برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني وأثره في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمحافظة الإسكندرية

د. هدي محمد السيد أبو العزم*

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى التعرف على فعالية برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وقد اتبعت الباحثة المنهج شبة التجريبي، وتكونت عينة البحث من (٦٠) تلميذ وتلميذة تم تقسيمهم إلى مجموعتين احدهما تجريبية بلغ عددها(٣٠) تلميذ وتلميذة، ومجموعة ضابطة بلغ عددها (٣٠) تلميذ وتلميذة، تراوحت أعمارهم الزمنية بين (١٠-١١) سنة، بمتوسط عمري (١٠,٥٨)، وانحراف معياري (±٠,٤٩)، واعدت الباحثة مقياس الذكاء المنطقي الرياضي، وأسفر البحث عن النتائج التالية: وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١) ودرجة حرية (٥٨)، بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية للمقياس".

الكلمات المفتاحية: استراتيجيات الحساب الذهني – الذكاء المنطقي الرياضي – تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

A training program based on mental Computation strategies and its impact on developing some Logical-Mathematical Intelligence skills among fifth-grade Students in Alexandria Governorate

Dr. Huda Mohammed Elsaied Abo Elazm

Abstract

The current research aimed to identify the effectiveness of the training program based on mental computation strategies in developing logical-mathematical intelligence among fifth-grade students, and the study followed the semi-experimental approach, the sample consisted of 60 (30 control group and 30 experimental group) male and female students, the research sample ages ranged from (10-11) years with a mean age of (10.58), and a standard deviation of (±0.49). The researcher used the Logical-Mathematical Intelligence scale prepared by the researcher. The research find the following results: there was a statistically differences at the significance level of (0.01),and degree of freedom(58) between the mean scores of the male and female students of the experimental and control groups in the post-measurement dimensions of the logical-mathematical intelligence scale (mathematical Conclusion, mathematical induction, recognize visual patterns, mathematical calculations) and total score for the experimental group, and there was no a statistically significant differences between the mean scores of the male and female students of the experimental group in Post and follow-up measurements on the dimensions of the logical-mathematical intelligence scale (mathematical Conclusion, mathematical induction, recognize visual patterns, mathematical calculations) and the total score.

Key words: Mental Computation Strategies - Logical-Mathematical Intelligence- Fifth-grade Students.

❖ مدرس علم النفس التربوي – كلية التربية – جامعة الإسكندرية

مقدمة

يواكب العالم اليوم مرحلة جديدة من التقدم العلمي والتكنولوجي الذى لا يعتمد على الكم المعرفي بقدر ما يعتمد على كيفية استخدام المعرفة وتطبيقاتها، ويصبح الاستثمار الحقيقي هو استثمار العقل البشري، وإعداد الأجيال القادرة على مواجهة متغيرات الحياة المتنوعة، وعليه اصبح لازما علينا تنمية المهارات الذهنية للمتعلمين في مراحل التعليم كافة بعيداً عن الحفظ والتلقين. وتعد الرياضيات من أهم العلوم التي تمثل مجالا خصباً لتحقيق أهداف هذا التقدم لما تتميز به من تسلسل منطقي وتطبيقات متعددة واستخدام لغة الإشارات والرموز التي تسهم في التواصل الفكري، فهي لغة العصر التي تمتد صلتها بشتى فروع العلوم الأخرى لما لها من طبيعة جعلتها متميزة وفريدة تسعى دائماً للتميز في إعمال الذهن لتلبية حاجات ومتطلبات الإنسان ، فهذا يزيد من أهميتها بين باقي الفروع، فليس هناك علم أو فن أو تخصص إلا وكانت الرياضيات مفتاحًا له، وأن ضبط وإتقان أي علم أو فن آخر يرتبط بدرجة كبيرة بحجم الرياضيات التي ينتفع بها، كما تسهم في نمو قدرات المتعلم الذهنية وبناء شخصيته ودعم ذكائه الرياضي.

ويعد تنمية الذكاء المنطقي الرياضي أحد التوجهات العالمية نحو تعلم وتعليم أفضل في الرياضيات، كما ينبغي أن يكون أحد الأهداف الرئيسية لرياضيات المرحلة الابتدائية، فالذكاء المنطقي الرياضي يهتم بسرعة إجراء العمليات الحسابية ذهنيًا، وليس اعتماد على الورقة والقلم أو استخدام الآلة الحاسبة فهو واحداً من أكثر الذكاءات المتعددة أهمية في العملية التعليمية بصفة عامه، وتعلم الرياضيات بصفة خاصة. علاوة على الدور الحيوي الذي يلعبه الذكاء المنطقي الرياضي في جعل المتعلمين أكثر قدرة على التفكير بطريقة رياضية، وأكثر سرعة ودقة في إجراء العمليات الرياضية والتعامل مع الأعداد المركبة، وصياغة المشكلات الرياضية بطريقة عقلانية (Prastika, Riyadi & Siswanto,2021,2). ونظراً لأهميته وضروريته في النجاح الأكاديمي فقد سعت العديد من الدراسات إلى إعداد أدوات لقياسه وتشخيصه ومنها دراسة كل من Muqodas& Yuliyanto (2021) والتي هدفت إلى إعداد أداة لقياس وتشخيص الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

فالذكاء المنطقي الرياضي يختص باستخدام الأرقام والمنطق بشكل فعال، كما يساعد على تطوير التفكير المنطقي للتلاميذ، ويمكنهم من التعامل الفعال مع الرياضيات وخاصة في مشكلات الحياة الواقعية (Mahayukti, Dantes, Candiasa, & Marhaeni, 2018,4). كما يعد الذكاء المنطقي الرياضي هو الأكثر هيمنة في تعلم الرياضيات لإمكانية تنميته في كل موضوع من موضوعات الرياضيات، علاوة على أهميته في مساعدة التلاميذ على وضع استراتيجيتهم الخاصة أثناء حل المشكلات الرياضية والتفكير بشكل أكثر عقلانية (Azinar, Munzir& Bahrun ,2020,2). وهذا يتفق مع ما توصلت إليه نتائج دراسة Karlimah (2019) والتي أكدت على أن تنمية الذكاء المنطقي الرياضي يسهم في إكساب التلاميذ العديد من المهارات ومنها القدرة على ربط المشكلات اليومية بالمفاهيم الرياضية، زيادة الكفاءة في إجراء العمليات الحسابية، بالإضافة إلى تحسين اتجاهاتهم نحو تعلم الرياضيات، وتوظيفها في حياتهم العملية. لذلك تمثل الرياضيات مجالا ثريًا لتنمية الذكاء المنطقي الرياضي، لما لها من تأثير في إثارة تفكير التلاميذ، وبناءً على ذلك اتجهت العديد من الكتابات التربوية إلى استخدام استراتيجيات تتوافق مع طبيعة عمل الدماغ ومن شأنها تحفيزه على إعمال عقله من خلال استخدام الرياضيات بكفاءة وخاصة الأعداد وإدراك ما بينها من علاقات اعتماداً على التفكير المنطقي، وتوظيف التلاميذ للعمليات الذهنية الأخرى وإطلاق العنان لها لتصل به إلى أقصى ما تسمح به قدراته.

وتعتبر استراتيجيات الحساب الذهني من الاستراتيجيات المناسبة لتحقيق ذلك؛ حيث تلعب استراتيجيات الحساب الذهني دورًا مهمًا في الحياة اليومية وتُعد مطلبًا حيويًا لإجراء العديد من العمليات الحسابية المتعلقة بتعاملات الفرد اليومية، وزيادة الحساسية اتجاه الأعداد

وكيفية التعامل معها بفاعلية، علاوة على أن امتلاك التلميذ لاستراتيجيات الحساب الذهني تساعده على معرفة خصائص الأعداد، والتعرف على العمليات الرياضية المختلفة، وفهم البنية الرياضية بصفة عامة، والنظام العددي بصفة خاصة (نادية معتوق،٢٠٢٠، ٥١). كما يُعد التدريب على استراتيجيات الحساب الذهني من الأساليب المهمة لتنمية الذكاء العددي وهذا يتفق مع نتائج دراسة زينب عطيفي (٢٠١٦) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام بعض استراتيجيات الحساب الذهني في التحصيل وتنمية الذكاء العددي، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استراتيجيات الحساب الذهني في التحصيل وتنمية الذكاء العددي. كما تتمثل استراتيجيات الحساب الذهني في قدرة التلميذ على اتباع مجموعة متسلسلة من الخطوات للوصول إلى الناتج النهائي للعملية الحسابية ذهنيًا، دون اللجوء إلى استخدام الورقة والقلم أو الآلة الحاسبة أو أي معاينات أخرى.

مشكلة البحث

نبعت مشكلة البحث من خلال حضور الباحثة لبعض الحصص مع معلمي الرياضيات وتوجيه بعض الأسئلة والأنشطة للتلاميذ التي يمكن حلها باستخدام العمليات الرياضية، وبمراجعة إجاباتهم وجدت أنهم يفضلون استخدام الورقة والقلم في إجراء الحسابات العددية، وحل المشكلات الرياضية، علاوة على استخدام الآلة الحاسبة في معظم الأحيان؛ مما يؤكد وجود قصور في استخدام الحساب الذهني، وينعكس ذلك بشكل مباشر في ضعف مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لديهم.

علاوة على ما أكدته نتائج العديد من الدراسات السابقة على وجود قصور في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي ومنها دراسة كل من **Arum , Kusmayadi& Pramudya (2018)** والتي توصلت إلى انخفاض مستوى الذكاء المنطقي الرياضي لدى طلاب وطالبات الصف التاسع وأن أكثر من ٥٠٪ من الطلاب تم تحديدهم في المستوى المتوسط والمنخفض، وأوصت بضرورة قيام المعلمين بإعادة صياغة وتصميم الدروس بطريقة تساعد على تحسين وتطوير مستوى الذكاء المنطقي الرياضي لدى المتعلمين، ودراسة كل من **Azinar, Munzir& Bahrun (2020)** والتي هدفت إلى التعرف على مستوي الذكاء المنطقي الرياضي لدى طلاب الصف السابع، وتوصلت إلى انخفاض مستوى الذكاء المنطقي الرياضي لديهم، وأنهم بحاجة إلى تنميته، ودراسة رشا صالحة (٢٠٢٠) والتي أكدت على ضعف تلاميذ المرحلة الابتدائية في مهارات الذكاء المنطقي الرياضي وضرورة تنمية مهاراته لدى تلاميذ هذه المرحلة.

