تحليل مسار العلاقات السببية بين القدرة المكانية والقلق المكانى والفهم القرائى والمثابرة وحل المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية

إعداد

أ.م.د/ مصطفى حفيضة سليمان أبوبكر
أستاذ علم النفس التربوى المساعد
كلية التربية – جامعة الفيوم

د/ عائشة على رف الله عطية
مدرس علم النفس التربوى
كلية التربية – جامعة الفيوم

مقدمة:

تعد مرحلة التعليم الأساسي من أهم مراحل التعليم المختلفة التي تبني شخصية المتعلم وتصقل قدراته وميوله وتنمي مهاراته الأساسية من قراءة وكتابة وحساب. ويشتمل تعليم الحساب على أنواع عديدة من المشكلات منها ماهو معتمد على حسابات جبرية تعتمد على الورقة والقلم ، ومنها الحسابات الذهنية التي لاتعتمد على أي أدوات للمساعدة، ومنها مايتطلب إجراء عمليات حسابية؛ تلك الحسابات التي تتطلب مهارات لحل المشكلات.

ويواجه الأطفال مشكلات حسابية لفظية تتطلب التعامل مع المفردات اللفظية بما تحمله من معان ودلالات لغوية هذا من جانب، ومعالجة الأعداد والأرقام في نفس الوقت وذلك في السني المبكرة من العمر بالمرحلة الابتدائية وفيما بعد في التعليم المدرسي للرياضيات.

ويُنظر لحل المشكلات الحسابية اللفظية على أنها تمثل جزءاً حيوياً ومهماً من مناهج تعليم الحساب، حيث إنه يعزز المهارات الذهنية لدى التلاميذ، وينمي التحليل المنطقي ويثبت التفكير الابتكاري، كما أن تحسين القدرة على حل المشكلات الحسابية اللفظية يحقق فروقا ضخمة في حياة الفرد الواقعية والمهنية في المستقبل.

وتشتمل مهارات حل المشكلات الحسابية اللفظية على مراقبة عمليات متعددة والتنسيق بينها ؛ تلك العمليات تتمثل في القراءة، والفهم اللغوي، وتمثل المشكلة أو تمثيلها، واختيار نوع العملية أو العمليات الحسابية وتنفيذها (Kintsch & Greeno, 1985; Mayer & Hegarty, 1996; Swanson, 2004 as cited in: NINA , VESNA and LIDIJA ,2008, 36)

من هنا تأتي صعوبة تعامل تلاميذ المرحلة الابتدائية مع هذه النوعية من المشكلات. ومما يؤكد على هذا الرأي أن المشكلة الحسابية اللفظية من المشكلات الأكثر صعوبة فى الحساب، حيث يواجه التلاميذ من كافة الصفوف التعليمية صعوبة فى حلها وغالباً ما يواجهون صعوبات في فهم نص المشكلة اللفظية مقارنة أكثر بمحاولاتهم لحلها). (Bryant, Bryant & Hammill, 2000, 170. ويشير كل من Fuchs, Seethaler, Powell, Fuchs, Hamlett & Fletcher(2008,156); إلى أن المشكلات الحسابية اللفظية صعبة بالنسبة للأطفال من جميع الأعمار؛ لأن دقة الحل تنطوي على عدة عمليات تتجاوز المهارات الأساسية للحساب. ويواجه العديد من الأطفال صعوبة في حلها على الرغم من أنهم قد يمتلكون مهارات حسابية مناسبة.

بناء عليه فقد اهتم الباحثون في مجال علم النفس بإستقصاء القدرات والمهارات العقلية والمتغيرات الانفعالية والدافعية المرتبطة بالحل الفعال لهذه النوعية من المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية منها الفهم القرائي، والإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة وغيرها من العوامل المختلفة حيث توصلت دراسة كل من Garcia, Jiménez & Hess (2006) إلى أن التركيب اللغوى للمشكلة الحسابية اللفظية من أهم العوامل التى تؤثر في فهم التلميذ للمشكلة وتزيد من صعوبة حلها (Boonen, Van der Schoot, Van Wesel, De Vries, & Jolles, 2013,272) . وقد أشار كل من Abouchedid & Nasser (2000,7) إلى وجود صعوبة كبيرة لدى التلاميذ في حل المسائل الحسابية اللفظية ناشئة عن طريقة معالجتهم للبناء اللغوي للمسائل اللفظية، وطبيعة المسألة نفسها من حيث الشكل الذي تعرض به المسائل الحسابية (في شكل صور، ألفاظ، ورموز) ومن حيث طبيعة الاستجابة المطلوبة، مثل عمليات تحويل الكلمات إلى رموز.

بالإضافة إلى ذلك فقد أشارت أدبيات الفهم القرائى إلى أن الفهم القرائى يمثل عاملاً مهماً فى حل المشكلة الحسابية اللفظية(Jitendra, DiPipi& Perron-Jones ,2002, 24).

كما وجدت دراسات تشير لأهمية مكون القدرة المكانية وتأثيرها في حل المشكلات الحسابية اللفظية حيث يرى Krawec (2014,105) أن هناك حاجة إلى إثنين من المكونات المهمة لحل المشكلة الحسابية اللفظية ؛ ويُعد المكون المكاني أول هذين المكونين؛ ذلك المكون المعتمد على إنتاج تمثيلات تخطيطية بصرية مفترضا أن هذا المكون مع غيره يفسر قدرا معقولا من التباين الفريد في أداء التلاميذ لحل المشكلات اللفظية. وفى إطار العلاقة بين القدرة المكانية والمشكلة الحسابية اللفظية أشار كل من Hegarty & Kozhevnikov (1999, 684) إلى وجود نوعين من التمثيلات البصرية: تمثيلات تصويرية وتمثيلات تخطيطية مرئية. ويميل الأطفال الذين يقومون بإنشاء تمثيلات تصويرية إلى التركيز على المظهر المرئي للعناصر المعينة في المشكلة الحسابية اللفظية. بينما الأطفال الذين يصنعون تمثيلات تخطيطية مرئية يدمجون العناصر النصية ذات الصلة بالحل في تصوّر متماسك للمشكلة الحسابية اللفظية. وأشارت النتائج إلى أن إنتاج التمثيل التصويري يرتبط ارتباطًا سلبيًا بأداء المشكلة الحسابية اللفظية، بينما ارتبط إنتاج التمثيلات التخطيطية البصرية المرئية ارتباطًا إيجابيًا بأداء المشكلة الحسابية اللفظية. ويؤكد كل من (Ramirez, Gunderson, Levine & Beilock,2012,474) على أن الادراك المكانى مثل أعلى/أسفل، يمين/ وشمال أو فهم العلاقات الحجمية يمثل عوامل مهمة لحل المشكلات الحسابية اللفظية. وفى هذا الإطار أشار Boonen, van Wesel, Jolles & van der Schoot. (2014) إلى دور التمثيل البصري، والقدرة المكانية، والفهم القرائى في حل المشكلة الحسابية، كما توصلوا لنتيجة مفادها أن الطلاب الذين يمتلكون مهارة للتمثيل البصرى الدقيق يجيبون عن المشكلة الحسابية اللفظية بسهولة والعكس صحيح.

ومن جهة أخرى أشارت بعض الدراسات إلى أن القلق مرتبطٌ بشكلٍ دال وسلبِى بأداء المشكلة الحسابية اللفظية مما يشير إلى أن التلاميذ الذين يتصفون بمستويات مرتفعة من القلق يُظهرون أداءً ضعيفا في حل المشكلة الحسابية اللفظية

(Ashcraft ،2002 ؛ Beilock ،2008 ؛ Vukovic, Kieffer & Harari (2013)

وقد أشارت دراسة Ferguson, Maloney, Fugelsang & Risko(2015,1) إلى أن قلق الرياضيات له دور وسطى بين المهارات المكانية والقدرة الرياضية، وأن الطلاب القلقين من الرياضيات يعانون من ضعف مكاني، وأن الذين يعانون من مستويات عالية من القلق المكاني يؤدون بشكل أسوأ في مهام التدوير العقلى. كما أشارت دراستين لكل من (Ramirez et al., 2012, 475), (Wong, 2017, 5) إلى أن الأطفال ذوى القلق المكانى المرتفع أثناء الانخراط فى مهام مكانية صعبة يتصفون بقدرات مكانية منخفضة.

وليس الفهم القرائى للمشكلة الحسابية اللفظية أو القلق المكاني أو الفهم القرائي هي العوامل الوحيدة التي ربما تكون مسئولة عن الحل الفعال للمشكلة الحسابية اللفظية ، لكن من ناحية أخرى تعد خصائص التلميذ المتمثلة فى مستوى ذكائه، وثقافته، وما يتصف به من دافعية وإرادة ومثابرة، واستغلال المجهود العقلي، والتمكن من القدرة على التحليل والاستقصاء، وميوله وإهتماماته فى قراءة النص وفهمه من العوامل المهمة أيضا للنجاح فى حل المشكلة الحسابية اللفظية. ومما يؤكد على هذا التصور النظري ما أشار إليه كل من Fuchs, Fuchs, Compton, Powell, Seethaler, Capizzi (2006,40) إلى أن الاهتمام والمثابرة من قبل المتعلمين هو عامل حاسم لاكتساب مهارات الرياضيات في المدارس الابتدائية، حيث إن قدرة المتعلم على الاستمرار والإصرار لإتمام الأنشطة الأكاديمية عامل مهم فى تحقيق الإنجاز الأكاديمى فى كثير من العلوم .

مشكلة الدراسة:

يتعرض الأطفال في كثير من الأحيان لأنواع مختلفة من المشكلات الحسابية اللفظية التي يواجهون صعوبة في حلها حتى الذين يمتلكون مهارات حسابية جيدة، ويعدوا من القراء الأكفاء غالبا ما تكون لديهم صعوبة في حل المشكلة الحسابية اللفظية، وغالبا ما ينتجوا استراتيجيات غير ملائمة لحل تلك المشكلة. وهؤلاء التلاميذ توجد لديهم صعوبات تتمثل في عدم قدرتهم على تمثيل محددات المشكلة أو ترجمة هذه الصياغات أو التراكيب اللغوية إلى صياغات أو معادلات أو قيم أو مفاهيم رياضية أو حسابية؛ فيجدون صعوبة في حل المشكلة الحسابية التي تقدم وتصاغ في قالب لفظي، بينما يمكنهم حل جزء من هذه

المشكلة عندما تقدم لهم في صورة عمليات حسابية مجردة، كذلك عدم فهم الصياغات اللفظية للمشكلات التي تستخدم بعض المفاهيم الرياضية .

وعلى ذلك فإن نتائج الدراسة الاستطلاعية المبدئية التي أجريت على خمسة عشر تلميذا ممن يُقال أن "قفلوا الدرجات في امتحان الحساب في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ م" لم يجيبوا عن كثير من المسائل الحسابية اللفظية التي أعدت من قبل الباحثين الحاليين برغم أنها مسائل لفظية سحبت من الكتب المقررة عليهم، ونالت في نفس الوقت قبول بعض الموجهين المتخصصين في تعليم الرياضيات في المرحلة الابتدائية الذين رأوا أنها في متناول التلميذ المتوسط.

لذا تعد مشكلة ضعف التلاميذ فى قراءة المسائل اللفظية وفهم المطلوب منها ومن ثم الإجابة عليها إحدى المشكلات التى تواجه التلاميذ فى مادة الحساب وقد يكون الفهم القرائى أو بعض القدرات العقلية كالإدراك المكانى أو دافعية التلميذ المتمثلة فى المثابرة وتحمله قراءة المسألة اللفظية وفهمها وتحويلها إلى رموز رياضية وحلها أحد الأسباب وراء ذلك كما اتضح ذلك من مسح أدبيات البحث التي توصلت إلى أهمية مكون المهارات(القدرة المكانية، والفهم القرائي) والمكون الوجدانى (القلق المكانى – والمثابرة) فى مساعدة التلميذ على فهم وحل المشكلة الحسابية اللفظية ، وإن كانت هناك دراسات قليلة – في حدود اطلاع الباحثين – حول دراسة الدور الذى يقوم به الفهم القرائى، والقدرة المكانية، وكذلك دور المكون الوجدانى المتمثل فى المثابرة والقلق المكانى فى حل المشكلات الحسابية اللفظية بالرغم من أهمية وتأثير تلك العوامل في أداء التلاميذ. ويصبح الأمر مهما أكثر لو أننا أخذنا في الاعتبار العلاقات البينية والسببية بين هذه المتغيرات وتطويرها من خلال ربطها بنموذج نظرى يتم تبنيه بحيث يُمكن الباحثين من التنبؤ بتأثيراتها، وربطها بافتراضات جديدة لاختبار إلى أي مدى تؤثر هذه المتغيرات فى حل المشكلة الحسابية اللفظية.

من هنا تأتي أهمية الدراسة الحالية لأنها تسعى لتغطية هذا المجال البحثي خاصة وقد أشارت معظم الدراسات السابقة إلى تأثير كل متغير على حدة بشكل منفصل في الأداء الفعال لحل المشكلات الحسابية اللفظية ، ولم تتطرق هذه الدراسات للعلاقة بين هذه المتغيرات مجتمعة فى بناء واحد ، وكيفية التفاعل بينهما بالشكل الذى يؤثر فى حل المشكلة

الحسابية اللفظية ، كما أنها لم تدرس التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لها فى حل المشكلة الحسابية اللفظية.

وتصبح الدراسة الحالية أكثر أهمية لأنه بمسح أدبيات البحث حول هذا المجال فإنه لاتوجد دراسات عربية – فى حدود اطلاع الباحثين– تناولت نمذجة العلاقات بين متغيرات البحث ، وما وجد من دراسات قد اقتصر على دراسات ارتباطية وتنبؤية، علاوة على ندرة دراسات النمذجة الأجنبية والعربية– فى حدود اطلاع الباحثين – في هذا المجال؛ لذا فإن هناك حاجة ماسة لدراسة التفاعل بين هذه المتغيرات من خلال توصيف نموذج مفترض يتضمن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة، والدور الوسطى بين المتغيرات؛ وهذا يساعد بدوره علي فهم أفضل للعوامل التي تؤثر في حل المشكلة الحسابية اللفظية، ومن ثم عمل تدخلات لتحسين وتعزيز مستوى التلاميذ فى حل المشكلات الحسابية اللفظية فى دراسات تجريبية لاحقة .

أسئلة الدراسة:

١. ما أدلة المطابقة لنموذج تحليل المسار المفترض للعلاقات السببية بين كل من الإدراك المكاني، والفهم القرائي، المثابرة، والقلق المكاني، المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ الصفين الرابع والخامس الإبتدائى ؟

٢. مادلالة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمتغيرات النموذج المفترض فى حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ الصفين الرابع والخامس الإبتدائى ؟

أهداف الدراسة:

(١) اختبار ماإذا كان مكون المهارات (الإدراك المكاني، والفهم القرائي) والمكون الوجداني الدافعي(المثابرة، والقلق المكاني) يفسران تباينا فريداً في مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

(٢)اختبار التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لكل من الإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة(عبر الفهم القرائي) في مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

أهمية الدراسة:

١. قد تكشف نتائج الدراسة عن إسهام بعض المهارات والقدرات المعرفية وكذلك المتغيرات الوجدانية والدافعية في تفسير الأداء الفعال لحل المشكلات الحسابية اللفظية لدى عينة تتطلب إجراء المزيد من البحوث حولها وهي تلاميذ المرحلة الابتدائية .

٢. تقدم الدراسة عددا من الأدوات والاختبارات النفسية التي تساعد في تقييم دور بعض المكونات خاصة الوجدانية مثل القلق المكانى في مسألة التعلم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية باعتباره يمثل متغيرا جديدا لم تتطرق البحوث العربية لدراسته من قبل وذلك في حدود اطلاع الباحثين؛ ويُعد هذا المتغير جديرا بالدراسة لأنه يمكن أن يساعد المربين والمسئولين عن تعليم الأطفال في تعيين منْ يعانون من قلق تحمل المسئوليات فى العمل، وتفسير الأشكال العلمية، وتخيل الأبنية التشريحية، والتعامل مع الأنشطة المكانية اليومية (المكعبات الألعاب، وغيرها). خاصة وأن هذا المتغير حظى باهتمام الدراسات الأجنبية ، إلا أنه يندر وجود الدراسات تناولته فى البيئة العربية خاصة مع الفهم القرائى وحل المشكلات الحسابية اللفظية.

٣. ربما تساهم النتائج في تطوير طرق التدريس التي تساعد التلاميذ على استخدام استراتجيات الفهم القرائى وما به من تجهيز علائقى لعناصر النص أثناء حل المشكلات الحسابية اللفظية.

٤. إن فهم القلق المكاني وعلاقته بالقدرات المكانية قد يوفر طريقة جديدة للتفكير في الاختلافات الفردية في القدرة المكانية بما يؤدي إلى تدخلات مصممة لتقليل القلق المكاني وزيادة مستويات القدرة المكانية وكذلك الإنجاز في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

٥. ربما تساعد نتائج الدراسة فى بناء برامج تدريبية للتلاميذ تعتمد على تحسين الفهم القرائى من أجل تحسين الأداء على حل المشكلات الحسابية اللفظية .

٦. مساعدة المدرسين والقائمين على العملية التعليمة على الاهتمام بمهارات الفهم القرائى والقدرة المكانية والمثابرة لما لها من تأثير فى تحسن الأداء فى العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة.

٧. قد تستفيد الممارسات التعليمية من دعم المثابرة من أجل تحقيق إنجازات معقدة خاصة بمجال الرياضيات والعلوم.

مصطلحات الدراسة:

بعد الاطلاع على التعريفات الخاصة بمتغيرات الدراسة والمفاهيم النظرية، عرف الباحثان مصطلحات الدراسة على النحو الآتي:

١. المشكلات الحسابية اللفظية Word Problems

يعرفها الباحثان إجرائياً بأنها "مشكلة حسابية تجمع بين جانبين أحدهما: لفظي دلالي، والآخر رقمي أو عددي بحيث يطلب من التلميذ في كل مشكلة إجراء عمليات حسابية تتطلب المقارنة أو التغيير أو الدمج مستخدما المهارات اللغوية والرياضية ومهارات التفكير وإدراك العلاقات المكانية في نفس الوقت".

٢. القدرة المكانية Spatial Ability

تبنى الباحثان تعريف كل من Hegarty & Waller (2005,121) للقدرة المكانية على أنها "القدرة على إنتاج واسترجاع والاحتفاظ ومعالجة المعلومات الرمزية وغير اللغوية مثل الشكل والحجم والموقع".

٣. القلق المكاني Spatial anxiety

يعرفه الباحثان إجرائياً بأنه "نوع من القلق والتوتر ذو الطبيعة اللفظية الذي يُستثار لدى الطفل من خلال تعرضه لضغوط مرتبطة بالتوصل للحلول المكانية أو التوصل لحل مهام ذات طبيعة مكانية أو الشروع فى حل مهام لها خصائص مكانية كحل المسائل الحسابية اللفظية أو مهام التدوير المكاني أو إدراك العلاقات المكانية؛ بلغة أخرى هو نوع من القلق والتوتر والخوف الذي يُستثار لدى التلميذ أثناء انخراطه فى مهام مكانية" .

٤. المثابرة Persistence

يعرفها الباحثان إجرائياً بأنها "ميل التلميذ للإستمرار فى إتمام المهام والواجبات والأنشطة المطلوبة منه مرات ومرات بكل عزيمة وإصرار وتحدى على الرغم من التعب أو العوائق والصعوبات الداخلية والخارجية التى تعترضه وعدم الاستسلام للفشل".

٥. الفهم القرائى Reading Comprehension

يعرفه الباحثان بأنه عملية نشطة تتضمن تفاعل التلميذ مع النص الحسابي للمشكلة اللفظية مستخدماً مفردات لغة الرياضيات بما تحوية من رموز ومصطلحات فى شرح وتوضيح واستخلاص الأفكار والعلاقات الرياضية وتحويلها من نص لغوي إلى معادلات رياضية يمكن حلها .

محددات الدراسة: تتحدد نتائج الدراسة بما يلى :

أ- العينة الأساسية المستخدمة فيها وعددها (١٥٠) تلميذاً بالصف الرابع والخامس الابتدائى بمدرستي: سنهور الحديثة تعليم أساسى، وبنين سنهور ٢ بإحدى مراكز (سنهور) بمحافظة الفيوم للعام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ م .

ب- المتغيرات موضوع الدراسة وهى (القدرة المكانية - القلق المكانى- الفهم القرائى- المثابرة -المشكلات الحسابية اللفظية).

الإطار النظرى ودراسات سابقة:

أولا: المشكلات الحسابية اللفظية Word Problem

تعد المشكلة الحسابية اللفظية من أهم المشكلات التى لها دور بارز في تعليم الرياضيات المعاصرة ، ويستخدم المصطلح Word Problem للإشارة إلى أي تمرين رياضي يقدم معلومات أساسية مهمة عن المشكلة كنص وليس كتدوين رياضي Boonen et al.,(2013,271). ويعرف(2006,30) .Fuchs, et al المشكلة الحسابية اللفظية على أنها "المشكلات اللغوية التي تتطلب حلولًا حسابية". ويعرفها Boonen, et al., (2013,272) بأنها تمرينات رياضية تُقدم معلوماتها الأساسية كنص وليس في شكل رموز رياضية. وأشار Mayer, Tajika & Stanley (1991) إلى أن المشكلات الحسابية اللفظية تتطلب تحويل العبارات اللغوية إلى تمثيلات داخلية وتطبيق العمليات الحسابية عليها، وربط جميع خبراته السابقة التى تعلمها فى مواقف مختلفة مستخدماً مهارات حل المشكلة، كما أنها تتطلب التجريد والمعالجة الذهنية للمعلومات اللغوية والعددية من واقع العالم الحقيقي من أجل التوصل إلى حلها.

ويشير Fuchs et al., (2008,156) إلى أن المشكلات الحسابية اللفظية صعبة بالنسبة للأطفال من جميع الأعمار؛ لأن دقة الحل تنطوي على عدة عمليات تتجاوز

المهارات الأساسية . كما أن صعوبات تعلم حل المشكلات الحسابية اللفظية تعد من أهم الصعوبات التى تواجه تلاميذ المرحلة الابتدائية، ويرجع ذلك إلى أن تعلم الحساب يبدأ بمعرفة المفاهيم الأساسية فى الحساب والقراءة، ثم ينتقل إلى تطبيق تلك المفاهيم فى المشكلات الحسابية اللفظية كمشكلات مفتعلة.

تصنيف المشكلات الحسابية اللفظية

صنف (Carpenter & Moser, 1983; Riley et al., 1983) المشكلات الحسابية اللفظية التي تتطلب جمعا وطرحا وفقًا لتركيبها السياقي والدلالات اللفظية واختلاف العلاقات القائمة أو الإجراءات التي تحدث بين العناصر المختلفة في المشكلة الحسابية اللفظية إلى عوامل:

١. التغيير:

وتعنى مشكلات التغيير "إجراء أو تغيير في قيمة مجموعة واحدة تحدث بمرور الوقت. وتنقسم إلى :

أ. تغيير إضافة: مثال: لدى "محمد" تفاحتان وأعطى "على" "محمدا" ٦ تفاحات. كم عدد التفاح مع محمد؟

ب. تغيير الطرح: مثال: لدى "على" ٨ ألوان. أعطى "على" "محمدا"٦ ألوان منهم. كم عدد الألوان المتبقية مع على؟

٢. الدمج :

ويعنى الدمج بين إثنين من المجموعات الفرعية في فئة متكاملة وينقسم إلى:

أ. مشكلات الدمج بالإضافة : مثال: عند "على" ٣ قطط، وكلب. كم عدد الحيوانات التي لدي "على" ؟

ب. مشكلات الدمج بالطرح: زرع "حمزة" ١٠ شجرات ، ثلاث منها أشجار مانجو والباقى أشجار ليمون ، فما عدد أشجار الليمون؟ (Guerriero, 2010,22).

٣. مشكلات المقارنة:

وتعنى المقارنة بين مجموعتين مستقلتين. مثال: للمقارنة بالإضافة: لون "محمد" ٩ نجوم ، ولون كرات خشبية ٥ أضعاف عدد النجوم فما هو عدد الكرات الخشبية الملونة؟. مثال آخر

للمقارنة بالطرح: زرع "على" ١٥ شجرة ، وعددا من الورود ينقص ٥ مرات عن عدد الأشجار فما هو عدد الورود؟ .

مراحل حل المشكلات الحسابية اللفظية

اقترحت كثير من النظريات المتعلقة بحل المشكلات الحسابية اللفظية مراحل لحل المشكلات الحسابية اللفظية (Cummins, 1991; Hegarty, Mayer& Green 1992; Stern, 1993). وقد اتفقت النماذج النظرية على أن حل المشكلة اللفظية يتكون بشكل أساسي من مرحلتين: المرحلة الأولى هى مرحلة تمثيل المشكلة التي تتضمن تحديد حالة المشكلة وتمثيلها وهي "مخفية" في نص المشكلة اللفظية، ثم تأتى المرحلة الثانية وهي مرحلة حل المشكلة، حيث تشتمل على تخطيط العمليات الحسابية المطلوبة وتنفيذها(. Krawec, 2014, 104) وقد اقترح Mayer et al., (1991) نموذجا من أربع مراحل يعالج بوضوح دور الفهم، وبناء المعادلة، ودقة الحساب المرتبطة بحل المشكلات الحسابية اللفظية. ويتكون هذا النموذج من مكونين ينقسمان بدورهما إلى أربع مراحل لحل المشكلات الحسابية اللفظية:

١. تمثيل المشكلة، ويتكون من:
أ. ترجمة المشكلة (المرحلة ١)
ب. تكامل المشكلة (المرحلة ٢)
٢. حل المشكلة ، ويتكون من:
أ. تخطيط الحل (المرحلة ٣)
ب.تنفيذ الحل (المرحلة٤).

وتتطلب مشكلة الترجمة تفسيرا عقليا لكل جملة في المشكلة، كما تتطلب فهم المعلومات الحرفية الواردة في نص المشكلة. أما تكامل المشكلة فإنه يتطلب التكامل بين جمل المشكلة واستنتاج أو تفسير النص والقدرة على ربط جميع المعلومات الواردة في النص معا بطريقة صحيحة. وتأتي مرحلة تخطيط الحل بحيث تتمثل في وضع خطة أو معادلة لحل المشكلة، وأخيرا تنفيذ الحل؛ ويعنى حل معادلة الحساب المطلوبة للحصول على حل دقيق للمشكلة الحسابية اللفظية .

وتُقسم المراحل الأربع لهذا النموذج إلى ثلاثة مكونات فرعية لحل المشكلات الحسابية اللفظية: فهم المشكلة، وبناء المعادلة، ودقة الحساب، حيث يؤدي مكون الفهم دورا مهما للمرحلتين الأولى والثانية لحل المشكلة الحسابية اللفظية ، في حين أن بناء المعادلة ودقة الحساب أساسيان للمرحلتين الثالثة والرابعة من الحل، وقد يؤدى عدم الدقة فى تنفيذ هذه المراحل بشكل دقيق إلى صعوبة حل المشكلات الحسابية اللفظية بشكل صحيح (Guerriero,2010, 24).

ويوجد نوعان أساسيان للمشكلات اللفظية في الرياضيات، النوع الأول: المشكلة اللفظية النمطية: وهي التي تتطلب تطبيقا مباشرا لبعض القوانين أو القواعد، والنوع الثاني: المشكلة اللفظية غير النمطية: وهى موقف جديد لم يتعرض له التلميذ من قبل، ويتم عرضه بطريقة غير مباشرة، ويتطلب من التلميذ أن يفكر تفكيرا تباعديا مستندا للاستدلال والاستكشاف حتى يتوصل إلى العلاقات بين عناصر المشكلة موضع الاهتمام (Stern, 1993,7).

ثانياً: القدرة المكانية Spatial Ability

احتلت القدرات العقلية مكاناً بارزاً فى الدراسات النفسية لما لها من دور واضح فى حياة الفرد التعليمية والمهنية والاجتماعية، وتوجيهه نحو دراسة معينة مناسبة لقدراته؛ مما يساعد على تحقيق ذاته. وتعد القدرة المكانية مؤثرة فى تنمية القدرات العقلية والعملية والعلمية للتلاميذ؛ فهى تُساعد فى فهم المادة التعليمية بشكل جيد، وحل المشكلات التى تواجهم فى العلوم والرياضيات.

يرى Wai, Lubinski & Benbow (2009,817) أن القدرة المكانية تساعد الأفراد على التعلم والنجاح في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وذلك بعد التحكم فى القدرات اللغوية والرياضية. وقد ثبت أن التدخلات التي تركز على تحسين التفكير المكاني فعالة في زيادة النجاح في الهندسة.(Sorby, 2009) . وقد أشار كل من Ekici, , Saygin, Goksel, & Yıldız (2018,118) إلى أن القدرة المكانية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالنجاح في الرسم والفيزياء والرياضيات، وأنها من الموضوعات التي تستحق الدراسة لسببين: السبب الأول هو وجود علاقة إيجابية بين القدرة المكانية والنجاح

في فروع العلم والهندسة، والآخر هو أن الإدراك والفهم اللازمين لإعادة نقل وهيكلة الأشياء للفرد يصبحان أكثر فعالية من خلال تطوير المهارات المكانية.

ويعرف Olkun(2003,2) القدرة المكانية بأنها القدرة المتعلقة بالفراغ . ويشير Casey, Nuttal, & Pezaris(2001,91) إلى أن القدرة المكانية هى القدرة على توليد الصور البصرية المنظّمة والاحتفاظ بها فى الذاكرة واسترجاعها وتحويلها . ويعرفها Hegarty & Waller (2005,121) بأنها القدرة على إنتاج واسترجاع والاحتفاظ ومعالجة المعلومات الرمزية وغير اللغوية مثل الشكل والحجم والموقع. ويعرفها Turgut(2007,25) أنها القدرة على نقل أو تصور الأشياء التي تتكون من جزء واحد أو أكثر ومكوناتها في الفضاء ثلاثي الأبعاد. أو بتعبير آخر يتم تعريف المهارات المكانية (القدرة) على أنها الترتيب العقلي للأجسام وأجزائها في الفضاء ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد. ويشير إليها Velez, Silver, & Tremaine(2005,512) على أنها القدرة على استرجاع المعلومات المرئية والاحتفاظ بها وتحويلها في سياق مكاني. ويوضح Kaufmann(2007,212)أن القدرة المكانية متمثلة فى التصور المكانى وهو القدرة على معالجة الاشياء عقليا مثل التدوير العقلى .

