جامعة الجزائر
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم علم النفس و علوم التربية و الأرطوفونيا

دراسة صعوبات الحساب و الأخطاء المرتكبة لدى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي

مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا

إعداد الطالبة:
آيت يحي نجية

تحت إشراف الأستاذة:
نصيرة زلال

السنة الجامعية:

2008 – 2009

كلمة شكر

نشكر الله سبحانه و تعالى و نحمده حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه على توفيقه لنا في انجاز هذا البحث.

بفيض من الحب و بخالص الشكر و الامتنان نوجهها للأستاذة الفاضلة: "نصيرة زلال"، التي أشرفت على هذا البحث و التي أفادتني بنصائحها و توجيهاتها القيمة.

بمشاعر من التقدير و الاحترام نوجهها للأستاذ "أمالي" على مساعداته التي قدمها لي في الجانب الإحصائي للبحث و على نصائحه الرائعة.

تحية صدق و عرفان نوجهها للأستاذتين الكريمتين: "غلاب صليحة" و "لعريبي نورية" على دعمهما المعنوي و إرشاداتهما المفيدة.

الإهـداء

(و قل ربي احفظهما كما ربياني صغيرا)

إلى من هما سبب وجودي...إلى معلماي في الحياة........والديا العظماء

إلى من أغرقتني بدفئها و حنانها......أمي الغالية

إلى من حماني و أسقاني بحبه و عطفه......أبي الغالي

إلى من رسم البسمة في محياي و أنار طريق دنياي.........أبي الثاني و أخي الرائع إبراهيم

إلى موجهتاي في الحياة.........أختاي الحبيبتان: غنية و نوارة

تحية أخوية ملئها احترام و تقدير لزوج أختي "رشيد"

إلى كل أفراد عائلتي

إلى الأصدقاء و الأحباب

إليكم أحبتي أهدي ثمرة جهدي

فهرس محتويات البحث

الفصل الثالث:صعوبات الحساب و أهم عواملها و تصنيفاتها

الفصل الرابع: الذاكرة العاملة و علاقتها بصعوبات الحساب

الفهـــــرس

فهرس الملاحق و الجداول:

مقدمة:

اهتم العديد من الباحثين بموضوع الحساب و دراسة صعوباته لدى حالات تعاني من اضطرابات مختلفة، و من بينها دراسة "مورس" الذي بين بأن الحساب يعتبر من الميادين التي ينجح فيها الأطفال المعاقين سمعيا، فمن خلال دراستنا التي تناولناها في مذكرة الليسانس (2006) على ستة حالات صف خامس ابتدائي معاقة سمعيا بدرجات صمم مختلفة (من 11 إلى 13 سنة)، توصلنا إلى أن لهذه الحالات صعوبات و أخطاء مرتكبة في العمليات الحسابية الأربعة (الجمع، الطرح، الضرب و القسمة) و هي تقريبا نفس الأخطاء التي تواجه أقرانهم العاديين، هذا ما دفعنا إلى تركيز اهتماماتنا على فئة الأطفال العاديين المتمدرسين من خلال ملاحظاتنا لهم أثناء الحل و كذلك من خلال المقابلة مع المعلمين، فكل هذا حفزنا إلى محاولة دراسة و تحليل أهم الصعوبات التي تواجههم في الحساب بمفهومه الواسع، قصد التعرف على أنماط الأخطاء المرتكبة لدى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي الذين تتراوح أعمارهم بين 9 سنوات و 11 سنة، و قد تم اختيار هذه الفئة العمرية باعتبار نضجهم العقلي و اكتسابهم للمفاهيم الأساسية التي تطرق إليها بياجي، فهم ينتمون إلى مرحلة العمليات المحسوسة، هذا يعني انفصالهم عن مرحلة ما قبل العمليات، إضافة أن المفاهيم المتعلقة بالحساب و العمليات الحسابية هي كاملة النمو.

فيطلق على صعوبات تعلم الحساب حسب الأستاذ "جمال مثقال مصطفى القاسم" (2000) بعسر العمليات الحسابية، لأنها تحتاج إلى استخدام الرموز و كذلك القدرة على التمييز الصحيح لهذه الرموز، و تتمثل الصعوبات في عجز الطفل عن التعامل مع الأرقام و العمليات و القوانين الرياضية بشكل صحيح، أو في الترتيب المنطقي لخطوات الحل في العمليات الرياضية و الحسابية، و حسب نفس الباحث فان لأطفال ذوو صعوبات الحساب، صعوبة في تعلم المهارات الأولية الأساسية البسيطة كالجمع و الطرح و الضرب و القسمة، إلا أن البعض لا يواجهون هذه الصعوبات إلا عندما يصلون إلى المستويات العليا في الحساب كحساب الكسور و الأعشار و الجبر و الهندسة.

يعتبر بياجي أن ممارسة الحساب يتطلب أن تتكون لدى الطفل بوعي و إتقان مفاهيم واضحة عن الأعداد و هذا لن يتحقق قبل 7-8 سنوات، فالطفل يأتي إلى العـــالم بـــدون

مفهوم رقمي مدرك و من خلال تفاعله مع المحيط يتعلم بفضل حواسه بـــشكل فعـــال و مؤثر، و على إثره يبني صورة ذهنية مجردة عن العدد، و بذلك يمكنـــه حـــل العمليـــات الحسابية، ففي 3 سنوات يستطيع الطفل حل لفظيا مشاكل جمع لأعداد صغيرة، و فـــي 4 سنوات يـــستعمل العـــد لإعطـــاء نتيجـــة للمـــشكل اللفظـــي، فقـــد اقتـــرح الباحثـــان SIEGLER و ROBINSON (1982) (VAN HOUT 2005) نشاطات العد التـــي تظهر انطلاقا من 4 سنوات، في حين فهم الحقائق الأساسية كعمليات الجمـــع و الطـــرح تكتسب في 4 سنوات، أما الضرب في 5 سنوات الذي يعلم عن طريق الجمع المتكـــرر، في حين يبدأ تعلم القسمة في مرحلة مبكرة، فتوزيع مثلا قطع حلوى على شخصين يتم في 4 سنوات.

حسب NOEL M. P. (2005) فان عوامل صعوبات الحساب هي غير معروفـــة، أما GEARY فيربطها بضعف الذاكرة العاملة و كذا صعوبة الاسترجاع، فمكوناتها (أي الحاكم المركزي، الحلقة الفونولوجية، المفكرة البصرية-الفضائية) تلعب دور مهـــم فـــي عملية ترميز العدد و إجراءات الحساب، إلى جانب ذلك بين الباحث "تايت سي علي علي" (2002) ، أن اضطراب الحساب الملاحظ من خلال حالة تناولها تعـــاني مـــن حبـــسة حسابية، يكون على المستوى البنائي و الوظيفي، فالطفل المصاب بالحبسة الحـــسابية لا يستطيع استيعاب و بصفة صحيحة معطيات العمليات الحسابية كتأويل الرمز المكتوب و الكلمات الدالة على العمليات المراد القيام بها، أو البحث عن المعطيات الحسابية كجدول الضرب أو نتائج العمليات التي صادفها في الماضي، إضافة إلى اضطراب على مستوى كيفية الحساب، أي أن الطفل لا يعرف ما يجب تتبعه لتحقيق عملية حسابية؛ أمـــا فيمـــا يتعلق بتدني مستوى تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات خلال الطورين الأول و الثاني، فقد توصلت الباحثة "أمال روابي" (2005) إلى أن من أهـــم العوامـــل المـــؤثرة علـــى التحصيل هي العوامل المدرسية، و أهم محاوره تتمثل في المنهج الدراسي و مكوناتـــه، المعلم و التلميذ، إضافة لعوامل أخرى حسب نفس الباحثـــة، منهـــا العوامـــل الأســـرية الاقتصادية و الاجتماعية، العوامل الصحية و النفسية و العقلية؛ و في نفس السياق يضيف

الباحث "محي الدين عبد العزيــز" (1990) بــأن الوضـــع الاجتمـــاعي و التعليمـــي و الاقتصادي الضعيف للأسرة يؤثر سلبا على تحصيل التلميذ في مادة الرياضيات.

فهذه العوامل حسب ما ذكره الباحثين تؤدي بالتلاميذ إلى صعوبات في الحساب و هذا يتجلى في عدم القدرة على إكمال الواجبات الحسابية الموكلة إليهم، وذلك يرجع إلى عدم معرفتهم بالحقائق الأساسية، حيث ينشغلون بدرجة كبيرة باستخدام أساليب بديلة لحل المهام الموكلة إليهم كالعد على الأصابع والتخمين، كما أنهم لا يتمكنون من فهم المشاكل الحسابية وحلها بصورة ذاتية.

و من خلال هذا البحث أرادنا دراسة صعوبات تلاميذ الصف الرابع ابتدائي و تحليل أهم الأخطاء المرتكبة، و هذا بواسطة أداة تشمل مجموعة تمـــارين مناســـبة لمـــستواهم الدراسي، و مصممة وفقا لمجموعة معايير منها الصدق و الثبات.

تهدف الدراسة إلى توعية المعلمين و المسئولين بالمشاكل العويصة التي تواجه التلاميذ في الحساب من خلال إبراز أنماط الصعوبات و الأخطاء المرتكبة و التعــرف عليهـــا و عرضها، قصد تجنبها و عدم الوقوع فيها، و ذلك عن طريق وضع خطة تدريس محكمة تتماشى مع قدرات التلميذ، أو وضع برنامج علاجي خاص بتلميذ ذو صعوبات الحساب.

و فيما يخص اشكاليتنا فان تساؤلنا يتمثل قي إمكانية وجود صعوبات الحساب لدى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي، أما فيما يخص فرضيات البحث فقد اقترحنا ثلاثة، فرضية عامة و فرضيتان جزئيتان، و ارتأينا أن تكون كلها موجبة.

بعدها قمنا بتنظيم موضوعنا إلى ستة فصول، أربعة فصول خاصة بالجانب النظري و فصلين خاصين بالجانب المنهجي، حيث خصصنا الفـــصل الأول لموضـــوع النمـــو المعرفي و ذلك بالتطرق لمراحله حسب بياجي والى مفاهيم العدد و استراتيجيات العـــد، إضافة إلى تطور الترميز و خصائصه لدى الطفل و أهم نماذج معالجة العدد.

في الفصل الثاني تم تناول موضوع الحساب، حيث انطلقنا من تعريفه وذكر أهم أهدافه ثم إبراز العمليات الحسابية الأربعة كالجمع، الطرح، الضرب والقسمة مع ذكر آلية اكتساب كل عملية، كما تناولنا مفاهيم خاصة بالعدد والكسور وكذا الأعداد العشرية و المسائل الحسابية.

في الفصل الثالث من البحث تطرقنا إلى عسر الحساب انطلاقا من عرض بعض التعريفات، ثم عوامله، و بعدها إبراز أهم تصنيفاته المتعلقة بعسر الحساب المكتسب أو النمائي.

في الفصل الرابع أرادنا ربط صعوبات الحساب بالذاكرة العاملة، و هذا انطلاقا من تعريفها و ذكر مكوناتها و كيفية قياسها، ثم علاقة كل من الذاكرة العاملة و الذاكرة طويلة المدى بالنشاطات الحسابية.

أما الجانب المنهجي فهو يشمل فصلين، الفصل الخامس خصص لنظريـــة المنهجيـــة، أي تقديم عينة البحث، أداة البحث، طريقة البحث و الطرق الإحصائية المتبعة، و في الفصل السادس قمنا بعرض نتائج تطبيق الاختبار ثم تحليلها و تقديم استنتاجا عامـــا الـــذي يعـــد خلاصة العمل الميداني.

أخيرا ختمنا بخلاصة جمعنا فيها المادتين النظرية والتطبيقية، مقـــدمين فيهـــا مجموعـــة اقتراحات تتعلق بتحسين طرق التدريس.

إشكالية البحث وفرضياته

الإشكالية:

قال الله تعالى: *{ هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نوراً وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون } [يونس 5]*

استشهدنا بالآية القرآنية للإشارة إلى علم الحساب، فهو نشاط فكري تجريدي يعالج رموزا عددية يحتاج إليه الفرد في سعيه لإدراك الوجود الكمي الذي يحيط به، إذ أنه من العلوم الهامة و الضرورية لأي فرد مهما كانت ثقافته، فهو أساسي في اتخاذ القرارات المتعلقة بأمور الحياة اليومية، كاستخدام النقود و ما يرافقها من عمليات السحب و الإيداع و الشيكات، حيث أصبح مفهوم العدد دائم الحضور في عالم اليوم؛ فالمهارات الحسابية التي يحتاجها التلاميذ في الحياة اليومية هي مهارات محدودة و تتمثل في إجراء العمليات الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب و القسمة، حيث تعتبر العمليات الحسابية من أكثر موضوعات الحساب انتشارا و تكرارا، و هي واحدة من الميادين التي يمكن للتلاميذ أن يتعلموها بما يتناسب مع عمرهم العقلي في الربط بين المفاهيم مثل مفاهيم العدد، و يعد استيعاب هذا الأخير أمر مهم لإتقان الحساب، و في نفس السياق بين بياجيه[1] بان مفهوم العدد لا يصبح عمليا إلا إذا استطاع الطفل إدراك الاحتفاظ، فالعدد يبنى بفضل ثلاث كفاءات منطقية: التصنيف ،الترتيب والاحتفاظ؛ و من خلال هذا أكد بان الطفل قبل سن السابعة لا يتمكن من إدراك مفهوم العدد بصفة عملية، فهو غير واع بها إلا بعد هذا السن (أي السابعة)؛ كما تركز الدكتورة "نصيرة زلال"[2] على أهمية مصطلح "الفضاء و الزمان" "L'espace-temps"، لان مفهوم العدد حسب L. ROUSSELLE (2005)[3] هو خاضع أولا لمعلومات فضائية-زمانية، فتعلم المفاهيم المنطقية يستلزم بالضرورة التأكد من اكتمال البنى المعرفية و استيعابها مثل مفاهيم الاحتفاظ و الحجم و الطول.

فمن لا يدرك مفهوم العدد قد ينظر إليه بأنه معوق، و هذا استنتاج ظالم لهذه الفئة التي تعاني من التباس عددي و المؤدي إلى صعوبة في الحساب، فقد بين كلا من الباحثان Backwin (1960)[4] و Cohn (1968) بأن عسر الحساب هو صعوبة في العد كما انه عدم القدرة على التعرف على الأرقام و التعامل معها.

أشارت مجلة طب الأطفال سنة 2001 حسب الدكتور سعادة خليل (2004)[5] إلى أن الأطفال الذين يعانون من صعوبات الحساب يتمتعون بلغة ومهارات أخرى عادية أو فوق المتوسط وغالبا ما يتمتعون بذاكرة بصرية جيدة للكلمات المكتوبة وقدرة رياضيات عقلية متدنية غالبا ما تترافق مع صعوبة التعامل مع الحسابات، و غالبا ما يكون هناك صـــعوبة في الجمع والطرح والضرب والقسمة ومفهوم تسلسل الأعـــداد، وفـــي بعـــض الأحيـــان يصاحب ذلك ضعف في الحفظ وضعف في استرجاع المفاهيم والاحتفاظ بمستوى معـــين من فهم القوانين والصيغ الرياضية، وكذلك تلاحظ صعوبة في المفاهيم المجردة الخاصـــة بالوقت والاتجاهات والجداول وتتبع الوقت وتسلسل أحداث الماضي والمـــستقبل، ويقـــدم هؤلاء الأطفال عدة أخطاء شائعة عند التعامل مع الأعداد مثل: عكس الأعـــداد وحـــذفها، وقد يكون صعوبات الحساب كميا وهو عجز في العد والحساب، كما قد يكون نوعيا وهو صعوبة في فهم العمليات الحسابية، وقد يكون متوسطا (بين بين) أي عدم القـــدرة علـــى التعامل مع الأعداد والرموز الرياضية كإشارات الطرح والجمع والضرب والقسمة.

و تعد صعوبات الحساب الأكثر انتشارا بين الأطفال في مرحلة المدرسة الابتدائيـــة، فقد بينت الدراسات العربية حسب الدكتور خالد زيادة (2006)[6] أن حوالي 10.8% مـــن الأطفال في الصف الرابع حتى السادس ابتدائي يعانون من هذا الاضطراب، أما الدراسة المصرية فقد وجدت نسبة 46.28% من الأطفال في الصف الثالث ابتدائي يعانون كـــذلك من هذا الاضطراب، في حين جمعية الطب النفسي الأمريكية (1994)[7] قدرت نسبة 1% من مجتمع سن مدرسي هم مصابين بصعوبات حساب نمائية، في حين تقدر النسبة عند كل من Badian (1983) و Shalev (2001) بـــ 6% .

فأهم الصعوبات و المشاكل المتعلقة بالجمع حسب J. N. Foulin (2000)[8] فهي تتمثل في ثلاثة أنواع: مشاكل تركيبية أو تجميعية، مشاكل المقارنة ومشاكل المساواة.
و فيما يتعلق بالطرح فقد بين Van Lhen (1982)[9] بأن أهم الأخطاء المرتكبة أثناء الحل تتعلق في عدم حساب الرقم المحتفظ، إضافة لطرح الرقم الصغير من الرقم الكبير.
يعتبر X. SERON (2000)[10] بان عملية الضرب أصعب من الطرح و هذا الأخير هو

أصعب من الجمع، حيث يقترح McCloskey (1992)[11] بأن مشاكل الضرب تتمثل في ثلاثة أصناف: فالأولى تتمثل في مشاكل الصفر "0" (كل العمليات المتضمنة أحد طرفاها "0")، مشاكل الواحد "1" (كل العمليات المتضمنة أحد طرفاها "1")، و مشاكل من 2 إلى 9 (من 2×2 إلى 9×9) ، في حين يقترح كل من Singer و Low[12] بأن أغلبية الأخطاء المرتكبة في الحساب تتمثل في التباس العملية (8+5=3)، تعويض مهمة العد لمهمة الحساب (5+7=8)، الاحتفاظ بأحد الأرقام (5×4=24)، إلى جانب قلب الأرقام (13+6=31).