بالإضافة إلى الصعوبة التي يشعر بيها معظم تلاميذ المرحلة الابتدائية أثناء تعلم الرياضيات من حيث عدم القدرة على فهمها واستيعابيها، وقد يرجع ذلك إلى أساليب التعلم التقليدية وعدم استخدام استراتيجيات تساعد على فهمها، لذا تعد استراتيجيات الحساب الذهني أحدى الاستراتيجيات الأكثر إيجابية في تنمية ذكائهم الرياضي وتطور قدراتهم الذهنية والتي تنعكس بشكل مباشر على نجاحهم الأكاديمي وهذا يتفق من نتائج دراسة رشا صالحة (٢٠٢٠) والتي أكدت على ضرورة البحث عن مداخل واستراتيجيات تدريسية تسهم في تنمية مهارات الذكاء المنطقي الرياضي، ودراسة كل من **Debrenti & László (2020)** والتي توصلت إلى افتقار الفصول الدراسية إلى تقديم العديد من استراتيجيات الحساب الذهني، وأننا بحاجة إلى تزويد التلاميذ بمثل هذه الاستراتيجيات لما لها من انعكاسات إيجابية في ممارسة العمليات الرياضية ذهنيًا وبسرعة ودقة عالية وبالتالي زيادة الكفاءة الحسابية ونمو الذكاء الرياضي لديهم، ويتفق ذلك مع نتائج العديد من الدراسات التي أكدت على فعالية استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية الحس العددي والتواصل الرياضي ومنها دراسة زينب عطيفي (٢٠١٦)، ودراسة نادية العاملي، وعبد الواحد الكنعاني (٢٠١٩)، ودراسة صباح عبد الجليل (٢٠١٩)، ودراسة نادية معتوق (٢٠٢٠) .

وأيضًا من الأسباب التي دفعت الباحثة للقيام بهذا البحث ما شهدته المناهج من تطورات خاصتًا في ظل منظومة التعليم الجديدة والتي عرفت بالباقة متعددة التخصصات وبدأ العمل بها من أول سبتمبر (٢٠١٨)، وطبقت على تلاميذ المرحلة الابتدائية، وتميزت بعدم وجود اختبارات بدءًا من الصف الأول الابتدائي وحتي الصف الثالث الإبتدائي، وعليه لم يصبح الهدف من عملية التعليم هو اجتياز الاختبارات بل أصبح هناك هدفًا اسمي وهو الارتقاء بمستويات أبناءنا إلى مستوى أعلى من مستوى التلقين والحفظ، فهي تهدف إلى إكساب المتعلمين المهارات والاستراتيجيات التي تساعدهم على تطورهم فكريًا، ومهاريا، وذهنيًا، وترفع من مستويات الذكاء لديهم بصفة عامة، والذكاء المنطقي الرياضي بصفة خاصة. لذا يسعى البحث الحالي إلى إعداد برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني لتنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وعليه يمكن صياغة مشكلة البحث في الأسئلة التالية:

أسئلة البحث

١- ما تأثير برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؟

٢- ما استمرارية تأثير برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بعد مرور شهر تقريبًا من تطبيق البرنامج؟

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى تحقيق ما يلي:

١- التعرف على تأثير برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي.

٢- التحقق من استمرارية تأثير برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بعد مرور شهر تقريبًا من تطبيق البرنامج.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث الحالي في الجوانب التالية:

أولًا: الأهمية النظرية

١- مسايرة الاتجاهات العالمية الحديثة والتي تدعوا إلى توظيف استراتيجيات الحساب الذهني في تعلم الرياضيات.

٢- تلبية للاتجاهات العالمية للاهتمام بتنمية الذكاء المنطقي الرياضي وذلك من خلال استخدام أساليب مبتكرة وغير معتادة في تعلم الرياضيات.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية:

١- توجيه نظر مخططي مناهج الرياضيات إلى أهمية تضمين استراتيجيات الحساب الذهني ضمن محتوى كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية.

٢- تقديم مجموعة من استراتيجيات الحساب الذهني التي تفيد المعلمين والتلاميذ في المرحلة الابتدائية لاستخدامها والتدرب عليها وإمدادهم ببعض الأمثلة ودمجها في الدروس التي تساعد في تنمية مهارات الذكاء المنطقي الرياضي.

٣-تقديم بعض الأدوات الموضوعية التي يمكن أن تفيد معلمي الرياضيات في تقويم التلاميذ وهي: مقياس الذكاء المنطقي الرياضي.

٤- قد تمثل نتائج البحث الحالي أساسًا مهمًا لبناء برامج تدريبية وتعليمية تسهم في مساعدة معلمي الرياضيات على كيفية تخطيط وتنفيذ دروسهم وفقا لاستراتيجيات الحساب الذهني.

متغيرات البحث

اشتمل البحث الحالي على المتغيرات التالية:

١- المتغير المستقل: برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني.

٢- المتغير التابع: الذكاء المنطقي الرياضي

٣-المتغيرات الوسيطة: العمر الزمني - الذكاء العام.

محددات البحث

تمثلت حدود البحث فيما يلي:

١- الحدود المكانية : تم تطبيق أدوات البحث بمدرسة نسيم أبو اليزيد الابتدائية، والتابعة لإدارة المنتزه التعليمية بمحافظة الإسكندرية.

٢- الحدود الزمنية: تم تطبيق أدوات البحث خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢١-٢٠٢٢م، على عينة من تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي.

٣-حدود الموضوع : تمثلت في استراتيجيات الحساب الذهني، الذكاء المنطقي الرياضي.

٤- أدوات البحث: برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني – مقياس الذكاء المنطقي الرياضي.

مصطلحات البحث

وتقتصر على صياغة تعريف إجرائي لكل مصطلح من مصطلحات البحث في ضوء أدوات القياس المستخدمة.

١-برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني:

تُعرفه الباحثة بأنه "مجموعة من الجلسات التدريبية، بحيث تشتمل كل جلسة على مجموعة من الأنشطة الحسابية الحرة، والتي تنفذ وفق استراتيجيات معينة يدرب عليها تلميذ الصف الخامس الابتدائي ليصل إلى الناتج النهائي للعملية الحسابية دون الحاجة إلى استخدام الورقة والقلم أو الآلة الحاسبة سواء أكانت في عملية الجمع، أو الطرح، أو الضرب، أو القسمة".

٢-استراتيجيات الحساب الذهني Strategies For Mental Computation

تُعرفها الباحثة بأنها " سلسلة من الخطوات المتتابعة التي يدرب عليها تلميذ الصف الخامس الابتدائي للوصول إلى الناتج النهائي للعملية الحسابية دون الحاجة إلى استخدام الورقة والقلم أو الآلة الحاسبة، أو أي مساعدات أخرى".

٣-الذكاء المنطقي الرياضي Logical-Mathematical Intelligence

تُعرفه الباحثة بأنه "قدرة تلميذ الصف الخامس الابتدائي على فهم وحل المشكلات الرياضية باستخدام تحليل وإدراك العلاقات، تحديد أوجه التشابه و أوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية، الوصول للكليات عن طريق فحص الجزئيات، التنوع في إجراء المعالجات الحسابية ذهنيًا"، ويتكون من أربعة مهارات وهي موضحة كتالي:

أ-الاستنتاج الرياضي Mathematical Deduction

ويقصد به "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال تحليل البيانات المعطاة ودراسة العلاقات بين هذه المعطيات اعتماد على المنطق الرياضي (بما أن ـــــإذن)".

ب- الاستقراء الرياضي Mathematical Induction

ويقصد به "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال حالات خاصة يتم ملاحظتها للوصول إلى قاعدة عامة وفقا للبيانات المعطاة".

ج - التعرف على الأنماط البصرية Recognize Visual Patterns

ويقصد بها "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال تحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية المعطاة وفقا للخصائص المميزة لها"

د - العمليات الرياضية Mathematical processes

ويقصد بها "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال التنوع في استخدام المعالجات الحسابية ذهنيًا".

ويقاس إجرائيًا بالدرجة الكلية التي يحصل عليها تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي من خلال إجاباتهم على مفردات المقياس.

الإطار النظري للبحث

يتناول الإطار النظري الخلفية النظرية لمتغيرات البحث الحالي، وقد عمدت الباحثة إلى تقسيم الإطار النظري طبقا لمتغيرات البحث إلى محورين؛ حيث يتناول المحور الأول: الحساب الذهني من حيث (مفهومه، أهميته، استراتيجياته)، ويتناول المحور الثاني: الذكاء المنطقي الرياضي من حيث (مفهومه، مهاراته، خصائصه)، وذلك كما يلي:

أولا: الحساب الذهني Mental Computation

يعد الحساب الذهني من أهم وأقدم فروع الرياضيات، ويطلق عليه علم الأعداد ويستخدم في الحياة اليومية وكذلك في الحسابات المتقدمة كالاقتصاد، والتجارة، ويهدف إلى إكساب المتعلم السرعة والدقة في أداء العمليات الحسابية المختلفة، وعرفه **Mcintosh(2005,5)** بأنه "الحساب الذى يتم إجراؤه في الذهن وما يتم كتابته فقط هو الإجابة النهائية"، في حين عرفه كل من عبد الواحد الكبيسي، ومدركة عبدالله (٢٠١٥، ١٦٢) بأنه "الأنشطة التي ينجزها الفرد للوصول إلى النتيجة الحسابية استنادًا إلى المعرفة وفهم مسبقين لحقائق حسابية وتطبيقها ذهنيًا ويقدم النتيجة فقط ثم يشرح كيفية الوصول إليها حين يطلب منه ذلك، ولا يعني الاستغناء التام عن الكتابة خلاله"، وعرفته نادية معتوق (٢٠٢٠ ،٤٩) بأنه "قدرة الطلبة على القيام بمجموعة من الأنشطة العقلية لإيجاد نواتج العمليات الحسابية دماغيًا دون استخدام الحاسبات الإلكترونية، أو أصابع اليد أو أي معينات أخرى"، بينما عرفه كل من **Debrenti & László (2020,81)** بأنه "عملية إجراء العمليات الرياضية بدون استخدام وسائل أو مساعدات خارجية".

وفي ضوء ما سبق يتضح اتفاق جميع التعريفات السابقة على ماهية الحساب الذهني بأنه القدرة على إيجاد نواتج العمليات الحسابية بدون استخدام الورقة والقلم أو استخدام الآلة الحاسبة أو أي مساعدات خارجية، ويتم بطريقتين أم عن طريق الاسترجاع السريع واللحظي لحقائق الأعداد، أو عن طريق استخدام استراتيجيات معينة يقوم بها التلميذ تلقائيًا.

أهمية الحساب الذهني:

يُعد الحساب الذهني هو الأكثر شيوعًا للحسابات المستخدمة في الحياة اليومية؛ لذا تعددت الأدبيات التي أهتمت بدراسته وإبراز أهميته ويمكن توضيح ذلك في النقاط التالية:

١- يساعد التلاميذ على تنمية ذكائهم وقدرتهم على التفكير الرياضي، العمل على تنشيط وتقوية الذاكرة العاملة مما يساعد على تخزين المعلومات واسترجاعها بكفاءة، زيادة القدرات التخيلية للتلاميذ (عبد الواحد الكبيسي، ومدركة عبدالله ،٢٠١٥، ١٦٣: ١٦٤).

