مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية

أ..د نادي كمال عزيز جرجس & أ.م.د محمد حسن عبد الشافى عبد الرحيم & إسلام حسن إبراهيم يوسف

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المتفرغ ـ كلية التربية جامعة أسوان

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد ـ كلية التربية جامعة جنوب الوادى

باحث دكتوراه بقسم المناهج وطرق تدريس الرياضيات كلية التربية جامعة اسوان

ملخص البحث

هدف البحث إلى تحديد مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية. ومن ثم اتبع البحث المنهج الوصفي لدراسة المشكلة وتحليلها. وتحددت مواد البحث في إعداد قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية التي ينبغي تنميتها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وتمثلت أدوات البحث في تحليل محتوى موضوعات وحدة: " متوسطات المثلث " بمقرر رياضيات الصف الثانى الإعدادي للفصل الدراسى الأول ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م. وتوصلت نتائج البحث إلى قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية تكونت من خمسة مكونات رئيسة: (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفي – النزعة المنتجة)؛ يتضمن كل مكون بعض المهارات الفرعية، ومن توصيات البحث ضرورة تنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وعقد دورات تدريبية لتدريب المعلمين قبل وأثناء الخدمة على تنمية مكونات البراعة الرياضياتية وكيفية تنميتها لدى تلاميذهم، وتطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بما يسمح للمعلم والطالب من استخدام مكونات البراعة الرياضياتية، وتضمين أدلة المعلمين استراتيجيات واساليب تدريس تنمي البراعة الرياضياتية ومرتبطة بما يدرسه التلاميذ. وفي ضوء ذلك وضعت مجموعة من البحوث المقترحة.

الكلمات المفتاحية: مكونات، مهارات، البراعة الرياضياتية.

مقدمة:

شهد العالم ثورة هائلة فى التقدم التكنولوجي والمعرفي أدت إلى تطور المعلومات وتلاحقها، مما يتطلب من التعليم والباحثين فى مجال التربية مواكبة هذه التغيرات وتوظيف المعلومات فى مجالات الحياة المختلفة وإعداد جيل قادر على التعامل مع ما يفرضه هذا التقدم من مشكلات وتحديات، والمناهج التعليمية المختلفة لها دور كبير فى إعداد هذا الجيل، وتعد الرياضيات من المناهج التعليمية التي تسهم فى تنمية القدرات العليا بجميع أشكالها لدى كل متعلم.

فالاهتمام بتطوير مناهج الرياضيات أصبح اليوم حاجة ملحة وليس ترفًا لكي تتجاوب مع معطيات هذا التطور السريع، والتعامل مع المعرفة فى أطر متكاملة، وجعل التلميذ يفكر عندما تواجهه مشكلة حياتية تفكيرًا علميًا وموضوعيًا، ويضيف حلولًا إبداعية لتلك المشكلات، ومن أجل ذلك فالحاجة اليوم أكثر من أي وقت مضى إلى تعليم وتعلم يمدنا بآفاق تعليمية واسعة ومتنوعة ومتقدمة، تساعد طلابنا على القدرة على الكشف، والإبتكار، والقدرة على المهارة فى تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وكفاءة، والقدرة على صياغة وتمثيل حل المشكلات الرياضياتية.

وفي مطلع القرن الحادي والعشرين قامت لجنة تعلم الرياضيات التابعة للمجلس الوطني الأمريكي للبحوث (NRC) بتحليل دراسات وأبحاث تربويات الرياضيات وأبحاث ودراسات في مجال علم النفس المعرفي، وتعلم الرياضيات التي يمكن تعلمها، وخبرة المعلمين والمتعلمين فيها. وبعد التوصل إلى ما يحتاجه المجتمع من المعرفة الرياضياتية والفهم والمهارات؛ خرجت بنظرة مركبة وشاملة لما يعنيه "النجاح في تعليم الرياضيات، واعتباره الهدف الرئيس من تعليم الرياضيات المدرسية وتعلمها في الصفوف التعليمية المختلفة، وهو ما أسمته البراعة الرياضياتية (Mathematical Proficiency)، وأشارت اللجنة إلى أن مصطلح "البراعة الرياضياتية" يشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات، وهو يعبر عما تعنيه لأي فرد " أن يتعلم الرياضيات بنجاح " (NRC,2001,115- 116).

ولقد ظهر مصطلح البراعة الرياضياتية Mathematical Proficiency على يد كلباترك وزملائه (Kilpatrick, et al.,2001) ليدل على المهارة فى تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة عالية، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضياتية، وذلك أثناء التفكير المنطقي والتأملي والتبرير وصياغة وتمثيل حل المشكلات الرياضياتية، حتي يصل المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة فى استخدامها.

وقد تبنت العديد من الدول المتقدمة مكونات البراعة الرياضياتية ومنها سنغافورة منذ عام ٢٠٠٦ حيث قامت بمراجعة رياضيات المرحلة الابتدائية وفق مكونات البراعة الرياضياتية (Ministry of Education, Singapore,2006,6) ، كما أشارت معايير الرياضيات المدرسية إلى أن جميع الطلاب قادرون على تعلم الرياضيات وينبغي إعطاؤهم الفرصة لتطوير البراعة الرياضياتية عالية المستوى (Harper, 2012). وكذا أوصى الفريق الاستشاري الوطني للرياضيات بالولايات المتحدة الأمريكية تبني مكونات البراعة الرياضياتية بهدف إعداد التلاميذ للقرن الحادي والعشرين (National Mathematics Advisory Panel, 2008).

ويأتي مفهوم البراعة الرياضياتية كمعيار رابع للتقويم الرياضياتي، كما أشارت الوثيقة الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM ويعرفها بأنها امتلاك المتعلم للعمليات الرياضياتية، ومنها: التواصل والترابط والاستدلال الرياضياتي، وذلك بمستويات المعرفة الرياضياتية الثلاثة: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات ضمن المحتوى الرياضياتي، كما تتضمن ثقة التلميذ في مقدرته الرياضية، واستعداده للمثابرة أثناء حل المشكلات غير الروتينية، وتقديره لدور الرياضيات في الحياة وقيمتها كأداة نفعية (NCTM,2000).

ويشير Kilpatrick (٢٠٠١) إلى أن المتعلم ذا البراعة الرياضياتية يجب أن يكون قادرًا على:

– الاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding): ويقصد به فهم

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777

المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضياتية.

– الطلاقة الإجرائية (Procedural Fluency): ويقصد بها المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة وبدقة وبشكل فعال وعلى نحو ملائم.

– الاستدلال التكيفي (Adaptive Reasoning): القدرة على التفكير المنطقي والتأملي والشرح والتفسير والتبرير.

– الكفاءة الاستراتيجية (Strategic Competence):القدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضياتية.

– الرغبة المنتجة (Disposition Productive): ويقصد بها النظر إلى الرياضيات على أنها واقعية ومفيدة ومجدية.

