الذاكرة وتجهيز معلومات العمليات الحسابية فى التفكير الرياضى

د./ مصطفى حسيب محمد
أستاذ مساعد علم النفس التعليمى
كلية التربية بأسوان
جامعة جنوب الوادى

د./ عبد الحى على محمود
أستاذ مساعد علم النفس التعليمى
كلية التربية بأسوان
جامعة جنوب الوادى

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى بحث الدور الذى تلعبه الذاكرة (السمعية/البصرية) على تجهيز معلومات العمليات الحسابية التى يتطلبها التفكير الرياضى فى مستواه البسيط والمعقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. وعلى ضوء ذلك حاولت الدراسة الإجابة على التساؤلات التالية:

١- هل توجد علاقة ارتباطية دالة بين تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط "، والأعلى "المعقد" للتفكير الرياضى وبين الذاكرة البصرية؟.

٢- هل توجد علاقة ارتباطية دالة بين تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط "، والأعلى "المعقد" للتفكير الرياضى وبين الذاكرة السمعية؟.

٣- هل يؤثر اختلاف مستوى التعليم (الصف الرابع ــ الصف الخامس) بالمرحلة الابتدائية تأثيراً ذا دلالة على تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط "، والأعلى "المعقد" للتفكير الرياضى ؟.

٤- هل بإمكان اختبارات ومهام الذاكرة البصرية والسمعية كمتغيرات مستقلة التنبؤ بمستوى تجهيز المعلومات "البسيط" و"المعقد" للتفكير الرياضى؟.

تم اختيار عينة الدراسة من تلاميذ الصفين الرابع والخامس بالمرحلة الابتدائية، حيث بلغت العينة ١٦٠ تلميذا وتلميذة تراوحت أعمارهم ما بين ٩ ــ ١٠,٥ سنة، واستعانت الدراسة باختبار التفكير الرياضى بمستوييه " البسيط والمركب "، كما تم إعداد اختبارات ومهام بصرية وسمعية لقياس التذكر السمعى والبصرى. وبعد إخضاع البيانات الأولية للتحليلات الإحصائية – تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية ومعاملات الارتباط، وكذلك تحليل التباين فى اتجاه واحد، وتحليل الانحدار المتعدد المنتظم – توصلت الدراسة للنتائج التالية:

- وجود علاقة ارتباطية دالة بين تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى ومهام الذاكرة البصرية، بينما لم تؤكد النتائج وجود مثل هذه العلاقة بالنسبة لتجهيز معلومات المستوى الأعلى " المعقد ".
- وجود علاقة ارتباطية دالة بين تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " ، والأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى على حد سواء ومهام الذاكرة السمعية.
- أن المستوى التعليمى (الدراسى) له تأثير دال على تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " ، والأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى.
- أكدت النتائج أن أفضل المتغيرات المستقلة المستخدمة فى الدراسة من حيث القدرة على التنبؤ بتجهيز معلومات المستوى البسيط للتفكير الرياضى هو المهمة السمعية الثالثة التى تتسم بدرجة عالية من التعقيد والصعوبة، يليه فى ذلك اختبار اقتران الشكل بالعدد وهو من اختبارات الذاكرة البصرية، الأمر الذى يعنى أن مستوى التجهيز البسيط لمعلومات التفكير الرياضى يمكن أن نتنبأ به عن طريق كل من الذاكرة السمعية والبصرية.

أكدت النتائج أيضاً أن أفضل المتغيرات المستقلة للتنبؤ بتجهيز معلومات المستوى المعقد للتفكير الرياضى هو المهمة السمعية الثالثة التى تتسم بدرجة عالية من التعقيد والصعوبة، يليه المهمة السمعية الأولى التى تتميز بدرجة عالية من السهولة واليسر، مما يعنى أن تجهيز معلومات المستوى الأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى يمكن أن نتنبأ به عن طريق مهام الذاكرة السمعية فقط دون الذاكرة البصرية.

الذاكرة وتجهيز معلومات العمليات الحسابية فى التفكير الرياضى

د./ مصطفى حسيب محمد
أستاذ مساعد علم النفس التعليمى
كلية التربية بأسوان
جامعة جنوب الوادى

د./ عبد الحى على محمود
أستاذ مساعد علم النفس التعليمى
كلية التربية بأسوان
جامعة جنوب الوادى

مدخل ومشكلة الدراسة :

تعد الذاكرة الإنسانية بمثابة مركز العمليات المعرفية ومحورها الرئيسى، وهى تتأثر بالمحتوى المعرفى وخصائصه، كما أنها تؤثر على كافة الأنشطة العقلية المعرفية (فتحى الزيات: ١٩٩٨ ، ٢٦٧)(*).

وتؤدى الذاكرة دوراً مهماً فى مختلف مجالات السلوك الإنسانى مثل التحدث، الكتابة، القراءة، الاستماع، ممارسة الأعمال والمهارات المختلفة، حتى فى حالة السير فى الشوارع وبين الطرقات، بل تمتد أهميتها إلى ممارسة بعض أنواع السلوك التى تعبر عن مظاهر الحياة الخاصة، مثل تناول الطعام أو ارتداء الملابس. ففى كل هذه المظاهر يحتاج المرء إلى الذاكرة فى أبعادها المختلفة لتوجيه السلوك الوجهة السليمة (أنور الشرقاوى: ١٩٩٢ ، ١٢٥).

ويتميز نظام الذاكرة لدى الإنسان بقدر كبير من التنوع فى العمليات التى يتضمنها، حيث تتولى بعض هذه العمليات تسجيل التفاصيل الدقيقة للصور الحسية لفترات طويلة تمكن الإنسان من تحديد و تصنيف الأصوات والمرئيات والاحساسات الأخرى المختلفة، كما تقوم الذاكرة – من جانب آخر – بتسجيل جميع الخبرات التى نمر بها فى مواقف حياتنا اليومية فنتذكرها عادةً بالطريقة التى أمكن

(*) (اسم المؤلف: سنة النشر ــ رقم الصفحات).

لنا تسجيلها بها فى المخ، ونستعيدها فى شكل محسوسات (أصوات سمعية أو صور بصرية أو احساسات شمية)، أو فى شكل رموز وأرقام وكلمات ومفاهيم (عبد الستار إبراهيم، رضوى إبراهيم: ٢٠٠٣ ، ٣).

ومن هذا المنطلق فقد ركز السيكولوجيون على العمل المفرد للذاكرة محاولين فهم كل العناصر المستخدمة فى عملية إرسال الإشارات وفى التخزين وفى الاسترجاع باعتبار أن الذاكرة هى الأساس فى مقابلة متطلبات الحياة الإدراكية الفعلية للفرد (Lester : 1997, 202).

ويقرر " وليم إستس William Estes " أن الأولويات الراهنة فى دراسة الذاكرة بدأت تظهر فى إطار واضح، والتى تتطلب دراسة الفرد ــ ليس كمجرد كائن عضوى a biological organism ــ بل كجهاز لمعالجة المعلومات، كما أن التقدم الذى تم إحرازه حالياً يعكس نقطة التقاء بين مجالين مختلفين من الجهود أحداهما النمو المتزايد والطموح على مدى ما يقرب من قرن من الزمان للأساليب التجريبية فى تحليل الذاكرة عملياً.

أما المجال الثانى فيتمثل فى الأفكار والطرق القيمة التى أدخلها علم الحاسوب الجديد فى مجال معالجة المعلومات (روبرت سولسو: ١٩٩٦ – ٢١٧).

ولقد افترضت دراسة " أوسليفان، هاو " (O'sullivan & Howe (1998 أن الذاكرة يجب أن تدخل فى إطار مفاهيمى، وفى إطار الخبرات الشخصية للفرد، كما أن المعارف المختزنة بداخلها دائماً تتكون من بعض المبادئ الإيمانية البسيطة والواضحة.

و يرى فتحى الزيات أن دقة الذاكرة تتوقف على عدد من العوامل أهمها: السياق Context، نوعية الترميز Coding، الحالة المزاجية للفرد Mood، الخبرة أو المهارة Experience (فتحى الزيات: ١٩٩٨ ، ٣٦٣ – ٣٨١).

وتعد عمليات الذاكرة من العمليات المهمة خاصةً عندما يتعلق الأمر بموضوع التعلم حيث إن التعلم يتطلب احتفاظ المتعلم بالخبرات التى تم اكتسابها،و يؤكد " هوارد " (Howard (1992 ذلك بقوله: أن التعلم لا يكون محكماً بدون استخدام

بعض طرق الاستدعاء للمعلومات المختزنة،حيث أن الذاكرة الإنسانية تتفوق بالاستدعاء، بل إن تنظيم البيانات واستدعائها بسهولة وسرعة لا يتم إلا إذا بقيت الحقائق منتظمة، وأن هذا لا يتأتى إلا فى وجود ذاكرة جيدة، وليست ذاكرة إسفنجية تمتص كل شيئ وتتذكره فقط ، بل هى عملية فرز واختبار لكل ما يتم وعيه ويمكن استرجاعه (Howard: 1992, 74).

كما أكد أيضاً كلٍ من " سوانسن وزملائه " .(Swanson et. al. (1990 على أن مستوى آداء عمليات الذاكرة العاملة تكمن وراء الفروق الفردية فى القدرة على التعلم والمتمثلة فى وظائف العمليات العقلية المعرفية ذات المستوى الأعلى ، وأشار " إنجل وزملاؤه " (1992) .Engle et. al إلى أنه يمكن استخدام مستوى كفاءة آداء الذاكرة العاملة للتنبؤ بالفروق الفردية فى عمليات الفهم ، وتوصل "سوانسن" (Swanson (1994 إلى أن كلاً من الذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة يشكلان معاً مكونين مستقلين فى تأثيرهما أو إسهامهما فى التباين الكلى للتحصيل الأكاديمى، أما "رومانى" (Romani (1994 فوجد عيوباً فى عملية الإعراب النحوى ترتبط بالقدرة السمعية، و أرجع السبب فى ذلك إلى ضعف فى الذاكرة السمعية قصيرة المدى، والقدرة على الإعراب.

أما " كيوسى " Cuasay فقد أكد أن الخبرة التعليمية تؤثر بطريقة فعالة فى نمو الذاكرة القصيرة والطويلة، وأن التعلم الناجح دائماً يتطلب تخزيناً للمعلومات فى أبنية ذات معنى ترتبط بصورة وثيقة بالخبرة والمعرفة السابقة للمتعلم (فتحى الزيات ١٩٩٨ ، ٢٦٧). كما أشار كلٍ من " سيرفس ، كوهونين " (Service & Kohonen (1995 إلى أهمية دور الذاكرة فى تعلم اللغة من خلال وجود علاقة دالة بين تكرار الكلمات وتعلم اللغة الأجنبية. وأكدا أن عملية التعلم الحقيقية تحدث فقط عندما تصبح المعلومات جزءً من الذاكرة الطويلة، وهنا تحدث عملية التغيير فى البنية المعرفية. وعلى ضوء ذلك يرى كلٍ من (ناجى دسقورس، جاسم النجار: ١٩٩٧، ١٧٩) أن التفكير الفعال يعتمد على المهارة فى معالجة المعلومات، وأن الضعف فى عملية التعلم يعوق عملية التفكير

المرتبطة بالمحتوى الذى يغير مستويات التفكير العليا. وأضافا أيضاً أن من أحد أسباب تدنى تحصيل الطلاب فى الرياضيات قد يفسر بسبب ارتباط مناهج الرياضيات بنظام تعليمى يهتم بالذاكرة قصيرة المدى ــ حيث الأعداد الكبيرة للطلاب فى الفصول الدراسية، وقصر الخطة التدريسية لمادة الرياضيات، وفقر إمكانيات البيئة التعليمية، وازدياد حجم المادة التعليمية ــ بمعنى أن المعلومات التى يتعلمها الطالب تبقى فى الذاكرة لفترة قصيرة وتتلاشى بالتدريج مع مرور الوقت القصير نسبياً، لذلك يجب الاهتمام بالذاكرة طويلة المدى، والبحث عن طرق لتدريس التفكير تدعم المعلومات وتجعلها أكثر بقاءً فى الذاكرة. وهنا يتساءل الباحثان: ما هو الدور الفعلى للذاكرة فى عملية التفكير باعتبار أن الذاكرة جهاز بنائى متكامل يؤثر كل مكون من مكوناتها فى بعضها البعض، بمعنى أن هناك علاقة تأثير وتأثر بين مكوناتها، وهل فعالية نظام تجهيز المعلومات ومعالجتها يتوقف على انسياب وتدفق المعلومات خلال تلك المكونات؟

والتفكير هو عملية تمكن من فهم الإدراك، والقدرة على التفكير تسمح بأن نستخدم ما تم تعلمه فى إضفاء معنى للذكريات، ربما بصورة أكثر أهمية، ويسمح التفكير بتناول الأشياء عقلياً، فهو يتضمن عمليات معرفية متنوعة ، كفهم اللغة، والاسترجاع من الذاكرة، وإدراك أنماط من الوارد الحسى (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١ ، ١٥٩).

والرياضيات لها من المميزات من حيث المحتوى ومن الطريقة ما يجعلها مجالاً خصباً وممتازاً لتدريب التلاميذ على أنماط من أساليب التفكير الجيد، ويرجع ذلك إلى خاصيتين مهمتين هما:

١- أن الرياضيات لغة تمتاز عن اللغة العادية بدقة التعبير ووضوحه وإيجازه.

٢- أن الرياضيات من حيث الموضوع لها مميزات خاصة فى تنمية التفكير الموضوعى، وذلك ببروز الناحية المنطقية، ولوضوح حقائقها، وخلوها من العوامل العاطفية التى تؤثر فى استخلاص النتائج (يحيى هندام: ١٩٨٢، ١٢). وبحكم طبيعة الرياضيات، ولكونها عنصراً حاكما لما يحدث حالياً وفيما يتوقع

مستقبلاً من تطور علمى تكنولوجى، فقد فرض ذلك على مناهج الرياضيات أن تتجاوب مع متطلبات تلك التطورات (وليم عبيد : ١٩٩٨ ، ٣)، ومن ثم ينبغى أن تتضمن مناهج الرياضيات بعض الأنماط التى تؤثر إيجابياً على تنمية التفكير، حيث أصبح توافر منهج جيد وقوى لتعليم الرياضيات أمراً حتمياً وضرورياً لمجتمع ينشد تنويراً فكرياً وصحوة اقتصادية، لذلك فإن تعليم الرياضيات يسهم فى التنمية التى تسهم بدورها فى التنمية البشرية الشاملة (وليم عبيد : ١٩٩٩ ، ٦). ويؤكد أحمد حسين اللقانى على نفس الفكرة حيث أشار إلى أن تقديم المعارف والمعلومات للتلاميذ من خلال محتوى المناهج الدراسية ليس مهماً بقدر كون محتوى المنهج من حيث المستوى والتنظيم وسيلة لتنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ، وهذا هو الهدف الأساسى من تدريس الرياضيات من وجهة نظر الباحثين فى ضوء ما أكد عليه المتخصصون فى تربويات الرياضيات، بجانب احتفاظ التلاميذ بالمعارف والمعلومات والحقائق والعلاقات المتضمنة بالرياضيات أطول فترة ممكنة وانعكاس ذلك على تفكيرهم الرياضى (أحمد حسين اللقانى : ١٩٩٥ ، ١٩٣).

والتفكير الرياضى هو الذى يصاحب الفرد حين مواجهة المشكلات الرياضية، وحين مواجهة بعض التمارين الرياضية متنوعة الأفكار أثناء تعلم الرياضيات، ويُحدد دائماً بعدة مستويات تتعلق بالعمليات العقلية، كحل المشكلات الرياضية، والأساليب المنطقية المتنوعة التى تتكون منها عملية معالجة التمارين مختلفة الأنماط (حسين غريب حسين : ١٩٨٢ ، ٦).

والتفكير الرياضى كان ومازال محور العديد من الدراسات والبحوث وخاصةً فى الآونة الأخيرة، فمنها ما دار حول كيفية تنميته كدراسة "أويرز" (Oers (1996 والتى اهتمت بإتاحة الفرصة للمتعلمين لممارسة الأنشطة المسرحية وذلك لتوضيح أثر تلك الأنشطة على تحسين التفكير الرياضى من خلال فهم و إدراك المتعلمين للرموز وما تحتويه من معانى أثناء النشاط المسرحى وانعكاس ذلك على تفكيرهم. وكذلك دراسة " فرايفيلج و زملائه " (Fraivillig et. al..(1999 والتى هدفت إلى تقديم ووصف إطار تربوى يساند

ويشجع على نمو فهم المفاهيم الرياضية، والعمل على تقدم نمو التفكير لدى الأطفال، وكذلك دراسة (صلاح عبد الحفيظ، وعايدة سيدهم : ١٩٩٩) والتى هدفت إلى معرفة أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وكذلك دراسة (عادل إبراهيم، وحمزة عبد الحكيم : ٢٠٠٠) والتى دارت حول معرفة أثر برنامج مقترح فى التقدير التقريبى والحساب الذهنى لنواتج العمليات الحسابية على تنمية الحس العددى والتفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وكذلك دراسة (عوض حسين محمد : ٢٠٠٣) والتى دارت حول تحديد أثر استراتيجية مقترحة لتدريس رياضيات الصف الثالث الابتدائى على التفكير الرياضى وبعض المتغيرات الأخرى.