تقترح NOEL M. P. (2005)[13] بأن صعوبات تعلم الحساب تتعلق بإتقان الأنظمة الرمزية متضمنا بذلك قراءة الأعداد و كذلك فهم نظام الأساس 10، و يمكن أن تمس الحساب و تشمل إما على عدم القدرة في تذكر إجابة الحسابات البسيطة (جداول الضرب مثلا)، و إما على عدم إتقان لوغاريتمات الحسابات المكتوبة في شكل أعمدة، كما يمكن أن تظهر الصعوبة في حل المسائل الحسابية.

تطرق الباحث Fischbein (1994)[14] إلى دور المفاهيم في إنتاج الإجابة، حيث بين بأن للتلاميذ و حتى للمعلمين نماذج ضمنية و هي كمنبع لترجمة المفاهيم الرياضية لكن هذه المفاهيم الضمنية يمكن أن تؤدي إلى أخطاء عندما تعوض بمصطلحات شكلية بطريقة مغايرة؛ في نفس السياق وضح Sander (2000)[15] من خلال دراسته المتمثلة في حل عمليات الطرح عموديا باستعمال الاحتفاظ، و من خلال تحليله للنتائج التي بينت بأن الأطفال الذين لم يتعلموا بعد الاحتفاظ ارتكبوا عدة أخطاء و هي ليست راجعة فقط لأخطاء حسابية أو لقلة الانتباه، و لكن لاستعمال منبعين من المفاهيم لحل العمليات: الأولى تتمثل في أن الطرح هو أخذ الجزء من الكل، و الثاني يتمثل في أن الطرح هو اجتياز مسافة بين مكانين، فهذه المفاهيم المعروفة و المتداولة لدى الأطفال تسمح بحل و بدون صعوبة الطرح دون الاحتفاظ، و لكن يبقى غير كافي لحله بهذه العملية (الاحتفاظ)، يضيف Brown و Burton (1978)[16] أن الأخطاء المرتكبة من طرف التلاميذ ليست ناتجة من عدم إتباعهم للإجراءات المتعلمة و المكتسبة فهم يفترضون بأنهم يتبعون جيدا العمليات و المراحل و لكن الأمر يتعلق بإجراءات خاطئة.

تظهر صعوبات الحساب حسب Revera (1997)[17] في مرحلة المدرسة الابتدائية و تبلغ ذروتها في الصف الخامس و السادس الابتدائي، و يستمر حتى المرحلة الثانوية و ما بعدها و هذا حسب Hanich (2000).

يقول R. Noirfalise[18] بأن: "التلميذ النجيب سيطور برنامج لمعالجة الخطأ الذي سوف يسمح له بالنجاح للمرات الموالية، في حين تلميذ ذو صعوبات سوف يطور برنامج معالجة الذي يؤدي به إلى التخلي عن بحثه، و الذي سينتج له تقوية الصورة السيئة التي هي لديه عن نفسه في علاقاته مع الرياضيات: "أنا سيئ"، و في نفس الوضعية، التلميذ الذي لديه علاقة ايجابية بالمعرفة سيستفيد من خطئه، بالمقابل التلميذ الذي يعتبر نفسه "سيئ" سيجد نفسه في الحكم الذي وضعه".

و انطلاقا من كل ما سبق ذكره، كانت تساؤلاتنا كما يلي:

- هل يواجه تلاميذ الصف الرابع صعوبات في الحساب ؟
- هل هناك عملية حسابية يواجهون فيها صعوبات أكثر؟
- هل هذه الصعوبات خاصة بعمليات معينة(أي بين عملية و عملية أخرى)؟

فرضيات البحث:

الفرضية العامة:

توجد لدى تلاميذ الصف الرابع صعوبات في الحساب.

الفرضيات الجزئية:

-يواجه تلاميذ الصف الرابع ابتدائي صعوبات أكثر في العمليات التي تتطلب تفكير منطقي كبير(الضرب، القسمة و المسائل) مقارنة بعمليات أخرى (الترتيب، الجمع و الطرح).

-نتوقع أن حجم الصعوبات يكون أكبر بين العمليات التي تتطلب قدرات مختلفة بالمقارنة مع العمليات التي تتطلب قدرات متشابهة.

هوامش الاشكالية:

1. MASSOUILLE F., CHOQUART C., *L'acquisition du nombre*, dossier de L'ORTHOPHONISTE, Paris, Octobre, 1992, n° 120, p.4
2. FEUILLARD C., Créoles – Langages et politiques linguistiques, Editions scientifiques européennes, Berne, 2004, p.303
3. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.15
4. PESENTI M., SERON X., *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Solal, Marseille, 2000, p.60
5. http://www.diwanalarab.com/spip.php?article1360:
الالتباس العددي عند بعض الأطفال وأثره على العمليات الحسابية ١ أيلول (سبتمبر) 2004، بقلم الدكتور سعادة خليل
6. خالد زيادة، صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا)، مطابع الدار الهندسية، القاهرة، 2006، ص14
7. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, Paris, 2005, p.175
8. FOLIN J. N., *Lire, écrire, compter, apprendre "Les rapports de la psychologie des apprentissages"*, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, France, 2000, p.87
9. GILLET P., HOMMET C., BILLARD C., *Neuropsychologie de l'enfant: une introduction*, Solal, Marseille, 2000, p.93
10. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.175
11. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.171
12. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.170
13. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.10
14.15. CLEMENT E., *Compréhension et résolution de problème: que nous apprennent les difficultés de l'apprenant*, Revue Rééducation Orthophonique, Paris, Octobre, 2005, n° 223, p.245
16. GREGOIRE J., *Evaluer les apprentissages: Les apports de la psychologie cognitive*, De Boeck, France, p.69
17. خالد زيادة، نفس المرجع، ص15
18. CHARNAY R., MANTE M., *Concours de professeur des écoles "Mathématiques"*, Hatier, Tome 1, Paris, 2005, p.79

الإطار النظري

الفصل الأول

1.النمو المعرفي و بناء مفاهيم العدد عند بياجيه

1.1.مراحل النمو المعرفي

2.1..العوامل المؤثرة على النمو المعرفي

3.1.مراحل الفهم

4.1.نمو مفاهيم العدد

2.العد و استراتيجياته و معالجة العدد

1.2.تطور مهارات العد

2.2.إطار متعدد الأبعاد لاستراتيجيات العد

3.2.تطور الترميز و خصائصه لدى الطفل

4.2.نماذج معالجة العدد

إن اكتساب العدد عند الطفل مرتبط باكتساب مفاهيم رياضية أخرى تسبقه، فهو لا يتكون إلا إذا اكتملت البنى المعرفية لديه، و لذلك سنتطرق فيما يلي إلى مراحل النمو المعرفي، يليها نمو العدد و المفاهيم الأساسية المرتبطة به، ثم نماذج معالجته.

1.النمو المعرفي و بناء مفاهيم العدد عند بياجيه:

1.1.مراحل النمو المعرفي:

يعتبر بياجيه بأن التطور المعرفي للفرد هو نتيجة طبيعية لتفاعل الفرد مع بيئته، حيث يتعلم من خلال هذا التفاعل بالإضافة إلى الخبرات المباشرة.

يفسر بياجيه[1] النمو المعرفي على أساس عمليتين هما:

- الاستيعاب (التمثيل): حيث يقوم الطفل بفهم و استيعاب الأشياء و العالم المحيطة به، فيكون لها نموذجا في ذهنه، أو يدمجها في بنائه العقلي أو التركيب الموجود لديه.
- التكيف (الملائمة): حيث يقوم بتعديل و تكييف هذا النموذج طبقا للخبرات التي يمر بها، ليواجه هذا التعديل متطلبات البيئة.

ميز بياجيه[2] أربع مراحل رئيسية متتابعة متدرجة، يمر بها تفكير الطفل منذ ولادته حتى اكتمال نضجه العقلي المعرفي و هي:

أولا: المرحلة الحسية الحركية:

تمتد من الميلاد حتى السنتين تقريبا، تتميز بالنشاط الحسي الحركي، حيث يتعامل الطفل خلالها بشكل مباشر مع البيئة من خلال الحواس و الحركات، و من مظاهر هذه المرحلة:

§ القدرة على القيام بأفعال تلقائية مثل النظر إلى الأشياء و إمساكها؛

§ تطور التفكير عند الأطفال من القيام بالحركات التلقائية إلى العادات المكتسبة و منها إلى الأفعال التي تدل على الذكاء، مثل مص الإبهام؛

§ اكتشاف الوسائل الجديدة عن طريق التصور الذهني و القدرة على استيعاب الأسباب و ربطها بالنتائج؛

§ وضع تصور للعالم الخارجي و تكوين صور ثابتة للأشكال المختلفة.

ثانيا: مرحلة ما قبل العمليات:

تمتد من سن الثانية حتى سن السابعة من العمر، و يسميها بياجيه أحيانا مرحلة ما قبل المفاهيم أو التفكير الحدسي.

تتميز هذه المرحلة بظهور الوظائف الرمزية و اللغوية، حيث يستطيع الأطفال خلالها استخدام الكلمات و الرموز و تقليد بعض الأفعال، من غير ممارسة للعمليات العقلية التي تشتمل على التحليل و التعميم، و الميل إلى اللعب و الاكتشاف و لعب الأدوار، و في هذه المرحلة يبدأ مفهوم الزمن و الفراغ في النمو؛ و من أهم خصائص هذه المرحلة غياب الانعكاسية و هي القدرة على فهم عكس الأشياء، و غياب عملية التوازن بين الاستيعاب و الملائمة[3].

ثالثا: مرحلة العمليات الملموسة (الحسية):

تمتد من سن السابعة و حتى سن الحادية عشر تقريبا، تتميز هذه المرحلة بالتفكير المادي الواقعي، و تحدد البداية للتفكير الرياضي المنطقي المبني على المعالجة المادية للأشياء و التفاعل معها، يبدأ الطفل بالتحرر من التمركز حول ذاته و يأخذ في اعتباره وجهة الآخرين، يبدأ تفكيره يشبه تفكير الراشد، و لكنه يبقى تفكير محسوس و غير مجرد، و تتميز هذه المرحلة بما يلي:

- القدرة على التصنيف و الترتيب و التناظر و الاحتفاظ (بالمادة و الوزن و الحجم) و الثبات؛
- ظهور التصورات المتعلقة بالمكان؛
- القدرة على تكوين مفهوم الزمن (في نهاية السنة الثامنة)؛
- القدرة على القياس و إيجاد الكميات؛
- تكوين مفهوم العدد؛
- القدرة على القيام بالعمليات الحسابية الأساسية: الجمع، الطرح، الضرب و القسمة.

رابعا: مرحلة العمليات المجردة:

تمتد بين الحادية عشر و الخامسة عشر من العمر، و في هذه المرحلة يبلغ الطفل أقصى مراحل النمو في التفكير، حيث ينمي أنماطا من التفكير المجرد، و يكون اتجاه التفكير مختلفا عن المرحلة السابقة، حيث يأخذ الاتجاه من الممكن إلى الحقيقي، فتفكير الطفل في هذه المرحلة يقوم على أساس تركيبي منطقي قائم على وضع الفروض و الاستنتاج الاستدلالي، و يسميها بياجيه بمرحلة "التفكير الاستدلالي" Hypothético-déductive، و تعتمد العمليات الذهنية في هذه المرحلة على الفرضيات و التصورات و ليس فقط على الأشياء المحسوسة، و يدرك الرموز القائمة على التصورات الذهنية، و من مظاهر هذه المرحلة:

- القدرة على التفكير المنطقي و إجراء العمليات العقلية؛
- القدرة على وضع الفروض و الاستدلال منها على النتائج، و التعامل مع الرموز و فهمها؛
- القدرة على إدراك العلاقات بين الأشياء؛ القدرة على التصنيف وفق العديد من الخصائص، إدراك معنى النقد و اتساع مفهوم الزمن؛
- ظهور مفهوم الحجم.

2.1.العوامل المؤثرة على النمو المعرفي:

يرى بياجيه[4] أن التطور المعرفي (التطور في التفكير) يتأثر بأربعة عوامل و هي:

- العوامل الفيزيولوجية-التكوينية (النمو العضوي)؛
- الخبرة الشخصية؛
- العوامل الثقافية الاجتماعية (التفاعل الاجتماعي)؛
- عامل الاتزان؛

يعتبر بياجيه أن عامل الاتزان هو الأهم من ناحية تأثيره الكبير على تطور التفكير عند الأطفال، لأنه يقوم بعملية التنظيم الذاتي للفرد لتحقيق التوازن بين العمليات العقلية و البيئة من خلال معالجة المعلومات و إدماجها في البنى العقلية للفرد و من ثم التوفيق

بين هذه المعلومات الجديدة و المعلومات القديمة عند الفرد، فعامل الاتزان يساعد الطفل على إدراك أن التحول في أشكال الأشياء لا يغير من كميتها.

3.1.مراحل الفهم:

المقصود بالفهم القدرة على استيعاب معنى المادة و هذا يعني أن يعيد التلميذ صياغة مادة علمية معينة بلغته حيث نتوقع من التلميذ في هذا المستوى أن يفسر ما يعنيه حدث معين، كما نتوقع منه أن يحول المادة العلمية من شكل إلى آخر مثل : من كلمات إلى أرقام و كذلك تأويل مادة علمية (بالشرح و التلخيص)، أي أن يقوم التلميذ في هذا المستوى بالترجمة و التفسير و التنبؤ[5].

توصل بياجيه[6] إلى أن الأطفال يمرون بمراحل ثلاث من نمو الفهم و هي:

- مرحلة عدم الفهم؛
- مرحلة الفهم الجزئي؛
- مرحلة الفهم الكامل.

و هذه المراحل الثلاثة تشير إلى مستوى الفهم بالنسبة لمفهوم معين، و أما المراحل الأربعة السابقة (مراحل النمو المعرفي) فتشير إلى قدرة الطفل على الفهم و التعلم و الإدراك و التفكير و هي تختلف عن مراحل التطور في التفكير عند الأطفال، إلا أنه يمكن الربط بينها، حيث:

- مرحلة عدم الفهم تناظر مرحلة ما قبل العمليات؛
- مرحلة الفهم الجزئي تناظر مرحلة انتقالية بين مرحلة ما قبل العمليات و مرحلة العمليات الحسية؛
- مرحلة الفهم الكامل تناظر مرحلة العمليات الحسية و مرحلة العمليات المجردة.

4.1.نمو مفاهيم العدد:

عملية العد من أولى النشاطات التي في العادة تدرس للأطفال في سن مبكرة (وفي بعض الأحيان يتعلمها الأطفال في البيت قبل دخولهم المدرسة)، و لكن في الغالب ما تدرس هذه الأنشطة بطريقة تقوم على الحفظ الآلي والصم، فنجد الأطفال يحفظون في المدارس عملية العد عن طريق كتابة الأرقام (1، 2، 3....10) على السبورة، ويقوم المدرس أو أحد التلاميذ بتلقين تلاميذ الصف أسماء هذه الأرقام (واحد، اثنان، ثلاثة...) عن طريق ترديد ما يقوله المدرس.

تشير أبحاث "بياجيه"[7] و تجاربه العلمية على أن هذه الطريقة "التحفيظ الآلي" أو " العد ألببغائي" بدون فهم هي خاطئة، ذلك لأن تدريس الأعداد لم يعتمد على مفهوم العد أو النطق بالعد فحسب، بل يعتمد أيضا على مفاهيم أخرى يجب أن يتعلمها قبل مفهوم العدد.

يعرف بياجيه[8] العدد على أنه "ناتج لحوصلة عنصرين منطقيين و هما: التصنيف و الترتيب"، وهذه المفاهيم هي:

1- التصنيف:

هو القدرة على تجميع الأشياء التي لها نفس الخصائص، وتعتبر مهارة التصنيف من أولى المهارات التي يكتسبها الطفل، وفيها يتم تصنيف الأشياء بناء على اشتراكهم في خصائص معينة مثل: الشكل، الحجم، النوع، اللون؛ و هي مهمة لثلاثة أسباب:

- تجمع عناصر و تحدد الكل؛
- تضمن تعادل بين العناصر التي تصبح وحدات متساوية؛
- لا تخصص أي مكان في الفضاء و في الزمان لعناصرها التي هي معوضة.

و يستطيع الطفل من الثالثة إلى الخامسة من عمره إقامة أشكال أولية من التصنيفات عندما تقدم له أدوات ولعب تتفاوت حسب درجة تجانسها، وبين الرابعة والسادسة ينمي الطفل قدرته على التصنيف تبعا لمعايير موضوعية عن طريق الممارسة

والتجريب أثناء اللعب التلقائي أو النشاط الموجه، وبعد ذلك تظهر مرونة متدرجة في ممارسة التصنيف التي تتطور وبشكل أحسن.

2- الترتيب المتسلسل:

هو القدرة على ترتيب الأشياء بناء على الحجم، الملمس، الطعم، اللون، الطول، أو الصوت، في نطاق تصاعدي أو تنازلي، وهذه المهارة تتضمن ترتيب الأدوات بناء على خاصية معينة، ثم وضع الأشياء في مجموعة من الأول إلى الأخير، ومع نمو القدرة على التصنيف، تنمو القدرة على إقامة تسلسل أو ترتيب بين الأشياء وبعضها؛ و يقوم الترتيب بتخصيص مكانة وحيدة في الزمان و الفضاء لعناصر تصنيف ما حيث توضع الواحدة تلو الأخرى.