وفي هذا السياق تعد تنمية البراعة الرياضياتية من أهم أهداف تدريس الرياضيات لدى التلاميذ، حتى يصبحوا أكفاء في تعلم الرياضيات على نحو متزايد؛ بحيث تمكنهم تلك الكفاءة من مواجهة التحديات الرياضياتية للحياة اليومية، وتمكنهم كذلك من مواصلة دراستهم للرياضيات؛ لأنها تضمن رغبة وجدانية منتجة نحو الرياضيات، تساعد التلاميذ على الاعتقاد بأنهم قادرون على فهم الرياضيات، والتمكن من إجراءاتها، والمثابرة على حل المشكلات الرياضياتية والحياتية(حماده سعيد محمد وحمدي محمد مرسي وزكريا جابر حناوي، ٢٠٢٢)

ونظرًا لأهمية البراعة الرياضياتية كأحد المفاهيم الشاملة التي يجب تنميتها بصورة مترابطة ومتشابكة، للوصول بالتلاميذ لمستوى التمكن والنجاح في الرياضيات فقد أوصت العديد من الدراسات والبحوث بأهمية تنمية البراعة الرياضياتية لدى الطلاب من خلال استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة أو برامج تعليمية جديدة، أو تقنيات تساعد على تصميم موضوعات الرياضيات بصورة تساعد الوصول بالطلاب لمستوى التمكن والنجاح في الرياضيات، ومن هذه الدارسات: (Moodley, 2008)، و(Townsend, Lannin & Barker, 2009) ، و(Samuelsson, 2010)، و(Ally, 2011)، و(Freund, 2011)، و(علاء المرسي حامد، ٢٠١٤)،و(Taylor

(Buckner,2014، و(شيماء محمد على، ٢٠١٦)، و(ناصر السيد عبيدة، ٢٠١٧)، و(Stevens, 2017)، و (محمد علام طلبة، ٢٠١٨).

مشكلة البحث : أشارت دراسة كل من محمد علام طلبه(٢٠١٨)؛ رشا هاشم عبدالحميد (٢٠١٧)؛ محمود رائد الضاني(٢٠١٧)؛ Stevens (٢٠١٧)، إلى إدخال مكونات البراعة الرياضياتية ضمن مناهج التعليم العام ابتداءً من رياض الأطفال، مع تدريب المعلمين على استخدام البراعة الرياضياتية في عروضهم التدريسية، والأنشطة الصفية، واللاصفية؛ لغرض تنميتها لدى التلاميذ، وضرورة احتواء المناهج الدراسية لمكونات البراعة الرياضياتية: (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفي – النزعة المنتجة) لتنميتها لدى التلاميذ، كما أوصت بضرورة إعادة صياغة محتوى الرياضيات للمرحلة الإعدادية بحيث يتضمن العديد من الأنشطة والمواقف التعليمية والحياتية التى تساعد التلاميذ على ممارسة مكونات البراعة الرياضياتية.

ومن ثم تحددت مشكلة البحث فى الحاجة إلى تحديد مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

مصطلحات البحث:

البراعة الرياضياتية:

هي المهارة في تنفيذ الإجراءات الرياضية بمرونة ودقة عالية، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية أثناء ممارسة عمليات التفكير والتأمل والتبرير وتمثيل وصياغة وحل المشكلات الرياضية لمساعدة المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة في حياته العملية ويمتلك الثقة في استخدامها (Groves,2012,122).

وتعرف إجرائيًا بأنها: قدرة تلميذ المرحلة الإعدادية على استيعاب المفاهيم الرياضياتية، وتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة، والقدرة على صياغة وحل المشكلات باستخدام التفكير المنطقي والتأملي، وتبرير وتفسير الحلول، وتقدير قيمة الرياضيات في مواقف الحياة العملية، وتتضمن خمسة مكونات هي:

(الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفي – النزعة المنتجة).

أسئلة البحث:

ما مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟

أهداف البحث:

تحديد قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية.

أهمية البحث:

تقديم قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي يمكن للباحثين والمعلمين والمهتمين بتعليم الرياضيات الاستفادة منها .

محددات البحث:

مكونات البراعة الرياضياتية: (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفي – النزعة المنتجة).

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي وذلك عند وصف تحليل محتوى وحدة متوسطات المثلث بكتاب الرياضيات الصف الثانى الإعدادي وتحديد مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي.

مواد البحث:

قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي.

خطوات البحث :

للإجابة عن أسئلة البحث ستتبع الخطوات الإجرائية الآتية:

- إعداد إطار نظري من خلال دراسة الأدبيات والدراسات السابقة وتوصيات المؤتمرات التي تناولت: تحليل المحتوى ، ومكونات البراعة الرياضياتية.

- تحليل محتوى وحدة : " متوسطات المثلث " المقررة على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مقرر الرياضيات؛ لاستخلاص المفاهيم والتعميمات والمهارات، ثم عرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مناهج وطرق تعليم الرياضيات، وموجهي المرحلة الإعدادية؛ لحساب ثابته، وإجراءات التعديلات الضرورية.
- إعداد قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي وذلك في ضوء آراء مجموعة من السادة المحكمين من المتخصصين في مناهج وطرق تعليم الرياضيات، وحساب الوزن النسبي لكل مهارة في ضوء آرائهم.
- جمع البيانات وإجراء المعالجات الإحصائية، والتوصل لنتائج البحث، وتحليلها وتفسيرها.
- تقديم توصيات ومقترحات في ضوء نتائج البحث.

الخلفية النظرية للبحث:

Mathematical Proficiencyالبراعة الرياضياتية:

مفهوم البراعة الرياضياتية:

البراعة لغة تأتي من برع يبرع بروعًا وبراعة وبرعًا، فهو بارع أي تم في كُلِ فضيلة وجمال وفاق أصحابه في العلم وغيره، والبارع هو الذي فاق أصحابه في السؤدد (ابو الفضل جمال الدين محمد، ٢٠٠٨، ٢٦٠).

وباستطلاع عدد من المعاجم اللغوية فإن من المرادفات التربوية لكلمة البراعة، إبداع، إتقان إجادة امتياز، تفوق، تمكن مهارة نجاح، واضدادها التربوية هي إخفاق استخفاف، رسوب، فشل وتعني أيضًا إتقان العمل والامتياز في أداءه بمهارة ونجاح، والشخص البارع هو الحاذق والماهر والمتقن والمتمكن والمتفوق.

ولقد تعددت التعريفات التربوية للبراعة الرياضياتية ومن تلك التعريفات مايلي:

- إحدى نواتج تعلم الرياضيات، وتتألف من خمسة مكونات أساسية (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية،

الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة نحو الرياضيات)، وتشمل كل جوانب الخبرة والكفاءة والمعرفة بالرياضيات وتعبر عما نعنيه "لأي فرد أن يتعلم الرياضيات بنجاح" (خالد عبدالله المعثم و سعيد جابر المنوفى، ٢٠١٤).

– المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة عالية واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية، وذلك أثناء التفكير المنطقي والتأملي والتبرير وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية، حتى يصل المتعلم لرؤية الرياضيات مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها (علاء المرسي حامد أبوالرايات، ٢٠١٤، ٥٦).

– مهارة أو معرفة أساسية يجب على الطلاب إظهارها بنهاية العام (Jocelyn, Nadya, 2015).

– مدخل معاصر لتطوير تعليم الرياضيات، يرتبط بمحاور ثالثة رئيسة: براعة المحتوى العلمي في ترابطه وأهميته بالنسبة للطالب، وبراعة المعلم في معالجة المحتوى العلمي، بالإضافة إلى مكونات البراعة العلمية الرياضية التي يجب تنميتها وقياسها لدى الطالب (Andrea, Grayson, 2016, 11).

– امتلاك المعرفة اللازمة، والمهارة العالية لأداء أي عمل كان، ويضرب مثال على البراعة في شخص يملك المعرفة الكاملة بقواعد السير، إضافة إلى المهارة العالية في التدريب على السياقة؛ فتكون النتيجة وجود البراعة عند الشخص في قيادة السيارة (Andrea, Grayson, 2016, 67).

– قدرة المتعلم على استيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية والمهارة في تنفيذ الإجراءات الرياضية بكفاءة ودقة عالية والقدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات والقدرة على التفكير المنطقي والشرح والتبرير والتفسير، حتى يصل المتعلم إلى رؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في اعتمادها، وتتضمن خمسة أبعاد هي: (الفهم المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الميل المنتج) (عماد شوقي ملقي سيفين، ٢٠١٦، ١٧٤).