ومنها ما دار حول كيفية تشجيع الطلاب وتحسين مهاراتهم على التفكير الرياضى كدراسة " تورنر وزملائه" (Turner et. al. (1997 والتى هدفت إلى كيفية تشجيع الطلاب على التفكير الرياضى من خلال وصف أسس ومبادئ تحدى العمل، والاستقلالية، والعمل المشترك. وكذلك دراسة " روبنسن " (Robinson (1991 والتى هدفت إلى تحسين مهارات التفكير الرياضى لدى أطفال ما قبل المدرسة ، وكذلك تحسين وتطوير مهارات المعلمين التى تنظم وتيسر العملية التعليمية، وأيضاً دراسة " دورنن " (Durnin (1995 التى هدفت إلى مساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم الرياضية وتصنيف تفكيرهم من خلال ثلاثة أنشطة للكمبيوتر تمدهم بالتغذية الراجعة والفهم العميق للمفاهيم الرياضية، ودراسة " سكوينبرجر، ليمنج " (Schoenberger & Liming (2001 التى اهتمت بتنمية التفكير الرياضى من خلال استخدام المصطلحات والألفاظ الرياضية والعمليات الحسابية والعددية، وأكدت نتائجها عدم مقدرة الطلاب على حل المشكلات المتعددة الجوانب والمرتبطة بالمصطلحات الرياضية والعمليات العددية العليا التى تم عرضها من خلال مشكلات كلامية قصصية، كما أكدت نتائجها أن نسبة مئوية دالة من الطلاب لديهم ضعف فى المهارات الخاصة بالتفكير والمرتبطة باستخدامهم

للمصطلحات الرياضية والعمليات الحسابية، وأرجعت الدراسة السبب فى ذلك إلى عدم الاهتمام بالقوانين الرياضية وعدم تكرار الطلاب لها وعدم تمكنهم من حفظها، وأيضاً عدم الاهتمام بالمهارات اللغوية والقصور فى المعرفة بالمفاهيم الرياضية، بالإضافة إلى المخاطرة الشخصية وكيفية استثمارها. ومن هنا يبرز التساؤل التالى: هل للذاكرة دور فى ذلك باعتبارها منظومة لتفاعلات الفرد مع ذاته ومع بيئته التى ترتبط بشكل كبير بالمواقف والأحداث التى يمر بها، والتى تنعكس بدورها على طريقة تفكيره وخاصة الرياضى الذى يعتمد على الاستقراء والاستنباط.

واهتمت بعض الدراسات بالبحث فى الفروق الفردية فى التفكير الرياضى مثل دراسة " لتفيا " Lutfiyya (1998) التى هدفت إلى معرفة تأثير مستوى التعليم، واختلاف الجنس على التفكير الرياضى من خلال تحديد الاختلافات المميزة لأساليب طلاب المدارس الثانوية، وكذلك دراسة " جوردان، هانتش " Jordan & Hanich (2000) التى وجدت أن الأطفال ذوى صعوبات التعلم الرياضية والقرائية يتميزون عن الأطفال ذوى الصعوبات الرياضية فقط بأنهم يعانون من عجز كلى فى التفكير الرياضى بينما يتميز الآخرون بإدراكهم لخطوات حل المشكلة.

والتفكير الرياضى فى أبسط معانيه عبارة عن سلسلة من الأنشطة العقلية التى يقوم بها الذهن عند تعرضه لمثير يتم استقباله عن طريق واحدة أو أكثر من الحواس الخمس، وهذا بدوره يتطلب استدلالاً دقيقاً للصيغ الرياضية التى ليس من السهل الوصول إليها بصورة كلية عن طريق هذه الحواس، ومن هنا أصبح الوصول إلى حل للمشكلات الرياضية أو التمارين اللفظية القائمة على الاستدلال الرياضى تمثل صعوبة بالنسبة للعديد من التلاميذ وخاصة فى المرحلة الابتدائية وما قبلها (فتحى عبد الرحمن جروان: ١٩٩٩ – ٣٣). ولقد أوضحت دراسة " لى بلانس، وويبر " (LeBlance & Weber (1996 أن نتائج العمل الامبريقى والنظرى أشار إلى أن الأطفال الصغار يعانون من صعوبات فى حل المشكلات الكلامية الحسابية وذلك بسبب القصور فى اللغة واستراتيجيات إدراك أو فهم

المضمون، ومن ثم أصبحت دراسة الرياضيات تمثل عقبة أمام الكثير من الأبناء والتلاميذ ليس على المستوى القومى فحسب بل على المستوى العالمى أيضاً ، وهذا ما أكدته مقالة كل من " أليس، لفلى " (Alice & Lovely (2001 التى أشارا فيها إلى تأكيد التقارير بأن الأطفال والبالغين فى الولايات المتحدة الأمريكية لا يشعرون بالارتياح تجاه الرياضيات، حيث أنهم يظهرون فى الغالب كراهية شديدة لها، كما أنهم يعتقدون بأن الرياضيات يجب أن تدرس للمهندسين والعلماء ولنخبة صغيرة مختارة من الموهوبين فى عالم الأرقام.

أما على المستوى المحلى فمن المعلوم لدى الكثير أن دراسة الرياضيات بما تحويه من تمارين ومسائل كلامية تمثل صعوبة بالنسبة للتلاميذ وخاصة فى المرحلة الابتدائية، ولقد لاحظ الباحثان ذلك من خلال إشرافهما على طلاب التربية العملية فى هذه المرحلة، فالكثير من التلاميذ يتعثرون عند التعامل مع المسائل (المشكلات) الحسابية الكلامية، فهل هذا يرجع إلى صعوبات تتمثل فى كيفية تحويل هذه المشكلات اللفظية إلى صيغ وعلاقات رمزية كما يعتقد (عوض حسين محمد التودرى : ٢٠٠٣ – ٢٥٩) مثلاً أم أن الأمر يتخطى كونه ترجمة الصيغ اللفظية إلى رموز وعلاقات. وحتى وإن كان الأمر كذلك، فكيف يتم إجراء ذلك ذهنياً، وهل يتوقف ذلك على فعالية نظام تجهيز المعلومات وخاصة فى سياق العمليات الحسابية التى تصل بالفرد إلى كيفية اتخاذ القرار السليم والوصول إلى الحل الأمثل للمشكلات الحسابية.

ولقد أثارت هذه التساؤلات اهتمام الباحثين للقيام بمحاولة للإجابة عليها فى الدراسة الراهنة، و مما شجعهما أيضاً على ذلك ما أفادت به نتائج دراسة " ماكجى، ليبرمان " (Mcghee & Liberman (1994 التى أكدت أهمية عوامل الذاكرة البصرية والسمعية بالنسبة للتكوين المعرفى للذاكرة الإنسانية، وباعتبار أن نظام الذاكرة وخاصة العاملة تقوم بوظيفة تكرار المعلومات السمعية كما تقوم فى نفس الوقت بالاحتفاظ بالمعلومات المرئية " البصرية " ولو لفترات قصيرة، هذا بالإضافة إلى وظيفة إتمام العمليات الإجرائية للمعلومات بما يتيح تدفق وانسياب المعلومات

اللازمة لاتخاذ القرارات وحل المشكلات التى تعترض الفرد " لستر " (Lester:1997, 202).

لذا فقد تحددت مشكلة الدراسة - كما يتبين من العرض السابق - فى التساؤل الآتى: ما دور الذاكرة (سمعية / بصرية) فى تجهيز معلومات العمليات الحسابية التى يتطلبها التفكير الرياضى بمستواه البسيط والمعقد لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟، وينبثق من هذا التساؤل عدة تساؤلات فرعية أهمها:

١- هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستويات التجهيز الأدنى "البسيط" والأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى والمهام البصرية للذاكرة؟.

٢- هل توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستويات التجهيز الأدنى "البسيط" والأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى والمهام السمعية للذاكرة؟.

٣- هل يؤثر اختلاف مستوى التعليم (تلاميذ الصف الرابع ــ تلاميذ الصف الخامس) بالمرحلة الابتدائية تأثيراً ذو دلالة على مستويات تجهيز معلومات التفكير الرياضى الأدنى" البسيط " والأعلى " المعقد "؟.

٤- هل تستطيع اختبارات الذاكرة السمعية والبصرية كمتغيرات مستقلة التنبؤ بمستويات تجهيز معلومات التفكير الرياضى الأدنى" البسيط " والأعلى "المعقد"؟.

هدف الدراسة :

تهدف الدراسة إلى بحث أثر الذاكرة (سمعية / بصرية) على تجهيز معلومات العمليات الحسابية التى تتطلبها المستويات المختلفة من التفكير الرياضى(بسيط ــ معقد)، وذلك من خلال مقابلة المتعلم لمشكلات رياضية (حسابية) عبارة عن مهام سمعية وبصرية. كما تهدف الدراسة أيضاً إلى توجيه نظر المربين والتربويين والقائمين على العملية التعليمية إلى أهمية ذاكرة الطفل (سمعية / بصرية) ودورها فى تجهيز معلومات التفكير الرياضى واتخاذ القرار.

أهمية الدراسة :

تتضح أهمية هذه الدراسة من خلال الاعتبارات التالية:

- أهمية الذاكرة البشرية باعتبارها مركز العمليات المعرفية ومحورها، وكذلك تأثرها بالمحتوى المعرفى وخصائصه، وتأثيرها على كافة الأنشطة العقلية المعرفية (فتحى الزيات : ١٩٩٨ ، ٢٦٧). كما أن الذاكرة ترتبط بعملية التعلم باعتبارها مخزن الخبرات والمعلومات التى يكتسبها الفرد فى المواقف التعليمية المختلفة، بالإضافة إلى أنها تلبى ثلاث وظائف فى موقف التعلم وهى الاستقبال والاكتساب acquisition ، الاحتفاظ retention ، والاسترجاع (التذكر) recall للخبرات الماضية فى صورة ألفاظ أو معانى أو حركات أو صور ذهنية (سليمان محمود يونس: ١٩٩٩ ، ١٤٦ - ١٤٧).
- أن الدراسة الحالية تركز على التلميذ ليس كمجرد كائن عضوى A biological organism فحسب، بل لامتلاكه جهازاً لمعالجة وتجهيز المعلومات، و هذا ما أقره وأكده " استس " Estes (روبرت سولسو: ١٩٩٦ ، ٢١٧).
- أن الذاكرة يجب أن ننظر إليها بصورة أدق وأعمق باعتبارها منتجاً مصاحباً للعمق الذى تصل إليه المعالجة، وهو ما يسمى بفكرة مستويات معالجة المعلومات وهذا ما أشار إليه " كريك ، لوكهارت" Craik & Lockhart, 1972 "باركن و هنكن" Parkin & Hunkin,2001.
- تتناول هذه الدراسة موضوع هام وجدير بالأخذ فى الاعتبار - بجانب موضوع الذاكرة - وهو موضوع التفكير الرياضى الذى يعد من الأنشطة العقلية المعرفية المهمة وهو مطلب أساسى لزيادة تحصيل التلميذ وفهمه لكثير من القضايا المعاصرة التى تتحدى تفكيره، وتتطلب منه الوصول إلى القرارات الصحيحة من خلال تنظيم سلوكه.
- أن هذه الدراسة باختيارها لمحتوى مقرر الرياضيات، فهى تلبى ما أشار إليه كثير من العلماء والمربيين بأن دراسة الرياضيات تعتبر شكلاً من أشكال

السلوك الإنسانى الذى ينمى القدرة على الاستقراء والاستنتاج وحل المشكلات والفهم والتذكر والاستدلال الرياضى بما ينعكس على تنمية التفكير الرياضى " Nunes & Bryant (1997).

- تتناول الدراسة مرحلة عمرية مهمة من مراحل التعليم وهى المرحلة الابتدائية التى تعد الأساس الذى تعتمد عليه بقية المراحل التعليمية اللاحقة، وأن التعرف على العوامل المؤثرة على التفكير الرياضى فى هذه المرحلة قد يسهم فى تنميته لاحقاً فى مراحل عمرية تالية.
- أن الدراسة اعتمدت على عدد من الأدوات البحثية الجديدة التى أعدها الباحثان لتلائم متطلبات الدراسة، لذلك فهى قد توفر للباحثين المهتمين بهذا الميدان أدوات يمكن الاهتداء بها لإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية. كما أن هذه الدراسة حاولت استخدام محكات معيارية يمكن استخدامها لتتلاءم مع المهام السمعية والبصرية، هذا بالإضافة إلى الاستفادة من النتائج التى يمكن أن تسفر عنها التحليلات الإحصائية.

الإطار النظرى ومصطلحات الدراسة:

أولاً: الذاكرة:

لقد شهد القرن العشرون انطلاقة كبيرة فى مجال بحوث الذاكرة خاصةً فى الآونة الأخيرة، الأمر الذى دعى كلٍ من " باركن و هنكن " Parkin & Hunkin (2001) إلى إجراء مسح لدراسات الذاكرة التى أجريت فى بريطانيا خلال هذا القرن وأتضح من هذا المسح أن بعض الدراسات أولت اهتمامها بالذاكرة العاملة فى علاقتها بتطور اللغة ومشكلات القراءة مثل دراسات " بادلى وزملائه " (Baddeley et. al.(1998، ودراسة " أوكهل وزملائه " (Oakhill et. al.(1998، ومنها ما برهن بنجاح على أن الذاكرة العاملة تعتبر أداه لفهم السيكولوجية العصبية للذاكرة بشكل عام كما فى دراسة " بادلى " Baddeley (1997)، وتناول بعضها علاقة التشفير اللفظى بالذاكرة قصيرة المدى كما اتضح لدى " هنسون " (Henson (1998، " بيج، نوريس "

(1998) Page& Norris، وتناولت دراسة " أيزنك، بيرني" (1994) Eysenk & Byrne الفروق الفردية فى الذاكرة من خلال دراسة المشاعر فى علاقتها بالذاكرة. أما دراسات " هولدستوك و زملائه" Holdstock et. al. (2000)، "باركن" Parkin (1997) فهى من الدراسات التى حاولت تقديم تفسير لتدهور الذاكرة، وقد بينت نتائج هذه الدراسات أن المعلومات قد تدخل مباشرة إلى ذاكرة المدى الطويل دون المرور على ذاكرة المدى القصير الأمر الذى يؤدى إلى تحلل المعلومات وتدهور الذاكرة. ولقد ساهمت أبحاث الذاكرة فى تطور علم النفس العصبى نظراً لارتباط طبيعة عمل الذاكرة بالجهاز العصبى لدى الإنسان، فقد تبين من دراسات " فليتشر " (1995) Fletcher ، "هانكن" Hunkin (2000) ، " روبنز وزملائه" Robbins et. al. (2000) أن الجزء الأمامى من المخ هو الجزء المنوط به عملية تشفير المعلومات واستدعائها، كما حددت دراسات " دولان، فليتشر " Dolan & Flecher (1997) ، " روج وزملائه " Rugg et. al. (1997) الأدوار النسبية للجزء الأمامى بالإضافة إلى توضيح العمليات الوسيطة التى تقع بين التشفير والاستدعاء، ولقد عرض تقرير " ألان، نيكولا " Alan & Nicola (2001) الذى سبقت الإشارة إليه العديد من دراسات الذاكرة فى ارتباطها بمتغيرات تابعة متعددة.