من التجارب الشيقة التي قام بها بياجيه لقياس قدرة الطفل على القيام بعملية الترتيب، هي تجربة استخدمت فيها عشرة عصى مختلفة الأطوال (أقصر واحدة فيها حوالي 5 سم في الطول) وكل واحدة تزيد عن التي تليها بحوالي 1سم.

لوحظ أن أطفال المرحلة -1- لم يتمكنوا من القيام بعملية الترتيب بأي حال من الأحوال، وأما أطفال المرحلة -2- (5 سنوات فما فوق) استطاعوا القيام بهذه العملية ولكن بطريقة عشوائية تعتمد على المحاولة والخطأ والتجريب، وأما أطفال المرحلة -3- (6-7 سنوات) تمكنوا من ترتيب العصا بطريقة صحيحة وذلك عن طريق التعرف أولا عن أقصر عصا ثم التي تليها، وهكذا حتى تم ترتيب المجموعة كلها.

وتعرف عملية الترتيب لمجموعة واحدة بعملية الترتيب البسيط، وأما عملية ترتيب مجموعتين في وقت واحد، فتسمى عملية الترتيب المزدوج أو المتعدد، ولقد قام "بياجيه" بعدة تجارب لقياس قدرة الطفل على الترتيب المزدوج (المتعدد)، منها تقديم مجموعة من الدمى مختلفة الأحجام (متدرجة الأحجام)، ومجموعة من الكرات متدرجة الأحجام كذلك، وطلب من الأطفال أن يختاروا كرة لكل دمية تناسبها في الحجم، وذلك عن طريق ترتيب الدمى تصاعديا أو تنازليا، ثم ترتيب مجموعة الكرات بنفس الطريقة، لوحظ أن الأطفال في المراحل الثلاثة يمرّون بنفس الصعوبة تقريبا بالمقارنة بالترتيب البسيط في التجربة السابقة.

3- التناظر الأحادي:

هو القدرة على موائمة شيئين كل منهما بالآخر لأنهما ينتميان إلى نفس الفئة، فالأطفال بحاجة إلى مقارنة الشيء بنظيره ليقرروا ما إذا كانت تنتمي إلى بعضها.

وفي إحدى التجارب التي أجراها "بياجيه" حيث أعطى لأطفال عشر بيضات و6 أكواب للبيض، ثم سألهم أيها أكثر عددا، في المرحلة الأولى لم يعرف الأطفال الإجابة، فطلب من احدهم أن يضع بيضة في كل كوب ثم سأله أيها أكثر عددا؟ فكان الطفل قادرا على إدراك أن عدد البيض كان أكثر من عدد الأكواب عن طريق إقامة تناظر أحادي (واحد لواحد) بين الأكواب و البيض.

ومن المواقف التي يمكن أن تساعد الطفل على تكوين هذا المفهوم، هو أن يقوم بإيجاد تناظر أحادي بين:

- نوع الحيوان والغطاء الذي يغطي جسمه: فروة للخروف، ريش للدجاجة، شعر للقطة؛
- الكائن وأولاده: جرو للكلبة، كتاكيت للدجاجة؛
- الكائن و نوع غذائه: جزر للأرنب، فأر للقطة، عظمة للكلب؛
- أصابع اليد ومجموعة من الخواتم.

4- التكافؤ:

ثبات التكافؤ يتضمن المقارنة بين فئتين في كل منهما نفس العدد من العناصر، ثم نقوم بتغيير تنظيم هذه العناصر ثم التأكد ما إذا كان الطفل يدرك أن العدد هو نفسه في الفئتين أم لا.

من أهم تجارب بياجيه[9] وضع كميتين متساويتين من الماء في كوبين متماثلين و عرضهما على الطفل، ثم نقل الماء لأحد الكوبين في كوب زجاجي أكبر ثم طلب من الطفل معرفة كمية الماء في الكوب الجديد، فيما بقيت على حالها أم تغيرت، فإدراك الطفل

إلى عدم تغير كمية الماء بتغير شكل الوعاء الذي يحويه يؤكد وصوله إلى مفهوم الاحتفاظ و الثبات.

ويتأثر طفل ما قبل سن السابعة بالصورة المكانية للأشياء، وخاصة عندما نحاول أن نزيد الحيز أو الفراغ بين عناصر مجموعة ما، ومحاولة مقارنة تلك العناصر بعناصر المجموعة نفسها قبل زيادة الفراغ بين العناصر، لذلك فمن المنطقي القول أن أنسب عمر يستطيع فيه الطفل دراسة الأعداد هو سن السابعة[10].

تعتبر عمليات التصنيف والترتيب المتسلسل والتناظر الأحادي، والتكافؤ مفاهيم أساسية لتعلم العدد، كما ينطوي تعلم العدد على تعلم مفاهيم فرعية وهي: العدد الكاردينالي والعدد الترتيبي والعد.

أ- العدد الكاردينالي (الأصلي):

وهو يدل على عدد عناصر مجموعة ما أو هو رئيس مجموعة تحتوي عناصر بقدره، وهو يشير إلى مفهوم عادي، ذلك لأنه يمكن تمثيله بخبرات محسوسة، كما يمكن تدريسه عن طريق الملاحظة والخبرات المباشرة، فأي مجموعة تحتوي على ثلاثة عناصر هي مثال لمفهوم العدد 3 ولا مثال لأي مفهوم لعدد آخر.

تظهر الكاردينالية خاصة عندما يكرر الطفل آخر كلمة-عدد التي تنطق أثناء العد، و أن يصبح قادرا على الإجابة على سؤال "كم" بدون اللجوء إلى العد[11].

ب- العدد الترتيبي:

ينظر إلى نمو مفهوم العدد لدى الأطفال ليس فقط من خلال العدد الكاردينالي، وإنما من خلال مفهوم فرعي آخر هو العدد الترتيبي والذي يحدد موضع العدد أو العنصر بالنسبة لغيره من العناصر في مجموعة ما، فالعدد الترتيبي هو عبارة عن ترتيب مجموعة من الأعداد الكاردينالية وفقا لخاصية ما.

وتستخدم الأعداد الترتيبية لتحديد موقع شيء ما بالنسبة لأشياء أخرى متشابهة، فنقول مثلا أن محمد مرتبته الخامسة، وأن محمود مرتبته السادسة.

ج - العد:

وهو القدرة على تسمية الأعداد في تتابع ثابت، بحيث يطبق ذلك الشيء على شيء واحد في كل مرة حتى الوصول إلى العدد الكلي.

و يرتبط تعلم العد بتعلم العدد الكاردينالي والعدد الترتيبي على اعتبار أن العد سرد لمجموعة من الأعداد الكاردينالية مرتبة وفق قاعدة ما، و يبدأ الطفل دراسته للحساب مزوّدا بأفكار أولية عن العد بفارق واحد، فيقوم بترديد أسماء الأعداد الكاردينالية من 1 إلى 10 في ترتيب قد لا يصاحبه معنى، وهو ما يسمى "بالعد الصم أو الآلي" الذي يبني عليه فيما بعد ما يعرف بالعد العقلي، وهذا العد يقوم بدور هام في مفهوم الطفل للعدد الكاردينالي حتى بدء التعليم الرسمي في المدرسة الأساسية، و يسبق تعلم العد اكتساب مفهوم العلاقات (< ، > ، =).

و فيما يلي سيتم التطرق إلى العد و استراتيجياته و معالجة العدد.

2.العد و استراتيجياته و معالجة العدد:

1.2. تطور مهارات العد:

يرى HALFORD (1993)[12] بأن اكتساب العد يمثل مرحلة أساسية لتطور مفهوم العدد، فيؤكد كل من GEARY، BOY- THOMAS، YAO (1992) أهمية هذا النشاط في تطور المهارات الرياضية لأنهم بينوا بأن أطفال ذو 7 سنوات، والذين يواجهون صعوبات في الحساب لديهم مشكل في اكتساب العد.

لكي يتمكن الشخص من العد عليه أن يتلفظ شفهيا أو ذهنيا السلسلة الرقمية، وبالموازاة مع ذلك يعين كل شيء إما بأصابعه أو بعينيه، متجنبا بذلك النسيان وإعادة عد الأشياء، ثم يُنَسق تلفظ كلمات- أشياء وتعيينها، فكل كلمة- شيء مذكورة تمثل شيء واحد.

نقول أن الطفل يعرف عد مجموعة ما، عندما يكون آخر كلمة-عدد ينطقها ليس رقم بسيط، ولكن يمثل عنده كمية لكل الأشياء.

أ -تلفظ السلسلة الرقمية:

اكتساب السلسلة الرقمية طويلة ومعقدة، حيث يبدأ الأطفال تعلمها ابتداء من السن الثاني، بصفة عامة انطلاقا من السنة الأولى من مرحلة التمدرس أي حوالي 6 سنوات، يتمكن الأطفال من العد حتى 100.

تعلم السلسة الرقمية لا يكون بنفس السرعة، ولا في نفس السنة، وهذا يعود إلى الفروق الفردية لكل طفل و هذا حسب FUSON، RICHARDS وBRIARS (1982)[13] ، فبالرغم من هذه الاختلافات فإن كل الأطفال يتعلمون السلسلة الرقمية بنفس المبدأ ونفس الخطوات، ففي البداية يتعلمون عن ظهر قلب الأرقام من 1 إلى 9، وانطلاقا من 17 يتعلمون قوانين خاصة بتشكيل الأعداد وهي تسمى بقوانين تركيبية (من 11 إلى 16 خاص باللغة الفرنسية)، فحسب نفس الباحثين في حوالي 6 سنوات يكتسب الأطفال الأعداد من 1 إلى 20.

حسب FAYOL وBARROUILLET (2001) ، فإن الأطفال يستغرقون وقتا كبيرا لترقيم الأشياء (مهما كان حجم المجموعات)، مع ارتكاب أخطاء كثيرة مقارنة بالراشد (حتى عند الراشد فإن حجم المجموعات يؤثر على فعالية وسرعة التلفظ)، ولذلك فإن الفرق بين مهارات الطفل والراشد هو أن الطفل لديه نقص في آلية تلفظ السلسلة الرقمية، وهذا ما يجعل مهاراته ضعيفة، ولكن مع نموه يكتسب آلية نطق أسماء الأرقام.

يقترح FUSON(1991)[14] أربع مستويات للسلسلة الرقمية، و هي:

- **السُبحَة " Chapelet "** : و هنا يسرد الطفل تتالي كلمات أعداد، بدون الفصل بينها و بدون أي معنى: واحد-اثنان-ثلاثة-أربعة...، فهو يعيد ما تعلمه عن ظهر قلب.

- **السلسلة غير المتقطعة:** تكون الكلمات منفردة مثل: واحد / اثنان / ثلاثة / أربعة...، و لكن الميزة الأساسية لهذه المرحلة هي عدم القدرة على العد انطلاقا من عدد آخر، فالطفل يعود دائما إلى الرقم "واحد"، فإذا طلبنا منه العد انطلاقا من 4، يتلفظ بصوت منخفض الأعداد الأولى السابقة.

§**السلسلة المتقطعة:** في هذا المستوى يستطيع الطفل العد انطلاقا من أي عدد، العد من عدد إلى آخر، كذلك القيام بالعد نحو الخلف، كما يمكن له الإجابة على سؤال: من الذي يأتي قبل "ن".

§**السلسلة النهائية:** تظهر مهارة أخرى: عد "ن" انطلاقا من "ع"، و هذا يتضمن في آن واحد ترقيم السلسلة و حفظ الأعداد المرسلة سابقا.

ب-تعيين الأشياء:

هناك عدة عوامل يمكن أن تؤثر في صعوبة التعيين: حجم المجموعة، الوضعية العشوائية للأشياء المستهدفة من ألوان مختلفة، كما أنه يمكن أن يكون يدويا أو بصريا، ويتطور هذا مع السن، وغالبا ما يعين الأطفال بالأصبع مقارنة بالراشد الذي يستعمل البصر، و لذلك فقد يستعمل الطفل إشارات اليد و الذراع، إشارات الرأس و النظر، إلى جانب إشارة الصوت من أجل إصدار النتيجة (كلمة-عدد)[15].

حسب RUSSEL (1981) GELMAN, GALLISTEL,(1978): 75% إلى 98% من الأطفال في سن دخول مدرسي يستعملون الأصبع في محاولتهم لمعرفة عدّ الأشياء داخل مجموعة ما، فاستعمال الأصبع هو سند بالنسبة للطفل الذي يتعلم العد، وهي طريقة تسمح له بتقليص ارتكاب الأخطاء، ويشير CAMOS (2003)[16] إلى أن حتى الراشد يستعمل هذه الطريقة في بعض الحالات.

هناك عدة فرضيات اقترحت لتفسير دور الحركة اليدوية في العد:

- حسب GALLI STEL و GELMAN (1978) عن طريق التعيين اليدوي، يتمكن الفرد من تقسيم الأشياء إلى مجموعتين: الأشياء التي سبق لها العد، والأشياء التي بقيت للعد، وهذا التمييز يسمح للفرد بمعرفة تواجده من خلال عدّه.

- حسب ALIBALI و DIRUSSO (1999) : إشارة التعيين (الحركة) تسمح بتخفيف ذاكرة العمل، وبالمقابل تحرير منابع معرفية بإرجاعها مهيأة لنشاطات أخرى مثل: سرد السلسلة الرقمية، التنسيق بين كلمات-أعداد والأشياء المستهدفة.

بينت النتائج بأنه أثناء التطور، يكتسب الطفل الربط بين الشيء والإشارة (الربط الإشاري) قبل الربط بين الكلام والشيء (الربط اللغوي).

ج-التنسيق بين التلفظ والتعيين:

حسب CAMOS(2003) و FAYOL(2001)[17] فإن العوامل المؤثرة في التلفظ والتعيين تؤثر في مهارات العد، فقد بيّن كل من GELMAN(1978)، GALLISTEL وFUSON(1988) بأن الأخطاء الشائعة أثناء تجارب العد هي أخطاء راجعة إلى عملية التنسيق بين التلفظ والتعيين.

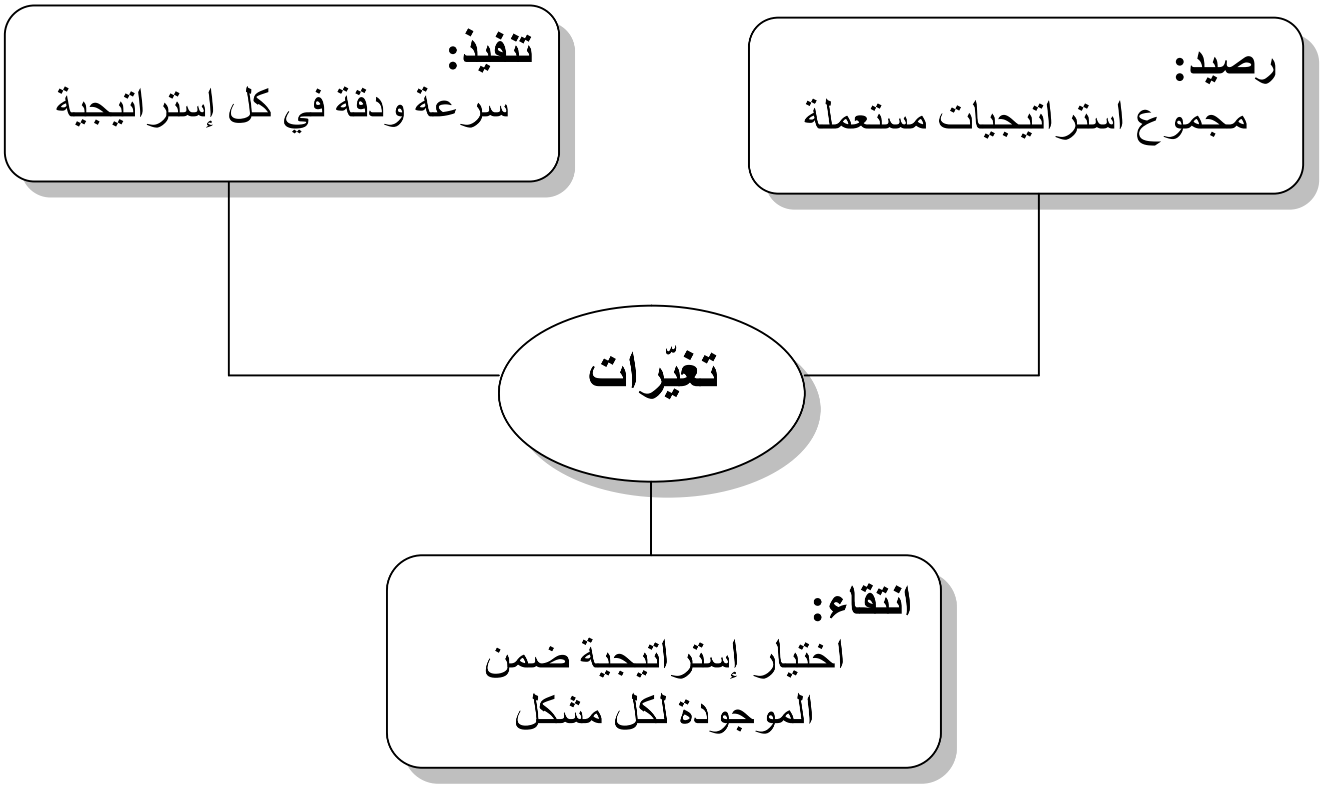
حسب GALISTELL وGELAMN(1978) فإن المشكل الأساسي يعود إلى صعوبة الربط بين عنونة الأشياء (وضع كلمة- عدد لكل شيء) وتفرقتها (تقسيم الأشياء إلى: التي سبق عدها، والتي بقيت للعد)، كما بين FRUSON(1988) بأن الكلمات هي منظمة زمنيا والأشياء فضائيا.