– مجموعة عمليات ومهارات التفكير والاتجاهات والميول التي تعزز تعلم الطلاب

للرياضيات والتي تتضمن فهم المفاهيم الرياضية، وتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة وبشكل ملائم، والقدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات باستراتيجيات التفكير المنطقي والتأملي، وتبرير وتفسير الحلول ويرتبط بالعقلانية والنفعية للرياضيات في الحياة العملية (ايناس نبيل رضوان، ٢٠١٦، ١٠).

– قدرات الطالب في توظيف الخبرات ومعالجتها؛ لتشكيل بنائه المعرفي، ثم توظيفه في حل المشكلات، وإنتاج معرفة رياضية جديدة، وخلاله يقوم الطالب بعمليات رياضية، ويكتسب مهارات خريطة مكونات البراعة الرياضية الخمسة (ناصر السيد عبدالحميد عبيدة،٢٠١٧، ٢٨).

– مجموعة العمليات والمهارات الرياضية التي يقوم بها الطلاب والمتمثلة في الاستيعاب المفاهيمي الرياضي والطلاقة الإجرائية للعمليات والكفاءة الاستراتيجية في صياغة المسائل وحلها والتكيف الاستدلالي لتبرير الموقف والميل المنتج نحو الرياضيات (محمود رائد الضاني، ٢٠١٧).

– أن يثبت المتعلم الكفاءة فيما يتعلق بالمعرفة، أو مجموعة من المهارات المتعلقة بمعايير وأهداف واضحة وقابلة للقياس، وتستند إلى براعة المعلم وقدرته على إدارة المعرفة (Fitzsimmons, 2017, 65).

– مجموعة المهارات والإجراءات والعمليات التي يستخدمها المتعلم حتى يتعلم الرياضيات بنجاح، وحتى يكون لديه القدرة على حل المشكلات الرياضية والحياتية (رشا هاشم عبدالحميد، ٢٠١٧، ٥٦).

– قدرة وكفاءة مدرسي الرياضيات للمرحلة الثانوية وطلبتهم في الإجابة على اختبارات البراعة الرياضية المعدة للغرض المذكور والمتضمنة أبعادها الخمسة وتقاس بالدرجة النهائية التي يحصلون عليها في كل اختبار (أريج خضر حسن، ٢٠١٨).

– مجموعة من المهارات والعمليات المتسلسلة والمترابطة التي تسعى إلى التقدم في تعليم الرياضيات لدى الطلاب في موضوع الهندسة والقياس، والتي تضم مكونات هي: الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الإجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي،

الرغبة المنتجة (أسامة حسن عبدالوهاب، ٢٠١٨، ٦-٧).

- التكامل بين عدة أبعاد مترابطة تمثل بعدين، وهما البعد المعرفي، ويتضمن الفهم المفاهيمي للمحتوى الرياضي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية في العمليات الرياضية، والاستدلال التكيفي في التفكير، والبعد الوجداني ويتضمن الميول في الرياضيات المتمثلة بالميل للإنتاج في الرياضيات (زينة عبدالجبار جاسم، ٢٠١٨).

- نشاط عقلى مرن و منظم يظهر قدرة التلميذ على تحقيق مستويات عالية من الأداء الإنتاجي الناجح في تعلم مادة الرياضيات، وتتألف من سبعة مكونات متداخلة ومترابطة ومتفاعلة وتكون (بمجموعها) البراعة في الرياضيات وهي: الفهم المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الإستراتيجية – الاستدلال التكيفى – النمذجة الرياضية – الرغبة المنتجة – المعتقدات نحو تعلم الرياضيات (محمد محمود محمد حماده، ٢٠١٩).

- قدرة تلميذ الصف الأول الإعدادي على استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية المرتبطة بوحدة الجبر والأعداد، واستخدام خطوات حل المشكلات بمرونة ودقة وكفاءة، كذلك القدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية واكتشاف علاقات رياضية، مع القدرة على تقديم تفسير وتبرير حلول للمشكلات والمواقف الرياضية في إطار رؤية الرياضيات على أنها مفيدة وذات قيمة ويمكن فهمها، من خلال المثابرة والاجتهاد في ممارسة أنشطة المهام والمشكلات الرياضية، وتقاس بدرجة التلميذ في اختبار البراعة الرياضية (الاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الإجرائية والكفاءة الإستراتيجية والاستدلال التكيفي)، ومقياس الرغبة الرياضية المنتجة اللذين تم إعدادهما بالبحث الحالي (أمل محمد مختار الحفني، ٢٠١٩).

- قدرة الطالب على إجراء العمليات والمهارات الرياضية التي تتضمن الاستيعاب المفاهيمي الرياضي والطلاقة الإجرائية في الحل والكفاءة الاستراتيجية للمسائل والتكيف الاستدلالي للموقف الرياضي والرغبة المنتجة نحو الرياضيات، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار البراعة الرياضياتية الذي أعده الباحث القياس تلك المهارات (إبراهيم محمد الغامدي، ٢٠٢٠).

– نواتج تعليم الطلاب بحيث يكون الطالب قادرًا على توظيف قدراته في معالجة الخبرات وتشكيل بنائه المعرفي، وإنتاج معارف وخبرات رياضية جديدة من خلال ما يقوم به من عمليات وخوارزميات وعلاقات وتوظيف ذلك في حل المشكلات الروتينية وغير الروتينية وذلك من خلال اكتساب واستيعاب المكونات التالية: (الاستيعاب المفاهيمي، الطلاقة الاجرائية، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي، الرغبة المنتجة) (منصور بن مصلح الجهني، ٢٠٢٠).

– مجموعة من العمليات والمهارات التي تسعى المعلمة إلى تعزيزها وتنميتها لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي في وحدة الهندسة الزوايا والمضلعات، من خلال توظيف مكوناتها الخمسة، بحيث تشمل استيعاب المفاهيم الرياضية، وتنفيذ الإجراءات بدقة وكفاءة وبشكل مناسب، وصياغة المسائل الرياضية وتمثيلها وحلها من خلال المنطق وتفسير وتبرير الحل مع إكساب التلميذات ميول إيجابية نحو تعلم الرياضيات، ومعرفة مدى أهميتها في الحياة (ريم بنت محمد بريك الرويثي، ٢٠٢٠).

– مجموعة من الأداءات التي تمكن طلاب المرحلة الثانوية من إدراك أنهم قادرون على فهم الرياضيات، وتنفيذ إجراءاتها بمرونة، وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضياتية، وتبرير الحلول وتقدير قيمة الرياضيات في مواقف الحياة الحقيقية وتتضمن خمسة أبعاد تتمثل في: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الإستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والنزعة الرياضياتية المنتجة (حماده سعيد محمد وحمدي محمد مرسي وزكريا جابر حناوى، ٢٠٢٢).

ويعرفها الباحث إجرائيًا بأنها: قدرة تلميذ الصف الثاني بالمرحلة الإعدادية على استيعاب المفاهيم الرياضياتية، وتنفيذ الإجراءات بمرونة ودقة، والقدرة على صياغة وحل المشكلات باستخدام التفكير المنطقي والتأملي، وتبرير وتفسير الحلول، وتقدير قيمة الرياضيات في مواقف الحياة العملية، وتتضمن خمسة مكونات هي: (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الإستراتيجية – الإستدلال التكيفي – النزعة المنتجة).

