أبعاد الكفاءة الرياضية كمنبئات بحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية

إعداد

أ/ عماد عبدالمقصود عيد محمد

المدرس المساعد بقسم علم النفس التعليمي والاحصاء التربوي

كلية التربية بالقاهرة - جامعة الأزهر

أ.د/ جودة السيد جودة ابراهيم شاهين

رئيس قسم علم النفس التعليمي والاحصاء التربوي السابق، ووكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب السابق كلية التربية بنين بالقاهرة، جامعة الأزهر

أ.د/ إبراهيم سيد أحمد عبدالواحد

رئيس قسم علم النفس التعليمي والاحصاء التربوي السابق

كلية التربية بنين بالقاهرة ، جامعة الأزهر

أبعاد الكفاءة الرياضية كمنبئات بحل المشكلات الهندسية

لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية

عماد عبدالمقصود عيد محمد [1] ، جودة السيد جودة ابراهيم شاهين ، إبراهيم سيد أحمد عبدالواحد.

قسم علم النفس التعليمي والاحصاء التربوي ، كلية التربية، جامعة الأزهر

[1] البريد الالكتروني للباحث الرئيس: em331667@gmail.com

المستخلص:

هدف البحث الحالي إلى التعرف علي أبعاد الكفاءة الرياضية كمنبئات بحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية وتكونت عينة البحث من (١٢٠) تلميذاً من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي الازهري وذلك خلال الفصل الدراسي الاول للعام الدراسي (٢٠٢١-٢٠٢٢م) ،وتتراوح اعمارهم ما بين (١٣ - ١٥) سنة، وذلك بمتوسط عمري (١٣,٧) سنة وانحراف معياري(١,٢)، حيث طبق عليهم الباحث مقياس الكفاءة الرياضية، واختبار حل المشكلات الهندسية، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود علاقة ارتباطية موجبة بين درجات أفراد العينة على الكفاءة الرياضية (الأبعاد والدرجة الكلية) ودرجاتهم على حل المشكلات الهندسية, وأظهرت أن الابعاد (استيعاب المفاهيم ، والطلاقة الاجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) تسهم إسهاماً دالاً إحصائياً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية، والرغبة المنتجة غير دال احصائياً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية.

الكلمات المفتاحية: الكفاءة الرياضية، حل المشكلات الهندسية، تلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية.

Dimensions of mathematical competence as predictors of solving engineering problems among Al-Azhar preparatory stage students

Emad Abdul-Maqsoud Eid Muhammad[1], Godah Elsayed Godah Ibrahim Shaheen, Ibrahim Sayed Ahmed Abdel-Wahed.

Department of Educational Psychology and Educational Statistics, Faculty of Education, Al-Azhar University

[1]**Corresponding author E-mail**: **em331667@gmail.com**

ABSTRACT:

The aim of the current research is to Recognition Dimensions mathematical proficiency as predictors and geometrical problems solving among a sample of Al-Azhar middle school students and the predictability of geometrical problems solving through mathematical proficiency dimensions. The research sample consisted of (120) students of the second year of Al-Azhar middle school through first semester for the year (2021-2022 AD). The mean age was (13.7) years and a standard deviation of (1.2). The following instruments were applied: The mathematical proficiency scale, and the geometrical problem solving test (prepared by the researcher). The results of the research revealed that there is there is a positive correlation between the scores of the sample members on mathematical proficiency (dimensions and total score) and their scores on geometrical problems solving, the results also showed that the dimensions (concept comprehension, procedural fluency, strategic efficiency, adaptive reasoning) contribute statistically to predicting geometrical problems solving, and productive desire Not statistically significant in prediction geometrical problems solving.

Keywords: Mathematical proficiency, Geometrical Problems Solving, Al-Azhar middle school students.

المقدمة:

تعد الرياضيات من المناهج التي يتعلمها التلاميذ في جميع المراحل الدراسية لأهمية دورها الحيوي في جميع مجالات الحياة، كما أنها تبدأ بمقدمات مسلم بصحتها وتشتق منها النظريات والنتائج باستخدام قواعد المنطق الرياضي السليم، وأوضح تمكن التلاميذ من أساسيات الرياضيات وفهمهما اصبح أساساً لضمان النجاح بتفوق والقدرة على حل المشكلات التي تواجههم وتوظيف أساليب التفكير الفعالة، لذلك وجب توجيه الاهتمام لتعلم الرياضيات حيث أنها أحد متطلبات التنمية البشرية للتلاميذ.

كما يجب أن تكون الجهود المبذولة لتحقيق الكفاءة الرياضية لجميع التلاميذ منسقة وشاملة ومستنيرة بالأدلة العلمية، اذ لا يمكن تحقيقها من خلال الجهود المجزأة أو المعزولة فعلى جميع الاطراف المعنية العمل معاً لتحسين فهم الرياضيات المدرسية بما في ذلك الآباء والمعلمين والمسئولين عن اخذ القرارات **(Kilpatrick & Swafford,2002,1)**.

وأشار (**Alan, 2007, 59**) إلى أن وجود المعرفة الرياضية لدى التلاميذ ليس كافياً، بل ان القدرة على استخدامها في الظروف المناسبة هي التي تشكل عنصراً اساسياً من عناصر الكفاءة الرياضية.

ويري **(philipp , 2010,11)** إن الكفاءة الرياضية مدخل معاصر لتطوير تعليم الرياضيات وانها مرتبطة بثلاثة محاور اساسية هي: كفاءة المحتوى العلمي وترابطه بالنسبة للمتعلم، وكفاءة المعلم في قدرته على معالجة المحتوى العلمي، بالإضافة الى مكونات الكفاءة الرياضية التي يمكن تنميتها وقياسها لدى التلاميذ.

وتعد الكفاءة الرياضية من أهم الاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث أنها تساعد على تعلم أفضل للرياضيات، ورؤية التلميذ نفسه كمتعلم فاعل في الرياضيات، فيصبح اكثر حماساً للتفكير في أي مشكلة رياضية، ويثابر على حلها، ويدرك فائدة الرياضيات في البيئة المحيطة، ويطبق العلاقات الرياضية في المواقف الحياتية خارج الرياضيات (الحيلة، ٢٠٠٨، ٧٤٢).

كما أصبح النجاح في تعلم الرياضيات من أهم التحديات التي تسعي النظم التعليمية الى تحقيقها، من خلال جعله واقعاً عملياً في الممارسات والانشطة التعليمية داخل بيئة الصف المدرسي **(National Research Council, 2001,115)**.

ووضح (**Diamond, Whitington, 2015, 13**) أن أهمية الهندسة تظهر كموضوع أساسي في الرياضيات المدرسية، فأثناء تعلم الهندسة يطور التلاميذ مهارات التفكير الاساسية، ويتعلمون لغة تساعدهم على الارتباط بالعالم المادي من حولهم والتفاعل معه، حيث يتم إدراج الهندسة عادة كموضوع للدراسة في مناهج الرياضيات، ولكنها تظهر كمورد في حل المشكلات خارج المدرسة، ومن ثم ربطها بالعديد من الانشطة البشرية الرياضية منها.

مشكلة البحث:

تعتبر حل المشكلات الهندسية عملية مركبة تتطلب من التلميذ تحليل المشكلة الى عناصرها واستخراج ما هو معطى وما هو مطلوب، واستخدام استراتيجية ذهنية للتوصل الى الحل، وفي معظم الاحيان لا يكون حل المشكلة الهندسية التي تواجه التلميذ جاهزاً في ذهنه ، وكذلك ما يمتلكه من معلومات وأفكار لا تمكنه من الحل مما يولد ضغطاً نفسياً على التلميذ قد يدفعه في بعض الاحيان الى الهروب من الموقف المشكل، أو الحكم بأن المشكلات الهندسية صعبة ولا يمكنه حلها، فإن وجود بعض المساعدة من قبل المعلم أو الاقران في صورة دعم مؤقت قد يساعد التلميذ في مواصلة نشاطه وتفكيره للتوصل الى الحل لهذه المشكلة، كما يقدم هذا الدعم في صورة معلومات مرتبطة بالمشكلة الهندسية قد توصل تفكير التلميذ الى الحل، ثم بعد ذلك يتم سحب مثل هذه المساعدة والدعم تدريجياً الى أن يصل التلميذ لمستوى التمكن الذي يجعله يستطيع حل المشكلات الهندسية بمفرده.

ومن خلال ذلك يتضح أن هناك مشكلة تتمثل في افتقار بيئة تعلم مادة الرياضيات بالمرحلة الإعدادية الأزهرية من المثيرات والخبرات والأنشطة التعليمية والاعتماد في تدريسها على العرض المباشر الذي يحفز التلاميذ على الحفظ والاستظهار للمعلومات، الأمر الذي أدى إلى تدني مستويات التلاميذ في حل المشكلات الرياضية، ويعد ذلك مشكلة لا يمكن علاجها والسيطرة عليها فيما بعد في المراحل التعليمة المتقدمة.

ومما سبق يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤلات الاتية:

هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين أبعاد الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

هل يمكن التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

هل يوجد بعد من أبعاد الكفاءة الرياضية المدروسة أكثر إسهاماً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الرياضية لدى عينة من تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية، ومعرفة إمكانية التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث الحالي فيما يلي:

الربط بين متغيرات ذات أهمية كبيرة في علم النفس المعرفي المرتبطة في تعلم الرياضيات والمتمثلة في مكونات الكفاءة الرياضية, وحل المشكلات الرياضية.

قد يساعد هذا البحث القائمين على تعليم الرياضيات في توظيف أفضل أساليب التعليم وعلى تغيير الطرق التقليدية المتبعة في تعلم الرياضيات وحل المشكلات الرياضية .

الاستفادة من النتائج التي يتمخض عنها البحث في إعداد برامج تعليمية وتدريبية وإرشادية لتنمية ابعاد الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية لدى التلاميذ.

التعريف الإجرائي لمصطلحات البحث:

الكفاءة الرياضية:

" يقصد بها قدرة التلميذ على استيعاب المفاهيم والعلاقات الرياضية واختيار الخطوات والاجراءات المناسبة لحل المشكلات الرياضية وصياغة وتمثيل وحل المشكلات غير النمطية والتفكير المنطقي حول المفاهيم الرياضية وميل التلميذ لرؤية الرياضيات كمادة نافعة ومفيدة لحل المشكلات الحياتية " (الباحث).

حل المشكلات الهندسية:

وتعرف بأنها "موقف رياضي غير منظم بشكل جيد ولا يوجد لدى التلميذ حل لهذا الموقف بصورة سريعة ويمثل عائق له، ويحتاج هذا الموقف استدعاء العديد من المعلومات والمهارات الرياضية المكتسبة سابقاً، وتنفيذ العديد من العمليات المعرفية وفق مراحل حل المشكلات الرياضية" (الباحث).

المفاهيم الاساسية:

أولاً: مفهوم الكفاءة الرياضية:

بمراجعة الأدب التربوي وجد أن هناك عدداً من التعريفات التي تناولت مفهوم الكفاءة الرياضية ويمكن تصنيف هذه التعريفات على النحو التالي:

عرفها (**Kilpatrick, et, al, 2001,13**) بأنها المهارة في تنفيذ الاجراءات بمرونة ودقة عالية، واستيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية وذلك أثناء التفكير المنطقي والتأملي والتبرير وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية، حتي يصل المتعلم لرؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها.

وعرف (**Philipp, 2010, 11**) الكفاءة الرياضية على أنها إحدى المداخل الحديثة والمعاصرة والتي تهتم بتطوير عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات، وترتبط بثلاثة محاور رئيسية وهي: كفاءة المحتوى العلمي، وترابطه وأهميته بالنسبة للتلميذ، وكفاءة المعلم في تقديم المحتوى التعليمي ومعالجته، وأبعاد الكفاءة الرياضية المستهدف تنميتها لدى التلاميذ وكيفية قياسها.

وذكر (عبيدة، ٢٠١٧، ٢٨) أن الكفاءة الرياضية هي قدرة المتعلم على توظيف الخبرات ومعالجتها، لصياغة بنائه المعرفي، ثم استثماره في حل المشكلات، وانتاج معرفة رياضية جديدة، ومن خلالها يقوم المتعلم بعمليات رياضية، ويكتسب مهارات الكفاءة الرياضية الخمسة.

وعرفها (زيدان، ٢٠١٨، ٦) بأنها مجموعة من المهارات والعمليات المتسلسلة والمترابطة التي تهدف الى التقدم في تعليم الرياضيات عند التلاميذ والتي تضم المكونات الخمسة الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الاجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة.

وعرفها (عبدالفتاح، ٢٠٢٠، ١٧٣) بأنها قدرة المتعلم على تنفيذ الاجراءات الرياضية بمرونة وكفاءة ودقة عالية، وذلك يتوقف على مستوى استيعابه للمفاهيم والمصطلحات والعمليات الرياضية، والتفكير المنطقي والتأملي وإمكانية التفسير والتبرير والتمثيل وصياغة المشكلات الرياضية، بالإضافة الى الشعور بان الرياضيات مادة مفيدة ولها قيمة.

وعرف (العروقي، ٢٠٢١، ٦١) أن الكفاءة الرياضية هي مجموعة من العمليات ومهارات التفكير التي تثري تعلم التلاميذ لمادة الرياضيات، وتتضمن فهم المفاهيم، وتطبيق الاجراءات بمرونة وإمكانية صياغة وتمثيل حلول المشكلات، والاعتماد على استراتيجيات التفكير التأملي والمنطقي والتفسير والتبرير للحلول المقترحة.

يتضح للباحث من خلال عرض التعريفات السابقة أن هناك بعض الخصائص المشتركة بين هذه التعريفات والتي تتمثل في أن الكفاءة الرياضية: (تهدف الى التقدم في تعليم الرياضيات عند التلاميذ.، تثري تعلم التلاميذ لمادة الرياضيات.، تساعد على تنفيذ الاجراءات بمرونة ودقة، تكتسب من خلال تدريس الرياضيات.، تؤدي الى رؤية الرياضيات كمادة مفيدة وذات قيمة ويكتسب الثقة في استخدامها، تكسب المتعلم قناعات مفادها أن الرياضيات ذات قيمة ومفيدة ويستخدمها في حياته، لها مكونات خمسة هي (الاستيعاب المفاهيمي، والطلاقة الاجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي، والرغبة المنتجة).