بين كل من BAROUILLET وFAYOL(2001) بأنه مهما يكن السن، فإن المدة الزمنية للعد هي دائما منخفضة مقارنة بمجموع مدتي كل من التلفظ والتعيين، فسرعة العد مرتفعة من سرعتي المهارتين؛ فانطلاقا من 6 سنوات يكتسب الأطفال العد، وموازاة مع ذلك يتعلمون استراتيجياته.

2.2.إطار متعدد الأبعاد لاستراتيجيات العد:

اقترح كل من LEMAIRE و SIEGLER (1995)[18] إطار تصوري يسمح بدراسة بطريقة نظامية الإستراتيجيات المشتركة لعدة ميادين للمعرفة، و حسب هذا الإطار يوجد ثلاث أبعاد إستراتيجية رئيسية للتحليل في كل مهمة معرفية.

تتمثل فيما يلي:



1.**رصيد الاستراتيجيات:** هو مجموع استراتيجيات مستعملة من طرف الطفل في الحساب، يميز SIEGLER[19] خمس استراتيجيات لحل عملية الجمع:

- عد الأشياء؛
- عد على الأصابع؛
- العد اللفظي؛
- الحساب عن طريق التحليل؛
- استرجاع الحل المخزن مباشرة من ذاكرة طويلة المدى.

كما اقترح CAMOS(2003)[20] على مجموعة أشخاص تتراوح أعمارهم بين 7 و20 سنة، القيام بعدّ عدّة مجموعات كالتالي:

- الحجم: صغيرة / كبيرة.

- التوزيع: خطية/ عشوائية.
- الكثافة: ضعيفة / قوية.
- وجود أفواج متنوعة: مستهدفة منعزلة/ متجمعة اثنان اثنان أو ثلاثة.

لاحظ وجود 5 استراتيجيات:

- إستراتيجية واحد بواحد: الأشخاص يعدون باستعمال السلسلة الرقمية 1، 2، 3، .....
- إستراتيجية "ن" بـــ "ن": الأشخاص يستعلمون السلسلة الخطية بـــ "ن" حيث "ن" يأخذ عدة قيم بين 2 و6 (2، 4، 6، 8...).
- إستراتيجية الجمع: تشمل عدة أفواج وجمعها.
- إستراتيجية الضرب: أفواج لها نفس الحجم، وضرب حجم الأفواج في عددها.
- التقدير: الأشخاص يجيبون بسرعة فائقة عموما بدون خطأ.

لاحظ CAMOS[21] بان إستراتيجية واحد بواحد تستعمل عند الأطفال ثم تنخفض مع تقدم السن، وحتى الكبار يستعملون هذه الإستراتيجية خاصة إذا كان العد صعب؛ إستراتيجية "ن" بـــ "ن" و إستراتيجية الجمع تبدأ في 7 سنوات؛ إستراتيجية الضرب في 9 سنوات، ولكن مع تقدم السن تصبح إستراتيجية "ن" بـــ "ن" هي المسيطرة بعد 11 سنة.

2.استعمال الإستراتيجية:

خلال المرحلة التحضيرية (قبل سن دخول مدرسي) يلجأ الأطفال بكثرة إلى استراتيجيات العد و يتنبئون بنسبة أقل.

في السنة الأولى ابتدائي، كل الأطفال يبدؤون استعمال الإستراتيجية الصغرى، و البعض الآخر يستعمل التحليل، و آخرين يستعملون العد انطلاقا من 1 التي تنقص ثم تختفي.

استراتيجيات أخرى مثل الاسترجاع هي مستعملة بكثرة و تنفذ على مشاكل مختلفة، فهذا التطور من العد إلى التحليل ثم الاسترجاع تمت ملاحظته في الصين، أوروبا و حتى أمريكا، و هي مبرهنة بدراسة طولية حسب GEARY (1991).

تطور التوزيع الاستراتيجي يستمر حتى سن الرشد، مع انخفاض في استعمال إستراتيجية صغرى و ارتفاع استعمال التحليل، أما الاسترجاع فيصبح الإستراتيجية المسيطرة.

3.تنفيذ الإستراتيجية:

مختلف الاستراتيجيات المستعملة من طرف أطفال ذو سن تحضيري و مدرسي تتميز بزمن التنفيذ و مستويات الدقة الخاصة بكل واحدة، يمكن أن تكون مرتبة من أكبر سرعة إلى أقل سرعة، و من أكثر دقة إلى أقل دقة.

مثال: بالنسبة لأطفال ذو 4-5 سنوات، الاسترجاع هي الإستراتيجية الأكثر سرعة، تليها إستراتيجية الأصابع دون عدها واحد بواحد، و أخيرا إستراتيجيتا العد هما الأدنى سرعة، فيما يخص درجة دقة كل إستراتيجية، العد على الأصابع و استعمالها ينتجون عموما إجابات قليلة خاطئة مقارنة بعد أشياء خيالية أو الاسترجاع.

كذلك التغيرات المرتبطة بالسن تؤثر على رصيد و استعمال الاستراتيجيات بصفة عامة، الأطفال ذو سن 7 سنوات يحلون بسرعة أكبر مشاكل حسابية مقارنة بأطفال 5 سنوات، هذا التحسين في الأداء يفسر بالتنفيذ بأكبر سرعة للاستراتيجيات، فالأداءات تصبح آلية لتصل إلى حدها الأقصى في حوالي 10 سنوات.

4.انتقاء الإستراتيجية:

يملك الطفل مجموع استراتيجيات، و لكن لا ينتقي الإستراتيجية المناسبة بطريقة عشوائية، و إنما الانتقاء يكون حسب المشكل المطروح، فاختيار الاستراتيجيات يتأثر بنوعين من المتغيرات:

- **عوامل داخلية**: يتعلق بكل ما له علاقة بالمشكل: حجم الأعداد المستعملة، مكانتها في العملية (خاصة موقع أكبر عدد لطرفا العملية)، الفرق بين طرفين العملية: إذا كان الفرق = 1 أو 2 الطفل يستعمل مضاعف أحد عددا العملية، و يكمل العملية إما بالجمع أو طرح: 8 + 7 = نسترجع إما مضاعف 8 أو 7 ثم نكمل جمع أو طرح.
- **عوامل خارجية**: يأخذ بعين الاعتبار كل خصائص وضعية المشكل:

-هل للطفل وقت للحل.

-هل يمكنه استعمال أصابعه أو يستعمل الحساب الذهني أو كتابيا، إذا كان الوقت قصير الأطفال يستعملون الاسترجاع، في حالة لديهم الوقت، هنا يستعملون استراتيجيات بمساعدة خارجية.

تحصل SIEGLER (1987) من خلال تناوله المطبق على أطفال 5-7 سنوات، بين بأن الاسترجاع هو الأكثر استعمالا في حالة عمليات مجموع طرفاها صغير، يستعمل التحليل في حالة عمليات يكون فيها أحد طرفا العملية أكبر من 10، الإستراتيجية الصغرى تستعمل في حالة العدد لطرفا العملية هو جد صغير و عندما يكون الفرق بين الطرفان كبير، و يستعمل الأطفال العد انطلاقا من 1 في حالة مربع المجموع صغير.

3.2.تطور الترميز و خصائصه لدى الطفل:

يعتبر الترميز الرقمي عملية تتطلب التعلم لسنوات عديدة، و غالبا ما يكون بين حوالي 5 سنوات و حوالي 9 سنوات.

يعتمد الترميز على إتقان الرمز الأصلي (code source) و رمز الخروج، فعند الطفل تنتقل الترميزات الأولى من الرمز العربي إلى الرمز اللفظي و العكس صحيح:

- **نظام الرموز العربية**: يتكون من 10 أرقام (0 إلى 9) و هي مفردات أصلية (primitives lexical) التي يمكن أن ترتبط فيما بينهما لتكون أعداد كثيرة، فالكمية الممثلة من طرف رقم تتنوع حسب وضعية العدد: فالرقم"2" يعني اثنان في العدد "42"، و عشرون في العدد "25"، و مائتان في العدد "245".
- **النظام اللفظي (الكتابي أو الشفوي)**: يتكون من مجموعة مفردات أصلية، و هي كلمات تترجم الكمية، هذا يعني:

-وحدات: من واحد إلى تسعة.

-خاصة: من إحدى عشر إلى ستة عشر.

-عشرات: من عشرة إلى تسعين.

-مضاعفات: مئة، ألف..

- الصفر

تتألف هذه العناصر فيما بينها عن طريق قوانين تركيبية و هي علاقات جمع (مئة و اثنان = 100 + 2) أو ضرب (مائتان = 100 × 2).

يظهر الرمز اللفظي الشفهي عند الطفل في مرحلة مبكرة، فحسب GELMAN و GALLISTEL (1978)[22] أطفال 2 سنوات و نصف يعرفون بأن أسماء الأعداد تُكوّن مجموعة خاصة لكلمات، و هي تُستعمل عندما نطلب منهم عد مجموعة أشياء؛ حسب نفس الباحثان[23] فان الطفل في حوالي 3 سنوات يسرد السلسلة الرقمية مرتبة و لكن غير منفصلة، في 4 سنوات الأعداد اللفظية تكون متميزة و يمكن سردها بطريقة منفصلة، في حوالي 5 سنوات يدرك الطفل العلاقة بين كلمات السلسلة أي يمكنه تحديد ما هو العنصر الذي يأتي قبل أو بعد الآخر، و في الأخير يكتسب الطفل المعنى الرقمي للكلمات و كذا العلاقات بين العمليات الحسابية البسيطة.

من أهم أخطاء الترميز تميز NOEL[24] نوعين من الأخطاء:

- **أخطاء اصطلاحية**: و هي تمس المفردات الأصلية للعدد (رقم أو كلمة) بدون تغيير بطريقة جذرية حجم العدد، مثل: ثمانية و عشرون تكتب 27، مائة و أربعون تكتب 104، ثلاث مائة و تسعة تكتب 209.
- **أخطاء تركيبية**: تمس العلاقات بين المفردات الأصلية و تحدث تغيرات على بنية العدد، مثل: سبعة و عشرون تكتب 207، ثلاث مائة تكتب 1003.

تقدر نسبة الأخطاء المرتكبة لأطفال 7 سنوات على أعداد مكونة من 3 إلى 4 أرقام ب 87%، و تشمل في غالب الأحيان احتواء صفر إضافي، مثل: ثلاث مائة و خمسة و ستون تكتب 30065 أو 3065.

حسب SERON, NOEL, VAN DER ELST (1997)[25] فان الأخطاء التركيبية يتعلق الأمر ب:

- o تقطيع العدد المقروء، مثل: 834 تقرأ ثمانون، أربعة و ثلاثون.
- o حذف بعض أجزاء العدد: 727 يقرأ: سبعمائة و سبعة.
- o استعمال مضاعف خاطئ: 404 تقرأ: أربعة آلاف و أربعة.

يسجل SERON, DELOCHE, NOEL (1991)[26] بأن الأطفال يرتكبون أخطاء في علاقات الجمع، و أخطاء أخرى في علاقات الضرب، مثل: سبعة آلاف = 71000، ثمانمائة = 8100، في حين بين كل من POWER, DAL MARTELLO (1990)[27] بأن الصعوبات تكون أكثر في علاقات الجمع (مائة و اثنان تنسخ 1002) مقارنة بعلاقات الإنتاج (أو الضرب).

بعض الأطفال لا يتقنون أي قاعدة تركيب و ترميز كل كلمة للرقم العربي المناسب، مثل مائة و تسعون تكتب 10090، العلاقات الأولى المتقنة هي علاقات إنتاج بين وحدة و مضاعف " مائة أو "ألف" (UC: Unité Cent : trois cent و UM: Unité Mille : trois mille ، ثم علاقات الجمع بين مائة و ألف و وحدة يمكن أن ترمز CU: Cent Unité: cent trois و MU: Mille Unité : mille trois).

قام SERON (1991) باستخراج مختلف مراحل الاكتساب بدراسة طولية عند أطفال سنة ثانية و ثالثة ابتدائي، ففي بداية التعلم يرتكب الأطفال أخطاء تركيبية بمصطلحات عامة (حيث كل عنصر لفظي ينسخ كعدد منعزل مثل: مائة و خمسة عشر (10015)، ثم جزئية (1015) مهما يكن النظام المتضمن (الجمع أو الضرب)، ثم تنخفض الأخطاء على أنظمة ضرب : UC : Unité Cent مثل: deux cent، بالمقارنة مع أنظمة الجمع CU: Cent Unité مثل: cent deux، في 8 سنوات هذا الفرق لا يكون مهم.

عندما يجب ترميز أشكال CP: Cent Particulier أو CD: Cent Dizaine، فان الأطفال يركزون على ترميز CU: Cent Unité الذي يمثل شكل رئيسي، و انطلاقا منه يطبقون قانون من نوع "مائة و x = x 10"، فمائة و ثمانية ترمز 108، و مائة و خمسة عشر ترمز 1015، نفس الشيء يلاحظ مع الألف (100x) أي ألف و ثلاثة عشر ترمز 10013، ألف و ستون ترمز 10060، فالعلاقات الإنتاجية هي جيدة مقارنة بعلاقات الجمع.

بين FAYOL و SERON (1994)[28] بأن أخطاء الكتابة المملاة لأعداد عربية تعود إلى صعوبة على مستوى نظام الإنتاج في الرمز العربي أكثر من عدم فهم الأعداد اللفظية المقدمة شفهيا.

يعتبر كل من RENAUD, BARROUILLET, FAYOL (1996) بأن العامل الأساسي لأخطاء القراءة هي طول العدد، و يترجم SERON (1995) هذه الأخطاء كنتيجة لاستراتيجيات مطورة من طرف الأطفال انطلاقا من معارف اكتسبوها في قراءة الأعداد البسيطة و يطبقونها بكيفية غير ملائمة لأشكال جديدة، و فيما يخص صعوبات الترميز فإنها ترتبط حسب NOEL بعدم إتقان الرمز المكتوب أكثر من الرمز اللفظي الشفهي.

4.2.نماذج معالجة العدد:

أ.نموذج MC CLOSKEY:

اقترح كل من MC CLOSKEY وCARAMAZZA (1985)[29] نموذج عصبي يمثل هندسة معرفية يضم معالجة الأعداد والحساب.

هذا النموذج ينقسم إلى ثلاث أنظمة:

1- **نظام فهم الأعداد**: خاص بتمثيل دلالي مجرد لقيمة العدد المعطى وهذا التمثيل الدلالي أساس المعالجات المقبلة (تحويل إلى رموز، حسابات، مقارنة أعداد،...) يهدف إلى توحيد تمثيل دلالي للكمية (على أساس رقم الدخول: إما رقم عربي أو لفظي).

هذا النظام مقسم إلى وحدات فرعية وهو يعمل حسب رمز رقم الدخول، نميز فيه: نظام فرعي للفهم اللفظي، نظام فرعي خاص بفهم الأعداد العربية، بحيث يتدخل الأول في حالة وجود أعداد على شكل كلمات، والثاني في حالة وجودها تحت شكل رموز.

كلا النظامين الفرعيين مقسمين إلى وحدة معجمية (مخزن معجمي: 2.3...) ووحدة تركيبية (مخزن تركيبي: قوانين تركيبية تسمح بتركيبها، 23، اثنان وثلاثون...)، أي هناك ميكانيزمات معجمية تعالج العناصر المفردة للعدد و ميكانيزمات تركيبية تعالج العلاقات التي تربط بين مختلف عناصر عدد مركب.

- **نظام فرعي للفهم اللفظي**: يضم معجم فونولوجي للدخول من أجل الأعداد الشفوية ومعجم كتابي للدخول من أجل الأعداد المكتوبة، يتقاسم المعجمان نفس الوحدة التركيبية اللفظية.

- **نظام فرعي خاص بفهم الأعداد العربية**: يحتوي كذلك على وحدة معجمية عربية ووحدة تركيبية عربية.

التمثيلات المعجمية اللفظية تنظم تحت شكل عدة تصنيفات وهي تقريبا تناسب البنية اللسانية للأعداد(أنظر النظام اللفظي ص30)

أثناء الكتابة المملاة لعدد عربي (مائتي وأربعون 240)، نظام الفهم اللفظي يحوّل - بتحليل تركيبي للعلاقات بين المفردات الأصلية - العدد المعطى إلى تمثيل دلالي.

التمثيل الدلالي الناتج هو تمثيل مجرد ذو أساس 10، أو كل كمية ذو أساس ما هي مشتركة مع القوة التي تناسبها [10^1 (4)، 10^2 (2)].

إنتاج عدد إلى أرقام، يستلزم تنشيط نظام الإنتاج العربي، بما في ذلك المكون التركيبي (تصميم إطار ذو 3 مواقع حسب مثالنا) والمكون المعجمي (استرجاع الأرقام المفردة)، وفي الأخير العدد العربي 240 يمكن أن ينتج.

الخروج من نظام فهم الأعداد هو تمثيل دلالي مجرد، حيث أن الباحثين يصفونه تحت شكل قاعدة، أي أن كل عدد معبر عليه بقوة عشرة.

857 يمثل كالآتي: 10^0 (7) 10^1 (5) 10^2 (8)

403 يمثل كالآتي: 10^0 (3) 10^2 (4)

2- **نظام الإنتاج**: يترجم التمثيل الدلالي إلى صورة خروج (سلسلة أرقام، سلسلة كلمات)[30] ، وهو ينشط انطلاقا من تمثيل دلالي داخلي، الذي يحول بعد ذلك إلى أرقام مكتوبة (عربية أو لفظية) أو منطوقة.