مكونات البراعة الرياضياتية:

وتعني البراعة الرياضياتية نواتج تعلم الطلاب بحيث يكون الطالب قادرًا على توظيف قدراته في معالجة الخبرات وتشكيل بنائه المعرفي، وإنتاج معارف وخبرات رياضية جديدة من خلال ما يقوم به من عمليات وخورزميات وتوظيف ذلك في حل المشكلات الروتينية وغير الروتينية وذلك من خلال اكتساب واستيعاب المكونات التالية: (سامية حسين محمد جودة، ٢٠١٩)

الاستيعاب المفاهيمي Conceptual Understanding

وهي استيعاب ومعالجة محددة ودقيقة للمفاهيم الرياضية وخصائصه ورموزه واستخداماته والتصميمات المرتبطة بها والعلاقات وبناء وتشكيل المعرفة من خلال مجموعة من العمليات بعمق ووضوح وتوظيفها في المواقف الحياتية الروتينة وغير الروتينية.

الطلاقة الإجرائية Procedural Fluency

هي قدرة الطالب على اختيار العمليات والإجراءات الرياضية المناسبة لحل المشكلات والقدرة على الإنتاج والتحقق من نتائج أكبر عدد ممكن من الحلول والإجراءات بدقة وسرعة.

الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence

قدرة الطالب وتميزه في صياغة وتمثيل وحل المشكلة الرياضية بمهارة وفاعلية.

الاستدلال التكيفي Adaptive Reasoning

تتمثل في قدرات الطالب ومهاراته في التأمل الرياضي والتفكير المنطقي وإعطاء الحجج والبراهين بكفاءة وتقديم التفسيرات المنطقية للمشكلات الروتينة وغير الروتينية.

-الرغبة في الإنتاج Productive Disposition

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777

دافع داخلي لدى الطلاب لبذل مزيد من الجهد لدراسة الرياضيات والتأكد من مدى صحة اعتقاداته واهتماماته حول منطقية المحتوى العلمي وطرق توظيفه، واستنتاج واستنباط أهمية وروعة الرياضيات وتطبيقاتها في المواقف الحياتية والعلوم الأخرى.

وتتفق دراسة كل من ناصر السيد عبيدة (٢٠١٧)، و رشا محمد عبدالحميد (٢٠١٧)، و خالد بن عبدالله المعثم وسعيد جابر المنوفي (٢٠١٤)، (Kastberg, 2013)، و مها عبدالنعيم المصاورة (٢٠١٢)، (Fellows, 2009)، (NRC, 2001)

في تحديد مهارات البراعة الرياضياتية، ويمكن إجمالها كالتالى:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي : Conceptual Understanding**

وهو قدرة المتعلم على تكوين فهم متكامل للمفاهيم والأفكار والعلاقات والرموز الرياضية والرسوم البيانية، ويتضمن معرفة الطالب بالمضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية.

٢ - **الطلاقة الإجرائية: Procedural Fluency**

وهي قدرة المتعلم على معرفة إجراءات حل المشكلات الرياضية، وكيفية ومتى يستخدمها بالشكل المناسب والمهارة في إجراء العمليات الرياضية بمرونة وسرعة ودقة، وتتضمن قدرة الطالب على استخدام مجموعة من الإجراءات لحل المشكلة الرياضية المتعددة الخطوات وأن يكون لديه القدرة على تبريرها واستخدام النماذج الحسية والطرق الرمزية.

٣ - **الكفاءة الاستراتيجية Strategic Competence**

ويقصد بها القدرة على صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها وحلها وتكوين صور ذهنية لها وبناء التمثيلات الرياضية، وتحديد الطريقة المناسبة لحل وإنتاج أفكار وحلول متنوعة للمشكلة الرياضية.

٤ - **الاستدلال التكيفي: Adaptive Reasoning**

وهو القدرة على التفكير في المفاهيم والعلاقات الرياضية تفكيرًا منطقيًا، والتخمين والتبرير لها، وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم لشرح الحل وتحليله وتبريره، واستخدام النماذج والأنماط الرياضية والأمثلة واستقراء القوانين، وإجراء الخوارزميات والإجراءات الرياضية بشكل مترابط متسلسل مع تقدير معقولية والإجابة وتوليد خطط بديلة للحل.

٥ - الرغبة الرياضية المنتجة Productive Disposition

ويقصد بها رؤية الطالب للرياضيات على أنها مادة واقعية ومفيدة ومجدية لها قيمتها في الحياة وذات معنى، وتتضمن اعتقاد الطالب بقدرته على تعلم الرياضيات وبأنه فعال في أثناء دراستها، وأن لديه القدرة على المثابرة وبذل الجهد لتعلمها، وثقة الطالب في أهمية الرياضيات وفي تقدير دورها في حل المشكلات الحياتية.

وكما حدد مجلس ولاية كاليفورنيا للتعليم California State Board of Education (٢٠١٤، ٦) أن البراعة الرياضية هي مجال من مجالات الرياضيات الوظيفية، وأن مكوناتها هي:

– الاستيعاب المفاهيمي: استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات.

–الطلاقة الإجرائية: الطلاقة في تنفيذ الخوارزميات والدقة في النتائج.

– الكفاءة الاستراتيجية: صياغة وحل المشكلة، والتحقق منها وفق خطوات واستراتيجيات محددة.

– الاستدلال التكيفي: التفكير المنطقي، والتأمل الرياضي، والتفسير، والتبرير.

–الرغبة في الإنتاج: الإحساس بجمال الرياضيات، وتقدير وظيفتها، والاستمرارية في تعلمها.

وقد حدد المجلس القومي للبحوث NRC خمسة أبعاد للبراعة الرياضية وهي: الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة، وتطلق عليها الأدبيات العربية مكونات أو فروع أو خيوط أو مهارات البراعة الرياضية، وذلك نظرًا لتداخلها وتشابكها وترابطها والتي تكون فيه مجموعها

البراعة الرياضية لدى المتعلم، وفيما يلي عرض لهذه المكونات (رضا مسعد السعيد، ٢٠١٨، ٧٠-٧٤)، (علاء المرسي حامد، ٢٠١٤، ٦٧-٧٢)، (خالد بن عبدالمعثم و سعيد جابر المنوفي، ٢٠١٤، ٩-١٤)، (Ally, 2011, 20-28)، (NRC, 2001, 5)، (Kilpatrick et al, 2001, 118-133)

١ - **الاستيعاب المفاهيمي:** Conceptual Understanding

ويعني إدراك الأفكار الرياضية، وفهم المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية، والمعرفة المفاهيمية تشمل الأفكار الخاصة بطبيعة الموضوعات الرياضية، ويتمثل في استخدام أو توضيح أو تمثيل نماذج ملموسة وشبه ملموسة.

٢ - **الطلاقة الإجرائية:** Procedural Fluency

تشير الطلاقة الإجرائية كأحد خيوط البراعة الرياضية إلى معرفة الإجراءات، ومعرفة متى يمكن أداؤها بدقة ومرونة وكفاءة، وتعني القدرة على حل المشكلات الرياضية باستخدام مهارات رياضية مثل القواعد والخوارزميات والمعادلات.

٣ - **الكفاءة الاستراتيجية:** Strategic Competence

وتعني القدرة على تفسير المسألة الرياضية، وصياغتها وتمثيلها وحلها، وذلك من خلال إشراك الطلاب في صياغة المشكلة وحلها، والكفاءة الاستراتيجية أكثر توسعًا من الطلاقة الإجرائية، حيث على الطلاب اختيار الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة، والحكم على مدى فاعلية تلك الاستراتيجية، وكيفية توظيفها للوصول إلى حل المشكلة.

٤ - **الاستدلال التكيفي:** Adaptive Reasoning

ويقصد به القدرة على التفكير المنطقي وتقديم التفسيرات والتبريرات والبراهين أثناء حل المشكلات الرياضية وشرح الإجراء أثناء العمليات التي يقوم عليها الفهم الرياضي، ويكون ذلك من خلال ربط المفاهيم الرياضية أو التمثيلات الرياضية ببعضها البعض، بحيث يوظف مهارات التفكير المنطقي.