ويرى Olkun(2003,4) أن القدرة المكانية تتضمن عددا من العوامل المكونة المتمثلة فى القدرة على التصور البصرى المكانى Spatial visualization وهو القدرة على فهم وإدراك العلاقات الفراغية وتصور الأوضاع المختلفة للأشكال فى الذهن، والإدراك المكانى spatial perception وهو القدرة على تعرف العلاقات المكانية مع الحفاظ على هيئتها الكلية على الرغم من تشتت الانتباه، والتدوير العقلى Mental rotation الذي يُعد أيضاً إحدى القدرات المكانية، ويشير إلى قدرة الفرد على تدوير الأشكال ذهنياً فى الفراغ فى بعدين أو ثلاثة بسرعة ودقة.

وقد اقترح Uttal, Meadow, Tipton, Hand, Alden, Warren& Newcombe (2013, 355) أن المهارات المكانية يمكن أن تكون ديناميكية أو استاتيكية، حيث تشتمل المهارات المكانية الديناميكية على التحول أو الحركة، في حين لا تشتمل المهارات الساكنة عليها. ومن أمثلة المهارات المكانية الديناميكية التدوير العقلي (أي

القدرة على تدوير الأشياء الذهنية ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد) ، والتصور المكاني (أي القدرة على المعالجة الذهنية بأشكال بسيطة لتشكيل تكوينات معقدة ، أو تصور كائنات ثلاثية الأبعاد من تمثيلات ثنائية الأبعاد، والعكس بالعكس، والتمثيلات الحسية البصرية (أي القدرة على رؤية وجهة نظر ذهنية بشكل مختلف عن وجهة نظر الشخص). فى حين عرف القدرة المكانية الساكنة بأنها القدرة على إدراك الأشياء أو المسارات أو الصور المكانية التي تحيط بها معلومات مشتتة والقدرة على فهم المبادئ المكانية المجردة مثل الأفقى، والرأسى، والعمودى)Mix & Cheng، 2012؛ .Uttal et al، 2013 (

تصنيف القدرة المكانية :

تتمثل القدرة المكانية فى استقبال الصور والتفكير فيها والتعرف على الأشكال فى الفراغ وما تتضمنه من ألوان وخطوط، ونقل الأفكار البصرية المكانية من الذاكرة، واستخدامها لبناء المعانى، وتنقسم القدرة المكانية إلى :

١. القدرة المكانية الثنائية: وهى التى تدل على التصور البصرى لحركة الأشكال المسطحة مثل دورة الأشكال على سطح ورقة فى اتجاه عقارب الساعة، أو عكس الاتجاه بحيث تظل هذه الأشكال ملتصقة بسطح الورقة.

٢. القدرة المكانية الثلاثية: وهى تدل على التصور البصرى لحركة الأشكال فى دورانها خارج سطح الورقة ؛ أى فى الابعاد الثلاثية(1999,77) Hegarty and Kozhevnikov.

ثالثاً: الفهم القرائيReading Comprehension

يُعد الفهم مكوناً مهماً للقراءة لأن الهدف الرئيس من القراءة هو استخلاص المعني من النص . والفهم القرائي عمل معرفي يجب أن يستخدم القارئ فيه المعرفة، واستراتيجيات مقصودة واعية؛ فالقارئ الماهر يندمج في نشاط محدد وهو القراءة التي تتطلب التفكير المخطط له Planful Thinking ، استراتيجيات مرنة Flexible Strategies ، ومراقبة الذات (Sweet & Snow, 2002, 20).

وقد اتخذ التربويون مسارات متعددة حول تحديدهم للفهم القرائى؛ فالبعض يحدد الفهم كعمليات عقلية تتضمن الترجمة والتفسير والاستكمال، والبعض الآخر يصنف الفهم معتمداً على الإطار التقليدي الذي يربط بين الحقائق والمهارات والبنى الرياضية كتصنيف

سكيم skemp الذي حدد ثلاثة أساليب للفهم في الرياضيات هى: الفهم العلاقي (الإدراكي) وهو القدرة على إستنتاح قواعد محددة وطرقا لحل التمارين والمسائل الحسابية، و إقامة التعليلات والبراهين المنطقية للحل الذي يقبله المتعلم، والتقييم المنطقي وهو القدرة على ربط الرموز والمصطلحات بالأفكار والمفاهيم الرياضية المناسبة، وضم كل من هذه الأفكار في سلسلة من الأفكار المنطقية والاستنتاجات المنظمة في صورة قانون أو علاقة أو برهان جديد عام يستخدم في مواقف أخري ، والفهم الأدائي وهو القدرة على تطبيق قاعدة أو قانون أو طريقة مناسبة لحل مشكلة معينة – بدون معرفة كيف ولماذا أو متى نستعمل هذه الطريقة ("سكيم" في: محمد محمود أحمد ،٢٠٠٧، ٣٥).

ويشتمل الفهم القرائي على عديد من المهارات هي: التعرف على الكلمة، والتحكم في نوع حركات العين، واستخدام السياق لفهم الكلمة، واستخدام الذاكرة للتعرف على الأصوات المكونة لها، وفهم المادة المقروءة، واستخلاص الأفكار الواردة بها . وهذه المهارات تعمل معاً بطريقة أوتوماتيكية Automatic Manner (Cain, Oakhill & Bryant, 2004,31)، كما أشار Aaron & Malatesha & Kathryn (1999,121) أن الفهم القرائي يتضمن عددا من القدرات وهي: فهم المادة المقروءة، وتعيين موضع المعلومات في القطعة، تقويم المادة وتنظيمها، والاحتفاظ بها، وإدراك الأفكار الأساسية.

وفي إطار تجهيز المعلومات، يُعد الفهم القرائي سلسلة من العمليات المعرفية المعقدة مثل تنشيط المعرفة السابقة Activating Prior Knowledge ، تشفير معاني الكلمات Decoding Word Meanings ، المراقبة Monitoring ، ربط عمليات المعالجة المختلفة Co–ordinating Processing Steps (Anderson, 1994, 245). ويعرف Pritchard(1990,274) الفهم القرائى بأنه عملية تفاعلية معرفية حيث يتفاعل القارئ مع النص مستخدماً المعرفة السابقة والخلفية الثقافية ليستعين بها على فهم النصوص الحالية، كما يعرف Başol, Özel, Özel–Yetkiner(2012,2) الفهم القرائي بأنه فهم الموقف وما يتضمنه من أسئلة ومعرفة ما هو متوقع من القارئ. كما يتطلب القدرة على المراقبة الهادفة لما تم قراءته والقدرة على التمييز بين ما تم فهمه وما لم يُفهم (Wiley, Griffin & Thiede(2005,49. ويرى Meneghetti, Carretti & De Beni

(2006,291) أن الفهم القرائي قدرة معرفية معقدة تتطلب ربط معلومات النص بالمعرفة السابقة للقارئ؛ ذلك الربط الذي يؤدي إلى التمثيل العقلي الواضح. ويشير إليه Anastasiou & Griva, (2009,283) علي أنه عملية تفاعلية تحدث بين القارئ والنص، وأثناء هذا التفاعل يحضر القارئ الخبرات والمهارات التي تشتمل على مهارات اللغة ، المصادر المعرفية ، والمعرفة بالعالم.

تُعد مهارات الفهم القرائي في الرياضيات لدى التلاميذ من أهم مخرجات تعليم وتعلم الرياضيات بمختلف المراحل التعليمية، حيث يسهم الفهم القرائي في جعل البيئة الصفية أكثر حرية بحيث يعبر فيها التلاميذ عن أفكارهم بوضوح ليتمكنوا من نقل تلك الأفكار للآخرين في حوار يسوده الاستمتاع بتفسير مفردات لغة الرياضيات في النص الحسابي المقروء، مما يساعد التلاميذ على صقل مقدرتهم الحسابية المتمثلة في القدرة على حل المشكلات، والقدرة على الاستدلال، وشرح المشكلات الرياضية واقتراح الحل لها، والتعبير عنها، وصياغتها بوضوح ومنطقية وتبرير الحلول الشفهية (Ediger , 2002).

والفهم القرائي للنصوص الحسابية ليس عملية سهلة تتوقف عند حد التعرف على الرموز والمصطلحات والعلاقات الرياضية المكتوبة، وإنما هو عملية ديناميكية معقدة تسير في مراحل متداخلة ومتفاعلة، وتتطلب قدرات متنوعة وإمكانات عقلية مختلفة، وتحتاج إلى كثير من تدريب التلميذ على إدراك الرموز والمصطلحات المتضمنة في المشكلة اللفظية، وتفسير المعنى الرياضي للرموز والمصطلحات الرياضية، وقراءة الصيغ التي تكون جملاً رياضية، وتحليل العلاقات بين الرموز والمصطلحات وتفسيرها(Goularte ,2003,2)

وتتوقف عملية الفهم القرائى على بعض الخصائص منها:-

١. خصائص القارئ : يتوقف الفهم على مستوى ذكاء القارئ و ثقافته ودافعيته وميوله وإهتماماته و مدى نمو مفرداته و مقدرته على تفسير الكلمات و تحويلها إلى مفاهيم وأفكار .

٢. نوع القراءة : إن المقصود بنوع القراءة (القراءة الجهرية، والقراءة الصامتة وقراءة الاستماع) إذ أن القراءة الجهرية تتطلب الفهم والاستيعاب والتفاعل مع المادة المقروءة، أما قراءة الاستماع فتتطلب فهم و إدراك ما يُسمع.

٣. فهم معنى النص : النص القرائي هو السياق الأكبر الذي يتكون من فقرات متعددة ، تعالج الأفكار الرئيسية للنص و ترتبط معا بعلاقات المعنى؛ فالنص الرياضى يشتمل على أسلوبين أحدهما أسلوب المصطلحات (الكلمات والمصطلحات الرياضية مثل مربع ، مستطيل ، مساحة ، محيط ، ....) والآخر هو أسلوب الرموز الرياضية؛ فالكلمات والمصطلحات الرياضية تستخدم فى التوضيح والشرح والمسائل اللفظية ، وعلى التلميذ تعلم الأسلوبين وترجمة أحدهما إلى الأخر (Gaskins, Satlow & Pressley, 2007,.204)

٤. خصائص المادة المقروءة : هذه الخصائص تتعلق بالربط بين مجموعة الكلمات و المعنى الكلي لها، فربما تحمل الكلمة الواحدة أكثر من مدلول، و يختلف هذا المدلول بإختلاف موضعها في الجملة.

مستويات الفهم القرائي:

للفهم القرائي خمسة مستويات يتدرج الطالب خلالها للحصول على الاستيعاب وهي:

١- المستوى الحرفي :يتضمن تعرف التفاصيل والأفكار الرئيسة وتسلسل الأحداث، وعمل المقارنات ، والتعرف إلى سمات العناصر المكونة للنص، وتذكر ما سبق ذكره في النص .

٢- مستوى إعادة تنظيم المعلومات: وذلك من خلال تصنيفها وإيجازها وتلخيصها وإعادة تركيبها

٣- مستوى الاستيعاب الاستنتاجي : وذلك من خلال استنتاج التفاصيل التي تدعم النص، واستنتاج الأفكار الرئيسية وتسلسلها، واستنتاج المقارنات، واستنتاج علاقات السبب والنتيجة ،والتنبؤ بالمخرجات ، وتفسير الرسوم التوضيحية الموجودة في النص .

٤- المستوى التقويمي : وذلك من خـلال إصدار الأحكام حول العناصر الواردة في النـص من حيث كونها واقعية أو خيالية ، وإصدار الأحكام حول الأحداث الواردة في النص، من حيث كونها حقائق أو آراء والحكم على كفاية المعلومات ومدى صحتها وملاءمتها، والحكم على مدى قيمتها وكونها مقبولة ومرغوبة .

٥- المستوى التقديري : وذلك من خلال الاستجابة العاطفية مع المحتوى، والتعرف على الأحداث، والتفاعل مع اللغة المجازية التي يستخدمها الكاتب (محمد على سليم ٢٠١٦،٤٥).

وقد تبنى الباحثان المستوى الحرفى والمستوى الاستنتاجى أثناء قياسهما للفهم القرائى لما لهما من علاقة قوية بالمشكلات الحسابية اللفظية Vilenius-Tuohimaa, Aunola (& Nurmi ,2008, 412) مع تبنى أربعة مكونات للفهم القرائى هي: التوصل إلى الاستنتاج و صياغة المفهوم و التوصل إلى علاقات سبب ونتيجة و التوصل إلى الفكرة الرئيسة للنص Lindeman's (2000) .

وقد أشار Österholm(2006,327-328)إلى أن عملية القراءة للنص الرياضى للمشكلة اللفظية تتم عن طريق إنشاء تمثيل عقلي للنص من قبل القارئ؛ ذلك التمثيل الذي يصف كيفية فهم القارئ للنص أو التوصل لاستنتاج ، وتمثيل محتوى النص والبنية العقلية بشكل عام (الذاكرة) ، وليس فقط التمثيلات العقلية التي تتعلق بالنصوص، ولكن إقامة علاقات ترابطية بين عناصر النص. وتتم عملية التمثيل العقلى للنص خلال ثلاثة مستويات مختلفة:

١. المكون السطحي Surface Component : وفيه يتم ترميز الكلمات والعبارات نفسها في التمثيل العقلي (ربما مع العلاقات اللغوية بينهما) ، وليس معنى الكلمات والعبارات.

٢. قاعدة النص Textbase أي البنية الدلالية للنص التي "تتكون من تلك العناصر والعلاقات التي تستمد مباشرة من النص نفسه دون إضافة أي شيء غير محدد صراحة في النص (Kintsch, 1998, 103).

٣. نمذجة الموقف :Situation Model يمكن أن تكون "قاعدة النص" النقية في كثير من الأحيان "شبكة فقيرة وغالباً غير متماسكة"، ولإضفاء مزيد من المعنى على النص يجب على القارئ أن يستخدم المعرفة المسبقة وخلق تمثيل عقلي أكثر اكتمالا وتماسكا. ويسمى البناء الذي يدمج قاعدة النص والجوانب ذات الصلة من معرفة القارئ بنمذجة الموقف. هناك حاجة أيضا إلى المعرفة المسبقة لإنشاء قاعدة نص، ولكن هذه المعرفة هي من النوع الأكثر عمومية اللازمة لنصوص "فك التشفير" بشكل عام ، في حين أن المعرفة السابقة المشار إليها في إنشاء نموذج الحالة أكثر تحديدًا فيما يتعلق بمحتوى النص.

أهمية الفهم القرائي فى التعلم بشكل عام والرياضيات بشكل خاص:

يعد الفهم القرائي هدفاً من الأهداف الأساسية التي يجب أن نسعى إلى تحقيقها فى عملية التعلم ، ويمكن القول أن للفهم القرائي أهمية تظهر في النقاط التالية :

١. أنه البنية الأساسية التي ينطلق من خلالها المتعلم إلى تعلم واستيعاب المواد الدراسية .
٢. أن كثيرا من صعوبات التحصيل في المواد الدراسية المختلفة مرتبط ارتباطاً إيجابياً بالضعف في الفهم القرائي، حيث يساعد الطلاب على التعمق في النص المقروء والتوصل إلى علاقات جديدة ، و من ثم يكتسب الطلاب الثقة بالنفس فى حل المشكلات التى تواجههم فى المواد التعليمية.
٣. الفهم القرائي له علاقة وثيقة بمستويات التفكير العليا التى تساعد فى الانجاز الأكاديمى للتلميذ. Österholm(2006,330)

وقد وضحت دراسة حديثة أهمية الفهم القرائى فى تعلم الرياضيات والعلوم حيث أشار (2016,108) Akbasli, Sahin& Yaykiran أن هناك فوائد عديدة تزيد الإنجاز الأكاديمي للطلاب، وقد وجد اختصاصيو التوعية أن هناك عددا من العوامل المختلفة التي تؤثر في أداء الطلاب لتعلم العلوم والرياضيات. ويُعد الفهم القرائى من أهم العوامل المرتبطة بنجاح الطلاب في تعلم الرياضيات أو العلوم. كما يشير أيضًا إلى أن الفهم القرائى يساهم بشكل إيجابي أو سلبي في نجاح الطلاب فى الرياضيات أو العلوم.

وبتحليل التعريفات والآراء السابقة يتضح أن الفهم القرائي لا يقتصر علي مجرد إدراك الرموز المكتوبة وأصواتها بل يمتد إلي الدخول في أغوار النص والسياق للوصول من المعني الظاهري إلى الضمني ، ويتطلب هذا مهارات معرفية عليا وقدرات لغوية بحيث تمكن القارئ من إدراك العلاقات بين الكلمات داخل الجملة، وبين الجمل وبعضها البعض، والقراءة في وحدات فكرية متكاملة ، والتمييز بين المعقول وغير المعقول، وما يتصل بالموضوع وما لا يتصل به .

رابعاً: القلق المكاني Spatial anxiety

نظرا لأهمية القدرة المكانية للرياضيات والإنجاز العلمي وأنها مؤشر قوي لسعي الطلاب للحصول على مستوى عالٍ في العلوم والرياضيات، كان هناك اهتمام لفهم المساهمة البيولوجية والتجريبية في التغير في القدرة المكانية. ومع ذلك، فقد وجد القليل من الدراسات التي اهتمت بكيفية تأثر القدرة المكانية بالعوامل الوجدانية، ولا سيما في سن مبكر.

يشير (Ramirez et al,(2012,475 أن القلق المكانى هو شعور الأطفال بمشاعر عصبية أو توتر أو قلق أثناء الإنخراط في أنشطة مكانية. ويرى Ramirez et al,(2012,483) أن فهم القلق المكاني وعلاقته بالقدرة المكانية قد يوفر طريقة جديدة للتفكير حول الفروق الفردية في القدرة المكانية، وفي النهاية قد تؤدي إلى تدخلات تدريبية لتقليل القلق المكاني وزيادة مستويات القدرة المكانية وكذلك الإنجاز في تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وفى هذا السياق ، يعرف " Lyons, Ramirez Maloney, Rendina, Levine& BeilockL (2018,3) القلق المكانى بأنه ذلك العامل الذى يرتبط بالقدرة المكانية ويعرف على أنه " الخوف أو التوتر المصاحب لعمليات التجهيز المكاني؛ ذلك الخوف الذى يعوق الفرد عن الإنخراط فى الخبرات والإستفادة من الفرص التى ربما تعزز بطريقة أو بأخرى نمو وتطوير المهارات المكانية. وقد وجد أن الدرجات العالية فى القلق المكانى تتنبأ بقدرات الحياة المهنية خاصة مهام الألغاز المكانية والاحساس بالاتجاه، وقلق الرياضيات لدى البالغين والأطفال.

ويشير Gunderson, Ramirez, Beilock& Levine (2014,198) إلى أن القلق المكاني يرتبط بانخفاض كفاءة مكان العمل بين المعلمين، حيث إن الأطفال الذين ينتمون إلى معلمين يعانون من درجات عالية من القلق المكانى يكتسبون مهارات مكانية منخفضة مما يؤثر في تحصيلهم. ويرى Campbell & Collaer(2009,438) القلق المكاني نوعا من القلق والتوتر ذي الطبيعة اللفظية و يستثار لدى الطفل من خلال تعرضه لضغوط مرتبطة بالتوصل للحلول المكانية أو التوصل لحل مهام ذات طبيعة مكانية أو الشروع فى حل مهام لها خصائص مكانية كالتدوير العقلى .

ويقاس القلق المكانى من خلال عرض أسئلة على الطفل أثناء وبعد الانتهاء من أنشطة مكانية تسبب له قلقلا وتوترا ، أو أنشطة أكاديمية(أشكال هندسية ، خرائط حساب الحجوم والمساحة والمحيط) ثم يُسأل: ما الذى تشعر به حينما يطلب منك الإجابة عن

هذه الأسئلة؟ . وأشارت دراسة كل من (Lawton (1994,777) Turgut (2007,26) إلى أن القلق المكاني يمنع التركيز على الدلائل المحيطة به، وأن الأفراد الذين يتصفون بمستوى عال من القلق المكاني يميلون إلى الاختفاء. لذلك يعتقد أن المستوى المرتفع من القلق المكاني سيؤثر سلبًا على نجاح حل المشكلة .

أبعاد القلق المكانى:

أشار Uttal et al.'s (2013,353-355) إلى وجود أربعة عوامل للمهارات المكانية والتى قد ينتج عنها قلق مكاني وهي:

١. المعالجة العقليةMental Manipulation تقيس المهارات المكانية الديناميكية مثل التدوير العقلى

٢. التخيل المكانى Imagery يقيس المهارات المكانية الساكنة مثل تخيل صورة لكائن حى، و رسم صورة تفصيلية لمكان ما.

٣. الإبحار(التجول) المكانى Navigation يقيس المهارات المكانية الديناميكية مثل التجوال داخل متاهه أو مكان جديد دون وجود علامات إرشادية.

٤. المقارنة العددية Scalar Comparison تقيس المهارات المكانية الساكنة (التعامل مع الأرقام والرسومات البيانية مكانياً مثل مقارنة المقاييس على الخريطة ، تفسير رسم بياني ثلاثي الأبعاد ، تفسير رسم تخطيطي لدائرة ، إكمال اللغز في فترة زمنية قصيرة).

كما اختبرت دراسة(2018) ,.Lyons, et al التحليل العاملى لمقياس القلق المكانى المكون من ٨٠ عبارة والمبني على أساس أبعاد Uttal et al.'s (2013) وذلك لدى عينة تكونت من ٤٤٩ طالبا، وأسفرت نتائج التحليل العاملى عن وجود ثلاثة عوامل للقلق المكانى هي:

١. قلق المعالجة العقلية Mental Manipulation يقيس المهارات المكانية الديناميكية.

ويشير إلى شعور الفرد بالقلق والخوف عندما ينخرط فى مهام مكانية تتطلب منه تدوير الأشياء ذهنياً مثل مهمة التدوير العقلى.

٢. قلق التخيل المكانى Imagery يقيس المهارات المكانية الساكنة، ويشير إلى شعور الفرد بالقلق والخوف عندما يطلب منه وصف أو رسم لوحة تفصيلية لشىء ما مثل تخيل صورة لكائن حى ، صورة لمكان لم يزره من سنوات .

٣. قلق الإبحار المكانى Navigation يقيس المهارات المكانية الديناميكية، ويشير إلى شعور الفرد بالقلق والخوف عندما يطلب منه التجوال فى مكان جديد أو التعامل مع الأماكن الجديدة بدون علامات إرشادية أو تحديد الاتجاهات الأساسية الأربعة.

ومن ناحية أخرى قد أشار Lawton (1994) أن مقياس القلق المكاني يتكون من عامل واحد يقيس مستوى القلق الذي يستثير خوف أو توتر الأشخاص عندما يُطلب منهم التعامل مع مهارات مكانية معينة، مثل تحديد الاتجاهات لمكان جديد ، الذهاب لمكان غير مألوف بالنسبة له ، وضع علامات على خريطة ،...إلخ . واتفق ذلك مع دراسة Schmitz (1999) حيث تم قياس القلق المكانى من خلال ٤ عبارات تقريرية تقيس عاملا عاما هو القلق المكانى. تدور هذه العبارات حول ماذا يشعر الفرد عندما يقوم ببعض الانشطة المكانية مثل الذهاب لمدينة بمفرده أو ماذا يشعر عندما يفقد الطريق ؟ .

يتضح مما سبق أن القلق المكانى من المتغيرات الوجدانية التى تستثير مشاعر سلبية لدى التلميذ مما يجعله خائفاً وقلقاً من القيام بالمهام المكانية؛ ونتيجة ذلك ضعف الأداء عبر المهام المكانية والتى قد تكون ذات صلة بمهام و أنشطة أكاديمية أخرى مما قد يؤثر في انجازهم الأكاديمى. كما يتضح من العرض السابق إمكانية قياس القلق المكاني من خلال عرض مثيرات مكانية أو بصرية تستثير الخوف بحيث يعقبها تنفيذ مهام مرتبطة بهذه المثيرات؛ وهذا هو المدخل الذي تبنته الدراسة الحالية لتقييم أو قياس القلق المكاني.

خامساً: المثابرة Persistence

اهتمت الدراسات النفسية الحديثة بدراسة المتغيرات النفسية والشخصية التى تعزز وتشجع الأفراد على تحقيق أهدافهم ومواجهة التغيرات المجتمعية المتلاحقة، ومن أهم هذه المتغيرات "المثابرة" التى تعد من المفاهيم الحديثة التى حظيت باهتمام الباحثين كتطور لدراسات علم النفس الايجابى . ويُنظر إلى المثابرة على أنها حدث سلوكي، حيث يعمل الشخص على السعي لتحقيق هدف ما بالرغم من العقبات (Howard & Crayne, 2019, 77) . وقد أشارت دراسات حديثة إلى أنه بالإضافة إلى كثير من القدرات

المعرفية، تؤدى الجوانب السلوكية للتعلم أيضًا دورًا مهمًا في تطوير مهارات الرياضيات(Blair & Razza, 2007; Geary, Hoard & Nugent, 2012).

ويُعد سلوك المثابرة عبر المهمة من أهم الجوانب السلوكية التى تساعد المتعلم على القيام بالمهمة بشكل متواصل ومستمر حتى الوصول إلى الهدف المنشود ، كما تعد أمرًا مهمًا في التعلم المنظم ذاتيًا، والارتباط بأداء تنفيذي أفضل، وهو تركيز الإنتباه ، والتحويل والكف، وانخفاض درجة التشتت. وقد عرفها Jõgi& Kikas (2016,168) بأنها سلوك المتعلّم المجتهد لإنجاز المهام حتى إذا كانت صعبة وتنطوي على تحد. ويُعد استمرار المهام الصعبة مؤشراً على التحكم في السلوك والقدرة على تنظيم الانفعالات وسيطرة الانتباه والدوافع السلوكية (Eisenberg, Valiente & Eggum,2010,682).

وتعرف المثابرة بأنها الجهد الذى يبذله الفرد من أجل تحقيق هدف مرغوب بكل عزيمة وإصرار بالرغم من وجود العقبات والإحباط من الآخرين و عدم تخلي الفرد عن سعيه الدائم لتحقيق هدفه والتمسك به (Cloninger, Przybeck & Svrakic,1991). وتعد المثابرة حالة من التحدى والإصرار رغم الصعوبات والمشكلات التى تواجه الفرد، وتوظيف المشاعره الإيجابية وتحفيز الذات باستمرار من أجل الوصول إلى الهدف المنشود (Peterson& Seligman, 2004,230). وفى هذا الإطار، أشارت دراسة De Dreu, Nijstad, Baas,Wolsink& Roskes(2012,667) إلى أن المثابرة سمة ايجابية تساعد الفرد على الإبداع والعمل الجاد والاستنتاج، وتزيد من عمل الذاكرة العاملة، وابتكار حلول جديدة؛ فالمثابرة تحفز طاقة الأفراد العقلية بشكل متواصل وتجعلهم يقاومون الاستسلام لليأس والفشل .

وتتضمن المثابرة السعى نحو بذل الجهد للتغلب على المشكلات والصعوبات التى قد تواجه الفرد ، ومحاولة حل المشكلات الصعبة مهما استغرقت من وقت، والاستعداد لمواجهة الفشل بصبر واصرار على أن يكتمل العمل بكل دقة. وقد أشار Bandura(1999,171) إلى أن المثابرة ترتبط بكل من فاعلية الذات ودافعية الانجاز، وأن لها دورا كبيرا فى تحديد خصائص ذات طابع غير معرفى مثل السرعة والدقة، كما أنها تساهم فى تنظيم الشخصية وتكاملها .

ويشير كل من Hayes,Smith&Eick(2005,25) إلى أن المثابرة تعبر عن حماس الفرد لأداء ما يُطلب منه من عمل، وعدم تركه قبل الانتهاء من إنجازه رغم الصعوبات التى تعترضه، وبذل أقصى جهد لإنجاز المهام حتى وإن كانت غير محببة له. ويرى Howard & Crayne (2019, 77) أن المثابرة نزعة شخصية لتحمل الصعوبات من أجل تحقيق الأهداف. ويشير إليها محمد رزق البحيرى (٢٠١٥,٣٤٠) بأنها قدرة الفرد على بذل الجهد والصبر والتحمل ومواصلة السعى للتغلب على العقبات من أجل الإنجاز، وتحقيق هدف معين، والاستمرار في إكمال أية مهمة مهما استغرقت من وقت، والبدء من جديد بعد الفشل ، وحل المشكلات رغم الصعاب، والقدرة على مزاولة المهام الصعبة، والإصرار على أدائها، وعدم الاستسلام حتى الوصول إلى الهدف المراد تحقيقه، وتطوير إستراتيجيات بديلة لحل المشكلات، والإصرار بالرغم من كل العقبات على الوصول للهدف.

وتعكس المثابرة قدرة التلميذ على الإنخراط باستمرار في المهام الصعبة دون فقدان التركيز أو التعصب في وجود اضطرابات داخلية وخارجية (Drake, Belsky, & Fearon, 2014,3). كما تعرف المثابرة بأنها الاستمرار فى العمل مقابل تجنب العمل؛ فسلوك المثابرة يرتبط إيجابيا بالإنجاز الأكاديمى، بينما يرتبط تجنب العمل سلبياً بالإنجاز، حيث يؤدي الفشل المتكرر إلى الشعور بانخفاض الكفاءة الذاتية أو العجز مما قد يؤدي بدوره إلى تخلي الطلاب عن مهمة صعبة، بينما يدعم سلوك المثابرة وإدارة الجهد مهارات التنظيم الذاتى والدافعية للطلاب ، مما يمكنهم من أن يكونوا أكثر نجاحًا في تعلمهم. (Mägi,Kikas & Soodla 2018, 42)

ويعرفها الباحثان بأنها ميل التلميذ للاستمرار فى إتمام المهام والواجبات والانشطة المطلوبة منه مرات ومرات بكل عزيمة وإصرار على الرغم من التعب أو العوائق والصعوبات التى تعترضه وعدم الاستسلام للفشل .

ويمكن وصف المثابرة كدافع للسلوك حيث تمثل القدرة على مواصلة الجهد ومقاومة التعب، أو كأحد محددات الذكاء حيث يوجد ارتباط قوى بين الاختبارات المعرفية والمثابرة ، أو كأحد محددات الاداء الإبداعى حيث يرى أن التفكير الابداعى يتحرك وفق مصدرين للطاقة هما: انفعالات المبدع وإرادته(أحمد محمد المهدى ، ٢٠١٣).