ولم تختلف الدراسات العربية المهتمة بالذاكرة فى القرن العشرين عن الدراسات الأوروبية، فمن الدراسات العربية فى هذا الميدان من اهتم بالتمييز بين الذاكرة طويلة المدى وقصيرة المدى من خلال عمليات الاستدعاء والتعرف ونوع المعلومات المعروضة على المفحوصين مثل دراسات (عادل محمد العدل: ١٩٩٣)، (أحمد غنيم: ١٩٩١)، (هبة محمد وجيه: ١٩٩١). ومنها من تناول العلاقة بين الذاكرة قصيرة المدى وبعض العوامل المعرفية فى إطار تخزين المعلومات بطريقتى العرض المتآنى والمتتابع للمعلومات وأثر ذلك على حفظ المعلومات فى الذاكرة كما فى دراستى (عادل محمد العدل : ١٩٨٩ ، ١٩٩٠)، ومنها من اهتم بدراسة الفروق الفردية فى الذاكرة قصيرة المدى مثل دراسات

(هبة محمد وجيه :١٩٩١)، (أميرة عباس:١٩٩٢)، (ممدوح غنيم: ١٩٩٤)، (عادل محمد العدل: ١٩٨٩، ١٩٩٠)، كما اهتمت (أميرة عباس: ١٩٩٠) بدراسة النمو فى الذاكرة قصيرة المدى لدى الأطفال، وتناولت دراسة (ممدوح غنيم: ١٩٩٤) مستويات تجهيز المعلومات واستراتيجيات التشفير، أما دراسة كلٍ من (إمام مصطفى و صلاح الشريف: ١٩٩٩) فقد اهتمت بمعرفة الاستراتيجية التى يستخدمها الطلاب فى تشفير واسترجاع المعلومات، ومكونات ما وراء الذاكرة وأثرها على التحصيل الدراسى . وبحثت دراسة كلٍ من (صلاح الشريف وعلى أحمد مصطفى : ١٩٩٩) طبيعة العلاقة بين كلٍ من العمر، الخبرة التعليمية والذكاء من جهة والذاكرة السمعية والبصرية (المباشرة و المرجأة) من جهة أخرى. واهتمت دراسة (محمد عبد السلام سالم : ١٩٩٨) بأثر تقديم المعلومات بمستويات مختلفة (وحدات، فئات، علاقات) على سعة التخزين والتذكر السمعى ــ البصرى فى الذاكرة قصيرة المدى، وكذلك أثر التفاعل بين نوع المعلومات (بصرية ــ سمعية) ومستوى المعلومات على سعة التخزين والتذكر فى الذاكرة قصيرة المدى. وركزت دراسة (أمينة إبراهيم شلبى :٢٠٠٠) على العلاقة بين الذاكرة العاملة والتحصيل الأكاديمى، ومدى استخدام الذاكرة كمنبئ للتحصيل الأكاديمى لدى ذوى صعوبات التعلم. واهتمت دراسة (محمد نعيم شريف:١٩٩٥) بدراسة العلاقة بين القلق كأحد المتغيرات اللامعرفية و الذاكرة كأحد المتغيرات المعرفية للشخصية، كما حاول فىَ دراسة أخرى (١٩٩٤) توضيح العلاقة بين الذاكرة طويلة المدى بالذاكرة قصيرة المدى. وعلى الرغم من تعدد الدراسات التى أجريت على الذاكرة سواء الأجنبية أو العربية منها، إلا أن الباحثين ــ وفى حدود إطلاعهما ــ لم يجدا دراسات اهتمت بمتغيرات الدراسة الحالية المتمثلة فى الذاكرة السمعية والبصرية ودورها فى تجهيز معلومات التفكير الرياضى الذى يتم أثناء حل المشكلات الحسابية التى تتطلب من المفحوص إجراء عمليات عقلية حسابية مختلفة.

مفهوم الذاكرة:

تعد الذاكرة الإنسانية بمكوناتها المتعددة متغيراً معرفياً مهماً يؤثر على كفاءة وفعالية نظام تجهيز المعلومات الذى يمتلكه الإنسان، فعلى الرغم من تمايز مكونات الذاكرة إلا أنها متفاعلة فيما بينها، وهذا التفاعل ينعكس بدوره على فعالية نظام تجهيز المعلومات نفسه. ويتميز نظام الذاكرة بتنوع عملياته، فبعض هذه العمليات يقوم بتسجيل التفاصيل الدقيقة للصور الحسية لفترات طويلة تمكن الفرد من التعرف على الأصوات والمرئيات والأحاسيس وتحديدها وتصنيفها، وليس ذلك فحسب بل تقوم الذاكرة بتسجيل جميع الخبرات التى يمر بها الفرد فى حياته اليومية (أنور الشرقاوى: ١٩٩٢ ، ١٢٥).

ويعتبر علماء النفسفسيولوجى أن الذاكرة بمثابة قدرة نفسية، بمعنى أنها خاصية أو وظيفة مباشرة للنفس، بحيث يمكن دراستها بالأسلوب الفلسفى الاستنباطى، بيد أن مصطلح الذاكرة يتيح الحديث عن الوحدة الترابطية البنائية للعديد من الأنشطة التى تعكس فى أصولها العمليات البيوفسيولوجية من جانب، والعمليات النفسية من جانب آخر، ويتوقف مدى تحقيق تلك العمليات فى لحظة ما على مدى التقارب أو التباعد الزمنى للأحداث المكونة للذاكرة (عبد الوهاب محمد كامل: ١٩٩٤، ١٧٠ – ١٧١).

و يشير مفهوم الذاكرة إلى العملية أو العمليات التى يتم فيها تخزين المعلومات الجديدة المكتسبة والاحتفاظ بها لحين استدعائها، كما أنه يمكن استخدام مصطلح الذاكرة لوصف استدعاء الفرد لخبراته النوعية أو المجموعة الكلية للخبرات التى يتذكرها وسبق تخزينها فى المخ (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١ – ١٣٠).

ويرى (محمد كامل عبد الرحمن: ١٩٩٣ ، ٤٨) أن الذاكرة لا تعتبر ملكة عامة ولكنها عبارة عن ملكات نوعية، فبعض الأفراد أقدر من غيرهم على تذكر الأسماء، أو تذكر ملامح الوجوه، أما البعض الآخر فهو أكثر مهارة على سرد تفاصيل الأحداث الماضية والتاريخية. ويضيف أن الذاكرة الجيدة ليست بالإسفنجية التى تمتص كل شيئ وتتذكره، بل الذاكرة يجب أن تقوم بعملية فرز واختبار لما

يوعى ويسترجع، وعلى هذا لا يكون النسيان دائماً عكس التذكر أو ضده بل يكون مساعداً عليه.

وتتبنى الدراسة الحالية **تعريفاً للذاكرة** تحدده كما يلى: هى العملية أو العمليات التى يتم بها تخزين المعلومات والخبرات المكتسبة والاحتفاظ بها لحين استدعائها، والتى تتميز بقدر كبير من تنوع العمليات المتضمنة، حيث يقوم بعض هذه العمليات بتسجيل التفاصيل الدقيقة للصور الحسية لفترات طويلة تمكن الفرد من تحديد وتصنيف المعلومات الحسية السمعية والبصرية والاستفادة منها ويمكن قياس ذلك بمهام سمعية وبصرية.

أطوار الذاكرة:

لقد أشار (عبد الوهاب محمد كامل: ١٩٩٤ ، ١٧٢) أن نشأة أى فعل للذاكرة غالباً ما يتضمن ثلاثة أطوار أو مراحل رئيسية هى:

- **مرحلة التعلم:**

وفيها يقوم الفرد بعملية طبع مادة محددة طبقاً لمقتضيات الموقف، وقد تؤدى هذه المرحلة إلى فعل إدراكى سريع أو نشاط على درجة من الصعوبة يتطلب التكرار والممارسة حتى يتم استيعاب المادة موضوع التعلم.

- **مرحلة تخزين المعلومات:**

تتخصص هذه المرحلة فى الفترة الزمنية التى يمكن أن يحتفظ الفرد خلالها بالمادة المتعلمة، وقد تضيق هذه الفترة الزمنية (أى تكون قصيرة) ومن ثم توصف الذاكرة بأنها قصيرة المدى أو قد يمتد بقاؤها تحت شروط خاصة لتوصف بأنها ذاكرة طويلة المدى.

- **مرحلة الاستخدام الواقعى للذاكرة:**

ويمكن فى هذه المرحلة استخدام ما تم استيعابه عن طريق عدة عمليات (التعرف، الاسترجاع، إعادة التعلم) على شكل مخرجات قد تكون لفظية أو صوتية أو بصرية أو بشكل يجمع بين ذلك كله.

أنواع الذاكـــرة:

لقد تعددت وجهات النظر حول وضع تصنيف لمكونات الذاكرة البشرية، ويعتبر التصنيف الذى أوضحه (عزت عبد العظيم الطويل: ١٩٩٥، ٢٤٥ – ٢٤٧) أحد هذه التصنيفات، حيث أنه قسم الذاكرة إلى: **ذاكرة حسية** تشمل إحساسات السمع والبصر واللمس، والفرد الذى يفقد القدرة على تمييز الأشياء يستطيع أن يدرك الأشياء فى هذه الذاكرة ولكنه لا يستطيع التعرف، **والذاكرة الاجتماعية** التى تميز الإنسان عن بقية الكائنات، وهذه الذاكرة تتطلب أنساقاً منطقية، أى تمثيلات جماعية وهى تتأثر فى الغالب بالضعف الذهنى العام، **والذاكرة الفصامية** التى تعتبر ذاكرة الأحلام وحالات الهذيان وهى تتضمن على مجموعة كبيرة من الذكريات العاطفية.

أما (عبد الوهاب كامل: ١٩٩٤، ١٧٤ – ١٧٥) فيصنف أنواع الذاكرة من وجهة نظره وطبقاً لخصائص تخزين المعلومات إلى أربعة مكونات أو أنواع تتمثل فى: ذاكرة **الصور البصرية** visual memory ويتم فيها عملية طبع وتسجيل المعلومات، وهذه الذاكرة مرتبطة بنظام الإشارة (سمعى، بصرى، حسى، والتخيلات البصرية)، فتذكر الفرد للتمارين الرياضية – على سبيل المثال – يعتمد على تكامل الصورة البصرية للتمرين ككل، وتلعب هذه الذاكرة دوراً مهماً الأنشطة فى الابتكارية والإبداعية. **أما الذاكرة اللفظية المنطقية** logical verbal memory فمهمتها حفظ الألفاظ ذات المعنى، وتنعكس طبيعة عملها على جوهر الأشياء والظواهر المراد تذكرها، كما أنها تعتمد فى عملها على إدراك العلاقات المنطقية بين العناصر المتعلمة أو المراد تذكرها. وتعتمد **الذاكرة الحركية** (العاملة النموذجية) working model memory على شكل المادة المتعلمة، فهى التى تساعد الفرد على تذكر الحركة المنتظمة لنقطة مادية لها سرعة محددة، كذلك تمكن الفرد من تذكر خصائص الموجات بمعرفة مفهومى التردد والسرعة حيث يقوم الفرد بتصور شكل النقطة المادية طبقاً لحركة خاصة تبعاً لقوانين الحركة التوافقية البسيطة. ويبقى فى هذا التصنيف نوعاً أخيراً من أنواع الذاكرة تنحصر مهمته فى تخزين الانفعالات، **فالذاكرة الانفعالية**

emotional memory فمهمتها تخزين الإحساسات المصاحبة للحالات الانفعالية المختلفة مثل حالة عدم الاتزان، أو الضيق، أو الخوف، أو النشوة.

بينما يرى فريق ثالث أن الذاكرة يمكن أن تصنف إلى ثلاثة عوامل تبعاً لطبيعة نشاطها، فلقد أوضح (أنور الشرقاوى: ١٩٩٢، ١٥١ – ١٥٢) أن **عامل الذاكرة الارتباطية** associative memory أو الذاكرة الصماء rote memory هو الذى يوكل إليه استرجاع – أو التعرف على – عنصر معلوماتى سبق وأن ارتبط بعنصر معلوماتى آخر، بينما يقوم **عامل الذاكرة البصرية** visual memory بتذكر تراكيب الأشكال وموضعها واتجاهها، أما **عامل مدى الذاكرة** memory range فهو المسئول عن الاستدعاء الكامل لسلسلة من العناصر أو الوحدات بمجرد أن يقدم للفرد عنصر واحد فقط من هذه السلسلة، كما يفسر هذا العامل بأنه إمكانية تمييز أكبر عدد ممكن من العناصر أو الوحدات التى يتم استيعابها خلال فترة زمنية معينة من الإدراك الفورى.

ولقد صنف " تولفنج " (Tulving (1989 الذاكرة إلى نوعين هما: **ذاكرة الخبرات (الأحداث) الشخصية** Episodic memory ومهمتها استقبال وحفظ المعلومات الخاصة بوقائع أو أحداث مؤقتة، وهى عرضة للتحلل والفقدان إلى حد كبير، إلا أنها مهمة كأساس للتعرف على الأحداث التى صادفناها فى الماضى، **وذاكرة المعانى** Semantic memory ومهمتها تذكر الكلمات والمفاهيم والقواعد والأفكار المجردة، وهى ضرورية لاستخدامها للغة حيث تعد بمثابة موسوعة عقلية تنظم المعلومات التى يقوم الفرد بمعالجتها عن الكلمات والرموز اللفظية الأخرى. (روبرت سولسو: ١٩٩٦، ٢٤٦ – ٢٤٧).

وفى ضوء ما سبق يقترح الباحثان تصنيفاً للذاكرة يتلخص فى:

- الذاكرة الحسية: وهى تتضمن الذاكرة السمعية والبصرية واللمسية والشمية والتذوقية، وهى مرتبطة بالحواس.
- ذاكرة المعانى: وهى التى تتضمن تذكر الكلمات والمفاهيم والقواعد والأفكار والرموز اللفظية المجردة.

- الذاكرة الحركية: وهى التى تتضمن تذكر ديناميكية المادة المتعلمة ذات الطابع الحركى.
- الذاكرة الفصامية: وتتضمن تذكر الأحلام وحالات الهذيان، بالإضافة إلى تذكر العواطف والانفعالات.

والدراسة تهتم بنوعين فقط من أنواع الذاكرة هما:

(١) **الذاكرة الحسية** والتى اهتم بها العديد من علماء النفس، وخاصةً فيما يتعلق بالذكريات السمعية والبصرية باعتبارها الآلية التى تقوم بعمل الرموز الأولية، ثم تقدم تقريراً مختصراً للذاكرة قصيرة المدى عن المنبهات التى يتعرض لها الفرد حتى يكون قادراً على استرجاع أية معلومات ترتبط بهذه المدخلات، وهذا ما أشار إليه وأكده " ليستر " (Lester : 1997, 198-199). والذاكرة الحسية المرئية (البصرية) تسمى فى بعض الأحيان بالذاكرة الإيقونية Iconic memory وهى تعمل وفق نظام التخزين المعتمد على صورة المرئيات وتشتمل على صور كل ما نراه، أما بالنسبة للنظام السمعى فإن نظام التخزين يسمى بالتخزين السمعى ومدة بقاء المادة المخزنة فيه يقدر بثلاث ثوانى ووظيفة هذه الذاكرة هى الإبقاء على المعلومات حتى تتم معالجتها فى الذاكرة القصيرة، وهى تستخدم فى تحليل كل الأصوات التى نستقبلها لنقرر أى منها سيتم تحويله للذاكرة القصيرة (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١ – ١٣٨). ويضيف " لستر" Lester أن الذاكرة الحسية تعتبر ذاكرة مؤقتة وضعيفة، لذلك فإن المعلومات يتم تخزينها فقط فى حالة تحويلها إلى إشارات إضافية أى أن المعلومات إما أن يتم تخزينها أو أن يتم فقدها، والجدول التالى يوضح ملخص لعملية التذكر الحسى كما حددها " ليستر " Lester.

جدول رقم (١) ملخص عمليات الذاكرة الحسية " سمعية / بصرية "

العمليات الأساسية فى الذاكرة الحسية					
المرحلة	إرسال الإشارات	التخزين	الاسترجاع	مدة بقاء الحدث فى الذاكرة	النسيان
الذاكرة الحسية	بصرية أو سمعية تخزين صوت أو صورة	مختصر مؤقت سهل النسيان	تدخل المعلومات بواسطة المثيرات وتتحول الى الذاكرة قصيرة المدى	المرئية: ٢٥٠ ملى/ ثانية السمعية: ثلاث ثوان	تحلل سريع للمعلومات نتيجة التداخل بين المثيرات

ولقد أوضح (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١ ، ١٤٠) أن التأكيد على أهمية الذاكرة السمعية عن البصرية من خلال الظاهرة المعروفة باسم أثر الوسيط Modality effect والتى يتم فيها استرجاع المعلومات الصوتية أفضل من البصرية، لأن ذلك ربما يعكس حقيقة أن صدى الصوت يبقى مدة أطول من الصور اللاحقة، وأن الصوت اللاحق يتيح وقتاً أطول يكفى لتحويل المعلومات المهمة إلى ذاكرة المدى القصير، ويتيح للمعلومات فرصة أكبر لمزيد من التنظيم والمعالجة.

(٢) **ذاكرة المعانى** والتى تعد بمثابة موسوعة عقلية فى تنظيم المعلومات التى يعالجها الفرد كالكلمات والرموز اللفظية ومعانيها والعلاقات القائمة بينها والقواعد الى تحكمها والتى يرى الباحثان أهميتها فى التفكير الرياضى وخاصة فى حل المشكلات الرياضية الكلامية التى تعتمد على الاستقراء والاستنباط الرياضى بجانب قدرات أخرى، الأمر الذى يتطلب من المفحوص ثروة لغوية مكتسبة ومختزنة فى الذاكرة لفهم معانى المفاهيم الرياضية البسيطة والمعقدة، وكذلك إدراك العلاقات بين هذه المفاهيم وخاصة اللفظية وترجمتها إلى رموز. ولقد أشار العلماء تأكيداً لذلك إلى أن دراسة الرياضيات هو شكل من أشكال السلوك الانسانى الذى يتضمن القدرة على الاستقراء والاستنتاج والقدرة على حل المشكلات وكذلك القدرة على الفهم والتذكر، وهذا يشير من ناحية أخرى إلى الفروق الفردية فى التعلم والتذكر والفهم مما يدل على وجود تطبيقات كثيرة للرياضيات التى تهدف فى النهاية إلى تنمية التفكير الرياضى " نونيس و برايننت " (Nunes &Bryant (1997).