وبالتالي يمكن تعريف الكفاءة الرياضية على انها قدرة التلميذ على استيعاب المفاهيم والعمليات الرياضية من خلال تنفيذ الاجراءات بمرونة ودقة عالية وصياغة وتمثيل وحل المشكلات الرياضية أثناء التفكير المنطقي الرياضي والتأملي والتفسير والتبرير ليصل التلميذ لرؤية الرياضيات مادة مفيدة وذات قيمة وتكتسب الثقة في استخدامها.

أبعاد الكفاءة الرياضية:

من خلال اطلاع الباحث على بعض الدراسات والبحوث السابقة التي اهتمت بالكفاءة الرياضية ومنها مثل(**Kilpatrick,et.al 2001**) (**Jennifer, 2007**) (**Figgins, 2010**)، (**Er, 2012**)، (**Hoffmann, Mussolin& Martin, Schiltz, 2014**)، (**Regan،2012 , 52**)، (**Groves, 2012, 125**)، (**Sitomer, 2014**)، (**Siegfried, 2012**) (رضوان، ٢٠١٦، ١١) والتي اهتمت بالكفاءة الرياضية يمكن إلقاء الضوء علي أبعادها بشيء من التفصيل كما يلي:

الاستيعاب المفاهيمي: Conceptual understanding:

استيعاب المفاهيم هو البعد الاول من أبعاد الكفاءة الرياضية ويعكس قدرة التلميذ على الاستدلال الرياضي في المواقف التعليمية المتضمنة تطبيق واع للمفهوم الرياضي من حيث تعريفاته و علاقاته و التمثيلات لكل منهما، ومن خلال الفهم الادراكي لرياضيات، يصبح التلاميذ قادرون على نقل معارفهم الرياضية إلى سياقات ومواقف رياضية جديدة بغية إيجاد حل للمشكلة الرياضية المعروضة عليهم، ويعتبر هذا النقل للمعرفة الرياضية هو السبب الحيوي للنجاح ليس فقط في الرياضيات ولكن في جميع التخصصات وفي كل اماكن العمل التي تعتمد علي الرياضيات، ولخص مؤلفو كتاب: مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية بعد استيعاب المفاهيم جيدا حيث قرورا ان التلاميذ يجب أن يتعلموا الرياضيات مع فهمها، وبناء معارف رياضية جديدة من خلال الخبرات والمعارف الرياضية السابقة.(**NCTM, 2000**) .

يعرف (Kilpatrick,et, al, 2001,17) الاستيعاب المفاهيمي بأنه الفهم المتكامل للمفاهيم والتعميمات والقوانين والعلاقات الرياضية وتوظيفها لتوليد المعرفة الجديدة ولحل المشكلات غير المألوفة، ويؤدي ذلك الى تجنب التلاميذ للعديد من الاخطاء في حل المشكلات الرياضية وادراك التشابه بين بعض الحالات والمواقف التي يبدو في ظاهرها انها غير مترابطة.

بينما يعرف (Gray, 2014,23) الاستيعاب المفاهيمي بانه معرفة العلاقات والافكار الاساسية للموضوع، والذي يساعد التلاميذ في تكوين معرفة جديدة بناء علي الربط بينها وبين المعرفة السابقة التي تم تعلمها، وهذه الطريقة اكثر فائدة للتلاميذ من الحفظ البسيط للحقائق والاجراءات، فهي تدعم التذكر وتشجع علي الطلاقة في الاجراءات، كما أن الاستيعاب المفاهيمي هو معالجة دقيقة للمفاهيم الرياضية وما يرتبط بها من تعميمات وعمليات بناء للمعرفة بعمق ووضوح.

ويعرف الباحث الاستيعاب المفاهيمي إجرائياً بأنه فهم المفاهيم والعمليات والعلاقات الرياضية، وبناء معرفة جديدة بناءً على المعرفة السابقة التي تعلمها.

الطلاقة الاجرائية: Procedural fluency:

الطلاقة الاجرائية تمثل البعد الثاني من ابعاد الكفاءة الرياضية وعرف المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) الطلاقة الإجرائية في الرياضيات بانها القدرة على تطبيق الإجراءات الرياضية بدقة وكفاءة ومرونة بهدف نقل تلك الإجراءات الرياضية إلى مشكلات وسياقات رياضيه متنوعة و إنشاء أو تعديل إجراءات رياضيه جديدة من إجراءات رياضية أخرى سابقة والتعرف علي الاستراتيجية الرياضية أو الإجراء الرياضي الأكثر ملاءمة للتطبيق في الموقف التعليمي مقارنه مع الاجراءات الرياضية الأخرى المتاحة.

عرف (Kilpatrick, et, al, 2001, 5) الطلاقة الاجرائية بأنها المهارة في تنفيذ الاجراءات بمرونة ودقة وكفاءة وشكل مناسب.

وأشار (رضوان، ٢٠١٦، ١١) الى أن الطلاقة الاجرائية هي معرفة الاجراءات والخطوات وكيفية استخدامها بشكل ملائم، والمهارة في الاداء بمرونة ودقة وكفاءة وشكل ملائم.

ويري المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) الى ان الطلاقة الاجرائية تتسم بالكفاءة والدقة والطرق القابلة للتعميم (الخوارزميات) التي تستند الي خصائص وعلاقات عددية مفهومة جيداً، كما حدد المجلس اربعة ابعاد للطلاقة الاجرائية وهي: تطبيق الاجراءات بدقة وكفاءة ومرونة ونقل الاجراءات الي المشكلات والسياقات المختلفة، وبناء أو تعديل الاجراءات الي اجراءات اخري، وإدراك متي يكون هذا الاجراء اكثر ملائمة للتطبيق من الآخر.

ويضع المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) بعض الممارسات التعليمية التي يقوم بها المعلم لبناء الطلاقة الاجرائية من الاستيعاب المفاهيمي وهي علي النحو الآتي: توفير فرص للتلاميذ لاستخدام أساليبهم واجراءاتهم الخاصة في حل المشكلات الرياضية، أن يطلب من التلاميذ مناقشة وشرح الأسباب التي تجعل الاجراءات التي يستخدمونها تعمل علي حل مشكلات معينة، ربط الإجراءات والأساليب التي يولدها التلاميذ بإجراءات اكثر كفاءة.، استخدام نماذج لدعم فهم التلاميذ للطرق العامة، إتاحة الفرص للتلاميذ للتدريب علي الاجراءات المتبعة.

ويمكن أن تظهر الطلاقة الاجرائية لدي لتلاميذ من خلال عدة ممارسات منها: كتابته للإجراءات والأساليب الذهنية واستخدامه لبعض الخوارزميات الهامة في اختبار صحة المفاهيم، إضافة إلي انجازه للمهام الروتينية بكفاءة وإتقان واختيار وتطبيق الاجراءات المناسبة بشكل صحيح. **(NRC, 2001, 118)**.

ويعرف الباحث الطلاقة الاجرائية إجرائياً بأنها معرفة كيفية استخدام الاجراءات والخطوات بشكل ملائم والمهارة في الأداء بمرونة ودقة وكفاءة وسرعة في الوحدة المختارة ويظهر التلميذ مهاراته في الطلاقة الاجرائية بتذكر الخطوات وإتمامها بمرونة ودقة وكفاءة وبشكل ملائم.

الكفاءة الاستراتيجية: Strategic competence :

اشار **(Ozdemir, Pape, ,2012)** الى ان الكفاءة الاستراتيجية هي البعد الثالث من ابعاد الكفاءة الرياضية، ويقصد بالكفاءة الاستراتيجية القدرة على صياغة المشكلات الرياضية وتمثيلها وإيجاد حل لها مناسب لها، وفي حين ان يري البعض هذا البعد من ابعاد الكفاءة الرياضية مماثل لما يسمى بحل المشكلة الرياضية وصياغة المشكلة في تعليم الرياضيات، ومن المهم الاشارة إلى أن الكفاءة الاستراتيجية تنطوي على حل مشكلة رياضية حقيقية وهي من نوع المشكلات التي يجب علي الطلاب وضع نموذج رياضي لها لتمثيل سياق المشكلة الرياضية ولتحديد العمليات اللازمة للتوصل إلى حل ناجع للمشكلة ولحل المشكلة الرياضية استراتيجيات متعددة منها رسم الشكل, التخمين والتحقق, البحث عن النمط, بناء جدول, حل مشكله ابسط, استخدام الاستدلال المنطقي, والحل العكسي.

ويري **(Ozdemir, Pape, ,2012, 154)** الكفاءة الاستراتيجية بأنها معرفة الاستراتيجيات وتوظيفها لتحليل المهام وإنجاز الأنشطة أو حل المشكلات بهدف تعلم محتوي الرياضيات.

ويعرف **(Ostler, 2011, 21)** الكفاءة الاستراتيجية هي القدرة علي صياغة نماذج رياضية مناسبة واختيار طرق فعالة لحل المشكلات.

ويري **(MacGregor, 2013,11)** الكفاءة الاستراتيجية هي القدرة علي حل المسائل الرياضية وتفسيرها وصياغتها وتمييز المعلومات المعطاة وتمثيلها وحلها باستخدام الاستراتيجية المناسبة، وذلك من خلال العرض المتكرر لمسائل رياضية تعكس مواقف من الحياة ، أو هو ما يمكن ان نسميه التمكن من استراتيجيات حل المسألة، واشار **(Syukriani, Juniati, & Siswono, 2017,11)** إلى أن الكفاءة الاستراتيجية نشاط عقلي في توظيف استراتيجيات لصياغة مواقف المشكلة وتمثيلها وحلها

ويري **(Nugraheni, Budiyono & Slamet, 2018, 11)**. أن الكفاءة الاستراتيجية هي الفهم الذي يتضمن حل المشكلات وصياغتها ويتطلب اداء تمثيل رياضي أو عددي أو رمزي أو شفهي أو رسومات لحل مشاكل من نوع ما، ويعرف الباحث الكفاءة الاستراتيجية إجرائياً بانها قدرة التلميذ علي صياغة المشكلات الرياضية غير المألوفة المرتبطة بالوحدة المختارة وتمثيلها وحلها واتباع الطرق والاستراتيجيات المتعددة للحل.

ويري الباحث أن الكفاءة الاستراتيجية مثل التفكير الاستراتيجي حيث يختار استراتيجية رياضية أو يضعها وينفذها لحل المشكلات الناشئة عن المهمة أو السياق، وبالتالي يعرف الكفاءة

الاستراتيجية علي أنها "مهارة استخدام الاستراتيجيات في أنشطة حل المشكلات الرياضية والتي تشمل تحديد وتحليل المشكلة وتمثيلها وحلها والتأكد من حلها.

٤- الاستدلال التكيفي: adaptive reasoning :

اشار **(Ozdemir, Pape, ,2012)** الى ان لاستدلال التكيفي هو البعد الرابع من ابعاد الكفاءة الرياضية وهو القدرة على التفكير المنطقي حول العلاقات الرياضية بين المفاهيم والمواقف الرياضية، وهو ايضا الغراء الذي يربط كل العبارات الرياضية معا، وهو الدليل والمبرر الذي يوجه التعلم، ويستطيع التلاميذ الذين يملكون الاستدلال التكيفي أن يفكروا منطقياً حول الرياضيات ويمكنهم ايضا تعليل وتبرير ما يقومون به، وعندما ينتهي التلاميذ من حل احدي المشكلات الرياضية، هل يتساءلون عما إذا الحل صحيحا؟ هل يملكون وسيلة لإقناع أنفسهم أو أقرانهم بأن الحل يجب ان يكون صحيحا؟ وعلى العكس من ذلك، هل اتبعوا مسارا خاطئا للحل وتحققوا من أنه لا يعمل؟ وهذه القدرة على تأمل نتيجة العمل، وتقييمه، وثم تكييفه، حسب الحاجة هو الاستدلال التكيفي.

يعرف الاستدلال التكيفي بانه القدرة علي التفكير المنطقي في العلاقة بين المفاهيم والمواقف، ويتضمن معرفة كيفية تبرير الاستنتاجات في الرياضيات. **.(NRC, 2001, 129)**

ويشير **(Ostler, 2011,21)** الي ان الاستدلال التكيفي هو القدرة علي التفكير المنطقي وتفسير سبب ملائمة حلول وتبريره في سياق المشكلات ذات النطاق الكبير.

ويري **(Siegfried, 2012,9)** ان الاستدلال التكيفي يمكن التلميذ من التفكير في طرق بديلة من خلال اتباع المنطق الرياضي لإثبات مقترح أو ملاحظة لتناقضات المنطقية أو تبرير اي استنتاجات.

ويري (المعثم والمنوفي، ٢٠١٤، ١٤) ان الاستدلال التكيفي هو القدرة علي التفكير المنطقي والتبرير الاستدلالي وتوظيف العلاقات المنطقية بين المفاهيم أو المواقف لشرح الحل وتحليله وتبريره وتدريب علي المهارات فوق المعرفية لأداء المهارات الرياضية.

ويعرف الباحث الاستدلال التكيفي إجرائياً بانه القدرة علي التفكير المنطقي والتأملي حول المفاهيم والعلاقات والتفسير والتبرير للمشكلات للمواقف الرياضية المرتبطة بالموضوع نفسه.

ويلاحظ الباحث ان للربط بين الاستدلال التكيفي والاستيعاب المفاهيمي والطلاقة الاجرائية والكفاءة الاستراتيجية قوي جداً فالاستيعاب بشكل عام شرط اساسي في الاستدلال فلا تعليل بلا استيعاب، كما تستعمل الكفاءة الاستراتيجية في اختيار الاستراتيجية الملائمة للمشكلة الرياضية، والاستدلال التكيفي يدعم الفهم ويفتح آفاق جديدة للاستيعاب، كما يساعد الاستدلال علي التحقق من معقولية النتائج ويفيد في الاختيار المنطقي للاستراتيجية المناسبة.

ويري الباحث أن التلميذ لن يتمكن من الاستدلال الا عندما يمتلك قاعدة معرفية كافية بالمشكلة الرياضية.