أنواع المثابرة : تقسم المثابرة لأنواع منها

المثابرة العقلية : وهى الاستغراق فى بذل جهد ذهنى معين لحل مشكلة ما مهما كانت درجة صعوبتها، والمثابرة العضلية : وهى الاستغراق فى بذل جهد بدنى معين برغم التعب الناتج عن الجهد (أمانى سعيدة سيد ،٢٠٠٤).

مكونات المثابرة:

أشار Constantin, Holman & Hojbotă (2011) إلى أن سلوك المثابرة يتكون من ثلاثة مكونات هى : ملاحقة أو متابعة أهداف حالية Current purposes pursuing، الذي يعرف بالقدرة على الاستمرار في المهام اليومية قصيرة الأجل على الرغم من العقبات. وملاحقة أهداف طويلة المدى Long-term purposes pursuing الذي يعبر عن القدرة على الحفاظ والتحمل لأعمال طويلة الأجل ، ومقاومة إغراءات التخلي في مواجهة الفشل. وأما المكون الثالث فهو الميل لإستئناف الأهداف المهمة السابقة Recurrence of unattained pursuits .

وفى ذات السياق ، أشار Howard & Crayne (2019,80) أن للمثابرة ثلاثة مكونات وهى: المثابرة رغم الصعوبة Persistence Despite Difficulty وتعنى القدرة على الاستمرار فى القيام بالمهام برغم صعوبتها ، والمثابرة رغم الخوف Persistence Despite Fear وتعنى قدرة الفرد على الاستمرار فى القيام بالمهام رغم خوفه وقلقه ، والمثابرة مع المهام التي تبدو غير ملائمة Inappropriate Persistence وتعنى قدرة الفرد على الاستمرار فى القيام بمهام حتى عندما يبدو له أنه لا فائدة من الاستمرار. من ناحية أخرى أشار Latham& Budworth(2007,369) إلى أن للمثابرة أربعة مكونات وتتمثل فى:

أ. الاختيارChoice ويعنى تركيز الانتباه على الأهداف التى يرغب الفرد فى تحقيقها .

ب. الجهدEffort ويعنى زيادة الجهود والطاقات نحو تحقيق الهدف.

ج. الاصرار insistence تحدى العقبات الخارجية التى تقف أمام تحقيق الهدف.

د. المعرفة Cognition التخطيط المعرفى لابتكار حلول وطرق لتحقيق الهدف.

وأشار Cloninger(1993) إلى أن المثابرة تعد بعداً شخصياً مهماً يحدد دافعية الفرد وإصراره على تحقيق هدفه رغم الصعوبات والمشكلات التى يتعرض لها ، ولها أربعة مكونات رئيسة هى:

أ. الحماسة لبذل الجهد Eagerness of effort ويعنى اندفاع الأفراد للقيام بالأنشطة والواجبات التى يكلفون بها أو التى تحقق أهدافهم دون ملل أو اعتراض.

ب.العمل بجد وكدح Work hardened عدم استسلام الفرد للعقبات والمشكلات التى تواجهه فى العمل .

ج. الطموح Ambitious ويعنى استعداد الفرد لتقديم تضحيات كبيرة من أجل تحقيق النجاح .

د. الكمالية Perfectionist ويعنى سعى الفرد إلى أن تكون أعماله فى غاية الدقة والاتقان.

واتفق محمد رزق البحيرى ، وليد عاطف منصور، وياسمين أحمد (٢٠١٧) مع Latham& Budworth(2007) في أن للمثابرة أربعة مكونات وهى: التحدى ، والقدرة على حل المشكلات ، والإرادة ، والاستمرارية فى العمل.

ويمكن تعريف هذه الأبعاد من قبل الباحثين بما يناسب الدراسة الحالية بأنها هى :

١. التحدى : قدرة التلميذ على رفض الأستسلام ومقاومة الفشل والصعوبات التى تواجهه أثناء قيامه بنشاط ما.
٢. القدرة على حل المشكلات: قدرة التلميذ على حل المشكلات التى يتعرض لها بمفرده .
٣. الإرادة: قدرة التلميذ على العزم والتصميم على إنهاء مهمة معينة رغم صعوبتها والعوائق التى تواجهه أثناء حلها.
٤. الاستمرارية فى العمل : قدرة التلميذ على الأستمرار والمواصلة فى كل عمل يقوم به مهما كانت الظروف المحيطة به.

ومن ناحية أخرى ، توصلت دراسة كل من Lufi & Cohen (1987); Mägi et al. (2018); Prendergast & MacPhee (2018) إلى أن المثابرة مكون واحد يقيس قدرة الفرد على الأستمرار فى المهام لتحقيق هدفه المنشود. فالطلاب الأكثر مثابرة ، ذوو إرادة قوية وحريصون على بدء أى نشاط أو واجبات والإنتهاء منها بسرعة وبدقة ،

وليس من السهل أن يستسلموا بسرعة للفشل أو لإنتقاد الآخرين أو عندما يقعون فى أخطاء Howard & Crayne (2019). وتُعد المثابرة أهم السمات الشخصية الميسرة للتفكير الإبداعى والمهارات المرتبطة به . ويشير Simon, Aulls, Dedic, Hubbard & Hall (2015) فى دراستهم إلى أن المثابرة تتنبىء بالإنجاز الأكاديمى فى العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة. وقد أشار Costa.&Kallic (2008,2) إلى أن النجاح عادة ما يرتبط بالنشاط والفعل وهما يحتاجان إلى المثابرة المتمثلة في المواظبة وعدم التراجع، و المحاولة والاستمرار . فالمثابرة تعنى رفض الخمول والكسل والانعزال وحث العقل على النشاط والعمل ووضع استراتجيات جديدة للتعامل مع المشكلات والإصرار على البحث فيما هو جديد .

أهمية المثابرة :

يشير Guilford(1952) إلى أن المثابرة هى الميل للاستمرار فى محاولة إكمال مهمة معينة على الرغم من المشقة والتعب والتعلق بالهدف رغما عن النتائج العكسية والمقاومة والتثبيط.

وفى ذات السياق ، تشير دراسة Winberg, Winberg & Engel-Hills (2018,2) إلى أن المثابرة عامل مهم فى النجاح الدراسى، وخاصة فى العلوم والتكنولوجا والرياضيات والهندسة. ويتسم الطلاب المثابرون بأن لديهم رغبة فى إتقان العمل ، والاستمرار فيه، وتحمل التحديات والعقبات، والاستفادة بشكل أكبر من المادة؛ والتحدى والوصول إلى استراتجيات جديدة لحل ما يقابلهم من مشكلات.

ويشير .Okolo (1992,328) إلى أهمية الإهتمام المبكر بالمثابرة لما لها من دور بارز فى مجالات الحياة المختلفة، ودورها فى نجاح الفرد أو فشله فى تحقيق أهدافه نظراً لارتباطها بكثير من المتغيرات المهمة والمؤثرة فى حياتنا.

يتضح مما سبق أن التلميذ القادر على المثابرة يكون قادرا على التعامل مع الفشل والعودة إلى العمل مرة أخرى، حيث يحاول التلميذ الاستمرار ومواصلة الجهد لفترة طويلة، ومقاومة التعب وتحمل المشقة لأطول فترة ممكنة أثناء قيامه بالمهام والأنشطة المطلوبة

منه، وعدم الاستسلام للفشل أو انتقاد الآخرين وما يقابله من معوقات وصعوبات، كما أنها تسهم فى زيادة دافعية التلميذ أثناء التعامل مع المهام لتحقيق هدفه المراد.

ثانيا: المبررات النظرية للعلاقات المفترضة بين متغيرات البحث:

تُعد القدرة المكانية منبئا قويا لدخول الطالب في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) والمهن ، حتى بعد ضبط القدرات اللفظية والرياضية. و تعتمد الرياضيات فى أساسها على عمليات التفكير؛ لذا تنشأ صعوبة حل المشكلات الحسابية اللفظية نتيجة لمشكلات تتعلق بالطريقة التى يفكر بها التلاميذ أثناء حله للمشكلة . وقد أظهرت دراسات كثيرة أن التلاميذ الذين يؤدون بشكل جيد في المهام المكانية يتفوقون أيضًا في الرياضيات. وفى إطار العلاقة بين القدرة المكانية والحساب أشار Kyttälä, Aunio, Lehto, Van Luit & Hautamäki (2003) إلى وجود علاقة بين القدرات المكانية والحساب لدى أطفال من قبل دخلوهم للتعليم الأساسى؛ وذلك لدى عينة تكونت من ٤٥٦ طفلا فى مرحلة ما قبل المدرسة، وأظهرت نتائج الدراسة علاقة ارتباطية إيجابية بين قدرة التدوير العقلى للأطفال وقدرتهم الحسابية المبكرة مثل مفاهيم المقارنة والتصنيف والتسلسل والمعرفة العامة للأرقام .

واتفقت هذه النتائج مع دراسة كل من (Ahmad, Tarmizi, & Nawawi, 2010; Krawec, 2014) فى أنه يوجد نوعان من التمثيلات البصرية : تمثيلات تصويرية و تخطيطية مرئية، حيث يتأثر إنتاج التمثيل التخطيطي المرئي بالقدرة المكانية. وقد وجد أن الأطفال ذوي المهارات المكانية الجيدة أكثر قدرة على التمثيل التخطيطي من الأطفال ذوي المهارات المكانية الأقل.

كما وضحت دراسة Edens &Potter(2008) وجود دور وسطى للقدرة المكانية عبر التمثيلات البصرية المرئية فى حل المشكلات الحسابية اللفظية . فى حين كشفت دراسة كل من Blatto-Vallee, Kelly, Gaustad, Porter & Fonzi (2007) عن أنه توجد علاقة مباشرة بين القدرة المكانية وحل المشكلة الحسابية اللفظية، وأن القدرة المكانية تفسر حوالى ٢٠% من تباين أداء حل المشكلات الحسابية اللفظية. وتدعم دراسة Casey et al,. (2008) هذه النتائج حيث توصلت إلى وجود تأثير مباشر للقدرات المكانية في حل المشكلات الحسابية اللفظية يكمن في تنفيذ العمليات الحسابية الفعلية والتفكير العددي.

وفى ذات السياق، أشار Kyttälä & Lehto (2008) إلى أن الذاكرة العاملة البصرية المكانية النشطة – التى تم قياسها باستخدام التدوير العقلى – تتنبأ بالقدرة على حل المشكلات الحسابية اللفظية والهندسية والحساب.

وفى ذات الإطار، أشار Tosto., Hanscombe, Haworth, Davis, Petrill, Dale, & Kovas (2014) إلى أن القدرة المكانية تتنبأ بالأداء في الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة. كما ثبت من الناحية الفسيولوجية أن المهارات المكانية تعتمد على الشبكات العصبية المشتركة جزئياً مع الرياضيات

وذلك من خلال دراسة العلاقة بين اثنين من القدرات المكانية(التركيب ، وتكملة الأشكال المخفية) وثلاثة مجالات للقدرة الرياضية(فهم الأرقام والعمليات غير العددية والحساب والمعرفة)، لدى عينة تكونت من ٤١٧٤ زوجًا من التوائم البالغة من العمر ١٢ عامًا ، وتم فحص المساهمات الجينية والبيئية النسبية لتغير القدرات المكانية وعلاقتها بالجوانب المختلفة للرياضيات. وأظهرت النتائج أن الآثار البيئية تبين أن معظم التباين في القدرة المكانية (تقريبا ٧٠٪) وفي القدرة الرياضية (تقريبا ٦٠٪) في هذا العمر ، بينما أوضحت العوامل الوراثية حوالي ٦٠٪ من العلاقة الملحوظة بين القدرة المكانية والرياضيات. ولخصت النتائج أن التحسن فى القدرة المكانية تنبأ بالأداء الجيد على أختبارات الرياضيات المختلفة العددية واللفظية .

وتناولت دراسة حديثة العلاقة بين القدرة المكانية والرياضيات وقامت بتحديد الدور الوسيط للتمثيل الذهني لخط الأعداد لدراسة العلاقة بين القدرة المكانية والرياضيات لدى عينة من الأطفال قوامها ٩٢ طفلا بمتوسط عمر ٧.٦٩ سنة ، وطبق عليهم مقاييس التدوير العقلى،و تمثيل خط الأعداد الذهنية ،و الذاكرة العاملة البصرية – المكانية ، واسترجاع الحقائق الحسابية ، ومشكلات حسابية لفظية . ومن خلال المعادلة البنائية بعد ضبط النوع والعمر والذاكرة العاملة البصرية المكانية وجد أن التمثيل الذهنى لخط الأعداد توسط بشكل كامل العلاقة بين المهارات المكانية والحساب والعلاقة بين المهارات المكانية وحل المشكلات الحسابية اللفظية .

كما أبرزت النتائج الدور المهم لتمثيل خط الأعداد العقلي في سد الفجوة بين المهارات المكانية والقدرات الرياضية، وأن المهارات المكانية العالية قد تسهل نمو الطفل العقلي لتمثيل خط عددى دقيق وهادف مكانياً، والذي يدعم بدوره تنمية أنواع مختلفة من القدرات الرياضية(2019) Tam, Wong & Chan.

ومن جهة أخرى، أشارت بعض الدراسات إلى أن التدريب على المهارات المكانية يُحسن تعلم الرياضيات؛ فقد اختبرت دراسة Cheng & Mix (2014) التدريب على مهمة التدوير العقلي فى تحسن أداء الرياضيات لدى عينة من الأطفال عددها ٥٨ فى سن ٦ إلى ٨ سنوات تم تقسيمها إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة . تم اختبار الأطفال على مجموعة من المهارات العددية والرياضيات. ثم تلقت المجموعة التجريبية التدريب على التدوير العقلي باستخدام مهمة إكمال الشيء. و كشفت النتائج عن أن أطفال المجموعة التجريبية التي تلقت التدريب المكاني قد تحسنوا بشكل كبير في حل مشاكل الحساب. في المقابل، لم يتحسن الأطفال في المجموعة الضابطة في أية مهمة من مهام الرياضيات. وكشفت تحليلات إضافية أن تحسن فريق التدريب المكاني كان سببه إلى حد كبير الأداء الأفضل في مشاكل المدى المفقود

(على سبيل المثال ، ٤ + ____ = ١١) والتى تفترض أن التدريب على المهارات المكانية كالتدوير العقلى يزيد من سعة الذاكرة العاملة البصرية المكانية التى بدورها تزيد من قدرة الأطفال على حل المشكلات الرياضية .

وصممت دراسة Lowrie, Logan, and Ramful (2017) برنامجًا لتدريب الفصول الدراسية لمدة ١٠ أسابيع لأطفال المدارس الإبتدائية حول التصور المكاني ، والتدوير العقلى ، ومهارات التوجيه المكاني. وأظهرت النتائج أن التدخل لم يُحسن القدرات المكانية للأطفال فحسب، بل عزز أيضًا أداء الرياضيات مقارنةً بالمجموعة الضابطة، وبالمثل ، أظهرت مجموعة من الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ٨ سنوات الذين حصلوا على دورة تدريب في التدوير العقلى لمدة ٤٠ دقيقة تحسنًا كبيرًا في حل مشكلات الطرح (على سبيل المثال ، ٤ + ___ = ١٢) ، في حين أن الأطفال في مجموعة الضابطة لم يظهروا أي تحسن في أي مهام رياضية . وقد يرجع ذلك إلى أن قدرة التدوير العقلى تؤدى إلى إعادة ترتيب أكثر مرونة للمفرادات المفقودة أثناء حل المشكلات الحسابية

إن هذه النتائج مهمة لأنها توفر دليلاً على أن التدريب المكاني يمكن أن يُحسن من حل المشكلات الحسابية لدى الأطفال.

وتناولت بعض الدراسات الحديثة العلاقة بين القدرة المكانية مثل التدوير العقلى والتصور البصرى المكانى والتمثيلات الحسية البصرية والقدرة الحسابية مثل دراسات (Delgado & Prieto, 2004; Kyttälä et al., 2003; Kyttälä & Lehto, 2008; van den Heuvel-Panhuizen, Elia, & Robitzsch, 2015) التي توصلت إلى وجود ارتباط قوي بين المهارات المكانية الديناميكية مثل التدوير العقلى والقدرات الحسابية.

وفى ذات الإطار، أشارت دراسة Casey, Pezaris, Fineman, Pollock, Demers & Dearing (2015) إلى أن الأداء في مهمة التدوير العقلي مع الأشياء ثنائية وثلاثية الأبعاد بين الفتيات في الصف الأول كان أقوى مؤشر لأدائها في الصف الخامس في الهندسة والقياس والأرقام والجبر وذلك لدى عينة من الفتيات عددها ٧٩ فى الصف الأول. ومن خلال دراسة تنبؤية طولية حتى الصف الخامس أظهرت النتائج أن المهارات المكانية (التدوير العقلى)، التي تم تقييمها من خلال الصف الأول ، تعمل بالفعل كمنبئ رئيس طويل المدى بمهارات التفكير التحليلي والرياضي والمكاني حتى أواخر الصف الخامس.

من خلال الدراسات السابقة يتضح وجود علاقة قوية بين القدرة المكانية والأداء الجيد فى الحساب ومن هنا يفترض الباحثان أن هناك تأثيراً إيجابياً مباشراً للقدرة المكانية في حل المشكلات الحسابية اللفظية.

وكما أشرنا من قبل إلى أن حل المشكلات الحسابية اللفظية يعتمد على مستوى المهارات القرائية اللازمة لفهم واستيعاب وقراءة المسائل اللفظية. وقد أكد Lee, Ng, Ng, & Lim(2004) على أن النجاح فى حل المشكلات الحسابية اللفظية يعتمد بدرجة كبيرة على قراة المسألة وفهمها، وأن المعالجة العلائقية تؤثر في حل المشكلات الحسابية اللفظية.

ويشير Schunk(1996,361) إلى أن العمليات المعرفية تؤثر إيجابياً فى حل المشكلات الحسابية اللفظية؛ وهذه العمليات تتضمن الإدراك والتفكير والانتباه والذاكرة العاملة

والذاكرة طويلة المدى، والفهم القرائى، بحيث يستخدمها التلميذ لتسهيل فهم كلمات المسألة اللفظية وتحويلها إلى رموز رياضية ومحاولة استرجاع المعلومات المرتبطة بالمسألة ومعالجتها مما تساعده فى الوصول لحل للمشكلة.

وقد أشارت دراسة كل من Abouchedid & Nasser (2000) إلى وجود صعوبة كبيرة لدى الطلاب في حل المسائل الحسابية اللفظية ناشئة عن طريقة معالجتهم للبناء اللغوي للمسائل اللفظية، وطبيعة المسألة نفسها من حيث الشكل الذي تعرض به المسائل الحسابية ، ومن حيث طبيعة الاستجابة المطلوبة، مثل عمليات تحويل الكلمات إلى رموز .

يُعد الفهم القرائى عاملاً مهماً فى حل المشكلة الحسابية اللفظية، حيث يتوجب على التلميذ قراءة المسألة وفهمها لغوياً من أجل تحويل المعلومات اللغوية إلى رموز ومعادلات رياضية تساعده فى حل المسألة اللفظية بشكل أسرع وبدقة(Jitendra et al,, 2002).

ولتحقيق المرحلتين الأولى والثانية من مراحل حل المشكلات الحسابية اللفظية التى وضعها Mayer et al., (1991) كما سبق عرضها ، يلزم الفهم القرائى لنص المشكلة. وقد ركزت أبحاث كثيرة على الطريقة التي تساعد الأطفال على فهم المشكلات الحسابية اللفظية من خلال المقابلات، واستخدام الأدوات اليدوية، واستخدام الدمى ، وتحليل الأخطاء ، وتأخر الاستجابة، وحركة العين. ولا يستطيع التلميذ حل المشكلة الحسابية اللفظية بدقة إلاّ إذا تحقق الفهم لكل المعلومات الحرفية والإستدلالية الموجودة بنص المشكلة الحسابية اللفظية. ومن أجل فهم المعلومات الحرفية، يجب أن يكون التلميذ قادراً على أخذ المعلومات مباشرة من النص، وليس من الضروري أن يكون قادراً على التعامل معها عقليا. و لفهم المعلومات الإستنتاجية، يجب على التلميذ أن يستخدم التفكير في حل المشكلة الحسابية اللفظية كى يفهم العناصر الذهنية في المشكلة التي تؤدي بدورها إلى بناء معادلة يمكن أن تستخدم للإجابة عن المشكلة(Guerriero,2010,23).

تؤثر المكونات اللغوية للمشكلة الحسابية اللفظية بشكل كبير على مدى صعوبة المشكلة الحسابية اللفظية وعلى نوع التفكير الذي يستخدمه التلميذ لحلها. ومن بين الخصائص اللغوية التي قد تؤثر على دقة حل المشكلة الحسابية اللفظية: تصنيف المشكلة ، والتجهيز العلائقى ، والمعلومات الغريبة. ويشير تصنيف المشكلة إلى الإجراء الذي يحدث

بين عناصر المشكلة، بينما يشير التجهيز العلائقى إلى فهم العلاقات بين عناصر نص المشكلة. والمعلومات الغريبة هي معلومات غير ذات صلة بالمشكلة وتتم إضافتها ولكن يجب ألا يكون لها تأثير في حل المشكلة.

وقد وجدت دراسات تناولت المشكلة الحسابية اللفظية في علاقتها بالفهم القرائى، ومن هذه الدراسات دراسة Light& DeFries (1995) والتى توصلت إلى أن أداء الرياضيات ومهارات القراءة مرتبطان ارتباطًا وثيقًا. وقد أظهرت الدراسات السابقة أيضا تأثيرا مباشرا للفهم القرائى في حل المشكلات الحسابية اللفظية Pape, 2004; Vilenius-Tuohimaa et al., 2008). وأشار De Corte, Verschaffel & De Win (1985,460) إلى أن قدرة الفهم القرائى مهمة في التعامل مع خصائص المشكلة الحسابية اللفظية مثل البنية الدلالية ، وتسلسل العناصر المعروفة في نص المشكلة ، ودرجة العلاقة الدلالية بين معطيات المشكلة، وقد تبين أن جميع خصائص المشكلة الحسابية اللفظية لها تأثير في عمليات حل الأطفال لها. كما تشير Walker, Zhang & Surber (2008,163-164) إلى أن قدرة التلاميذ على القراءة مرتبطة بكل من إنجازاتهم في المدرسة بشكل عام و بالرياضيات بشكل خاص، و أن الإنجاز المنخفض في القراءة يتداخل قليلاً مع تطوير الطلاب لمهارات الحساب.

وفى ذات السياق، هدفت دراسة .Vilenius-Tuohimaa et al.,(2008) إلى التحقق من التفاعل بين مهارات حل المشكلات الحسابية اللفظية والفهم القرائى وذلك لدى عينة تكونت من ٢٢٥ تلميذا تتراوح أعمارهم بين ٩-١٠ بالصف الرابع الإبتدائى. وأظهرت النتائج أن الأداء على حل المشكلات الحسابية اللفظية كان مرتبطا بقوة بالأداء في الفهم القرائى. كما فحصت دراسة Hess(2006) أهم العوامل المؤثرة فى حل المشكلات الحسابية اللفظية واشارت نتائج دراسته إلى أن من أهم العوامل الصياغة اللغوية للمسألة الحسابية التى تؤثر فى قدرة حل التلميذ للمشكلة .

وقد أظهرت دراسة Van der Schoot, Arkema, Horsley & van Lieshout (2009,59) أن التجهيز العلائقى له دور مباشر في حل المشكلة الحسابية اللفظية وهو أحد مكونات الفهم القرائى .وأن الأطفال يجدون أنه من الأسهل تحويل مصطلح

العلاقة "أكثر من" إلى عملية الطرح من مصطلح العلاقة "أقل من" إلى عملية إضافة. ما هو مهم هنا هو أن التجهيز العلائقى قد وجد أنه يرتبط ارتباطًا وثيقًا بقدرات الفهم القرائى للتلميذ . واتفق ذلك مع دراسة .(Lee et al.,(2004 أن الفهم القرائى له تأثير غير مباشر في أداء حل المشكلة الحسابية اللفظية من خلال التجهيز العلائقى.

وفى ذات السياق، قام Fuchs &Hamlett(2008) بدراسة أهم صعوبات تعلم المهارات الحسابية وحل المشكلات اللفظية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وقد توصلت نتائج الدراسة لوجود علاقة بين المهارات الحسابية والقدرة على حل المشكلات والقدرة اللغوية .

بالإضافة إلى ذلك هدفت دراسة Abedi & Lord (2001) إلى دراسة تأثير الفهم القرائى في حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى ٣٦ تلميذا وذلك بإدخال تعديلات لغوية على المشكلات الحسابية اللفظية لمعرفة الفرق بين متعلم اللغة الانجليزية والمتحدثين الناطقين للغة الانجليزية وهى اللغة الأم لهم، وأظهرت الدراسة أن متعلمي اللغة الانجليزية كانت درجاتهم أقل فى حل المشكلات الحسابية اللفظية عن المتحدثين الأصليين للغة . وفى هذا الاطار، أكدت دراسة Guerriero (2010) أن المكونات اللغوية المختارة فى بناء المشكلة الحسابية اللفظية تؤثر على الأداء في كل مرحلة من مراحل حل مشكلة المشكلات الحسابية اللفظية بين الطلاب ذوي المستويات المختلفة من التحصيل في الحساب. حيث أشار Guerriero إلى وجود ثلاث خطوات لحل المشكلات الحسابية اللفظية وهي: الفهم ، وبناء المعادلة ، ودقة الحساب، وأن الصعوبات التى تواجه خطوة معينة غالباً ما يكون لها تأثير كبير في الخطوات الأخرى لحل المشكلات. ومرحلة فهم المشكلة هي الخطوة الأولى لحل المشكلة، وهذا ما يؤكد أهمية الفهم القرائى للقيام بباقى الخطوات الأخرى لحل المشكلات الحسابية اللفظية.

وأكد ذلك Gresens(2011) الذى أشار إلى أن تطبيق استراتيجيات الفهم القرائى(الترميز– عمل الروابط – التساؤل) فى تدريس الرياضيات كانت فعالة في تحسين مهارات حل المسائل اللفظية لدى عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائى، وأشارت النتائج إلى تحسن التلاميذ فى مهارات حل المسائل اللفظية من خلال دمج استراتجيات الفهم القرائى فى تدريس الرياضيات. وقامت دراسة Lovell (2011) بدراسة العلاقة بين الفهم القرائى

وحل المشكلات الحسابية اللفظية لدى عينة مكونة من ٢٦ طالبا من المرحلة الابتدائية ، وأظهرت النتائج وجود علاقة قوية بين مهارات الفهم القرائي وحل المشكلات الحسابية اللفظية .

كما اختبرت دراسة Başol, Özel, Özel–Yetkiner(2012) العلاقة بين الفهم القرائى وحل المشكلات الحسابية اللفظية لدى ٦٨ تلميذا من المدارس الحكومية و٥٨ من تلاميذ المدارس الخاصة ، وأشارت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية قوية بين الفهم القرائى وفهم المشكلات الحسابية اللفظية، وكانت هذه العلاقة لدى الاناث أكثر من الذكور ولدى تلاميذ المدارس الحكومية أكثر من الخاصة.

وفى إطار العلاقة بين الفهم القرائى والمشكلة الحسابية اللفظية، هدفت دراسة Kyttälä & Björn, (2014 إلى تعرف العلاقة بين مهارات القراءة والكتابة والقدرة على حل المشكلات الحسابية اللفظية مع وجود القدرة المكانية والرياضية كمتغيرات Covariates لدى (٩٩) تلميذاً. وفقا لتحليل التباين المشترك ، ارتبطت مهارات القراءة والكتابة بشكل كبير مع مهارات المشكلات الحسابية اللفظية في المقام الأول بالنسبة للأولاد ، وتتنبأ مهارة الفهم القرائى بالنجاح في حل المشكلات الحسابية اللفظية مع وجود معلومات شفهية أكثر تعقيدًا، ولم يظهر تأثير للقدرة البصرية المكانية فى العلاقة بين المتغيرين ، في حين كان قلق الرياضيات متغيرًا مهمًا. وهكذا تشير نتائج الدراسة إلى أن تعلم الرياضيات مرتبط بشكل خاص مع مهارات القراءة التقنية الجيدة ، حتى في مرحلة المراهقة.

وفى ذات السياق، أجرى Fuchs, Fuchs, Compton, Hamlett& Wang (2015). دراسة تجيب عن : هل المشكلات الحسابية اللفظية تندرج تحت الفهم القرائى للنصوص أم لا ؟ وذلك لدى عينة مكونة من ٢٠٦ طفلا بمتوسط عمر ٧ سنوات ، وأشارت نتائج تحليل المسار إلى الدور الوسطى للفهم القرائي في حل المشكلات الحسابية اللفظية، وأن المشكلات اللفظية هى شكل من أشكال الفهم النصي الذي يتضمن عمليات الفهم، والذاكرة العاملة، والاستدلال، وأن المشكلة اللفظية تتطلب الفهم القرائى لحلها بجانب االفهم اللغوى بشكل عام .

ونستخلص مما سبق عرضه أن مهارات الفهم القرائى مهمة للتنبؤ بأداء حل المشكلة الحسابية اللفظية ؛ أى أن قراءة وفهم النص الذي يصف المهمة هو مرحلة أساسية في حل المشكلة الحسابية اللفظية. وهكذا، فإن الفهم القرائى لنص المشكلة الحسابية اللفظية مهم للغاية وخطوة أساسية لحلها. وبناء عليه يفترض الباحثان أن متغير الفهم القرائى ربما يؤثر تأثيرا مباشرا موجبا قى حل المشكلة الحسابية اللفظية.

ومن جهة أخرى أشارت الدراسات الحديثة إلى أن القلق المكاني يمثل نوعا من القلق الذي يستثير الفرد أثناء انخراطه بالمهام المكانية و يرتبط بشكل سلبي بالأداء المكاني، بطريقة مشابهة لارتباط القلق الرياضي بأداء الرياضيات. وقد توصلت دراسة Lawton (1994) لوجود ارتباط سالب بين القلق المكانى والقدرات المكانية، وأن زيادة القلق من أداء المهام المكانية يُضعف من انخراطهم فى هذه المهام. وفى ذات السياق توصلت نتائج دراسة Ramirez et al,. (2012) إلى أن الأطفال ذوى القلق المكانى المرتفع أثناء الانخراط فى مهام مكانية صعبة يتميزون بقدرات مكانية منخفضة وذلك لدى عينة مكونة من ١٦٢ تلميذاً ، كما لا يوجد تأثير للقلق المكانى في إنجاز القراءة، ولكن يوجد تأثير لتفاعل القلق المكانى مع الذاكرة العاملة في مستوى القراءة . وهذا يتفق مع نتيجة (Ramirez et al. 2009)أنه كلما ارتفع القلق لدى الأطفال انخفض إنجازهم الأكاديمى فى الرياضيات، وقد يرجع ذلك إلى عمل الذاكرة العاملة التى تتعسر عند إحساس الطفل بضغط أو قلق.