٢- يُمكن التلاميذ من عمل تمثيلات معرفية للعالم المحيط بهم مما يساعدهم على فهم هذا العالم، وزيادة قدرتهم على إجراء العمليات الحسابية التي تساعدهم في التعاملات اليومية، وجعلهم أكثر قدرة على عمل الاستدلالات المنطقية **(Carvalho& da Ponte,2017,20:21).**

٣- شعور التلميذ بالثقة في نفسه ومهاراته في إجراء العمليات الحسابية دون استخدام الورقة والقلم والأدوات المساعدة، وشعوره بالتعامل بكل مرونة مع الأرقام وتنمية التفكير الرياضي وتفعيل الطاقات الإبداعية من خلال التوصل للحل بأكثر من طريقة ذهنية، كما يمثل أداة تربوية تهدف إلى تنمية وتطوير المفاهيم والمهارات الأساسية اللازمة لإجراء العمليات الحسابية المختلفة (إبراهيم الغامدي ،٢٠١٩، ١٦٠٩: ١٦١٠).

٤- زيادة ثقة التلميذ بنفسه وقدرته على حل المشكلات الرياضية، تنشيط مهارات التواصل الرياضي، تنمية التفكير الذهني والإبداعي، تعزيز القدرة على التركيز وسرعة البديهة (نادية العاملي، وعبد الواحد الكنعاني، ٢٠١٩، ٤٠٠).

استراتيجيات الحساب الذهني Strategies For Mental Computation

إن اللجوء والاستخدام المفرط للآلة الحاسبة والأجهزة الإلكترونية قد يأتي بالعديد من السلبيات على التلاميذ فهو يورث الكسل والتواكل، وضعف القدرة على التفكير، وانخفاض التحصيل، لذلك كان من الضروري تلافي ذلك من خلال تدريب التلاميذ على الاستراتيجيات التي تساعدهم على استخدام الأعداد بكفاءة وفاعلية ومن هذه الاستراتيجيات استراتيجيات الحساب الذهني الذى عرفها إبراهيم الغامدي (٢٠١٩، ١٦٠٩) بأنها "سلسلة متتالية من الخطوات التي يقوم بها التلميذ عقليًا ليصل إلى الناتج النهائي الصحيح للعملية الحسابية على الأعداد بدون استخدام الورقة والقلم أو الآلة الحاسبة أو أي أدوات مساعدة أخرى سواء أكانت عملية جمع أو طرح أو ضرب أو قسمة". وبالرجوع إلى العديد من المصادر ومنها دراسة عبد الناصر أحمد (٢٠١٩، ٦٧٩: ٦٨٣)، ودراسة إبراهيم الغامدي (٢٠١٩، ١٦١٢: ١٦١٧)، ودراسة كل من **(Debrenti & László ,2020,81:83)**، تم التوصل إلى أهم استراتيجيات الحساب الذهني الملائمة لتلاميذ المرحلة الابتدائية والمرتبطة بالعمليات الحسابية على الأعداد من جمع وطرح، وضرب، وقسمة، وهذه الاستراتيجيات تراعي خصائص تلاميذ المرحلة الابتدائية الجسمية والنفسية والاجتماعية، وكذلك مراعاة الفروق الفردية والقدرات الذهنية، والتي سوف تعتمد عليها الباحثة في إعدادها للبرنامج التدريبي وهي موضحة كالتالي:

أولًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الجمع

١- استراتيجية القفز للأمام Counting On وتنحصر هذه الاستراتيجية في إجراء عملية العد بطريقةٍ ذهنية، حيث تبدأ عملية العد بوضع العدد الأكبر في الذهن ومن ثم الزيادة وصولا إلى النتيجة النهائية.

٢- استراتيجية التجزئة Splitation وتعتمد هذه الاستراتيجية على تحليل العددين المراد جمعهما والبدء بجمع الخانات الأكبر المتناظرة ومن ثم جمع كل مع نظيره، والنتائج التي يحصل عليها تجمع بعد ذلك للحصول على الناتج النهائي.

٣-استراتيجية المضاعفات Doubles وتعتمد هذه الاستراتيجية على الجمع وفقًا لمضاعفات العدد الأصغر، ثم تكمله ما تبقي بالجمع مرة أخرى، وكذلك معرفة الحقائق العددية للعدد عشرة ومضاعفاتها.

٤- استراتيجية التعويض Compensation وتعتمد على إضافة عدد إلى أحد العددين المجموعين ليسهل جمعه ويكون من مضاعفات الخمسة، أو العشرة، أو المائة، ثم طرح الجزء الذى تم إضافته من العدد الأخر.

ثانيًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الطرح

١- استراتيجية العد للخلف Counting Back وتعتمد هذه الاستراتيجية على وضع العدد الأكبر في الذهن ثم إنقاص هذا العدد عدد من المرات تساوى القيمة العددية للعدد الأصغر.

٢- استراتيجية التجزئة Splitation وتعتمد هذه الاستراتيجية على تحليل العددين المراد طرحهما والبدء بطرح الخانات الأكبر المتناظرة ومن ثم طرح كل من نظيره، والنتائج التي يحصل عليها تجمع بعد ذلك للحصول على الناتج النهائي.

٣-استراتيجية التعويض Compensation وتعتمد هذه الاستراتيجية على طرح عدد أكبر من العدد المطروح في العملية الحسابية ، ومن ثم يتم تعديل الإجابة بالتعويض؛ حيث يضاف إليها الجزء الذى تم إضافته على العدد المطروح.

٤- استراتيجية الموازنة Balancing وتعتمد هذه الاستراتيجية على إضافة عدد معين لكلا العددين المطروح والمطروح منه للحصول على مضاعفات الخمسة، أو العشرة، أو المائة، لكي يظل الفرق بينهم ثابتًا.

ثالثًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الضرب

١- استراتيجية الجمع المتكرر Repetitive addition وتعتمد هذه الاستراتيجية على تحويل عملية الضرب إلى جمع متكرر، إلا أنها غير مجدية عند التعامل مع الأعداد الكبيرة، فهي تستخدم في حالات معينة عندما تكون الأعداد بسيطة يسهل جمعها.

٢- استراتيجية التوزيع الجمعي Additive Distribution وتعتمد هذه الاستراتيجية على خاصية توزيع الضرب على الجمع، حيث يتم تحليل العدد الأكبر إلى مكوناته، فيتحول إلى حاصل جمع، ويتم توزيعه بعد ذلك على عملية الضرب حتي نحصل على الناتج النهائي.

٣-استراتيجية العوامل Factoring وتعتمد هذه الاستراتيجية على تحليل أحد العددين أو كلهما إلى عوامله، ومن ثم تطبيق قانون التجميع في الضرب، وتجرى عملية الضرب على مراحل بين هذه العوامل.

٤- استراتيجية التعامل مع الأصفارDealing with zeros وتعتمد هذه الاستراتيجية على كون أحد العددين أو كلاهما من مضاعفات العشرة، أو المائة، أو الألف، وتتمثل هذه الطريقة في عد الأصفار ونقلها في الناتج النهائي وضرب بقية مكونات الأعداد.

رابعًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية القسمة

١- استراتيجية التوزيع الجمعي Additive Distribution وتعتمد هذه الاستراتيجية على خاصية توزيع القسمة على الجمع، حيث يتم تحويل المقسوم إلى حاصل جمع عددين، ثم يتم توزيعه على عملية القسمة، وهنا يجب اختيار هذين العددين بمهارة بحيث يكونا من مضاعفات المقسوم عليه، وتتم هذه العملية ذهنيًا حتي نحصل على الجواب النهائي.

٢- استراتيجية العوامل Factoring وتعتمد هذه الاستراتيجية على تحليل المقسوم عليه إلى عوامله، ثم إجراء عملية القسمة على مراحل حسب عدد العوامل، وتتم هذه العملية ذهنيًا حتي نحصل على الجواب النهائي

٣-استراتيجية الموازنة Balancing ويعتمد استخدام هذه الاستراتيجية على حالات معينة وذلك عندما يتم قسمة أي عدد على خمسة، أو خمسة وعشرون، ففي حالة القسمة على خمسة يتم ضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه في اثنان ليصبح المقسوم عليه عشرة وتسهل عملية القسمة مباشرة، وتتم هذه العملية ذهنيًا حتي نحصل على الجواب النهائي

٤- استراتيجية التعامل مع الأصفارDealing with zeros ويعتمد استخدام هذه الاستراتيجية أيضًا على حالات معينة، وذلك عندما يكون المقسوم من مضاعفات العشرة، أو المائة، أو الألف، وتتطبق هذه الاستراتيجية عن طريق عد الأصفار ونقلها في الناتج النهائي وقسمة بقية مكونات الأعداد.

ثانيًا: الذكاء المنطقي الرياضي Logical-Mathematical Intelligence

يعد الذكاء المنطقي الرياضي من أهم الذكاءات التي أشار إليها جاردنر عام ١٩٨٣ عندما تحدث عن نظريته في الذكاءات المتعددة، ويرجع ذلك إلى تفاعل هذا النوع من الذكاءات مع التفكير الرياضي، وحل المشكلات الرياضية، والعديد من العمليات الذهنية الأخرى؛ ونتيجة لذلك تعددت تعريفاته، وفيما يلي عرض لبعض هذه التعريفات:

عرفه كل من Nur, Herman,& Mariyana (2018,105) بأنه " القدرة على حل المشكلات التي تحتاج إلى استخدام العمليات الحسابية"، وعرفه Arum, Kusmayadi & Pramudya (2018,2) بأنه "قدرة الشخص على التمييز بين الأنماط المختلفة سواء كانت عددية أو منطقية، والتعامل مع التسلسلات العددية"، بينما عرفه Karlimah (2019,1) بأنه " قدرة الفرد على التعامل مع الأرقام والحسابات والأنماط، والتفكير بطريقة منطقية"، في حين عرفته رشا صالحة (٢٠٢٠، ٣١٣) بأنه "قدرة التلميذ على فهم الأساسيات المتعلقة بالأرقام ومعالجتها بشكل فعال، وإدراك ما بينها من علاقات، وأنماط عددية، مستخدمًا في ذلك قدرته على الاستنتاج، وكفاءته في إجراء المعالجات الحسابية ذهنيًا وحل الألغاز والمشكلات المنطقية بمهارة عالية".

ومن خلال التعريفات السابقة يتضح أن الذكاء المنطقي الرياضي يتضمن العديد من عمليات التفكير العليا، كالقدرة على التحليل، والاستنتاج، والتفكير بطريقة منطقية، وفهم الأنماط البصرية وكذلك العددية، والقدرة على إجراء المعالجات الحسابية.