٥- الرغبة المنتجة: productive disposition:

الرغبة المنتجة هو البعد الخامس من ابعاد الكفاءة الرياضية ويقصد به الميل والإحساس بالرياضيات، وادراك أنها مفيدة وجديرة بالاهتمام، والاعتقاد بأن بذل جهد مطرد في تعلم الرياضيات يؤتي ثماره، وأن يرى نفسه كالمتعلم الفعال والفاعل للرياضيات، وتتطلب تنميه الرغبة في الانتاج فرصا متكررة للإحساس بالرياضيات، والتعرف علي فوائد المثابرة اثناء التعلم، وتجربة ثمار الإحساس بالرياضيات.**(Siegfried, 2012).**

وعلي الرغم من أن الابعاد الاربعة التي تسبق هذا البعد تشير الي عمليات المعرفة الرياضية إلا ان هذا البعد الخامس يشير الي شيء مختلف عنهم، فهو لا يرتبط بشكل مباشر بالمعرفة الرياضية وانما يرتبط بالاتجاهات والميول والمواقف والمعتقدات التي يمتلكها التلاميذ اتجاه الرياضيات، وكذلك مدي ارتباطهم بكونهم متعلمين للرياضيات وماذا تمثل الرياضيات بالنسبة لهم في حياتهم.

وتعرف **(NRC, 2001, 131)** الرغبة في الانتاج علي أنها الميل لرؤية الحس في الرياضيات وادراك انها مفيدة وجديرة بالاهتمام والايمان بأن الجهد المتزايد في تعلم الرياضيات ويؤتي ثماره، وأن يري التلميذ نفسه كمتعلم فعال في الرياضيات، ويشير (ابو الرايات، ٢٠١٤، ٧٢) إلى أن الرغبة في الانتاج بأنها نزعة التلميذ لرؤية الرياضيات مادة مفيدة ومعقولة إلي جانب وجود اعتقاد في المثابرة وفعالية الفرد الذاتية.

ويعرف الباحث الرغبة في الانتاج إجرائياً بانها ميل التلميذ لرؤية الرياضيات وخاصة الوحدة المختارة مادة مفيدة ونافعة وجديرة بالاهتمام والتطبيق في المواقف الحياتية.

ويمكن ان يتحقق هذا المكون بالنظر الي الرياضيات علي انها واقعية ومفيدة ومجدية ويتم ذلك بتكوين اتجاهات ايجابية لدي التلاميذ نحو مادة الرياضيات والايمان بأهمية المنطق الرياضي. (المعثم، والمنوفي، ٢٠١٤، ١٤).

وقد اشارت الدراسات الي ان احد اهم محفزات تعلم التلاميذ وجود القناعة التامة لديهم ان باستطاعتهم ان يتعلموها، و أن يقدروا انما يتعلموه له قيمة كبيرة **(NRC, 2001, 131)**.

وهناك من يري ان الرغبة في الانتاج لا تعتبر جزء من الكفاءة الرياضية، وان الكفاءة الرياضية تقتصر علي الاربعة الابعاد السابقة، ويقدم مثالاً علي ذلك عندما يطلب من اي تلميذ ذكر الصفات في الذي يعتبرونه كفاءة في الرياضيات، وغالباً ما يشيرون الي معرفة المفاهيم ومعرفة الاجراءات والقدرة علي حل المشكلات، ويذكر احياناً التفكير المنطقي والمبرر ونادراً ما يذكرون اذا كان لديهم نظرة ايجابية اتجاه الرياضيات، وبعبارة اخري باستخدام مصطلحاتهم الخاصة بهم فانهم غالباً ما يتضمنون اربعة فروع في تعريفاتهم الخاصة بالكفاءة الرياضية ومنهم يتغاضون عن الرغبة في الانتاج.

يوضح كل من **(Hoffmann, Mussolin& Martin, Schiltz, 2014, 9)**، **(Figgins, 2010,23)** الطبيعة المترابطة والمتشابكة للخمسة ابعاد للكفاءة الرياضية، وان كلاً منها يدعم ويعزز الابعاد الأخرى، فلا تتحقق الكفاءة الرياضية لدي التلاميذ الا اذا تحققت الخمسة عناصر، فهي تعكس مدي الفهم والمهارات والقدرات التي ينبغي ان تتوافر لدي التلاميذ اثناء تعلمهم للرياضيات لذلك ينبغي ان يركز تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية علي التنمية المتكاملة المتوازنة لجميع الابعاد الخمسة.

وهذه الابعاد ليست مستقلة وهي تمثل جوانب مختلفة من كل مركب معقد، لكن الملاحظة الاهم التي تم التأكيد عليها هو ان هناك خمسة افرع متداخلة ومتشابكة ومترابطة في تطوير الكفاءة الرياضية، فالكفاءة الرياضية ليست سمة ذات بعد واحد وهي لا يمكن تحقيقها من خلال التركيز علي فرع واحد فقط أو اثنين من هذه الافرع، وأن مساعدة المتعلمين علي اكتساب الكفاءة الرياضية تتطلب برامج تعليمية تخاطب كل خيوطها أو فروعها **(NRC, 2001, 117)**.

وهذا التوازن للأبعاد الخمسة للكفاءة الرياضية أمر حاسم لتدريس الرياضيات بطرق ناجحة وفعالة، وفي نهاية المطاف للتدريس من اجل الفهم، ويجب أن يركز برنامج التدريس الفعال للرياضيات على بناء الكفاءة الرياضية لدي التلاميذ بمساعدتهم على تطوير هذه الابعاد الخمسة. والأسئلة مثل: ما هي استجابات التلاميذ نحو أي مشكلة رياضيه جديدة؟ هل يفكرون بهذه الطريقة : انا لا استطيع تذكر طريقة حل مثل هذا النوع من المشكلات الرياضية؟ وأول رد فعل هو نتيجة لتاريخ تعلم الرياضيات الذي تعلم التلاميذ فيه كيفية القيام بالأشياء، بدلاً من مواجهة تحدي تطبيق المعارف الرياضية الخاصة بهم. والاستجابة الأخيرة لدي التلاميذ هي المقصود بها الرغبة في الانتاج وهو الاتجاه نحو امكانيه القيام بالعمل بإحساس واهتمام ونجاح.

ثانياً: حل المشكلات الهندسية:

تعتبر حل المشكلات من أهم الموضوعات التي اهتم بها الكثير من الباحثين، حيث ترتبط حل المشكلات بأحد الاهداف المهمة للتربية وهو اعداد التلاميذ لحل المشكلات التي تواجههم، وحيث أن التلميذ يعد أحد أفراد المجتمع ويتأثر بتلك المشكلات، فلابد من إعداد تلاميذ واعين بالمشكلات الموجودة في المجتمع ويسهم في اقتراح حلول لها ويكون له دور فعال في المستقبل، كما انه من الصعب على أي مجتمع ان يعيش بمعزل عن غيره من المجتمعات في ظل التطورات الراهنة.

مفهوم حل المشكلات الهندسية:

بمراجعة الأدب التربوي وجد أن هناك عدداً من التعريفات التي تناولت مفهوم حل المشكلات الهندسية ويمكن تصنيف هذه التعريفات على النحو التالي:

وعرف(أبو سكران، ٢٠١٢، ٥٦) حل المشكلات الهندسية بأنها عملية يوظف فيها المتعلم معلوماته وخبراته السابقة لمواجهة موقف رياضي غير مألوف، وهذا الموقف يفرض على المتعلم أن يعيد تنظيم تعلمه السابق ويطبقه على الموقف الجديد، عرفها (أبو يونس، ٢٠١٥، ٩) بأنها نشاط ذهني منظم للتلميذ، وهو منهج علمي يبدأ باستثارة تفكير التلاميذ، بوجود مشكلة ما تسبق التفكير، والبحث عن حلها وفق خطوات علمية، ومن خلال ممارسة عدد من النشاطات التعليمية.، وعرف (مجاهد، ٢٠١٨، ١٥٤) بأنها مجموعة من الاجراءات المنظمة التي ينفذها

التلاميذ بسرعة ودقة واتقان عند قيامهم بحل مسألة هندسية يتعرض لها، وهذا يتطلب منهم القيام بمجموعة من الخطوات تتمثل في تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة ثم رسم هندسي يعبر عن معطيات المسألة، ثم استرجاع ما تعلمه سابقاً لوضع خطة مناسبة لحل المسألة، ثم التأكد من صحة الحل.، عرفها (الزرو، ٢٠٢٠، ١٠) بأنها مجموعة من الاجراءات المنظمة والمرتبة والتي ينفذها التلاميذ في محتوي الهندسة من تحديد المعطيات والمطلوب الاجابة عنه ومن ثم التسلسل في حل المشكلة حتي الوصول الى الاجابة الدقيقة والتحقق من صحة الاجابة.

يتضح للباحث من خلال عرض التعريفات السابقة أن هناك بعض الخصائص المشتركة بين هذه التعريفات والتي تتمثل في أن حل المشكلات الهندسية: نشاط ذهني يقوم به التلميذ، يوظف فيها التلميذ معلوماته وخبراته السابقة كالاستعانة بقوانين رياضية صحيحة، مجموعة من الاجراءات التي يقوم بها التلميذ, تتمثل في: تحديد المعطيات والمطلوب ورسم شكل يعبر عن المشكلة.، تحويل المشكلة من صورة لفظية الى صورة رمزية والعكس، انشاء خطة للحل وتنفيذها، تقويم الحل تحت توجيه وارشاد المعلم، الوصول الى حل المشكلة الهندسية.

وبالتالي يمكن تعريف حل المشكلات الهندسية على انها نشاط ذهني يوظف من خلاله التلميذ معلوماته وخبراته السابقة وفق مجموعة من الاجراءات تبدأ بتحديد المعطيات والمطلوب ثم رسم هندسي يعبر عن هذه المعطيات والتسلسل في خطوات الحل، وتنتهي بالتأكد من صحة الحل. وذلك بعد تقويمه بإرشاد وتوجيه من المعلم.

خصائص المشكلات الهندسية:

اشار (أبو زينة، وعبابنة، ٢٠٠٧، ٢٥٨) لكي يكون الموقف مشكلة لابد ان يتصف بالاتي:

أمكانية تعميم المشكلة الى مواقف اكثر شمولية، وبالتالي امكانية التواصل الى تكوينات رياضية أكثر عمومية من موضوع الدراسة.، أن تتضمن المشكلة معلومات رياضية وأن تخدم هدفاً في تدريس مادة الرياضيات وأن تحقق نتيجة للتلميذ تبرر الجهد والوقت في الوصول الى حلها، أن تتعدد طرق حل المشكلة وبالتالي تتيح فرصاً متعددة لمستويات التلاميذ المختلفة للبحث وايجاد الحلول كل حسب قدراته، أن تكون المشكلة في حدود قدرات التلاميذ حيث لا يصاب التلاميذ بالإحباط من محاولاته التي لا يصل بها الى الحل، أن تثير المشكلة اهتمام التلاميذ كي تدفعهم للبحث عن حلها.

مهارات حل المشكلات الهندسية:

اتفقت العديد من الدراسات والبحوث ومنها (المصري، ٢٠٠٣)، (الشافعي، ٢٠١٠)، (أبو سكران ، ٢٠١٢)، (العامري، ٢٠١٣)، (التميمي، ٢٠١٦)، (علوان، ٢٠١٩) في اعتماد تصنيف جورج بوليا لمهارات حل المشكلات الهندسية ، اذ يعد هذا التصنيف الاساس الذي اعتمدت عليه العديد من الدراسات التي تناولت مهارات حل المشكلة، حيث حدد جورج بوليا مهارات حل المشكلات الهندسية كما يلي:

تحديد وتحيل المشكلة: حيث يجب عرض المشكلة على التلاميذ بلغة واضحة ومفهومة ليتمكن من قراءتها وصياغتها بلغتهم الخاصة، وتحديد المعطيات والمطلوب، وعمل رسم توضيحي وتوضيح الكلمات الغامضة الواردة في المشكلة.

التخطيط لحل المشكلة: وذلك من خلال ترتيب وتنظيم المعلومات المعطاة في المشكلة بشكل يوضح الترابط بين المعطيات والمطلوب، والتفكير في وسائل مساعدة، ووضع تصور ذهني لحل المشكلة، وعلى المعلم طرح اسئلة تقود المتعلم الى خطة حل مناسبة للمشكلة.

تنفيذ الحل: وتعد هذه المرحلة اسهل من السابقة وتعني ان يقوم المتعلم بتنفيذ خطة الحل، حيث يبدأ بكتابة خطوات حل المشكلة بشكل متسلسل ومتتابع، وهنا يجب على المعلم التشجيع وبث روح التحدي والمثابرة لديهم، كما تتطلب هذه المرحلة بعض العمليات الحسابية بصورة صحيحة وكتابة الحل بصورة منطقية.

التأكد من صحة الحل: وتعني التحقق من منطقية الاجابة التي تم التوصل اليها، ويتم التحقق من خلال السير بخطوات الحل بطريقة عكسية.

دور المعلم في حل المشكلة الهندسية:

اشار (الهويدي، ٢٠١٠، ٣٦) أنه يمكن ايجاز دور المعلم عند حل المشكلة بمساعدة المتعلم على:

قراءة وفهم المشكلة، وتحديد المعطيات والمطلوب في المشكلة الهندسية، شرح المشكلة بلغته الخاصة.، تذكر المعلومات والمفاهيم التي لها علاقة بحل المشكلة، توضيح المشكلة باستخدام الرسوم والاشكال الهندسية أو النماذج وذلك لتسهيل الحل، التفكير في أكثر من اتجاه ، وتجريب أكثر من حل وذلك للوصول الى الحل الصحيح.