قياس الذاكرة:

يمكن قياس الذاكرة بطرق عديدة، إلا أن الباحثين آثرا ما أشار إليه (محمد شحاتة ربيع وآخرون:١٩٩٥ ، ٤٧٥) نظراً لملاءمته لأغراض البحث الحالى ويتمثل قياس الذاكرة فى:

التعرف: ويقصد به مدى معرفة الفرد بخبرات سبق له دراستها أو اكتسبها فى الماضى وذلك عند عرضها عليه مرة أخرى (أى أثناء إجراء تجربة الدراسة).

الاستدعاء: ويقصد به قدرة الفرد على استحضار خبرات سبق له المرور بها فى الماضى من ذاكرته دون أن تكون هذه الخبرات ماثلة لحواسه فى الوقت الراهن، وعلى ذلك فالدراسة الحالية قامت بقياس الذاكرة بهاتين العمليتين (التعرف / الاستدعاء) باستخدام اختبارات ذات مهام سمعية وبصرية.

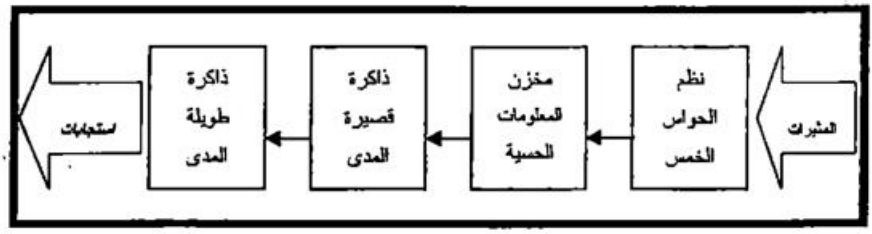
بنية الذاكرة:

تحددت بنية الذاكرة فى الدراسة الحالية تبعاً لآلية تخزين واسترجاع المعلومات التى أوضحتها الدراسات والبحوث والكتابات التالية: (أنور الشرقاوى: ١٩٩٢ ــ ١٢٧، ١٢٨)، (فؤاد أبو حطب: ١٩٩٢ ، ٢٩٧)، (عبد الوهاب كامل : ١٩٩٤، ١٨٠)، (جابر عبد الحميد: ١٩٩٤ ، ٢٠٢)، (محمد شحاتة ربيع وآخرون : ١٩٩٥ ، ٤٧٥)، (عزت الطويل :١٩٩٥ ، ٢٣٧-٢٣٨)، و تتلخص فى ثلاثة أنظمة:

- **نظام تخزين المعلومات الحسية Sensory Information Storage** وهو على درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة لعملية المعالجة الإدراكية للمعلومات التى تنتقل عبر قنوات الاتصال الحسى، وهى تستغرق فى الغالب جزءً من الثانية.
- **نظام الذاكرة قصيرة المدى Short-Tearm Memory** وتبقى المعلومات فى هذا المخزن لثوان معدودة، ويختلف هذا النظام عن سابقه فى أن المعلومات تكون مستقرة فيه حيث يتم تصنيفها بعد معالجتها حسياً، وقد يكون الفرد فى حاجة ماسة إلى تلك المعلومات مما يستدعى استرجاعها واستخدامها بطريقة

فورية، أو أنه يقوم بإعادة معالجتها وتنظيمها ويرجئ استخدامها لفترة لاحقة مما يبقيها لفترات زمنية أطول فى النظام الثالث.

- **نظام الذاكرة طويلة المدى Long -Tearm Memory** وفيه تبقى التسجيلات الدائمة لخبرات الفرد التى تراكمت عبر فترات حياته، ويتميز هذا المكون من مكونات الذاكرة بأن فترة بقاء المعلومة فيه غير محدد كما فى المكونين السابقين، وفيه يتم تنظيم المعلومات بطريقة تسمح ببقائها فترات طويلة يعتقد أنها تتم طبقاً لشبكة من المفاهيم والمعانى. والشكل التالى يوضح هذه المكونات. بتصرف عن " أنور الشرقاوى: ١٩٩٢ – ١٢٨ ".



شكل رقم (١) بنية الذاكرة، بتصرف عن (أنور الشرقاوى : ١٩٩٢).

كما يوضح الجدول التالى بعض خصائص المعالجة والتجهيز للمعلومات التى يتم تخزينها فى نظام الذاكرة، وهو بتصرف عن (روبرت سولسو: ١٩٩٦ ، ٢٢٨).

جـدول رقم (٢) خصائص أجهزة التخزين المعرفى

بنيـة الذاكـرة	العمـليات				سبب فشل الاسـتدعاء
	الشفرة *	السعة	التدول	إمكانية الاستدعاء	
المستودع الحسى	حسى المعالم	١٢-٢٠ فقرة*** إلى مقدار ضخم	٢٥٠ ملى/ ثانية إلى أربع ثوان	كاملة**	
الذاكرة قصيرة المدى	المعالم الحسية الصوتية والبصرية والدلالية يتم معالجتها وتسميتها	٧± ٢ فقرة	١٢ ثانية تقريباً أو أكثر مع التسميع الذاتى	كاملة: تذكر فقرة كل ٣٥ ملى/ ثانية	الإحلال التداخل الإعفاء
الذاكرة طويلة المدى	المعلومات ذات المعنى والمعلومات البصرية والمجردات والصور ذات المعنى	ضخم غير محدد فى الواقع	غير محدد	معلومات معينة وعامة اتيح لها هاديات مناسبة	التداخل والخلل الوظيفى والعضوى وهاديات غير مناسبة

* – كيف يتم تمثيل المعلومات.

** – مع توافر هاديات مناسبة.

*** – مقدر.

تجهيز ومعالجة المعلومات:

يتوقف نشاط وفعالية نظام تجهيز ومعالجة المعلومات على انسياب وتدفق المعلومات من خلال الوحدات المكونة له، ويستخدم مصطلح معالجة المعلومات Information Processing للإشارة إلى عملية تخزين المعلومات وما قد يطرأ عليها من تعديل أو ما تتعرض له من فقدان أثناء هذه العملية (أرنو. ف . ويتنج: ١٩٨١ ، ٢٤٢)، ويستخدم أيضاً للإشارة إلى العديد من المداخل المعرفية لدراسة الذاكرة، حيث يمكن فهم العمليات المعرفية للإنسان بصورة أفضل إذا نظرنا إليها كسياق من (المدخلات – المعالجات – المخرجات)، وهو السياق الذى يتبعه عقل الفرد أثناء قيامه بالتسجيل الرمزى للمعلومات واختزانها واستعادتها (أرنو. ف . ويتنج: ١٩٨١ ، ٢٢٧). وتعتمد دقة المعلومات فى تجهيزها ومعالجتها واستدعائها على ثلاث عمليات حددها "موردوك"

(Murdock: 1974) كمعالجات للتذكر، (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١، ١٣١ – ١٣٣) يمكن تلخيصها فيما يلى:

أولا: الترميز:

وتشمل الإدراك الأول لمنبه حسى معين، ثم تترجم أو ترمز هذه المعلومات لكى يتم تخزينها بسهولة، و تتضمن هذه العملية تنظيماً للمعلومات بعدة طرق ذات معنى، سواء كانت هذه المعلومات صوتية أو مرئية أو ذات ملمس أو رائحة خاصة.

ثانياً: التخزين:

وهى العملية التى يتم فيها حفظ المعلومة التى تم ترميزها بحيث تبقى فترة من الوقت تختلف تبعاً لظروف استخدامها، وتتأثر كفاءة هذه العملية بالمجهود الذى يبذله الفرد فى ترميز وتنظيم ما يقوم بتخزينه.

ثالثاً: الاسترجاع:

وهى الخطوة النهائية فى عملية التذكر، فإذا ما تم ترميز وتخزين المعلومات بدقة، أمكن استرجاع هذه المعلومات من الذاكرة فى وقت لاحق، وكلما بذل الفرد جهداً أكبر فى تجهيز المعلومات أثناء تخزينها كلما كانت فرصة استدعائه لها بدقة أكبر. ويعتمد استرجاع المعلومات بالنسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية على مدى فهمهم الجيد للحروف والكلمات والعلاقات القائمة بينها، فقد يكون هناك أطفال من نفس العمر لا يتمتعون بمثل هذه المميزات وبالتالى يعجزون عن استرجاع المعلومات التى يحتاجها الموقف، ويمثل ذلك الأساس للتفكير الانسانى الذى يتطلب بجانب ذلك فهم المفاهيم البسيطة والقدرة على استخدامها "بيلجرينى" (Pellegrini: 1995).

ثانياً: التفكير الرياضى:

لقد ظهر مفهوم التفكير الرياضى فى بدايته كنتيجة لدعم المؤسسة القومية الأمريكية للعلوم بالتعاون بين الاتحاد الأمريكى للمعلمين ومركز تدريب وتطوير البحوث فى جامعة بتسبرج، وذلك للتعرف على كيفية تعلم التلاميذ للرياضيات على

مدى أربع سنوات، ومن خلال ذلك تم تطوير سلسلة من الأنشطة لمساعدة المعلمين ونظرائهم من غير المتخصصين على فهم نتائج البحوث والاستفادة منها داخل حجرات الدراسة. والتفكير الرياضى لا يعتبر منهجاً كما يظن البعض نظراً لأنه لا يوفر تتابعاً مفصلاً لمحتوى الدروس المستخدمة مع التلاميذ، لذلك فهو يعتبر عملية يتمكن المعلمون من خلالها اكتشاف كيفية تعلم الرياضيات. ويسعى التفكير الرياضى لبناء حس عددى لدى جميع التلاميذ عن طريق استخدام الأيدى فى الأنشطة، والمشكلات الموجودة فى البيئة، والمناقشة الإثرائية، وهذا يساعد التلاميذ فى تصور كل ما يتعلق بالمشكلة والتفكير فى كيفية حلها، كما يعرفهم بما هو مناسب عند تعاملهم مع الأرقام، والتأمل فى القاعدة الرياضية ومعناها وعلاقتها بالعالم الواقعى." تقرير رابطة المعلمين الأمريكيين الفيدرالى "(*).

ولعل أهم البحوث التى أجريت فى التفكير الرياضى تلك التى أجراها " كريتتسكى" Krutetskii (1980) والتى توصل فيها إلى نتائج مهمة تتلخص فى:

- يمثل التفكير الرياضى قدرة على إقامة تعميمات عريضة وسريعة.
- أن التفكير الرياضى يتضمن قدرة التلميذ على تجميع خيوط عملية الاستدلال، واستخلاص سريع لنتيجة معينة.
- أن التفكير الرياضى يتطلب قدرة من التلميذ على التحول السهل والسريع من الاستدلال المباشر إلى الاستدلال غير المباشر.

كما حدد كل من "أليس ولافلى" (Alice & Lovely: 2001, 3) ضمن تقرير الاتحاد الفيدرالى الأمريكى للمعلمين عدداً من المبادئ لتنمية التفكير الرياضى لدى التلاميذ تتضح فيما يلى:

- ابدأ بالمعرفة البديهية لبناء معرفة حدسية من خلال التلاميذ أنفسهم.

(*) متاح على شبكة المعلومات فى الموقع /http://www.aft.org/thinkmath.

- تكوين حساسية خاصة بالأرقام.من خلال العد والتقدير باستخدام العمليات والمهارات الحسابية العقلية وفهم آثار هذه العمليات.
- إيجاد تعليم قائم على حل المشكلات الموقفية الكلامية والتى توفرها البيئة المحيطة.
- استخدام اليد والتمثيليات (التصورات) للتعبير عن المشكلة الموقفية، والربط بين التصورات المحسوسة والمجردة.
- حث التلاميذ على تصوير وإبراز تفكيرهم الرياضى بصورة مسموعة.
- قبول المعلم الحلول الصحيحة المتعددة عندما يكون للمشكلة الرياضية أكثر من حل ولحد صحيح.
- استخدام المعلم استراتيجيات متعددة للتدريس.
- موازنة المعلم بين التعلم المفاهيمى والتعلم الاجرائى.
- استخدام المعلم طرق جديدة فى عملية التقويم التى يجب أن تتم بصورة مستمرة للاستفادة من نتائجها.
- أن تكون الخطة الزمنية للمنهج شديدة الدقة والانتظام.

ويرى (خليفة عبد السميع: ١٩٨٥ ، ١٥١) أن التفكير الرياضى يتكون فى المواقف التى يتلقاها المتعلم فى الحياة اليومية، والتى يمكن إعطاؤها دلالة ومعنى عن طريق الأنشطة المتنوعة والعمليات العقلية المتضمنة فى هذا النوع من التفكير. أما " أليس، لافلى " (Alice & Lovely: 2001, 3) فيعتقدان أن قيمة التفكير الرياضى تكمن فى أنه تفكير رياضي، وتواصل رياضي، وتركيز على العلاقات، واستعمال للمعلوم فى إيجاد المجهول. ويتشكل محتواه وترتيبه على أساس فكرة أنه بمجرد تعلم الأطفال للرياضيات يمكنهم بل ويجب عليهم الاشتراك فى المناقشات والتحليل وحل المشكلات الرياضية. ويعرف (حسين غريب : ١٩٨٢) مفهوم التفكير الرياضى بأنه التفكير المصاحب للفرد فى مواجهة المشكلات والمسائل الرياضية عند محاولته إيجاد حل لها، وتحده عدة اعتبارات تتعلق بالعمليات العقلية التى تتكون منها عملية الحل، وكذلك العمليات المنطقية التى تتكون

منها عملية حل المسائل المختلفة، أو العمليات الرياضية التى يجب أن تستخدم لإجابة سؤال المشكلة أو المسألة الرياضية (حسين غريب حسن: ١٩٨٢، ٦).

ويذكر (محمود أحمد شوقى: ١٩٩٧، ١٨٥ – ١٩٤) أن للتفكير الرياضى خصائص عديدة ومتنوعة، ومنها على سبيل المثال:

(١) التفكير الدقيق والذى يعد من أهم ما ينبغى أن يكتسبه المتعلم فى دراسة الرياضيات، بالإضافة إلى المهارة فى استخدامه حين مجابهة المشكلات والتعبير عن أفكاره.

(٢) التفكير التأملى، ويستخدم هذا النوع عندما يشعر الفرد بالارتباك إزاء مشكلة أو مسألة رياضية يود حلها نتيجة لعدم وضوح طريقة الحل، لذلك يتطلب هذا النوع من التفكير تحليل الموقف إلى عناصره المختلفة، والبحث عن العلاقات الداخلية بين هذه العناصر.

(٣) التفكير الاستقرائى، وهو يتلخص فى استنتاج قاعدة عامة أو استخلاص خاصية عامة من الحالات الخاصة.

(٤) التفكير الاستدلالى، وفيه يتم تطبيق القواعد العامة الصحيحة فى البرهنة على صحة القضايا الخاصة كالنظريات الهندسية.

والدراسة الحالية تعتبر **التفكير الرياضى** نشاطاً عقلياً معرفياً منظماً يصاحب الفرد " تلاميذ المرحلة الابتدائية " عند مواجهة المشكلات الرياضية الموقفية والمسائل الرياضية الكلامية الواقعية، وتحدده عدة اعتبارات تتعلق بالعمليات العقلية " الاستقراء، الاستنباط، إدراك العلاقات، إقامة التعميمات، وفهم دلالة الألفاظ الرياضية والتعبير عنها فى صورة رمزية "، وتنحصر تلك العمليات فى عدة عمليات حسابية هى (الجمع، الطرح، الضرب، والقسمة) والتى يستخدمها التلميذ لإجابة سؤال المشكلة أو المسألة الرياضية.

الدراسات السابقة :

من خلال مسح الدراسات السابقة في مجال الذاكرة والتفكير الرياضى، وكذلك تعلم الرياضيات وقف الباحثان فى حدود علمهما على مجموعة من الدراسات التى

اتجه البعض منها إلى دراسة الذاكرة والتفكير المشكل فى الرياضيات كما فى دراسة " باسولونج و سيجل " (2001) Passolunghi & Siegel التى بحثت فى العلاقة بين ذاكرة المدى القصير، الذاكرة العاملة، والضبط التحكمى inhibitory control ، وبين حل المشكلات الحسابية اللفظية لدى الأطفال. وقد بينت نتائج الدراسة أن هناك مجموعة من الأطفال قاموا بحل مشكلات ذات قيمة ضئيلة كما سجلوا نسباً منخفضة، بالإضافة إلى وجود المزيد من الأخطاء المعممة، والموانع فى متطلبات مهام الذاكرة العاملة، ووجود معلومات غير متصلة بالموضوع إذا ما تمت مقارنتهم بالأطفال الذين نجحوا فى حل المشكلات بطريقة جيدة. وأشارت النتائج إلى أن معدلات الأداء فى القدرة تقلل من إمكانية الوصول إلى المعلومات التى لا ترتبط بالهدف .

أما دراسة " سوانسن وآخرين " (1993) Swanson et.al. فاهتمت بدراسة أثر الذاكرة العاملة والقدرة على التصنيف لدى الأطفال على حل المشكلة اللفظية، وذلك من خلال دراسة أثر كل من تخطيط الطفل لحل المشكلة وسعة الذاكرة العاملة لديه على دقة حلول الطفل للمشكلات الحسابية الكلامية. ولقد دعمت نتائج الدراسة الافتراض القائل بأن مقدار تنشيط مصادر الذاكرة العاملة مستقل تماماً عن مصادر تنشيط التخطيط لحل المشكلة، كما بينت النتائج أيضاً أنه توجد علاقة ارتباطيه ضعيفة بين الذاكرة ودقة حل المشكلة.