وفي ضوء ذلك تعرف الباحثة الذكاء المنطقي الرياضي بأنه " قدرة التلميذ على فهم وحل المشكلات الرياضية باستخدام تحليل وإدراك العلاقات، تحديد أوجه التشابه والاختلاف للأنماط البصرية، الوصول للكليات عن طريق فحص الجزئيات، التنوع في إجراء المعالجات الحسابية ذهنيًا".

مهارات الذكاء المنطقي الرياضي

تمثل مهارات الذكاء المنطقي الرياضي مسارات توجه التلاميذ نحو إتقان أهداف التعلم بصفة عامة، وإتقان أهداف تعلم الرياضيات بصفة خاصة، وتجعل من المشكلات التعليمية مواقف ممتعه للتعلم بحيث تعزز من قدرة التلاميذ على مواجهتها بمزيد من الإصرار والمثابرة، فقد قام كل من Nur, Herman,& Mariyana (2018,105) بتقديم خمسة مهارات للذكاء المنطقي الرياضي هي المقارنة، التصنيف، الاستدلال، العمليات الحسابية، تشكيل الفرضيات وإعادة فحص الفرضيات التي تم إجراؤها، في حين أشار كل من Widayanto, Pratiwi & Mardiyana (2018 , 3) إلي خمسة مهارات أخري للذكاء المنطقي الرياضي هي التصنيف، الاستدلال، التعميم، العمليات الحسابية، التحقق من صحة الفرضية، بينما رأى كل من Azinar, Munzir& Bahru (2020,2) أن الذكاء المنطقي الرياضي يحتوي على مهارتين رئيسيين هما القدرة على فهم الأنماط المنطقية أو العددية، والقدرة على معالجة الأفكار المعقدة، ويقع الذكاء المنطقي الرياضي في منطقة محددة من الدماغ وهي الفص الجداري الأيمن، كما أشارت رشا صالحة (٢٠٢٠، ٣٢٥) إلى مجموعة من مهارات الذكاء الرياضي وهي استخدام الأرقام بكفاءة، القدرة على الاستنتاج، إدراك الأنماط العددية، إدراك العلاقات بين الأعداد، حل الألغاز والمشكلات المنطقية.

وفي ضوء ما سبق يتضح عدم وجود اتفاق حول تحديد مهارات الذكاء المنطقي الرياضي، وقد يرجع ذلك إلى اختلاف التوجهات النظرية التي تنطلق منها كل دراسة، وكذلك طبيعة العينة المطبق عليها، وعليه سوف تعتمد الباحثة على المهارات التالية في إعدادها لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي وهى الاستقراء، الاستنتاج، التعرف على النمط، العمليات الحسابية نظرًا لكونها الأكثر مناسبة وملائمة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، وذلك بالرجوع للإطار النظري والدراسات السابقة.

خصائص الأفراد ذوي الذكاء المنطقي الرياضي

نظراً لأهمية الذكاء المنطقي الرياضي باعتباره جوهر الذكاءات المتعددة قامت العديد من الأدبيات بتوضيح أهم الخصائص التي يتميز بها أصحاب هذا النوع من الذكاء. فقد أشار كل من **Nur, Herman,& Mariyana (2018,105:106)** إلى مجموعة من الخصائص التي يتميز بها الأفراد ذوي الذكاء المنطقي الرياضي ومنها الحساسية اتجاه التعامل مع الأنماط الرياضية، السرعة في التعامل مع الأرقام، القدرة على الاستقراء والاستنتاج، القدرة على استخدام الرموز والخوارزميات، القدرة على التفكير المجرد، في حين أشار كل من **Azinar, Munzir& Bahrun (2020,6)** أن الأفراد ذوي الذكاء المنطقي الرياضي يكون لديهم سرعة عالية في حل المشكلات الرياضية، وسرعة في إدراك علاقات السبب والنتيجة، يستمتعون بالتعلم من خلال أجهزة الكمبيوتر، التعامل مع الأعداد بكفاءة عالية، كما أضافت دراسة رشا صالحة (٢٠٢٠، ٣٢٦) بأن من يمتلك هذا النوع من الذكاء يتمتع بقدرته على الاستنتاج والقيام بالمعالجات الحسابية ذهنيًا، وتحليل واستخدام العلاقات بين الأرقام، والقدرة على التصنيف، وترتيب أفكاره وكذلك قدرته على نقد أفكار غيره وتحليل المشكلات والألغاز معتمداً في ذلك على الاستدلال والمنطق العلمي، والتعامل مع الأعداد بفاعلية، بينما أضاف كل من **Prastika, Riyadi & Siswanto (2021,1)** بعض الخصائص التي يتميز بها الطلبة ذوى الذكاء المنطقي الرياضي المرتفع ومنها: القدرة على عرض وتقديم الصيغ الرياضية، والوصول إلى الاستدلالات المناسبة وابتكار طرق جديدة للحل، الوصول إلى النمط الصحيح المفسر للعلاقات الرياضية، الوصول للاستنتاجات المنطقية المتعلقة بالمشكلات الرياضية.

وفي ضوء ما سبق يتضح ان هناك شبة اتفاق حول تحديد الخصائص المميزة للأفراد ذوى الذكاء المنطقي الرياضي ومنها الكفاءة في التعامل مع الأرقام والرموز، القدرة على الاستدلال سواء بطريقة استقرائية، أو استنباطيه، المهارة العالية في إجراء العمليات الحسابية ذهنيًا، التميز بين الأنماط المختلفة، استمتاعهم بحل الألغاز الرياضية. وقد استفادة الباحثة من هذه الخصائص في التعرف على صفات الأفراد ذوى الذكاء المنطقي الرياضي المرتفع والمنخفض، وبالتالي الاستفادة منها في تفسير النتائج.

فروض البحث

من خلال عرض الإطار النظري واستناداً إلى ما انتهت إليه الدراسات السابقة من نتائج، فإن البحث الحالي يفترض الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية للمقياس.

منهجية البحث

اشتملت منهجية البحث على المنهج المتبع في البحث، ومجتمع البحث وعينته، والأدوات المستخدمة في جمع البيانات وهي موضحة كالتالي:

أولا: المنهج

اعتمد البحث الحالي على المنهج شبة التجريبي، ذو المجموعتين التجريبية والضابطة، نظراً لمناسبته لطبيعة البحث، حيث يسعي البحث الحالي للتعرف على فعالية برنامج تدريبي

قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمحافظة الإسكندرية.

ثانيًا: مجتمع البحث وعينته

١- مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي بمحافظة الإسكندرية.

٢- عينة البحث:

اشتمل البحث الحالي على ما يلي

أ- عينة التحقق من الشروط السيكومترية للأدوات: والتي تكونت من (١٥٤) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، في العام الدراسي ٢٠٢١ - ٢٠٢٢م، تراوحت أعمارهم الزمنية بين (١٠-١١) سنة، بمتوسط عمري (١٠,٦٢)، وانحراف معياري (±٠,٤٨)، وتهدف هذه العينة إلى التحقق من صلاحية أدوات البحث من الناحية العملية من حيث: صدقها وثباتها واتساقها الداخلي.

ب- العينة الميدانية: وتكونت من (٦٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بمدرسة نسيم أبو اليزيد الابتدائية التابعة لإدارة المنتزه التعليمية في العام الدراسي ٢٠٢١- ٢٠٢٢م، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية واشتملت على (٣٠) تلميذ وتلميذة منهم (١٦) إناث، (١٤) ذكور، والأخرى ضابطة واشتملت أيضا على (٣٠) تلميذ وتلميذة منهم (١٨) إناث، (١٢) ذكور، تراوحت أعمارهم الزمنية بين (١٠-١١) سنة، بمتوسط عمري (١٠,٥٨)، وانحراف معياري (±٠,٤٩)، وذلك بعد التأكد من تحقيق التكافؤ بين المجموعتين من حيث (العمر، والذكاء العام).

ثالثاً: أدوات البحث

اعتمد البحث الحالي على الأدوات التالية:

١- مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (إعداد/ الباحثة)

تم بناء مقياس الذكاء المنطقي الرياضي في البحث الحالي، وفقاً للخطوات التالية:

أ- الهدف من المقياس:

يهدف المقياس إلى قياس الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي، والذي تعرفه الباحثة بأنه: " قدرة تلميذ الصف الخامس الابتدائي على فهم وحل المشكلات الرياضية باستخدام تحليل وإدراك العلاقات، تحديد أوجه التشابه و أوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية، الوصول للكليات عن طريق فحص الجزئيات، التنوع في إجراء المعالجات الحسابية ذهنيًا".

ب- صياغة مفردات المقياس :

تم صياغة مفردات المقياس، بعد قيام الباحثة بمراجعة الأطر النظرية، والبحوث السابقة، في مجال الذكاء المنطقي الرياضي ومنها: دراسة رشا صالحة (٢٠٢٠)، ودراسة كل من Muqodas& Yuliyanto (2021)، ودراسة كل من Prastika, Riyadi & Siswanto (2021)، كما قامت الباحثة بعرض مقياس الذكاء المنطقي الرياضي في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مادة الرياضيات من المعلمين، والمعلمين الأوائل، بهدف التأكد من صلاحيته، وإبداء ملاحظاتهم حول مدى وضوح التعليمات الخاصة بالإجابة عن مفردات المقياس، و ملاءمة مفردات المقياس للمهارة المطلوب قياسها، وملاءمة مفردات المقياس لمستوى تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي، ووضوح مفردات المقياس من حيث الصياغة وطريقة العرض، وقد أخذت الباحثة بتوجيهاتهم وملاحظاتهم، وأصبح المقياس في صورته الأولية مكون من (٢٠) مفردة موزعة على أربعة أبعاد هي:

١- الاستنتاج الرياضي Mathematical Deduction

ويشتمل على (٥) مفردات في صورتها الأولية للمقياس، وتشير مفرداته إلى "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال تحليل البيانات المعطاة ودراسة العلاقات بين هذه المعطيات اعتماد على المنطق الرياضي (بما أن ـــــإذن)".

٢- الاستقراء الرياضي Mathematical Induction

ويشتمل على (٥) مفردات في صورتها الأولية للمقياس، وتشير مفرداته إلى "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال حالات خاصة يتم ملاحظتها للوصول إلى قاعدة عامة وفقا للبيانات المعطاة".

٣-التعرف على الأنماط البصرية Recognize Visual Patterns

ويشتمل على (٥) مفردات في صورتها الأولية للمقياس، وتشير مفرداته إلى "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال تحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية المعطاة وفقا للخصائص المميزة لها".

٤- العمليات الرياضية Mathematical processes

ويشتمل على (٥) مفردات في صورتها الأولية للمقياس، وتشير مفرداته إلى "قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال التنوع في استخدام المعالجات الحسابية ذهنيًا".