كما أشار Beilock(2010) إلى أن القلق يمكن أن يتسبب في إثارة مخاوف ذات طبيعة لفظية، ويستخدم بعض الطلاب الاستراتيجيات اللفظية بينما يستخدم الآخرون الاستراتيجيات المكانية عند حل المهام المكانية (مثل التدوير العقلي) ، وأشارت النتائج إلى أن الطلاب الذين يعتمدون بشكل كبير على الاستراتيجيات اللفظية لحل مشكلات التدوير العقلي يعانون من مستويات عالية من القلق المكاني عند حل المهام .

وقد توصلت نتائج دراسة Wong (2017) التى هدفت لدراسة العلاقة بين القلق المكانى والإدراك المكانى والرياضيات لدى عينة قوامها ١٨٢ تلميذا عن وجود تأثير مباشر للقلق المكانى في القدرة المكانية التى بدورها ترتبط بمشكلة العد والحساب الذهنى، وأن التلميذ يكون أضعف فى القدرة الرياضية عندما يكون مستوى القلق المكانى لديه مرتفعا.

كما فحص Ekici et al.,(2018) العلاقة بين التصور المكاني والقلق المكاني وذلك لدى عينة قوامها ٥٠ طالبا. وأشارت النتائج إلى وجود تأثير مباشر سالب للقلق المكانى في التصور المكانى لدى عينة الدراسة .

وفى إطار العلاقة بين القلق المكانى والفهم القرائى – فى حدود اطلاع الباحثين– لا توجد دراسات سابقة ذات علاقة بهذا المجال، ولكن تناولت الدراسات علاقة القلق بشكل عام بالفهم القرائى كدراسة Sellers (2000) التى بحثت العلاقة بين الفهم القرائى وقلق اللغة لدى ٨٩ طالبا وأشارت النتائج أن قلق اللغة يؤثر سلبياً في الفهم القرائى للعينة. كما وضحت دراسة Hayati & Ghassemi (2008) العلاقة بين القلق والفهم القرائي لدى ٦٠ تلميذا ، وأشارت النتائج إلى وجود علاقة سالبة دالة بين الفهم القرائى والقلق.

كما فحصت دراسة Tysinger, & Diamanduros (2010) العلاقة بين القلق الاجتماعى والأداء على مقاييس طلاقة القراءة و الفهم القرائى لدى طلاب الصف الرابع والخامس والسادس الابتدائى . وأسفرت نتائج الدراسة أن هناك علاقة سالبة دالة بين القلق الاجتماعي والفهم القرائى، ولكن لا توجد علاقة ملحوظة بين القلق الاجتماعي وطلاقة القراءة. وقد أرجع الباحثان ذلك إلى أن المهام الأكثر تعقيدًا والتي تؤثر بشكل كبير على الذاكرة العاملة (مثل الفهم القرائى) أكثر إثارة للقلق من تلك المهام التي لا تعتمد بشكل كبير على الذاكرة العاملة (مثل طلاقة القراءة).

وفى ذات السياق، هدفت دراسة Wu (2011) إلى التعرف على العلاقة بين قلق اللغة وقلق القراءة والفهم القرائى لدى عينة تكونت من ٩١ طالبا، وأشارت النتائج إلى أن كلا من قلق اللغة وقلق القراءة يرتبط ارتباطا سالبا بالفهم القرائى، وأن الطلاب ذوي المستوى المرتفع من القلق في اللغة يعانون من قلق القراءة مما يؤثر سلبياً على مهارة الفهم القرائى لديهم. واتفق ذلك مع دراسة Jafarigohar & Behrooznia (2012) التى بحثت العلاقة بين الفهم القرائى وقلق القراءة لدى ١١٢ تلميذا وتلميذة من المدارس الابتدائية ، و أشارت النتائج إلى وجود علاقة سالبة دالة بين الفهم القرائى وقلق القراءة .

ومن خلال العرض السابق يفترض الباحثان أن القلق المكانى يرتبط بالقدرة المكانية ارتباطا سالبا ويؤثر تأثيرا غير مباشر في أداء حل المشكلات الحسابية اللفظية من خلال الفهم القرائى والقدرة المكانية.

وأخيرا فيما يتعلق بالمبررات النظرية لعلاقة المثابرة بمتغيرات الدراسة فقد وجد أن نجاح الأفراد وفشلهم فى تحقيق هدفهم مرهون بقدرتهم على تحمل مواصلة بذل الجهد واستمراراهم رغم ما يواجههم من صعوبات و عقبات ومشكلات ، والمثابرة تمكن الفرد من تحقيق هدفه المنشود. وقد قامت دراسة O'Brien(1997) للتعرف على مدركات المعلمين حول معرفة قدرة المتغيرات المعرفية وما وراء المعرفية على حل المشكلات الحسابية وتم أخذ رأى ٢٤١ معلما، و سؤالهم عن أهم الخصائص غير المعرفية للأطفال الذين يتميزون بالقدرة على حل المشكلات الحسابية، وكانت المثابرة أكثر العوامل اللامعرفية المؤثرة على الأداء من وجهة نظر المعلمين(O'Brien,1997). وقد أشارت دراسة (Shapka& Keating 2003) إلى تأثير بعض المتغيرات النفسية كالمثابرة والانخراط فى الأداء فى الحساب والعلوم وذلك لدى عدد ٦٨٦ تلميذا، كما توصلت الدراسة لوجود علاقة ارتباطية قوية بين درجة المثابرة والإنجاز الأكاديمى فى الرياضيات والعلوم.

وفى ذات السياق، هدفت دراسة Simon, Aulls, Dedic, Hubbard& Hall (2015) إلى معالجة الانخفاض المستمر في الالتحاق ببرامج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات بعد المرحلة الثانوية (STEM) . وكانت للدافعية والمتغيرات الوجدانية (المثابرة) الإسهام الأكبر في التنبؤ بمدى الاستمرارية في الالتحاق بهذه البرامج.

كما أوضحت دراسة Jõgi & Kikas (2016) العلاقات المتبادلة الطولية بين مهارات الحساب والمشكلة الحسابية اللفظية ، والسلوك المستمر من الصف الأول حتى الثالث الابتدائى، وتأثير الذكاء غير اللفظي، والقدرات اللغوية، والوظائف التنفيذية ومهمة المثابرة في الرياضيات وذلك لدى عينة مكونة من ٨٦٤ تلميذا ، وأشارت نتائج النمذجة البنائية إلى أن مهارات الحساب تعتمد على مهارات الرياضيات السابقة والقدرات اللغوية ، في حين تتطلب مهارات حل المشكلات الحسابية اللفظية ذكاء غير لفظي، ووظائف تنفيذية، وسلوكيات المثابرة. تشير النتائج إلى أن مهارات الرياضيات والتنظيم الذاتي ترتبط ارتباطا وثيقا بالصفوف الابتدائية، وأن حل المهام المعقدة يتطلب الوظائف التنفيذية و

المثابرة من الأطفال. كما أشارت دراسة Winberg, Winberg & Engel-Hills (2018) إلى أن من أهم المتغيرات التى تسهم فى تحسن الحساب هى المثابرة والصمود الأكاديمى.

وفى إطار العلاقة بين سلوك المثابرة والفهم القرائى، قامت دراسة Mägi, et al,. (2018) باستكشاف التباين المشترك والفريد لإدارة الجهد للأطفال ومثابرة المهام كما تم تقييمها من قبل الأمهات ومعلمي اللغة، والتحقيق في ارتباطاتهم بمهارات القراءة، لدى عينة مكونة من ٧٣٢ تلميذا من تلاميذ الصف السادس الإبتدائى، وأشارت النتائج إلى أن كلا من إدراة الجهد وسلوك المثابرة يرتبطان ايجابياً بمهارات القراءة. واتفقت هذه الدراسة مع عدد من الدراسات التى اختبرت العلاقة بين مهارات القراءة والفهم القرائى وسلوك المثابرة مقابل سلوك تجنب المهمة ، وأشارت نتائجها إلى أن سلوك المثابرة يرتبط إيجابياً بالأداء الجيد فى مهارات القراءة على عكس سلوك تجنب المهمة (Georgiou, Manolitsis, Zhang, Parrila& Nurmi, 2013; Kikas & Mägi, 2015; Kikas, Peets, & Hodges, 2014).

ومن ناحية أخرى أشارت دراسة Reilly, Neumann& Andrews (2017,2) إلى أن سلوك المثابرة قد يزيد من قدرة التلاميذ على إتمام القدرات المكانية التى تسبب لهم خوفاً وقلقاً ، وأن حث المعلمين والأباء للتلاميذ على المثابرة أثناء القيام بالمهام المكانية قد يزيد من القدرة لديهم، ويقلل من الاختلافات الموجودة بين التلاميذ.

واستناداً على خصائص القارىء أثناء عملية الفهم القرائى والتى تتوقف على مستوى ذكائه و ثقافته و الدافعية والإرادة Motivation and Volition وميوله وإهتماماته فى قراءة النص وفهمه يظهر دور المثابرة التى تجعل التلميذ ذا دافعية وصبر وتحمل على قراة النص وفهم معانى كلماته والربط بين الأفكار وعمل خريطة ذهنية لنص المشكلة لمساعدته على حلها. تتضمن الدافعية والإرادة والمثابرة الاستعداد لتحقيق الأهداف ،و تنظيم الذات ، و استغلال المجهود العقلي، ومراقبة الذات، و التمكن من القدرة على التحليل والاستقصاء، ويضاف إلى ذلك مهارات التشفير لدى المتعلم وإدراكه الذاتي (Gaskins, 2006) .

ويشير Alsamadani (2008) في دراسته إلى أن الحماس للقراءة Enthusiasm عامل مؤثر في مستوي الفهم والقدرة علي استخدام استراتيجيات الفهم القرائي؛ فالقارىء الضعيف لا يحب ولا يميل للقراءة وبالتالي فإن استراتيجياته محدودة ، أما القارىء الجيد فإنه محب للقراءة؛ فهو يقرأ كثيراً ولهذا يستخدم استراتيجيات أكثر لتعدد قراءاته . كما أن القارىء الجيد قد يلجأ لاستخدام استراتيجيات كثيرة وبشكل أكثر كفاءة حينما تواجهه صعوبات أثناء القراءة خاصة حينما تكون لديه المثابرة والدافعية للوصول للمعاني (Alsamadani,2008 ,.100).

من خلال عرض ما سبق يفترض الباحثان أن المثابرة تؤثر تأثيرا مباشرا في الفهم القرائى الذى بدوره قد يؤثر تأثيرا مباشرا في حل المشكلات الحسابية اللفظية، كما يمكن التنبؤ بأن تكون العلاقة بين المثابرة والقلق المكاني سالبة.

الدور الوسطي للقلق المكاني والمثابرة بين الإدراك المكاني والفهم القرائي وحل المشكلات الحسابية اللفظية

قام Mcleod & Crump (1978) بدراسة العلاقة بين القدرة المكانية والقدرة اللفظية وتعلم الحساب وذلك لدى عينة من التلاميذ تراوح عمرهم من ٧-١١ سنة، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية بين قدرات الحساب وكل من القدرة اللفظية والقدرات البصرية، وعلاقة بين القدرة المكانية والقدرة اللفظية ، كما أشار إلى أن صعوبة تعلم الحساب هى نتيجة لقصور التصور البصرى المكانى وانخفاض القدرة اللفظية والتمييز البصرى للأرقام والحروف والأشكال. واتفق ذلك مع دراسة حديثة قام بها Boonen, et al., (2013) لمعرفة ما العوامل المؤدية لنجاح حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى الأطفال؟ وذلك لدى عينة مكونة١٢٨من تلاميذ الصف السادس، ومن خلال تحليل المسار أظهرت النتائج أن هناك حاجة إلى اثنين من المهارات الأساسية لحل المشكلة الحسابية اللفظية بنجاح: (١) إنتاج التمثيلات التخطيطية البصرية (٢) اشتقاق العلاقات الصحيحة بين العناصر ذات الصلة بالحلول من قاعدة النص. وأول عنصر هو مهارة المجال البصري الذي يفترض أنه يتأثر بالقدرة المكانية، بينما الثانى في المجال الدلالى اللغوى ويفترض أنه يتأثر بالفهم

القرائي لنص المشكلة. كما أظهرت نتائج تحليل المسار أن كلا من القدرة المكانية واللفظية قد فسرت ٤٩٪ من أداء حل المشكلات الحسابية اللفظية. علاوة على ذلك ، كان للقدرة المكانية والفهم القرائى علاقة مباشرة وغير مباشرة من خلال إنتاج تمثيلات تخطيطية مرئية بين القدرة المكانية والتجهيز العلائقى للفهم القرائى من جانب و أداء حل المشكلة الحسابية المكانية من جانب آخر.

ومن ناحية أخرى درس كل من Boonen et al,. (2014) دور التمثيل البصري ، والقدرة المكانية ، والفهم القرائى في حل المشكلة الحسابية الرياضية لدى ١٢٨ تلميذا في الصف السادس الابتدائى من خلال تحليل المسار. أظهرت نتائج تحليل المسار أن كلا من الفهم القرائى والقدرة المكانية تفسر ٤٩٪ من أداء حل المشكلات الحسابية اللفظية ، كما أظهرت أن الطلاب الذين يتميزون بتمثيل بصرى دقيق يجيبون عن المشكلات الحسابية اللفظية بسهولة والعكس صحيح ، كما أظهرت أن القدرة المكانية هي قدرة أساسية مهمة وذات صلة مما يزيد من فرصة حل المشكلات الحسابية اللفظية، كما أظهرت النتائج من خلال الإنحدار اللوجستى أن القدرة المكانية تتنبأ بقدرة الفهم القرائى لحل المشكلة الحسابية اللفظية بما يشير إلى إمكانية أن يكون للفهم القرائي دوراً وسطياً بين القدرة المكانية وحل المشكلات الحسابية اللفظية.

وفى إطار العلاقة بين القدرة المكانية والفهم القرائى ، أشارت دراسة Crano & Johnson (1991) أن التدريب على المهام المكانية يعزز من تحسن الفهم القرائى عند الأفراد وذلك من خلال دراسته التجريبية على عينة قوامها ١٢٠ تلميذا، وقد أظهرت النتائج أن التدريب على المهارات المكانية يزيد من مهارات القراءة الأربعة وهى السرعة والدقة والمترادفات والفهم. وفى ذات الإطار، أشارت دراسة (Delgado & Prieto 2004) إلى أن الفهم اللغوي يؤدي دورا وسيطا بين حل المشكلات المتعلقة بالحساب والهندسة وحل المشكلات الحسابية اللفظية والقدرة المكانية، وأن قدرة التدوير العقلى تتنبأ بالقدرة على حل المشكلات الحسابية اللفظية والهندسية أيضا، وقد تبين هذا فى دراسته التى

أجريت على ٤٥٥ تلميذا من تلاميذ المرحلة الابتدائية. وقد ارجع الباحث هذه النتيجة إلى أن الفهم اللغوي يزيد من الذكاء المتبلور لدى التلميذ، كما أن التدوير العقلى يزيد الذكاء السائل لديه مما يزيد من قدرته في النهاية على حل المشكلات الحسابية اللفظية والهندسية. كما أشارت دراسة Van der Schoot et al., (2009) إلى أنه على الرغم من أن إنتاج التمثيلات التخطيطية البصرية هو شرط ضروري لحل المشكلة الحسابية اللفظية بنجاح، فإنه لايمثل شرطا كافيا، فقد يكون لدى الطفل القدرة على إنتاج أو تشكيل تمثيل تخطيطي مرئي جيد دون أن تكون لديه القدرة على استنتاج العلاقات الصحيحة بين العناصر ذات الصلة بالحلول من نص المشكلة الحسابية اللفظية. ويؤكد هذا Krawec, 2014 الذي يشير إلى أن التجهيز العلائقى هو أحد مكونات الفهم القرائى الذي يساعد فى الكشف عن العلاقات بين عناصر النص بفعالية وتوضيح العمليات الحسابية الغامضة.

وفى ذات السياق، قامت دراسة Barnes, Raghubar, Faulkner & Denton (2014) ببناء نماذج بصرية مكانية حقيقية لتعلم القراءة لدى الاطفال ودراسة علاقتها بالفهم القرائى للنص لديهم، وذلك لدى عينة قوامها ٨١ طفلا ، وأشارت النتائج إلى أن القدرة على تضمين الموقع المكاني الضمني ومعلومات النص من منظور البطل والتمثيل الذهني للنص يرتبط بشكل فريد بالمهارات العامة للفهم القرائى للنص. وذلك لأن المعلومات المكانية أثناء القراءة يتم تفعيلها وتحديثها ليس فقط من خلال المعلومات المستندة إلى النصوص الصريحة ولكن من خلال نموذج ذهنى مكانى للحالة الواقعية التي وصفها النص.

وأشارت دراسة حديثة أن صعوبة القراءة عند الأطفال ليس بالضرورة مرتبط بعجز اللغة أو القراءة وأنما يرجع إلى ضعف القدرات البصرية المكانية والمعالجة غير اللفظية للحروف.(2016) Gilger, Allen& Castillo .

كما فحصت دراسة Giofrè & Mammarella (2018) دور الذاكرة العاملة اللفظية والمكانية في الرياضيات والقراءة وذلك لدى ١٤٤ تلميذاً بالمرحلة الإبتدائية وأظهرت نتائج الدراسة أن كل من الذاكرة العاملة البصرية والمكانية واللفظية تتنبأ بالأداء الجيد فى الرياضيات والقراءة .

وفى إطار نمذجة العلاقات بين المهارات المكانية واللغوية والحساب أشارت دراسة Zhang& Lin (2015) إلى وجود نموذج بنائى أثرت فيه المهارات البصرية تأثيرا دالاً في

حل المشكلات الحسابية اللفظية و الحساب الذهنى والحساب العددى ، بينما وجد تأثير مباشر للمهارات اللغوية في المشكلات الحسابية اللفظية فقط وذلك لدى عينة من رياض الأطفال مكونة من ٨٨ طفلا بعمر زمنى قدره ٤ سنوات .

من خلال عرض الدراسات السابقة ، يفترض الباحثان وجود تأثير موجب غير مباشر للقدرة المكانية فى حل المشكلة الحسابية اللفظية من خلال الفهم القرائى ، و تأثير غير مباشر سالب للقلق المكانى فى حل المشكلة الحسابية اللفظية من خلال الفهم القرائى، وأن هناك دوراً وسطياً للفهم القرائى فى العلاقة بين القلق المكانى والمثابرة وحل المشكلات الحسابية اللفظية.

خلاصة وتعقيب على الإطار النظري والدراسات السابقة

١. محدودية الدراسات العربية التى أهتمت بدراسة المشكلات الحسابية اللفظية لدى الأطفال مما يعطى مبرراً لإجراء الدراسة.
٢. انشغلت الدراسات بتأثير كل متغير على حدة دون التطرق للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة والتفاعل بين متغيرات الدراسة.
٣. ندرة الدراسات التى تناولت متغير المثابرة وأثرها فى الفهم القرائى وحل المشكلات الحسابية اللفظية.
٤. بالإضافة إلى ذلك عدم وجود أية دراسة عربية، مع ندرة الدراسات الأجنبية التى تناولت الدور الوسطى للفهم القرائى فى حل المشكلة الحسابية اللفظية لدى عينة الدراسة، وأوصت الدراسات السابقة بعمل بحوث أمبريقية وتجريبية حول هذا الموضوع من خلال التركيز على تأثير الفهم القرائى فى حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى الأطفال.
٥. ندرة الدراسات التى تناولت العلاقة بين القلق المكانى وحل المشكلات الحسابية اللفظية ودور الفهم القرائى والقدرة المكانية فى هذه العلاقة .

النموذج المفترض للدراسة:

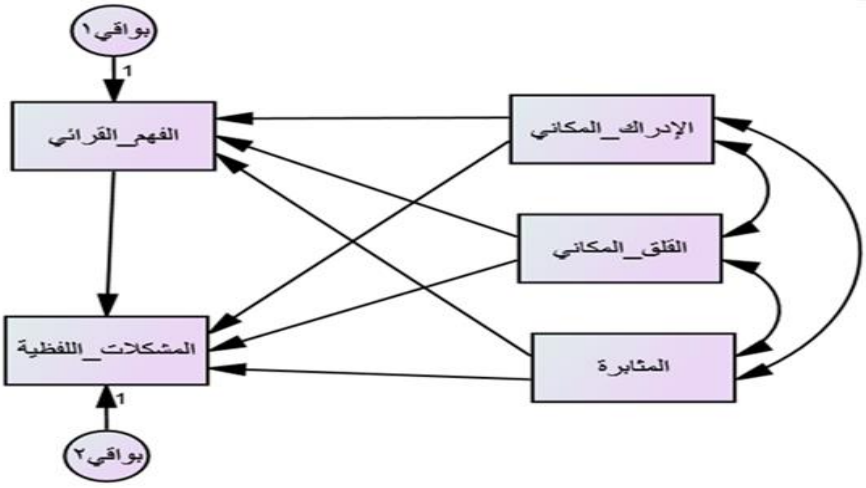
من خلال مراجعة أدبيات البحث ذات العلاقة بمجال المشكلة وجد عدد من المكونات المعقدة التي تقود التلاميذ لحل المشكلات الحسابية اللفظية. والهدف من هذه الدراسة هو اقتراح نموذج مسار للعلاقات السببية يتنبأ بالعلاقات بين كل من الإدراك

المكاني، والفهم المكاني كمكونات للقدرة، والقلق المكاني والمثابرة كمكونات وجدانية دافعية (شكل ١).

من الدراسات السابقة اتضح وجود علاقات دالة بين القدرة المكانية وحل المشكلات الحسابية اللفظية (Ahmad, Tarmizi, & Nawawi, 2010; Krawec, 2014; Casey et al., 2008;2015

علاوة على أنه قد اتضح أن الأفراد الذين يعانون من مستويات مرتفعة من القلق المكاني ربما يعانون من ضعف القدرة المكانية بما يؤثر في الفهم القرائي، وبالتالي في حل المشكلات الحسابية اللفظية تأثيراً سالباً غير مباشر كما أشارت بذلك دراسات Kallai et al., 2000; Lawton, 1994; Ramirez, et al., 2012; Ramirez et al. 2009 ، كما تقترح الدراسات التجريبية أن يكون هناك تأثير دال للمثابرة في الفهم القرائى وحل المشكلات الحسابية كما أشارت بذلك دراسات Aulls, ; Shapka& Keating ,2003 . Dedic, Hubbard& Hall ,2015; Simon, Jõgi & Kikas, 2016;

وفي نموذج المسار المفترض فإن المتغير التابع هو حل المشكلات الحسابية اللفظية بما يقترح أن يكون هذا المتغير هو المتغير داخلي المنشأ في النموذج ؛ وهو يفسر من خلال ثلاثة متغيرات : الإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة التي يمكن النظر إليها في النموذج كمتغيرات مستقلة تمثل ثلاث أبنية مستقلة لكنها ترتبط معا بعلاقات بينية وتمثل في نفس الوقت متغيرات خارجية المنشأ بما يعني أنها متغيرات لايمكن تفسير ما بها من تباين من خلال متغيرات أخرى في النموذج، إنما تُفسر بواسطة متغيرات أخرى ومعلومات تقع خارج النموذج. ويخدم متغير الفهم القرائي كمتغير وسطي أو كناقل لتأثير كل من الإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة إلى أداء التلاميذ لحل المشكلات الحسابية اللفظية حيث يقترح النموذج المفترض أن تكون العلاقات بين كل من الإدراك المكاني والقلق المكاني والمثابرة مع حل المشكلات الحسابية اللفظية متوقفة على أو يتوسطها تأثير الفهم القرائي (شكل ١).



شكل(١) النموذج المفترض لتحليل مسار العلاقات بين متغيرات الدراسة وحل المشكلات الحسابية اللفظية

بناء على النموذج المفترض ونتائج الدراسات السابقة ذات العلاقة بمجال الدراسة صيغ عدد من الفروض بشكل إجمالي على النحو الآتي:

الفرض الأول: يؤثر كل من الإدراك المكاني، والفهم القرائي، والمثابرة كل على حدة تأثيرا مباشرا دالاً موجبا في حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى عينة الدراسة.

الفرض الثاني: يؤثر كل من الإدراك المكاني، والمثابرة تأثيرا مباشرا موجبا دالاً في الفهم القرائي، بينما يؤثر القلق المكاني تأثيرا مباشرا سالبا دالاً في الفهم القرائي لدى عينة الدراسة.

الفرض الثالث: يؤثر القلق المكاني تأثيرا مباشرا دالاً سالبا في حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى عينة الدراسة.

الفرض الرابع: يؤثر كل من الإدراك المكاني ، والقلق المكاني، والمثابرة كل على حدة تأثيرا غير مباشر دال عبر الفهم القرائي في حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى عينة الدراسة.

منهج البحث وإجراءاته

شكل(١) النموذج المفترض لتحليل مسار العلاقات بين متغيرات الدراسة وحل المشكلات الحسابية اللفظية

استخدم المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة الدراسة والمتغيرات موضع الاهتمام ، حيث يحاول البحث الحالي استكشاف بنية العلاقات السببية بين متغيرات (الإدراك المكاني ، القلق المكاني، المثابرة عبر المهام ، الفهم القرائي) والأداء المرتبط بحل المسائل اللفظية لدى عينة من تلاميذ الصفين الرابع والخامس الابتدائي.

مجتمع البحث:

يتألف مجتمع البحث من جميع تلاميذ الصفين الرابع والخامس الابتدائي بمدرستي: سنهور الحديثة تعليم أساسى، وبنين سنهور ٢ بإحدى مراكز(سنهور) محافظة الفيوم للعام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ م بمتوسط عمر 9.44 سنة ، وانحراف معياري 0.498 موزعين على النحو المبين بالجدول(١):

جدول(١)

توزيع أفراد مجتمع البحث من الطالبات

المدرسة	الصف الدراسي	النوع الاجتماعي	
		أولاد	بنات
سنهور الحديثة تعليم أساسى	الرابع	٩٢	٦٥
	الخامس	٨٦	٦٢
بنين سنهور ٢	الرابع	١٠٧	١٠٣
	الخامس	١٠٤	١١٩
المجموع	–	٣٨٩	٣٤٩

عينة الدراسة:

العينة الاستطلاعية:

استخدم الباحثان عينة قوامها ١٥ تلميذا (١٠ من الأولاد، ٥ من البنات) من تلاميذ مدرسة سنهور الحديثة تعليم أساسي بهدف التحقق من مدى مناسبة اللغة المستخدمة في مقاييس الدراسة ، ولتحديد مدى تجاوب التلاميذ مع عباراتها . وكشفت نتائج المقابلات مع المشاركين في هذه التجربة عن الحاجة لتغيير اللغة إلى استخدام لهجة مشبعة بثقافة أهل الفيوم مثل استخدام كلمة ديدي بدلا من هذه على سبيل المثال. عينة التحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة: لما أن كان قوام مجتمع البحث مكونا من ٧٣٨ تلميذا وتلميذة

في الصفين الرابع والخامس الابتدائي بالمدرستين لذا سحبت عينة عشوائية طبقية من تلاميذ وتلميذات المدرستين تحدد حجمها من خلال تطبيق إحدى معادلات تعيين حجم العينات على النحو التالي:

$$n=\frac{N}{1+N(e^2)}$$

حيث تعبر n عن الحد الأدنى لحجم العينة، وترمز N لحجم المجتمع ، بينما ترمز e لمستوى الخطأ العيني والمقدر في هذه الدراسة بالقيمة 0.05 . وبناء على هذه المعادلة يصبح الحد الأدنى لحجم العينة مساويا "٢٥٩" تلميذا وتلميذة، وحتى يمكن تجزئة هذه العينة لقسمين أحدهما للتحقق من الخصائص السيكومترية للأدوات ، والأخرى كعينة أساسية للإجابة عن أسئلة الدراسة تم زيادة حجم العينة ليصبح "٣٠٠" بدلا من "٢٥٩" . تكونت هذه العينة (ن=٣٠٠) من (٣٧ تلميذا، ٢٧ تلميذة بالصف الرابع ، ٣٥ تلميذا، ٢٥ تلميذة بالصف الخامس بمدرسة سنهور الحديثة للتعليم الأساسي، ٤٤ تلميذا، ٤٢ تلميذة بالصف الرابع، ٤٢ تلميذا، ٤٨ تلميذة بالصف الخامس من مدرسة بنين سنهور ٢) ليصبح بذلك عدد البنين "١٥٨" من الصفين الرابع والخامس، وعدد البنات"١٤٢". قسمت عشوائيا لقسمين : الأول للتحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة(مكونة من ١٥٠ تلميذا وتلميذة) ، والثاني كعينة أساسية بواقع(٧٨ تلميذاً من الصفين الرابع والخامس، ٧٢ من تلميذات الصفين الرابع والخامس) للإجابة عن أسئلة الدراسة[١].

أدوات الدراسة:

استخدم الباحثان في هذه الدراسة عددا من الأدوات وذلك على النحو الآتي:

أولاً: مقياس المثابرة*[٢]

من خلال إطلاع الباحثين على الدراسات السابقة والأدبيات العربية والأجنبية التي تناولت متغير المثابرة ، والإطلاع على بعض المقاييس التي صممت لقياس المثابرة مثل

[١] صور التلاميذ أثنا مرحلة التطبيق (ملحق١)

[٢] جميع المقاييس في صورتها الأولية بالملحق(٢)

Constantin, Holman, & Hojbotă (2011) Locke& Latham(2002), Lufi & Cohen, (1987) ,Prendergast & Macphee (2018), Mägi, et al,. (2018) , Howard, & Crayne (2019)

بناء على هذه المقاييس أعد الباحثان مقياس المثابرة لتقييم مستوى المثابرة في إنجاز المهام والتكليفات المدرسية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ويتكون المقياس في صورته المبدئية من ٣٠ مفردة ؛ بعضها صيغ في الاتجاه السالب وعددها عشر مفردات (أرقامها ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٧ ، ٢١ ، ٢٢ ، ٢٩) والبعض الآخر صيغ بطريقة موجبة وعددها (٢٠ مفردة). يُجاب عنها من خلال مقياس متدرج من نقاط ثلاث (أوافق، احيانا ، لاأوافق) حيث تحصل الإستجابة الأولى "على ثلاث درجات، بينما تحصل الاستجابة الثانية على درجتين ، والثالثة على درجة واحدة وذلك للمفردات التي صيغت في الاتجاه الموجب، بينما المفردات التي صيغت في الاتجاه السالب تتطلب عكس مفتاح التصحيح بحيث تأخذ الاستجابة أوافق الدرجة "١" ، وتحصل استجابة أحيانا على درجتين ، بينما تحصل استجابة لا أوافق على ثلاث درجات .