بعض الدراسات والبحوث السابقة:

المحور الاول: دراسات وبحوث تناولت الكفاءة الرياضية:

اشارت دراسة (البلاونة، ٢٠١٠): الى معرفة اثر استراتيجية التقويم القائم على الاداء في تنمية التفكير الرياضي (احد ابعاد الكفاءة الرياضية) والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، ذو تصميم المجموعتين التجريبية والضابطة، وبلغ عدد المشاركين في الدراسة (٧٤) مشاركاً من الصف الاول الثانوي العلمي، وتم تقسيمهم الى مجموعتين المجموعة الاولى المجموعة التجريبية استخدمت استراتيجية التقويم القائم على الاداء في تقويم اداء الطالبات على المهام الادائية المقدمة، والثانية المجموعة الضابطة تم تقويمها بالطريقة التقليدية، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار التفكير الرياضي، واختبار حل المشكلات، واستخدمت الدراسة الاساليب الاحصائية الاتية وهى المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعامل الارتباط، واختبار (ت)، وتوصلت الدراسة الى وجود فروق دالة احصائياً بين المتوسطات الحسابية في اختبار التفكير الرياضي وحل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

وتوصلت دراسة (البلاصي، ٢٠١٠): الى معرفة اثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب التلاميذ المفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية، وتكونت عينة

الدراسة من (٦٠) تلميذاً من الصف الثامن الاساسي، وتم تقسيمهم الى مجموعتين: الاولي درست المحتوي باستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة، والثانية درست بالطريقة الاعتيادية، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، واختبار حل المسائل اللفظية، وتم استخدام الاسلوب الاحصائي: تحليل التباين المتعدد احادي الاتجاه، وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود اثر دال احصائياً لاستخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المسائل اللفظية، ووجود فروق ذات دلالة احصائية على اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية البعدي واختبار القدرة على حل المسائل اللفظية البعدي بين المجموعتين التجريبية والضابطة يرجع الى طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (**Wethal, 2011**) إلى التعرف على أثر النمذجة الرياضية (أحد أبعاد الكفاءة الرياضية) في تعلم التلاميذ للرياضيات واتجاههم نحوها، وتكونت عينة الدراسة من (٧٧) تلميذاً من الصف الحادي عشر والثاني عشر الذين يدرسون مقرر الرياضات التقليدية في إحدى المدارس في مدينة أوسلو في النرويج، كما أن هذا البرنامج موجه للتلاميذ منخفضي التحصيل، وتم تطبيق الدراسة لمدة ثمانية أسابيع، وتكونت أدوات الدراسة من جمع البيانات باستخدام طرق مختلفة، وهي استبيان قبلي ، وبعدي، وتصوير فيديو صفي، ومقابلات فردية، وتم تحليل النتائج في ضوء أبعاد الكفاءة الرياضية، وتوصلت نتائج الدراسة إلى فاعلية النمذجة الرياضية في تحسين حل المشكلات الرياضية والثقة لدي التلاميذ لحل المشكلات الجديدة وبناء الفهم المفاهيمي.

وتوصلت دراسة (حمادي، ٢٠١٦): الى التعرف على أثر أسلوب النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط في الرياضيات، وتحقيقاً لأهداف البحث اعتمد الباحث المنهج التجريبي، واستخدم التصميم التجريبي ذا المجموعتين التجريبية والضابطة ذو الاختبار البعدي، وتكونت عينة البحث من (٦٢) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط تم اختيارها بالطريقة القصدية، وقسمت العينة على مجموعتين إحداهما تجريبية تكونت من (٣٢) طالباً درست على وفق أسلوب النمذجة الرياضية والأخري ضابطة تكونت من (٣٠) طالباً درست وفق الطريقة التقليدية. تم إجراء التكافؤ بين مجموعتي البحث في المتغيرات (العمر الزمني، التحصيل السابق في مادة الرياضيات، مستوي الذكاء). ولغرض جمع البيانات الخاصة بالتجربة تم بناء اختبار حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات، وقد تكون بصيغته النهائية من (١٠) فقرات اختبارية من النوع المقالي والتي يمكن من خلالها قياس حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات لدى عينة البحث، وبعد استخدام الأدوات الإحصائية لتحليل نتائج تطبيق الاختبار مثل الاختبار التائي لعينتين مستقلتين ومعامل ارتباط بيرسون ومعادلة سبيرمان-براون ومعادلة الفا كرونباخ. وكانت النتائج التي تم التوصل اليها إلي وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب الذين يدرسون علي وفق أسلوب النمذجة الرياضية والذين يدرسون علي وفق الطريقة التقليدية في حل المشكلات التطبيقية في الرياضيات ولصالح الطلاب الذين يدرسون علي وفق أسلوب النمذجة الرياضية.

وهدفت دراسة (**Estonanto, 2017**) إلى فاعلية برنامج قائم على الكفاءة الرياضية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية في مدرسة بوتون الابتدائية في مدينة سرجون بالفلبين، وتم استخدام المنهج التجريبي، لأنه يهتم بتقويم تعلم التلاميذ وتقويم فعالية البرنامج ، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار تحصيلي من الصف الاول الى الصف الثالث، وتم تطبيق الاختبار قبل تطبيق البرنامج وبعده ، كما احتوي الاختبار على الدروس الاتية (مجموعات الاعداد، والقيمة العددية،

والعمليات على الاعداد، وأنظمة العد، وحل المشكلات)وتوصلت نتائج الدراسة الى وجود فروق دالة احصائياً بين الاختبارين القبلي والبعدي وكانت لصالح البرنامج القائم على الكفاءة الرياضية، وهذا يدل على ان البرنامج له تأثير كبير على تحسين الاداء في الرياضيات لدي التلاميذ.

وهدفت دراسة (زيدان، ٢٠١٨) إلى التعرف الى فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدي تلاميذ الصف السابع الاساسي، وتم استخدام المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين، وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) تلميذاً، وتم تقسيمهم الى مجموعتين: المجموعة التجريبية وعددها (٣٦) تلميذاً، والمجموعة الضابطة وعددها (٣٦) تلميذاً، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، واختبار مهارات التفكير الرياضي، والبرنامج القائم على البراعة الرياضية، واسفرت نتائج الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية واقرانهم في المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار اكتساب المفاهيم الرياضية واختبار مهارات التفكير الرياضي لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (العتيبي، ٢٠٢١): إلى التعرف على فاعلية برنامج قائم على مكونات الكفاءة الرياضية لتنمية مهارات التدريس الابداعي لدي معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة بدولة الكويت، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٢٣) معلماً ومعلمة كمجموعة تجريبية، وتم اختيارهم بطريقة قصدية، وتكونت ادوات البحث من بطاقة ملاحظة تكونت من (٢٧) فقرة، وتوصلت نتائج البحث الى ان متوسط الاداء التدريسي لاداة بطاقة الملاحظة في مهارات التدريس الابداعي (الطلاقة والمرونة والاصالة)، وتوصلت نتائج البحث عن وجود فروق دالة احصائياً بين متوسط استجابات عينة البحث في التطبيق (القبلي – البعدي) لبطاقة ملاحظة مهارات التدريس الابداعي، ووجود حجم اثر للبرنامج القائم على استخدام مكونات الكفاءة الرياضية على تنمية مهارات التدريس الابداعي لدي معلمي الرياضيات للمرحلة المتوسطة في الكويت.

التعليق على الدراسات السابقة: -

تنوعت اعداد التلاميذ في كل دراسة: فكان عددهم (٧٢) تلميذاً في دراسة (زيدان، ٢٠١٨)، (٧٤) مشاركاً كما في دراسة (البلاونة، ٢٠١٠)، عددهم (٧٧) تلميذاً في دراسة **(Wathal, 2011)**، عددهم (٨٢) تلميذاً في دراسة (الحنان، ٢٠١٨)، وعددهم (١١٠) تلميذاً، تنوعت المراحل الدراسية التي اختيرت منها العينات فأجريت هذه الدراسات على المرحلة الابتدائية مثل دراسة **(Estonanto, 2017)** ودراسة (الحنان، ٢٠١٨)، ودراسة (زيدان، ٢٠١٨)، وكانت دراسة **(Wathal, 2011)** على المرحلة الثانوية، تنوعت أدوات الدراسة في الدراسات السابقة، وكان تنوعها تبعاً لتنوع المتغيرات المدروسة ففي دراسة **(Wathal, 2011)** وتمثلت أدوات الدراسة في (استبيان قبلي وبعدي، ومقابلات فردية)، وفي دراسة **(Estonanto, 2017)** تمثلت ادوات الدراسة في (اختبار تحصيلي)، وفي دراسة (الحنان، ٢٠١٨) تمثلت ادوات الدراسة في (اختبار لمهارات الترابط الرياضي، ومقياس الميل نحو الرياضيات)، وفي دراسة (زيدان، ٢٠١٨) تمثلت ادوات الدراسة في (اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية، واختبار مهارات التفكير الرياضي)،اتفقت دراسات هذا المحور في النتائج التي تم التوصل اليها وهي وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة .

المحور الثاني: دراسات وبحوث تناولت حل المشكلات الهندسية:

هدفت دراسة **(Fede, 2010)**: الى التعرف على فاعلية برنامج **Go Solve** في تحسين القدرة على المشكلات الرياضية اللفظية، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (٣٢) تلميذاً من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي من التلاميذ ذوى صعوبات التعلم في حل المشكلات الرياضية اللفظية بأمريكا، وتم تقسيمهم الى مجموعتين الاولى المجموعة التجريبية والثانية المجموعة الضابطة، واستخدمت الدراسة اختباراً تشخيصياً للأداء في حل المشكلات الرياضية اللفظية، وتوصلت نتائج الدراسة الى فاعلية البرنامج المستخدم في تحسين الاداء لحل المشكلات الرياضية اللفظية لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

وهدفت دراسة (السمالوطى، ٢٠١٠): الى التعرف على أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي، وتم استخدام المنهج التجريبي ذو المجموعتين، وبلغ عدد المشاركين في الدراسة (١٣٩) مشاركاً، من تلاميذ الصف الاول الإعدادي بمدرسة ابو بكرا وابن رشد بإدارة الزيتون التعليمية بمحافظة القاهرة، وتم تقسيم عينة الدراسة الى مجموعتين متكافئتين احدهما مجموعة تجريبية درست وحدة الهندسة ولقياس باستخدام استراتيجية التدريس التبادلي، والاخرى مجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار حل المشكلات الرياضية، ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات، ودليل للمعلم في الوحدتين باستخدام استراتيجية التدريس المتبادل، واستخدمت الدراسة الاساليب الاحصائية الاتية وهى معامل السهولة والصعوبة ومعامل الارتباط ومعادلة الفا كرونباخ، واختبار (ت)، ومربع آيتا، وحجم الاثر، وتوصلت الدراسة الى وجود فروق دالة احصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات الرياضية ككل ولكل مهارة على حدة وذلك لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت دراسة (العسعوسى، ٢٠١٤): الى معرفة أثر استخدام منهج الارقام والعمليات الحسابية للطلبة الموهوبين على تنمية مهارات التفكير الإبداعي والقدرة على حل المشكلات الرياضية وفقاً لاختلاف استراتيجية التعلم لدى الطالبات الموهوبات في الصف الخامس في دولة الكويت، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وبلغ عدد المشاركين في الدراسة (١٨) مشاركاً من طالبات الصف الخامس، وتم توزيعها على ثلاث مجموعات تجريبية، وتكونت ادوات الدراسة من اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (الشكلي)، واختبار القدرة على حل المشكلات الرياضية، ثم تطبيق ادوات الدراسة، وتم تطبيق ادوات الدراسة قبلي وبعدى، واستخدمت الدراسة الاساليب الاحصائية الاتية وهى المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعامل الارتباط، واختبار كروسكال، واختبار مان ويتني، وتوصلت الدراسة الى وجود فروق دالة احصائياً في اختبار تورانس للتفكير الإبداعي (الشكلي)، وفى اختبار القدرة على حل المشكلات الرياضية وذلك لصالح المجموعات التجريبية الثلاث، مما يشير الى فاعلية البرنامج المستخدم في الدراسة.

واشارت دراسة (آدم، ٢٠١٧): إلى تحديد أثر استخدام استراتيجية الأبعاد السداسية للتعلم **PDEODE** واستراتيجية الكتابة من أجل التعلم في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، تكونت مجموعة البحث من

مجموعة تجريبية و أخرى ضابطة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي، وقد تم تطبيق اختبار مهارات حل المشكلات ومقياس الدافعية للإنجاز قبليا، ثم درست المجموعة التجريبية وحدتين من مقرر الرياضيات باستخدام الاستراتيجيتين، ودرست المجموعة الضابطة نفس الوحدتين بالطريقة المعتادة، وأعيد تطبيق اختبار المشكلات ومقياس الدافعية بعديا على المجموعتين، وتوصل البحث إلى تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في قدرتهم على حل المشكلات الرياضية بعديا، وأيضا زيادة مستوى الدافعية للإنجاز في الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بعديا عن مستوى الدافعية للإنجاز لدى تلاميذ المجموعة الضابطة بعديا، وتحسن قدرة تلاميذ المجموعة التجريبية على حل المشكلات الرياضية بعديا مقارنة بقدرتهم على حلها قبليا، و أيضا زيادة مستوى دافعية الإنجاز في الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية بعديا مقارنة بمستوى دافعيتهم للإنجاز قبليا، إضافة إلى بقاء أثر التعلم بالنسبة للقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، وأيضا بقاء أثر التعلم بالنسبة للتحسن الحادث في مستوى الدافعية للإنجاز في الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة (الشيزاوية، ٢٠١٨): الى التعرف على اثر التدريس القائم على تقنية الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم الرياضية والاستدلال المكاني لدى طلبة الصف السادس الأساسي في عمان، واستخدمت الباحثة في الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، وتكونت عينة الدراسة من (٥٩) مشاركاً من طالبات الصف السادس الأساسي، وتم تقسيم العينة الى مجموعتين احدهما تجريبية وبلغ عددها (٣١) مشاركاً ودرسوا باستخدام تقنية الواقع المعزز، والأخرى ضابطة وبلغ عددها (٢٨) مشاركاً درسوا بالطريقة التقليدية، وتكونت أدوات الدراسة من اختبار المفاهيم الرياضية والاستدلال المكاني، واستخدمت الدراسة الأساليب الإحصائية مثل معامل الارتباط واختبار (ت) وتحليل التباين المصاحب، وتوصلت نتائج الدراسة الى فاعلية التدريس القائم على تقنية الواقع المعزز في تنمية اكتساب المفاهيم الرياضية والاستدلال المكاني لدى طالبات المجموعة التجريبية.