3- **نظام الحساب**: يضم 3 أنظمة فرعية[31] وهي:

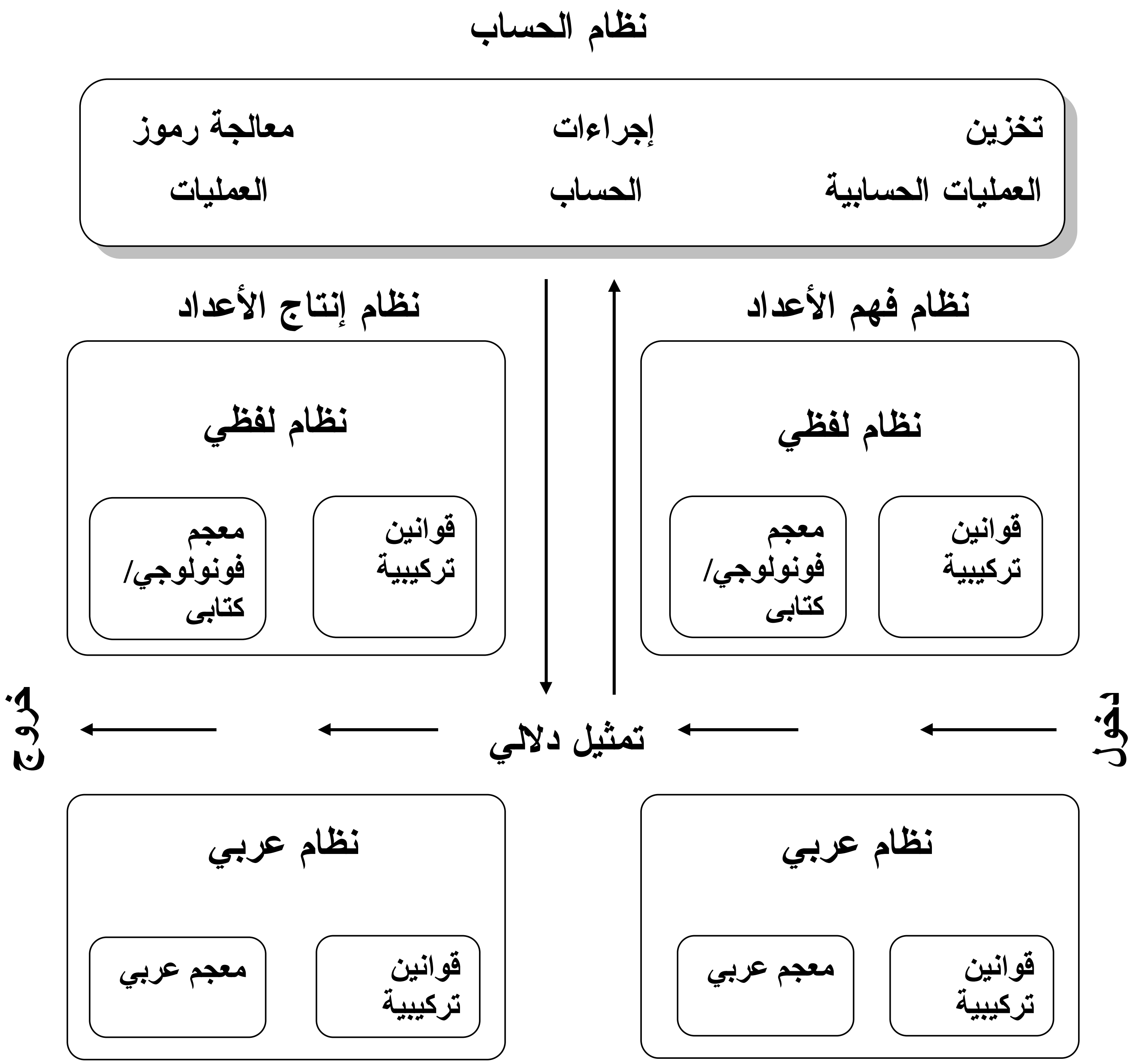
- نظام فرعي يهتم بترجمة الرموز المكتوبة أو الكلمات التي تميز العملية المنفذة.
- نظام فرعي يهتم بالعمليات الحسابية (جداول الضرب، نتائج الجمع، الطرح والقسمة).
- نظام فرعي خاص بتنفيذ الحسابات المكتوبة والذهنية.

مثال: يحاول طفل حل: 5+6، يقرأها من الصبورة.

مراحل العلاج[32]:

- **في نظام الفهم**: 5 و 6 تحولان إلى كميات مجردة من طرف المكون المعجمي للنظام الفرعي للأعداد العربية.
- **في نظام الحساب**: النظام الفرعي لترجمة الرموز يتعرف على الرمز الحسابي، وبعد ذلك يبحث النتيجة في مخزن الأحداث الحسابية.
- **في نظام الإنتاج**: تمثيل الناتج يحول على شكل فونولوجي مناسب، وهنا يستطيع الطفل إرسال نتيجة شفويا.

و نوضح فيما يلي مخطط لنموذج McCloskey خاص بمعالجة الحساب:


نظام الحساب
تخزين العمليات الحسابية
إجراءات الحساب
معالجة رموز العمليات
نظام فهم الأعداد
نظام إنتاج الأعداد
نظام لفظي
قوانين تركيبية
معجم فونولوجي/ كتابى
نظام لفظي
قوانين تركيبية
معجم فونولوجي/ كتابى
دخول
تمثيل دلالي
خروج
نظام عربي
قوانين تركيبية
معجم عربي
نظام عربي
قوانين تركيبية
معجم عربي

ب.نموذج DEHAENE:

إلى جانب ذلك طور DEHAENE (2004)[33] وزملائه نموذجا شاملا لمعالجة الأعداد، الذي يهدف إلى وجود ثلاث أنواع من التمثيلات الذهنية الممكنة للأرقام:

- تمثيل مماثل للكميات (الحساب التقريبي، التقدير و مقارنة الكميات)
- تمثيل سمعي لفظي للكميات (جداول الضرب تخزن تحت شكل مجموعات لفظية).
- تمثيل بصري عربي (لأرقام العربية)(الحساب المكتوب)

وفيما يخص المناطق الدماغية المسئولة عن معالجة الأعداد، قسم Dehaene (2003)[34] القشرة الجدارية إلى ثلاث مناطق و هي:

-المنطقة الأولى هي تلافيف الزاوية le gyrus angulaire: لها دور في المهمات اللفظية الرقمية، مثل الجمع أو الضرب؛

-الباحات الجدارية السفلية ثنائية الجانب: لها دور في نقل الانتباه الفضائي إلى نوع محدد من معلومة رقمية، مثل التقريب، الطرح أو مقارنة الأعداد؛

-sulcus horizontal intra pariétal: لديها دور في معالجة الكميات كالترميز و مقارنة الحجوم.

إضافة إلى:

- **المنطقة القفوية- الصدغية السفلى والوسطى ثنائية الجانب**: مسئولة عن تمثيل بصري للأرقام العربية.

ج.نموذج DELOCHE و SERON: [35]

و هو خاص بكتابة عدد مملى، حيث يقترح الباحثان تنفيذ أربع مراحل و هي:

1.تقطيع شكل الدخول بعزل المفردات الأساسية؛

2.تصنيف / تعرف على هذه المفردات الأساسية على شكل أصناف اصطلاحية: وحــدة، عشرة، خاصة، مضاعف؛ و ترتيبها حسب الوضعية مثل: أربعة، أربعون، أربعة عشر؛

حيث تشغل كلها الوضعية الرابعة و لكنها تحتل الأصناف التاليـــة: وحـــدات، عـــشرات، خاصة؛

3. الترميز الذي يشمل تنفيذ مجموعة قوانين منشطة انطلاقا من معلومـــات اصـــطلاحية الناتجة من المرحلة 2؛

4. مرحلة إنتاج أرقام مناسبة للخصائص المرمزة الناتجة من المرحلة 3.

و بعد عرض مراحل النمو المعرفي لبياجيه، و المفاهيم الخاصة المتعلقة بالعـــدد، ننتقل في الفصل الموالي للحساب وعملياته الأربعة، و أهم الاســـتراتيجيات المـــستعملة لاكتسابها.

هوامش الفصل الأول:

1. سامي محمد ملحم، صعوبات التعلم، دار المسيرة، الطبعة الأولى، عمان، 2002، ص316
2. محمد عبد الكريم أبو سل، مناهج الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1996، ص65
3. عبد الرزاق الصالحين الطشافي، طرق التدريس العامة، جامعة عمر المختار البيضاء، الطبعة الأولى، ليبيا، 1998، ص74
4. محمد عبد الكريم أبو سل، نفس المرجع، ص70-71
5. أحمد علي الفنيش، التدريس في التعليم الأساسي و الثانوي، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، دون سنة، ص63

7.6. أحمد العريفي الشارف، المدخل لتدريس الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1997، ص184

8. CHALON-BLANC A., *Inventer, compter et classer "de Piaget aux débats actuels"*, A. Colin, Paris, 2005, p.69

9. محمد عبد الكريم أبو سل، نفس المرجع، ص 67

10. MASSOUILLE F., CHOQUART C., *L'acquisition du nombre*, dossier de L'ORTHOPHONISTE, Paris, Octobre, 1992, n° 120, p.4
11. WEIL-BARAIS A., *Les apprentissages scolaires*, Bréal, France, 2004, p.148
12. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.42
13. NOEL M.P., Loc. Cit., p48
14. GREGOIRE J., *Evaluer les apprentissages: Les apports de la psychologie cognitive*, De Boeck, France, p.45
15. FOLIN J. N., *Lire, écrire, compter, apprendre "Les rapports de la psychologie des apprentissages"*, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, France, 2000, p.74
16. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.52
17. NOEL M.P., Loc. Cit., p.50
18. NOEL M.P., Loc. Cit., p.143
19. MENISSIER A., *Les variations stratégiques chez l'enfant dans le calcul d'additions et de soustractions élémentaire*, Glossa, 2003, n° 83, p.22

20.21. NOEL M.P., Loc. Cit., pp.52-53

22. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, Paris, 2005, p.112
23. NOEL M.P., Loc. Cit., p.79

24.25.26. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., pp.115-116-117
27. NOEL M.P., Loc. Cit., pp.81-82
28. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., p.119
29. RONDAL J.A., SERON X., *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et rééducation*, Mardaga, Bruxelles, 2003, p.815
30. PESENTI M., SERON X., *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Solal, Marseille, 2000, p.64
31. MENISSIER A., *Les variations stratégiques chez l'enfant dans le calcul d'additions et de soustractions élémentaire*, Glossa, 2003, n° 83, p.22
32. GREGOIRE J., Loc. Cit., p.34
33. EUSTACHE F., FAURE S., *Manuel de neuropsychologie*, Dunod, 3éme édition, Paris, 2005, p.129
34.http://unfweb.criugm.qc.ca/jdoyon/cours_6413/devoir1_2008/La%20Dyscalculie%20Developpementale%20-%20Marc%20Barakat.pdf:
-Dehaene S, Piazza M, Pinel P, Cohen L. *Three parietal circuits for number processing. Cogn Neuropsychol*, (2003), 20: 487-506
35. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., p.118

الفصل الثاني

1. تعريف الحساب

2. أهداف الحساب

3. اكتساب الحساب

4. العمليات الحسابية و استراتيجيات اكتسابها (الجمع، الطرح، الضرب، القسمة)

5.الكسور

1.5. الكسور الاعتيادية

2.5. الكسور العشرية

6. المسألة الرياضية

1.6. تعريفات المسألة الرياضية

2.6. أهمية حل المسألة الرياضية

3.6. مراحل حل المسألة الرياضية

4.6. أسباب صعوبات حل المسائل الرياضية

يعتبر الحساب من أهم النشاطات التي تستلزم التركيز و الدقة، و فيما يلي سنتطرق لمختلف فروعه من العمليات الحسابية الأربعة، الكسور العادية و العشرية و كذلك المسائل.

1.تعريف الحساب: تعددت تعاريف الحساب، وهي كما يلي:

- ابن خلدون[1]:"هو صناعة عملية في حساب الأعداد بالضم والتفريق، فالضم يكون في الأعداد بالأفراد وهو الجمع، وبالتضعيف تضاعف عددا بآحاد عدد آخر هو الضرب، والتفريق يكون في الأعداد، إما بالإفراد مثل إزالة عدد من عدد ومعرفة الباقي وهو الطرح، أو تفصيل عدد بأجزاء متساوية تكون عِدتّها محصّلة وهو القسمة".

- أحمد مختار عضاضة[2]: " هو درس الأعداد الصحيحة والكسرية، وجمعها وطرحها، وضربها وتقسيمها وكل ما يتعلق بها".

2.أهداف الحساب :

من أهداف تدريس الحساب أن يكتسب المتعلم السرعة و الدقة في الوصول إلى النتائج، و اكتساب المهارة أي السرعة و الدقة في إجراء عمليات الجمع و الضرب و الطرح و القسمة على الأعداد الصحيحة و الكسرية، الاعتيادية و العشرية، و أن يكتسب المهارة في حل المسائل المتعلقة بالموضوعات السالفة، فالمهارات تعزز التفكير المبدع و تساعد في البيت و العمل و اللعب، و تعمل على حل المشاكل اليومية[3].

كما يعتبر من العوامل الأساسية التي تساهم في تكوين الملكات العقلية كالحكم والتعليل والاستنتاج، وتعلم النظام والانضباط، و يعمل على تقوية الانتباه واستمرار اليقظة وحب الصدق والراحة والاعتماد على النفس، كما يهدف تدريس الحساب إلى الوصول بالطفل إلى امتلاك الرموز العديدة قراءة وكتابة وعدّا، صعودا ونزولا مع حسن التصرف فيها تحليلا وتركيبا وإدراك الوحدات والمجموعات التي تتكون منها .

3.اكتساب الحساب:

يقول BRISSIAUD(2003)[4] بأن هناك عنصران أساسيان لاكتساب الحساب وهما: ممارسة العدّ واستعمال مجموعات شاهدة منظمة.

أ- العد:

لتوضيح الخصائص الهامة لهذا الإجراء، يقدم الباحث مثالا:

نقترح كمية ابتدائية هي 4 أشياء محوّلة عن طريق إضافة 3 أشياء أخرى.

إعادة عد الكل: هنا الطفل يمثل كلا الكمتين بمجموعات شاهدة، فإذا استعمل أصابعه: يخلق مجموعة من أربعة أصابع في يد، و3 في يد أخرى، ثم يعدّ مجموعة الأصابع المفتوحة، ولمراقبة العد من المعتاد أن الطفل يقول كلمة-عدد في نفس الوقت الذي يمرر فيه حركة الأصبع على سند ما (فوق طاولة، فوق الخد)، فنتيجة هذه المرحلة هي اسم-عدد "سبعة".

في الجزء الثاني الطفل ليس بحاجة إلى تشكيل مجموعة من أربعة أصابع ولكن يكمل السرد بتتابع أسماء أعداد حتى 4، ثم يستعمل أصابعه.

إذا كان الطفل ليس بحاجة إلى سرد بداية الأرقام الأولى، فإن المرحلة المستعملة هي فوق العد (العد نحو الأمام)، وهنا يتعلق الأمر بالمظهر الأول من فوق العد.

أما المظهر الثاني لفوق العد هي ملاحِظة في تمثيل مجموعات شاهدة من 3 أصابع، فالطفل يرفع أصابعه بالتتالي، فيقول : أربعة بدون أي فعل، ثم خمسة يرفع الأصبع، ستة يرفع الأصبع الآخر و هكذا.. (والأعداد تمثل الطرف الثاني من العملية).

نلاحظ في هذه الحالة أن الطفل ينتقل إلى العد المزدوج، يعني بناء "عدّاد" يسمح بمراقبة كم من أسماء- أعداد دُرِست بعد أربعة: عندما يقرأ الطفل ثلاثة على هذا العدّاد يوقف العملية، إذن فقد عدّ 3 أسماء- كلمات بعد أربعة (عدّهم على الأصابع).

نستطيع أن نستنتج من هذه الطريقة "فوق العد" أن الأصابع لا تمثل الأشياء و لكن أسماء الأعداد.

عندما يقوم الطفل بـــ"إعادة عد الكل"، في البداية يستعمل أشياء، ثم تدريجيا يعوض الأشياء بأسماء أعداد، وهذا يتعلق بحجم الكميات، فإذا كان أحد الكميات أكبر من 5، فمن غير الممكن تشكيل كل كمية بطريقة منفصلة عن اليد، هذا ما يؤدي بالطفل إلى عدم إعادة عد الكل.

مثال: في حل إضافة 9 إلى الكمية الابتدائية 3، يمثل ثلاثة أصابع، ففي هذه الحالة لا يمكنه تمثيل 9 أصابع آخرين إلا إذا حذف تمثيل 3 أصابع، يمكن للطفل أن يعكس الترتيب، و يبدأ العد فوق 9. (العد انطلاقا من أكبر عدد).

تدرس طريقة "فوق العد" في المرحلة التحضيرية في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وحتى في فرنسا، فلتحديد 4+3، المعلم يطلب من التلميذ "وضع 4 في رأسه"، و"وضع 3 في أصابعه"، فعلى الطفل أن يقول 4 بالقيام بعملية استحضار العناصر الموجودة في ذهنه، ثم 5، 6، 7 وبالموازاة مع ذلك يمر أصابعه بالضغط على كل أصبع.

ب - استعمال المجموعات الشاهدة:

الحساب المبكر المتعلق بالكميات الصغيرة جدا يمكن تمثيلها، أما في حالة وجود كميات كبيرة، فإن المهارات تخضع لإمكانيات الطفل في تمثيلها بطريقة سريعة.

لدينا حالة طفل "جوليا"[5]، لا يتعدى عمره 5 سنوات، يستطيع تمثيل كل الكميات حتى 6 على الأصابع، وهذا مباشرة دون اللجوء إلى العد، يستطيع القيام بها بعدة طرق فيما يتعلق بـــ 2، 3، 4، ففي سنتين و 11 شهر يمكنه تمثيل الكميات المعادلة أو أقل من 3، كذلك يستطيع إيجاد بطريقة ذهنية كل إضافة أو حذف بدون أي حساب، فالحالة "جوليا" لا تستعمل أصابعها إلا في حالة إبراز النتيجة.