واهتمت دراسة " جيرى وآخرين " (1991) Geary et.al. ببحث سرعة إنجاز العمليات الرياضية لدى الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم والأطفال العاديين وعلاقة ذلك بالذاكرة. وأوضحت نتائج هذه الدراسة أن الأطفال العاديين يعتمدون على استرجاع المعلومات من الذاكرة، وقل لديهم الاعتماد على عمليات العد عند قيامهم بحل المشكلات الحسابية التى تقوم على عملية الجمع addition problems إذا تمت مقارنتهم بالأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم، كما تبين أن الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم لم يغيروا من استراتيجياتهم المستخدمة فى حل مشكلات الجمع الحسابى أو فى معدل سرعة هذه الاستراتيجيات.

وأوضحت دراسة كل من "سوانسون و ساشيس" Swanson & Sachese (2001) أن المعلومات التى يتم تنشيطها فى الذاكرة العاملة تلعب دوراً مهماً فى دقة حل المشكلات الرياضية لدى الأطفال الذين يعانون من صعوبات فى حل المشكلات الرياضية عند مقارنتهم بالأطفال العاديين. حيث هدفت إلى دراسة العلاقة بين الذاكرة العاملة وحل المشكلات الرياضية لدى كل من الأطفال العاديين وذوى صعوبات التعلم المرتبطة بحل المشكلات الرياضية.

وهدفت دراسة " دورن و شيرنجتون " (1992) Duren & Cherrington إلى بحث مدى فعالية العمل التعاونى مقارنةً بالعمل الفردى المستقل عند تعلم بعض استراتيجيات حل المشكلات وتحويلها إلى ذاكرة المدى الطويل. حيث تم تدريب ١٢٦ طالباً باستخدام طريقتين للتدريس إحداهما تتيح للطالب العمل مع الآخرين عند حلهم لمشكلات ذات صبغة رياضية، والأخرى تتيح للطالب العمل بطريقة فردية مستقلاً عن الآخرين. أكدت النتائج أن الطلاب الذين تدربوا على العمل الجماعى التعاونى استخدموا استراتيجيات لحل المشكلات الرياضية فى ذاكرة المدى الطويل أفضل وأدق من تلك التى استخدمها الطلاب الذين تدربوا على العمل بطريقة فردية.

ولقد اهتمت بعض الدراسات ببحث علاقة الذاكرة بصعوبات التعلم فى الرياضيات، ففى دراسة " ويلسن و سوانسن " (2001) Wilson & Swanson والتى هدفت إلى معرفة ما إذا كانت صعوبات تعلم الرياضيات ترجع إلى عجز فى الذاكرة العاملة بشكل عام، أو أن تلك الصعوبات ترجع إلى عجز فى مجال محدد فى الذاكرة العاملة. لذلك ركزت هذه الدراسة على العلاقة بين الذاكرة العاملة اللفظية، والمكانية البصرية من جهة، ومهارة التقدير الرياضى من جهةٍ أخرى، وتم اختبار ٩٨ طفلاً وراشداً من ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات. وتوصلت الدراسة ــ بعد تثبيت متغيرات القدرة القرائية، العمر، الجنس ــ إلى أن قدرة التقدير الرياضى (الحسابى) يمكن التنبؤ بها عن طريق الذاكرة العاملة اللفظية بصورة أفضل من التنبؤ بها عن طريق الذاكرة العاملة المكانية البصرية.

وهدفت دراسة " جيرى وآخرين " (1999).Geary et. al إلى التعرف على

أنماط الوظائف المعرفية التى تتعلق بمعرفة الأعداد والعمليات الحسابية، والعجز فى تلك الوظائف لدى الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم. وتمت المقارنة بين مجموعتين من الأطفال إحداهما تعانى من صعوبات فى تعلم الرياضيات أو القراءة أو كليهما، والأخرى كانت بمثابة مجموعة ضابطة. وتعرضت المجموعتان لعدد من المهام التجريبية التى تقيس : الفهم العددى، والمهارات الإنتاجية والمعرفة الحسابية، والذاكرة العاملة، وسهولة استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة الأمد. ودلت النتائج على وجود نماذج مختلفة من الوظائف المعرفية الصحيحة السليمة لدى الأطفال العاديين، بينما تأكد من النتائج أيضاً وجود قصور فى تلك الوظائف المعرفية لدى الأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلم الرياضيات أو القراءة أو كليهما معاً.

أما دراسة " سوانسن " (Swanson (1994 فتميزت باستخدامها محكين مختلفين لتصنيف الأطفال ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات والقراءة وهما الذاكرة العاملة، والقدرة على التقدير الديناميكى Dynamic Assessment . وقد بلغ عدد هؤلاء الأطفال ١٤٣ طفلاً، تم تطبيق عدد من الأدوات عليهم تمثلت فى: مقياس الذاكرة العاملة اللفظية والبصرية المكانية، ودلت نتائج الدراسة على أن التقدير الديناميكى يمكن أن يستخدم كمحك لتصنيف ذوى صعوبات التعلم، بينما لم تؤكد النتائج دور الذاكرة العاملة كمحك لتصنيف الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم. وفى دراسة أخرى أجراها " سوانسن " (Swanson (1994 والتى دارت حول بحث دور الذاكرة قصيرة الأمد، والذاكرة العاملة معاً فى فهم التحصيل الأكاديمى لدى الأطفال والبالغين من ذوى صعوبات التعلم. وتم بحث العلاقة بين الذاكرة قصيرة الأمد، والذاكرة العاملة لدى ٧٥ طفلاً ممن يعانون صعوبات فى التعلم بالمقارنة بعدد من الأطفال العاديين بلغوا ٨٦ طفلاً. وأكدت نتائج الدراسة أن كلاً من الذاكرة قصيرة الأمد، والذاكرة العاملة تعكسان عمليات مختلفة. وأن كلاً منهما تفصل بين قدرات المجموعتين، كما دلت النتائج على وجود

علاقة ارتباطيه بين نوعى الذاكرة من جهة والفهم القرائى والتحصيل الرياضى من جهة أخرى.

وقارنت دراسة " ابستين وزملائـه " (Epsten et. al.(1994 بـين الطـلاب الجامعيين الذين يعانون من الصمم والضعف الأكاديمى من جهة والطلاب العـاديين من جهة أخرى، وذلك من حيث قدرة الذاكرة قصيرة الأمد على معالجـة الأرقـام. ودلت النتائج على أنه لا توجد فروق دالة بين مستوى دقة الطلاب الصم والطـلاب العاديين، إلا أن متوسط عدد استجابات الطلاب الصم كـان أكبـر مـن الطـلاب العاديين.

كما تمت دراسات أخرى فى نفس السـياق مثـل دراسـة "بليتـان وآخـرين" Pletan et. al.(1995) والتى كانت تبحث ملاحظـات آبـاء أطفـال الحضـانة المتفوقين فى الاستدلال الرياضى. حيث استخدمت الدراسة استبانه تم تطبيقها علـى مائة من آباء أطفال الحضانة المتميزين فى العمليات الرياضية، وأظهـرت نتـائج التحليل وجود خمسة عوامل تميز استجابات الأطفال المتميزين مـن بينهـا عامـل الذاكرة قصيرة المدى، والذاكرة طويلة المدى، وعامل الذاكرة الصماء " المسـئولة عن الحفظ والتكرار ". كذلك دراسة "دارك وبينبـو" Dark & Benbow (1991) والتى كانت تدور حول التدعيم الفـارق differential enhancement للـذاكرة العاملة لعملية النضج اللفظى مقابل النضج الرياضى المبكر. وقام الباحثان فى هـذه الدراسة بمقارنة آداء الذاكرة العاملة لدى ٧٧ تلميذاً من ذوى المواهب العالية مـع النضج اللفظى أو الرياضى المبكر أو لكليهما معاً. ووجـدت الدراسـة أن أنمـاط النبوغ العقلى المختلفة ترتبط مع مختلف خصائص الذاكرة العاملـة، وأن اخـتلاف تدعيم الذاكرة العاملة للنضج اللفظى مقابل تدعيمها للنضج الرياضى يعتمـد علـى كيفية إثارة الكلمة أو رقم الآحاد الذى تم تمثيله فى الذاكرة.

وهدفت دراسة " فوترزاك " (Futtersak (1990 إلى تحديد دور كل مـن الذاكرة قصيرة الأمد، والاستراتيجية المستخدمة فى الحل كعوامل معرفية، والقلـق كأحد العوامل غير المعرفية فى فهم أساس العمليات الحسابية فـى سـياق عمليـة

"الضرب". وتوصلت الدراسة من خلال تحليل نتائج ٣٢ طفلاً ينتمون إلى الصف الثالث إلى أن هؤلاء الأطفال لديهم معرفة ضعيفة بأساس عملية الضرب، وأنهم أقل قدرة على الحل السريع، وأن لديهم مهارات فقيرة جداً خاصة بالذاكرة قصيرة الأمد، وأن لديهم قلقاً واضحاً أثناء الحل. ويمكن القول على ضوء نتائج هذه الدراسة أن المعرفة الضعيفة بأساس عملية الضرب يرجع إلى ضعف ذاكرة المدى القصير بجانب قلق التلميذ واستخدامه لاستراتيجية معقده فى الحل.

أما دراسة " مالوتش وآخرين " (1995).Malloch et.al فهى تعتبر من الدراسات النظرية التى اهتمت بدراسة أثر الحداثة على الذاكرة اللفظية الفورية وذلك بغرض التوصل إلى نموذج تجريبى للذاكرة الصوتية قصيرة الأمد من خلال إجراء مسح للبيانات الخاصة بسمات الاحتفاظ والاسترجاع الصوتى، وتعلم الأبنية اللفظية. بينما بحثت دراسة " ليثر و هنرى " (1994) Leather & Henry العلاقة بين سعة الذاكرة المركبة، والذاكرة البسيطة، ومهام الوعى بالأصوات phonological awareness، ومدى أهميتهم التنبئية فى إتقان واستيعاب المقروء، والقدرة الحسابية. وتم تطبيق ١١ اختبار فى ثلاث جلسات على أطفال فى سن سبع سنوات، وتوصلت الدراسة إلى نتائج تأكد منها أهمية الذاكرة المركبة والوعى بالأصوات بالقدرة القرائية وفهم المقروء، والقدرة الحسابية.

وتناول (عادل محمد العدل: ١٩٨٩) فى دراسته طريقة تجهيز الذاكرة قصيرة الأمد للمعلومات وعلاقتها ببعض القدرات العقلية، واهتمت الدراسة بطريقة التجهيز المتآنى للمعلومات مقابل التجهيز المتتابع فى علاقتهما بكل من القدرات اللغوية، الاستدلالية، المكانية، والعددية ــ وهى القدرات المساهمة فى تعلم الرياضيات كما أكدتها الدراسات ــ ومستوى هذه القدرات فى عمليتى التعرف والاستدعاء، واستخدم لتحقيق هذه الأهداف عدد من المهام تضمنت فى محتواها على أشكال، أعداد، كلمات ذات معنى، رموز، مقاطع عديمة المعنى. توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج منها: ترتبط طريقة التجهيز المتآنى للمعلومات فى ذاكرة المدى القصير بالقدرة اللغوية والاستدلالية، بينما لا ترتبط هذه الطريقة بالقدرة المكانية والعددية،

أما طريقة التجهيز المتتابع للمعلومات فى ذاكرة المدى القصير فارتبطت بالقدرة اللغوية والقدرة المكانية والقدرة العددية، إلا أنها لا ترتبط بالقدرة الاستدلالية. كما أكدت نتائج الدراسة عدم وجود تأثير دال لنوع القدرة على عملية التعرف عدا التعرف على الكلمات ذات المعنى، والمقاطع عديمة المعنى، كذلك عدم وجود تأثير دال لنوع القدرة على عملية الاستدعاء (أنور الشرقاوى: ١٩٩٢، ١٤٠ــ١٤٧).

تعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من خلال العرض السابق أن الدراسات السابقة قد أجريت حول محاور شتى، فمنها من اهتم بالذاكرة والتفكير المشكل فى الرياضيات كما فى دراسات " باسولونج و سيجل " (Passolunghi & Sieagel (2001 "، " سوانسن وآخرين " (Swanson and others (1993 "، " جيرى وآخرين " (Geary and other (1991)، " سوانسن و ساشس لى " (Swanson & Sachese - Le (2001 "، " دورن و شيرنجتون " (Duren & Cherrington (1992 . واهتمت بعض الدراسات بالبحث فى دور الذاكرة بصعوبات تعلم الرياضيات كما فى دراسات " ويلسن و سوانسن " (Wwilson & Swanson (2001)، " جيرى و آخرين " (Geary et.al. (1999)، " سوانسن " (Swanson (1994, 1994)، "ابستين وآخرين " (Epsten et.al. (1994. أما البعض الآخر فاهتم بالدور الذى تلعبه الذاكرة فى الاستدلال الرياضى، والأداء فى الرياضيات والموهبة، كما فى دراسة " بليتان وآخرين " (Pletan and others (1995 التى تأكد من نتائجها أن الذاكرة تعتبر من أهم عوامل الاستدلال الرياضى، ودراسة " دارك، بينبو " (Dark & Benbp (1991 التى أكدت أن الأنماط المختلفة للنبوغ العقلى ترتبط مع مختلف خصائص الذاكرة العاملة. ودراسة (عادل محمد العدل : ١٩٨٩) التى تأكد منها الدور الذى تلعبه الذاكرة القصيرة فى تجهيز المعلومات و علاقتها ببعض القدرات العقلية.

وقد حاولت بعض الدراسات إبراز دور الذاكرة فى الاستخدام الاستراتيجى لحل المشكلة وفهم سياق أسس العمليات الحسابية " عملية الضرب " كدراسة " فوترزاك "

Futtersak(1990)، كذلك ما دار حول الآثار الوقتية والذاكرة من خلال بناء نموذج حسابى للذاكرة الصوتية كدراسة "مالوتش وآخرين" س(1995) Mallch and others، ومنها ما أكد على مدى أهمية الذاكرة العاملة المركبة وقيمتها التنبؤية بالقدرات الحسابية للأفراد كدراسة " ليثر، و هنرى" Leather & Henry (1994).

ويتضح القارئ أن بعض هذه الدراسات ركزت على الذاكرة العاملة، والبعض الآخر أولت اهتمامها بالذاكرة العاملة والذاكرة قصيرة المدى معاً، أو الذاكرة العاملة والذاكرة طويلة المدى معاً. ومنها من اقتصرت اهتماماتها بالذاكرة قصيرة المدى أو بكل من نوعى الذاكرة (الذاكرة القصيرة والطويلة معاً). كما تمركزت معظم هذه الدراسات حول ذوى صعوبات التعلم فى الرياضيات وذلك من خلال دراسة التفكير الرياضى عند هذه الفئة من المتعلمين، حيث أكدت نتائج الدراسات التى أجريت على هذه الفئة أن مشكلات التعلم التى يعانى منها هؤلاء يمكن ردها إلى خلل فى عمليات التجهيز من المستوى الأعلى. ويلاحظ افتقار الدراسات السابقة التى تم عرضها إلى دراسة الذاكرة كنظام متكامل من حيث نوع المهام الموكلة للذاكرة سواء كانت مهام سمعية أو بصرية وهو ما تحاول الدراسة الحالية إخضاعه للبحث، كما تحاول الدراسة الحالية أيضاً إظهار دور الذاكرة فى تجهيز المعلومات عندما يتم معالجة هذه المعلومات أثناء التفكير الرياضى فى سياق العمليات الحسابية (الجمع ــ الطرح ــ الضرب ــ القسمة) وهذا وجه الاختلاف بين الدراسة الراهنة والدراسات السابقة. ولقد اختلفت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة أيضاً من حيث عينة الدراسة، فالباحثان فى هذه الدراسة ركزا اهتمامهما على تلاميذ المرحلة الابتدائية لبحث دور الذاكرة فى تجهيز المعلومات التى تقدم فى سياق مهام سمعية وبصرية يجرى فيها المتعلم العمليات الحسابية (الجمع ــ الطرح ــ الضرب ــ القسمة) للوصول إلى حل لتلك المشكلات الرياضية التى هى فى جوهرها أساس التفكير الرياضى والتى قد تمثل صعوبة بالنسبة للكثير من التلاميذ فى هذه المرحلة.

فـــروض الدراســـــة:

تحددت فروض الدراسة من خلال عرض مشكلة الدراسة والدراسات السابقة فيما يلى:

١- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستوى التفكير الرياضى الأدنى "البسيط" ومهام الذاكرة البصرية.

٢- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستوى التفكير الرياضى الأدنى "البسيط" ومهام الذاكرة السمعية.

٣- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستوى التفكير الرياضى الأعلى "المعقد" ومهام الذاكرة البصرية.

٤- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا بين مستوى التفكير الرياضى الأعلى "المعقد" ومهام الذاكرة السمعية.

٥- لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمستوى تعليم عينة الدراسة " تلاميذ الصف الرابع، تلاميذ الصف الخامس " على مستوى التفكير الرياضى الأدنى "البسيط".