تعقيب على دراسات وبحوث المحور الثاني:

تراوحت اعداد المشاركين في درست هذا المحور ما بين (١٨) مشاركاً كما في دراسة (العسعوسى، ٢٠١٤)، الى (١٣٩) مشاركاً كما في دراسة (السمالوطى، ٢٠١٠)، وتنوعت المراحل الدراسية التي اختيرت منها العينات فأجريت هذه الدراسات طلاب المرحلة الثانوية، وتلاميذ المرحلة الإعدادية، (العسعوسى، ٢٠١٤).

اختلفت النتائج باختلاف الدراسات، فتوصلت بعض الدراسات الى وجود فروق دالة احصائياً مثل دراسة (العسعوسى، ٢٠١٤)، (السمالوطى، ٢٠١٠)، بينما توصلت بعض الدراسات الى عدم وجود فروق دالة احصائياً.

تنوعت أدوات الدراسة في الدراسات السابقة، وكان تنوعها تبعاً لتنوع المتغيرات المدروسة ولكن معظمها تكونت من اختبار حل المشكلات الرياضية مثل دراسة (العسعوسى، ٢٠١٤)، (السمالوطى، ٢٠١٠)، وهناك دراسات اشتملت على اختبار تحصيلي، والاتجاه نحو الرياضيات مثل دراسة (السمالوطى، ٢٠١٠).

تنوعت الدراسات السابقة في المنهج المستخدم حيث استخدمت بعض الدراسات المنهج التجريبي مثل دراسة (السمالوطى، ٢٠١٠)، والبعض الاخر استخدم المنهج شبه التجريبي مثل ودراسة (العسعوسى، ٢٠١٤).

من خلال العرض السابق للدراسات السابقة وتحليل الدراسات وعرضها يتضح ما يلي: -

إمكانية التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية.

ومن ثم استفاد الباحث الحالي من الدراسات والبحوث السابقة في تحديد المرحلة التعليمية المناسبة وهي المرحلة الاعدادية الازهرية، وتحديد العدد المناسب للمشاركين في البحث، اختيار الأدوات المناسبة للدراسة الحالية والأساليب الاحصائية، وتفسير النتائج.

فروض البحث:

يسعى البحث الحالي إلى اختبار الفروض التالية:

توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين أبعاد الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

يمكن التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

يوجد بعد من أبعاد الكفاءة الرياضية المدروسة أكثر إسهاماً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

اجراءات البحث:

أولاً: المنهج:

استخدم الباحث المنهج الوصفي الذي يختص بجمع البيانات والحقائق وتصنيفها وتبويبها، بالإضافة إلى تحليلها، وتفسير النتائج التي يتم الوصول إليها.

ثانياُ: العينة: تم اختيار عينة البحث بطريقة عشوائية من بين تلاميذ المرحلة الاعدادية الأزهرية، وذلك خلال الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي(٢٠٢١/٢٠٢٢) م.

عينة البحث: وتكونت من (١٢٠) تلميذ بمتوسط عمري (١٣,٧) سنة، وانحراف معياري (١,٢)، وذلك لتطبيق أدوات البحث في صورتها النهائية.

ثانياُ: أدوات البحث وخصائصها السيكو مترية:

للتحقق من فروض البحث قام الباحث بإعداد مقياس الكفاءة الرياضية، واختبار حل المشكلات الهندسية وفيما يلي توضيح كيفية إعداد ادوات بحث:

مقياس الكفاءة الرياضية لتلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية

الهدف من المقياس: يهدف المقياس إلى تحديد مستوي الكفاءة الرياضية لتلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية.

خطوات بناء المقياس: مر بناء هذا المقياس بعدة خطوات وهى:-

الاطلاع على الدراسات التي تناولت أبعاد الكفاءة الرياضية مثل ودراسة **(Samuelesson, 2010)**، **(Kastberg, 2013)**. **(Sitomer, 2014)**، (أبو الرايات، ٢٠١٤)، (هاشم، ٢٠١٧)، (عبيدة، ٢٠١٧)، (حناوي، ٢٠١٨)، (جودة، ٢٠١٨) وذلك بهدف تحديد المفهوم الاجرائي للكفاءة الرياضية.

كما تم تحديد أبعاد الكفاءة الرياضية، في ضوء مراجعة البحوث السابقة، وهي (الاستيعاب المفاهيمي – الطلاقة الإجرائية – الكفاءة الاستراتيجية – الاستدلال التكيفي – الرغبة في الانتاج).

وتم اختيار هذه الأبعاد لأنها الأكثر تكراراً في البحوث التي تناولت الكفاءة الرياضية، واندرج تحت كل بعد من أبعاد الكفاءة الرياضية عدد من المفردات, التي كانت كلها عبارات موجبة تتناسب مع تلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية، وتتطلب استجابات معينة من المشاركين، وهذه المفردات تعد بمثابة مثيرات يستجيب لها التلاميذ، وتم جمعها في مقياس واحد بلغ عدد مفرداته في صورته الأولية (٤٥) مفردة، وأمام كل مفردة ثلاث بدائل (دائماً- احياناً- نادراً)؛ حيث يختار التلميذ بديل واحد فقط وهو الذى ينطبق عليه أمام كل مفردة من مفردات المقياس وذلك بوضع علامة (√) أمام الاختيار المناسب له.

وراعى الباحث عند صياغة وبناء مفردات المقياس ما يلى: أن تكون مفرداته مناسبة للتلاميذ المشاركين في البحث.

أن تعبر كل مفردة عن أبعاد الكفاءة الرياضية و قابلة لتفسير واحد فقط. أن تكون المفردة بسيطة وغير مركبة، وتحتوى المفردة على فكرة واحدة فقط .

الخصائص السيكومترية للمقياس: ملخص

أولاً: الصدق: اعتمد الباحث في حساب الصدق على ما يلي:

آراء الخبراء والمتخصصين:

اعتمد الباحث في التحقق من صدق المقياس على صدق المحكمين، حيث قام بعرضها في صورتها الاولية على (٢٣) محكماً من الاساتذة المتخصصين في مجال علم النفس التعليمي والصحة النفسية ومناهج وطرق تدريس الرياضيات بكليات التربية، وذلك للحكم على مدي صلاحية المقياس، حيث طلب منهم إبداء الرأي حول العناصر التالية مع إمكانية الإضافة أو الحذف أو التعديل لما قد يرونه مناسباً:

والجدول التالي يوضح نسب الاتفاق بين المحكمين حول عناصر التحكيم

جدول (١)

نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم على مقياس الكفاءة الرياضية (ن = ٢٣)

م	عناصر التحكيم	نسبة الاتفاق
١	مدي وضوح تعليمات المقياس.	%٩٥,٦٥

٢	مدي مناسبة عبارات المقياس للعينة المستهدفة	%٩١,٣
٣	مدي ملائمة عبارات المقياس لكل بعد من ابعاد المقياس	%١٠٠

يتضح من جدول (١) أن نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم تراوحت ما بين (٩١,٣% - ١٠٠%) وهي نسب اتفاق مرتفعة، مما يشير الى الثقة في المقياس ومناسبته للتطبيق على عينة الدراسة، كما قام الباحث بتعديل الملاحظات ومقترحات السادة المحكمين موضع الاهتمام وقام بإجراء التعديلات التي اقترحوها. توحيد المصطلحات بما يتناسب مع العينة (تلاميذ الصف الثاني الاعدادي الازهري).، أن تكون عبارات المقياس تحمل معني واحد فقط وتفسير واحد فقط.، صياغة بعض المفردات بطريقة بسيطة وسهلة.

صدق المفردات: تم حسب صدق المفردات من خلال حساب معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البعد الذي تنتمي اليه وذلك بعد حذف درجة مفردة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢)

معامل الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البعد الذي تنتمي إليه, وذلك بعد حذف درجة المفردة

م	استيعاب المفاهيم		الطلاقة الاجرائية		الكفاءة الاستراتيجية		الاستدلال التكيفي		الرغبة المنتجة	
	ر	م	ر	م	ر	م	ر	م	ر	م
١	**٠,٥٤٥	١٠	**٠,٦٣٢	١٩	**٠,٥٢٤	٢٨	**٠,٦٤٩	٣٧	**٠,٣٧٨	
٢	**٠,٦٢٠	١١	**٠,٤٠٢	٢٠	**٠,٦١١	٢٩	**٠,٥٦١	٣٨	**٠,٣٩٨	
٣	**٠,٤٨٦	١٢	**٠,٦١٦	٢١	**٠,٤١٠	٣٠	**٠,٥٨٤	٣٩	**٠,٤١٨	
٤	**٠,٥٤٦	١٣	**٠,٤٣٣	٢٢	**٠,٥٧٣	٣١	**٠,٦١٧	٤٠	**٠,٥٨٥	
٥	**٠,٦٣٩	١٤	**٠,٥٤٥	٢٣	**٠,٦٤٤	٣٢	**٠,٣٨٦	٤١	**٠,٦٢١	
٦	**٠,٥٦٦	١٥	**٠,٦٠١	٢٤	**٠,٦٣٥	٣٣	**٠,٥٦٩	٤٢	**٠,٦٢٣	
٧	**٠,٥٨٤	١٦	**٠,٥٣٩	٢٥	**٠,٥٣٧	٣٤	**٠,٥٧٢	٤٣	**٠,٦١٣	
٨	**٠,٦٤٧	١٧	**٠,٦٣٥	٢٦	**٠,٦١٨	٣٥	**٠,٦٤٨	٤٤	**٠,٥٧١	
٩	**٠,٥٧٣	١٨	**٠,٥٥١	٢٧	**٠,٥٣٦	٣٦	**٠,٥٦٤	٤٥	**٠,٦٦١	

**: دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين درجة المفردة ودرجة البعد الذي ينتمي اليه بعد حذف درجة المفردة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يشير الى صدق مفردات المقياس، كما تم حساب معامل الارتباط بين درجة البعد والدرجة الكلية للمقياس.

ثبات المقياس: تم استخدام طريقة ألفا كرونباخ لحساب ثبات المقياس والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣)

معاملات الثبات للأبعاد والدرجة الكلية لمقياس الكفاءة الرياضية

م	البعد	معامل الارتباط
١	الاستيعاب المفاهيمي	٠,٨٢٦**
٢	الطلاقة الإجرائية	٠,٨٠٣**
٣	الكفاءة الاستدلالية	٠,٨٧٠**
٤	الاستدلال التكيفي	٠,٧٨٤**
٥	الرغبة المنتجة	٠,٨٥١**
	الدرجة الكلية	٠,٨٩٧**

** دال عند مستوى (٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الارتباط بين درجة البعد والدرجة الكلية للمقياس دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يشير الى ثبات المقياس.

٢- **اختبار حل المشكلات الهندسية :**

قام الباحث بإعداد اختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية لتلاميذ المرحلة الاعدادية وفق الخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار تحديد مستوى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي الازهري في مهارات حل المشكلات الرياضية الهندسية (تحديد وتحليل المشكلة، التخطيط لحل المشكلة، تنفيذ حل المشكلة، التأكد من صحة الحل) في وحدتي متوسطات المثلث والتباين.

الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التي استخدمت اختبارات لقياس مهارات حل المشكلات الرياضية الهندسية بشكل عام وحل المشكلات الهندسية بشكل خاص مثل دراسة كل من : مثل (الصياد، ٢٠٠٤)، (جاد، ٢٠٠٥)، (الزعبي، ٢٠٠٧)، **(Fede 2010)**، (مدين، ٢٠١٥)، **(Erika, 2015)**.، (حمادي، ٢٠١٦)، (عبدالجواد، ٢٠١٦).، (بشاي، ٢٠١٦) ، (آدم، ٢٠١٧)، (الشامي، ٢٠١٧)، **(Zhang, 2017)**، (جودة، ٢٠١٨) (النزواني، ٢٠٢١)، وذلك للتعرف على مفهوم حل المشكلات الرياضية الهندسية وتحديد مهاراتها، ووضع التعريفات الاجرائية الخاصة به وبكل مهارة على حده.

ملحق (٢) اختبار حل المشكلات الهندسية (إعداد الباحث).

صياغة تعريف إجرائي لحل المشكلات الرياضية الهندسية والذي يتمثل في: قدرة التلميذ على فهم وتحليل المشكلة وتحديد العلاقة بين عناصرها وادراك العلاقة بين المعطيات والمطلوب، والتمكن من تنظيم المعلومات والمهارات الرياضية السابقة لحل مشكلة جديدة وتقويم اجراءات ونتائج تنفيذ الحل.

تحديد محتوي الوحدة التعليمية:

قام الباحث باختيار وحدتي متوسطات المثلث والتباين المقررة على تلاميذ الصف الثاني الاعدادي في مادة الرياضيات مجال الهندسة في الفصل الدراسي الاول، والتي تشتمل على الموضوعات التالية. (متوسطات المثلث، تابع متوسطات المثلث، المثلث المتساوي الساقين، نظرية المثلث المتساوي الساقين، عكس نظرية المثلث المتساوي الساقين، نتائج على نظريات المثلث المتساوي الساقين)، (التباين، المقارنة بين قياسات الزوايا في المثلث، المقارنة بين اطوال الاضلاع في المثلث، متباينة المثلث).

صياغة تعليمات الاختبار:

صاغ الباحث تعليمات الاختبار في نقاط محددة موضحاً الهدف من الاختبار، ومكوناته، وعدد اسئلته، ونوعية الاختبار، وكيفية الاجابة على الاسئلة، ومكان تدوين اسئلة الاختبار.

صاغ الباحث (١٧) مشكلة رياضية هندسية وقد روعي عند صياغة المفردات ارتباطها بالمهارات

الرئيسة والفرعية التي وضعت لقياسها، ومناسبتها لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأزهري، والجدول التالي يوضح توزيع مفردات الاختبار على المهارات الرئيسة لحل المشكلات الهندسية، وفي ضوء محتوي الوحدتين التعليمية.، (٥) مشكلات تقيس مهارة تحديد وتحليل المشكلة.، (٥) مشكلات تقيس مهارة التخطيط لحل المشكلة.، (٣) مشكلات تقيس مهارة تنفيذ حل المشكلة.، (٤) مشكلات تقيس مهارة التأكد من صحة الحل.

إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:

قام الباحث بإعداد مفتاحاً لتصحيح اختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية، بحيث تعطي الدرجة (١) للإجابة الصحيحة لكل سؤال والتي تتفق مع مفتاح التصحيح، بينما تعطي الدرجة (صفر) للإجابة غير الصحيحة أو السؤال المتروك، ومن ثم فإن أعلى درجة يمكن أن يحصل عليها التلميذ في الاختبار تساوي (١٧) درجة، ومن ثم تتراوح الدرجة ما بين (صفر - ١٧) درجة حيث يصنف التلاميذ الحاصلين على درجة اعلى من المتوسط بانهم مرتفعي في مهارات حل المشكلات الرياضية الهندسية والحاصلين على درجة اقل من المتوسط بأنهم منخفضي في مهارات حل المشكلات الرياضية الهندسية.

جدول (٤)

توزيع مفردات الاختبار على المهارات الأساسية لحل المشكلات الرياضية الهندسية

م	حل المشكلات الرياضية الهندسية	ارقام المشكلات في الاختبار	المجموع
١	تحديد المشكلة وتحليلها	١، ٢، ٣، ٤، ٥	٥

٢	التخطيط لحل المشكلة	٦، ٧، ٨، ٩، ١٠	٥
٣	تنفيذ حل المشكلة	١١، ١٢، ١٣	٣
٤	مراجعة الحل والتأكد من صحته	١٤، ١٥، ١٧، ١٨	٤
	مجموع اسئلة الاختبار	١٧	١٧

وقد راعي الباحث عند صياغته للاختبار أن تكون مفرداته: تثير التفكير لدي التلاميذ.، مناسبة لمستوي أفراد العينة (تلاميذ الصف الثاني الإعدادي الأزهري).، واضحة وسهلة ومختصرة وغير مركبة وممثلة لفكرة واحدة.، مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بموضوع المهارة التي تنتمي اليها.

٩- زمن تطبيق الاختبار:

لحساب الزمن المناسب للإجابة على الاختبار قام الباحث بحساب الزمن الذي استغرقه اول تلميذ فرغ من الاجابة على الاختبار، والزمن الذي استغرقه آخر تلميذ فرغ من الاجابة عليه، وذلك من خلال المعادلة التالية:

زمن الاختبار المناسب = زمن اجابة التلميذ الاول + زمن اجابة التلميذ الأخير/٢، حيث استغرق التلميذ الاول في الاجابة عن الاختبار (٦٠ دقيقة)، بينما استغرق التلميذ الاخير في الاجابة عن الاختبار (٨٠ دقيقة)، وبالتعويض في المعادلة السابقة فإن زمن الاجابة المناسب على الاختبار يكون (٧٠ دقيقة).

الخصائص السيكومترية للاختبار:

صدق الاختبار: اعتمد الباحث في التحقق من صدق الاختبار على ما يلي:

آراء الخبراء والمتخصصين:

قام الباحث بعرض الاختبار في صورته الأولية على (٢٣) محكماً من المتخصصين في مجال علم النفس والمناهج وطرق تدريس الرياضيات بكليات التربية، وذلك لإبداء الرأي حول العناصر التالية مع إمكانية الاضافة أو الحذف أو التعديل لما يرونه مناسباً.

والجدول التالي يوضح نسب الاتفاق بين المحكمين حول عناصر التحكيم التي طلبت منهم:

جدول (٥)

نسب اتفاق المحكمين حول عناصر التحكيم على اختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية.

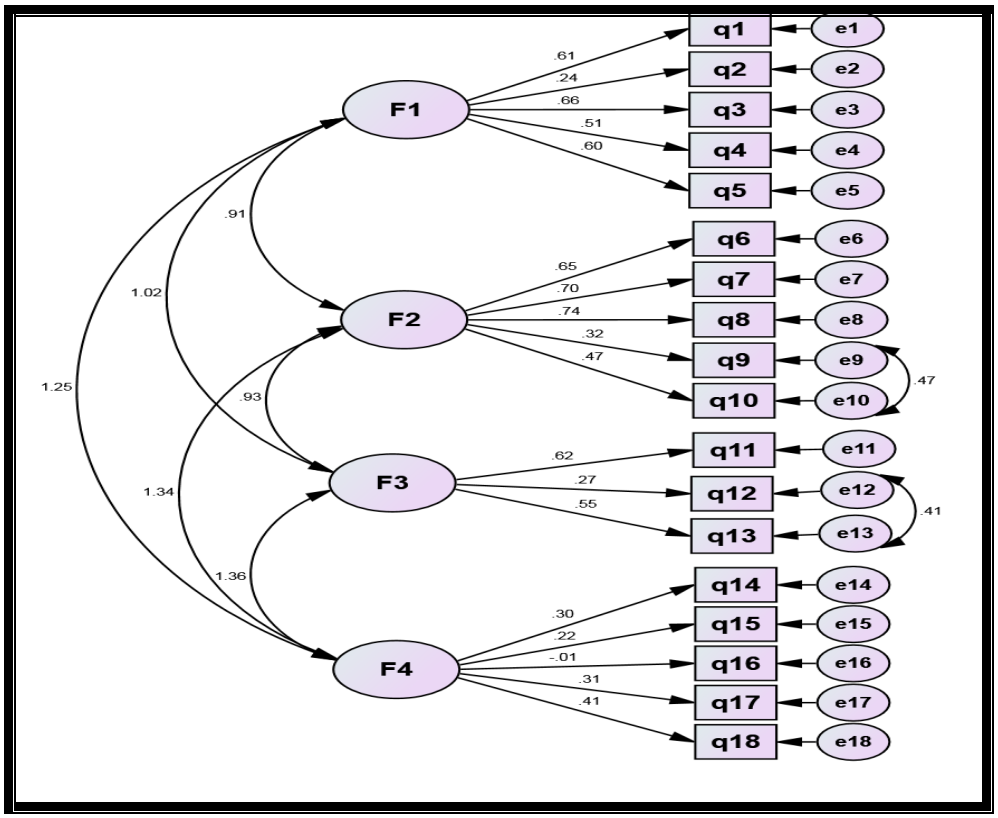
م	عناصر التحكيم	نسب الاتفاق
١	مدي مناسبة مفردات الاختبار لتعريف حل المشكلات الرياضية الهندسية المستخدم في الدراسة	١٠٠%

٢	مدي مناسبة كل مهارة رئيسة مع تعريف المهارة.	%١٠٠
٣	مدي السلامة العلمية للمشكلات الهندسية الواردة في الاختبار.	%١٠٠
٤	مدي مناسبة صياغة المفردات لتلاميذ الصف الثاني الاعدادي الازهري.	%٩٥,٦٥
٥	مدي مناسبة وكفاية التعليمات للإجابة على الاختبار.	%٩١،٣٠

يتضح من الجدول (٥) أن نسب اتفاق المحكمين على عناصر التحكيم تراوحت ما بين (٩١،٣٠% - ١٠٠%)، وهى نسب اتفاق مرتفعة، مما يشير الى الثقة في نتائج اختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية ومناسبته للتطبيق على عينة الدراسة، وقد أخذ الباحث ملاحظات ومقترحات السادة المحكمين موضع الاهتمام وقام بإجراء التعديلات التي اقترحوها مثل: تعديل صياغة بعض المشكلات لهندسية لتناسب مستوي التلاميذ.، الدقة في الرسم الهندسي ليكون كثر وضوحاً للتلاميذ، ترك مساحة ليحل فيها التلميذ، عدم تسجيل اسمه ترك له مساحة من الحرية للتعبير عن افكاره.، ويوضح الجدول التالي المشكلات الرياضية قبل التعديل وبعده في ضوء آراء السادة المحكمين.

ب-التحليل العاملي التوكيدي:

نظراً لأن الباحث قام ببناء اختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية على أساس الوصف المستخدم في الدراسات والبحوث السابقة والمهارات المحددة في هذه الدراسات والبحوث, وبالتالي فإن البنية الأساسية للاختبار محددة مسبقاً من قبل معد المقياس, لذا استخدم الباحث التحليل العاملي التوكيدي باستخدام برنامج **AMOS. V.24** للتأكد من صدق البنية العاملية للاختبار, والشكل التالي يوضح النموذج المستخرج من التحليل العاملي التوكيدي بعد تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية:



شكل (١) مسار التحليل العاملي التوكيدي لاختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية

كما تم حساب كل من معاملات الانحدار المعيارية واللامعيارية, والخطأ المعياري, والقيمة الحرجة ودلالتها كما في الجدول التالي:

جدول(٦)

معاملات الانحدار المعيارية واللامعيارية لاختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية

رقم السؤال	المهارة	معاملات الانحدار المعيارية	معاملات الانحدار اللامعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	مستوى الدلالة
١	المهارة الأولى	٠,٦٠٦	١			
٢		٠,٢٤٣	٠,٥٠٢	٠,١٦٩	٢,٩٧٠	**
٣		٠,٦٥٧	١,٠٠٤	٠,١٧٨	٥,٦٣٥	***
٤		٠,٥٠٦	٠,٦٥٩	٠,١٤٣	٤,٦٠٨	***

رقم السؤال	المهارة	معاملات الانحدار المعيارية	معاملات الانحدار اللامعيارية	الخطأ المعياري	القيمة الحرجة	مستوى الدلالة
٥		٠,٦٠٢	٠,٩٩٥	٠,١٨٨	٥,٢٨٩	***
٦	المهارة الثانية	٠,٦٤٥	١			
٧		٠,٦٩٧	١,١٤٧	٠,١٨٣	٦,٢٧٤	***
٨		٠,٧٣٧	١,١٤٢	٠,١٧٥	٦,٥٤٤	***
٩		٠,٣٢٥	٠,٣٩٢	٠,١٢٣	٣,١٨٧	***
١٠		٠,٤٧١	٠,٥٥٠	٠,١٢٢	٤,٥٠٤	***
١١	المهارة الثالثة	٠,٦٣٢	١			
١٢		٠,٢٧١	٠,٣٦٦	٠,١٣٤	٢,٧٢٨	**
١٣		٠,٥٤٩	٠,٨٥٤	٠,١٦٥	٥,١٨٤	***
١٤	المهارة الرابعة	٠,٢٩٧	١			
١٥		٠,٢٢٠	٠,٧٤٢	٠,٢٨٨	٢,٥٧٤	**
١٦		٠,٠١٠-	٠,٠٣٦-	٠,٢٥٢	٠,١٤٣-	٠,٨٨٦
١٧		٠,٣١٤	١,٠٢٥	٠,٣٢٤	٣,١٦٤	**
١٨		٠,٤٠٥	١,٣٣٧	٠,٣٧٩	٣,٥٢٨	***

يتضح من جدول (٦) أن جميع قيم معاملات الانحدار اللامعيارية جاءت دالة عند مستوى دلالة (٠,٠١-٠,٠٠١), مما يدل على صحة نموذج البنية العاملية لاختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية لدى العينة الاستطلاعية, وذلك باستثناء السؤال (١٦) من المهارة الرابعة, وبالتالي أصبح عدد أسئلة الاختبار (١٧) سؤال.

كما تم حساب قيم مؤشرات المطابقة للتأكد من حسن مطابقة نموذج التحليل العاملي التوكيدي كما في الجدول التالي:

جدول (٧)

مؤشرات مطابقة نموذج التحليل العاملي التوكيدي لاختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية

م	مؤشرات المطابقة	قيمة المؤشر	المدى المقبول للمؤشر	القرار
١	النسبة بين X2 ودرجات الحرية DF/ CMIN	١,٩٧٨	أقل من (٥)	مقبول
٢	جذر متوسطات مربع البواقي (RMR)	٠,٠١٧	الاقتراب من الصفر	مقبول
٣	مؤشر حسن المطابقة (GFI)	٠,٨١٢	صفر إلى ١	مقبول
٤	مؤشر حسن المطابقة المصحح بدرجات الحرية (AGFI)	٠,٧٤٧	صفر إلى ١	مقبول
٧	مؤشر المطابقة المتزايد (IFI)	٠,٧٩٥	صفر إلى ١	مقبول
٨	مؤشر توكر لويس (TLI)	٠,٧٤٢	صفر إلى ١	مقبول
٩	مؤشر المطابقة المقارن (CFI)	٠,٧٨٦	صفر إلى ١	مقبول
١٠	جذر متوسط مربع خطأ الاقتراب (RMSEA)	٠,٠٥١	٠,٠٨ فأقل	مقبول

يتضح من جدول (٧) أن جميع قيم مؤشرات المطابقة جاءت في المدى المقبول مما يدل على مطابقة نموذج التحليل العاملي التوكيدي لاختبار حل المشكلات الرياضية الهندسية مع بيانات العينة الاستطلاعية.

خطوات تنفيذ البحث:

الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة بهدف إعداد الاطار النظري للبحث وكذلك ادواته، تم اعدد ادوات البحث والمتمثلة في مقياس الكفاءة الرياضية واختبار حل المشكلات الهندسية، تم اختيار عينة البحث وهم تلاميذ الصف الثاني الاعدادي الازهري، تم تطبيق ادوات البحث على العينة الاستطلاعية بهدف التحقق من صدقها وثباتها، تم تطبيق الادوات بشكل نهائي على عينة البحث وتم رصد درجاتها وتحليلها احصائياً للتحقق من فروض البحث.

عرض نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها.

الاساليب الاحصائية المستخدمة:

معامل ارتباط بيرسون **Pearson Correlation Coefficient**

تحليل الانحدار المتعدد المتدرج **Stepwise Multiple Regression Analysis**

وتم تحليل البيانات احصائياً باستخدام برنامج **SPSS** بواسطة الحاسب الآلي.