٥ - **الرغبة المنتجة :** Productive Disposition

ويقصد بها الميل المعتاد لرؤية الرياضيات على أنها معقولة ومفيدة وجديرة

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777
https://jedul.journals.ekb.eg

بالاهتمام، إلى جانب الميل إلى معرفة معنى ومتى وكيف وأين يمكن استخدام الرياضيات، والدافعية الإيجابية التي تدفع المتعلم إلى الاعتقاد في الاجتهاد والفعالية والاهتمام.

ولقد توصلت دراسة منصور بن مصلح الجهني (٢٠٢٠) إلى قائمة بالمهارات الرئيسة للبراعة الرياضياتية والفرعية المنبثقة منها كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي: conceptual understanding**

ويعني استيعاب المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية

٢ - **الطلاقة الإجرائية: procedural fluency**

وتعني المهارة في تنفيذ الإجراءات بمرونة وبدقة وبشكل فعال وعلى نحو ملائم.

٣ - **الكفاءة الإستراتيجية: competencestrategic**

وتعني القدرة على صياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية.

٤ - **الاستدلال التكيفي: adaptive reasoning**

ويعني القدرة على التفكير المنطقي والتأملي والشرح والتفسير والتبرير.

كما توصلت دراسة محمد عواض ساير القرشي (٢٠٢١) إلى قائمة بالمهارات الرئيسة للبراعة الرياضياتية والفرعية المنبثقة منها كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي:**

- يطرح أنشطة تربط بين الأفكار الرياضية.
- يستخدم استراتيجيات تدريسية متنوعة لاستيعاب المفاهيم الرياضية.
- يشجع الطلاب على استنتاج خصائص المفاهيم الرياضية.
- يوجه الطلاب لاستنتاج التصميمات المرتبطة بالمفاهيم الرياضية.
- يوجه الطلاب لاستخدام الرموز الرياضية.
- يوجه الطلاب لتمثيل المواقف الرياضية بشكل أو رسم أو أي تمثيلات رياضية أخرى.

٢ - **الطلاقة الإجرائية:**

- يتابع التسجيل الدقيق لحلول الطلاب ويشجع الطلاب على الحل بأكثر من طريقة للمهمة الرياضية.
- يشجع الطلاب على استخدام الحساب الذهني.
- يتابع المسار المنطقي لحلول الطلاب في المسائل غير المباشرة.
- يوجه الطلاب إلى استنتاج الحقائق والعلاقات للمهمة الرياضية.
- يناقش الطلاب في تحققهم من صحة نتائجهم.
- يقدم عدد كافٍ من الأنشطة التي تكسب الطلاب الطلاقة الإجرائية.

٣ - الكفاءة الاستراتيجية:

- يعرض على الطلاب مسائل رياضية من واقع الحياة.
- يطلب من الطلاب قراءة المسألة الرياضية بتركيز وعمق وفهم.
- يوجه الطلاب إلى استخدام الخطوات الأربع لحل المسألة الرياضية.
- تحديد المعطيات والمطلوب في المسالة الرياضية.
- يطلب من الطلاب صياغة المسألة الرياضية بلغتهم الخاصة.
- يشجع الطلاب على تمثيل المسألة الرياضية بشكل أو رسم أو نموذج ....
- يحفز الطلاب على تحديد الاستراتيجية المناسبة للحل ويصوب حلول الطلاب للمسألة الرياضية.
- يوجه الطلاب إلى التحقق من صحة حلولهم للمسالة الرياضية.

٤ - الاستدلال التكيفي:

- يوجه الطلاب إلى المقارنة بين حلولهم للمسالة الرياضية.
- يحث الطلاب على تفسير إجاباتهم.
- يشجع الطلاب على تبرير إجاباتهم.
- يناقش الطلاب حول صحة حججهم الرياضية.
- يناقش الطلاب حول الاستقراءات الممكنة للموقف الرياضي.
- يحث الطلاب على استنتاج العلاقات بين الأفكار الرياضية.

- يطرح أسئلة تأملية تثير تفكير الطلاب.

كما توصلت دراسة كل من سعيد جابر المنوفي وخالد بن عبدالله المعثم (٢٠١٨) إلى قائمة بالمهارات الرئيسة للبراعة الرياضياتية والفرعية المنبثقة منها كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي:**

- تعريف وتصنيف وتعميم أمثلة لمفاهيم رياضية.
- استخدام نماذج مترابطة، ورسوم بيانية، ويدويات، وتمثيلات متنوعة للمفاهيم.
- تحديد وتطبيق مبادئ فى الرياضيات.
- معرفة وتطبيق حقائق وتعريفات.
- تعريف وتفسير وتطبيق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم.

٢ - **الطلاقة الاجرائية:**

- الكفاءة: وتعني إمكانية تنفيذ الاستراتيجية بسهولة.
- الدقة: وتعتمد على التسجيل الدقيق، معرفة العلاقات العددية، والتحقق من النتائج.
- المرونة: وتتطلب معرفة أكثر من أسلوب لحل التمارين الرياضية.

٣ - **الكفاءة الاستراتيجية:**

- صياغة المسألة الرياضية.
- تمثيل المسألة الرياضية.
- حل المسألة الرياضية.

٤ - **الاستدلال التكيفي:**

- استخدام المنطق الاستقرائي فى اكتشاف الأنماط وبناء التعميمات.
- بناء التخمينات والتحقق من صحتها.
- تقديم تفسيرات وتبريرات لما يتم عمله.

ولقد توصلت دراسة أريج بنت عبدالله محمد الملوحي (٢٠٢٠) إلى قائمة

بالمهارات الرئيسة للبراعة الرياضياتية والفرعية المنبثقة منها كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي:**
- أن تربط الطالبة بين الأفكار الرياضية.
- أن تستخدم الطالبة الفكرة الرياضية فى السياق المناسب.

٢ - **الطلاقة الاجرائية:**
- أن تجرى الطالبة عمليات صحيحة بدقة وكفاءة وبطريقة سليمة ملائمة للموقف والحصول على نتائج صحيحة للعمليات الحسابية.

٣ - **الكفاءة الاستراتيجية:**
- أن تستخدم الطالبة المعطيات المهمة وتتجاهل المعطيات الزائدة.
- أن تمثل الطالبة المسألة الرياضية تمثيلًا بيانيًا.
- أن تمثل الطالبة المسألة الرياضية تمثيلًا ذهنيًا.

٤ - **الاستدلال التكيفي:**
- أن تستدل الطالبة رياضيًا بما يتناسب مع الموقف بالتفسير والتبرير والشرح.

٥ - **الرغبة المنتجة:**
- أن تعتقد الطالبة بأن الرياضيات مادة مفيدة.
- أن تعتقد الطالبة بأن الرياضيات جديرة بالاهتمام.
- أن تعتقد الطالبة بأن بذل الجهد يؤتي ثماره.

كما توصلت دراسة محمود رائد عزيز الضاني (٢٠١٧) إلى قائمة بالمهارات الرئيسة للبراعة الرياضياتية والفرعية المنبثقة منها كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي:**
- استيعاب معني المفهوم الرياضي، وخصائصه، ورموزه، والعمليات المرتبطة به.
- معرفته لأهمية الأفكار الرياضية، سواء كان ذلك فى مجال العلوم الرياضية أو غيرها من المجالات كالعلوم الأخري.

- معرفته للمضمون الذي تستخدم فيه الفكرة الرياضية.
- معرفته للترابطات العديدة بين الأفكار الرياضية.

٢ - **الطلاقة الإجرائية:**

- تمييز العمليات، وتطبيق خصائصها، واستنتاج العلاقة بينها.
- يختار ويطبق الإجراءات المناسبة بشكل صحيح.
- كتابة الطالب للإجراءات والأساليب الذهنية.
- استخدامه بعض الخوارزميات المهمة فى اختبار صحة المفاهيم.
- انجازه المهام الروتينية بكفاءة.