ثانياً: مقياس القلق المكانى

من خلال إطلاع الباحثين على الدراسات السابقة والأدبيات الأجنبية التي تناولت متغير القلق المكانى، والإطلاع على بعض المقاييس مثل

Lawton (1994); Schmitz (1999); Ramirez et al., (2012); Lyons, et al., (2018)

أعد الباحثان مقياسا للقلق المكانى يهدف إلى التعرف على شعور التلميذ أثناء قيامه بمهام مكانية قد تسبب له قلقا أو توترا، أو مواقف نوعية يطلب فيها من الطفل إكمال أنشطة مكانية تتحدى قدراته. ويتكون المقياس من (١٠) مواقف في صورته الأولية؛ وكلها مواقف مكانية تقدم للتلميذ فى شكل تقريرى أو صورة لمهمة مكانية معينة متبوعة بسؤال: ما شعورك عندما يُطلب منك تنفيذ ..... ؟

مثال ما شعورك عندما يُطلب منك الذهاب إلى مكان تذهب إليه لأول مرة بمفردك وبعيدا عن منزلك؟. وقد حاول الباحثان اختيار عدد من المثيرات البصرية المرتبطة ببيئة الطفل مثل استخدام الخرائط الجغرافية، المتاهة، تنفيذ مهام ذهنية من خلال صورة، والاستعانة

بصور من الطبيعة .....إلخ بهدف إثارة مستوى ما من القلق المكاني لدى الطفل، وبعد عرض كل صورة من هذه الصور يتم توجيه سؤال للطفل يكون متبوعا بثلاثة بدائل عليه الاختيار من بينها . وبالطبع لم يكن الباحثان مهتمين بدقة الإجابة أو صحة الإجابة بقدر ما كان التركيز في هذا الاختبار منصبا على تشخيص ما الذي يشعر به الطفل من قلق وتوتر ومخاوف أثناء تنفيذ مهام تتطلب إدراك علاقات مكانية. ، تختلف بدائل كل موقف من المواقف العشرة وفق كل موقف حيث يعبر البديل الأول على مستوى عال من القلق المكاني ، ويعكس البديل الثاني مستوى أقل من القلق المتمثل في التردد مع الخوف لكنه ينجز مهمته ، وأخيرا يعكس البديل الثالث أدنى مستويات القلق المكاني حيث تعبر الاستجابة عن المضي قدما نحو إنجاز المطلوب دون أن ينتابه قلق أو خوف او توتر. وبناء عليه تحصل الإستجابة الأولى(أ) على ثلاث درجات، بينما تحصل الاستجابة الثانية(ب) على درجتين ، والثالثة(ج) على درجة واحدة، وكلما ارتفعت درجة المقياس كلما دل ذلك على قلق مكانى مرتفع.

ثالثاً: اختبار الفهم القرائى :

من خلال إطلاع الباحثين على الدراسات السابقة والأدبيات الأجنبية التي تناولت متغير الفهم القرائى ، والإطلاع على بعض المقاييس مثل Lindeman's (2000), Woods, Scharff, Başol, Özel, Özel-Yetkiner(2102) Davis(2005) ، أمكن تعيين بعدين عامين رئيسيين للفهم القرائي هما : الفهم الحرفي، والفهم الاستدلالي بحيث يمكن من خلال تحديد معنى كلمة وردت في النص، أو التوصل لاستنتاج أو تقديم تفسير أو التوصل لعلاقات سبب ونتيجة تقييم مستوى الفهم القرائي لدى الطفل. ومن خلال الاعتماد كذلك على الكتب المقررة على تلاميذ الصفين الرابع والخامس الابتدائي أعد الباحثان خمسة نصوص لغوية (خمس قطع) وذلك في الصورة الأولية للمقياس نالت قبولا من موجهي اللغة العربية بمرحلة التعليم الأساسي بمحافظة الفيوم[٣] وأشاروا جميعا إلى مدى مناسبة هذه النصوص

[٣]يتوجه الباحثان بالشكر لكل من الأستاذ. صلاح حسنى أبو بكر مدرس خبير لغة عربية بمدرسة بنين سنهور ٢، أمانى عبد العظيم محمد مدرس لغة عربية ، ناصر الصوفى أحمد

الخمسة لمستوى التلميذ في الصفين الرابع والخامس. يتعلق كل نص منها بموضوع مختلف، وفي نهايته يتم توجيه أربعة أسئلة للتلميذ بحيث تقيس في مجموعها الفهم القرائي الحرفي والاستدلالي، حيث يقيس السؤال الأول القدرة على التوصل إلى الأستنتاج وتقديم تفسير ، ويقيس السؤال الثانى قدرة التلميذ على التوصل لمعنى كلمة، ويقيس الثالث التوصل إلى علاقة سبب ونتيجة، أما الرابع فيقيس الفكرة الرئيسة للنص. و يصحح المقياس حيث يعطى لكل اجابة صحيحة على المقياس درجة واحدة والاجابة، بينما تحسب الاستجابة الخاطئة بالقيمة "صفر" .

رابعاً: اختبار المشكلات الحسابية اللفظية

من خلال إطلاع الباحثين على الدراسات السابقة والأدبيات العربية و الأجنبية التي تناولت متغير المشكلات الحسابية اللفظية ، والإطلاع على بعض المقاييس مثل

Mayer et al. (1997), Jolles (2013) , Boonen, van der Schoot, van Wesel, de Vries, & Tam, et al., (2019).

علاوة على الاطلاع على الكتب المقررة على تلاميذ الصفين الرابع والخامس أعد الباحثان اختبارا يشتمل على ١٠ مشكلات حسابية لفظية روعي فيها عدم تكرار الأفكار . بالتالي يهدف هذا الاختبار إلى تقييم قدرة التلميذ على تحويل اللغة إلى أرقام ومعادلات لحلها. وتشتمل هذه المشكلات على الجمع والقسمة والطرح والمقارنة. ويطلب من كل تلميذ قراءة كل مشكلة بدقة ثم التفكير في التوصل لحل صحيح لكل واحدة منها. وقد عرضت هذه

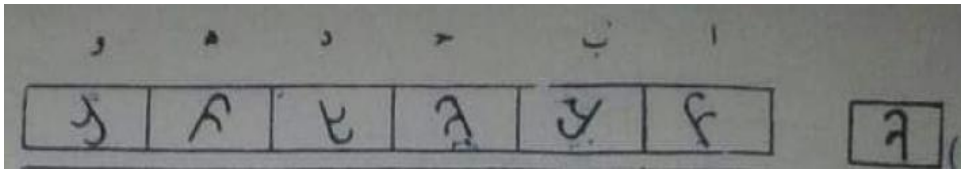
مدرس خبير لغة عربية بمدرسة سنهور الاعدادية بنات على تفضلهم بقراءة الاختبار في صورته الأولية وتدوين بعض الملاحظات للباحثين .

المشكلات على مجموعة من المدرسين المتخصصين[٤] للتأكد من أنها تناسب قدرات التلميذ وأن العمليات الحسابية اللازمة لحلها قد تم تدريسها للعينة من قبل .

خامساً: مقياس القدرة المكانية

استخدم الباحثان مقياس القدرة المكانية إعداد أحمد ذكى صالح (١٩٧٨) ويتكون من ٢٠ سلسلة من الأشكال؛ كل سلسلة تتكون من شكل رئيس، وفى المقابل له يوجد"٦" أشكال معكوسة. ويطلب من التلميذ أن ينتقى الأشكال المماثلة للشكل الرئيس من الصف المقابل له، وألا ينتقي الأشكال المعكوسة له وذلك بعد تدويرها .

مثال :



ويصحح المقياس بحيث يعطى لكل استجابة صحيحة درجة والإستجابات الخطأ أيضا بدرجة ولا يحسب المتروك، ثم يجمع عدد الاستجابات الصحيحة وعدد الاستجابات الخطأ، ثم يطرح مجموع الإجابات الخطأ من مجموع الصواب ويكون الناتج هو الدرجة الكلية التلميذ فى الاختبار.

الخصائص السيكومترية لمقاييس الدراسة:

حاول الباحثان في البداية التحقق من صدق المقاييس الخمسة للدراسة باستخدام طريقة للصدق ليست شائعة بين الباحثين وهي طريقة التصنيف المسماة بـ Q-sorting خاصة في المراحل الأولى من البحث كطريقة استطلاعية؛ وهي طريقة إبداعية للتحقق من الصدق التمييزي، حيث تجمع هذه الطريقة بين صدق المحتوى وصدق البنية من خلال أحكام

[٤] يوجه الباحثان الشكر لكل من الأساتذة: :عويس أحمد سليمان موجه رياضيات بإدارة سنورس ، أسماء محمد حامد مدرس رياضيات بمدرسة نقاليفة الاعدادية ، رجب صالح مدرس أول رياضيات بمدرسة سنهور الاعدادية بنات على ماقدموه من عون صادق للباحثين في هذا الاتجاه.

الخبراء الذين يصنفون أو يجمعون المفردات في فئة معينة طبقا لدرجة التماثل أو التطابق فيما تقيسه. هذه العملية تحذف أيضا (يعني تميز بين) المفردات التي لاتتطابق مع أو التي لاتنسجم مع الأبنية المقترحة (Straub, et al., 2004, 20). إنها تمثل دليلا من أدلة الصدق التمييزي، حيث يفترض الصدق التمييزي أن المفردات يجب أن ترتبط بدرجة عالية مع بعضها البعض مقارنة بارتباطها بمفردات أخرى تتعلق بأبنية أخرى يفترض نظريا أنها غير مرتبطة مع بنية هذه المفردات.

ويمكن عمل الصدق التمييزي بعدة طرق؛ منها طريقة التصنيف Q – Sorting. يهدف هذا الإجراء لعزل المفردات في بنية متعددة الأبعاد طبقا لمجالها النوعي. وتوجد طريقتان لعمل هذا:

- طريقة استكشافية في التصنيف *Exploratory* : حينما يُعطى المستجيبون(غالبا خبراء في المجال موضع الاهتمام) مقياسا مكونا من مفردات ويطلب منهم تجميع وتعيين مسميات لكل فئة يمكن أن تتجمع فيها المفردات(يعني يحدد مسمى البعد ومجموعة المفردات التي يمكن أن تنتسب إليه) .
- طريقة توكيدية في الفرز والتصنيف Confirmatory : تُستخدم حينما تكون فئات التصنيف موجودة من قبل ويطلب من المستجيبين(غالبا خبراء في مجال ما) تصنيف كل مفردة في إحدى الفئات(قد تكون هذه الفئات أبعادا مُعرفة تعريفا إجرائيا، وفي ضوء التعريف يعين موقع المفردة وانتمائها لكل بُعد أو كل فئة).

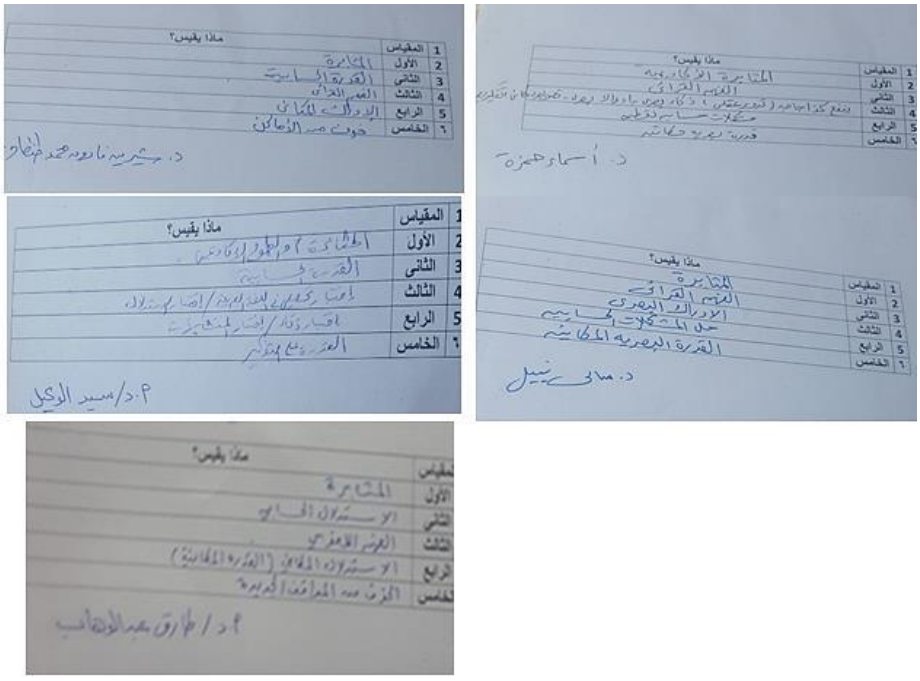
بالنسبة لدراسة الفرز باستخدام Q–Sorting فقد اتبعنا الخطوات الآتية:

(١) عرضت المقاييس الخمسة دون تحديد هويتها (في شكل مفردات فقط) دون تعريف إجرائي لأي مقياس على مجموعة من الخبراء المحكمين الاختصاصيين في مجال علم النفس من كليات التربية، ورياض الأطفال، والآداب عددهم(١٠)*[٥]؛ بلغة أخرى بدون إظهار انتماءات المفردات لأي مفهوم أو بنية نظرية معرفة تعريفا إجرائيا ، وما على المحكمين(المستجيبين) إلا أن يقرأوا المفردات الخاصة بكل مقياس على حدة ثم يحجيبوا عن سؤال هو"ماذا تقيس مجموعة المفردات هذه" ؟

---

[٥] أنظر الملحق(٣)

(٢) تم الحصول على استجابات المحكمين في شكل جداول مستقلة، وتعرض الصور الآتية نموذجاً لإستجابات بعض المحكمين:



(٣) كدليل كمي لإجراء الفرز للمقاييس الخمسة باستخدام Q– sorting . فقد استخدمنا النسبة المئوية الصحيحة للتصنيف the correct classification percent التي تصف نسبة المشاركين من المحكمين الذين صنفوا المقياس ضمن الهدف منه بشكل صحيح. لكي نحسب نسبة التصنيف الصحيحة حددنا تكرار المستجيبين الذين وضعوا علامة صح على الفئة الصحيحة المعنونة بماذا يقيس ؟ المقاييس التي حصلت على نسبة ١٠٠% تصنيف صحيح كان عددها "اثنان" ، والمقاييس التي حصلت على نسبة تصنيف صحيحة أعلى من ٧٠% كان عددها "خمسة مقاييس" ، مع اعتبار أن المقياس لايكون صادقا حينما تكون نسبة الفرز أو التصنيف منخفضة؛ أقصد حينما تكون نسب الفرز فيها دون أو تحت نسبة ٦٠% (انظر جدول٢)، آخذين في اعتبارنا أن نسبة فرز تعادل أو أكبر من ٨٠% تشير إلى أن المقياس يتمتع بمستوى جيد من الصدق التمييزي.

جدول(٢)

يحدد النسب المئوية للفرز بين الخبراء للمقاييس الخمسة ضمن فئة "ماذا يقيس الاختبار؟

الأداة	استجابات الخبراء ضمن الفئة الصحيحة فقط"الهدف من المقياس"										النسبة المئوية للفرز
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	
المثابرة	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	%١٠٠
المشكلات الحسابية	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	%١٠٠
الفهم القرائي	×	×	×	×		×	×	×	×	×	%٩٠
القدرة المكانية	×	×	×	×		×	×	×		×	%٨٠
القلق المكاني	×	×	×	×	×		×	×	×	×	%٩٠

وقد حسبت هذه النسب مع اعتبار أن استجابات الخبراء فيما يتعلق بالهدف من القياس قد عولجت بقدر من المرونة على سبيل المثال الاستجابة حول الهدف من القلق المكاني بأنه" الخوف من الأماكن الجديدة" يمكن اعتبار الخوف أنه ممثل للقلق، وان الأماكن ممثلة للمكاني، كما أن استجابات العينة بأنه اختبار للاستدلال الحسابي أو الفهم اللغوي أو الاستدلال اللغوي فقد صححت على أنها ممثلة لاختبار حل المشكلات الحسابية اللفظية، والفهم القرائي. وبناء على هذه الاستجابات يمكن الحكم بشكل مبدئي على الصدق التمييزي لأدوات الدراسة الخمسة.

الصدق العاملي والتمييزي لأدوات الدراسة:

ولاستكشاف البنية العاملية لمقاييس الدراسة : القلق المكاني، الفهم القرائي، المثابرة، حل المسائل الحسابية اللفظية وفقا لاستجابات العينة ، فقد استخدم أسلوب التحليل العاملي الاستكشافي بواسطة SPSS(v. 21) مع استخدام التدوير المتعامد (الفاريماكس) ، وقيم تشبع قطعية 0.50 ، ومحك كايزر لقيم الجذر الكامن الأكبر من "١"، ويعرض الجدول (٣) نتائج التحليل EFA لمفردات مقياس القلق المكاني.

جدول(٣)

نتائج EFA وفقا لاستجابات عينة الدراسة على مقياس القلق المكاني

رقم المفردة	التشبع على العامل الأول	رقم المفردة	التشبع على العامل الأول	رقم المفردة	التشبع على العامل الثاني
٤	.786	٨	.694	٢	.804
٧	.736	٩	.596	١٠	.733
٣	.718	١	.518	٥	.585
قيم الجذر الكامن	2.858			1.646	
التباين المفسر	31.758			18.293	
KMO, Bartlett	.760			$\chi^2(36)=264.02$ P<0.0	

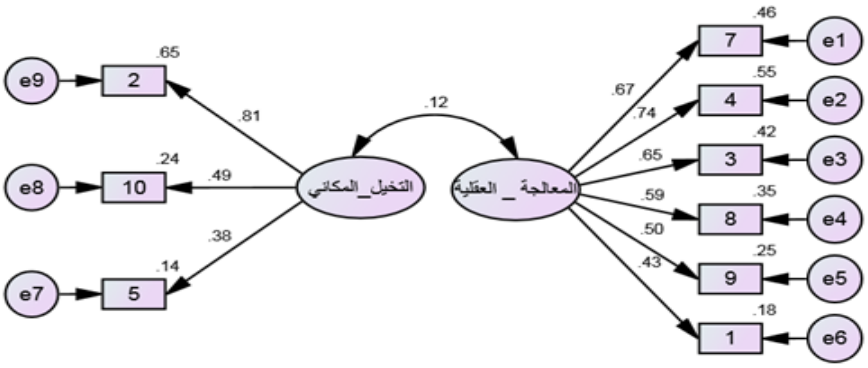
مما يلاحظ على نتائج الجدول(٣) أن تشبعات جميع المفردات على العاملين الأول والثاني قد بلغت قيما مرضية من التشبع بل وتجاوزت المحك 0.50، وأن قيمة التباين الكلي المفسر بواسطة العاملين قد وصلت إلى 50.1%.كما نفذ الباحثان التحليل العاملي التوكيدي CFA كإجراء إحصائي متعدد المتغيرات يستخدم لاختبار جودة تمثيل المفردات التسع الناتجة من التحليل العاملي الاستكشافي للمقياس كمتغيرات مشاهدة للمتغيرين الكامنين(العامل الأول والثاني للقلق المكاني). ويعرض الجدول(٤) أدلة المطابقة للنموذج ثنائي العامل لمقياس القلق المكاني وفقا لاستجابات عينة الدراسة(ن=١٥٠)

جدول(٤)

أدلة المطابقة للنموذج ثنائي العامل لمقياس القلق المكاني

النموذج الناتج من EFA	أدلة الملاءمة								
	χ^2	P	CMIN/df	IFI	TLI	CFI	RMR	GFI	RMSEA
ثنائي العامل	35.649	.098	1.37	.961	.943	.959	.034	.950	.050

مما يلاحظ أن جميع أدلة المطابقة وصلت للمحك، علاوة على أن قيمة مربع كاي لم تكن دالة بما يؤكد على مطابقة النموذج ثنائي العامل لمقياس القلق المكاني لبيانات العينة. ويظهر الشكل(٢)النموذج البنائي للمقياس



شكل(٢) نموذج التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الأولى لمقياس القلق المكاني

كما أمكن التحقق من الصدق التمييزي للمقياس من خلال الاعتماد على بيانات مصفوفة Factor Score Weights المبينة بالجدول(٥)

جدول(٥): قيم أوزان الدرجات على عاملي القلق المكاني كمؤشر للصدق التمييزي

عاملا المقياس	2	10	5	1	9	8	3	4	7
الأول	.01	.003	.003	.068	.090	.119	.170	.222	.170
الثاني	.21	.1	.5	.001	.001	.002	.003	.004	.003

مما يلاحظ أن تشبعات المفردات الخاصة بالعامل الأول أكبر من تشبعاتها على العامل الثاني المنافس له، كما ان تشبعات المفردات الخاصة بالعامل الثاني أكبر لو قورنت بتشبعاتها على العامل الأول بما يؤكد على تحقق الصدق التمييزي للمقياس. واستخدمت نفس الإجراءات للتحقق من صدق مقياس المثابرة. وتكشف النتائج المبينة بالجدول(٦) عن نتائج EFA للمقياس وفقا لاستجابات عينة الدراسة

جدول(٦)

نتائج EFA لمفردات مقياس المثابرة

رقم المفردة	التشبع على العامل الأول	رقم المفردة	التشبع على العامل الثاني	رقم المفردة	التشبع على العامل الثالث
28	.743	7	.745	12	.717
26	.662	6	.740	8	.686
27	.638	5	.670	23	.604
25	.598	20	.504	–	–
قيم الجذر الكامن	2.43	–	1.89	1.21	
التباين المفسر	22.054	–	17.21	10.968	
KMO, Bartlett	.694			$\chi^2(91)=281.42$	

مما يلاحظ على نتائج الجدول(٦) أن تشبعات جميع المفردات على العوامل الثلاثة قد بلغت قيما مرضية من التشبع بل وتجاوزت المحك 0.50، وأن قيمة التباين الكلي المفسر بواسطة هذه العوامل قد وصلت إلى 50.24%.كما نفذ الباحثان التحليل العاملي التوكيدي CFA للتحقق من مدى مطابقة النموذج ثلاثي العامل للبيانات. وتظهر نتائج الجدول(٧) أدلة المطابقة للنموذج ثلاثي العامل.

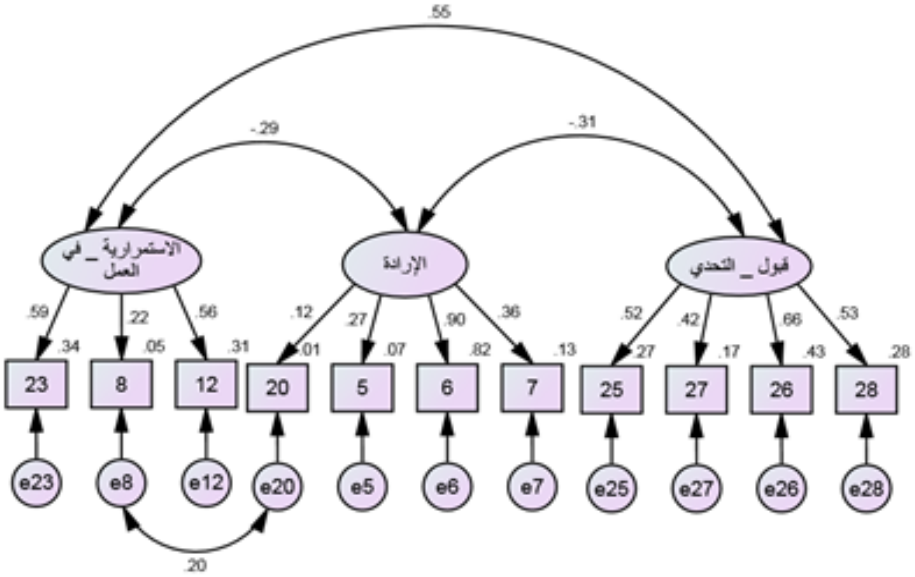
جدول(٧)

أدلة المطابقة للنموذج ثلاثي العامل لمقياس المثابرة

النموذج الناتج من EFA	أدلة الملاءمة								
	χ^2	P	CMIN/df	IFI	TLI	CFI	RMR	GFI	RMSEA
ثلاثي العامل	48.843	.159	1.221	.952	.927	.947	.042	.945	.039

مما يلاحظ أن جميع أدلة المطابقة وصلت للمحك، علاوة على أن قيمة مربع كاي لم تكن دالة بما يؤكد على مطابقة النموذج ثلاثي العامل لمقياس المثابرة لبيانات العينة. ويظهر الشكل(٣)النموذج البنائي النهائي لمقياس المثابرة.

كما أمكن التحقق من الصدق التمييزي للمقياس من خلال الاعتماد على بيانات مصفوفة Factor Score Weights المبينة بالجدول(٨)



شكل(٣) التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الأولى لمقياس المثابرة في صورته

جدول(٨)

قيم أوزان الدرجات على العوامل الثلاثة كمؤشر للصدق التمييزي لمقياس المثابرة

عوامل المقياس	23	8		12	20		5		6	7	25	27	26	28
الأول	.044	.020	.039	-.006	-.001		-.002	-.001	.153	.088	.204	.131		
الثاني	.011	-.026	.009	.123	.174	.199	-.002	.255	-.001	-.003	-.002			
الثالث	.212	.097	.190	-.022	.006	.007	.055	.009	.032	.074	.047			

مما يلاحظ أن تشبعات المفردات الخاصة بالعامل الأول أكبر من تشبعاتها على العامل الثاني والثالث المنافسين له، وهكذا بالنسبة للعاملين الآخرين بما يؤكد على تحقق الصدق التمييزي للمقياس. كما طبقت نفس الإجراءات من التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي لاختبار الفهم القرائي. وتظهر نتائج الجدول(٩) تشبعات مفردات اختبار الفهم القرائي على العوامل الناتجة وكذلك قيم الجذور الكامنة والتباينات المفسرة.

جدول(٩)

تشبعات مفردات اختبار الفهم القرائي على العوامل الناتجة وكذلك قيم الجذور الكامنة والتباينات المفسرة

رقم المفردة	التشبع على العامل الأول	رقم المفردة	التشبع على العامل الثاني	رقم المفردة	التشبع على العامل الثالث	رقم المفردة	التشبع على العامل الرابع
16	.791	7	.718	19	.857	4	.762
12	.707	9	.683	18	.729	2	.708
15	.667	3	.627	20	.676	17	.671
10	.600	6	.596	–	–	–	–
–	–	11	.565	–	–	–	–
قيم الجذر الكامن	5.43		1.36		1.31		1.27
التباين المفسر	36.193		9.042		8.758	–	8.475
KMO, Bartlett	.843				$\chi^2(105)=8061, P<0.0$		

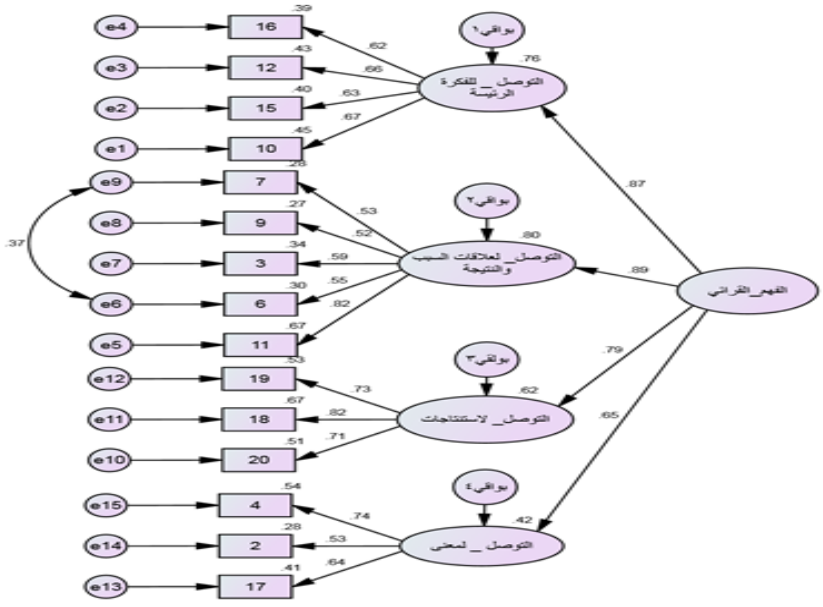
مما يلاحظ على نتائج الجدول(٩) أن تشبعات جميع المفردات على العوامل الأربعة قد بلغت قيما مرضية من التشبع بل وتجاوزت المحك 0.50، وأن قيمة التباين الكلي المفسر بواسطة هذه العوامل قد وصلت إلى 62.47%.كما نفذ الباحثان التحليل العاملي التوكيدي CFA للتحقق من مدى مطابقة النموذج رباعي العامل للبيانات. وقد وجد أن التباينات المشتركة بين العوامل الأربعة الناتجة عالية تراوحت بين 54. إلى 74. مما مهد لاختبار التحليل العاملي التوكيدي الهرمي للاختبار كمرحلة ثانية. وتظهر نتائج الجدول(١٠) أدلة المطابقة للنموذج الهرمي لاختبار الفهم القرائي.

جدول(١٠)

أدلة المطابقة لنموذج التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الثانية لاختبار الفهم القرائي

RMSEA	RMR	CFI	PRATIO	IFI	CMIN/df	P	χ^2
.075	.014	.904	.810	.907	1.83	.000	155.4

مما يلاحظ أن جميع أدلة المطابقة وصلت للمحك، إلا أن قيمة مربع كاي كانت دالة؛ لذا يمكن الاعتماد على نسبة مربع كاي لدرجة الحرية التي تؤكد على مطابقة النموذج حيث كانت أقل من القيمة"٢"، كما أن مؤشرات بساطة النموذج PRATIO كانت أكبر من 0.50 بما يؤكد على مطابقة النموذج التوكيدي من الدرجة الثانية لاختبار الفهم القرائي لبيانات العينة. ويظهر الشكل(٤)النموذج البنائي الهرمي لاختبار الفهم القرائي وفقا لاستجابات عينة الدراسة.



