاث والتطوير.

بوسامنتير، أ. ؛ وستبلمان، ج. (2004م). تعليم الرياضيات للمرحلة الثانوية أساليب ووحدات إثرائية، (ترجمة حسن الرزو). العين: دار الكتاب الجامعي. (العمل الأصلي نشر في عام 2002م، ط6).

جاردنر، هوارد. (1425هـ). أطر العقل نظرية: الذكاءات المتعددة، (ترجمة محمد الجيوسي). الرياض: مكتب التربية لدول الخليج. (العمل الأصلي نشر في عام 1993م، ط2).

سليمان، سناء محمد. (2010م). أدوات جمع البيانات في البحوث النفسية والتربوية. القاهرة: عالم الكتب.

صبري، ماهر؛ والرافعي، محب. (2008م). التقويم التربوي: أسسه وإجراءاته. مصر: سلسلة الكتاب الجامعي العربي.

عبيدة، ناصر السيد. (2017م). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PISA في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع(219)، ص ص16-70.

مجيد، سوسن شاكر. (2007م). أسس بناء الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية. عمان: دار ديبونو للنشر والتوزيع.

محمد، رشا هاشم عبدالحميد. (2017م). فاعلية استخدام اسراتيجية الرحلات المعرفية عبر الويب (الويب كوست) في تدريس الهندسة لتنمية البراعة الرياضية لدى طالبات المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، 20(2)، ص ص32-87.

وزارة التربية والتعليم. (2009م). مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية: دعم التنافسية ومجتمع المعرفة- الخطة الإعلامية. الرياض: العبيكان للأبحاث والتطوير.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Alibali, M.; Stephens, A.; Brown, A.; Kao, Y. & Nathan M. (2014). Middle School Students' Conceptual Understanding of Equations: Evidence from Writing Story Problems. *International Journal of Educational Psychology*, V.3(3) October, pp.235-264.

Ally, N. (2011). *The promotion of mathematical proficiency in Grade 6 mathematics classes from the Umgungundlovu district in KwaZulu-Natal* (Master's thesis). Faculty of Education University of KwaZulu-Natal Pietermaritzburg, South Africa. Retrieved November 28, 2017 from:
https://researchspace.ukzn.ac.za/bitstream/handle/10413/5791/Ally_Noor_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority [ACARA]. (2011). Australian Curriculum: Mathematics. NSW: ACARA. Retrieved November, 2017 from: Retrieved February 20, 2018 from:
https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/

Awofala, A. (2017). Assessing senior secondary school student' mathematical proficiency as related to gender and performance in mathematics in Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*. V.3(2), pp.488-502.

Berger, A. M. (2015). Using Number Talks to Build Procedural Fluency through Conceptual Understanding. *Ohio Journal of School Mathematics*, V.75, pp.1-8.

Beyers, J. (2011). Development and Evaluation of an Instrument to Assess Prospective Teachers' Dispositions with Respect to Mathematics, *International Journal of Business and Social Scienc*, V.2(16); September, pp.19-32.

Bieda, K.N, Xueying Ji, Justin D.,Andrew P.(2013). Reasoning-and-proving opportunities in elementary mathematics textbooks, *International Journal of Educational Research*, Retrieved November 28, 2017 from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2013.06.00

Burns, M.; Walick, C.; Simonson, G.; Dominguez, L.; Harelstad, L.; Kincaid, A. & Nelson, G. (2015). Using a Conceptual Understanding and Procedural Fluency Heuristic to Target Math Interventions with Students in Early Elementary, *Learning Disabilities Research & Practice*, V.30(2), pp.52–60.

Chadwick, D. (2009). *Approaches to Building Conceptual Understandings, By Learning Media for the Ministry of Education* © Crown.

Drijvers, P. & Gravemeijer, K. (2012). The Development of Students' Algebraic Proficiency, *International Electronic Journal of Mathematics Education*. V.8(2-3), pp. 72-80.

Fennell, f. (2011). *The Common Core State Standards: Mathematics*, Elementary Math Specialists & Teacher Leaders Project, Retrieved November 28, 2017 from:
http://ffennell.com/presentations/FennellOrangeCountyAugust16.pdf

Groves, S. (2012). Developing Mathematical Proficiency, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, V.35(2), pp.119-145.

Güler, G. (2017). An Evaluation of Mathematics Teachers' Conceptual Understanding of Irrational Numbers. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*. V.8(2), pp.186-215.

Hinton, V.; Strozier, S. & Flores, M. (2014). Building Mathematical Fluency for Students with Disabilities or Students At-Risk for Mathematics Failure. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. V.2(4), October, pp.257-265.

Jansen, A. (2012). Developing productive dispositions during small-group work in two mathematics classrooms, *Middle Grades Research Journal*, V.7(1), pp. 37-56.

Khairani, A. Z, Nordin, M. (2011). The development and construct validation of the mathematics proficiency test for 14 – year old students, *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, V. 26(1), pp.33–50.