٣ - **الكفاءة الاستراتيجية:**

- تحديد المعطيات الرياضية المهمة وتجاهل المعلومات الزائدة.
- تمثيل المسائل رياضيًا.
- البحث عن المسائل المشابهة فى حلها وصياغتها.
- توليد نماذج من المسألة الرياضية.

٤ - **الاستدلال التكيفي:**

- التفكير المنطقي حول العلاقات والمواقف.
- الحدس والبديهية والمنطق الاستقرائي.
- تقديم تفسيرات وتبريرات غير رسمية.
- الاستكشاف أو الإبحار فى العديد من الحقائق والمفاهيم والحلول لمعرفة ما إذا كانت تتكامل فيما بينها بطريقة منطقية.

وفي ضوء ما سبق أمكن التوصل إلى قائمة مبدئية بمكونات البراعة الرياضياتية التي يمكن تنميتها لدى تلاميذ الصف الثاني بالمرحلة الإعدادية كالتالي:

١ - **الاستيعاب المفاهيمي: Conceptual understanding**

- يصنف المفاهيم الرياضية.
- يمثل المفاهيم الرياضية مستخدمًا نماذج ورسوم بيانية ويدويات و .....

- يطبق المفاهيم والقواعد والقوانين الرياضية بشكل صحيح.
- يطبق الإشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم.
- يستنتج خصائص المفاهيم الرياضية.

٢- **الطلاقة الإجرائية: procedural fluency**

- يحل المهام الرياضية بأكثر من طريقة.
- يستخدم الحساب الذهني.
- يستخدم المسار المنطقي أثناء حل المسائل الرياضية.
- يتحقق من صحة حل المشكلات الرياضية.

٣- **الكفاءة الاستراتيجية: Competence strategic**

- يحل مشكلات رياضية غير روتينية.
- يصوغ المسألة الرياضية بلغته الخاصة.
- يمثل المسألة الرياضية بشكل أو رسم أو نموذج أو .....
- يصوغ مشكلات رياضية متعلقة بالحقائق والتعميمات المتعلمة.

٤- **الاستدلال التكيفي: Adaptive reasoning**

- يكتشف الأخطاء في نواتج العمليات الرياضية.
- يبنى تخمينات أثناء حل المشكلات الرياضية.
- يفسر إجابات المسائل الرياضية.
- يحدد مدى مناسبة الإجراءات المستخدمة في حل المشكلات الرياضية.

٥- **النزعة المنتجة: Productive Disposition**

- مفهوم الذات فى الرياضيات.
- المتعة في الرياضيات.
- قيمة الرياضيات في الحياة.

من خلال ما سبق نستنتج أن معظم الدراسات السابقة اتفقت على أن المكونات الرئيسة للبراعة الرياضياتية تتمثل فى الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة

الإجرائية، والكفاءة الاستراتيجية ، والاستدلال التكيفي، والنزعة المنتجة، واختلفت فى تحديد المكونات الفرعية المنبثقة من كل مكون رئيس، وقد حددها الباحث كما هو متضمن فى القائمة النهائية.

إعداد مواد وأدوات البحث:

تم إعداد المواد التعليمية المستخدمة فى الدراسة والتى تتمثل فى: تحليل محتوى موضوعات وحدة: " متوسطات المثلث " بمقرر رياضيات الصف الثانى الإعدادي للفصل الدراسى الأول ٢٠٢٣/٢٠٢٤ م ، وقائمة بمكونات البراعة الرياضياتية.

أولًا: تحليل محتوى وحدة: "متوسطات المثلث"

يهدف تحليل المحتوى إلى تحديد المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة فى موضوعات وحدة " متوسطات المثلث " ، وسوف يتم التحليل فى ضوء التعريفات التالية:

المفهوم: تصور عقلى أو تجريد ذهنى يشير إلى فئة من الأشياء تشترك فيما بينها فى خاصية أو أكثر فى وحدة " متوسطات المثلث " بمقرر الرياضيات للصف الثانى الإعدادى.

التعميم: علاقة تربط بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم المتضمنة فى وحدة " متوسطات المثلث " والتى تندرج تحتها كل من النظريات والنتائج والقوانين والمسلمات والحقائق والقواعد.

المهارة : هى الكفاءة فى أداء العمليات الرياضية المتضمنة فى وحدة " متوسطات المثلث " بفهم ودقة وسرعة سواء أكان ذلك أداء يدويًا أو عقليًا.

تم تحليل الوحدة إلى جوانب التعلم (المفاهيم ، والتعميمات ، والمهارات) ، ولتحديد مدى صدق التحليل: تم عرض نتائج تحليل الوحدة على مجموعة من المحكمين المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات وموجهى الرياضيات بالمرحلة الاعدادية ، لتعرف آرائهم حول مدى صدق نتائج عملية التحليل ، وقد أشار المحكمون

إلى أن التحليل صحيح من الناحية العلمية وشامل للوحدة المختارة، كما أشاروا إلى بعض التعديلات المتمثلة فى إعادة صياغة بعض المهارات،وتم إجراء ما أجمع عليه المحكمون من تعديلات،وعد ذلك دلالة صدق التحليل ملحق(١)

ثانيًا: بناء قائمة مكونات البراعة الرياضياتية

من خلال المراجعة النظرية للأدبيات التربوية الحديثة وتوصيات المؤتمرات والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث، والتى اهتمت بمكونات البراعة الرياضياتية، أمكن تحديد قائمة بمكونات البراعة الرياضياتية اشتملت على خمسة مكونات رئيسة انبثقت إلى تسعة عشر مكون فرعي.

وبعد تحديد القائمة تم استطلاع رأى مجموعة من المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس الرياضيات ، وعلم النفس التربوى لتحديد درجة أهمية كل مكون، ومدى ارتباطها بالمجال الرئيسى المدرج تحته، ومدى الصحة اللغوية والرياضية، وإضافة أو حذف أو تعديل بعض المكونات، ملحق (٢).

نتائج البحث وتفسيرها:

أولًا: سعى البحث إلى الإجابة عن السؤال الذى ينص على " ما جوانب التعلم المتضمنة بوحدة: متوسطات المثلث بمقرر رياضيات الصف الثانى الإعدادي؟ "

تم تحليل المحتوى ومن ثم حساب ثبات التحليل تم استخدام الأسلوب الذى يعتمد على قيام الفرد نفسه بإجراء عملية التحليل على فترتين زمنيتين متباعدتين (فارق زمنى شهر) لتقليل عامل التذكر، ثم مقارنة نتائج التحليل، ومن ثم فقد تم إعادة التحليل بعد مضى شهر من التحليل الأول، وتم التوصل إلى قائمة أخرى بجوانب التعلم بإستخدام معادلة هولستي (حفنى إسماعيل محمد ومحمد حسن عبدالشافى ، ٢٠١٧ ، ٤٦) وجاءت النتائج كما هو موضح بجدول (١) .

جدول (١) نتائج حساب قيمة معامل الاتفاق فى تحليل محتوى وحدة "متوسطات المثلث" بمقرر الرياضيات

مرات التحليل	المرة الاولى	المرة الثانية	عدد مرات الاتفاق	قيمة معامل الاتفاق
المفاهيم	٧	٨	٧	%٨٧,٥
التعميمات	٢١	٢٣	٢١	%٩١,٣
المهارات	٢٢	٢٥	٢٢	%٨٨
معامل ثبات التحليل	-	-	-	%٨٨,٩٣

يتضح من جدول (١) أن قيمة معامل الاتفاق بالنسبة للمفاهيم ٨٧,٥% ، وبالنسبة للتعميمات ٩١,٣% ، وبالنسبة للمهارات ٨٨% ، وبالنسبة للتحليل ككل ٨٨,٩٣% وهذا يدل على ثبات التحليل . وبعد التأكد من صدق وثبات التحليل أصبح تحليل المحتوى فى صورته النهائية معدًا للاستخدام.