نتائج فروض البحث:

نتائج الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على " توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة احصائية بين أبعاد الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية"

وللتحقق من هذا الفرض استخدم الباحث معامل ارتباط بيرسون **Paerson Correlation** والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٨)

معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة على الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية

المتغيرات	حل المشكلات الهندسية
استيعاب المفاهيم	**٠,٥٢٠
الطلاقة الإجرائية	**٠,٥٢٧
الكفاءة الاستراتيجية	**٠,٥١٦
الاستدلال التكيفي	**٠,٤٤١
الرغبة في الانتاج	**٠,٣٩٨
الدرجة الكلية للكفاءة الرياضية	**٠,٧٠١

يتضح من جدول (٨) وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين درجات أفراد العينة على الكفاءة الرياضية (الأبعاد والدرجة الكلية) ودرجاتهم على حل المشكلات الهندسية, حيث جاءت معاملات الارتباط بين الكفاءة الرياضية (الأبعاد والدرجة الكلية) وحل المشكلات الهندسية على الترتيب (٠,٥٢٠- ٠,٥٢٧- ٠,٥١٦- ٠,٤٤١- ٠,٣٩٨- ٠,٧٠١), وجميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١).

نتائج الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على " يمكن التنبؤ بحل المشكلات الهندسية تنبؤاً دالاً إحصائياً من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية"

وللتحقق من هذا الفرض استخدم الباحث تحليل الانحدار المتعدد المتدرج **Stepwise Multiple Regression Analysis** لمعرفة دلالة التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال أبعاد الكفاءة الرياضية, والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٩)

دلالة التنبؤ بحل المشكلات الهندسية بمعلومية أبعاد الكفاءة الرياضية

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوى الدلالة
حل المشكلات الهندسية	الإنحدار	٧٨,٤٨٨	٤	١٩,٦٢٢	٣٥,١٨٢**	٠,٠١ دالة
	البواقي	٧٢,٥٠٥	١٣٠	٠,٥٥٨		
	المجموع	١٥٠,٩٩٣	١٣٤			

يتضح من جدول (٩) أن قيمة "ف" لمعرفة دلالة التنبؤ بحل المشكلات الهندسية بمعلومية أبعاد الكفاءة الرياضية بلغت (٣٥,١٨٢) وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١), مما يشير إلى إمكانية التنبؤ بحل المشكلات الهندسية بمعلومية أبعاد الكفاءة الرياضية, كما يتضح أيضاً فاعلية أربع أبعاد من أبعاد الكفاءة الرياضية في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية.

نتائج الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على "يوجد بعداً من أبعاد الكفاءة الرياضية أكثر إسهاماً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية"

وللتحقق من هذا الفرض استخدم الباحث تحليل الانحدار المتعدد المتدرج **Stepwise Multiple Regression Analysis** لمعرفة إسهام أبعاد الكفاءة الرياضية في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٠)

نتائج تحليل الانحدار المتعدد لمعرفة الإسهام النسبي لأبعاد الكفاءة الرياضية في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية

المتغير المتنبئ به	الأبعاد المنبئة	"ر" المتعدد	"ر٢" المتعدد	التغير في قيمة "ر٢"	قيمة الثابت	B	Beta	"ت" ودلالتها
حل المشكلات الرياضية	الطلاقة الإجرائية	٠,٧٢١	٠,٥٢٠	٠,٢٧٧	١,٣١٣	٠,١٩٦	٠,٣١٦	٤,٦٥١**
	استيعاب المفاهيم			٠,١٧١		٠,٢١٩	٠,٣١٠	٤,٥٣٢**
	الكفاءة الاستراتيجية			٠,٠٤٤		٠,١٢٩	٠,٢١٦	٣,٠٢٧**
	الاستدلال التكيفي			٠,٠٢٨		٠,١٠٥	٠,١٨٤	٢,٧٣٦**

يتضح من جدول (١٠) أن نتائج تحليل الانحدار المتعدد المتدرج أظهرت أن هناك أربعة أبعاد تسهم إسهاماً دالاً إحصائياً في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية وهم أبعاد (الطلاقة الإجرائية, استيعاب المفاهيم, الكفاءة الاستراتيجية, الاستدلال التكيفي), وأن هذه الأبعاد تسهم بنسبة (٥٢%) في تباين حل المشكلات الهندسية حيث بلغت قيمة معامل التحديد المتعدد (ر٢ =٠,٥٢٠), وفي ضوء ذلك يمكن صياغة معادلة الانحدار على النحو التالي:

حـل المشـكلات الهندسـية = ٠,١٩٦× الطلاقـة الإجرائيـة + ٠,٢١٩× اسـتيعاب المفـاهيم+ ٠,١٢٩× الكفاءة الاستراتيجية + ٠,١٠٥× الاستدلال التكيفي+ ١,٣١٣

كما يتضح من خلال قيم التغير في (ر٢) أن بُعد الطلاقة الإجرائية أكثر إسهاما في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, حيث بلغت القيمة التنبؤية له (٤,٦٥١), وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١), وقد بلغت قيمة معامل التفسير النموذج (٠,٢٧٧) وهذا يعني أن بُعد الطلاقة الإجرائية يسهم بنسبة (٢٧,٧%) في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, يليه في المرتبة الثانية بُعد استيعاب المفاهيم بقيمة تنبؤية (٤,٥٣٢) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١), وقد بلغت قيمة معامل التفسير النموذج (٠,١٧١) وهذا يعني أن بُعد استيعاب المفاهيم يسهم بنسبة (١٧,١%) في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, يليه في المرتبة الثالثة بُعد الكفاءة الاستراتيجية بقيمة تنبؤية (٣,٠٢٧) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١), وقد بلغت قيمة معامل التفسير النموذج (٠,٠٤٤) وهذا يعني أن بُعد الكفاءة الاستراتيجية يسهم بنسبة (٤,٤%) في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, يليه في المرتبة الرابعة بُعد الاستدلال التكيفي بقيمة تنبؤية (٢,٧٣٦) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١), وقد بلغت قيمة معامل التفسير النموذج (٠,٠٢٨) وهذا يعني أن بُعد الاستدلال التكيفي يسهم بنسبة (٢,٨%) في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية.

كما تم حساب القيمة التنبؤية للأبعاد التي لم تدخل معادلة الانحدار كما في الجدول التالي:

جدول (١١)

القيمة التنبؤية للأبعاد التي لم تدخل معادلة الانحدار

الأبعاد غير المنبئة	Beta In	قيمة "ت"	مستوى الدلالة
الرغبة المنتجة	٠,٠٨٢	١,١٥٧	غير دال

مناقشة النتائج وتفسيرها:

تفسير نتائج الفرض الاول:

توصل البحث الحالي الى وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين درجات أفراد العينة على الكفاءة الرياضية (الأبعاد والدرجة الكلية) ودرجاتهم على حل المشكلات الهندسية .

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الابحاث ومنها (القرفاني، ٢٠٠٣)، (احمد، ٢٠٠٨)، (البلاصي، ٢٠١٠)، (الفقهاء، ٢٠١٠)، (نصور، ٢٠١٧) والتي توصلت الى وجود علاقة ارتباطية بين بعض أبعاد الكفاءة الرياضية وحل المشكلات الهندسية .

ويدعم هذه النتيجة ما اشار اليه (السعيد، ٢٠١٤، ٣) أن يحقق التلاميذ الكفاءة الرياضية في الرياضيات المدرسية عن طريق فهمهم للمفاهيم الرياضية، وحلهم للمشكلات، وقدرتهم على بناء الترابطات الرياضية والتواصل والتفكير.

ويفسر الباحث تلك النتيجة إلي أن الفرد الذي يتمتع بمكونات الكفاءة الرياضية يري المشكلات الهندسية على انها مشكلات عادية ومثيرة وذات مغزي، كما لا توجد لديه رهبة ولا خوف من مواجهة المشكلات الهندسية والتصدي لها، وقدرة التلاميذ لحل المشكلات لا تسبب لهم ضغوط في حياتهم المدرسية من خلال دراستهم لمادة الهندسة، مما يقلل إحساسهم بالقلق من المستقبل.

تفسير نتائج الفرض الثاني:

كما توصل البحث الحالي الى إمكانية التنبؤ بحل المشكلات الهندسية بمعلومية أبعاد الكفاءة الرياضية, كما يتضح أيضاً فاعلية أربع أبعاد من أبعاد الكفاءة الرياضية في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الابحاث ومنها (البلاونة، ٢٠١٠) (عيسي، ٢٠١٣) والتي توصلت الى امكانية التنبؤ بحل المشكلات الهندسية من خلال بعض ابعاد الكفاءة الرياضية.

وبفسر الباحث هذه النتيجة أن المكونات الأربعة المعرفية للكفاءة الرياضية (استيعاب المفاهيم، والطلاقة الاجرائية، والكفاءة الاستراتيجية، والاستدلال التكيفي) دالة احصائياً عند مستوي الدلالة (٠,٠١) في حل المشكلات الهندسية، حيث أن البعد الخامس وهو الرغبة المنتجة وهو مكون وجدني غير دال احصائياً.

ويدعم هذه النتيجة ما اشار اليه **(philipp,2010,11)** أن الكفاءة الرياضية مدخل معاصر لتطوير تعليم الرياضيات وانها مرتبطة بثلاثة محاور اساسية هي: كفاءة المحتوى العلمي وترابطه بالنسبة للمتعلم، وكفاءة المعلم في قدرته على معالجة المحتوى العلمي، بالإضافة الى مكونات الكفاءة الرياضية التي يمكن تنميتها وقياسها لدى التلاميذ.

تفسير نتائج الفرض الثالث:

أن بُعد الطلاقة الإجرائية أكثر إسهاما في التنبؤ بحل المشكلات الهندسية, يليه في المرتبة الثانية بُعد استيعاب المفاهيم, يليه في المرتبة الثالثة بُعد الكفاءة الاستراتيجية, يليه في المرتبة الرابعة بُعد الاستدلال التكيفي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بعض الابحاث ومنها(الشراري، ٢٠١٤)، (حمادي، ٢٠١٦) والتي توصلت الى أن من أهم العوامل المسهمة في حل المشكلات الهندسية هي الطلاقة الاجرائية، استيعاب المفاهيم ، الكفاءة الاستراتيجية، الاستدلال التكيفي.

ويفسر الباحث هذه النتيجة أن الكفاءة الرياضية من أهم الاتجاهات الحديثة في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث أنها تساعد على تعلم أفضل للرياضيات، ورؤية التلميذ نفسه كمتعلم فاعل في الرياضيات، فيصبح اكثر حماساً للتفكير في أي مشكلة رياضية، ويثابر على حلها، ويدرك فائدة الرياضيات في البيئة المحيطة، ويطبق العلاقات الرياضية في المواقف الحياتية خارج الرياضيات.

ويدعم هذه النتيجة ما اشار اليه كل من (عبدالعزيز، ٢٠٠٩، ١٤٩)، (غانم، ٢٠٠٩، ٢٧١) إلى أن المعلم يستطيع تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية الهندسية عن طريق إعادة صياغة المحتوي الرياضي في صورة مشكلات تتحدي قدرات التلاميذ، بحيث تضعهم في حالة من عدم التوازن، وتثير لديهم الرغبة في ايجاد حلول مناسبة، وتهيئة الجو الصفي الذي يمتاز بالطمأنينة واحترام

آرائهم، ويشجعهم على البحث والاستقصاء والمناقشة والحوار والتعلم الذاتي، واستدعاء المفاهيم والمبادئ الرياضية ووضعها في ترتيب معين للوصول الى نسق جديد من هذه المبادئ لحل المشكلة، ومناقشة الحلول مع التلاميذ.

كما اشار (**Alan, 2007, 59**) أن وجود المعرفة الرياضية لدى التلاميذ ليس كافياً، بل ان القدرة على استخدامها في الظروف المناسبة هي التي تشكل عنصراً اساسياً من عناصر الكفاءة الرياضية.

توصيات البحث :

- ضرورة التعرف علي مكونات الكفاءة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية عن طريق إجراء البحوث النفسية والاجتماعية.
- اجراء برامج تعليمية قائمة على مكونات الكفاءة الرياضية في حل المشكلات الرياضية في مراحل الدراسة المختلفة.
- الاهتمام بعقد دورات التنمية البشرية لتنمية ابعاد الكفاءة الرياضية في حل المشكلات الرياضية.

البحوث المقترحة:

- العوامل المسهمة لحل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية
- أثر برنامج تعليمي قائم على ابعاد الكفاءة الرياضية في حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية الازهرية.
- أثر برنامج تعليمي قائم على ابعاد الكفاءة الرياضية في التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية الازهرية.
- فاعلية التدريب على ابعاد الكفاءة الرياضية في حل المشكلات الرياضية لدى تلاميذ الابتدائية الازهرية.

المراجع:

ابو الرايات، علاء .(٢٠١٤). فعالية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو في تدريس الرياضيات على تنمية الكفاءة الرياضية لدى طلاب الصف الأول الإعدادي. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٧ (٤). ٥٣– ١٠٤.

أبو زينة، فريد، وعبابنة، عبدالله. (٢٠٠٧). مناهج تدريس الرياضيات للصفوف الاولي. دار المسيرة للنشر. الاردن.

أبو سكران، محمد. (٢٠١٠). فاعلية استخدام خرائط التفكير في تنمية مهارات حل المسألة الهندسية واتجاه نحوها لدى طلاب الصف الثامن الاساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية الجامعة الاسلامية. غزة.

أبو يونس، سليمان. (٢٠١٥). أثر استخدام بعض استراتيجيات حل المسائل الرياضية في تحصيل طلاب الصف السابع الاساسي وأراءهم فيها في مدارس محافظة طرلكرم. (رسالة ماجستير غير منشورة). فلسطين.

احمد, ايمان .(٢٠٠٨). ضعف تلاميذ الصف الثاني الاعدادي في استيعاب المفاهيم الهندسية والربط بينها وقصور تفكيرهم في حل التمارين والمشكلات الهندسية. المجلة التربوية بكلية التربية. جامعة سوهاج، ٢٤. ٤٤٦ – ٤٤٩.

آدم، مرفت .(٢٠١٧). اثر استخدام استراتيجية الابعاد السداسية للتعلم واستراتيجية الكتابة من اجل التعلم على تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية وزيادة الدافعية للإنجاز في الرياضيات وبقاء اثر التعلم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات: الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٠ (٥). ١٢١ – ١٧١.

بشاي، زكريا. (٢٠١٦). فاعلية السقالات التعليمية في تنمية مهارات حل المشكلات الهندسية وخفض العبء المعرفي لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. مجلة تربويات الرياضيات. ١٩ (٨). ٩١ – ١٣١.