ج- تقدير درجات المقياس ومفتاح التصحيح:

تكون المقياس في صورته المبدئية من (٢٠) مفردة من نظام الاختيار من متعدد موزعة على أربعة أبعاد، وتأخذ كل مفردة الدرجة (١) أو الدرجة (صفر)، فكل مفردة لها إجابة صحيحة واحدة، وحيث أن المقياس مكون من (٢٠) مفردة فإن الدرجة العظمي للمقياس هي ٢٠ درجة، والدرجة الصغرى للمقياس هي (صفر)، واشتمل المقياس في عملية تقديره للدرجات على مفتاح تصحيح مثقب مطابق لورقة الإجابة.

د- الخصائص السيكومترية للمقياس:

قامت الباحثة بتقدير مؤشرات الصدق والثبات لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، وجاءت النتائج على النحو التالي:

أولا: صدق المقياس

استخدم في حساب صدق المقياس التحليل العاملي الاستكشافي، حيث قامت الباحثة باستخدام طريقة Principal axis extraction والتدوير باستخدام طريقة Avarimax extraction، بعد التحقق من اختبار كفاية العينة Sampling Adequacy، حيث بلغت قيمة معامل Keiser, Meyer & Olken (٠.٦٣٥) وهي قيمة مرتفعة، وبذلك تم التحقق من صلاحية البيانات للتحليل العاملي، ويوضح جدول (١) الجذور الكامنة قبل وبعد تدوير المحاور ونسبة التباين المفسر لكل عامل، والنسبة التجميعية.

جدول (١) الجذور الكامنة قبل وبعد تدوير المحاور ونسبة التباين المفسر لكل عامل، والنسبة التجميعية (ن=١٥٤)

العوامل	الجذور المستخلصة من عملية التحليل قبل التدوير			الجذور المستخلصة من عملية التحليل بعد التدوير		
	القيمة	نسبة التباين المفسر٪	النسبة التجميعية٪	القيمة	نسبة التباين المفسر٪	النسبة التجميعية٪
١	٦.٤١٣	٣٢.٠٦٧	٣٢.٠٦٧	٥.٣٧٠	٢٦.٨٥٠	٢٦.٨٥٠
٢	٣.٦١٥	١٨.٠٧٧	٥٠.١٤٤	٣.٧٨٢	١٨.٩١٢	٤٥.٧٦٢
٣	٣.٣٧٩	١٦.٨٩٦	٦٧.٠٤٠	٣.٤٩٣	١٧.٤٦٧	٦٣.٢٣٠
٤	٢.٦٦٠	١٣.٣٠٢	٨٠.٣٤٢	٣.٤٢٣	١٧.١١٣	٨٠.٣٤٢
مجموع الجذور الكامنة = ١٦.٠٦٧						

ويتضح من جدول (١) أن نتائج التحليل العاملي قد أسفرت عن وجود أربعة عوامل تفسر مجتمعة (٨٠.٣٤٢٪) من نسبة التباين الكلي لمفردات المقياس، وهي نسبة مرتفعة من التباين المفسر بواسطة هذه العوامل الأربعة. بينما يوضح جدول (٢) تشبعات وقيم شيوع مفردات مقياس الذكاء المنطقي الرياضي بالعوامل الأربعة بعد التدوير المتعامد للمحاور بطريقة varimax A حسب معيار كايزر.

جدول (٢) تشبعات وقيم شيوع مفردات مقياس الذكاء المنطقي الرياضي بالعوامل الأربعة (ن= ١٥٤)

م	تشبعات المفردات على العوامل الكامنة				قيم الشيوع "الاشتراكيات"
	١	٢	٣	٤	
١	٠.٦٦٢				٠.٦٧٤
٢	٠.٦٤٣				٠.٨٦٣
٣	٠.٦٧٨				٠.٨١٧
٤		٠.٥٦٤			٠.٧٣٧
٥			٠.٨٠٤		٠.٧٦٦
٦	٠.٦٦٦				٠.٧٦٢
٧		٠.٨٩٥			٠.٩٢٢
٨		٠.٧٠٧			٠.٩٥٨
٩			٠.٥١٧		٠.٥٨٠
١٠			٠.٧٧٩		٠.٩٣٣
١١		٠.٦٩٩			٠.٩٠٢
١٢				٠.٧٣٦	٠.٨٣٨
١٣				٠.٨٩٥	٠.٩٢٢
١٤			٠.٦٢٩		٠.٧٥٥
١٥		٠.٧٢٢			٠.٩٠١
١٦				٠.٧٤٨	٠.٦٣٤
١٧	٠.٤٨٠				٠.٦٣٥
١٨				٠.٦٧٥	٠.٨٨٦
١٩	٠.٦٣١				٠.٧٣٣
٢٠			٠.٦٣٤		٠.٨٥٠
مجموع الاشتراكيات = ١٦.٠٩٦= مجموع الجذور الكامنة					

يتضح من جدول (١)، وجدول (٢) أن التحليل العاملي أسفر عن وجود أربعة عوامل موضحة كتالي:

١- العامل الأول لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي تشبعت عليه (٦) مفردات وبلغ الجذر الكامن له (٥.٣٧٠)، وكانت نسبة إسهامه في التباين الكلي (٢٦.٨٥٠٪)، وتعكس مفرداته قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية من خلال تحليل البيانات المعطاة ودراسة العلاقات بين هذه المعطيات اعتماد على المنطق الرياضي (بما أن ـــــإذن)، لذلك يمكن تسمية هذا العامل "الاستنتاج الرياضي".

٢- العامل الثاني لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي تشبعت عليه (٥) مفردات وبلغ الجذر الكامن له (٣.٧٨٢)، وكانت نسبة إسهامه في التباين الكلي (١٨.٩١٢٪)، وتعكس مفرداته قدرة التلميذ على حل المشكلةٍ الرياضية من خلال حالات خاصة يتم ملاحظتها للوصول إلى قاعدة عامة وفقا للبيانات المعطاة، لذلك يمكن تسمية هذا العامل "الاستقراء الرياضي".

٣-العامل الثالث لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي تشبعت عليه (٥) مفردات وبلغ الجذر الكامن له (٣.٤٩٣)، وكانت نسبة إسهامه في التباين الكلي (١٧.٤٦٧٪)، وتعكس مفرداته

قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية مِن خلال تحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية المعطاة وفقا للخصائص المميزة لها، لذلك يمكن تسمية هذا العامل "التعرف على الأنماط البصرية".

٤- العامل الرابع لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي تشبعت عليه (٤) مفردات وبلغ الجذر الكامن له (٣,٤٢٣)، وكانت نسبة إسهامه في التباين الكلي (١٧,١١٣٪)، وتعكس مفرداته قدرة التلميذ على حل المشكلة الرياضية مِن خلال تحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأنماط البصرية المعطاة وفقا للخصائص المميزة لها، لذلك يمكن تسمية هذا العامل "العمليات الرياضية".

كما بلغت قيمة التباين المفسر بواسطة العوامل الأربعة (٨٠,٣٤٢٪)، وهي نسبة مرتفعة يمكن الوثوق بها كمؤشر لصدق مقياس الذكاء المنطقي الرياضي.

ثانيا: ثبات المقياس

تم حساب ثبات المقياس بطريقتين كالتالي:

١- طريقة ألفا الطبقية" Stratified Coefficient Alpha

قامت الباحثة بحساب ثبات المقياس بطريقة "ألفا الطبقية" Stratified Coefficient Alpha لعينة مكونة من (١٥٤) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي؛ حيث أسفرت نتائج التحليل العاملي إلى وجود أربعة أبعاد للمقياس، أي عدم تحقق شرط أحادية البعد، ويوضح جدول (٣) قيمة معامل الفا التقليدية " الفا كرونباخ" لكل بعد وللمقياس ككل، وتباين كل بعد والتباين الكلي للمقياس.

جدول (٣) معاملات الفا التقليدية لكل بعد وللمقياس ككل، وتباين كل بعد والتباين الكلي (ن= ١٥٤)

م	أبعاد المقياس	معامل الفا التقليدية	التباين
١	الاستنتاج الرياضي	٠,٧٨٨	٢١٥,٢٩٠
٢	الاستقراء الرياضي	٠,٧٨٥	٢١٣,٧٧٧
٣	التعرف على الأنماط البصرية	٠,٧٨٩	٢١٥,٨٧١
٤	العمليات الرياضية	٠,٧٩٠	٢١٣,١٥٤
معامل الفا للمقياس ككل= ٠,٨٢٨		التباين الكلي للمقياس= ٩٦٥,٠٢٩	
قيمة معامل الفا الطبقي= ٠,٨١١			

يتضح من جدول (٣) أن قيمة معامل الفا الطبقي قد بلغت (٠,٨١١) وهي قيمة مرتفعة من الثبات، وهذا يدل على تمتع المقياس بدرجة عالية من الثبات، مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها.

٢- طريقة التجزئة النصفية

قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين المفردات ذات الأرقام الفردية، والزوجية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، ثم قامت بتصحيحه بمعادلة " سبيرمان وبراون"، والنتائج يوضحها جدول (٤).

جدول (٤) معامل الارتباط ومعامل ثبات مقياس الذكاء المنطقي الرياضي بطريقة التجزئة النصفية

المتغير	معامل الارتباط	معامل الثبات بعد التصحيح
المفردات ذات الأرقام الفردية والزوجية	٠,٦٥٦	٠,٧٩٢

يتضح من جدول (٤) أن مقياس الذكاء المنطقي الرياضي يتمتع بدرجة مقبولة من الثبات مما يُسمح باستخدامه في البحث الحالي.

ثالثًا: الاتساق الداخلي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي

قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجة المفردة وبين الدرجة الكلية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، ويوضح جدول (٥) نتائج معاملات الارتباط.

جدول (٥)معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي

م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط	م	معامل الارتباط
١	٠.٧٨٨❖❖	٦	٠.٧٢١❖❖	١١	٠.٥٧٩❖❖	١٦	٠.٧٣٣❖❖
٢	٠.٧١٢❖❖	٧	٠.٦٩٢❖❖	١٢	٠.٦٨٣❖❖	١٧	٠.٥٥٥❖❖
٣	٠.٦٨٣❖❖	٨	٠.٧٤٨❖❖	١٣	٠.٦٩٦❖❖	١٨	٠.٦٤٨❖❖
٤	٠.٦٥٥❖❖	٩	٠.٥٩٢❖❖	١٤	٠.٥٧٥❖❖	١٩	٠.٧٩٦❖❖
٥	٠.٦٤٨❖❖	١٠	٠.٧٣٥❖❖	١٥	٠.٦٨٠❖❖	٢٠	٠.٦٣٧❖❖

يتضح من جدول (٥) أن درجة كل مفردة مرتبطة ارتباطًا موجبًا مع الدرجة الكلية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي عند مستوى دلالة (٠.٠١)، وهذا يعني أن مفردات المقياس متماسكة داخليًا مع الدرجة الكلية للمقياس.