مثال: شخص لديه ثلاث قريصات في يد مغلقة، يضيف لها ثلاث أخريات، بعد ثواني يبين الطفل 6 أصابع ويقول "ستة"، ولكن هذه النتيجة لم تستعمل بطريقة "إعادة عد الكل"، ذلك لأن الطفل لم يستعمل مجموعة من ثلاث أصابع، ولم نلاحظ أي حركة إضافية.

رغم أنه في أحد المرات، كان يبحث عن الأخطاء الستة في رسم (شخص يدخن سيجارة) فقد وجد 4 أخطاء.

تدخل الراشد في اللعبة:

- هل تتذكر كم من خطأ يوجد.
- 6 (بإبراز 6 أصابع).
- كم وجدت إذن.
- (يعدّ بالسبابة فوق الرسم) أربعة.
- كم يجب أن تجد أيضا.
- يبين الطفل الإبهامين وقال: اثنين.

هذا دليل على أن الأصابع لا يستعملها من أجل الحل، و لكن من أجل إبراز "2"، كان عليه إبراز أصبعين من نفس اليد (الإبهام والسبابة) و لا يستعمل اليدين.

جوليا لا يبين هذه التمثيلات بصفة ظاهرية، ولكنه قادر على استحضارها إما تحت صورة ذهنية أو صورة حسية أو بالطريقتين في آن واحد.

تمثيلات الأصابع ليست هي المجموعات الشاهدة الوحيدة المحتملة لدعم عملية الحساب، ولكن هناك أشكال أخرى مختلفة كمجموعة نجوم (تناسب تمثيلات فضائية).

استعمال الأصابع يعد وسيلة فعالة لمساعدة الأطفال في إجراء الحساب، لأنه يسمح بإعطاء إحساس مباشر للكميات، دون اللجوء إلى العد، فهذه الطريقة السريعة لتمثيل الكميات تسهل وضع علاقات بينهما.

ولكن ليس كل الأطفال يستعملون الأصابع، فالبعض لا يستعملها إلا من أجل إيماء وضعية مشكل ما باستعمال المراحل المسماة بـــ "إعادة عد الكل"، "عد الباقي"، وفيها تستعمل الأصابع كمجموعة من القريصات، فلمعرفة كم يساوي 8، يعدون 8 أصابع واحد بواحد بدون الأخذ بعين الاعتبار التمثيل المناسب، وإذا تحتّم عليهم الأمر إعادة بناء

مجموعة 8 أصابع، فإنهم يعيدون نفس العملية، هذا يدل عموما بأنهم لا يعرفون إبراز 8 أصابع مباشرة دون العد، فاليد لا تلعب دور مميز.

لا نستطيع القول بأن المجموعات الشاهدة التي تمثل بالأصابع هي مجموعات شاهدة "منظمة"، وذلك لأنها ليست مدركة بطريقة مختلفة عن مجموعة من القريصات، هذا يعني أن الأصابع لا تمثل نفس الأداة عند كل الأطفال.

فتطور المهارات العددية تستلزم استعمال المجموعات الشاهدة المنظمة وهذا الاستعمال يحضر للحساب الذهني.

- الفرق بين العد والحساب:

قصد توضيح الفرق بين العد والحساب، يقدم BRISSIAUD (2003)[6] فيما يلي نوعان من المشاكل الحسابية البسيطة المتمثلة في إضافة أو حذف :

مثال1: تحديد ناتج إضافة:

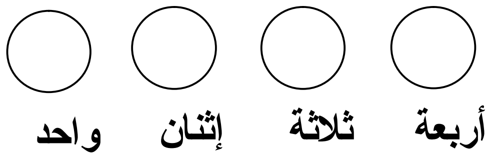
في يد معلم أربع قريصات، يبينها للأطفال قصد تحديد عددها، بعد غلق يده، يبين قريصتان جديدتان تضاف إلى سابقاتها بدون فتح اليد، والمطلوب من الأطفال إيجاد عدد القريصات المختفية (بحث ناتج إضافة).

هذا المشكل غالبا ما ينجحون في حله بطريقة مبكرة، حيث لاحظ R. GELMAN[6] بأن 81% تمثل نسبة نجاح عند أطفال ذو 5 سنوات، أما يما يخص الإجراءات المستعملة فإنها تخضع للمساعدات التي يملكها الطفل: ورقة/ قلم، مكعبات، أصابع...، وهذه الإجراءات هي نوعين:

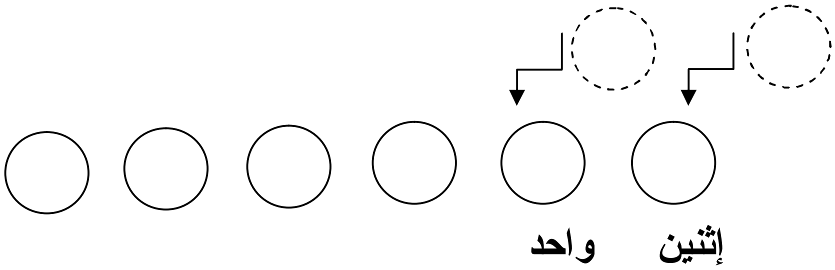
- إجراءات العد.
- إجراءات الحساب.

إجراءات العد متنوعة، ولكن الأكثر شيوعا هي: "إعادة عد الكل".

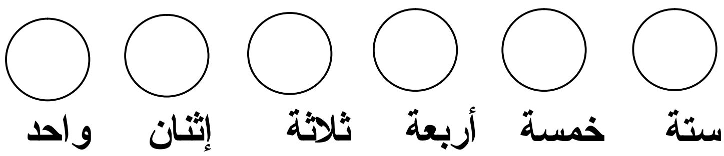
- يعدّ الطفل 4 قريصات (أو مجموعة مكعبات، أو أربعة أصابع...).



- يضيف 2 قريصات إلى سابقاتها (أو يخرج أصبعين آخرين، أو يرسم 2 مكعبات...).



- يعيد عدّ الكل:



ولكن انطلاقا من 5-6 سنوات، بعض الأطفال يحلون هذا المشكل بدون استعمال أي مجموعة: الأصابع لا تتحرك و لا الشفاه، لا يستعملون أي حساب ظاهر، يتحصلون على النتيجة مباشرة من ذهنهم بواسطة تمثيلات رقمية (2،4).

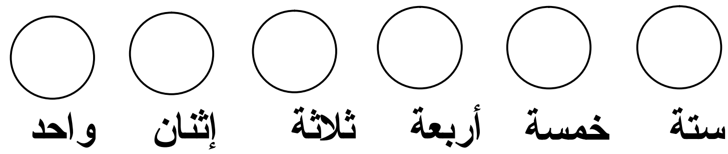
مثال 2: تحديد ناتج حذف

يقوم المعلم بإظهار 6 قريصات للأطفال، و بعد عدّ المجموع يغلق يده، ثم يستخرج منها قريصتين، وعلى الأطفال تحديد المحتوى المجهول في اليد (البحث عن باقي).

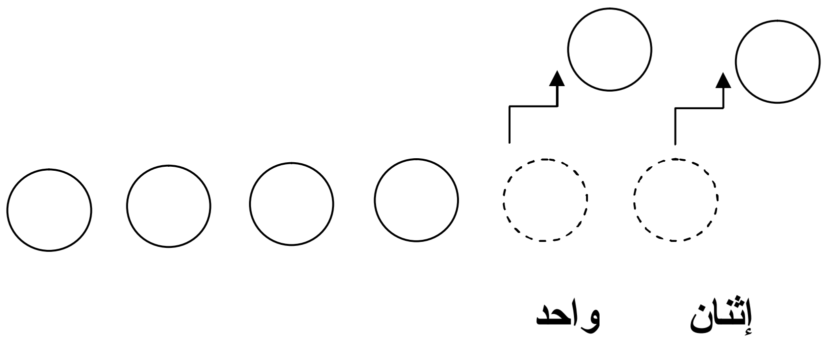
حسب R. GELMAN فإن هذا المشكل سهل حله، حيث تمثل نسبة نجاح على 56% من أطفال ذو 5 سنوات.

والإجراءات المستعملة هي نوعين: إجراءات العد والحساب، وإجراء العد المستعمل في هذه الحالة هو عدّ ما بقي.

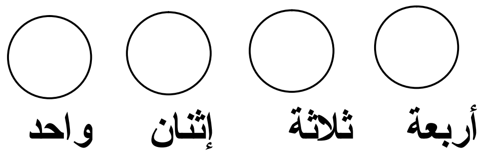
- الطفل يعد 6 قريصات (أو ينشئ 6 أصابع، أو 6 مكعبات...).



- يأخذ 2 قريصات (أو ينزل أصبعين، أو يشطب 2 مكعبات مرسومة):



- يعد ما بقي:



كذلك في هذه الحالة بعض الأطفال لا يستعملون أي حساب ظاهر، حيث يحصلون على النتيجة مباشرة من الذهن، بواسطة تمثيلات رقمية (6، 2).

فانطلاقا مما سبق، يستطيع الأطفال حل بعض مشاكل الجمع و الطرح قبل تعلم الرموز الحسابية (+، -، =)، حيث يستعلمون نوعين من الإجراءات:

- **إجراءات العد**: التي تستلزم استعمال الأشياء التي عن طريقها يقوم الأطفال بإيماء التحويلات الكتابية للملفوظة: ففي مشكل ما، تمثل وضعية الانطلاقة بأشياء وذلك قبل تنفيذ الإضافة و الحذف المطلوب في الملفوظة.

- **إجراءات الحساب**: الحساب هو وضع الكميات في علاقات انطلاقا من تمثيلاتها الرقمية، دون المرور إلى التمثيل الظاهري لمجموعة أو لعدة مجموعات التي عناصرها محسوبة.

حسب BRISSIAUD(2003)[7]: الحساب هو "عملية تحليل-تركيب".

مثل: 4+9 = 9+3+1= 10+3.

4.العمليات الحسابية و استراتيجيات اكتسابها:

تشمل العمليات الحسابية أربع عمليات فتتمثل:

الأولى في الجمع، والثانية في الطرح، والثالثة في الضرب، و الرابعة في القسمة.

1.4.الجمع:

هي أول و أبسط العمليات الحسابية، ولا تتطلب جهد فكري، لأنها تعتمد على عد الأشياء البسيطة، وتعرف على أنها ضم واتحاد مجموعات منفصلة، كما أنها تعني إضافة مجموعات بعضها إلى بعض، لتكون منها مجموعات أكبر ثم نعيد توزيعها في مجموعات فرعية لتوضيح مكونات المجموعة[8].

ترمز عملية الجمع بإشارة (+).

-خواصها:

- **الخاصة التبديلية**: يعني أ+ب= ب+أ، أي أن ترتيب عددين في عملية الجمع ليس له أهمية فيما يخص الحاصل، وهي عملية عكسية.
- **الخاصية التجميعية**: يعني (أ+ب)+ ج= أ+(ب+ج)، أي أن ضم ثلاث مجموعات بعضها إلى بعض لا يتعلق بترتيب هذه المجموعات.
- **الخاصة الحيادية**: يعني: أ+0= 0+أ= أ، أي أن الصفر لا يؤثر في النتيجة، والصفر هو العنصر الحيادي، إضافة "0" إلى أي عدد طبيعي آخر "أ"، يعطينا العدد الطبيعي "أ".

- استراتيجيات الجمع:

اهتم كل من SIEGLER وROBINSON (1982)[9]، بدراسة أهم الاستراتيجيات المستعملة لدى أطفال بين 4-5 سنوات، خلال حلهم لعمليات جمع، حيث اقترحا عليهم 25 عملية جمع بسيطة، يشمل كل طرفا العلمية أرقام بين 1 و 5.

تم تسجيل الحصص التجريبية بآلة كاميرا، وذلك من أجل التعرف على الاستراتيجيات المتبعة انطلاقا من سلوكاتهم الملاحظة.

تحليل النتائج بينت أن الأطفال ذو سن قبل دخول مدرسي يتعلمون أربع استراتيجيات، ثلاثة منها كانت جدا واضحة (مرئية ومسموعة):

- إستراتيجية العد على الأصابع.
- إستراتيجية الأصابع.
- إستراتيجية العد.
- أما الإستراتيجية الرابعة: فلم تتميز بأي مؤشر خارجي سلوكي تميزت كإستراتيجية استرجاع الإجابة مباشرة من ذاكرة طويلة المدى.

1- **إستراتيجية الأصابع**: تظهر في السن الرابعة، الطفل يرفع أصابعه الموافقة لكل طرفا العملية، ولكن يجيب بدون عد ظاهري.

مثال: لحل 3+4: الطفل يرفع ثلاث أصابع في يد، ثم أربع أصابع في يد أخرى، يلاحظ أصابعه دون عدها.

2- **العد على الأصابع انطلاقا من 1**: تظهر في السن الرابعة، كل رقم في العملية يمثل بالأصابع، يعد الطفل كل أصبع حيث يبدأ بـــ 1.

مثال: 3+4: الطفل يرفع ثلاث أصابع في يد، ثم أربعة في يد أخرى، ثم يعدّ بعدها: 1، 2،3 و 4، 5، 6، 7.

3- **العد اللفظي انطلاقا من 1**: 4 سنوات، يعدّ الطفل بصوت مرتفع، بدون مرجع خارجي مرئي.

مثال: 3+4: يتلفظ بصوت مرتفع: 1، 2، 3 ثم 4، 5، 6، 7.

4- **التنبؤ**: 4 سنوات: يتنبأ الطفل بالإجابة.

5- **الاسترجاع في الذاكرة**: 4 سنوات: يسترجع حل العملية مباشرة في ذاكرة طويلة المدى.

مثال: 3+4: **يجيب مباشرة** "7".

6- **الإستراتيجية الصغرى**: 5 سنوات، هي الإستراتيجية الأكثر اقتصادية حيث يبدأ الطفل العد من أكبر رقم لطرفا العملية[10].

مثال: 3+4: يبدأ الطفل بالعد من 4: 5، 6، 7

2+5= 5+2= 6، 7

7- **التحليل**: في هذه الحالة يستعمل الطفل المعارف المثبتة في الذاكرة، وتتمثل في المضاعفات، مثل: 1+1، 2+2، 3+3.

مثال: 3+4: الطفل يجري هذه العملية بهذا الشكل: 3+3+1

6+7= 6+6+1

فالعمليات السهلة (المضاعفات: 2+2، 3+3) تكون محلولة بطريقة نظامية عن طريق الاسترجاع، في حين الصعبة تستعمل استراتيجيات معقدة لعملية التحليل (9+7 = 10، +7-1= 16).

كل هذه الاستراتجيات هي مشتركة فيما بينها، ويستطيع الطفل استعمال عدة استراتيجيات في نفس الوقت للعد، كما قد تستعمل حسب صعوبة العمليات الحسابية، مثلا: المتفوقون في الحساب، يميلون إلى العد بطريقة الاسترجاع في الذاكرة، في حين تلاميذ

آخرين يلجئون إلى العد إما ذهنيا أو استعمال الأصابع، ويعتبر SIEGLER بأن إستراتيجية الاسترجاع في الذاكرة هي دائما الممتازة والمفضلة.

بين Houlihan و Ginsburg (1981)[11] بأن الأطفال ذو سن 6-7 سنوات يمكنهم انجاز عمليات الجمع البسيطة و هذا بتنشيط الأحداث الحسابية المحتفظة في الذاكرة، و خاصة عندما يحلون جمع الأضعاف (2 + 2 = ؟، 5 + 5 = ؟)، بالمقابل في حالة أعداد مختلفة، فان أطفال هذا السن يتبَنوْنَ إستراتيجية حل ترتكز على العد.

مثال لحل عملية جمع: قصد حل أي عملية حسابية، يمكن لبعض الأطفال حلها شفهيا، أو باستعمال الطرق السابقة (الاستراتيجيات التي ذكرها SIEGLER).

فلحل 37+25، في البداية قد يستعمل الأطفال طرق مختلفة (استخدام الحزم، المكعبات، العلامات، ...) وذلك كالآتي:

(أ) ||||||| □ □ □ + ||||| □ □

|||||||||||| □ □ □ □ □ = 62

(ب) 7 وحدات 3 عشرات

5 وحدات 2 عشرات

---

12 وحدة 5 عشرات

12 وحدة = عشرة ووحدتين

2 وحدة 6 عشرات (62)

(ج)

$$\begin{array}{r} 37 \\ +\ 25 \\ \hline = \end{array}$$

5 + 7 = 12، لكن لا نستطيع أن نكتب إلا الآحاد في مكان الآحاد، لذلك نكتب فقط الرقم 2، أما العشرة الباقية فإنها تحمل لتكتب فوق العشرات ثم تجمع مع العشرات الأخرى للحصول على الإجابة، وهذا هو معنى "الحمل" في الجمع.

وكتابة الواحد (الدال على العشرات التي تحملها) مهم جدا في بداية تدريس الحمل لأنه يسهل عملية الجمع، ويعي الطفل من عبئ الحمل، مما قد يؤدي به إلى النسيان فيخطئ في الإجابة، وخاصة في حالة جمع أعداد كثيرة أو جمع أعداد مكونة من عدة أرقام.
يكون البدء في الجمع من اليمين إلى اليسار، فيجمع أرقام الآحاد، ثم العشرات ثم المئات إلى أن تنتهي أرقام الأعداد، وكل عمود يجمع يستطيع الطفل شطب الأرقام التي يتم جمعها.