Khakasa, M. & Berger, M. (2016). Status of Teachers' Proficiency in Mathematical Knowledge for Teaching at Secondary School Level in Kenya. *International Journal of Science and Mathematics Education*, V.14(2), pp 419–435.

Kim, S., & Davidenko, S. (2007). Supporting mathematical proficiency through computational fluency: Assessing the impact of the E.nopi MATH exercises. In D. Berlin & A.White (Eds.). Global issues, challenges, and opportunities to advance. International Consortium for Research in Science and Mathematics Education. Columbus, OH: Ohio State University. Retrieved November 28,2017 from: http://www.enopiwaldwick.com/E_nopi_MATH_Pilot_Study.pdf

Martin, M.; Mullis, I.; & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report*. TIMSS & PIRLS International study Center. Lynch School of Education, Boston College. Chestnut Hill, MA, USA. Retrieved November 18, 2017 from:
http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007_InternationalMathematicsReport.pdf

MacGregor, D. (2013). *Academy of math developing mathematical proficiency. EPS Literacy and Intervention*. Academy of math developing mathematical proficiency. EPS Literacy and Intervention. . Retrieved November 15, 2017 from:
https://eps.schoolspecialty.com/EPS/media/Site-Resources/Downloads/research-papers/series/academyMATH_research.pdf?ext=.pdf

Malik, M.; Farooq, R. & Tabassum, R. (2016). The Comparative Study of Achievement of Male and Female Mathematics Students of Higher Secondary Schools and Colleges at Intermediate Level in Punjab, *Bulletin of Education and Research*. V.38(2), pp.219-227.

McGrow-Hill. (N.D). Research Base of Effective Mathematics Instruction McGraw-Hill's Florida Math Connects K–8 Series. Retrieved November 15, 2017 from:
http://www.mheresearch.com/assets/products/6da9003b743b65f4/K8_Florida_Math_Connects_Research_Base.pdf

Milgram, R. (2007). What is Mathematical Proficiency? in: Schoenfeld, A. H,(Ed.) Assessing Mathematical Proficiency MSRI Publications V.53, pp.31-58.

Mullis, I.; Martin, M.; Foy, P. & Arora, A. (2012). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International study Center. Boston College. Lynch School of Education, Boston College. Chestnut Hill, MA, USA. Retrieved November 18, 2017 from:
http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf

National Assessment of Educational Progress [NAEP]. (2002). Mathematics Consensus Project, Reston,Via, The Council.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston ,VA , The Council.

National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers (NGA Center and CCSSO). (2010). Common Core State Standards for Mathematics. Retrieved November 28, 2017 from: http://corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf

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

Özdemir, I. & Pape, S. (2012). Supporting students' strategic competence: a case of a sixth-grade mathematics classroom, *Mathematics Education Research Journal*, V.24(2), pp.153-168.

Papa, R., & Brown, R. (N.D). The Research for Math Connects Grades PreK–8. Retrieved November 15, 2017 from:

http://www.mheresearch.com/assets/products/6da9003b743b65f4/Math_Connects_PreK8_Research_Base.pdf

Posamentier, A. (2009). Problem Solving: Building Strategic Competence, Professional Development Series. V.14. Retrieved November 20, 2017 from: www.sadlier.com.

Rosemary P., & Ric B. (N.D). The Research for Math Connects Grades PreK–8, Educational Consultants. Retrieved September 25, 2017 from:

http://docsfiles.com/pdf_math_connects_grades_prek_8.html

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

Sanson, M. & Robles-Pina, R. (2009). A Comparison of Mathematics Proficiency among Asian and American Students. *Problems of Education in the 21st Centur*. V.15, pp.139-144.

Sarouphim, K. & Chartouny, M. (2017). Mathematics education in Lebanon: gender differences in attitudes and achievement. *Educational Studies in Mathematics*. V.94(1), pp 55–68.

Schmittau, J. (2009). Concept Mapping as a Means to Develop and Assess Conceptual Understanding in Secondary Mathematics Teacher Education. In K. Afamasaga-Fuata'i (ed.), *Concept Mapping in Mathematics* (pp.137-151). Springer.

Slattery, J. & Fitzmaurice, O. (2014). "Ours Is Not to Reason Why, Just Invert and Multiply": An Insight into Irish Prospective Secondary Teachers' Conceptual Understanding of the Division of Fractions. *Irish Educational Studies*. V. 33(4), pp.467–488.

Syukriani, A.; Juniati, D. & Siswono, T. (2017). Investigating Adaptive Reasoning and Strategic Competence: Difference Male and Female, *International Conference on Mathematics*: Pure, Applied and Computation, AIP Publishing Proceedings, V.1867(1), p1-7.

Wu, Z. (2008). Using the MSA model to assess Chinese sixth graders mathematics proficiency. *Journal of Mathematics Education*, V.1(1), pp.74-95.

Yunus, Z.; Nordin, A. & Khairani, A. (2012). Application of mathematics proficiency model in test development. *Learning Science and Mathematics*, Issue (7) November, pp.45-53.