ثم قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة البعد التي تنتمي إليه (وفقا للأبعاد المستخرجة من التحليل العاملي)، أي مدى ارتباطها بهذا البعد، ويوضح جدول (٦) نتائج معاملات الارتباط.

جدول (٦) معامل الارتباط بين درجة كل مفردة ودرجة البعد التي تنتمي إليه

م	معامل الارتباط مع البعد الأول	م	معامل الارتباط مع البعد الثاني	م	معامل الارتباط مع البعد الثالث	م	معامل الارتباط مع البعد الرابع
١	٠.٨٤٣❖❖	٤	٠.٧٨٧❖❖	٥	٠.٧٥٢❖❖	١٢	٠.٧٩٦❖❖
٢	٠.٧٩٦❖❖	٧	٠.٧٦٦❖❖	٩	٠.٧٤٤❖❖	١٣	٠.٧٧٢❖❖
٣	٠.٧٨٠❖❖	٨	٠.٨٢١❖❖	١٠	٠.٧٩٦❖❖	١٦	٠.٨٢١❖❖
٦	٠.٨٠٢❖❖	١١	٠.٦٩٦❖❖	١٤	٠.٧٢٨❖❖	١٨	٠.٧٥٤❖❖
١٧	٠.٧٣١❖❖	١٥	٠.٧٥٩❖❖	٢٠	٠.٨٠٩❖❖		
١٩	٠.٨٤٢❖❖						

يتضح من جدول (٦) أن درجة كل مفردة مرتبطة ارتباطًا موجبًا مع درجة كل بعد تنتمي إليه عند مستوي دلالة (٠.٠١)، وهذا يعني أن مفردات المقياس متماسكة داخليًا.

الاتساق الداخلي لأبعاد المقياس:

للتحقق من اتساق محتوى المقياس ككل وارتباط أبعاده بعضها ببعض قامت الباحثة بحساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، أي ارتباط البعد بالمقياس ككل، ويوضح جدول (٧) نتائج معاملات الارتباط.

جدول (٧) معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية للمقياس

البعد	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للمقياس	٠.٩٣٢❖❖	٠.٨٨٩❖❖	٠.٩٢٤❖❖	٠.٩١٢❖❖

ويتضح من جدول (٧) أن قيم معاملات الارتباط دالة عند مستوى (٠.٠١) مما يدل على قوة الاتساق الداخلي لكل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس.

هـ- الصورة النهائية للمقياس

تكون المقياس في صورته النهائية من ٢٠ مفردة موزعة على أربعة أبعاد، ويوضح جدول (٨) أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي، والمفردات التي ينتمي إليها كل بعد.

جدول (٨) أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي والمفردات التي ينتمي إليها كل بعد.

البعد	أرقام المفردات	العدد
الاستنتاج الرياضي	١-٢-٣-٦-١٧-١٩	٦
الاستقراء الرياضي	٤-٧- ٨- ١١- ١٥	٥
التعرف على الأنماط البصرية	٥-٩-١٠-١٤-٢٠	٥
العمليات الرياضية	١٢-١٣- ١٦- ١٨	٤
العدد الكلي لمفردات المقياس		٢٠

٢-برنامج تدريبي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني

١- الهدف العام للبرنامج:

يهدف البرنامج إلى تنمية الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي، وذلك من خلال استخدام بعض استراتيجيات الحساب الذهني.

٢- الأهداف الخاصة للبرنامج:

تتمثل في الأهداف الإجرائية (معرفية، مهارية، وجدانية)، المتضمنة في كل جلسة من جلسات البرنامج.

٣-خطوات إعداد البرنامج:

اعتمدت الباحثة في إعدادها للبرنامج على مجموعة من الاعتبارات النظرية والتطبيقية وهي موضحة كالتالي:

أ- الاطلاع على الأطر النظرية للدراسات السابقة والبحوث ذات الصلة بمتغيرات البحث الحالي.

ب- الاطلاع على العديد من الدراسات التي هدفت إلى تنمية الذكاء المنطقي الرياضي ومنها دراسة فاطمة الشهري (٢٠١٦)، ودراسة رشا صالحة (٢٠٢٠)،ودراسة كل من Nur, Herman& Mariyana (2018)، ودراسة كل من Azinar & Munzir(2020) ، ودراسة كل من Muqodas& Yuliyanto (2021)، ودراسة كل من Prastika, Riyadi & Siswanto (2021)، وكذلك بعض الدراسات التي اعتمدت على استراتيجيات الحساب الذهني في إعدادها للبرامج ومنها دراسة صباح عبد الجليل (٢٠١٩)، ودراسة نادية معتوق (٢٠٢٠).

٤- الأسس العامة التي يستند عليها البرنامج:

استند البرنامج في إعداده على بعض استراتيجيات الحساب الذهني وهي موضحة كالتالي:

أولا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الجمع

١- استراتيجية القفز للأمام Counting On

٢- استراتيجية التجزئة Splitation

٣- استراتيجية المضاعفات Doubles

٤- استراتيجية الموازنة Balancing

ثانيًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الطرح

١- استراتيجية العد للخلف Counting Back

٢- استراتيجية التجزئة Splitation

٣-استراتيجية التعويض Sequencing

٤- استراتيجية الموازنة Balancing

ثالثًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية الضرب

١- استراتيجية الجمع المتكرر Repetitive addition

٢- استراتيجية التوزيع الجمعي Additive Distribution

٣-استراتيجية العوامل Factoring

٤- استراتيجية التعامل مع الأصفار Dealing with zeros

رابعًا: استراتيجيات الحساب الذهني المتعلقة بعملية القسمة

١- استراتيجية التوزيع الجمعي Additive Distribution

٢- استراتيجية العوامل Factoring

٣-استراتيجية الموازنة Balancing

٤- استراتيجية التعامل مع الأصفار Dealing with zeros

٥- مراحل البرنامج والجدول الزمني لتنفيذها:

تكون البرنامج من ثلاث مراحل أساسية وهي المرحلة التمهيدية: وتمثلت في تحقيق التعارف بين التلاميذ والباحثة، وإشاعة جو من الألفة بينهم، والتعرف بنظام البرنامج، وأهميته، وكذلك التطبيق القبلي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، المرحلة التنفيذية: وتمثلت في تطبيق الأنشطة التدريبية التي اشتمل عليها البرنامج، المرحلة الختامية: وتمثلت في التطبيق البعدي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، وتقييم البرنامج، ويوضح جدول(٩) المراحل الثلاثة، والمدة الزمنية لكل مرحلة.

جدول (٩) مراحل البرنامج والجدول الزمني لتنفيذها

<table>
<tr><th>المدة الزمنية المستغرقة في تنفيذ البرنامج</th><th colspan="4">المرحلة التمهيدية</th></tr>
<tr><td rowspan="15">تبدأ من
٢٠٢٢/٢/٢١م
وحتي
٢٠٢٢/٣/٢٤م</td><td colspan="4">وتتمثل في تحقيق التعارف بين التلاميذ والباحثة، وإشاعة جو من الألفة بينهم، والتعرف بنظام البرنامج، وأهميته، وكذلك التطبيق القبلي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي وسوف تشتمل هذه المرحلة على أربعة جلسات، زمن الجلسة (٤٥) دقيقة، وهي موضحة كالتالي:</td></tr>
<tr><td>م</td><td>موضوع الجلسة</td><td>عدد الجلسات</td><td>زمن الجلسة</td></tr>
<tr><td>١</td><td>جلسة تعارف والتطبيق القبلي للمقياس</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td>٢</td><td>جلسة تمهيدية وتعريف بالبرنامج</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td colspan="4">المرحلة التنفيذية</td></tr>
<tr><td colspan="4">وتتمثل في تطبيق الأنشطة التدريبية التي اشتمل عليها البرنامج، والتي يستغرق تدريسها (١٠) جلسات، زمن الجلسة (٤٥) دقيقة، وهي موضحة كالتالي:</td></tr>
<tr><td>م</td><td>موضوع الجلسة</td><td>عدد الجلسات</td><td>زمن الجلسة</td></tr>
<tr><td>١</td><td>استراتيجيات الحساب الذهني لعملية الجمع</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td>٢</td><td>استراتيجيات الحساب الذهني لعملية الطرح</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td>٣</td><td>استراتيجيات الحساب الذهني لعملية الضرب</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td>٤</td><td>استراتيجيات الحساب الذهني لعملية القسمة</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td>٥</td><td>تدريبات على استراتيجيات الحساب الذهني</td><td>٢</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td colspan="4">المرحلة الختامية</td></tr>
<tr><td colspan="4">وتتمثل في التطبيق البعدي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي، وتقييم البرنامج، وسوف تشتمل هذه المرحلة على جلسة واحدة، زمن الجلسة (٤٥) دقيقة، وهي موضحة كالتالي:</td></tr>
<tr><td>م</td><td>موضوع الجلسة</td><td>عدد الجلسات</td><td>زمن الجلسة</td></tr>
<tr><td>١</td><td>التطبيق البعدي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي</td><td>١</td><td>٤٥ دقيقة</td></tr>
<tr><td colspan="5">إجمالي عدد الجلسات = ١٥ جلسة</td></tr>
</table>

٦- الفئة المستهدفة من البرنامج:

سوف يتم تطبيق البرنامج على مجموعة من تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدرسة "نسيم أبو اليزيد الابتدائية"، التابعة لإدارة المنتزه التعليمية، بمحافظة الإسكندرية، وتراوحت أعمارهم الزمنية ما بين (١٠-١١) سنة، بمتوسط عمري (١٠,٥٨)، وانحراف معياري (±٠,٤٩).

٧- الفنيات والوسائل التعليمية المستخدمة في تنفيذ البرنامج:

اعتمدت الباحث على مجموعة من الفنيات التعليمية ومنها: المناقشة والحوار، توجيه الأسئلة، العصف الذهني، لعب الأدوار، كما استعانة الباحثة بالعديد من الوسائل التعليمية في تنفيذها للبرنامج ومنها: جهاز الكمبيوتر، أوراق وكروت عمل، أقلام الوان زاهية، السبورة، الطباشير.

٨- تقويم البرنامج:

يتم تقويم البرنامج من خلال ما يلي:

أ- **التقويم المبدئي:** ويتمثل في تطبيق مقياس الذكاء المنطقي الرياضي قبل تنفيذ البرنامج للوقوف على المستوي المبدئي للتلاميذ فيما يتضمنه هذا المقياس.

ب- **التقويم الختامي:** ويتمثل في تطبيق مقياس الذكاء المنطقي الرياضي بعد تطبيق البرنامج للوقوف على فعالية البرنامج.

الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات:

للتحقق من صحة فروض البحث استخدمت الباحثة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية الإصدار الرابع والعشرون SPSS V.24 ، وذلك لإجراء المعالجات الإحصائية للبيانات، وقد استخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية التالية لتحليل البيانات:

١- اختبار "ت" للعينات المستقلة Independent sample t-test.

٢- اختبار "ت" للعينات المرتبطة paired Sample t-test .

٣- حجم التأثير Effect Size وتم الاعتماد على محكات "كوهين" (Cohen.J.1988,P.25) للحكم على قوة تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع كتالي:

أ- (٠,٢ : ٠,٤٩) يكون حجم التأثير صغيراً.

ب- (٠,٥ : ٠,٧٩) يكون حجم التأثير متوسطاً.

ت- (٠,٨٠) فأكثر يكون حجم التأثير كبيراً.

نتائج البحث ومناقشتها وتفسيرها

نتائج الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية**".

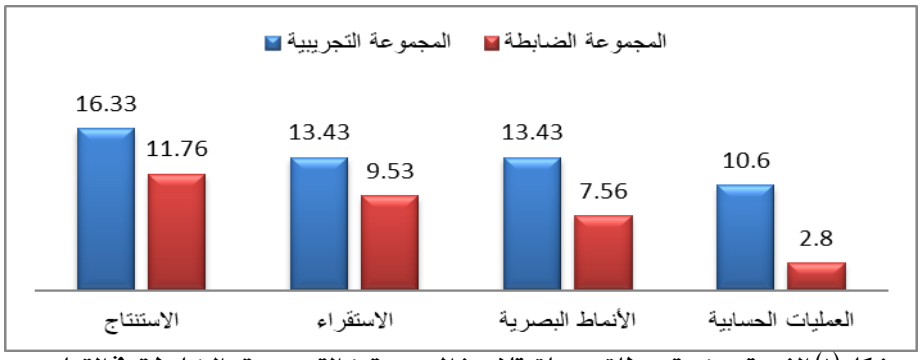
وللتحقق من صحة الفرض الأول قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام اختبار" ت " للمجموعات المستقلة Independent sample t-test، لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي وذلك بعد التحقق من شروط تطبيق اختبار "ت" حيث بلغت قيمة اختبار ليفين لتجانس التباين Levene's Test for Equality of Variances (٠,١٢٩) وهي غير دالة عند مستوى (٠,٠٥)، وكذلك قامت الباحثة بحساب حجم التأثير "Effect Size" باستخدام مربع ايتا "η2" لكل بعد وللمقياس ككل، وذلك للتأكد من فعالية البرنامج القائم على استراتيجيات الحساب الذهني، ويوضح جدول (١٠) دلالة الفروق بين

متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي، والدرجة الكلية في القياس البعدي، وحجم التأثير بالنسبة للمتغير المستقل في المتغير التابع.

جدول (١٠) دلالة الفروق بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي، والدرجة الكلية في القياس البعدي، وحجم التأثير

أبعاد الذكاء المنطقي الرياضي	القياس البعدي للمجموعة التجريبية ن=٣٠		القياس البعدي للمجموعة الضابطة ن=٣٠		دلالة الفروق		حجم التأثير	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوي الدلالة	القيمة	الدلالة
الاستنتاج الرياضي	١٦.٣٣٣	١.٣٧٢	١١.٧٦٦	١.٦٧٥	١١.٥٤٩	٠.٠١	٠.٦٩٧	متوسط
الاستقراء الرياضي	١٣.٤٣٣	١.٣٠٤	٩.٥٣٣	١.٢٢٤	١١.٩٣٩	٠.٠١	٠.٧١١	متوسط
التعرف على الأنماط	١٣.٤٣٣	١.١٠٤	٧.٥٦٦	١.٥٤٦	١١.١٤٤	٠.٠١	٠.٦٨٢	متوسط
العمليات الرياضية	١٠.٦٠٠	١.٠٦٩	٧.١٠٠	١.٣٧٣	١١.٠١١	٠.٠١	٠.٦٧٦	متوسط
الدرجة الكلية للمقياس	٥٣.٨٦٦	٢.٩٩١	٣٧.٩٦٦	٣.١٦٧	١٩.٩٩٠	٠.٠١	٠.٨٧٣	كبير

ويتضح من جدول (١٠) أن قيم "ت" المحسوبة أكبر من قيم "ت" الجدولية عند درجات حرية (٥٨) ومستوي دلالة (٠.٠١)، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية لصالح تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية عند مستوى دلالة (٠.٠١)، مما يؤكد على فعالية البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي. وهذا يعني أن التلاميذ الذين تم تنمية مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لديهم من خلال البرنامج قد أرتفع مستوي تعلمهم من خلال إكسابهم بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي مقارنتا بأقرانهم الذين لم يتم تعرضهم للبرنامج. ويوضح شكل (١) الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي.



شكل (١) الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لأبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي

وتشير نتائج حجم التأثير باستخدام مربع ايتا جدول (١٠) إلى تأكيد فعالية البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات الحساب الذهني؛ حيث كانت أقل قيمة لحجم التأثير باستخدام مربع ايتا (٠,٦٧٦) بالنسبة لمهارة العمليات الرياضية، وبلغت اعلى قيمة لمربع ايتا (٠,٧١١) بالنسبة لمهارة الاستقراء الرياضي، وجميعها قيم تشير إلى قوة تأثير البرنامج القائم على استراتيجيات الحساب الذهني ، كما بلغت قيمة مربع ايتا للمقياس ككل (٠,٨٧٣)، وهذا يعني أن حوالي(٨٧٪) من تباين درجات التلاميذ في مقياس الذكاء المنطقي الرياضي تعزي إلى البرنامج، وأن حوالي (١٣٪) من التباين لا ترجع إليه، مما يشير إلى فعالية البرنامج المستخدم في البحث من الناحية العملية التطبيقية في رفع مستوي مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

نتائج الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه "**لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية للمقياس**".

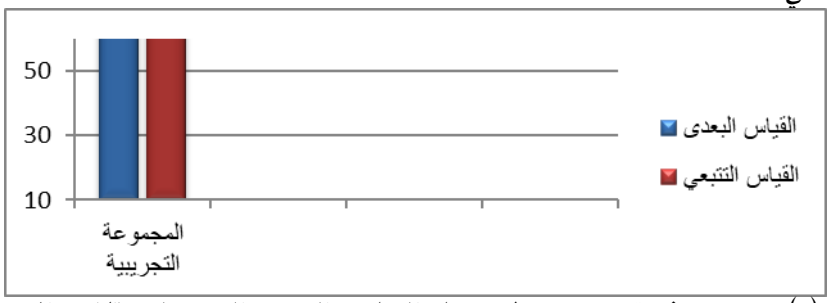
وللتحقق من صحة الفرض الثاني قامت الباحثة بحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام اختبار" ت "للمجموعات المرتبطة paired Samples t-test " لحساب دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياسين البعدي والتتبعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي والدرجة الكلية للمقياس، ويوضح جدول (١١) دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياسين البعدي والتتبعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي والدرجة الكلية للمقياس.

جدول (١١) دلالة الفروق بين متوسطي درجات القياسين البعدي والتتبعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي والدرجة الكلية للمقياس

أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي	القياس البعدي للمجموعة التجريبية ن=٣٠		القياس التتبعي للمجموعة التجريبية ن=٣٠		دلالة الفروق	
	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	مستوي الدلالة
الاستنتاج الرياضي	١٦,٣٣٣	١,٣٧٢	١٦,٠٣٣	١,٤٩٦	١,٢٠١	٠,٢٤٠
الاستقراء الرياضي	١٣,٤٣٣	١,٣٠٤	١٣,٦٣٣	١,١٥٩	٠,٥٩٣	٠,٥٥٧
التعرف على الأنماط	١٣,٥٠٠	١,٠٧٤	١٣,٤٦٦	١,٢٥٢	٠,١١١	٠,٩١٣
العمليات الرياضية	١٠,٦٠٠	١,٠٦٩	١٠,٧٠٠	٠,٩١٥	٠,٣٤١	٠,٧٣٥
الدرجة الكلية للمقياس	٥٣,٨٦٦	٢,٩٩١	٥٣,٨٣٣	٣,٢٠٦	٠,٠٤٥	٠,٩٦٥

ويتضح من جدول (١١) أن قيم "ت" المحسوبة أقل من قيم "ت" الجدولية عند درجات حرية (٢٩)، ومستوي دلالة (٠,٠٥)، وفي هذه الحالة يتم رفض الفرض البديل والتأكيد على الفرض الصفري الذى ينص على عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية في القياسين البعدي والتتبعي على أبعاد مقياس الذكاء المنطقي الرياضي (الاستنتاج الرياضي، الاستقراء الرياضي، التعرف على الأنماط البصرية، العمليات الرياضية)، والدرجة الكلية للمقياس، مما يشير إلى بقاء أثر البرنامج واستمرارية فعاليته بعد مرور شهر تقريبًا من تطبيق البرنامج، ويوضح شكل (٢) عدم وجود فروق بين متوسطي درجات القياسين

البعدي والتتبعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي.



شكل (٢) عدم وجود فروق بين متوسطي درجات القياسين البعدي والتتبعي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية في الدرجة الكلية لمقياس الذكاء المنطقي الرياضي

مناقشة وتفسير نتائج الفروض الأول والثاني

ويتضح من جدول (١٠)، وجدول (١١) فعالية البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية مهارات الذكاء المنطقي الرياضي وتتفق هذه النتيجة من نتائج الكثير من الدراسات التي أثبتت فعالية استخدام استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية الحس العددي، والاستدلال الرياضي، والتواصل الرياضي، و الذكاء المنطقي الرياضي برغم اختلاف العينات والبيئات، ومنها دراسة كل من Gürbüz& Erdem (2016) والتي هدفت إلى دراسة العلاقة بين الحساب الذهني والاستدلال الرياضي، لدى عينة مكونة من (١١٨) تلميذ وتلميذة من تلاميذ المرحلة الابتدائية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، واستخدمت اختبار الاستدلال الرياضي، واختبار الحساب الذهني إعداد الباحثان، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة موجبة دالة إحصائية بين الحساب الذهني والاستدلال الرياضي، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب التلاميذ على كيفية إجراء الحساب الذهني وتوظيف الاستراتيجيات الملائمة للعمليات الحسابية المختلفة، ودراسة نادية العاملي، وعبد الواحد الكنعاني (٢٠١٩) التي هدفت إلى التعرف على فاعلية استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية التواصل الرياضي، لدى عينة مكونة من (٦٤) طالبة من طالبات الصف الثاني المتوسط بمحافظة بغداد، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية استراتيجيات الحساب الذهني في تنمية التواصل الرياضي لدى طلبات المجموعة التجريبية، ودراسة صباح عبد الجليل (٢٠١٩) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الحساب الذهني في تدريس الرياضيات لتنمية الحس العددي، لدي عينة مكونة من (٥٧) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الثالث الابتدائي بمحافظة الوادي الجدد، ودراسة عبد الناصر أحمد (٢٠١٩) التي أوصت بضرورة استخدام استراتيجيات الحساب الذهني في تدريس موضوعات الرياضيات المختلفة، ودراسة نادية معتوق (٢٠٢٠) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية استخدام الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الحس العددي في الرياضيات، لدى عينة مكونة من (٦٠) طالب وطالبة من طلاب الصف الثالث الأساسي بالأردن، وتوصلت الدراسة إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة، وأوصت الدراسة بضرورة دمج استراتيجيات الحساب الذهني في مناهج الرياضيات المطورة.