2.4.الطرح:

هو أخذ عدد من عدد آخر من جنسه، ويطلق على أكبر العددين اسم "المطروح منه"، وعلى العدد الآخر اسم "المطروح"، ويسمى الجواب "الباقي" أو "حاصل الطرح"، كما أنه عملية حذف مجموعة جزئية من مجموعة كلية[12].

-خواص الطرح:

- ليست تبديلية: أ- ب ≠ ب- أ
- ليست تجميعية: أ- (ب-ج) ≠ (أ-ب) – ج
- خاصة حيادية: تملك الصفر الحيادي فقط إذا كان موجود في الطرف الثاني من العملية: أ-0= أ.

-استراتيجيات الطرح:

اقترح SIEGLER (1989)[13] على مجموعة أطفال سنة ثانية ورابعة ابتدائي، عمليات طرح حيث طرفا العملية يتكون من 5 إلى 17.
سجلت الحصص التجريبية باستعمال آلة كاميرا من أجل التعرف على الاستراتيجيات المستعملة.
توصل SIEGLER إلى وجود إستراتيجيتان رئيسيتان:

- **إستراتيجية السحب**: تشمل العد العكسي (العد نحو الأسفل)، انطلاقا من أول عدد لطرفا العملية: 12-3= 12؛ 11، 10، 9

- **إستراتيجية الإضافة**: العد نحو الأعلى انطلاقا من ثاني عدد لطرفا العملية نحو أول عدد، 12 - 9: الأطفال يبدؤون من 9: 10، 11، 12= 3

الى جانب إستراتيجية الحذف والإضافة، يتعلم الأطفال إستراتيجية الاسترجاع، الرجوع لعملية الجمع، حذف 10، التنبؤ.

- **الرجوع لعملية الجمع**: تضم استرجاع عملية عكسية لإيجاد ناتج عملية طرح: 14-8: الأطفال يتذكرون بأن 8+6= 14، و يسترجعون كذلك الإجابة "6".

- **حذف 10**: وهو حذف 10 من أحد طرفا العملية أو كليهما إن أمكن، وهذا لتسهيل عملية الطرح، وبعد ذلك يتم إضافته.

مثال: 17-5، الأطفال يسحبون 10 من 17=7، إذن 7-5=2 ثم يضيفون العدد 10 المسحوبة يساوي 12.

فيما يخص الطرح الكتابي: يكتسب الطفل عملية الطرح بالاستلاف، فلإجراء: 32-17=....تتبع الخطوات التالية:

الطفل لا يستطيع طرح 7 من2، ولذلك يستلف واحدا (1) من 3، والواحد هنا هو 10 من ثلاث عشرات، ولذلك فإنه يطرح 7 من 12، فيكون الباقي 5، ثم يطرح عشرة من العشرين الباقيتين، فيكون الناتج واحدا، أي عشرة واحدة.

2 وحدة	3 عشرات	12 وحدة	2 عشرة
7 وحدات	1 عشرة	7 وحدات	1 عشرة
		5 وحدات	1 عشرة (10)

في هذه الحالة نشطب 3 بقلم رصاص، نكتب 2 فوقها، ثم يضاف 1 إلى 2 بقلم رصاص.

كما يمكن إتباع هذه الطريقة في عمليات الاستلاف:

7-2 لا نستطيع :

$$\begin{array}{rcc} & 3 & 2^{1} \\ - & {}^{1}1 & 7 \\ \hline = & & \end{array}$$

ولذلك نستلف 1 من خانة العشرات ونضيفها لـــ 2 أي: 10+2= 12، وبالموازاة مع ذلك نضيف الرقم 1 في العمود الثاني فوق الرقم 1، وبذلك 3- (1+1)= 1.
وقصد تفادي الخطأ يمكن شطب الأعداد التي طرحها.

3.4.الضرب:

حسب BRISSIAUD (1993)[14]، فإنه قبل تعلم الضرب، يستطيع الأطفال حل مشاكل من نوع: ما هو سعر 9 أقلام، حيث سعر الواحدة منها 2ج؟
وهنا الأطفال يستعلمون الجمع المتكرر (2+2+2+2+2+2+2+2+2) و لكن هذا الأخير لا يمثل حقيقة عملية الضرب، لأن الطفل لا يستطيع أن يعوض حساب (9 مضروبة في 2) بـــ (2 مضروبة في 9) التي هي الأسهل (الضرب الاستبدالي).
بين كل من HUBBARD، LEFEVRE، GREENHAM (1994)[15] من خلال إجابات راشدين وأطفال لـــ 100 عملية ضرب، حيث أعداد المضروبين مكونة من رقم واحد، بينوا بأن أغلبيتهم استرجعوا مباشرة من الذاكرة، وأحيانا مصحوبة بالاسترجاع والتحليل، مثال: 6×7= 6×6+6.
لاحظ كل من BISANZ، MABOTT (2003)[16]، من خلال تجربتهما التي أجريت على الأطفال من 9 إلى 11 سنة من أجل عملية الضرب، حيث يمثل الرقم "9" أحد المضروبين، مايلي:
مثال: 9×4: الطفل بين 10 أصابع، يعين الأصبع الرابع باعتباره رقم عشرات، ثم يجمع الأصابع التي تسبق الرابع (وهنا تمثل 30)، ثم نحسب عدد الأصابع التي تلي الأصبع الرابع (وهنا 6)، هذا الرقم نضيفه للعشرات للحصول على النتيجة 30+6= 36 وهي نتيجة 9×4.

- **خواص الضرب:**

- **الخاصية التبديلية:** يمكن عكس طرفا العملية، أي أن ترتيب المضاريب لا يؤثر في حاصل الضرب، أي: أ×ب = ب×أ

- **الخاصية التجميعية**: هذا يعني أن ضرب عدة عوامل فلن يتغير الحاصل إذا ضربنا العاملين الأولين في البدء، ثم ضربنا جداءهما بالعامل الثالث، أو إذا ضربنا العاملين الأخيرين، ومن ثم ضربنا جداءهما بالعامل الأول، أي: (أ×ب)×ج= أ×(ب×ج)
- **التوزيع على الجمع**: أي أ× (ب+ج)= (أ×ب) + (أ×ج)
- **الخاصية الحيادية**: يعني وجود العدد 1 يعطينا دائما نفس العد أي أ×1= 1×أ= أ
- **العنصر الماص**: يعني إذا كان أحد العوامل صفرا، فإن الجداء دائما يساوي صفرا، أي أ×0= 0×أ= 0

- **استراتيجيات الضرب:**

يقول SIGLER[17] بأن تطور استراتيجيات الضرب هي نفسها في الجمع.

أولا: الأطفال ابتداء من 5 سنوات يملكون رصيد متنوع من الاستراتيجيات لحل عملية ضرب سهلة، والاستراتيجيات الأكثر استعمالا تكون إما:

- الاسترجاع (المباشر أو بعد التحليل).
- الجمع المتكرر (الشفوي أو الكتابي).

ثانيا: شدة الاسترجاع ترتفع بسرعة والاستراتيجيات الأخرى تنخفض، توزيع الاستراتيجيات تتنوع حسب صعوبة العملية.

بين كل من SIGLER وLEMAIRE (1995)، بأن الطفل خلال السنة الأولى من تعلم عملية الضرب (في الفصول الثلاثة)، شدة استعمال الاستراتيجيات تختلف في كل أوقات السنة تبعا لمشاكل الضرب التي تزداد فيها الصعوبة، وكذلك حسب حجم أحد المضروبين. (أنظر الجدول الموالي).

ثالثا: سرعة تنفيذ الاستراتيجيات تزداد أثناء السنة الأولى من تعلم الضرب، ثم بسرعة أقل ولكن بطريقة مستمرة حتى نهاية المرحلة الابتدائية، حسب دراسة أجراها كل من

CAMPBELL وGRAHAM (1985) بينا أن سرعة حل عمليات ضرب بسيطة (0×0 إلى 9×9) تنخفض بشدة بين السنة الابتدائية الأخيرة وسن الرشد.

مشاكل سهلة	مشاكل متوسطة السهولة
- 90 % الاسترجاع - 5% الجمع المتكرر تقريبا نفسها في الفصول الثلاثة	الفصل I: 40% الاسترجاع والجمع المتكرر الفصل II: 80% الاسترجاع 20% الجمع المتكرر الفصل III: 90% الاسترجاع 5% الجمع المتكرر
مشاكل متوسطة الصعوبة	**مشاكل صعبة**
الفصل I: 40% الجمع المتكرر 20% الاسترجاع الفصل II: 60% الاسترجاع 10% الجمع المتكرر الفصل III: 80% الاسترجاع 0% الجمع المتكرر	الفصل I، II: 20% الجمع المتكرر 10% الاسترجاع الفصل III: 80% الاسترجاع 5% الجمع المتكرر

بين PAREDES وMILLER بأن التلاميذ في نهاية السنة الثانية إلى بداية السنة الثالثة يقعون في أخطاء ويستغرقون وقتا في حل عمليات الجمع، ارتفاع الإجابات الخاطئة ترتبط بمرحلة تعلم الضرب.

قام SIEGLER (1988) بتجربة على مجموعة أطفال بين 8-9 سنوات، حيث اقترح عليهم 100 عملية من نوع أ×ب، حيث يشمل كل من أ، ب أرقام من 0 إلى9.

تم تسجيل الحصص التجريبية بآلة كاميرا، والهدف هو التعرف على مختلف الاستراتيجيات المستعملة في حل عمليات الضرب.

توصل SIEGLER إلى أن الاستراتيجيات الأكثر استعمالا كانت "الاسترجاع" إلى جانب الثلاثة الآتية:

- الجمع المتكرر.
- عد مجموعة أشياء.
- كتابة المشكل (العملية).

- **الجمع المتكرر**: يشمل على جمع أحد طرفا العملية حسب العدد المبين في الطرف الثاني: 4×5= 4+4+4+4+4
- **عد مجموعة أشياء**: الطفل يرسم مجموعة أشياء مثل خشيبات فوق ورقة (3×4) يرسم الطفل 3 مجموعات من 4 خشيبات ثم يعدّها.
- **كتابة المشكل**: يكتب الطفل طرفا العملية على ورقة، ثم يعطي الإجابة شفويا دون مؤثر ملاحظ.
- **الاسترجاع**: ليس مرئي و لا مسموع.

4.4.القسمة:

و هي عملية عكسية للضرب، و تعرف بأنها عملية تجزئة مجموعة ما إلـــى مجموعـــات جزئية متكافئة[18].

بين كلا من SQUIRE وBRYANT (2003)[19]، بأن الأطفال يفهمون في مرحلة جـــد مبكرة القسمة، وذلك انطلاقا من نشاطاتهم اليومية المعتمدة على عملية التوزيع.

تطرق GRAVEMEIJER (1997)[20] إلى مختلف مراحل حل عملية القسمة الملاحظة عند الأطفال بين 8-9 سنوات، الذين لم يدرسوا بعد القسمة، ولا الضرب مـــع الأعــداد الأكبر من 10. (مثال: 36 قسمة 3):

- **القسمة على قاعدة هندسية**: مساحة المربع تحتوي على 36 حلوى مقسمة إلى 3 قطع متساوية.
- **توزيع واحد بواحد**.
- **الجمع بثلاثة**.
- **استعمال عمليات الضرب البسيطة**: باسترجاع مباشرة في الذاكرة.

حسب GRAVEMEIJER، فان الأطفال يفهمون أولا القسمة كعملية توزيع مجموعة على "ن" بالتساوي، وهذا ما يسمى بالقسمة التوزيعية.

في القسمة الكسرية، قيمة المجموعات المفروض إيجادها، تكون محددة منذ البداية، وفي هذه الحالة فإن الأطفال يفهمون هذا النوع من القسمة على أساس طرح متكرر.
فالقسمة إذن هي العملية العكسية للضرب (الجمع المتكرر) و تعلمها على الأعداد الكبيرة تبدأ في السنة الرابعة ابتدائي (9-10 سنوات).
و للقسمة شكلان[21]:
*القسمة البسيطة: حيث يكون كل رقم من الأرقام المكونة للمقسوم هو مضاعف من مضاعفات المقسوم عليه (القاسم)، و في كل مرحلة يتم قسمة عدد من منزلة واحدة على عدد من منزلة واحدة.
*القسمة المركبة: حيث يكون واحد على الأقل من الأرقام المكونة للمقسوم ليس مضاعفا للمقسوم عليه (القاسم).
-خواص القسمة:

- ليست تبديلية: أ/ب ≠ ب/أ
- ليست تجميعية: أ/(أ/ب) ≠ (أ/ب)/ ج

- الخاصية الحيادية: إذا كان القاسم هو 1 : أ= أ/1 يعطينا دائما نفس العدد أ.

5.الكسور: تتمثل في كسور اعتيادية و كسور عشرية:

1.5.الكسور الاعتيادية:

موضوع الكسور الاعتيادية من الموضوعات التي يصعب تدريسها، وذلك لوجود عددين، في كل كسر هما البسط والمقام، بينما يوجد عدد واحد في الأعداد الصحيحة.

يدل الكسر على حالة من الحالات التالية[22]:

- يدل على جزء أو أكثر من وحدة متساوية الأجزاء، مثلا إذا قسمنا برتقالة إلى أجزاء متساوية فإن ¼ البرتقالة هو جزء واحد.
- ¾ البرتقالة عبارة عن ثلاثة أجزاء متساوية من الأجزاء الأربعة المتساوية التي قسمت إليها البرتقالة.
- يدل على جزء لم يتم بعد، وهذا واضح في دراسة النسبة والتناسب.

تعتبر الدكتورة مريم سليم (1985)[23] بالنسبة لمقارنة الكسور، أن النجاح يسجل بعد الصف الرابع ابتدائي، و تلاحظ ظاهرة غريبة في مقارنة الكسرين $\frac{2}{5}$ و $\frac{3}{4}$، ذلك أن الصغار ينجحون في المقارنة أكثر من الكبار أو بالنسبة نفسها و يمكن أن ترجع ذلك على أن الصغار يسمعون 2 و 3 فيجيبون عفويا أي أن $\frac{3}{4} < \frac{2}{5}$.

جمع الكسور:

هناك حالتين رئيسيتين في جمع الكسور:

- كسور موحدة المقامات: لجمع الكسور الموحدة المقامات تجمع البسوط المختلفة و توضع فوق المقام المشترك.
- كسور مختلفة المقامات: في هذه الحالة لا يمكن جمع الكسور إلا إذا اتحدت مقاماتها، أي لا بد من توحيدها أولا، قبل إجراء عملية الجمع.

أحيانا نجد أحد المقامين مضاعف للآخر، وهذا يسهل عملية توحيد المقامات.
أما في حالة جمع $\frac{1}{4}$ + $\frac{2}{3}$ فإن الأمر يختلف لأن المقام المشترك غير موجود، وليس من السهل على التلاميذ إيجاده بمجرد النظر.
في أغلب الحالات هناك 3 طرق لإيجاد المقام المشترك:

1- **طريقة التأمل**: وهي تعتمد على أن يحاول التلميذ إيجاد مقام مشترك، بعد تأمل المقامات الموجودة، وهي طريقة تقوم على المحاولة.

2- **طريقة التحليل**: تقوم على تحليل المقامات إلى عواملها الأولية، ثم إيجاد المضاعف المشترك الأصغر بينهما، ليكون هو المقام المشترك، وهي طريقة صعبة نوعا ما وخاصة في هذه المرحلة.

3- **طريقة ضرب المقامات**: تقوم على ضرب المقامات بعضها في بعض، لإيجاد المقام المشترك.

تعتبر الدكتورة مريم سليم (1985)[24]، أنه في حالة جمع كسرين، فلا يمكن الوصول إلى مستوى 50% من النجاح سوى في الصف الخامس الابتدائي.

ضرب الكسور:

في حالة ضرب كسر في كسر، يجب أن يصل التلميذ في النهاية إلى أن حاصل الضرب هو نتيجة ضرب البسط في البسط والمقام في المقام، وأما عند ضرب كسر في عدد صحيح فيكون الناتج هو حاصل ضرب البسط في العدد الصحيح مع وضع نفس المقام.
تبين الدكتورة مريم سليم (1985)، أن نتائج ضرب الكسور أفضل من نتائج جمع الكسور، و نسبة النجاح تظهر كبيرة ابتداء من الصف الرابع ابتدائي.

2.5.الكسور العشرية:

هو حالة من حالات الكسر الاعتيادي، مقامه 10، 100 أو 1000 أو مضاعفاتها، يمكن وضعه بسهولة في صورة بسيطة، هي صورة الكسر العشري باستخدام العلامة

العشرية بدلا من كتابة المقام، وهذه الحالة التي يكون فيها المقام عشرة أو قواها ويحول فيها الكسر إلى صورة بسيطة يطلق عليها الكسر العشري[25].

و تستعمل في الكسر العشري الفاصلة العشرية (,) بدل خط كسر، وسميت كذلك لأنها تفصل بين الأعداد الصحيحة والأجزاء العشرية.

مثال جمع كسرين عشريين:

مثال$_1$: 0,45 + 0,123

عدد المنازل في الأول = 3

عدد المنازل في الثاني = 2.

نحتاج لترتيب المنازل

$$
\begin{array}{rr}
 & 0,123 \\
+ & 0,450 \\
\hline
= & 0,573
\end{array}
$$

مثال$_2$: 0,3567 + 0,2478 هنا جمع مع الحمل

نجمع: 7 + 8 = 15 نكتب 5 و نحمل 1

نجمع: 6 + 7= 13 و الحمل 1 = 14 نكتب 4 ونحمل 1.

نجمع: 5 +4 = 9 والحمل 1= 10 نكتب 0 و الحمل1.

نجمع: 3 +2 = 5 و الحمل 1=6.

إذن الناتج النهائي هو: 0,6045.