ثانيًا: سعى البحث إلى الإجابة عن السؤال الذى ينص على " ما مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟ "

وقد تم حساب المتوسط الحسابى والوزن النسبى لكل مهارة فرعية كما هو موضوح بجدول (٢): المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لمكونات البراعة الرياضياتية بالمرحلة الإعدادية

جدول (٢) المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لمكونات البراعة الرياضياتية بالمرحلة الإعدادية

المكونات الرئيسة	المكونات الفرعية	المتوسط	الوزن النسبى
الاستيعاب	يصنف المفاهيم الرياضية	١,٦	%٨٠,٨

المفاهيمي	يمثل المفاهيم الرياضية مستخدماً نماذج ورسوم بيانية ويدويات و	١,٧	%٨٤,٦
	يطبق المفاهيم والقواعد والقوانين الرياضية بشكل صحيح	١,٨	%٨٨,٥
	يطبق الاشارات والرموز والمصطلحات المستخدمة لتمثيل المفاهيم	٢	%١٠٠
	يستنتج خصائص المفاهيم الرياضية	١,٩	%٩٦,٢
الطلاقة الإجرائية	يحل المهام الرياضية بأكثر من طريقة	١,٧	%٨٤,٦
	يستخدم الحساب الذهني	١,٦	%٨٠,٨
	يستخدم المسار المنطقي أثناء حل المسائل الرياضية	٢	%١٠٠
	يتحقق من صحة حل المشكلات الرياضية	١,٦	%٨٠,٨
الكفاءة الاستراتيجية	يحل مشكلات رياضية غير روتينية	١,٢	%٥٧,٧
	يصوغ المسألة الرياضية بلغته الخاصة	١,٨	%٨٨,٥
	يمثل المسألة الرياضية بشكل أو رسم أو نموذج أو	١,٨	%٩٢,٣
	يصوغ مشكلات رياضية متعلقة بالحقائق والتعميمات المتعلمة	١,٩	%٩٦,٢

الاستدلال التكيفي	يكتشف الأخطاء في نواتج العمليات الرياضية	٢	%١٠٠
	يبنى تخمينات أثناء حل المشكلات الرياضية	١,٨	%٨٨,٥
	يفسر اجابات المسائل الرياضية	١,٧	%٨٤,٦
	يحدد مدى مناسبة الإجراءات المستخدمة في حل المشكلات الرياضية	١,٩	%٩٦,٢
النزعة المنتجة	مفهوم الذات في الرياضيات	١,٨	%٨٨,٥
	المتعة في الرياضيات	١,٦	%٨٠,٨
	قيمة الرياضيات في الحياة	١,٨	%٩٢,٣

يتضح من جدول (٢) أن مكونات البراعة الرياضياتية قد حازت على أوزان نسبية ما بين ٥٧,٧% إلى ١٠٠% ، وبناء على الأوزان النسبية تم حذف المكونات التى حصلت على وزن نسبى أقل من ٨٠% وعددها (١) مكون، ليصبح عدد مكونات القائمة (١٩) مكون، وبهذا أصبحت القائمة فى صورتها النهائية معدة للاستخدام ملحق (٢). وقد تم حساب المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لقائمة المهارات كما يلى :

المتوسط الحسابى للمهارة = [(عدد المحكمين الذين أبدوا موافق × درجة موافق) + (عدد المحكمين الذين أبدوا موافق إلى حد ما × درجة موافق إلى حد ما) + (عدد المحكمين الذين أبدوا غير موافق × درجة غير موافق)] ÷ عدد المحكمين

$$\text{الوزن النسبى للمهارة} = \frac{\text{المتوسط الحسابي للمهارة}}{\text{الدرجة النهائية للمهارة}} \times ١٠٠\%$$

وهذا يجيب على سؤال البحث: ما مكونات البراعة الرياضياتية المناسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية؟

التوصيات:

- ضرورة الاهتمام بتنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى التلاميذ فى جميع المراحل التعليمية.
- عقد دورات تدريبية لتدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناء الخدمة على تنمية مكونات البراعة الرياضياتية وكيفية تنميتها لدى تلاميذهم.
- تطوير برامج إعداد معلمي الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بكليات التربية لتصبح مقرراتها مبنية على أساس البراعة الرياضياتية ورعايتها وتنمية مكوناتها، وإضافة مقررات تؤكد على أهمية المعلم المشجع على البراعة الرياضياتية.
- تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية بما يسمح للمعلم والطالب من استخدام مكونات البراعة الرياضياتية، وتضمين أدلة المعلمين استراتيجيات واساليب تدريس تنمى البراعة الرياضياتية ومرتبطة بما يدرسه التلاميذ.
- توجيه نظر القائمين على تطوير مناهج الرياضيات بتضمين مكونات البراعة الرياضياتية فى مقررات الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة
- ضرورة توفير بيئة تعليمية محفزة تساعد على تنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى الطلاب والمعلمين .

البحوث المقترحة:

- إجراء دراسة للكشف عن العوامل المؤثرة فى مكونات البراعة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- برنامج تدريبي لتنمية مهارات تدريس البراعة الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين شعبة الرياضيات بكلية التربية.
- فاعلية نموذج التعلم التوليدى فى تنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.
- تقييم الأداء التدريسي لمعلمى الرياضيات فى ضوء مكونات البراعة الرياضياتية بالمراحل التعليمية المختلفة.

- استخدام مدخل حل المشكلات مفتوحة النهاية فى تنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

المراجع:

إبراهيم بن محمد على الغامدي (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية التدريس بالواقع المعزز في تنمية البراعة الرياضياتية والتفكير البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة العلوم التربوية، ٣٢(٣)، نوفمبر، ٤٨٥-٥١١.

ابو الفضل جمال الدين محمد ابن منظور (٢٠٠٨). لسان العرب. بيروت: دار صادر للنشر.

أريج بنت عبدالله محمد الملوحي (٢٠٢٠). مستوى البراعة الرياضية لدى طالبات الصف السادس الإبتدائي بمدينة الرياض. مجلة تربويات الرياضيات، ٢٣(٣)، أبريل، ١٩٢-٢١٦.

أريج خضر حسن (٢٠١٨). العلاقة الارتباطية بين البراعة الرياضية لدى مدرسي الرياضيات وبين البراعة الرياضية لدى طلبتهم. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، (٢)، ٣٧١-٣٩٠.

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

أمل محمد مختار الحفني (٢٠١٩). فعالية الدعائم التعليمية في تنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي. مجلة كلية التربية بالمنوفية، ٣٤(٤)، ١٦٠-٢٤١.

إيناس نبيل رضوان (٢٠١٦). أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة قلقيلية. رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية.

حفني اسماعيل محمد ومحمد حسن عبدالشافي (٢٠١٧). الاحصاء التربوي فى المناهج. القاهرة: مكتبة الأنجلوالمصرية.

حماده سعيد محمد، حمدي محمد مرسي، زكريا جابر حناوي (٢٠٢٢). برنامج مقترح في "القيادة الآمنة" مبني على منحنى STEM لتنمية مكونات البراعة الرياضياتية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي. مجلة كلية التربية بأسيوط، ٣٨(٣)، ٧٦-١٠٥.

خالد بن عبدالله المعثم وسعيد جابر المنوفي (٢٠١٤). تنمية البراعة الرياضية توجه جديد للنجاح في الرياضيات المدرسية. المؤتمر الرابع في تعليم الرياضيات وتعلمها في التعليم العام بحوث وتجارب متميزة، الجمعية السعودية للعلوم الرياضية، جسر.