شكل(٤)النموذج البنائي التوكيدي من الدرجة الثانية لاختبار الفهم القرائي

كما طبقت نفس الإجراءات من التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي والتمييزي لاختبار حل المشكلات الحسابية اللفظية. وتظهر نتائج الجدول(١١) تشبعات مفردات اختبار

المشكلات الحسابية اللفظية على العوامل الناتجة وكذلك قيم الجذور الكامنة والتباينات المفسرة.

جدول(١١)

تشبعات مفردات اختبار المشكلات الحسابية اللفظية على العوامل الناتجة وكذلك قيم الجذور الكامنة والتباينات المفسرة

رقم المفردة	التشبع على العامل الأول	رقم المفردة	التشبع على العامل الثاني	رقم المفردة	التشبع على العامل الثالث
3	.831	6	.842	10	.734
2	.718	7	.699	5	.656
8	.643	9	.530	4	.585
قيم الجذر الكامن	2.93		1.31	1.07	
التباين المفسر	32.6	-	14.53	11.86	
KMO, Bartlett	.730			$\chi^2(36)=255.5, P(0.0$	

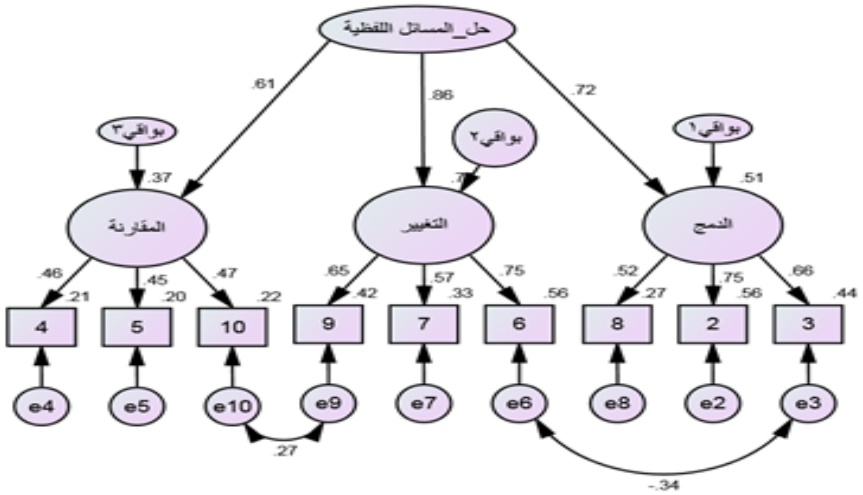
مما يلاحظ على نتائج الجدول(١١) أن تشبعات جميع المفردات على العوامل الثلاثة قد بلغت قيما مرضية من التشبع بل وتجاوزت المحك 0.50، وأن قيمة التباين الكلي المفسر بواسطة هذه العوامل قد وصلت إلى 58.99%.كما نفذ الباحثان التحليل العاملي التوكيدي CFA للتحقق من مدى مطابقة النموذج ثلاثي العامل للبيانات. وقد وجد أن التباينات المشتركة بين العوامل الثلاثة الناتجة عالية أيضا مما مهد لاختبار التحليل العاملي التوكيدي الهرمي للاختبار كمرحلة ثانية. وتظهر نتائج الجدول(١٢) أدلة المطابقة للنموذج الهرمي لاختبار حل المسائل الحسابية اللفظية.

جدول(١٢)

أدلة المطابقة للنموذج الهرمي لاختبار حل المسائل الحسابية اللفظية

أدلة المطابقة								
RMSEA	GFI	RMR	CFI	TLI	IFI	CMIN/df	P	χ^2
.057	.957	.114	.953	.922	.955	1.49	.066	32.7

مما يلاحظ أن جميع أدلة المطابقة وصلت للمحك، علاوة على أن قيمة مربع كاي لم تكن دالة بما يؤكد على مطابقة نموذج التحليل العاملي التوكيدي من الدرجة الثانية (الهرمي) لبيانات العينة. ويظهر الشكل(٥)النموذج البنائي النهائي لاختبار حل المشكلات الحسابية اللفظية.



شكل(٥) النموذج البنائي التوكيدي من الدرجة الثانية لاختبار المشكلات الحسابية اللفظية

وأخيرا مع استعراض محدود لأدبيات البحث المتعلقة بالاختبارات المعنية بقياس القدرة المكانية فقد وجد أن يوجد قليل من أدوات التقييم او القياس المصممة لتقييم جوانب الإدراك البصري كما أشار بذلك (Reid & Jutai, 1997, 82) كما لم توجد دراسات سابقة–في حدود اطلاع الباحثين– قد اهتمت بتقنين اختبار القدرات العقلية الأولية (إعداد أحمد زكي صالح)؛ لذا فقد اعتمد الباحثان على بعض أدلة الصدق التمييزي ومنها معامل ارتباط المفردات بالدرجة الكلية بعد حذف درجة كل مفردة، ويبين الجدول (١٣) قيم الارتباط بالدرجة الكلية المصححة لكل مفردة من مفردات مقياس القدرة المكانية المستخدم في الدراسة الحالية

جدول(١٣)

قيم الارتباط بالدرجة الكلية المصححة لكل مفردة من مفردات مقياس القدرة المكانية

المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح	المفردة	معامل الارتباط المصحح
1	.438	8	.623	15	.453
2	.628	9	.489	16	.695
3	.467	10	.528	17	.526
4	.569	11	.301	18	.478
5	.540	12	.519	19	.464
6	.551	13	.575	20	.638
7	.449	14	.652	–	–

مما يلاحظ أن جميع قيم معاملات الارتباط بين كل مفردة بالدرجة الكلية بعد حذف درجة المفردة قريبة من 50. بل وأن ٦٠ % من المفردات تجاوزت قيمها القيمة المحكية 50. بما يشير لتمتع المقياس بدرجة مقبولة من الصدق التمييزي، كما يشير في ضوء وجهة نظر البعض من الباحثين إلى مدى الاتساق بين مفردات المقياس وميلها لقياس نفس البنية بما يمهد لاختبار بناء عاملي أحادي العامل من خلال إجراءات التحليل العاملي التوكيدي باستثناء المفردتين أرقام (١، ١١) فهما مرشحتان للحذف ضمن إجراءات الصدق اللاحقة

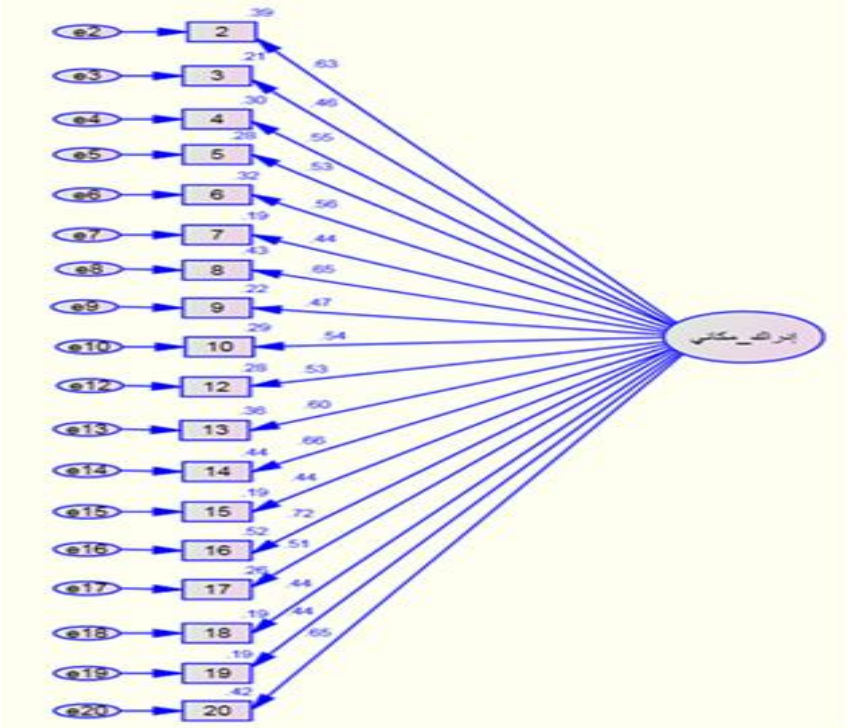
لنفس المقياس. وتظهر نتائج الجدول(١٤) أدلة المطابقة للنموذج الأحادي لمقياس القدرة المكانية

جدول(١٤)

أدلة المطابقة للنموذج الأحادي لمقياس القدرة المكانية

RMSEA	RMR	CFI	TLI	IFI	CMIN/df	P	χ^2
.028	.025	.977	.974	.978	1.114	.174	150.33

مما يلاحظ أن جميع أدلة المطابقة وصلت للمحك، علاوة على أن قيمة مربع كاي لم تكن دالة بما يؤكد على مطابقة نموذج التحليل العاملي التوكيدي الأحادي لبيانات العينة. ومما يلاحظ أن المفردتين(١ ، ١١) حذفتا من التحليل العاملي التوكيدي نظرا لأن تشبعاتها بالعامل العام لم تكن دالة، كما أن حذفهما أدى لتحسن جودة المطابقة للنموذج. ويظهر الشكل(٦) النموذج البنائي النهائي أحادي العامل لمقياس الإدراك المكاني.



الشكل(٦) النموذج البنائي أحادي العامل للإدراك المكاني

ثبات مقاييس الدراسة:

حينما يتم تقدير البارامترات في ضوء نماذج المعادلة البنائية فإنه من الشائع أن نقرر ثبات الأبنية الممثلة في النموذج (Bacon, D., Sauer, P.L., &Young, M., 1995, 394). وقد شاع بين الباحثين استخدام ألفا كرونباخ لتقدير معامل الثبات برغم أن دقته محكومة بافتراضات منها عدم ارتباط أخطاء مفردات المقياس ، وأن تقيس الأداة بنية واحدة(أحادية البعد)، وأن يكون لكل الدرجات نفس التباينات الحقيقية، وأن يكون لكل المفردات نفس العلاقة بالبنية المقاسة بما يعني تعادل التشبعات على العامل (Watkins, M.W.,2017,1114). فلو حدث انتهاك لهذه الافتراضات ربما يؤدي ذلك إلى تضخم أو إضعاف تقدير ثبات المجتمع . للأسف يتم تجاهل هذه الافتراضات عند حساب ألفا ، وبرغم ذلك يعتمد الباحثون بشكل شائع على استخدام هذا المؤشر الإحصائي لثبات المقاييس. وقد أصبح هناك مداخل بديلة لاتعتمد على تلك الافتراضات غير الواقعية وهي تقديرات الثبات المبنية على نموذج Model – based reliability estimates حيث يعتمد هذا المدخل على افتراضات أقل وأكثر واقعية كما ان هذا المدخل يقيم الثبات بشكل مناسب للاختبارات متعددة الأبعاد. وفي ضوء هذا التوجه يجب استخدام مقاييس متعددة للثبات ولايكون الاعتماد على ألفا فقط لأنها قد لاتكون مناسبة خاصة مع انتهاك الافتراضات؛ وبناء عليه قد يكون البديل تقدير ثبات البنية أو التركيب Composite reliability(CR) ، وتقدير متوسط التباين المستخلص AVE التي تمثل مقياسا للاتساق الداخلي للبنية العاملية، كما أنها تمثل مؤشرا للصدق التمييزي للبنية العاملية أيضا. وقد حدد كل من فورنيل، ولاركر(١٩٨١) قيما قطعية لمؤشري ثبات البنية، ومتوسط التباين المستخلص بحيث أن $CR \geq 0.6 \& AVE \geq 0.5$ تدلل على الاتساق أو التجانس الداخلي للبنية العاملية الكامنة ، علاوة على تقدير ثبات ألفا للمقاييس الفرعية والمقياس ككل في حالة تشبع العوامل الكامنة من الدرجة الأولى على عامل عام من الدرجة الثانية كما في اختباري: الفهم القرائي، وحل المشكلات الحسابية اللفظية. وقد أمكن للباحثين بطريقة يدوية تقدير قيم ثبات البنية، لكل المقاييس الخمسة استعانة بالمعادلة(١):

$$CR=\frac{(\sum_{i=1}^{n}\lambda_i)^2}{(\sum\lambda_i)^2+(\sum\varepsilon_i)} \quad \ldots\ldots(1)$$

(Fornell, & Larker, 1981, 45)

ويمكن التعبير عن المعادلة الأولى بأن ثبات التركيب عبارة عن مجموع مربعات التشبعات على العامل مقسومة على مجموع مربعات التشبعات على العامل مضافا إليه مجموع تباينات الخطأ. ويبين الجدول(١٥) قيم ثبات ألفا وثبات CR لكل مقياس من المقاييس الخمسة للدراسة .

جدول(١٥)

قيم ثبات ألفا وثبات البنية لكل مقياس من مقاييس الدراسة

المقياس	المفردات	λ	λ^2	$e=1-\lambda^2$	ألفا	المفردات	λ	λ^2	$e=1-\lambda^2$	ألفا	CR
القلق المكاني	7	.67	.449	.551	0.770	1	.43	.185	.815	0.792	0.828
	4	.74	.548	.452		2	.81	.656	.344		
	3	.65	.423	.577		10	.49	.240	.76		
	8	.59	.348	.652		5	.38	.144	.856		
	9	.50	.25	.75		–	–	–	–		
الإدراك المكاني	2	.63	.397	.603	–	12	.53	.281	.719	0.734	0.997
	3	.46	.212	.788		13	.60	.36	.64		
	4	.55	.303	.697		14	.66	.436	.564		
	5	.53	.281	.719		15	.44	.194	.806		
	6	.56	.314	.686		16	.72	.518	.482		
	7	.44	.194	.806		17	.51	.260	.74		
	8	.65	.423	.577		18	.44	.194	806		
	9	.47	.221	.779		19	.44	.194	.806	–	
	10	.54	.292	.708		20	.65	.423	.577		
المثابرة	28	.52	.27	.73	0.768	5	.51	.26	.74	0.769	0.799
	26	.64	.41	.59		20	.37	.14	.86		
	27	.42	.18	.82		12	.56	.31	.69		

المقياس	المفردات	λ	λ^2	$e=1-\lambda^2$	ألفا	المفردات	λ	λ^2	$e=1-\lambda^2$	CR	ألفا
	25	.54	.29	.71		8	.34	.12	.88		0.783
	7	.64	.41	.59		23	.59	.35	.65		
	6	.58	.34	.66		–	–	–	–		
المسائل اللفظية	3	.66	.44	.56	–	9	.65	.42	.58	0.828	0.729
	2	.75	.56	.44		10	.47	.22	.78		
	8	.52	.27	.73		5	.45	.20	.8		
	6	.75	.56	.44		4	.46	.21	.79		
	7	.57	.33	.67		–	–	–	–		
الفهم القرائي	16	.66	.44	.56	–	11	.81	.66	.34	0.922	0.746
	12	.63	.47	.53		19	.71	.50	.50		
	15	.66	.44	.56		18	.83	.69	.31		
	10	.69	.47	.23		20	.70	.49	.51		
	7	.53	.28	.72		4	.74	.54	.46		
	9	.52	.27	.73		2	.53	.28	.72		
	3	.59	.35	.65		17	.64	41	.59		
	6	.55	.30	.70		–	–	–	–		

يلاحظ ان جميع قيم معاملات ثبات ألفا سواء للمقاييس الفرعية أو الدرجات الكلية قد بلغت القيمة القطعية لمعامل الثبات المقبول 0.70 بل وتجاوزت جميعها هذه القيمة، كما أن جميع قيم ثبات البنية قد تراوحت بين 0.979 إلى 0.779 بما يشير إلى أن جميع المقاييس الخمسة المستخدمة في الدراسة تتمتع بقدر مقبول من الثبات الذي يؤهلها للإستخدام في التحليلات اللاحقة.

تصحيح الاستجابات عبر مقاييس الدراسة:

أولا: مقياس القلق المكاني في صورته النهائية*[٦]

يتكون المقياس في صورته النهائية من تسع مواقف تثير القلق المكاني لدى الطفل بحيث تصحح الاستجابات من خلال ثلاثة بدائل يختار الطفل من بينها بديلا واحدا ؛ فيعطى

[٦] أنظر ملحق مقاييس الدراسة في صورتها النهائية(ملحق٤)

الدرجة "٣" إذا كان الاختيار للبديل "ا"، والدرجة "٢" إذا كان الاختيار للبديل"ب" ، والدرجة "١" إذا كان الاختيار للبديل "ج"، وبالتالي تصبح أعلى درجة "٢٧" ، وأقل درجة"٩" درجات عى هذا المقياس.

ثانيا: مقياس الإدراك المكاني في صورته النهائية:

يتكون المقياس في صورته النهائية من "١٨" سلسلة من الاشكال؛ كل سلسلة تتكون من شكل رئيسى وفى المقابل له ٦ أشكال معكوسة، ويصحح من خلال إعطاء درجة واحدة صحيحة للاختيار الصحيح وفقا لمفتاح التصحيح ويعطى درجة بالسالب للاختيار الخطأ ثم تطرح الدرجاتن ويكون الناتج ممثلا لدرجة التلميذ في الاختبار.

ثالثا: مقياس المثابرة في صورته النهائية

يتكون المقياس في صورته النهائية من "١١" مفردة (ثلاث مفردات منها أرقام ٥ ، ٦ ، ٧ سالبة) بينما يوجد ثماني مفردات أخرى في الاتجاه الإيجابي (١٢ ، ٢٠ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨) يجاب عنها من خلال مقياس ليكرت الثلاثي(أوافق، أحيانا، لا أوافق) بحيث تعطى الدرجة"٣" لاستجابة أوافق المعبرة عن تمتع التلميذ بدرجة عالية من المثابرة، والدرجة"٢" لاستجابة أحيانا، والدرجة"١" لاستجابة لاأوافق التي تعبر عن درجة منخفضة من المثابرة. وبالتالي فإن أعلى درجة ٢٧ درجة ، بينما أقل درجة " ١٧ درجة.

رابعا: اختبار الفهم القرائي في صورته النهائية

يتكون اختبار الفهم القرائي في صورته النهائية من "١٥" سؤالا بحيث يجاب عنها من خلال إعطاء الدرجة "١" للإجابة الصحيحة، والدرجة "صفر" للإجابة الخطأ ؛ وبالتالي تصبح الدرجة النهائية على الاختبار "١٥" درجة، وأقلها " الصفر".

خامسا: اختبار المشكلات الحسابية اللفظية في صورته النهائية

يتكون اختبار المسائل اللفظية في صورته النهائية من تسع مسائل حسابية لفظية، ويصحح المقياس وفقا لمفتاح تصحيح بحيث كل خطوة صحيحة تحسب بدرجة، والناتج النهائى بدرجة ثم تجمع الدرجات مرفق مفتاح التصحيح بالملحق (٥).

خطوات جمع البيانات:

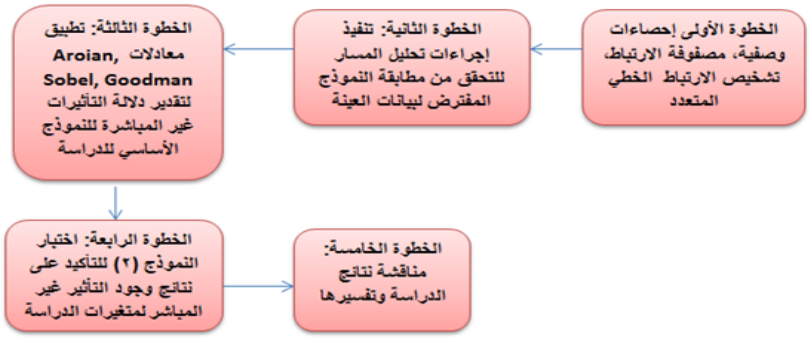
طبقت أدوات الدراسة على عينة من تلاميذ الصفين الرابع والخامس بمدرستي: سنهور الحديثة للتعليم الأساسي ، وبنين سنهور٢ بمركز سنهور بمحافظة الفيوم وذلك في شكل جلسات جماعية وفردية امتدت لأسبوع مع بداية الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠١٨-٢٠١٩ م ، وقد نفذ تطبيق الأدوات مستخدمين اللغة الدارجة مع الأطفال حتى يتمكنوا من فهم عبارات المقاييس الخمسة المختلفة ، كما استخدم الباحثان مكافآت مادية وتعزيزا معنويا لتشجيع العينة على الالتزام بإنهاء هذه المقاييس. ومما لفت انتباه الباحثين مدى شغف البعض من أفراد العينة لإعادة تطبيق الأدوات مرة أخرى والحصول على نسخ من هذه المقاييس رغبة في اختبار أنفسهم . وقد أبدى أفراد العينة تعاوناً كبيراً مع الباحثين عند تطبيق أدوات الدراسة.

أساليب التحليل الإحصائي للبيانات:

استخدم الباحثان عددا من أساليب التحليل الإحصائي استعانة بحزمة SPSS(23),AMOS(21) وهي: تقدير المتوسطات والإنحرافات المعيارية ومعاملات تشخيص اعتدالية البيانات، وتقدير معاملات الارتباط البينية في مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة، التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي، وتحليل المسار للعلاقات السببية بين متغيرات الدراسة، علاوة على استخدام معادلات نفذت بطريقة يدوية لتقدير دلالة التأثيرات غير المباشرة باستخدام اختبارات Sobel, Aronian, Goodman، وكذلك تقدير معاملات ثبات البنية العاملية Composite Reliability (CR) لكل من فورنيل، لاركر، ١٩٨١.

نتائج الدراسة ومناقشتها

يهدف البحث الحالي إلى استكشاف بنية العلاقات السببية بين حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى تلاميذ الصفين الرابع والخامس الابتدائي وكل من الإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة، والفهم القرائي . ولتحقيق أهداف البحث اتبع الباحثان استراتيجية للتحليل على النحو المبين بالشكل(٧):



شكل(٧) الاستراتيجية المتبعة لتحليل البيانات

الخطوة الأولى: إحصاءات وصفية، مصفوفة الارتباط، تشخيص الارتباط الخطي المتعدد قبل الشروع في تحليل البيانات قدرت الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة(المتوسطات، والانحرافات المعيارية، ومعاملي الالتواء والتفلطح لكل متغير، علاوة على تقدير VIF لتشخيص مدى وجود ارتباطات مبالغ فيها بين متغيرات الدراسة)، هذا بالإضافة إلى إعداد مصفوفة بالارتباطات البينية بين متغيرات الدراسة. ويظهر الجدول(١٦) كل هذه البيانات لدى عينة الدراسة الحالية(ن=١٥٠)

جدول(١٦) الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	1	2	3	4	5	M	وسيط	SD	التواء	VIF	Tolerance	Durbin–Watson
(١)الإدراك المكاني	–	.208*	.186*	.272**	.367**	9.2	7	7.2	.92	1.2	.841	1.614
(٢)القلق المكاني		–	-.004	.193*	-.061	16.9	17	3.6	-.08	1.1	.889	
(٣)المثابرة			–	.215**	.132	23.6	24	3.2	-.38	1.1	.936	
(٤)الفهم القرائي				–	.476**	10.1	11	4.1	-.66	1.2	.837	
(٥)المسائل اللفظية					–	7.1	4.5	7.4	1	–	–	

مما يلاحظ أن:

(١) البيانات لاتعاني من الالتواء بما يشير لاعتدالية توزيع البيانات لكل المتغيرات، حيث إن قيمة الالتواء تقع في حدود القاعدة المتعارف عليها بين الباحثين ± 1 علما بان الباحثين قد اعتمدا في تقدير الالتواء على المعادلة الآتية:

$$Skeweness = \frac{3(Mean - Media)}{SD}$$

(٢)البيانات لاتعاني من مشكلات الارتباط الخطي المتعدد multicollinearity حيث إن جميع قيم عامل تضخم التباين جاءت دون القيم القطعية وكذلك قيم Tolerance.

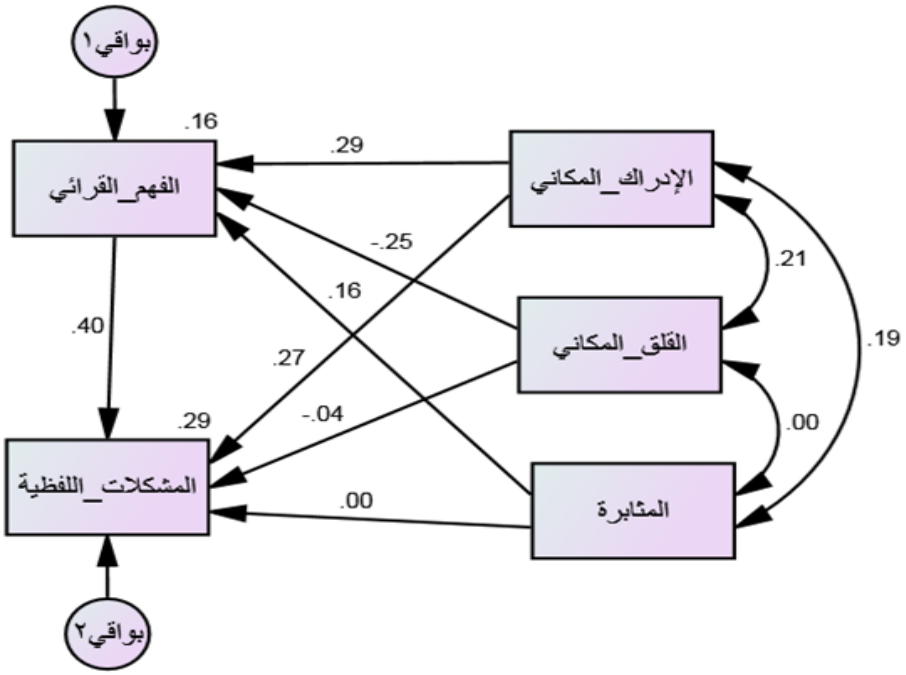
(٣) تشير نتائج مصفوفة الارتباط البينية لمتغيرات الدراسة إلى ارتباط موجب دال إحصائيا عند مستوى 0.01 بين القدرة على حل المسائل الحسابية اللفظية وكل من الإدراك المكاني والفهم القرائي، بينما كان الارتباط سالبا غير دال مع القلق المكاني، وموجبا غير دال مع المثابرة. ووجد ارتباط دال موجب عند مستوى دلالة 0.01 بين الإدراك المكاني والفهم القرائي، والإدراك المكاني والمثابرة ، وكذلك القلق المكاني عند مستوى دلالة 0.05.

(٤) تؤكد نتائج مصفوفة الارتباط بين المتغيرات على أن البيانات لاتعاني من مشكلات سواء المتعلقة بالارتباط الخطي المتعدد حيث لاتوجد ارتباطات بينية تجاوزت قيم 0.80 فأكثر، كما أن البيانات لاتعاني من مشكلات CVM أو مايسمى بالتباين الشائع الذي يعزى لطريقة القياس.

(٥) بما أن افتراضات تحليل المسار هي نفس افتراضات الإنحدار الخطي باعتبار أنه يمثل سلسلة من خطوات الانحدار المتتابعة؛ لذا فقد قدرت افتراضية استقلال الأخطاء التي يؤدي انتهاكها لمشكلات في التحليل. ويعبر هذا الافتراض عن أنه ليس هناك ارتباط متسلسل serial correlation (يعني لكل حالة نسبة خطأ لاتؤثر في حجم الخطأ للحالة التالية). والأخطاء هي البواقي أو الفروق بين الدرجة الحقيقية (الفعلية) للحالة، والدرجة المقدرة باستخدام معادلة الانحدار. وحينما لايكون هناك ارتباط متسلسل؛ فهذا يعني أن حجم البواقي لحالة ما ليس له تأثير على حجم البواقي للحالة التالية. وتستخدم إحصاءة Durbin–Watson statistic لاختبار وجود ارتباط متسلسل بين البواقي . قيمة إحصاءة "ديربن–واطسون" تتراوح بين الصفر – ٤ . وكقاعدة عامة متعارف عليها فإن البواقي لا تكون مرتبطة لو كانت قيمة إحصاءة ديربن – واطسون مساوية تقريبا "٢" ، والمدى المقبول "١.٥٠– ٢.٥٠". وكما هو مبين بالجدول(١٦) فإن قيمة واطسن – ديربن وقعت ضمن المدى المقبول بما يشير إلى أن البيانات لاتعاني من مشكلة تسلسل الأخطاء . وبناء على هذه الإحصاءات التمهيدية يمكن الانتقال للخطوة الثانية من التحليل.

الخطوة الثانية: تنفيذ إجراءات تحليل المسار للتحقق من مطابقة النموذج المفترض لبيانات العينة:

حاول الباحثان في هذه الخطوة اختبار نموذج المسار المفترض المتكامل(شكل١) المشتمل على التأثيرات المباشرة وغير المباشرة من خلال تقدير نموذج المسار المفترض(شكل١) بواسطة تقدير الأرجحية القصوى وذلك بهدف التحقق من صحة الفروض من الأول للثالث؛ تلك الفروض التي تتعلق بالتأثيرات المباشرة لمتغيرات الدراسة في الفهم القرائي وحل المشكلات الحسابية اللفظية. ويظهر الشكل(٨) تمثيلاً تخطيطياً للنموذج المفترض الذي يشتمل على تقديرات معيارية للبارامتر الدالة وغير الدالة إحصائياً.

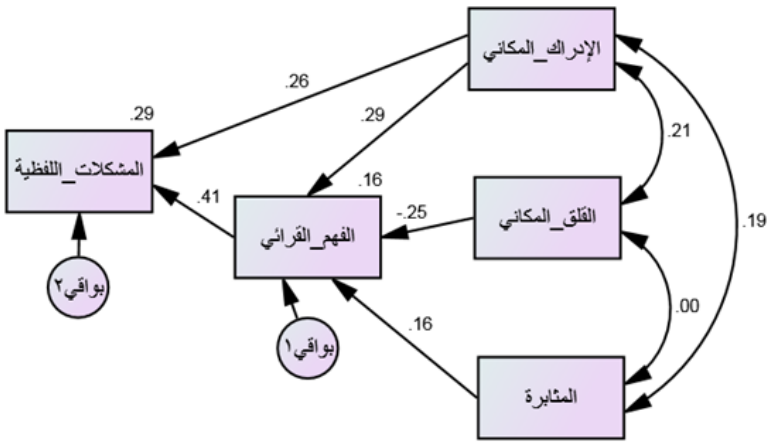


شكل(٨) النموذج المفترض الأساسي للدراسة بالشكل(١) المشتمل على التقديرات المعيارية للمتغيرات موضع الاهتمام ، والمسارات الدالة وغير الدالة إحصائيا وفقا لاستجابات عينة الدراسة

وكانت أدلة المطابقة لهذا النموذج غير جيدة حيث لم يؤد توصيف هذا النموذج لتقدير مستوى الاحتمال لدلالة النموذج، وبناء عليه كانت أدلة المطابقة لهذا النموذج : $\chi^2(0)=0, p=-, CFI=1, RMSEA=0$.