٦- لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمستوى تعليم عينة الدراسة " تلاميذ الصف الرابع، تلاميذ الصف الخامس " على مستوى التفكير الرياضى الأعلى "المعقد".

٧- هل من الممكن لاختبارات الذاكرة السمعية والبصرية كمتغيرات مستقلة أن تتنبأ بأداء أفراد عينة الدراسة فى المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى؟

٨- هل من الممكن لاختبارات الذاكرة السمعية والبصرية كمتغيرات مستقلة أن تتنبأ بأداء أفراد عينة الدراسة فى المستوى الأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى؟.

خطة وإجراءات الدراسة :

تتضمن إجراءات الدراسة ما يأتى:

- عينة الدراسة وكيفية اختيارها.
- أدوات الدراسة وكفاءتها.
- التحليل الإحصائى لنتائج الدراسة وتفسيرها.
- التوصيات والمقترحات.

أولاً : عينة الدراسة:

طبقت أدوات الدراسة بعد تحديد كفاءتها على عينة قوامها ١٧٢ تلميذاً وتلميذة من تلاميذ الصفين الرابع والخامس بالتعليم الابتدائي تتراوح أعمارهم ما بين تسع سنوات وعشر سنوات ونصف، ينتمون إلى مدرسة السادات الابتدائية بأسوان. وقد تم استبعاد ١٢ تلميذاً وتلميذة من هذه العينة نظراً لعدم جدية البعض منهم وغياب البعض الآخر فى عدد من الاختبارات، وبذلك أصبحت العينة النهائية ١٦٠ تلميذاً وتلميذة مصنفة كما فى الجدول التالى:

جدول رقم (٣) تصنيف عينة الدراسة ن = ١٦٠

تصنيف العينة	عدد تلاميذ المرحلة		
	تلاميذ	تلميذات	المجموع
تلاميذ الصف الرابع	٤٣	٣٤	٧٧
تلاميذ الصف الخامس	٤٤	٣٩	٨٣
المجموع	٨٧	٧٣	١٦٠

ثانياً. أدوات الدراسة:

استخدم الباحثان فى هذه الدراسة الأدوات التالية:

(١) قياس الذاكرة البصرية:

أ – اختبار اقتران الشكل بالعدد:

قام الباحثان بإعداد هذا الاختبار على غرار اختبار ثرستون، والذى أعده إلى العربية (حسنين محمد الكامل: ١٩٧٣)، والذى يقيس القدرة على تذكر الشكل

والعدد المقابل له، ويعرض هذا الاختبار قائمة من الأشكال و يقابل كل شكل عدد معين. ويتكون هذا الاختبار من جزءين، كل جزء فى صفحتين تتضمن الصفحة الأولى فى كل جزء من الجزءين على مجموعة من الأشكال يبلغ عددها عشرة أشكال يقابل كل شكل (أى فى مواجهة الشكل) رقم، حيث يقوم التلميذ بمحاولة التركيز على كل شكل والرقم المقابل له. أما الصفحة الثانية فى كل جزء فتحتوى على الأشكال العشرة وعلى المفحوص أن يقوم بتذكر الرقم المناظر لكل شكل ويقوم بتسجيله، هذا بالإضافة إلى وجود صفحتين فى كل جزء مخصصة لكتابة بيانات التلميذ وتعليمات الاختبار. ويتم تصحيح الاختبار بأن يعطى التلميذ درجة واحدة لكل استجابة صحيحة تصدر عنه، والدرجة الكلية هى مجموع درجات التلميذ الصحيحة فى الجزءين معاً بعد استبعاد الفقرات الخاطئة والمتروكة. أما عن زمن تطبيق الاختبار فقد تم تقديره على أساس حساب متوسط زمن ٧٠٪ ممن أجابوا إجابة كلية ومرضية على الاختبار من عينة الدراسة الاستطلاعية لكل جزء مستقل بذاته.

ب – اختبار تذكر الوحدات العددية:

هذا الاختبار مقتبس من اختبار جيلفورد، والذى أعده باللغة العربية (حسنين محمد الكامل: ١٩٧٣)، وهو يقيس القدرة على تذكر الوحدات العددية، وهو من نوع اختبارات التعرف. ويتكون الاختبار فى صورته النهائية من جزأين، كل جزء يحتوى على صفحتين، إحداهما مخصصة لفقرات الاختبار التى يبلغ عددها ٣٠ فقرة (كل فقرة عبارة عن عدد مكون من رقمين)، وعلى المفحوص أن يقوم بالتركيز على هذه الأعداد خلال الفترة الزمنية المخصصة لعرض هذه الفقرات. أما الصفحة الثانية فى كل جزء فهى مخصصة لاختبار قدرة التلميذ على تذكر الأعداد، حيث يتم عرض مجموعة الأعداد التى سبق عرضها عليه مع مجموعة أخرى يبلغ عددها ٣٠ عدداً، حيث يتم توزيع الأعداد القديمة والجديدة بطريقة عشوائية، وعلى التلميذ أن يقوم بالتعرف على الأعداد التى سبق عرضها عليه ووضع

علامة (✓) أمام الفقرات الصحيحة، ويتم تصحيح الاختبار عن طريق طرح الإجابات الخاطئة من الإجابات الصحيحة، ولا يتم حساب الفقرات المتروكة.

(٢) قياس الذاكرة السمعية:

أعد الباحثان ثلاث قوائم مختلفة لقياس الذاكرة السمعية وهى قوائم تضم أسماء أشياء أو أعلام، وتمثل كل قائمة مهمة مستقلة تم تطبيقها بمفردها وهذه المهام هى:

المهمة الأولى: وهى عبارة عن قائمة تحوى خمس كلمات لأشياء مختلفة، يليها خمسة أسماء من الأعلام.

المهمة الثانية: وهى عبارة عن قائمة تحوى خمس كلمات لأشياء مختلفة أيضاً، يليها خمسة أسماء معقدة بعض الشيئ من الأعلام.

المهمة الثالثة: وهى عبارة عن قائمة تحوى عشر كلمات لأشياء مختلفة، يليها عشرة أسماء من الأعلام.

وقد تم اختيار كلمات المهام الثلاثة بحيث تكون مألوفة بالنسبة للتلاميذ عينة الدراسة حتى يكون تذكرها ليس بالعسير. ولقد تم التنبيه على التلاميذ أنه سيتم تطبيق هذه المهام على كل عشرة تلاميذ على حده، والمطلوب من كل تلميذ تركيز الانتباه على ما سيتلى عليه فى هذه المهام وأن يقوم بحفظها، ثم يقوم بتدوينها عندما يطلب منه ذلك عقب الانتهاء من الإلقاء. وكانت المهمة تتطلب من الفاحص أن يقوم بإلقاء كلمة واحدة على أن يفصل بين كل كلمتين بفترة زمنية قدرها ثانيتين، كما كانت المهمة تتطلب من كل مفحوص استخدام الورقة والقلم لتدوين الاستجابات (أى تذكر أكبر عدد من الكلمات دون التقيد بترتيب إلقائها عليه) عقب الانتهاء من كل مهمة، مع ملاحظة أن المهمة الثالثة فقط لم يتح فيها للمفحوص فاصل زمنى بين الكلمة والتى تليها حتى لا يستطيع التلميذ تسميع الكلمات ذاتياً سراً وتزداد المهمة صعوبة عليه بالإضافة إلى أن هذه المهمة تزداد صعوبتها على التلميذ كونها تتكون من عشرين كلمة. وتم تصحيح هذه المهام بأن يعطى للتلميذ درجة واحدة لكل كلمة صحيحة يتذكرها وذلك بالنسبة لكل مهمة على حدة والدرجة الكلية فى كل مهمة تكون مساوية لعدد كلماتها.

(٣) قياس التفكير الرياضى:

أعد الباحثان اختبار التفكير الرياضى لقياس هذا المتغير على غرار اختبار العمليات الحسابية (س ع – ٣) لقياس عوامل الاستدلال من بطارية الاختبارات المعرفية العاملية (اكستروم، فرنش، هارمان، وديرمين) والذى أعده للعربية كل من (سليمان الخضرى الشيخ، ونادية عبد السلام، وأنور الشرقاوى: ١٩٨٦).

ويتكون الاختبار من قسمين، يحتوى كل منهما على ١٥مفردة (مسألة رياضية كلامية) بتعليمات واحدة، ويتبع كل مفردة أربع إجابات وعلى التلميذ أن يختار من بينها ما يعتقد أنه يمثل الإجابة الصحيحة للفقرة، مع ملاحظة أن حل المشكلة كان يتطلب من التلميذ معرفة نوع العملية أو العمليات الحسابية التى يمكن استخدامها فى حل المشكلة حلاً صحيحاً.

يقيس القسم الأول من الاختبار التفكير الرياضى فى مستواه البسيط (الأدنى) ، بينما يقيس القسم الثانى منه التفكير الرياضى فى مستواه المعقد (الأعلى). وتم اختيار هذه المشكلات (المسائل) من واقع حياة التلاميذ اليومية بما يتلاءم مع طبيعتهم وطبيعة مناهج الرياضيات فى المرحلة الابتدائية، وبعد الانتهاء من إعداد الاختبار تم عرضه على مجموعة من الأساتذة المتخصصين فى مجال تعليم الرياضيات، وبعد تقنينه على عينة الدراسة الاستطلاعية أصبح فى صورته النهائية. ولتحديد الزمن المناسب للاختبار تم حساب متوسط أزمنة ٧٠٪ ممن أجابوا إجابة كلية ومرضية على الاختبار من عينة الدراسة الاستطلاعية بالنسبة لكل مستوى من مستويات التفكير كل على حدة.

كفاءة الاختبارات:

لقد تم تقنين أدوات الدراسة على عينة استطلاعية قوامها ٤٠ تلميذاً وتلميذة من تلاميذ المرحلة الابتدائية. تراوحت أعمارهم ما بين ٩ سنوات إلى ١٠,٧ سنة، تم اختيارهم من بين تلاميذ مدرسة الجمهورية الابتدائية بأسوان خلال العام الدراسى ٢٠٠٢/٢٠٠٣، والجدول التالى يعرض قيم معاملات الثبات والصدق لأدوات الدراسة والطرق المستخدمة

جدول رقم (٤) قيم معاملات الثبات والصدق
لاختبارات الدراسة والطريقة المستخدمة فى ذلك

م	اسم الاختبار	معامل الثبات	الطريقة المستخدمة	معامل الصدق	الطريقة المستخدمة
١	اقتران الشكل بالعدد	٠,٧٦ **	تحليل التباين	٠,٧٣ **	صدق الاتساق الداخلى
٢	تذكر الوحدات العددية	٠,٨٠ **	تحليل التباين	٠,٧٧ **	صدق الاتساق الداخلى
٣	المهمة الأولى	٠,٧٧ **	تحليل التباين	٠,٧٣ **	صدق المقارنة الطرفية
٤	المهمة الثانية	٠,٧٣ **	تحليل التباين	٠,٧٠ **	صدق المقارنة الطرفية
٥	المهمة الثالثة	٠,٦٩ **	تحليل التباين	٠,٧١ **	صدق المقارنة الطرفية
٦	مستوى التفكير الرياضى البسيط	٠,٨٧ **	تحليل التباين	٠,٧٣ **	صدق الاتساق الداخلى
٧	مستوى التفكير الرياضى المعقد	٠,٧٣ **	تحليل التباين	٠,٧٧ **	صدق الاتساق الداخلى

جميع هذه القيم دالة عند مستوى ٠,٠١

وقام الباحثان بحساب النسبة الفائية بطريقة المقارنة الطرفية بين درجات الأقوياء والضعفاء فى تذكر كلمات المهمات الثلاث كل على حده، وفيها ميّزت كل مهمة بين الأقوياء والضعفاء، وبعد ذلك تم حساب معاملات الصدق عن طريق حساب معامل الارتباط الثنائى الأصيل بين ٢٧٪ الأقوياء،٢٧٪ الضعفاء فى كل مهمة على حده.

ثالثا : التحليل الإحصائى للنتائج وتفسيرها :

بالنسبة لاختبار الفروض الأربعة الأولى من فروض الدراسة والتى نصت على:

١- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين مستوى التفكير الرياضى الأدنى " البسيط " ومهام الذاكرة البصرية.

٢- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين مستوى التفكير الرياضى الأدنى " البسيط " ومهام الذاكرة السمعية.

٣- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين مستوى التفكير الرياضى الأعلى " المعقد " ومهام الذاكرة البصرية.

٤- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين مستوى التفكير الرياضى الأعلى "المعقد" ومهام الذاكرة السمعية.

قام الباحثان بحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لأدوات الدراسة

(تتضمن أربعة اختبارات وثلاث مهام) التى تم تطبيقها على عينة الدراسة الكلية وهى موضحة فى الجدول التالى.

جدول رقم (٥) يوضح قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية لأدوات الدراسة بالنسبة للعينة الكلية، حيث ن = ١٦٠

م	اسم الاختبار أو المهمة	ن = ١٦٠	
		المتوسط	الانحراف المعيارى
١	اقتران الشكل بالعدد	١٧,٣١	٤,١١
٢	الوحدات العددية	٢١,٥٩	٨,٥٨
٣	المهمة الأولى	٩,١٥	١,٣٦
٤	المهمة الثانية	٨,٨٣	١,٦٧
٥	المهمة الثالثة	١٥,٧٧	٣,٧
٦	المستوى البسيط للتفكير	٨,٠٦	٣,٠١
٧	المستوى المعقد للتفكير	٤,٤	٢,٢١

كما تم حساب مصفوفة معاملات ارتباط " بيرسون " بين أدوات الدراسة التى تقيس المتغيرات المستقلة والتابعة وهذا ما يعرضه الجدول التالى.

جدول رقم (٦) مصفوفة معاملات ارتباط " بيرسون " بين متغيرات الدراسة

م	المتغيرات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١	اقتران الشكل بالعدد	-	٠,٢٩٩٤**	٠,٢٣٣٤**	٠,٣٧٩٤**	٠,٢٦٧٠**	٠,٢٧٧٥**	٠,١١٥٨
٢	الوحدات العددية	٠,٢٩٩٤**	-	٠,٠٥٠٥	٠,٢٢٩٨**	٠,١٥١٧*	٠,١٥١٢*	-٠,٠٥١٨
٣	المهمة الأولى	٠,٢٣٣٤**	٠,٠٥٠٥	-	٠,١٤٧٠**	٠,٥٧٧٧**	٠,٣٩٥٥**	٠,٣٢٧٦**
٤	المهمة الثانية	٠,٣٧٩٤**	٠,٢٢٩٨**	٠,٦٤٧٠**	-	٠,٥٩٣٨**	٠,٣٤٩٤**	٠,٢٦٣٩**
٥	المهمة الثالثة	٠,٢٦٧٠**	٠,١٥١٧*	٠,٥٧٧٧**	٠,٥٩٣٨**	-	٠,٣٩٩٩**	٠,٣٦٠٨**
٦	مستوى التفكير البسيط	٠,٢٧٧٥**	٠,١٥١٢*	٠,٣٩٥٥**	٠,٣٤٩٤**	٠,٣٩٩٩**	-	٠,٣٨٢٤**
٧	مستوى التفكير المعقد	٠,١١٥٨	-٠,٠٥١٨	٠,٣٢٧٦**	٠,٢٦٣٩**	٠,٣٦٠٨**	٠,٣٨٢٤**	-

(*) القيمة دالة عند مستوى ٠,٠٥ بدلالة الطرف الواحد.

(**) القيمة دالة عند مستوى ٠,٠١ بدلالة الطرف الواحد.

يتضح من الجدول السابق رقم (٦) أن اختبارات الذاكرة البصرية (اقتران الشكل بالعدد، وتذكر الوحدات العددية) ارتبطت بمستوى التفكير الرياضى البسيط

ارتباطاً ذا دلالة إحصائية، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط على الترتيب ٠,٢٧٧٥ ، ٠,١٥١٢ وهذه القيم دالة عند مستوى ٠,٠١ ، ٠,٠٥ على الترتيب أيضاً ، وبهذه النتيجة تم قبول الفرض الأول من فروض الدراسة، مما يعنى أن الذاكرة البصرية تلعب دوراً مهماً وترتبط بالتفكير الرياضى ارتباطاً لا يخضع للعشوائية أو المصادفة، ويعكس علاقة طردية بين هذين النشاطين العقليين.

كما توضح بيانات الجدول السابق أيضاً أن مهام الذاكرة السمعية (المهمة الأولى، والثانية، والثالثة) ترتبط أيضاً بمستوى التفكير الرياضى البسيط ارتباطاً ذا دلالة إحصائية حيث بلغت قيم معاملات الارتباط حسب ترتيب المهام (الأولى، الثانية، والثالثة) ٠,٢٩٥٥ ، ٠,٣٤٩٤ ، ٠,٣٩٩٩ وهذه القيم جميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١، و بهذه النتيجة تم قبول الفرض الثانى من فروض الدراسة، وهذا يعنى أن الذاكرة السمعية تلعب دوراً مهماً أيضاً فى حدوث التفكير الرياضى فى مستواه البسيط. ويمكن تفسير هاتين النتيجتين بأن التفكير الرياضى – وإن كان يتم على المستوى البسيط – فلا بد من الاستعانة بما تحويه الذاكرة العاملة البصرية والسمعية من محتوى، وهذه النتيجة منطقية إذ لا يتم التفكير دون محتوى معلوماتى.