وتُرجع الباحثة ذلك إلى اعتماد البرنامج على مجموعة متنوعة وشيقة من استراتيجيات الحساب الذهني التي ساعدت على إثارة دافعية التلاميذ في الموقف التعليمي وأدت إلى توفير بيئة تعليمية ممتعة ومحفزة للتلاميذ وتعزز التواصل الفعال بين الباحثة والتلاميذ، إلى جانب استخدام وسائل متنوعة مثل البطاقات الإلكترونية وأو راق العمل، والعمل في مجموعات، والحوار والمناقشة في الحصة، ومراجعة الواجب المنزلي من قبل الباحثة

وتقديم التغذية الفورية للتلاميذ للتأكد من امتلاك التلاميذ للمهارات المطلوبة، بالإضافة إلى طبيعة استراتيجيات الحساب الذهني التي تضمنها البرنامج التدريبي من حيث ملاءمتها لمستويات التفكير، والخصائص الذهنية ومراعاتها للفروق الفردية لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي، كما تضمنت عدداً من الأنشطة والفعاليات والمواقف التدريبية التي تعمل على إثارة الذهن وتحفيز التلاميذ والتلميذات على التفكير بشكل منطقي ورياضي والذى ينعكس بشكل مباشراً على تنمية ذكائهم المنطقي الرياضي، علاوة على تقديم العديد من الأنشطة التي تحل بأتباع أكثر من استراتيجية وعدم اقتصارها على طريقة واحدة للحل.

كما وفر البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات الحساب الذهني بيئة نفسية آمنه خالية من التهديد، ومفعمة بالاحترام وتبادل الآراء واحترام الرأي والراي الأخر، وإتاحة الفرصة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي للتعبير عما يجول في أذهانهم من أفكار، ويأتي هذا متفقا مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ الذى يفيد بأن الدماغ يعمل بصورة أفضل في مثل هذه الأجواء، وعليه فأن تكرار ممارسة تلك السلوكيات مع تعدد الأنشطة المقدمة أثناء فترة التطبيق قد ساعد في تنمية ذكائهم الرياضي، وجعلهم أكثر قدرة على التفكير المنطقي، وهذا يتفق مع ما توصلت إلية دراسة (Wilson(2011 بأن تلاميذ المرحلة الابتدائية إذا أرادوا مواصلة دراستهم وتفوقهم في رياضيات المرحلة الجامعية، عليهم أن يكتسبوا ويتقنوا إجراء العمليات الرياضية الأساسية كالجمع، والطرح، والضرب، والقسمة، وأن يتم إجراء ذلك ذهنيًا دون الاعتماد على الآلة الحاسبة أو استخدام الورقة والقلم، وترجع الباحثة أيضًا تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ وتلميذات المجموعة الضابطة إلى تمتع البرنامج التدريبي القائم على استراتيجيات الحساب الذهني بإثراء مواضيع الرياضيات بالعديد من الاستراتيجيات التي تحمل أفكار إبداعية ومثيرة للدهشة، وذلك يحتم على تلاميذ وتلميذات الصف الخامس الابتدائي ممارسة العديد من العمليات الذهنية عند التعامل مع هذه الاستراتيجيات وما تحمله من أفكار، بالإضافة إلى تكرار ممارسة تلك العمليات مع أنشطة مختلفة طوال فترة التجربة قد أسهم في تنمية بعض مهارات الذكاء المنطقي الرياضي.

وتعزي الباحثة بقاء فعالية البرنامج على أداء تلاميذ وتلميذات المجموعة التجريبية بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج، إلى أن التلاميذ المشاركون في البرنامج قد اكتسبوا بالفعل مهارات الذكاء المنطقي الرياضي، وأصبح لديهم القدرة على التعامل مع المشكلات الرياضية بمهارة عالية من خلال تحليل البيانات، وتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف، والوصول إلى تعميمات من خلال حالات جزئية يتم ملاحظتها، والتنوع في استخدام المعالجات الحسابية وفقا للبيانات المعطاة.

توصيات ومقترحات البحث

انطلاقاً من نتائج البحث الحالي، واستكمالاً للجهد الذى بدأته الباحثة، وانطلاقاً من أن البحث العلمي بناء تراكمي يفتح الأبواب أمام رؤى ومشكلات جديدة تكون مثيرة للبحث؛ لذا تقترح الباحثة مجموعة من الموضوعات التي يمكن من خلالها إتاحة المجال للبحث والدراسة كما يلي:

١- تدريب معلمي الرياضيات قبل الخدمة على كيفية استخدام استراتيجيات الحساب الذهني وتوظيفها في عمليتي تعليم وتعلم الرياضيات.

٢- إعادة صياغة محتوي مقرر الرياضيات للمرحلة الابتدائية بحيث يتضمن العديد من استراتيجيات الحساب الذهني التي تسهم في رفع مستوى الذكاء المنطقي الرياضي .

٣- تضمين مناهج الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة على العديد من الأنشطة والمهام التعليمية التي تحث المتعلمين على ممارسه مهارات الذكاء المنطقي الرياضي.

٤- إعداد برامج تدريبية لتنمية مهارات الذكاء المنطقي الرياضي لدى مراحل تعليمية مختلفة.

٥- الإسهام النسبي لاستراتيجيات الحساب الذهني في التنبؤ بمهارات التفكير الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

٦- نمذجة العلاقات السببية بين الحس العددي والذكاء المنطقي الرياضي، والتواصل الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

المراجع

١. إبراهيم محمد على الغامدي. (٢٠١٩). تصور مقترح لتضمين استراتيجيات الحساب الذهني في كتب الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية. *مجلة كلية التربية بالمنصورة*، ١٠٨(٣)، ١٦٠١- ١٦٧٠.

٢. رشا نبيل سعد إبراهيم صالحة. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية الحس العددي والذكاء المنطقي الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، ٢٣(٧)، ٣٠٢- ٣٧٨.

٣. زينب محمود محمد كامل عطيفي. (٢٠١٦). فاعلية استخدام بعض استراتيجيات الحساب الذهني في التحصيل وتنمية الذكاء العددي لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، ٣٩، ٢٣٧- ٢٦١.

٤. صباح أحمد حسن عبد الجليل. (٢٠١٩). فاعلية استخدام الحساب الذهني في تدريس الرياضيات لتنمية مهارات الحس العددي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. *المجلة الدولية للآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية*، (٣٣)، ١١-٣٤.

٥. عبد الناصر فايز محمود أحمد. (٢٠١٩). أثر استخدام استراتيجيات مقترحة في الحساب الذهني على التحصيل وتنمية التفكير المرن لدى التلاميذ ذوى صعوبات التعلم والعاديين في المرحلة الابتدائية. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، (١٣) الجزء الخامس، ٦٦٠- ٧٢٦.

٦. عبد الواحد حميد الكبيسي، ومدركة صالح عبدالله. (٢٠١٥). *القدرات العقلية والرياضيات*. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

٧. نادية صبري عبد الحميد العاملي، وعبد الواحد محمود محمد الكنعاني. (٢٠١٩). فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجيات الحساب الذهني في التواصل الرياضي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. *مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية*، (٣)، ٣٩٧- ٤٣٤.

٨. نادية هملان محمود معتوق. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام الحساب الذهني في تنمية بعض مهارات الحس العددي لدى طلبة الصف الثالث الأساسي، مجلة العلوم التربوية والنفسية، ٤(٤٣)،٤٦- ٦٠.

9. Arum,D.P. , Kusmayadi,T.A.& Pramudya,I.(2018). Students' logical-mathematical intelligence profile, *Journal of Physics* Conference, Ser. 1008,1-8, doi:10.1088/1742-6596/1008/1/012071.
10. Azinar.J.& Munzir. S.(2020). Students' logical-mathematical intelligence through the problem-solving approach, *Journal of Physics* Conference, Ser.1460,1-6, doi:10.1088/1742-6596/1460/1/012024.
11. Carvalho,R.& da Ponte,J.P.,(2017). Mental Computation with Rational Numbers: Students' Mental Representations. *Journal of Mathematics Education*, 10(2).pp. 17-29.

12. Debrenti, E. & László, B. (2020). Developing Elementary School Students' Mental Computation Skills through Didactic Games. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 80-92, https://doi.org/10.24193/adn.13.2.6.
13. Gürbüz, R.& Erdem, B.(2016). Relationship between mental computation and mathematical reasoning, *Cogent Education*,3(1),1-18.
14. Karlimah, K., (2019). Between mathematical intelligence and social relationship. *Journal of Physics*: Conference. Series. 1318. 1-5, doi:10.1088/1742 6596/1318/1/012115**.**
15. Mahayukti, G.A., Dantes, N., Candiasa, I.M.,& Marhaeni, A.N., (2018). The effectiveness of using portfolio assessment in lecture by controlling mathematical logical intelligence. *SHS Web of Conferences*. 42. January. 1-6. https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200081.
16. McIntosh, A. (2005). Developing computation. *Australian Primary mathematics Classroom*, 9 (4), 47-49.
17. Muqodas,I.& Yuliyanto,A.(2021). The instrument for measuring logical-mathematical intelligence of low-grade elementary school students, *Journal of Physics*: Conference, Ser. 1987,1-8,doi:10.1088/1742-6596/1987/1/012024.
18. Nur,I., Herman,T.,& Mariyana, R.(2018). Logical-Mathematics Intelligence in Early Childhood Students, *International Journal of Social Science and Humanity*,8(4),105-109.
19. Prastika,V., Riyadi,Y. & Siswanto,A.(2021). Mathematical reasoning ability of junior high school viewed from logical mathematical intelligence, *Journal of Physics Conference*, Ser. 1918,1-8, doi:10.1088/1742-6596/1918/4/042067.
20. Widayanto, A., Pratiwi, H.,& Mardiyana, D. (2018). Comparison of learning models based on mathematics logical intelligence in affective domain. *Journal of Physics:* Conference. Series. 1008 (1). 1-7, doi:10.1088/1742-6596/1008/1/012056.
21. Wilson, W. S.(2011). In Defense of Mathematical Foundations. *Educational Leadership*.68(6).70-73.