البلاصي، رياض .(٢٠١٠). أثر استخدام التمثيلات الرياضية المتعددة في اكتساب التلاميذ المفاهيم الرياضية وقدرتهم على حل المسائل اللفظية. الجامعة الاردنية، عمادة البحث العلمي. ٣٧ (١). ١ – ١٣.

البلاونة، فهمى .(٢٠١٠). اثر استراتيجية التقويم القائم على الاداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. مجلة جامعة النجاح، للأبحاث والعلوم الانسانية. ٢٤ (٨). ٢٢٢٧- ٢٢٧٠.

التميمي، سندس. (٢٠١٦). أثر استخدام استراتيجية آلف الاشتات في التفكير الهندسي وحل المسائل لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الرياضيات. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية الاساسية. الجامعة المستنصرية. العراق.

جاد، اسماعيل. (٢٠٠٥). أثر برنامج تدريبي مقترح على حل المشكلة الهندسية لدى عينة من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. (رسالة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية. جامعة الازهر.

جودة، سامية .(٢٠١٨). استخدام الواقع المعزز في تنمية مهارات حل المشكلات الحسابية والذكاء الانفعالي لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوي صعوبات تعلم الرياضيات بالمملكة العربية السعودية. مجلة الدراسات العربية في التربية وعلم النفس. (٩٥). ٢٣ – ٥٢.

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

حمادي، صباح .(٢٠١٦). أثر اسلوب النمذجة الرياضية في حل المشكلات التطبيقية لدي طلاب الصف الثاني المتوسط في الرياضيات. مجلة الاستاذ للعلوم الانسانية والاجتماعية. ع (٢١٧). ٣٠٥ – ٣٣٨.

الحنان، اسامة .(٢٠١٨). برنامج قائم على البراعة الرياضية لتنمية مهارات الترابط الرياضي والميل نحو الرياضيات لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة كلية التربية جامعة اسيوط، ٣٤ (١١). ٧٠٩ – ٧٨٤.

حناوي، زكريا. (٢٠١٨). استخدام استراتيجية سوم في تدريس الرياضيات لتنمية مكونات البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . المجلة التربوية . كلية التربية. جامعة سوهاج. ٥٤. ٣٥٩ – ٤١٢.

الحيلة، محمد . (٢٠٠٨). تصميم التعليم نظرية وممارسة. دار المسيرة للنشر. عمان.

رضوان, إيناس .(٢٠١٦). أثر برنامج تعليمي قائم على البراعة الرياضية في التحصيل والتفكير الرياضي لدي طلبة الصف السابع الاساسي في محافظة قلقيلية. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية. فلسطين.

الزرو، فادي. (٢٠٢٠). فاعلية منصة إدراك **(Edraak)** في تنمية مهارات حل المسائل الهندسية لمادة الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الاساسي. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية العلوم التربوية. جامعة الشرق الاوسط. الاردن.

زيدان, اسامة .(٢٠١٨). فاعلية برنامج مقترح قائم على البراعة الرياضية في اكتساب المفاهيم والتفكير الرياضي لدي طلاب الصف السابع الاساسي بغزة. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الاسلامية.

السعيد، رانيا. (٢٠١٤). فعالية وحدة مطورة في الانماط والدوال الجبرية الخطية في تنمية الكفاءة الرياضية لدي طلاب الصف الثاني من المرحلة الاعدادية. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية. جامعة طنطا.

السمالوطى، اشرف .(٢٠١٠). أثر استخدام استراتيجية التدريس التبادلي في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الاول الإعدادي. مجلة كلية التربية، جامعة الازهر. ١٤٤ (٧)، ١٣- ٦٩.

الشافعي، لمياء. (٢٠١٠). برنامج مقترح قائم على المتشابهات لتنمية مهارات حل المسألة الرياضية. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية الجامعة الاسلامية. غزة.

الشامي، حمدان. (٢٠١٧). فاعلية برنامج قائم على نظرية العبء المعرفي في حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. مجلة كلية التربية. جامعة الازهر. ١٧٥ (٣). ٤٨٥ – ٥٢٥.

الشراري، سلمان (٢٠١٤). اثر استراتيجية النمذجة الرياضية في استيعاب التعميمات الرياضية وحل المسألة الرياضية في ضوء مفهوم الذات الرياضي لدي معلمي الرياضيات في المملكة العربية السعودية . [رسالة دكتوراه غير منشورة]. الجامعة الاردنية.

الشيزاوية، ليلي .(٢٠١٨). اثر التدريس القائم على الواقع المعزز في اكتساب المفاهيم المضلعات والدائرة وفي الاستدلال المكاني لدي طلبة الصف السادس الاساسي. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة الملك قابوس.

الصياد، وليد .(٢٠٠٤). أثر تفاعل إستراتيجيتين لما وراء المعرفة ومستوي الذكاء علي سلوك حل المشكلة. [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية. جامعة الازهر.

العامري، سن فلاح. (٢٠١٣). أثر استخدام التمثيلات الرياضية في حل المسائل اللفظية لدى تلميذات المرحلة الابتدائية وتحصيلهن الرياضي. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة المستنصرية. العراق.

عبدالجواد، سعيد (٢٠١٦). أثر استخدام النمذجة الرياضية في تنمية المعرفة المفاهيمية والاجرائية وحل المشكلات الهندسية لدى الطلاب المعلمين. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٩ (٧). ٢٣٠ – ٢٦٢.

عبدالفتاح، ابتسام. (٢٠٢٠). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على قبعات التفكير الست في تدريس الرياضيات لتنمية البراعة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات. ٢٣ (٢). ١٦٢ – ٢٣٠.

عبيدة, ناصر .(٢٠١٧). فاعلية نموذج تدريس قائم على انشطة **PISA** في تنمية مكونات البراعة الرياضية والثقة الرياضية لدي طلبة الصف الاول الثانوي. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس. ٢١٩. ١٦ – ٧٠.

العتيبي، عبدالرحمن .(٢٠٢١). برنامج قائم على استخدام مكونات الكفاءة الرياضية لتنمية مهارات التدريس الابداعي لدي معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة بدولة الكويت. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢٤ (٣). ٢٣ – ٦٩.

العروقي، نسرين. (٢٠٢١). فاعلية كتاب الكتروني تفاعلي قائم على توظيف رمز الاستجابة السريع لتنمية البراعة الرياضية في تعلم المفاهيم الهندسية لدى طالبات الصف الثالث في فلسطين. (رسالة ماجستير غير منشورة) . كلية التربية. جامعة الأقصى.

العسعوسى، أحلام .(٢٠١٤). أثر برنامج أثرائي للموهوبين في تنمية مهارات التفكير الإبداعي والقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى طالبات الصف الخامس بالكويت. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة البحرين.

علوان، حيدر. (٢٠١٩). أثر استعمال نموذج هوفر في حل المسألة الهندسية لدى طالبات الصف الاول المتوسط ودافعيتهن العقلية. مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية. ١٨ (٣٧). ٢٣ – ٣٨.

عيسي, احمد .(٢٠١٣). أثر برنامج تعليمي قائم على العمليات الرياضية المرتبطة بجانبي الدماغ في استيعاب المفاهيم الرياضية والقدرة على حل المسالة الرياضية دي طلبة المرحلة الاساسية العليا في الاردن. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. الجامعة الاردنية.

الفقهاء، فاطمة .(٢٠١٠). اثر استراتيجية تدريسية مستندة الى تعدد اساليب ما وراء المعرفة في التحصيل والتفكير الرياضي وحل المشكلات لدي طلبة المرحلة الاساسية العليا في الاردن. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة عمان العربية.

القبيلات، محمد .(٢٠٠٩). أثر ثلاث استراتيجيات في بناء الخرائط المفاهيمية في التحصيل والاستيعاب المفاهيمي على حل المسائل في الرياضيات لدى طلاب الصف العاشر. المجلة التربوية. ٢٢ (٩٣). ١١٧- ١٥٧.

مجاهد، كامل. (٢٠١٨). الخرائط الذهنية الالكترونية وأثرها في تنمية حل المشكلات الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية. مجلة كلية التربية. جامعة كفر الشيخ. ١٨ (٢). ١٤١ – ١٦٦.

مدين، السيد. (٢٠١٥). استراتيجية مقترحة لتنمية مهارات التواصل الرياضي اللازمة لحل المشكلات الهندسية اللفظية لدى تلاميذ الصف الاول الاعدادي. مجلة تربويات الرياضيات. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ١٨ (٣). ٣٧ – ١٠٩.

المصري، ماجد. (٢٠٠٣). أثر استخدام استراتيجية بوليا في تدريس المسألة الرياضية الهندسية في مقدرة طلبة الصف التاسع الاساسي على حله في المدارس الحكومية التابعة لمحافظة جنين. (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية. جامعة النجاح. فلسطين.

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

المعثم، خالد، المنوفي، سعيد.(٢٠١٨). مدى تمكن طلاب الصف الثاني المتوسط لمنطقة القصيم في مهارات البراعة الرياضية. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات. ٢١ (٦). ٥٩- ١٠٥.

النزواني، مجيد. (٢٠٢١). استراتيجية مقترحة لرفع مستوي مهارات التمثيل الجبري والهندسي للمسائل الرياضية اللفظية وحلها لدى طلاب الصف الثامن الاساسي في منطقة الظاهرة بسلطنة عمان. المجلة العربية للتربية النوعية. المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب. (١٩). ٣٨٩ – ٤٣٦.

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

الهويدي، زيد. (٢٠١٠). اساسيات واستراتيجيات تدريس الرياضيات. دار الكتاب الجامعي. العين. الامارات

المراجع الاجنبية:

Alan , S. (2007) . What is mathematical proficiency and how can It be assessed ? . assessing mathematical proficiency . MSRI Publications . (53) . 59-73 .

Crompton, H. (2013). Coming to understand angle and angle measure: A design-based research curriculum study using context-aware ubiquitous learning (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Chapel Hill).

Diamond, A., & Whitington, v. (2015). studying early brain development: Educators' reports about their learning and its applications to early childhood policies and practices. Australasian Jornal of Early Childhood, 40(3), 11-19.

Er, S . (2012). Perceptions of High School Mathematics Teachers Regarding the 2005 Turkish Curriculum Reform and Its Effects on Students' Mathematical Proficiency and Their Success on National University Entrance Examinations. **[** Unpublished Doctor thesis **]** Ohio University.

Erika, B.; Roberto, B.; Ivana, B. & Ugo, S. (2015). Contraries as an effective strategy in geometricalal problem solving. Thinking & Reasoning, 21(4), 397-430

Estonanto, A. (2017). Effectiveness of Mathematics Proficiency (MPS) for Primary. Pupils Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research. 3(5). 10-15.

Fede, J. (2010). The effects of GO Solve Word Problems math intervention on applied problem solving skills of low performing fifth grade students. **[** Unpublished Doctoral thesis **]**. University of Massachusetts Amherst.

Figgins, L . (2010). Four Elementary Teachers Journeys into the Understanding and Application of Mathematical Proficiency. **[**Unpublished doctoral dissertation,**]**. Northern Illinois University.

Gray, P. (2014). Instructional strategies that build mathematical proficiency. New York: Common Core Coach. Retrieved, 8(24), 2015.

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

Hoffmann, D, Mussolin, C, Martin, & Schiltz, C .(2014). The impact of mathematical proficiency on the number-space association. PLoS one. 9(1). 1- 11.

Jennifer, S.(2007). Classroom Practices That Promote Mathematical Proficiency for all Students, Teaching children Mathematics ,October. 14(3).1 63-169.
Kastberg, E & Frye, R. (2013). Norms and mathematical proficiency. Teaching children mathematics. 20(1). 28-35.

Khairani, A., & 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. 26 (1). 33- 50.

Kilpatrick, J, Swafford, J & Findell, B. (2001). Mathematics learning study committee center for education division of behavioral and social sciences and education Adding it up: helping children learn mathematics.

MacGregor, D. (2013). Academy of math Developing Mathematical Proficiency. EPS Literacy and Intervention.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics, VA, NCTM, Reston.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics, VA, NCTM, Reston.

National Research Council. (2001). Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics. J. Kilpatrick and J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committ ee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

Nugraheni, Z., Budiyono, B., & Slamet, I. (2018). Upgrading geometry conceptual understanding and strategic competence through implementing rigorous mathematical thinking (RMT). In Journal of Physics: Conference Series . 983 (1). 1 – 12.

Ostler, E. (2011). Teaching adaptive and strategic reasoning through formula derivation: beyond formal semiotics. International Journal of Mathematics Science Education. 4(2). 16-26.

Ozdemir, İ, Pape, S. (2012). Supporting students' strategic competence: Acase of a sixth grade mathematics classroom. Mathematics Education Research Journal. 24(2). 153-168.

Philipp, J. (2010). Productive Disposition. The Missing Component of Mathematical Proficiency. Unpublished Masters dissertation, **]**. San Diego State University.

Regan, B. (2012). The relationship between state high school exit exams and mathematical proficiency: Analyses of the complexity, content, and format of items and assessment protocols **[**Unpublished Doctoral dissertation,**]** Ohio University.

Samuelesson, J. (2010).The Impact of Teaching Approaches on Student Mathematical Proficiency in Sweden. International electronic journal of mathematics.5(2). 61-78.

Siegfried, M. (2012). The hidden strand of mathematical proficiency: defining and assessing for productive disposition in elementary

school teachers' mathematical content knowledge.[Unpublished doctoral dissertation,] University of California.

Sitomer, A. (2014). Adult returng students and proportional reasoning: Rich experience and emerging mathematical proficiency. [Unpublished doctoral dissertation,]. Portland State University, United States, Oregon.

Syukriani, A, Juniati, D & Siswono, T. (2017). Investigating adaptive reasoning and strategic competence: Difference male and female. In AIP Conference Proceedings . 1867(1). 1 - 8.

Wethall, N. (2011). The Impact of Mathematical Modeling on Student Learning and Attitudes. [Unpublished Masters dissertation,].The Evergreen State College.

Zhang, D. (2017). Effects of visual working memory training and direct instruction on geometry problem solving in students with geometry difficulties. Learning Disabilities: A Contemporary Journal, 15(1), 117-138.