أما بالنسبة لعلاقة الذاكرة البصرية بمستوى التجهيز المعقد المتضمن فى التفكير الرياضى فقد تبين من نتائج جدول رقم (٦) أن اختبارات التذكر البصرى (اقتران الشكل بالعدد، وتذكر الوحدات العددية) لا ترتبط بهذا المستوى المعقد من مستويات تجهيز المعلومات، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط ٠,١١٥٨ ، – ٠,٠٥١٨ على الرتيب وهى قيم غير دالة إحصائياً مما يؤكد عدم وجود علاقة، الأمر الذى دعى إلى رفض الفرض الثالث من فروض الدراسة، ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن المستوى المعقد من تجهيز معلومات التفكير الرياضى يبدو أنه لا يعتمد على التذكر البصرى المرئى اعتماداً مباشراً ، فالتلميذ يسخر انتباهه على إحدى العمليتين فقط، فهو إما أن يسخر الانتباه على المرئيات محاولاً تذكرها فى فترات

لاحقة، أو أنه يسخر الانتباه إلى ما يقوم به من تجهيز عميق للمعلومات أثناء التفكير محاولاً التوصل إلى حل ما يصادفه من مشكلات رياضية.

أما بالنسبة لمهام الذاكرة السمعية، فتؤكد النتائج التى عرضها الجدول (٦) عكس ذلك، فقد ارتبطت المهام السمعية الثلاث (الأولى، الثانية، والثالثة) بمستوى التجهيز المعقد فى التفكير الرياضى ارتباطاً ذا دلالة إحصائية، وبلغت قيم هذه المعاملات ٠,٣٢٧٦ ، ٠,٢٦٣٩ ، ٠,٣٦٠٨ على الترتيب وهى قيم كلها دالة عند مستوى ٠,٠١، وهى تعكس علاقة طرديه بين الذاكرة العاملة السمعية والتفكير الرياضى المعقد مما جعل الدراسة تقبل فرضها الرابع. واتفقت الدراسة الحالية بهذه النتيجة مع ما أكده (محمد أحمد شلبى: ٢٠٠١ ، ١٤٠) من أن " جرودر " Growder أوضح أهمية الذاكرة السمعية عن البصرية من خلال الظاهرة المعروفة باسم أثر الوسيط Modality effect والتى يتم فيها استرجاع المعلومات الصوتية بطريقة أفضل من المعلومات البصرية، لأن ذلك ربما يعكس حقيقة أن صدى الصوت يبقى مدة أطول من الصور المرئية اللاحقة ـ أنظر جدول رقم (١)ـ ، وأن الصوت اللاحق يتيح وقتاً أطول يكفى لتحويل المعلومات المهمة إلى ذاكرة المدى القصير، و يتيح أيضاً للمعلومات فرصة أكبر لمزيد من التنظيم والمعالجة العميقة والتى يتطلبها التفكير الرياضى فى مستواه المعقد.

أما بالنسبة لاختبار الفرضين الخامس والسادس واللذين نصا على :

- لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمستوى تعليم عينة الدراسة (تلاميذ الصف الرابع، تلاميذ الصف الخامس) على مستوى التفكير الرياضى الأدنى " البسيط".
- لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لمستوى تعليم عينة الدراسة (تلاميذ الصف الرابع، تلاميذ الصف الخامس) على مستوى التفكير الرياضى الأعلى " المعقد".
- قام الباحثان بحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لهذين المتغيرين (مستوى التجهيز البسيط، والمعقد للتفكير الرياضى) كإحصاءات وصفية وذلك تمهيداً

لاستخدام تحليل التباين كإحصاء استدلالى لاختبار مدى صحة هـذين الفرضـين ويبين الجدول التالى ذلك.

جدول رقم (٧) المتوسطات والانحرافات المعيارية

بالنسبة لمستويات التفكير على حسَب مستويات التعليم

م	المتغيرات	الصف الرابع ن= ٧٧		الصف الخامس ن= ٨٣	
		م	ع	م	ع
١	المستوى البسيط للتفكير	٦,٦٨	٢,٣٣	٩,٣٥	٣,٠١
٢	المستوى المعقد للتفكير	٣,٥٢	١,٧٣	٥,٢٢	٢,٣

ثم قام الباحثان بإجراء تحليل التباين البسيط فى اتجاه واحد لمسـتوى التفكيـر " البسيط والمعقد " تحت تأثير متغير مستوى التعليم والجدول التـالى يعـرض هـذه النتائج.

جدول رقم (٨) نتائج تحليل التباين البسيط

لمستوى التفكير تحت تأثير متغير مستوى التعليم

مستوى التجهيز	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
المستوى البسيط للتجهيز	بين المجموعات	١	٢٨٥,٦٢	٢٨٥,٦٢	٣٩,٠٥	٠,٠١
	داخل المجموعات	١٥٨	١١٥٥,٧٥	٧,٣١		
	المجمـوع	١٥٩	١٤٤١,٣٧			
المستوى المعقد للتجهيز	بين المجموعات	١	١١٥,٠٨	١١٥,٠٨	٢٧,٥٨	٠,٠١
	داخل المجموعات	١٥٨	٦٥٩,٣٢	٤,١٧		
	المجموع	١٥٩	٧٧٤,٤			

يتضح من بيانات الجدول السابق أن قيمة " ف " بلغت ٣٩,٠٥ ، ٢٧,٥٨ بالنسبة للمستوى البسيط، والمعقد على الترتيب، وهى قيم دالة إحصائياً عند مسـتوى ٠,٠١ مما يعنى أن مستوى التعليم (الاختلاف بين تلاميـذ الصـف الرابـع، والصـف الخامس) له تأثير ذو دلالة على تجهيز معلومـات التفكيـر الرياضـى عـند أى مستوى من مستوياته. كما يتبين من بيانات الجـدول (٧) أن تلاميـذ الصـف الخامس أفضل من تلاميذ الصف الرابع سواء بالنسبة للمستوى البسيط أو المستوى

المعقد. ولقد تم رفض هذين الفرضين على ضوء نتائج هذين الجدولين (٧ ، ٨). واستخدم الباحثان طريقة تحليل الانحدار المنتظم المتعدد step-wise multiple regression analysis لاختبار مدى صدق الفرضين السابع والثامن، وتسمى هذه الطريقة بطريقة " دوليتل Doolittle " وهى الطريقة الشائعة التى أكدها كل من (فؤاد أبو حطب، وآمال صادق: ١٩٩١ ، ٥٤٥) لإجراء التحليل الانحدارى المتعدد لأكثر من ثلاثة متغيرات مستقلة، وذلك بالاستعانة بحزم البرنامج الإحصائية العلمية S.P.S.S. " هويل " (Howell: 1987, 497) والجدول (٩) يعرض نتائج اختبار الفرض السابع الذى تمت صياغته فى صورة تساؤل ونص على: هل من الممكن لاختبارات الذاكرة السمعية والبصرية كمتغيرات مستقلة أن تتنبأ بأداء أفراد عينة الدراسة فى تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى؟.

وقام الباحثان فى هذا التحليل بإجراء التحليل الانحدارى لبيان مدى قدرة المتغيرات المستقلة المستخدمة فى الدراسة (اقتران الشكل بالعدد، الوحدات العددية، المهمة الأولى، المهمة الثانية، المهمة الثالثة) على التنبؤ بأداء أفراد عينة الدراسة فى تجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى.

جدول رقم (٩) معامل بيتا وقيمة (ت) الحرجة لانحدار كل من المهمة السمعية الثالثة واختبار اقتران الشكل بالعدد على المستوى الأدنى " البسيط "

المتغيرات	المعامل البانى B	الخطأ المعيارى B	معامل بيتا Beta	(ت) الحرجة	مستوى الدلالة
المهمة الثالثة	٠,٢٨٦	٠,٠٦١	٠,٣٥١	٤,٧١١	٠,٠١
اقتران الشكل بالعدد	٠,١٣٥	٠,٠٥٥	٠,١٨٤	٢,٤٦٩	٠,٠٥
المقدار الثابت	١,٢٢٦	١,١٧		١,٠٤٧	غ . د.

يتضح من الجدول السابق أن أفضل المتغيرات المستقلة تنبؤاً بتجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى هى المهمة السمعية الثالثة، حيث بلغت قيمة "ت" الحرجة ٤,٧١١ وهى دالة عند مستوى ٠,٠١ ، وتجدر الإشارة إلى أن معامل التحديد لهذا المتغير" مربع معامل الانحدار " (R^2) بلغ فى قيمته ٠,٣٩٩ ،

وأن معامل الانحدار بلغت قيمته ٠,١٥٩، كما يتبين من الجدول أيضاً أن اختبار اقتران الشكل بالعدد (وهو من اختبارات الذاكرة العاملة البصرية) يأتى فى المرتبة الثانية من حيث قدرته على التنبؤ بتجهيز معلومات المستوى الأدنى " البسيط " للتفكير الرياضى، حيث بلغت قيمة "ت" الحرجة لهذا المتغير ٢,٤٦٩ وهى دالة عند مستوى ٠,٠٥ ، وبلغت قيمة معامل التحديد لهذا المتغير " مربع معامل الانحدار " (R^2) ٠,٤٣٧ ، كما بلغت قيمة معامل الانحدار ٠,١٩١. ويتأكد بهذه النتيجة ما توصلت إليه الدراسة من قبل عندما اختبرت صحة الفرضين الأول والثانى من فروض الدراسة والتى تم عرضها بالجدول (٦)، ففى هذا الجدول تبين أن المهمة السمعية الثالثة، واختبار اقتران الشكل بالعدد يرتبطان بمستوى التجهيز البسيط للتفكير الرياضى ارتباطاً ذا دلالة إحصائية وبلغت قيم هذا الارتباط ٠,٣٩٩٩ ، ٠,٢٧٧٥ على الترتيب، الأمر الذى يعنى أن مستوى التجهيز البسيط لمعلومات التفكير الرياضى يمكن التنبؤ به عن طريق أداء الذاكرة العاملة السمعية بالإضافة إلى الذاكرة العاملة البصرية، وبهذه النتيجة تمت الإجابة على التساؤل الذى أثاره الفرض السابع للدراسة.

كما تم إجراء التحليل الانحدارى المتعدد للإجابة على الفرض الثامن والأخير، والذى تم صياغته فى التساؤل التالى: هل من الممكن لاختبارات الذاكرة السمعية والبصرية كمتغيرات مستقلة أن تتنبأ بأداء أفراد عينة الدراسة في تجهيز معلومات المستوى الأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى؟، والجدول التالى يعرض نتائج هذا التحليل:

جدول رقم (١٠) معامل بيتا وقيمة (ت) الحرجة لانحدار كل من المهمة السمعية الثالثة والمهمة السمعية الأولى على المستوى الأعلى "المعقد"

المتغيرات	المعامل البانى B	الخطأ المعيارى B	معامل بيتا Beta	(ت) الحرجة	مستوى الدلالة
المهمة الثالثة	٠,١٥٣٧	٠,٠٥٤	٠,٢٥٨	٢,٨٦٠	٠,٠١
المهمة الأولى	٠,٢٨٨٩	٠,١٤٦	٠,١٧٩	١,٩٨٥	٠,٠٥
المقدار الثابت	- ٠,٦٧٦٦	١,١١		- ٠,٦١٢	غ . د.

يتضح من الجدول السابق أن أفضل المتغيرات المستقلة تنبؤاً بتجهيز معلومات المستوى الأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى هو المهمة الثالثة (وهى المهمة التى تتعلق بالذاكرة السمعية) حيث بلغت قيمة "ت" الحرجة ٢,٨٦٠ وهى دالة عند مستوى ٠,٠١ ، وتجدر الإشارة إلى أن معامل التحديد لهذا المتغير" مربع معامل الانحدار " (R^2) بلغ فى قيمته ٠,٣٦١ ، وأن معامل الانحدار بلغت قيمته ٠,١٣٠، كما يتبين من الجدول أيضاً أن المهمة السمعية الأولى ، وهى التى تتعلق بالذاكرة السمعية أيضاً تأتى فى المرتبة الثانية من حيث قدرتها على التنبؤ بتجهيز معلومات المستوى الأعلى " المعقد " للتفكير الرياضى، حيث بلغت قيمة "ت" الحرجة لهذا المتغير ١,٩٨٥ وهى دالة عند مستوى ٠,٠٥ ، وبلغت قيمة معامل التحديد لهذا المتغير " مربع معامل الانحدار " (R^2) ٠,٣٨٩ ، كما بلغت قيمة معامل الانحدار ٠,١٥٢. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن هذين المتغيرين يرتبطان معاً ارتباطاً ذو دلالة إحصائية بمستوى التجهيز المعقد للتفكير الرياضى عند مستوى ٠,٠١ وبلغت قيمته كما سبق وأن تم عرضها بالجدول (٦) ٠,٣٦٠٨ ، ٠,٣٢٧٦ على الترتيب، الأمر الذى فسره الباحثان بأن ذلك المستوى المعقد لتجهيز معلومات التفكير الرياضى يمكن التنبؤ به عن طريق الذاكرة السمعية فقط – فى ضوء حدود نتائج الدراسة الحالية – وأن الذاكرة البصرية لا يمكن الاعتماد عليها فى التنبؤ بمثل هذا المستوى المعقد من التجهيز.

كما تجدر الإشارة أيضاً إلى أن الباحثان اكتفيا بنتائج التحليل الانحدارى لاختبار صحة الفرضين السابع والثامن والإجابة على تساؤليهما ولم يعرضا نتائج تحليل التباين الخاص بها على الرغم من وجود علاقة بين تحليل التباين وتحليل الانحدار المتعدد ذلك لأن (فؤاد أبو حطب، وآمال صادق : ١٩٩١ ، ٥٥٤) قد ذكرا أن من أكثر صور العبث شيوعاً ما يتصل بتحليل التباين حين يستخدمه الباحثون فى نفس الدراسة جنباً إلى جنب مع تحليل الانحدار المتعدد لنفس المتغيرات.

التوصيات والمقترحات :

من خلال العرض السابق لأهمية الدراسة ومشكلتها والدراسة النظرية والنتائج التى توصلت إليها يمكن الوقوف على مدى أهمية الجانب السيكولوجى فى تعليم الرياضيات، وهذا بدوره قد يساعد الباحثين والمهتمين بعلم نفس تعليم الرياضيات إلى فهم مدلولاتها وميكانيزماتها.

وقد أكدت نتائج الدراسة على أن التفكير الانسانى بمستوياته المختلفة كالاستدلال أو حل المشكلات الرياضية أو فهم اللغة الرياضية تعتمد على قدرات الذاكرة ونظمها، الأمر الذى يفرض على الباحثين والمربين ضرورة إيجاد توافق بين المثيرات والاستجابات فى المواقف المتنوعة التى تواجه التلاميذ، كما أكدت نتائج الدراسة أن الذاكرة وتجهيز المعلومات التى يتطلبها التفكير الرياضى يعتمدان على بعضهما البعض، فالذاكرة السمعية مهمة وضرورية لتجهيز معلومات التفكير الرياضى سواء تم التجهيز على المستوى البسيط أو المعقد، لذا توصى الدراسة المهتمين ببحوث معالجة وتجهيز المعلومات تسليط الضوء بصورة أكثر تركيزاً لزيادة فهم دور الذاكرة فى التفكير بشكل عام وليس فى حدود تجهيز معلومات التفكير الرياضى فقط.

وفى ضوء ذلك توصى الدراسة بما يلى :

- ضرورة مراعاة وتحقيق المبادئ العشرة التى تنمى التفكير الرياضى والتى سبقت الإشارة إليها بالنسبة لطلاب مراحل التعليم العام وخاصةً تلاميذ المرحلة الابتدائية.
- أن تتجاوب مناهج الرياضيات وطرائق تدريسها مع التطورات الراهنة، وذلك من خلال استبدال المناهج والطرائق التقليدية والتى تقتصر على تلقين القواعد وحفظ القوانين إلى تمكين المتعلم من أن يكون إيجابياً خلال المواقف التعليمية التى ترتبط بالمواقف الحياتية، واعتبار أن التلميذ عنصر نشط ، وتشجيعه على المناقشة وتبرير استراتيجياته التى يستخدمها فى تفكيره الرياضى.