بعمل تعديلات للنموذج السابق من خلال إسقاط المسارات غير الدالة وهي: المسار من القلق المكاني إلى حل المشكلات الحسابية اللفظية لم يكن دالا حيث $\beta=-.083, SE=.151, P=.581$ ، كما لم يكن المسار من المثابرة إلى حل المشكلات الحسابية اللفظية دالا حيث $\beta=-.006, SE=.167, P=.972$. وفي الحالتين كانت قيم الاحتمال أكبر من قيمة ألفا0.05. وبناء على حذف هذين المسارين كان النموذج(١) الناتج بشكله النهائي كما بالشكل (٩) مطابقا لبيانات العينة مطابقة جيدة وفقا لأدلة المطابقة حيث

$\chi^2(2)=0.306, P=0.858, RMR=0.204, GFI=0.999, AGFI=0.994, NFI=0.997, RFI=0.983,$
$CFI=1, RMSEA=zero, AIC=26306$



شكل(٩) النموذج المفترض النهائي(١) المشتمل على التقديرات المعيارية للمتغيرات المؤثرة في حل المشكلات الحسابية لدى عينة الدراسة (ن=١٥٠)

ويظهر الشكل(٩) تمثيلاً تصويرياً لنموذج تحليل المسار النهائي للنموذج(١) الذي يشتمل على تقديرات معيارية للبارامتر، كما يشتمل على المسارات الدالة إحصائيا. يظهر الجدول(١٧) تقديرات بارامترات النموذج. ويبين تحليل المسار أن 29% $(R^2=0.29)$ من التباين في أداء حل المشكلات اللفظية قد فسر بواسطة الإدراك المكاني حيث $\beta=0.41, p<0.001$ وبالفهم القرائي حيث $\beta=0.26, p<0.001$ مشتملا على التأثيرات غير المباشرة للقلق المكاني والإدراك المكاني .

جدول(١٧)

نتائج تحليل المسار المشتملة على تقديرات البارامتر المعيارية وغير المعيارية للمسارات المباشرة فقط بالنموذج(١) بالشكل(٩)

المسار	المتغيرات داخية المنشأ	R^2	B	SE	β	p-value
الإدراك المكاني	المشكلات اللفظية		.264	.074	.256	.000
الفهم القرائي	المشكلات اللفظية	.287	.737	.130	.406	.000
الإدراك المكاني	الفهم القرائي		.167	.044	.295	.000
القلق المكاني	الفهم القرائي		-.289	.087	-.254	.000
المثابرة	الفهم القرائي	.163	.205	.099	.159	.037

من الواضح أن نسبة التباين المفسر في حل المشكلات الحسابية اللفظية بواسطة متغيرات النموذج حوالي ٢٩ % ، كما أن نسبة التباين المفسر في الفهم القرائي بواسطة متغيرات الإدراك المكاني والقلق المكاني والمثابرة حوال ١٦.٣%. كما جاءت جميع الارتباطات بين كل من الإدراك المكاني والمثابرة مع الفهم القرائي دالة وموجبة، بينما كان الارتباط سالبا ودالاً بين القلق المكاني والفهم القرائي.

الخطوة الثالثة: تحليل نتائج الدور الوسطي للتحقق من مدى صحة الفرض الرابع للدراسة

يهتم الفرض الرابع للدراسة بالتأثيرات غير المباشرة لكل من الإدراك المكاني، والقلق المكاني، والمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي . و في التحليل الوسيطي معظم الاختبارات الشائعة للتأثير غير المباشر هي امتدادات لاختبار سوبيل Sobel test الذي يمثل نسبة لحجم التأثير والخطأ المعياري للتأثير غير المباشر. حجم التأثير غير المباشر في النموذج أحادي المتغير الوسيط ربما يحسب بطريقتين إما ناتج المعامل âb أو فرق المعامل ĉ′ – ĉ . قيمة التأثير الوسيطي أو التأثير غير المباشر يقدر بواسطة أخذ الفرق في المعاملات ĉ′ – ĉ الذي يقال بأنه يناظر الاختزال في تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع حينما تعدل العلاقة بينهما بفعل المتغير الوسيط.

يوجد ثلاثة إصدارات من اختبار سوبيل: إصدار يضيف حدا ثالثا في شكل مقام هو $S_a^2 S_b^2$ الذي أضيف بواسطة Aroian(1974) ، وقد شاع استخدامه بواسطة Barron,& Kenny، وإصدار آخر يطرح الحد الثالث بدلا من إضافته بواسطة

goodman(1960)، وإصدار ثالث لايشتمل على الحد الثالث مطلقا؛ ويشار إليه عموما باختبار سوبيل. إصدار Aroian لاختبار سوبيل موصى به من قبل بارون وكيني (١٩٨٦) لأنها لاتقوم على افتراضات محددة تتعلق بصغر قيم S_a, S_b . إصدار جودمان للاختبار يطرح الحد الثالث بالنسبة لتقدير التباين غير المتحيز للتأثير الوسيطي، لكن طبقا لـ Preacher, & Leonardelli فإن هذا يمكن أن ينتج لسوء الحظ تقديرا سالبا للتباين (Aroian,1974; Barron,& Kenny,1986; goodman,1960; Preacher, & Leonardelli as cited in: Nwankwo, & Igweze, 2016,66).

يمكن بناء اختبار لدلالة التأثير غير المباشر باستخدام نسبة المعامل غير المباشر إلى الخطأ المعياري الخاص به. ويمكن توضيح اختبارات التأثير غير المباشر على النحو المبين كما يأتي:

$$Z_{indirect} = \frac{b_{indirect}}{S_{(b_{indirect})}} \ldots\ldots(2)$$

حيث ترمز b إلى معامل الانحدار أو قيمة معامل المسار المعياري أو غير المعياري بينما ترمز S إلى الخطأ المعياري المقابل لمعامل المسار المعياري. وتوجد ثلاثة مداخل أشار إليها (Nwankwo, & Igweze, 2016,66) هي :

(أ)اختبار سوبل Sobel's test : ويمكن حساب الخطأ المعياري لاختبار سوبل على النحو الآتي:

$$S_{(b_{indirect})} = \sqrt{b^2 S_a{}^2 + a^2 S_b{}^2} \ldots\ldots(3)$$

(ب)اختبار آرويان Aroian : ويمكن حساب الخطأ المعياري لاختبار آرويان وفقا للمعادلة(٤):

$$S_{(b_{indirect})t} = \sqrt{b^2 S_a^{\,2} + a^2 S_b^{\,2} + S_a^{\,2} S_b^{\,2}} \ldots\ldots\ldots(4)$$

(ج)اختبار جودمان Goodman: ويمكن حساب الخطأ المعياري وفقا لجودامان بواسطة المعادلة(٥):

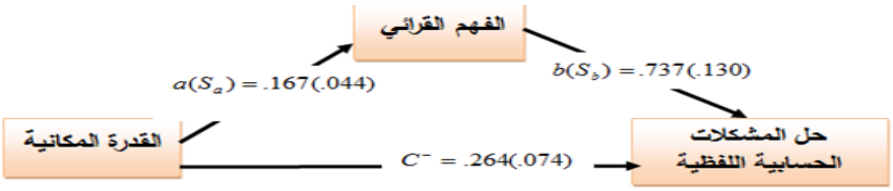
$$S_{(b_{indirect})t} = \sqrt{b^2 S_a^{\,2} + a^2 S_b^{\,2} - S_a^{\,2} S_b^{\,2}} \ldots\ldots\ldots(5)$$

حيث تمثل b المعامل غير المعياري(أو المعياري) للمسار b ، بينما تمثل *a* المعامل غير المعياري (المعياري) للمسار *a* .

نظرا لأن هذه اصدرات ترجع في الأصل لاختبار سوبل؛ لذا فقد اهتم الباحثان بتقدير إحصاءات سوبل(قيم Z) للتأثيرات غير المباشرة وفقا لاختبار سوبل وتقديره لقيم الخطأ المعياري لمعامل المسار المعياري(أو غير المعياري) للتأثير غير المباشر، وإن كان الباحثان قد اهتما بتقدير هذه الخطأ وفقا للمعادلتين (٤، ٥) كنوع من التأكيد على مخرجات المعادلة(٣) وذلك وفقا لمخرجات تحليل المسار للنموذج(١) النهائي؛ ذلك النموذج الذي أنتج ثلاثة تأثيرات غير مباشرة هي:

أولا: تحليل التأثير غير المباشر للقدرة المكانية(الإدراك المكاني) في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر المتغير الوسطي(الفهم القرائي):

ويمكن التعبير عن هذا التأثير من خلال مخرجات تحليل المسار للنموذج النهائي(١ شكل٩) على النحو المبين بالشكل(١٠):



شكل(١٠)تحليل التأثير غير المباشر للإدراك المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي

بتطبيق اختبار سوبل(معادلة٣) يمكن تقدير قيمة الخطأ المعياري للمعامل غير المعياري للتأثير غير المباشر على النحو الآتي:

$$S_{(b_{indirect})} = \sqrt{(.737)^2(.044)^2 + (.167)^2(.130)^2} = .039$$

$$\therefore Z = \frac{b_{indirect}}{S_{b_{indirect}}} = \frac{(.167)(.737)}{.039} = 3.15$$

وبتطبيق المعادلات (٣ ، ٤ ، ٥) أمكن التوصل للنتائج المبينة بالجدول(١٨) لقيم إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة بالرجوع لجداول التوزيع الطبيعي المعياري لقيم Z أو مقارنة النسبة الناتجة بالقيمة الحرجة؛ فحد الخطأ لآرويان Aroian يشير إلى أن القيمة الحرجة 0.05 تكون مساوية 0.9 بما يعني أن القيمة المطلقة لإحصاءة الاختبار المساوية 0.9 فما فوق تشير إلى أن تأثير الدور الوسيطي دال إحصائيا. وباستخدام حد الخطأ لـ "سوبل" Sobel فإن القيمة الحرجة 0.05 هي 0.97 .

جدول(١٨)

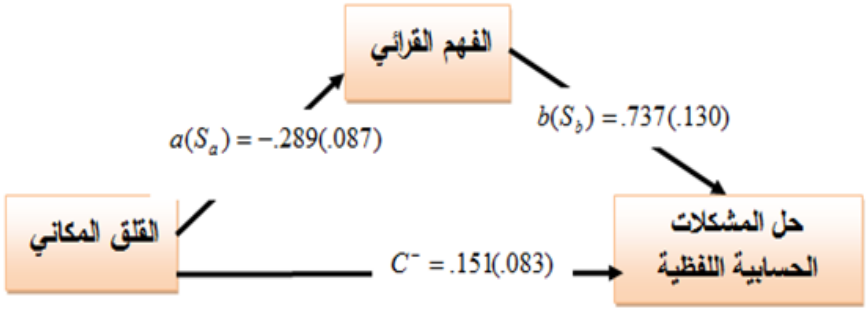
إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة بالرجوع لجداول التوزيع الطبيعي المعياري لقيم Z

التأثير غير المباشر	الاختبار	الإحصاءة Z	الخطأ المعياري	قيمة الاحتمال
للقدرة المكانية في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي	سوبل	3.15	.039	.001
	آرويان	3.12	,039	.001
	جودمان	3.14	.039	.001

مما يلاحظ أن جميع الاختبارات تشير لتأثير غير مباشر دال إحصائيا عند مستوى أقل من 0.05 للقدرة المكانية في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي وبالتالي فإن حجم التأثير الوسطي(المعروف بالتأثير غير المباشر) للفهم القرائي دال إحصائيا بما يؤكد على أنه إلى أي مدى يتغير مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية حينما يبقى تأثير القدرة المكانية ثابتا؛ ومدى التغير في الفهم القرائي الذي سيحدث مع تغير قدره الوحده في القدرة المكانية. وبما أن التأثير غير المباشر للإدراك المكاني دال إحصائيا في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي فإن نسبة التأثير غير المباشر للإدراك المكاني تساوي 30.39%؛ بما يعني أن نسبة 30.4 % تقريبا من تأثير الإدراك المكاني (القدرة المكانية) في حل المشكلات الحسابية اللفظية يرجع لتأثير الفهم القرائي كمتغير وسطي. بينما نسبة التأثير المباشر للإدراك المكاني في حل المشكلات الحسابية يساوي 69.61 % . وبلغة أخرى يفسر الفهم القرائي نسبة قدرها ٣٠.٤% من علاقة القدرة المكانية بالحل الناجح للمسائل الحسابية اللفظية.

ثانيا: تحليل التأثير غير المباشر للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر المتغير الوسطي(الفهم القرائي):

ويمكن التعبير عن هذا التأثير من خلال مخرجات تحليل المسار للنموذج النهائي(١ شكل٩) على النحو المبين بالشكل(١١):



شكل(١١)تحليل التأثير غير المباشر للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي

وبتطبيق المعادلات (٣ ، ٤ ، ٥) أمكن التوصل للنتائج المبينة بالجدول(١٩) لقيم إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة

جدول(١٩)

إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية

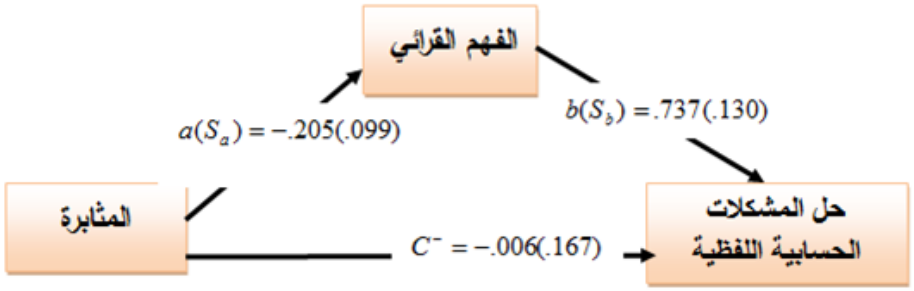
التأثير غير المباشر	الاختبار	الإحصاءة Z	الخطأ المعياري	قيمة الاحتمال
للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي	سوبل	−2.87	.074	.004
	آرويان	−2.83	.075	.005
	جودمان	−2.89	.073	.004

مما يلاحظ أن جميع الاختبارات تشير لتأثير غير مباشر دال إحصائيا عند مستوى أقل من 0.05 للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي، وبالتالي فإن حجم التأثير الوسطي(المعروف بالتأثير غير المباشر) للفهم القرائي دال إحصائيا بما يؤكد على أنه إلى أي مدى يتغير مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية حينما يبقى تأثير القلق المكاني ثابتا؛ ومدى التغير في الفهم القرائي الذي سيحدث مع تغير قدره الوحده في القلق المكاني. وبما أن التأثير غير المباشر للقلق المكاني دال إحصائيا في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي فإن نسبة التأثير غير المباشر للقلق المكاني تساوي

100%؛ بما يعني أن نسبة 100 % تقريبا من تأثير القلق المكاني في حل المشكلات الحسابية اللفظية يرجع لتأثير الفهم القرائي كمتغير وسطي. بينما نسبة التأثير المباشر للقلق المكاني في حل المشكلات الحسابية يساوي صفرا % .

ثالثا: تحليل التأثير غير المباشر للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر المتغير الوسطي(الفهم القرائي):

ويمكن التعبير عن هذا التأثير من خلال مخرجات تحليل المسار للنموذج النهائي(١ شكل٩) على النحو المبين بالشكل(١٢):



شكل(١٢) تحليل التأثير غير المباشر للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي

وبتطبيق المعادلات (٣ ، ٤ ، ٥) أمكن التوصل للنتائج المبينة بالجدول(٢٠) لقيم إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية.

جدول(٢٠): إحصاءات اختبار سوبل، وآرويان، وجودمان لتقدير الخطأ المعياري ودلالة التأثيرات غير المباشرة للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية

التأثير غير المباشر	الاختبار	الإحصاءة Z	الخطأ المعياري	قيمة الاحتمال
للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية عبر الفهم القرائي	سوبل	1.95	.078	.052
	آرويان	1.92	.079	.055
	جودمان	1.97	.077	.049

مما يلاحظ على نتائج الجدول(٢٠) مايأتي:

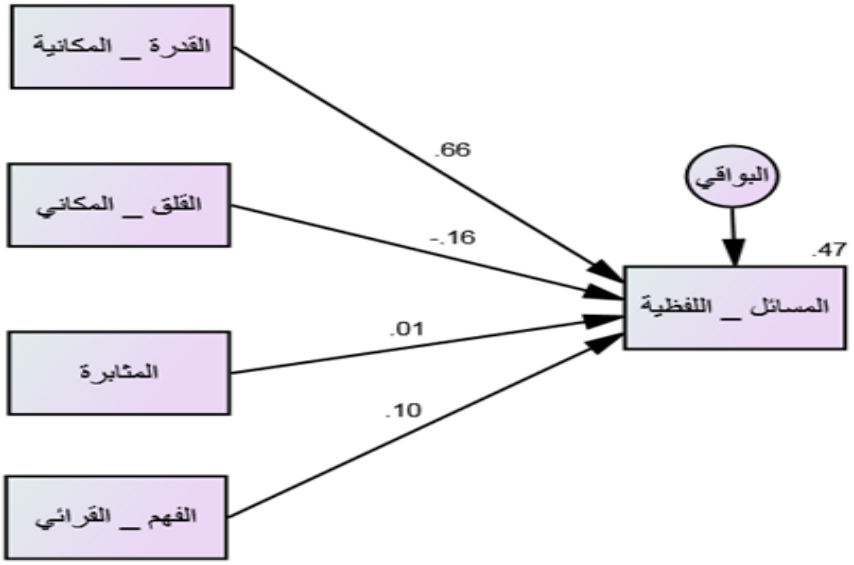
(١) أن قيمة الاحتمال المصاحبة لقيمة Z المساوية 0.052 هي قيمة أكبر من مستوى دلالة ألفا ذلك بالنسبة لمعادلة سوبل بما يشير إلى أن التأثير غير المباشر للمثابرة في حل المشكلات الحسابية اللفظية ليس دالاً.

(٢) تؤكد نتائج معادلة آرويان Aroian نفس النتيجة المستنتجة من تطبيق معادلة Sobel.

(٣) اختلفت نتائج معادلتي آرويان، وسوبل مع نتائج معادلة جودمان التي أشارت إلى أن التأثير غير المباشر للمثابرة في حل المشكلات من خلال الفهم القرائى كان دالاً.

الخطوة الرابعة من التحليل: اختبار النموذج"٢" للتأكيد على دلالة التأثيرات غير المباشرة

قدر نموذج المسار الثاني(كما بالشكل١٣) بتقدير الأرجحية القصوى.



شكل(١٣) التقديرات المعيارية للنموذج(٢) المشتمل على تأثيرات مباشرة فقط

وقد أعطى هذا النموذج أدلة مطابقة سيئة حيث

$$\chi^2(6)=38675, p<0.01, CFI=0.589, RMSEA=0.191, IFI=.608, RMR=3.41$$

مقارنة بالنموذج الأساسي(شكل٩) المشتمل على التأثيرات المباشرة وغير المباشرة حيث كانت أدلة المطابقة للنموذج الأول الأساسي:

$$\chi^2(2)=.306, p<0.01, CFI=1, RMSEA=0, IFI=1, RMR=.24 .$$

وتشير هذه النتيجة إلى أن النموذج بالتأثيرات المباشرة وغير المباشرة يطابق البيانات بشكل أفضل مقارنة بالنموذج الثاني المشتمل على تأثيرات مباشرة فقط. وهذا يعني أنه – على الأقل جزئيا– حدث أثر وسطي. ومن ثم اتساقا مع توقعاتنا فإن الفهم القرائي والقدرة المكانية والقلق المكاني والمثابرة لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة في حل المشكلات اللفظية الحسابية.

الخطوة الخامسة: مناقشة نتائج الدراسة وتفسيرها:

أشارت النتائج إلى أن هناك تأثيرا مباشرا موجبا دالاً إحصائياً للقدرة المكانية فى مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية . ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال أن القدرة المكانية هي قدرة أساسية مهمة تزيد من فرصة حل المشكلة الحسابية اللفظية بنجاح ؛ ويرجع ذلك إلى أن التلميذ القادر على التعامل مع الأشكال مكانياً يستطيع تكوين تمثيلات بصرية تخطيطة مرئية بما يُحسن مستوى أدائه فى حل المشكلات الحسابية اللفظية وذلك لآن التمثيل البصرى يساعده فى دمج العناصر النصية ذات الصلة بالحل في تصوّر متماسك للمشكلة الحسابية اللفظية مما يساعد التلميذ على حلها.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسات

;Hegarty & ;Casey et al., 2008 ; Edens &Potter,2008 ،Boonen et al. ؛2007 ،Kozhevnikov ,1999 ; Blatto-Vallee et al. 2013; Tosto et al, 2014; Zhang& Lin ,2015. التى أشارت لوجود علاقة ارتباطية موجبة بين القدرة المكانية وحل المشكلات الحسابية اللفظية ، وأن القدرة المكانية قدرة أساسية تساعد التلميذ فى حل المشكلة الحسابية اللفظية بسهولة.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة أيضا من خلال أن المهارات المكانية تعتمد على الشبكات العصبية المشتركة جزئياً مع الرياضيات، حيث تقوم المهام المكانية (التدوير العقلى) بتنشيط الفص الجداري من المخ والمسئول عن القدرة الحسابية، مما يوحي بأن الشبكات العصبية الجدارية التي تدعم التحول المكاني قد تساهم أيضًا في التحول الحسابي (الحساب الذهنى والمشكلة الحسابية اللفظية).

(Hubbard, Piazza, Pinel, & Dehaene, 2009)

وقد ترجع هذه النتيجة أيضا إلى أن التركيب الوراثي للقدرة المكانية والرياضيات مشتركًا أيضًا مع الذكاءء العام؛ فالمهام المكانية تعمل على تنشيط الذكاء السائل لدى التلاميذ والذى بدوره يساعدهم على التفوق فى الرياضيات بكل فروعها Kyttälä & Lehto (2008).

كما أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير غير مباشر دال موجب للإدراك المكانى فى مستوى حل المشكلات الحسابية عبر الفهم القرائى حيث ظهر الفهم القرائى كمتغير وسيط، وذلك لأن المهارات المكانية تزيد من مهارات القراءة وهى السرعة والدقة والمترادفات التي بدورها تكون مهمة أيضا لحل المشكلات اللفظية لأنها تعتمد على الفهم القرائي كذلك، ويتضح من ذلك أن القراءة الماهرة يتم دعمها جزئياً من خلال المهارات المكانية التى تساعد التلميذ على عمل تمثيلات بصرية لعناصر النص والربط بينها وفهمها. وباعتبار أن القراءة تتضمن مكونا أساسيا وهو القدرة غير المكانية؛ وهذا يظهر بوضوح عندما لا يفهم التلميذ المفردات الأساسية المستخدمة في القطعة، ولا يكن قادراً على فك شفرة معاني المفردات ، بغض النظر عن مدى قدراته المكانية الحادة. وعلى حد سواء أيضًا أن مجرد معرفة التلميذ للمفردات المستخدمة في النص لا يضمن أنه سيفهم معنى النص والربط بين أجزائه، ولكن القدرة على تعيين العلاقات المكانية بين الأجزاء المختلفة للجملة والفقرات الموجود بالنص وفهم السياق إنما ييسر حل المشكلة الحسابية اللفظية.

يتم تفعيل المعلومات المكانية أثناء القراءة وتحديثها ليس فقط من خلال المعلومات الصريحة المستندة إلى النص، ولكن من خلال تكوين نموذج عقلي للحالة الواقعية التي وصفت بواسطة النص؛ أى أن قدرة التلميذ على تحديث المهارات المكانية لديه واستنتاج المعلومات ترتبط ارتباطاً شديداً بالفهم القرائى مما يزيد من فرصة فهمه للمشكلة الحسابية

اللفظية، ويزيد من قدرته على تحويل المعلومات الصريحة المباشرة وغير المباشرة الموجودة بالنص إلى رموز ومعادلات رياضية تسهل حلها.

تشير النتائج إلى أن القدرة على تضمين الموقع المكاني الضمني ومعلومات الموضوع في تمثيلات عقلية للنص هو ما يرتبط بشكل فريد بمهارات الفهم القرائى . وتتفق هذه النتيجة مع Boonen,et al., (2014), Crano & Johnson (1991). وقد ترجع هذه النتيجة إلى أن القدرة المكانية تعمل على تنشيط الذاكرة فيساعد التلميذ على تذكر ماسبق تعلمه وما تعلمه حالياً، ويقوم بعمل ربط للمعلومات مما يساعده على الفهم الجيد للمشكلة الحسابية اللفظية.

كما أشارت نتائج الدراسة لوجود تأثير مباشر دال إحصائيا للفهم القرائى في مستوى حل المشكلات الحسابية اللفظية. ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال أن الفهم القرائى يعد عاملاً مهماً فى حل المشكلة الحسابية اللفظية ، و أن له دورا مباشرا فى مساعدة التلميذ فى حل المشكلات اللفظية ، حيث يتوجب على التلميذ قراءة المسألة وفهمها لغوياً من أجل تحويل المعلومات اللغوية إلى رموز ومعادلات رياضية ومحاولة استرجاع المعلومات المرتبطة بالمسألة ومعالجتها مما يساعده فى الوصول لحل للمشكلة بشكل أسرع وبدقة. كما يساعده الفهم القرائى على إجراء تصنيف المشكلة، ومعرفة عناصرها ثم التجهيز العلائقى لفهم العلاقات بين عناصر نص المشكلة. كما يساعده بمعرفة المعلومات الغريبة فى نص المشكلة الحسابية و غير ذات الصلة بالمشكلة وتتم إضافتها، ولكن يجب ألا يكون لها تأثير على حل المشكلة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Van der Schoot et al., 2009 الذى أشار أن النجاح فى حل المشكلات الحسابية اللفظية يعتمد بدرجة كبيرة على قراة المسألة وفهمها. وأن المعالجة العلائقية تؤثر في حل المشكلات الحسابية اللفظية .كما تتفق مع دراسة كل من Abedi & Lord (2001);Pape, 2004; Vilenius-Tuohimaa, et al. ,2008; Vilenius-Tuohimaa, et al., (2008). كما تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات Guerriero (2010); Gresens (2011) .

وقد ترجع هذه النتيجة كذلك إلى أن الطالب الذى يستخدم استراتجيات الفهم القرائى مثل الترميز، عمل روابط بين العناصر، التساؤل ، واستنتاج علاقات السبب والنتيجة، وعمل خرائط ذهنية أثناء حله للمشكلة الحسابية اللفظية يكون لديه قدرة على بناء معادلة الحل، ودقة الحساب بعمل خريطة واضحة مبنية على تحديد الأرقام وتحديد العلاقات بين عناصر النص ثم ترجمتها مباشرة إلى مجموعة من المعادلات وعمليات حسابية.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة أيضا بأن قدرة التلميذ على فهم الاتصال بين العناصر، والمعلومات التي تم الحصول عليها من النص، والقدرة على الجمع بين المعلومات النصية السابقة والحالية تزيد من قدرته على حل المشكلة الحسابية بسهولة . وقد ترجع هذه النتائج السابقة إلى أن الفهم اللغوي يزيد من الذكاء المتبلور للتلميذ، كما أن التدوير العقلى يزيد من الذكاء السائل في نفس الوقت مما يزيد من قدرته على حل المشكلات الحسابية اللفظية.

كما أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير مباشر للمثابرة فى الفهم القرائى. ويمكن تفسير ذلك أن بأن التلميذ الذى يستمر فى عمل المهام بإصرار وإرادة وتحدى للصعوبات التى تواجهه بدافعية وصبر وتحمل على قراءة نص المشكلة الحسابية اللفظية، وفهم معانيها والربط بين الجمل وتحويلها إلى رموز رياضية وعمل خريطة ذهنية للنص لمساعدته على حلها يسهم في تحسين مستوى أدائه فى حل المشكلة الحسابية اللفظية. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة Mägi, Kikas & Soodla (2018) .

ويشير Alsamadani (2008) في دراسته أن الحماس للقراءة يمثل عاملاً مؤثراً في مستوي الفهم والقدرة علي استخدام استراتيجيات الفهم القرائي؛ فالقارىء الضعيف لا يحب ولا يميل للقراءة، وبالتالي فإن استراتيجياته محدودة، أما القارىء الجيد فإنه محب للقراءة، فهو يقرأ كثيراً؛ ولهذا يستخدم استراتيجيات أكثر لتعدد قراءاته . كما أن القارىء الجيد قد يقابله أثناء القراءة بعض الصعوبات ويكون لديه دوافع قوية للتغلب عليها كذلك فهو يلجأ إلى استخدام استراتيجيات بشكل أكثر وبطريقة أكثر كفاءة.

وقد ترجع هذه النتيجة أيضاً إلى أن عملية الفهم القرائى للمشكلة اللفظية تضع عبئًا كبير علي التلميذ فى ما تتضمنه من عمليات أساسية تطلب الفهم ، مثل دمج المعلومات داخل وعبر الفقرات، وتقديم استنتاجات استنادًا إلى النص، وتحويل الكلمات إلى رموز

ومعادلات رياضية. لذلك يمكن أن تسهل المثابرة مهام الفهم القرائى الذى بدوره يساعده على حل المشكلة اللفظية بسهولة. ويفسر هذا وجود التأثير غير المباشر للمثابرة فى حل المشكلات الحسابية عبر الفهم القرائي.