خالد بن عبدالله المعثم وسعيد جابر المنوفي (٢٠١٨). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط بمنطقة القصيم من مهارات البراعة الرياضية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢١ (٦)، ٥٩- ١٠٥.

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

رضا مسعد السعيد (٢٠١٨). البراعة الرياضية: مفهومها ومكوناتها وطرق تنميتها. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السنوى السادس عشر: تطوير تعليم وتعلم الرياضيات لتحقيق ثقافة الجودة، القاهرة: كلية التربية – جامعة بنها. ٦٧-٨٠.

ريم بنت محمد بريك الرويثي، نجوى بنت عطيان محمد المحمدي (٢٠٢٠). فاعلية استخدام منحنى STEM في تنمية الرغبة المنتجة من البراعة الرياضية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية. مجلة القراءة والمعرفة، (٢٣٠)، ٢٣٩-٢٠٥.

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777

زينة عبدالجبار جاسم (٢٠١٨). تصميم تعليمي – تعلمي على وفق الكفاءة الرياضية وأثره في عادات العقل والكفاءة الرياضية لدى طالبات الصف الرابع العلمي. رسالة دكتوراه، جامعة بغداد.

سامية حسين محمد جودة (٢٠١٩). فعالية استخدام برنامج (GeoGebra) في تدريس الهندسة والاستدلال المكاني في تنمية مكونات البراعة الرياضية ومهارات التعلم الذاتي لدى طالبات المرحلة المتوسطة. المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد الرابع والعشرون.

شيماء محمد علي حسن (٢٠١٦). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التدريس المتمايزفي تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الثانوية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٩(٥) ، الجزء الثاني، ٥١– ١٠٢.

علاء المرسى حامد أبو الرايات (٢٠١٤). فعالية استخدام نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب المرحلة الاعدادية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ١٧، أبريل، الجزء الثاني، ٥٣–١٠٤.

عماد شوقي مقلي سيفين (٢٠١٦). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج " مارزانو الأبعاد التعلم " في تنمية الكفاءة الرياضية وبعض عادات العقل في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادى. مجلة تربويات الرياضيات، ٤(١٩)، أبريل، ١٧١–٢١٧.

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

محمد عواض ساير القرشي (٢٠٢١). تقييم الممارسات التدريسية لمعلمي الرياضيات

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777

في ضوء متطلبات الأبعاد العقلية للبراعة الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة. مجلة تربويات الرياضيات، ٢(٢٤)، يناير، ٢٧٣-٢٩٩.

محمد محمود محمد حماده (٢٠١٩). التفاعل بين استراتيجيات التعلم النظم ذاتيا وأنماط التغذية الراجعة في تنمية البراعة الرياضية ومهارات التفاوض المعرفي لتلاميذ الصف الأول الإعدادي. المجلة المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٢(٣)، يناير، ٧٠-١٢٦.

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

منصور بن مصلح الجهني (٢٠٢٠). أثر استخدام برنامج الجيوجبرا في تنمية البراعة العلمية الرياضية في مادة الرياضيات لطلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة الرياض. مجلة التربية الخاصة والتأهيل، ٣٧(١٠)، يوليو، ١١٣-١٦٩.

مها عبد المنعم محمد المصاورة (٢٠١٢). أثر التدريس وفق استراتيجية قائمة على الربط والتمثيل الرياضي في البراعة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية الزرقاء، الأردن.

ناصر السيد عبيدة (٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على أنشطة PIZA فى تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدى طلبة الصف الأول الثانوي. دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، (٢١٩)، ٧٠-١٦.

Ally, N. (2011). The promotion of mathematical proficiency in Grade 6 mathematics classes from the uMgungundlovu district in KwaZulu-Natal (Master's thesis). Retrieved from http://hdl.handle.net/10413/5791.

Andrea, Grayson. (2016). *What's the Deal with Proficiency - Based Learning*?. Retried March 8, 2024, from: https://thegraysongroup.wordpress.com/mediaproduction.

California State Board of Education (CSBE) (2014): **Common Core**

State Standards Mathematics. the California Department of Education, California, USA.

Fellows, S. (2009). Assessing Mathematical Proficiency, The Mathematics Teacher; Reston. National Council of Teachers of Mathematics, United States, 102(7), 558.

Fitzsimmons, pat & et al. (2017). Why is Proficiency-Based learning Important?. Retrieved March 15, 2024, from:

http://www.education.vermont.gov/sites/aoe/files/docum-ents/edu-proficiency-based-education-why-is-proficiency- based- - learning- important.pdf.

Freund, D., & Patrice N., (2011). Opportunities to Develop Mathematical Proficiency: How Teachers Structure Participation in the Elementary Mathematics Classroom, Ph.D., University of California, Los Angeles.

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

Harper, F. (2012). How One Teacher Uses Complex Instruction to Develop Students' Mathematical Proficiency, *Master of Arts in Education*, Stanford University.

Jocelyn, B.C, & Nadya, F.S. (2015). Learning proficiency-based teaching and presentation. Retrieved March 3, 2024, from: https://www.youtube.com/watch? 010 v-rbxPd85CNCo.

Kastberg, Signe & Frye, R Scott. (2013). Norms and Mathematical proficiency. *Teaching Children Mathematics*; Reston, 20(1), Aug, 28.

Kilpatrick, K., Saafford, J. & Findel, B. (2001). Adding it Up: Helping children learn Mathematics, National Academy Press Washington, DC.

Ministry of Education, Singapore. (2006). Mathematics Syllabus Primary. Singapore: Curriculum Planning and Development Division. Ministry of Education.

Moodley, V. G. (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

Dissertation), Faculty of Education, University of KwaZulu-Natal.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA, NCTM.

National Mathematics Advisory panel (2008). Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory panel. Washington, DC: U.S Department of Education.

National Research Council. (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.

Samuelsson, Joakim (2010). The Impact of Teaching Approaches on Students' Mathematical Proficiency in Sweden, *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5 (2). 61-85.

Stevens, S. A. (2017). The Effects of The Think Interaction Framework as An Intervention to Support Students' engagement in Mathematical Discourse and Movement Toward Mathematical Proficiency. (Doctoral dissertation), Middle Tennessee State University.

Taylor-Buckner, N. (2014). The effects of elementary departmentalization on mathematics proficiency. (Doctoral dissertation), Teachers College, Columbia University.

Townsend, B., Lannin, J., & Barker, D. (2009). Promoting efficient strategy use. Mathematics Teaching in the Middle School, 14, 542-559.

PRINT-ISSN: 3062-5769
ONLINE-ISSN: 3062-5777
https://jedul.journals.ekb.eg

Abstract: The aim of the research is to determine the mathematical proficiency components suitable for preparatory stage students. Then the research followed the descriptive approach to study and analyze the problem. The study's instructional materials included a list of the mathematical proficiency components that should be developed for preparatory stage students. Instruments were an analyzing the content of the topics of the unit: "Triangle Medians" in the mathematics curriculum for the 8th grade of preparatory stage students for the first semester of the academic year 2023/2024. The research results reached a list of the mathematical proficiency components consisting of five main components: (Conceptual understanding – Procedural fluency – Adaptive reasoning – Strategics competence – Productive disposition), each of which includes some sub-skills. It is recommended to research the development of the mathematical proficiency components for preparatory stage students, training courses should be held to train teachers before and during the service on how to develop mathematical proficiency components and how they are developed for their students, and developing mathematics curricula for the preparatory stage to enable teachers and students to use the components of mathematical proficiency, and incorporating strategies and teaching methods that develop mathematical proficiency in teacher guides, linked to what students learn. Accordingly, I proposed a framework as well as a set of directions for future research.

Key Words: Components, Skills, Mathematical Proficiency