- أن تتضمن مناهج الرياضيات وخاصة فى مراحل التعليم الابتدائي من حيث تنظيمها ومن حيث طرائق تدريسها على أنماط ووسائل مختلفة لتنمية مهارات التفكير الرياضى لدى التلاميذ بما يحقق أهداف التربية لمواجهة التغيرات المعاصرة.
- الاهتمام بالمشكلات الرياضية المعتمدة على المواقف الواقعية، وكذلك المسائل الرياضية الكلامية باعتبارهما عنصراً أساسياً فى مرحلة التعليم الابتدائي والتى تعتبر بداية لتنمية التفكير من جهة، ولربط مناهج الرياضيات بحياة التلميذ من جهة أخرى، وذلك حتى يتسنى للتلميذ التدريب على ترجمة هذا النوع من المشكلات والمسائل إلي صيغ وعلاقات رياضية رمزية تيسر له التعامل معها وبذا يقل عزوفه عن دراسة الرياضيات.
- مساعد التلميذ فى فهم ما يقرأ وتوظيفه فى خطوات عملية واقعية تمكنه من حل المشكلات والمسائل الرياضية.
- ينبغى على المعلم أن يساعد التلاميذ فى إدراك ماهية المعلومات والرموز والعلاقات التى تعتبر مدخلات للذاكرة البصرية أو السمعية، وتدريبهم على تنظيمها وإدراك العلاقات بينها واستخدامها والاستفادة منها بما ينعكس على تنمية التفكير الرياضى.

المـــراجع

١- أحمد الرفاعي غنيم (١٩٩١): أثر المعنى النفسى للكلمات على تذكر الجمل والتفكير الابداعى عند الأطفال. مجلة كلية التربية ــ جامعة الزقازيق، العدد الرابع عشر، ص ص: ١٩٦ ــ ٢٣٦.

٢- أحمد حسين اللقانى (١٩٩٥): تطوير مناهج التعليم. القاهرة، عالم الكتب.

٣- اكستروم، فرنش، هارمان، وديرمين (١٩٨٦): بطارية الاختبارات المعرفية العاملية، عوامل الاستدلال (س)، الاستدلال العام (س ع) تعريب وإعداد سليمان الخضرى الشيخ ، نادية عبد السلام، وأنور الشرقاوى ، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ط:٢.

٤- إمام مصطفى سيد و صلاح الدين حسين الشريف (١٩٩٩): ما وراء الذاكرة، استراتيجيات التذكر، أساليب الاستذكار والحمل العقلى وعلاقتها بالتحصيل الأكاديمى لدى طلاب كلية التربية. مجلة كلية التربية بأسيوط، الجزء ٢ ، العدد ١٥، ج:٢ ، ص ص :٢٩٩ ــ ٣٣٠ .

٥- أميرة عباس عبد الرازق (١٩٩٢): مراحل نمو القدرة على التذكر البصرى لدى الأطفال فى المرحلة العمرية من (٤ ــ ٧). رسالة دكتوراه " غير منشورة " ، كلية التربية جامعة المنيا.

٦- أمينة إبراهيم شلبى (٢٠٠٠): فاعلية الذاكرة العاملة لدى ذوى صعوبات التعلم من تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى. بحوث المؤتمر السنوى لكلية التربية بالمنصورة، ٤ – ٥ أبريل، ص ص:١٠٣ – ١٤٩.

٧- أنور محمد الشرقاوى (١٩٩٢): علم النفس المعرفى المعاصر، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٨- جابر عبد الحميد جابر (١٩٩٤): علم النفس التربوى. ط: ٣، القاهرة: دار النهضة المصرية.

٩- جيمس كيف (١٩٩٥): التأمل فى حركة التفكير، ترجمة: عبد العزيز عبد الوهاب البابطين، الرياض، مكتب التربية العربى لدول الخليج.

١٠- حسنين محمد الكامل (١٩٧٣): دراسة القدرة التذكرية وعلاقتها بالتحصيل المدرسى فى المدرسة الثانوية. رسالة ماجستير" غير منشورة "، كلية التربية جامعة عين شمس.

١١- حسين غريب حسين (١٩٨٢): أساليب التفكير الرياضى لدى الأميين. القاهرة، التقدم للطباعة والنشر.

١٢- خليفة عبد السميع خليفة (١٩٨٥): تدريس الرياضيات فى مرحلة التعليم الاساسى. القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

١٣- روبرت سولسو (١٩٩٦): علم النفس المعرفى. ترجمة محمد نجيب الصبوة وآخرين ، الكويت دار الفكر الحديث.

١٤- سليمان محمود يونس (١٩٩٩): التذكر والنسيان وانتقال أثر التعليم، مجلة التربية، اللجنة الوطنية القطرية للتربية والثقافة والعلوم، المجلد ٢٨، العدد ١٣٠، سبتمبر، ص ص: ١٤٦ - ١٥١.

١٥- صلاح الدين حسين الشريف و على أحمد سيد مصطفى (١٩٩٩): العمر، الخبرة، والذكاء وعلاقتها بالذاكرة السمعية والبصرية، المباشرة والمرجأة. مجلة كلية التربية بأسيوط، الجزء ٢، العدد ١٥، ج:٢ ، ص ص: ٣٣١ - ٣٣٥.

١٦- صلاح عبد الحفيظ محمد و عايدة سيدهم اسكندر (١٩٩٩): أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الثالث الاعدادى. مجلة تربويات

الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد الثانى، يناير، ص ص : ٧١ – ١١٦.

١٧- عادل إبراهيم البازٍ و حمزة عبد الحكيم الرياش (٢٠٠٠): برنامج مقترح فى التقدير التقريبى والحساب الذهنى لنواتج العمليات الحسابية وتأثيره على تنمية الحس العددى والتفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، المجلد الثالث، ص ص: ٢٠٩-٢٦٦.

١٨- عادل محمد العدل (١٩٩٠): دراسة عاملية لبعض الجوانب المعرفية فى إطار نظرية تجهيز المعلومات. مجلة كلية التربية – جامعة الزقازيق، العدد الثانى عشر ، ص ص: ٥٦ – ٧٩.

١٩- عادل محمد العدل (١٩٩٣): أثر نوع المهمة وطريقة قياس الذاكرة على كل من الاستدعاء والتعرف قصير وطويل المدى . مجلة كلية التربية – جامعة الزقازيق، العدد العشرين ، ص ص: ١٦٩ – ١٩٧.

٢٠- عبد الستار ابراهيم، رضوى إبراهيم (٢٠٠٣): علم النفس أسسه ومعالمه. ط: ٣،الرياض، دار العلوم للطباعة والنشر.

٢١- عبد الوهاب محمد كامل (١٩٩٤): علم النفس الفسيولوجى " مقدمة فى الأسس السيكوفسيولوجية والنيرولوجية للسلوك الإنسانى ". ط:٢، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية.

٢٢- عزت عبد العظيم الطويل (١٩٩٥): معالم علم النفس المعاصر. الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية.

٢٣- فتحى الزيات (١٩٩٨): الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلى " المعرفة، الذاكرة والابتكار "، القاهرة، دار النشر للجامعات.

٢٤- فتحي عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): تعليم التفكير- مفاهيم وتطبيقات. الإمارات العربية، العين، دار الكتاب الجامعي.

٢٥- فؤاد أبو حطب، آمال صادق (١٩٩١): مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية. ط:١، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٦- فؤاد عبد اللطيف أبو حطب (١٩٩٢): القدرات العقلية. ط:٦، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٢٧- محمد أحمد شلبي (٢٠٠١): مقدمة في علم النفس المعرفي. القاهرة ، دار غريب للنشر.

٢٨- محمد شحاته ربيع، جمعة سيد يوسف، معتز سيد عبد الله (١٩٩٥): علم النفس الجنائي. القاهرة ، دار غريب للطباعة والنشر.

٢٩- محمد عبد السلام سالم (١٩٩٨): فاعلية مستوى المعلومات على سعة الذاكرة السمعية / البصرية قصيرة المدى في ضوء الجنس، المرحلة السنية. دراسات تربوية واجتماعية، كلية التربية بحلوان، المجلد ٤، العدد ٣، سبتمبر، ص ص: ٣٠٣-٣٣٣.

٣٠- محمد كامل عبد الرحمن (١٩٩٣): سيكولوجية المذاكرة. ط:٢، الإسكندرية، دار الدعوة.

٣١- محمد نعيم شريف (١٩٩٤): دراسة عن مدى الارتباط بين الذاكرة القصيرة والطويلة. دراسات نفسية، مجلد ٤، العدد ٤، أكتوبر، ص ص: ٥٥٧ - ٥٧٠.

٣٢- محمد نعيم شريف (١٩٩٥): دراسة لمدى الارتباط بين القلق والذاكرة. دراسات نفسية، مجلد ٥، العدد ١، يناير، ص ص: ١٤١ - ١٥٣.

٣٣- محمود أحمد شوقي (١٩٩٧): الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات. ط:٢، الرياض، دار المريخ للنشر.

٣٤- ممدوح حسن غانم (١٩٩٤): الفروق بين استراتيجيات تشفير المعلومات فى الذاكرة لدى طلاب الشعب العلمية والأدبية. رسالة ماجستير، كلية التربية ـ جامعة عين شمس.

٣٥- ناجي دسقورس ميخائيل، جاسم محمد النجار (١٩٩٧): دور مناهج الرياضيات فى تنمية مهارات التفكير العليا، مجلة مستقبل التربية العربية، المجلد الثالث: العددان التاسع والعاشر، أبريل، ص ص: ١٦٩ ـ ١٩٤.

٣٦- هبة محمد وجيه (١٩٩١): الذاكرة عند الأطفال المتخلفين عقلياً، والأطفال الأسوياء فى مرحلة الطفولة المتأخرة، دراسة مقارنة. رسالة ماجستير، كلية التربية ـ جامعة المنيا.

٣٧- وليم عبيد (١٩٩٨): رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية ـ إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادى والعشرين " قضايا فكرية " ، مجلة تربويات الرياضيات، المجلد الأول، ص ص: ١ – ٨.

٣٨- وليم عبيد (١٩٩٩): طرق تدريس الرياضيات بالمرحلة الإعدادية ـ برنامج تحسين التعليم الأساسى، القاهرة، وحدة التخطيط والمتابعة بوزارة التربية والتعليم.

39- **Alice, J. G. & Lovely, H. B.** (2001): Tinking mathematics: The power of thinking mathematics. http://www.aft.org/thikmath/pwrmth.htm.

40- **Dark V. D. & Benbow, C. P.** (1991): Differential enhancement of working memory with mathematical verbal precocity. **Journal of Educational Psychology, Vol. 83, No.1,** Pp. 48-60.

41- **Durnin, R.** (1995): Computers and clarifing mathematical thinking. **Kamehameha Journal of Education, Vol.6,** Pp. 163-168.

42- **Duren,P. E. & Cherington, A.** (1992): The effects of cooperative group work versus independent practice on the learning of some problem-solving strategies. **School science and Mathematics,Vol.92,No.2**,Pp.80-83.

43- **Engle, R.W. et. al.** (1992): Individual differences in working memory and comprehension , a test of four hypotheses. **Journal of Experimental psychology**, Vol. 18, No.5, Pp. 972 – 992.

44- **Epstein, K. I. and Others** (1994): Number processing in deaf college students. **American Annals of the Deaf, Vol.139, No. 3,** Pp.336-347.

45- **Fraivillig, J. L.; Murphy, L. A. and Fuson, K.C.** (1999): Advancing children's mathematical thinking in every day mathematics classrooms. **Journal for Research in Mathematics Education. Vol.30, No.2,** Pp.148-170.

46- **Futtorsak, K. R.** (1990): The role of strategy use, short-term memory and anxiety in basic number combination performance.**Diss. Abst. Inter., A, Vol. 50, No. 2,**P. 3896.

47- **Geary, D. C. et. al.** (1991): Cognitive addition: A short longitudional study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematiccally disabled children. **Developmental Psychology, Vol.27, No.5,** Pp.787-798.

48- **Geary, D. C. ; Hoard, M. K. and Hamson, C. O.** (1999): Numerical and arithematical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. **Journal of Experimental Child Psychology, Vol. 74, No. 3,** Pp.213-239.

49- **Howard, R. W.** (1992): **Learning and memory, major ideas, principles issues and applications.** Praeger, London.

50- **Howell, D. C.** (1987): Statistical methods for psychology. Duxbury Press, Boston.

51- **Jordan, N. C. & Hanich, L. B.** (2000): Mathematical thinking in second-grade children with different forms of L. D. Journal of Learning Disabilities, Vol.33, No.6, Pp.567-578.

52- **LeBlance, M. D. & Weber-Russell, S.** (1996): Texxt integration and mathematical connection: Acomputer model of arithmetic word problem solving. Cognitive Science, Vol.20, No.3, Pp.357-407.

53- **Lester, A. L.** (1997): Psychology, Boston, Avicom Company,6ed.

54- **Lether, C. V. & Henry, L. A.** (1994): Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. Journal of Experimental Child Psychology, Vol. 56, No. 1, Pp.88-111.

55- **Lutfiyya, L. A.** (1998): Mathematical thinking of high school students in nebraska. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Vol.29,No.1, Pp.55-64.

56- **Malloch, M. and Others** (1995): Temporal effects immediate verbal memory acombined experimental / modelling abpproach. Language and Cognitive Processes, Vol. 10, No. 3, Pp.401-405.

57- **Mcghee, R. & Liberman, L.** (1994): GF-GC theory of human cognition: Differentiation of short-term memory auditory and visual memory factors. Psychology in the Schools, Vol.31, No.4, Pp.297-304.

58- **Nunes, T. & Bryant, P.** (1997): Developing mathematical thinking socio-culturally learning and teaching mathematics, An international perspective,

1997, Pp. 211-213. http://www.fiz-rarlsruhe.de/fiz puplication/zdm/zdm986r3.

59- **Oers, B. V.** (1996): Are you sure,stimulating mathematical thinking during young children'splay. **European Early Childhood Education Research Journal, Vol.4, No.1,** Pp.71-87.

60- **O,Sullivan, J. T.& Howe, M. L.** (1998): A different view of metamemory with illustration from children's beliefs about long-term ratention. **European Journal of Psychology of Education,** Vol.13, No.1, Pp. 9 – 28.

61- **Parkin, A. J. & Hunkin, N. M.** (2001): British memory research: A journey through the 20th contury. **British Journal of Psychology, No. 92,** Pp. 37-52.

62- **Passolunghi, M. C. & Siegel, L. S.** (2001): Short-term memory, working memory,and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. **Journal of Experimantel Child Psychology, Vol.80, No.1,** Pp.44-57.

63- **Pletan, M. D. and Others** (1995): Parents' observations of kindergartners who are advanced in mathematical reasoning. **Journal for the Education of the Gifted, Vol. 19, No. 1,** Pp. 30-41.

64- **Robinson, E. L.** (1991): Developing mathematical thinking skills in pre-schoolchildren through a programing of free constructive play.**http://search/ERIC.Org/ericdb/ ED344681/htm,26/52003.**

65- **Romanic, C.** (1994): The role of phonological short-term memory in syntactic parsing: A case study. **language and Cognitive Processes,** Vol.9, No.1,Pp. 29-67.

66- **Schoenberger, K. M. & Liming, L. A.** (2001): Improving students mathematical thinking skills through

improved use of mathematics vocabulary and numerical operations. http:// search ERIC. Org/ericdc/ED455120.htm, 26/52003.

67- **Service, E. & Kohonen, V.** (1995): Is the relation between phonological memory and foreign language lerning acconted for by vocabulary acquisition.Applied Psycholinguistics,Vol.16,No.2,Pp.155-172.

68- **Swanson, H. L.** (1994) : The role of working memory and dynamic assessment in the classification of children with learning disabilities. Learning Disabilities Research and Practice, Vol. 9, No. 4; Pp.190-202.

69- **Swanson, H. L. and Others** (1990): Can learning disabilities be determind from working memory performance? Journal of Learning Disabilities, Vol. 32, No.1, Pp. 59 – 67.

70- **Swanson H. L. and Others** (1993): The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution. Journal of Expermental Child Psychology, Vol.55, No.3, Pp.374-395.

71- **Swanson, H. L. & Sachese-Lee, C.** (2001): Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. Journal of Experimental Child Psychology, Vol.79,No.3, Pp.294-321.

72- **Turner, D. C.; Styers, K. R. and Daggs, D. G.** (1997): Encouraging mathematical thinking , Mathematics Teaching in the Middle School, Vol. 3, No. 1, Pp.66-72.

73- **Wilson, K. M. & Swanson, H. L.** (2001): Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit ?. Journal of Learning Disabilities, Vol.34, No.3, Pp.237-248.

Memory And Mathematical Information Processesing Inclusive In Mathematical Thinking

Dr. Moustafa H. Mohamed
Ass. Prof. in Asswan Faculty of
Euc. South-Vally University

Dr. Abdel hay A. Mahmoud
Ass.Prof. in Asswan Faculty of
Euc. South-Vally University

The study aimed to investigate the role of (visual / auditory) memory in mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking. The main sample of the study is consisted of (160) pupils chosen from different sexs in elementary schools, the study used two visual tests and three auditory tasks. The results of the study confirm that:

- There is a significant positive relationship between lower-level of mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking and visual memory. The results did not confirm such relationship between auditory memory and the same level of processesing.
- There is a significant positive relationship between the auditory memory and two levels (hight / low) of mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking.
- There is a significant effects of differ educational levels (4^{th}-5^{th} stages) on both levels (hight / low) of mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking.
- The (visual / auditory) memory tasks can predict of lower-level of mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking.
- The auditory memory tasks can predict of hight-level of mathematical information processesing which inclusive in mathematical thinking, but the visual memory tasks fail in this prediction.