وبالنسبة للتأثير المباشر السالب للقلق المكانى فى الفهم القرائى، فقد يرجع ذلك إلى أن التلميذ عندما يشعر بالقلق والتوتر والخوف من الانخراط فى المهام الصعبة والأكثر تعقيدًا فإن ذلك ينعكس تأثيره بشكل سالب على الذاكرة العاملة وذلك ينعكس في النهاية على قدرة التلميذ على الفهم القرائي، حيث يميل التلميذ ذو الذاكرة العاملة المرتفعة لاستخدام استراتجيات متنوعة عند التعامل مع المهام الصعبة والتى تحقق له إنجازاً ونجاحاً كبيراً، ولكن فى حالات القلق والتوتر والضغط واحساسه بالعبء الإضافى فإنه يستخدم استراتجيات أقل للذاكرة العاملة مما يؤدي إلى انخفاض مستويات الدقة. وبالتالى فإن التلميذ الذى يتصف بقلق مكانى مرتفع يكون منخفضاً فى مهارة الفهم القرائى التى تعتمد بشكل كبير على الذاكرة العاملة . وقد ترجع هذه النتيجة أيضا إلى أن التلميذ الذى يشعر بالقلق المكانى يعزف عن قراءة النص بدقة ولايستطيع الربط بين عناصر نص المشكلة وعمل تمثيلات بصرية لها تساعده فى حلها ، ويمكن للتلميذ أن يكون مستوعبا للمعاني ولكن لايستطيع فهم سياق الجملة لضعف فهمه القرائى مما يؤثر سلبياً بشكل غير مباشر على قدرة حل التلميذ للمشكلة الحسابية اللفظية. وهذا يفسر التأثير غير المباشر للقلق المكانى فى حل المشكلات الحسابية عبر الفهم القرائي.

يتضح من نتائج الدراسة أن الفهم القرائى يعمل بمثابة عامل حافز وآلية ينتقل من خلالها أثر كل من القدرة المكانية والمثابرة والقلق المكاني إلى الحل الجيد للمشكلة الحسابية؛ فالتلميذ المثابر ذو المستوى المرتفع في الادراك المكانى والمنخفض في مستوى القلق المكاني يستطيع قراءة المشكلة الحسابية بدقة، كما يستطيع إدراك العلاقات بين عناصر المشكلة بدقة وسرعة، كما يستطيع الربط وبناء تجهيز علائقى وتمثيلات بصرية بين عناصر المشكلة مما يساعده على تحويلها إلى رموز ومعادلات رياضية للوصول إلى

الحل المناسب للمشكلة الحسابية اللفظية. ويتضح من ذلك أنه على الرغم من أن إنتاج التمثيلات التخطيطية البصرية هو شرط ضروري لحل المشكلة الحسابية اللفظية بنجاح، فإنه ليس شرطًا كافيًا؛ فالتجهيز العلائقى وهو أحد مكونات الفهم القرائى يساعد فى تمكين التلميذ على كشف العلاقات بين عناصر النص بفعالية وتنفيذ العمليات الحسابية بسرعة ودقة.

إن هذه النتائج مجتمعة تشير إلى وجوب اهتمام المعلمين بمرحلة التعليم الأساسي بتطوير مهارات الفهم القرائي لدى التلاميذ والتحقق خلال تدريسهم من مدى فهم التلاميذ للعلاقات المتضمنة في حل المشكلة الحسابية اللفظية، والتخلص من طرق التدريس الساعية– سواء في الفصول أو أثناء التدريس في فصول خاصة (الدروس الخصوصية)– إلى التركيز على تحفيظ التلاميذ طرق حل المسائل اللفظية بقولهم للتلاميذ " لو وجدت كلمة ينقص قم بعملية طرح، ولو وجدت كلمة يزيد فعليك بالجمع.....إلخ من طرق التدريس الساعية لتحفيظ طرق الحل دون أن يلقوا بالا أو اهتماما إلى ما إذا كان هؤلاء التلاميذ يفهمون العلاقات المتضمنة في المسألة أم لا، أو ما إذا كان التلميذ يعاني من مستويات عالية من القلق المرتبط بإدراك العلاقات المكانية خاصة بين عناصر المسائل اللفظية، أو ما إذا كان هؤلاء التلاميذ يفتقدون للهمة في متابعة خطوات المسألة اللفظية ، والمثابرة في الحل . وربما يكون ضعف الهمة والمثابرة لدى التلاميذ مرتبطا بالحلول الجاهزة التي يقدمها المعلمون للتلاميذ إذا اكتشفوا أنهم يتعسرون في الحل، وربما كما كان يحدث في الماضي تُكتب حلول الاختبارات النهائية على السبورة أمام التلاميذ حتى تخرج نتائج الامتحانات مرضية لأولياء الأمور وحتى لا يكون مدير المدرسة والمعلمون مسئولين عن سوء النتائج؛ كل هذه الحلول الجاهزة تربي قناعات لدى التلميذ بعدم الحاجة لبذل المزيد من الجهد أو المثابرة بما يُضعف في النهاية من القدرة على حل المسائل اللفظية.

إن نتائج هذه الدراسة مهمة لو أنها عرضت على المسئولين من وزارة التربية والتعليم لكي يصمموا دورات تدريبية للمعلم بهدف تثقيفه حول العوامل المسهمة في حل

المشكلات الحسابية اللفظية لدى التلاميذ في مرحلة التعليم الأساسي، وتدريبهم كذلك على استخدام الاختبارات النفسية التي تساعد في تشخيص وتعيين الأطفال ذوي المستويات العالية في القلق المكاني أو ذوي المستويات المنخفضة في الإدراك المكاني ، والعمل مع الخبراء والاستشاريين النفسيين بكليات التربية على تصميم برامج تدخل من شأنها أن تُحسن من مستويات الإدراك المكاني وتختزل المستويات المرتفعة من القلق المكاني سواء لدى المعلمين أنفسهم أو لدى تلاميذ المدارس الابتدائية، وكذلك العمل على تغيير قناعات كثير من المعلمين الذين يرون أن تدريس المسائل الحسابية اللفظية إنما يتوقف فقط على مدى اتقان التلاميذ للعمليات الحسابية الأربع(جمع، طرح، ضرب، قسمة) ولكن يجب أن يكون التركيز كذلك منصبا على مدى فهم التلميذ للنص، وإدراكه للعلاقات المتضمنة في نص المشكلة اللفظية. إن تدريب المعلمين بمدارس التعليم الأساسي على طرائق تدريسية تنشط القدرة المكانية لدى التلاميذ من خلال استخدام التمثيلات التخطيطية البصرية التي تعتمد على إدراك علاقات مكانية يمكن أن ييسر من فهم التلاميذ للعلاقات المتضمنة في نص المشكلة بما ييسر له في النهاية حل المشكلات اللفظية بسهولة ودقة.

التوصيات :

(١)أهمية إشراك المتخصصين فى اللغة العربية من الخبراء فى تأليف كتب الحساب مشاركة مع المتخصصين في الرياضيات خاصة الجزء الخاص بالمشكلات الحسابية اللفظية.

(٢)توفير دورات متخصصة لتدريس مهارات الفهم القرائى واستراتجياته لمعلمى الرياضيات أنفسهم لمساعدتهم على الأداء الأفضل أثناء تدريس المسائل اللفظية الرياضية لتلاميذهم.

(٣)عمل دورات تدريبية لأولياء الأمور عن كيفية مساعدة أبنائهم فى كيفية التعامل مع المشكلات الحسابية اللفظية وتفسيرها بشكل صحيح.

(٤)تدريب المعلمين في دورات تدريبية تكون معنية باستراتيجيات تعزيز المثابرة لدى تلاميذهم، وكذلك تدريبهم على تشخيص المستويات المرتفعة من القلق المكاني لدى تلاميذهم.

(٥)ضرورة اهتمام المعلمين وخاصة معلم الرياضيات عند شرح المسائل اللفظية للتلميذ أن يعلمه كيفية فهم الكلمات وربطها ببعضها وعمل تمثيلات تخطيطية بصريه ليسهل عليه حلها.

(٦)تنويع طرق شرح المعلم للمسائل اللفظية بطرق مختلفة تشمل استراتجيات مكانية مثل عد الأصبع، طى الورق وغيرها من الاستراتيجيات المكانية.

(٧) العمل على خفض مستوى القلق والتوتر لدى التلميذ لتحسين مستواه الأكاديمى.

بحوث مقترحة :

(١) أثر التدريب على القدرة المكانية فى تحسين مهارات الفهم القرائى لدى الأطفال.

(٢) فاعلية برنامج قائم على تعزيز المثابرة لتحسين القدرة على حل المشكلات الحسابية اللفظية.

(٣) أثر التدريب على التصور البصرى المكانى فى خفض القلق المكانى لدى التلاميذ.

(٤) نمذجة العلاقات السببية بين تنظيم الذات والمثابرة وإدارة الجهد والفهم القرائى لدى التلاميذ.

(٥) البنية العاملية لمقياس القلق المكانى لدى الطلاب المعلمين.

المراجع:

أولا: المراجع العربية :

أحمد محمد المهدى(٢٠١٣).المثابرة الأكاديمية كمحدد شخصى للعودة للتعلم لدى الملتحقين بالدبلوم العام فى التربية فى ضوء بعض المتغيرات .*مجلة كلية التربية بأسوان* ، ٢٧، ٤٤١-٤٨٥.

أمانى سعيدة سيد(٢٠٠٤).أثر برنامج لتنمية مكونات ما وراء التعلم على دافعية المثابرة والتحصيل لدى الطالبات ذوات العجز المكتسب عن التعلم.*مجلة دراسات عربية فى علم النفس*.٢(٣)،١٧-١٧٨.

محمد رزق البحيرى (٢٠١٥). بعض عادات العقل كمحددات للايجابية لدى عينة من الأطفال المتفوقين عقليا ذوى نقص الانتباه والنشاط الزائد. *المجلة المصرية للدراسات النفسية* ، ٢٥ ، ٨٩، ٣٩٩- ٤٥٦.

محمد رزق البحيرى ، وليد عاطف منصور، ياسمين أحمد حلمى (٢٠١٧).فاعلية برنامج لتنمية المثابرة لدى عينة من الأطفال المصابين بسرطان الدم .*معهد الدراسات العليا للطفولة* ، جامعة عين شمس، ٧٥(٢٠)، ٢٣٣-٢٤٠.

محمد على سليم(٢٠١٦).أثر توظيف القصصص الرقمية فى تنمية مهارات الفهم القرائى لدى طلاب الصف الثالث الأساسى. *رسالة ماجستير*، الجامعة الأسلامية ، غزة.

محمد محمود أحمد(٢٠٠٧).فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة مع القصة فى تنمية الفهم القرائى والتحصيل والميول القرائية فى الرياضيات لتلاميذ الصف الثالث الإبتدائى .*مجلة تربويات الرياضيات*، ١٠، ١٤-٦٩.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Aaron, P. G., Joshi, M., & Williams, K. A. (1999). Not all reading disabilities are alike. *Journal of Learning Disabilities*, 32(2), 120-137.

Abedi, J., & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education*, *14*(3), 219-234.

Abouchedid, K., & Nasser, R. (2000). The Role of Presentation and Response Format in Understanding, Preconceptions and Alternative Concepts in Algebra Problems.

Ahmad, A., Tarmizi, R. A., & Nawawi, M. (2010). Visual representations in mathematical word problem solving among form four students in Malacca. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 356-361.

Akbasli, S., Sahin, M., & Yaykiran, Z. (2016). The Effect of Reading Comprehension on the Performance in Science and Mathematics. *Journal of Education and Practice*, *7*(16), 108-121.

Alsamadani, H. A. (2008). *The relationship between Saudi EFL college-level students' use of reading strategies and their EFL reading comprehension* (Doctoral dissertation, Ohio University).

Anastasiou, D., & Griva, E. (2009). Awareness of reading strategy use and reading comprehension among poor and good readers. *İlköğretim Online*, *8*(2). 283-297.

Anderson, R. C. (1984). Role of the reader's schema in comprehension, learning, and memory. *Learning to read in American schools: Basal readers and content texts*, *29*, 243-257.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current directions in psychological science*, *11*(5), 181-185.

Bacon, D. R., Sauer, P. L., & Young, M. (1995). Composite reliability in structural equations modeling. *Educational and Psychological Measurement*, *55*(3), 394-406.

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of personality. *Handbook of personality*, *2*, 154-196.

Barnes, M. A., Raghubar, K. P., Faulkner, H., & Denton, C. A. (2014). The construction of visual–spatial situation models in children's reading and their relation to reading comprehension. *Journal of experimental child psychology*, *119*, 101-111.

Başol, B., Özel, S., & Özel, Z. E. Y. (2012).The Relationship Between Reading Comprehension Competence and Word Problem Comprehension Among Third-Grade Students ,1(1),1-8.

Beilock, S. L. (2008). Math performance in stressful situations. *Current Directions in Psychological Science*, *17*(5), 339-343.

Beilock, S. L. (2010). *Choke: What the secrets of the brain reveal about getting it right when you have to*. New York, NY: Free Press, Simon & Schuster

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child development*, *78*(2), 647-663.

Bryant, D. P., Bryant, B. R., & Hammill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. *Journal of learning disabilities*, *33*(2), 168-177.

Blatto-Vallee, G., Kelly, R. R., Gaustad, M. G., Porter, J., & Fonzi, J. (2007). Visual–spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *12*(4), 432-448.

Boonen, A. J., van der Schoot, M., van Wesel, F., de Vries, M. H., & Jolles, J. (2013). What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. *Contemporary Educational Psychology*, *38*(3), 271-279.

Boonen, A. J., van Wesel, F., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2014). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, *68*, 15-26.

Campbell, S. M., & Collaer, M. L. (2009). Stereotype threat and gender differences in performance on a novel visuospatial task. *Psychology of Women Quarterly*, *33*(4), 437-444.

Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of educational psychology*, *96*(1), 31.

Carpenter, T. & Moser, J. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. In Lesh, R. & Landau, M. (Eds.), Acquisition of Mathematics Concepts and Processes. New York: Academic Press, 7-44.

Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., & Copley, J. (2008). The Development of Spatial Skills through Interventions Involving Block Building Activities. *Cognition and Instruction*, 26, 269-309

Casey, M. B., Nuttall, R. L., & Pezaris, E. (2001). Spatial-mechanical reasoning skills versus mathematics self-confidence as mediators of gender differences on mathematics subtests using cross-national gender-based items. *Journal for research in mathematics education*, 28-57.

Casey, B. M., Pezaris, E., Fineman, B., Pollock, A., Demers, L., & Dearing, E. (2015). A longitudinal analysis of early spatial skills compared to arithmetic and verbal skills as predictors of fifth-grade girls' math reasoning. *Learning and Individual Differences*, *40*, 90-100.

Cheng, Y. L., & Mix, K. S. (2014). Spatial training improves children's mathematics ability. *Journal of Cognition and Development*, *15*(1), 2-11.

Cloninger, C. R., Przybeck, T. R., & Svrakic, D. M. (1991). The tridimensional personality questionnaire: US normative data. *Psychological reports*, *69*(3), 1047-1057.

Constantin, T., Holman, A., & Hojbotă, M. A. (2011). Development and validation of a motivational persistence scale. *Psihologija*, *45*(2), 99-120.

Costa,A.&Kallic, B.(2008*).Learning and leading with habits of mind " 16 essential characteristics for success*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Verginia ,U.S.A.

Crano, W. D., & Johnson, C. D. (1991). Facilitating reading comprehension through spatial skills training. *The Journal of experimental education*, *59*(2), 113-127.

Cummins, D. (1991). Children's interpretations of arithmetic word problems. *Cognition and Instruction*, 8, 261-289.

De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, *77*(4), 460.

De Dreu, C. K., Nijstad, B. A., Baas, M., Wolsink, I., & Roskes, M. (2012). Working memory benefits creative insight, musical improvisation, and original ideation through maintained task-focused attention. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *38*(5), 656-669.

Delgado, A. R., & Prieto, G. (2004). Cognitive mediators and sex-related differences in mathematics. *Intelligence*, *32*(1), 25-32.

Drake, K., Belsky, J., & Fearon, R. M. (2014). From early attachment to engagement with learning in school: The role of self-regulation and persistence. *Developmental psychology*, *50*(5), 1350. . doi: 10.1037/a0032779.

Edens, K., & Potter, E. (2003). Using Descriptive Drawings as a Conceptual Change Strategy in Elementary Science. *School science and mathematics*, 103(3), 135.

Ediger, M. (2002). Reading, Mathematics, and Thought. https://eric.ed.gov/?id=ED471838.

Eisenberg, N., Valiente, C., & Eggum, N. D. (2010). Self-regulation and school readiness. *Early Education and Development*, *21*(5), 681-698.

Ekici, S., Irez, G. B., Saygin, O., Goksel, A. G., & Yıldız, Y. (2018). INVESTIGATION OF SPATIAL VISUALIZATION AND SPATIAL ANXIETY OF FACULTY OF SPORT SCIENCES AND PRIMARY SCHOOL TEACHERS STUDENTS OF FACULTY OF EDUCATION. *European Journal of Education Studies*.117-127.

Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, *39*, 1-12.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 39-50.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., et al. (2006). The cognitive correlates of

thirdgrade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, *98*, 29–43. doi: 10.1037/0022-0663.98.1.29.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Hamlett, C. L., & Wang, A. Y. (2015). Is word-problem solving a form of text comprehension?. *Scientific Studies of Reading*, *19*(3), 204-223.

Fuchs, LS.; Hamlett, CL.; Powell, SR. *Mathematics assessment battery*. Vanderbilt University; Nashville, TN: 2003.

Fuchs, L., Seethaler, P., Powell, S., Fuchs, D., Hamlett, C., & Fletcher, J. (2008). Effects of preventative tutoring on the mathematical problem solving of third-grade students with math and reading difficulties. Exceptional Children, 74, 155-173.

Geary, D. C., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2012). Independent contributions of the central executive, intelligence, and in-class attentive behavior to developmental change in the strategies used to solve addition problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, *113*(1), 49-65.

García, A. I., Jiménez, J. E., & Hess, S. (2006). Solving arithmetic word problems: An analysis of classification as a function of difficulty in children with and without arithmetic LD. *Journal of Learning Disabilities*, *39*(3), 270-281

Gaskins, I. W. (2006). Success with struggling readers: The Benchmark School approach. *Education Review//Reseñas Educativas*.

Gaskins, I. W., Satlow, E. R. I. C., & Pressley, M. I. C. H. A. E. L. (2007). Executive control of reading comprehension in the elementary school. *Executive function in education: From theory to practice*, 194-215.

Georgiou, G. K., Manolitsis, G., Zhang, X., Parrila, R., & Nurmi, J. E. (2013). Examining the developmental dynamics between achievement strategies and different literacy skills. *International Journal of Behavioral Development*, *37*(3), 173-181.

Gresens, A. S. (2011). *Effect of Teaching Comprehension Strategies on Improving Math Problem Solving Skills in a Title I School*. ProQuest LLC. 789 East Eisenhower Parkway, PO Box 1346, Ann Arbor, MI 48106.

Gilger, J. W., Allen, K., & Castillo, A. (2016). Reading disability and enhanced dynamic spatial reasoning: A review of the literature. *Brain and cognition*, *105*, 55-65.

Giofrè, D., Donolato, E., & Mammarella, I. C. (2018). The differential role of verbal and visuospatial working memory in mathematics and reading. *Trends in neuroscience and education*, *12*(1), 1-6.

Guilford,J.(1952).General psychology. New Delhi,Affilated East-West Press

Goularte, R. (2003). Giant Story Problems: Reading Comprehension through Math Problem Solving. https://eric.ed.gov/?id=ED481423.

Guerriero, T. S. (2010). *The role of language comprehension and computation in mathematical word problem solving among students with different levels of computation achievement*. Northwestern University.

Gunderson, E. A., Ramirez, G., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2013). Teachers' spatial Anxiety relates to 1st-and 2nd-graders' spatial learning. *Mind, Brain, and Education*, *7*(3), 196-199.

Hayati, A. M., & Ghassemi, E. (2008). The effect of anxiety on reading comprehension across genders: A case of Iranian EFL learners. *The Iranian EFL Journal Quarterly*, *2*, 101-123.

Hayes, L., Smith, M., & Eick, C. (2005). Habits of mind for the science laboratory. *The Science Teacher*, *72*(6), 24-29.

Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual–spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of educational psychology*, *91*(4), 684.

Hegarty, M., Mayer, R., & Green, C. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students' eye fixations. Journal of Educational *psychology*, 84, 76-84.

Hegarty, M., & Waller, D. (2005). Individual differences in spatial abilities. *The Cambridge handbook of visuospatial thinking*, 121-169.

Howard, M. C., & Crayne, M. P. (2019). Persistence: Defining the multidimensional construct and creating a measure. *Personality and Individual Differences*, *139*, 77-89.

Jafarigohar, M., & Behrooznia, S. (2012). The effect of anxiety on reading comprehension among distance EFL learners. *International Education Studies*, *5*(2), 159.

Jitendra, A., DiPipi, C. M., & Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema-based word-problem—Solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education*, *36*(1), 23-38.

Jõgi, A. L., & Kikas, E. (2016). Calculation and word problem-solving skills in primary grades–Impact of cognitive abilities and longitudinal interrelations with task-persistent behaviour. British Journal of Educational Psychology, 86(2), 165-181.

Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity?. *Intelligence*, *35*(3), 211-223.

Kikas, E., & Mägi, K. (2015). Transactional development of parental beliefs and academic skills in primary school. *Early Child Development and Care*, *185*(7), 1148-1165.

Kikas, E., Peets, K., & Hodges, E. V. (2014). Collective student characteristics alter the effects of teaching practices on academic outcomes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *35*(4), 273-283.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge university press..

Krawec, J. L. (2014). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*, *47*(2), 103-115.

Kyttälä, M., Aunio, P., Lehto, J. E., Van Luit, J., & Hautamäki, J. (2003). Visuospatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology*, *20*(3), 65-76.

Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2014). The role of literacy skills in adolescents' mathematics word problem performance:

Controlling for visuo-spatial ability and mathematics anxiety. *Learning and Individual Differences*, *29*, 59-66.

Kyttälä, M., & Lehto, J. E. (2008). Some factors underlying mathematical performance: The role of visuospatial working memory and non-verbal intelligence. *European Journal of Psychology of Education*, *23*(1), 77.

Latham, G. P., & Budworth, M. H. (2007). The study of work motivation in the 20th century. *Historical perspectives in industrial and organizational psychology*, 358-381.

Lawton, C. A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: Relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex roles*, *30*(11-12), 765-779.

Lee, K., Ng, S. F., Ng, E. L., & Lim, Z. Y. (2004). Working memory and literacy as predictors of performance on algebraic word problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, *89*(2), 140-158.

Light, J. G., & DeFries, J. C. (1995). Comorbidity of reading and mathematics disabilities: Genetic and environmental etiologies. *Journal of learning disabilities*, *28*(2), 96-106.

Lindeman, J. (2000). ALLU, Ala-Asteen Lukutesti: Tekniset tiedot [ALLU Reading Test For Primary School: Technical information]. *Turku, Finland: University of Turku Centre for Research on Learning*.

Lufi, D., & Cohen, A. (1987). A scale for measuring persistence in children. *Journal of personality assessment*, *51*(2), 178-185.

Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*, *87*(2), 170-186.

Lovell, A. L. (2011). Exploring the relationship between reading comprehension and math word problem test achievement. doi:https://doi.org/10.24124/2011/bpgub1488

Lyons, I. M., Ramirez, G., Maloney, E. A., Rendina, D. N., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2018). Spatial Anxiety: A novel questionnaire with subscales for measuring three aspects of spatial anxiety. *Journal of Numerical Cognition*, *4*(3), 526-553.

Mägi, K., Kikas, E., & Soodla, P. (2018). Effortful control, task persistence, and reading skills. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *54*, 42-52.

Mayer, R., Tajika, H., & Stanley, C. (1991). Mathematical problem solving in Japan and the United States: A controlled comparison. *Journal of Educational Psychology*, 83, 69-72.

Meneghetti, C., Carretti, B., & De Beni, R. (2006). Components of reading comprehension and scholastic achievement. *Learning and Individual Differences*, *16*(4), 291-301.

McLeod, T. M., & Crump, W. D. (1978). The relationship of visuospatial skills and verbal ability to learning disabilities in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, *11*(4), 53-57.

NINA PAVLIN-BERNARDIĆ, VESNA VLAHOVIĆ-ŠTETIĆ and LIDIJA ARAMBAŠIĆ (2008).Children's solving of mathematical word problems: The contribution of working memory. Review of Psychology, 2008, Vol. 15, No. 1-2, 35-43.

Nwankwo, C. H., & Igweze, A. H. (2016). Comparison of Tests of Indirect Effect in Single Mediation Analysis. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, *5*(2), 64-69.

O'Brien, Jill Diane(1997). Teachers Perception of noncognitive and metacognitive factors that, influence children's Mathematical proplem solving . In ERIC Database.

Okolo, C. M. (1992). The effects of computer-based attribution retraining on the attributions, persistence, and mathematics computation of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *25*(5), 327-334.

Österholm, M. (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational studies in mathematics*, *63*(3), 325.

Pape, S. J. (2004). Middle school children's problem-solving behavior: A cognitive analysis from a reading comprehension perspective. *Journal for research in Mathematics Education*, 187-219.

Peterson, C., & Seligman, M. E. (2004). *Character strengths and virtues: A handbook and classification* (Vol. 1). Oxford University Press.

Prendergast, S., & MacPhee, D. (2018). Parental contributors to children's persistence and school readiness. *Early Childhood Research*

Pritchard, R. (1990). The effects of cultural schemata on reading processing strategies. *Reading Research Quarterly*, 273-295.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). Spatial anxiety relates to spatial abilities as a function of working memory in children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*(3), 474-487.

Reid, D. T., & Jutai, J. (1997). A pilot study of perceived clinical usefulness of a new computer-based tool for assessment of visual perception in occupational therapy practice. *Occupational Therapy International*, *4*(2), 81-98.

Reilly, D., Neumann, D. L., & Andrews, G. (2017). Gender differences in spatial ability: Implications for STEM education and approaches to reducing the gender gap for parents and educators. In Visual-spatial Ability in STEM Education (pp. 195-224). Springer, Cham.

Riley, M., Greeno, J., & Heller, J. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In Ginsburg, H. (Ed), The Development of Mathematical Teaching. New York: Academic Press, 153-196.

Sellers, V. D. (2000). Anxiety and reading comprehension in Spanish as a foreign language. *Foreign Language Annals*, *33*(5), 512-520.

Schmitz, S. (1999). Gender differences in acquisition of environmental knowledge related to wayfinding behavior, spatial anxiety and self-estimated environmental competencies. *Sex Roles*, *41*(1-2), 71-93.

Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American educational research journal*, *33*(2), 359-382.

Shapka, J. D., & Keating, D. P. (2003). Effects of a girls-only curriculum during adolescence: Performance, persistence, and engagement in mathematics and science. *American Educational Research Journal*, *40*(4), 929-960.

Simon, R. A., Aulls, M. W., Dedic, H., Hubbard, K., & Hall, N. C. (2015). Exploring student persistence in STEM programs: A motivational model. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, *38*(1), 1-27.

Sorby, S. A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. *International Journal of Science Education*, *31*(3), 459-480.

Straub, D., Boudreau, M. C., & Gefen, D. (2004). Validation guidelines for IS positivist research. *Communications of the Association for Information systems*, *13*(1), 24.

Stern, E. (1993). What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so difficult for children? Journal of Educational *Psychology*, 85, 7-23.

Swanson, H. (2006). Cross-sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. Journal of Educational Psychology, 98, 265-281.

Sweet, A. P., & Snow, C. (2002). Reconceptualizing reading comprehension. *Improving comprehension instruction*, 17-53.

Tam, Y. P., Wong, T. T. Y., & Chan, W. W. L. (2019). The relation between spatial skills and mathematical abilities: The mediating role of mental number line representation. *Contemporary Educational Psychology*, *56*, 14-24.

Turgut, M. (2007). Investigation of 6., 7. and 8. grade students' spatial ability. *Unpublished master's thesis. Izmir, Turkey: Dokuz Eylul University*.

Tosto, M. G., Hanscombe, K. B., Haworth, C. M., Davis, O. S., Petrill, S. A., Dale, P. S., ... & Kovas, Y. (2014). Why do spatial abilities predict mathematical performance?. *Developmental science*, *17*(3), 462-470.

Tysinger, J. A., Tysinger, P. D., & Diamanduros, T. (2010). The effect of anxiety on the measurement of reading fluency and comprehension. *Georgia Educational Researcher*, *8*(1), 1.

van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I., & Robitzsch, A. (2015). Kindergartners' performance in two types of imaginary perspective-taking. *ZDM*, *47*(3), 345-362.

Van der Schoot, M., Arkema, A., Horsley, T., & van Lieshout, E. (2009). Th consistency effect depends on markedness in less successful but not successful problem solvers: An eye movement study in primary school children. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 58-66.

Velez, M. C., Silver, D., & Tremaine, M. (2005, October). Understanding visualization through spatial ability differences. In *Visualization, 2005. VIS 05. IEEE* (pp. 511-518). IEEE.

Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, *28*(4), 409-426.

Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. Contemporary educational psychology, 38(1), 1-10.

Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, *101*(4), 817.

Walker, C. M., Zhang, B., & Surber, J. (2008). Using a multidimensional differential item functioning framework to determine if reading ability affects student performance in mathematics. *Applied Measurement in Education*, *21*(2), 162-181.

Watkins, M. W. (2017). The reliability of multidimensional neuropsychological measures: from alpha to omega. *The Clinical Neuropsychologist*, *31*(6-7), 1113-1126.

Wiley, J., Griffin, T. D., & Thiede, K. W. (2005). Putting the comprehension in metacomprehension. *The Journal of General Psychology*, *132*(4), 408-428.

Winberg, S. L., Winberg, C., & Engel-Hills, P. (2018). Persistence, Resilience and Mathematics in Engineering Transfer Capital. *IEEE Transactions on Education*.

Wong, W. I. (2017). The space-math link in preschool boys and girls: Importance of mental transformation, targeting accuracy, and spatial anxiety. *British Journal of Developmental Psychology*, *35*(2), 249-266.

Woods, R. J., Davis, K., & Scharff, L. F. V. (2005). Effects of typeface and font size on legibility for children. *American Journal of Psychological Research, 1*(1), 86-102.

Wu, H. J. (2011). Anxiety and reading comprehension performance in English as a foreign language. *Asian EFL Journal*, *13*(2), 273-307.

Zhang, X., & Lin, D. (2015). Pathways to arithmetic: The role of visual-spatial and language skills in written arithmetic, arithmetic word problems, and nonsymbolic arithmetic. *Contemporary Educational Psychology*, *41*, 188-197.