6.المسألة الرياضية:

تعتبر المسألة من أهم المهارات التي يجب أن يتقنها الفرد، وتسمى كذلك بمشكلة رياضية، وهي عبارة عن موقف كمي، وضع في صورة كلمات والمطلوب حل هذا الموقف والوصول إلى نتيجة محددة، وليس في المسألة إشارة ما إلى العمليات التي تستخدم في الحل، أي أن التلميذ حين يفكر في حل المسألة، يختار العمليات التي يعتقد أنها تؤدي إلى الحل، وهذا ما يميز المسألة عن التدريب، لأن هذا الأخير هو إجراء عملية معينة محددة لا تدع مجالا للتلميذ كي يختار غيرها، فهو يجري العملية المطلوب منه إجراؤها.

مثال: اجمع 3، 4

اضرب 5 × 7

اطرح 27 من 73

اقسم 420 على 7.

ولذلك فإن المسألة –حسب الدكتور أحمد أبو العباس[26]- تقيس مدى تفكير التلميذ في حل الموقف الكمي، وقدرته على اختيار أنسب العمليات الحسابية، للوصول إلى الحل الصحيح، بينما يقيس التدريب، مدى إتقان التلميذ للعملية المعنية التي يطلب منه إجراؤها.

1.6. تعريفات المسألة الرياضية:

- **أحمد زكي صالح**[27]: هي العائق الموجود في موقف ما، ويحول بين الفرد والوصول إلى هدفه والسلوك الذي يسلكه الفرد نحو إزالة هذا العائق أم التغلب عليه وهو سلوك حل المشكلة.

- **خليفة عبد السميع**: المشكلة تتكون من هدف يندفع الفرد للوصول إليه، ولكنه يواجه عائقا يمنعه من الوصول إليه.

- **كيرك Kirk**: يمكن تحديد مفهوم المشكلة وتعريفها في ضوء:

§وجود هدف يريد الفرد بلوغه.

§وجود عقبة تعترض الفرد في الوصول إلى الهدف.

§سلوك معين يقوم به الفرد من أجل التغلب على هذه العقبة وتحقيق هدفه.

أما محمود شوقي[27] يقول بأنه لكي يكون هناك مشكلة بالنسبة لفرد ما، لا بد من توفر الشروط التالية:

§أن يندفع الأفراد لتحقيق هدف واضح بالنسبة لهم.

§ أن يكون هناك عائق بين الفرد والهدف و أنماط السلوك التي يستخدمها الفرد، عندئذ لا تكفي للتغلب على العائق والوصول إلى الهدف.

§ أن يقوم الفرد ببعض المحاولات للوصول إلى الهدف ويكون الأمر مختلطا به.

2.6.أهمية حل المسألة الرياضية:

يعتبر الدكتور خليل عباس[28] أن حل مسألة رياضية وسيلة لتوضيح المفاهيم و تطبيق التعميمات و المهارات في مواقف جديدة، فحلها يؤدي إلى تعلم مفردات و معارف جديدة تتضمنها المسألة، فهي موقف يثير فضول الطلبة و يضعهم في تحدي للوصول إلى الحل كما يحفزهم على متابعة النجاح، إلى جانب ذلك فان حل المسألة يعمل على تنمية أنماط التفكير لدى الطلبة كما يدربهم على حل المشكلات التي تواجههم في الحياة اليومية.

3.6.مراحل حل المشكلة:

يتطلب حل أي مشكلة مجموعة من العمليات أو الخطوات المتعاقبة تساعد على التوصل لحل المشكلة، ولذلك هناك عدة نماذج مقترحة، ومن أهمها لدينا نموذج "بوليا"[29]، الذي يتكون من أربع مراحل هي:

أ- **فهم المشكلة:**

و في هذه الخطوات يوجد "بوليا" عدة أسئلة للتلاميذ، مثل:

- ما هي المعلومات الموجودة بالمشكلة؟
- ما هي البيانات المعطاة (المعطيات)؟
- ما هو المطلوب إيجاده في هذه المشكلة؟
- هل يمكنك إيجاد علاقة بين المعطيات والمطلوب؟

ب- **مرحلة اقتراح خطة الحل:**

وفي هذه الخطوات، يوجه "بوليا" عدة أسئلة للتلاميذ، مثل:

- هل رأيت مشكلة مشابهة مرتبطة بالمشكلة الحالية؟
- هل يمكنك إعادة صياغة المشكلة الحالية من جديد؟
- هل تستطيع عمل رسم بياني لتمثيل العلاقات؟
- هل يمكنك إيجاد نموذج رياضي يعكس العلاقات بين عناصر المشكلة؟

جـ- مرحلة تنفيذ خطة الحل:

وفي هذه المرحلة يقوم الفرد بتطبيق إجراءات الحل التي سبق تصميمها في المرحلة السابقة.

د- مرحلة مراجعة الحل:

وفي هذه المرحلة توّجه للتلاميذ مجموعة من الأسئلة مثال: هل الحل النهائي يحقق جميع شروط المشكلة؟ هل هناك حلول أخرى تفكرون فيها؟

كما يتم التحقق من النتائج بحل المشكلة بطريقة أخرى، أو بالنظر إذا ما كانت النتيجة تتطابق مع الهدف المنشود.

أما بالنسبة لكل من ERICOLA، LABLANCE، فإن خطوات حل المشكلة تتمثل في أربع خطوات وهي:

- فهم المشكلة.
- التخطيط لحل المشكلة.
- تنفيذ خطة الحل.
- النظر في المشكلة والحل لتحقيق هذا الحل في ضوء شروط المشكلة.

ومن خلال ما سبق يستنتج الباحث محمود عوض الله سالم بأن حل المشكلة يمكن أن يقوم على سبع مراحل:

- قراءة المشكلة.
- فهم المشكلة.

- التمثيل البصري للمشكلة.
- فرض الفروض.
- وضع خطة للحل.
- تنفيذ خطة الحل.
- المراجعة.

4.6.أسباب صعوبات حل المشكلات الرياضية:

هناك مجموعة من العوامل تسبب للفرد صعوبة في حل المسائل و لا تمكنه من الحل، و هذه العوامل[30] هي:

1.عدم التمكن من مهارة القراءة: و تعد مشكلات القراءة من أكثر الموضوعات انتشارا بين الطلبة، و تتمثل الصعوبة فيما يلي:

- حذف بعض الكلمات أو أجزاء من الكلمة المقروءة.
- إضافة بعض الكلمات إلى الجملة أو بعض الأحرف إلى الكلمة المقروءة غير الموجودة في النص.
- إبدال بعض الكلمات بأخرى قد تحمل بعضا من معناها.
- قلب الأحرف و تبديلها.
- قراءة الجمل بطريقة سريعة و غير واضحة.

2.قصور في فهم لغة المسألة:

تتقيد قدرة التلميذ على حل المسائل الكلامية بنجاح كبير بمستوى استيعابه للغة، حيث يتطلب حل المسألة الكلامية فهم المتعلم للعلاقات في المشكلات و العمليات المطلوب لحلها، و تظهر قدرة التحليل و فهم تركيب و بناء المسائل الحسابية قدرة استدلالية عامة.

3.صعوبة في تحديد العملية اللازمة لحل المسائل: و هي من أهم المشاكل التي يعاني منها تلاميذ ذو صعوبات الحساب.

4.الصعوبة في تحويل المشكلة من الصورة اللفظية إلى الصورة الرياضية: لدينا على سبيل المثال ما يلي: عدد الطلبة يساوي 6 أضعاف عدد الأساتذة، و لكن التلاميذ يكتبون المعادلة بطريقة خاطئة أي: **ط** = 6 أ بدلا من كتابتها بصورة صحيحة (6 **ط** = أ).

5.تعارض الموقف المقترح في المسألة مع العملية المطلوبة حلها في أذهان التلاميذ:

يجد الطلاب صعوبة في حل المشكلات الرياضية اللفظية التي تحتوي على مصطلح متضارب مع العملية الحسابية المطلوبة، فعلى سبيل المثال، المصطلح المتضارب يكون "أقل" و العملية المطلوبة هي الجمع و لا يجد الطلاب صعوبة في حل المشكلات التي تحتوي على مصطلح متناسب مع العملية.

فيما سبق ذكرنا موضوع الحساب بما في ذلك العمليات الحسابية الأربعة، و طريقة اكتسابها، إضافة إلى الكسور، الأعداد العشرية ثم المسائل، و فيما يلي سنعرض اضطراباته هذا يعني "عسر الحساب".

هوامش الفصل الثاني:

1. http://www.awkaf.net/islamicbooks/tareef/elm-heassab.html:
علم الحساب، مقدمة ابن خلدون

2. احمد مختار عضاضة، التربية العملية التطبيقية في المدارس الابتدائية والتكميلية، منشورات مؤسسة الشرق الأوسط للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، بيروت، 1962، ص360

3. مجدي عزيز إبراهيم، مهارات التدريس الفعال، المكتبة الأنجلو المصرية، الطبعة الأولى، القاهرة، 1997، ص112

4. BRISSIAUD R., *Comment les enfants apprennent à calculer*, Retz, Paris, 2006, p.154
5. BIDEAUD J., MELJAC C.I., FISCHER G.P., *Les chemins du nombre,* presses universitaires de Lille, France, 1991, p.65
6.7. BRISSIAUD R., Loc. Cit., pp.147-148

8. صالحة سنقر، الطرائق الخاصة في التعليم الابتدائي، مطبعة الاتحاد، دمشق، ص126

9. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.145
10. RONDAL J.A., SERON X., *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et rééducation*, Mardaga, Bruxelles, 2003, p.810
11. SERGE, N., *La mémoire*, Dunod, Paris, 2002, p.93

12. محمد خليل عباس، محمد مصطفى العبسي، مناهج و أساليب تدريس الرياضيات للمرحلة الأساسية الدنيا، دار المسيرة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2006، ص127

13. NOEL M.P., Loc. Cit., p.155

14.15.16.17. BIDEAUD J., LEHALLE H., VILETTE B., *La Conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*, presses universitaires de Septentrion, Paris 2004, pp.261-262

18. محمد خليل عباس، محمد مصطفى العبسي ، نفس المرجع، ص 132

19.20. BIDEAUD J., LEHALLE H., VILETTE B., Loc. Cit., pp.270-271

21. محمد خليل عباس، محمد مصطفى العبسي، نفس المرجع، ص 133

22. أحمد أبو العباس، علم الحساب تطوره و أهدافه و طرق تدريسه، مكتبة النهضة المصرية، الطبعة الثالثة، 1962، ص 147

24.23. مريم سليم، علم تكوين المعرفة "ابستيمولوجيا بياجيه"، معهد الإنماء العربي، الطبعة الأولى، بيروت، 1985، ص 152-153

25. أحمد أبو العباس، نفس المرجع، ص166

26. أحمد أبو العباس، نفس المرجع، ص204

27. محمود عوض الله سالم، مجدي محمد الشحات، أحمد حسن عاشور ، صعوبات التعلم التشخيص و العلاج، دار الفكر، الطبعة الثانية، الأردن، 2006، ص 104

28. محمد خليل عباس، محمد مصطفى العبسي، نفس المرجع، ص 103

30.29. محمود عوض الله سالم، مجدي محمد الشحات، أحمد حسن عاشور ، نفس المرجع، ص 106-107

31. محمود عوض الله سالم، مجدي محمد الشحات، أحمد حسن عاشور ، نفس المرجع، ص 118

الفصل الثالث

1. تعريف صعوبات الحساب

2. عوامل صعوبات الحساب

1.2. عوامل فردية

2.2. عوامل بيئية

3.2. عوامل وراثية

3. معطيات علم النفس العصبي

4. نوعا عسر الحساب

1.4.عسر الحساب المكتسب

2.4. عسر الحساب النمائي

5. تصنيفات عسر الحساب

6. الاضطرابات المصاحبة لصعوبات الحساب

يعتبر صعوبات الحساب أو عسر الحساب مصطلحين مترادفين لاضطرابات تمس مختلف فروع الحساب و الذي يمثل أهم مشكل يواجه التلاميذ في الدراسة، و سنعرض فيما يلي لأهم العوامل المساعدة و المسببة له بتحديد مناطق الإصابة، إضافة إلى ذكر تصنيفات كل من عسري الحساب المكتسب و النمائي.

1.تعريف صعوبات الحساب (عسر الحساب): وتعرف كما يلي:

- **تعريف** Lerner (1977)[1]:

"اضطرابات القدرة على تعلم المفاهيم الرياضية، وإجراء العمليات الحسابية المرتبطة بها، وبعبارة أخرى هو صعوبة أو العجز عن إجراء العمليات الحسابية الأساسية، وهي: الجمع، الطرح، الضرب و القسمة، وما يترتب عليها من مشكلات في دراسة الكسور، والجبر والهندسة فيما بعد".

- **تعريف** Shalev (2001)[2]:

"صعوبة تعلم الجداول الحسابية، و إجراء العمليات مثل: الجمع و الطرح والضرب والقسمة، أو عدم القدرة على تكوين مفهوم العدد وقراءة وكتابة الأعداد بطريقة صحيحة".

- **تعريف Butterworth, Landerl (2004)**[3]:

"اضطرابات في إجراءات الحساب و استعمال استراتيجيات غير مناسبة في حل العمليات (المشاكل)"

2.عوامل صعوبات الحساب: تتمثل في مجموعة عوامل فردية، بيئية و وراثية، و هي:

1.2. عوامل فردية:

يحدد الأستاذ "محمود عوض الله سالم" (2006)[4] و آخرون، أن من أهم العوامل المسببة لصعوبات الحساب هي كما يلي:

أ- إصابات المخ:

تعد إصابة المخ أحد أسباب صعوبات الحساب، حيث تؤثر الاضطرابات التي تصيب المخ في اكتساب المهارات الرياضية، فقد أوضح الباحثون أنهم استطاعوا نسب و عزو وظائف معينة إلى الأجزاء المختلفة للعقل بواسطة اختبار الصدمات المختلفة أو النتوءات والأورام المتنوعة، حيث تبين أن المنطقة الصدغية للجمجمة خلف و أعلى العين يوجد بها نتوءا وبروزا عند الأطفال العباقرة في الحساب، وأن هناك مراكز معينة في مخ الإنسان مسئولة عن إجراء العمليات الحسابية، فقد أظهرت دراسة Whalen (1997)[5] أن التحفيز الكهربي للقشرة المخية في الفص الخلفي الأيسر يقلل من الأداء على مسائل الضرب البسيطة و يؤدي إلى صعوبة لاسترجاع الحقائق الرياضية، و من خلال دراسة Chocan (1999)[6] باستخدام المسح و الرنين المغناطيسي، تبين أن الضرب، الطرح و مقارنة الأرقام تستثير مناطق مختلفة في الفصين الخلفيين الأيمن و الأيسر للمخ، فبالرغم من اشتراك الفصين الخلفيين الأيمن و الأيسر في تجهيز المعلومات الكمية، إلا أن المنطقة الخلفية اليسرى هي التي تعطي الارتباط بين المعلومات الكمية و الشفرة اللغوية المخزنة في منطقتي بروكا و فرنيكي، فالفص الخلفي الأيمن هو أكثر نشاطا أثناء مقارنة الأرقام لأن المقارنة تنطوي على التوصل إلى نظام الأرقام العربي و لا يتطلب أي ترجمة لغوية؛ بينما الفص الأيسر هو الأكثر نشاطا أثناء عملية الضرب، كما أن المنطقة الجدارية اليسرى هي الأكثر نشاطا أثناء عملية الضرب لأن المخ يراقب نتائج العملية أثناء الحسابات اللفظية، و فيما يخص عملية الطرح فان الفصين الجداريين الأيمن و الأيسر ينشطان معا لأن عملية الطرح تتطلب النظام الرقمي الداخلي و التسمية اللفظية الناتجة، فأي خلل في هذه الأجزاء سوف يؤدي إلى ضعف في المهارات الرياضية، من بينها إصابات في العظم القذالي أو العظم الجداري أو الأجزاء الصدغية لقشرة المخ، وأن الأداء الرياضي يتطلب سلامة العديد من هذه المناطق القشرية؛ فالفص الجداري حسب Dehaene (1999)[7] يتدخل في قراءة و كتابة الأعداد و لديه قدرة في الكشف على الأرقام، و قدرة متمركزة حول sulcus intra pariétal، فإصابة جداريه سفلية مع اتصال قفوي-صدغي أيسر و خاصة أيمن، يمكن أن يمس استعمال الكميات و التعرف

على حجم الأعداد، فالمراكز الجدارية المتضمنة في الحساب تتموقع على مستوى تلافيف الزاوية gyrus angulaire.

في دراسة قام بها KUCIAN (2006)[8] لدى أطفال عسر الحساب، بين بأنهم يعانون من تنشيط جد ضعيف على مستوى Sulcus intra pariétal droit، أما دراسة ROTZER (2008)[9] فقد وجد حجم جد صغير للمادة الرمادية على مستوى هذه المنطقة مقارنة بالعاديين.

ب - اللاتماثل بين نصفي المخ:

من المعروف أن النصف الأيمن للدماغ يختلف عن النصف الأيسر، فيبدو بأنهما متطابقين في البنية، ولكنهما يختلفان في الوظيفة، فيسيطر المخ الأيسر حسب LERNER (2000)[10] على النشاطات المرتبطة باللغة، أما نصف المخ الأيمن فيتعامل مع المثير غير اللفظي، الإدراك المكاني، الرياضيات، الموسيقى، الاتجاهات، تسلسل الوقت، الوعي بالجسم، و في حالة إصابة نصف المخ الأيمن فان Rourke (1985)[11] يطلق عليها ب "عرض التعلم غير اللفظي" و من أهم أعراضها، اضطرابات في الوظائف البصرية الفضائية و الانتباه الموجه، الانخفاض في استعمال الملموس (اكتساب العلاقات المنطقية يرتبط باستعمال أشياء ملموسة و هذا الأخير يخضع للفضاء)، و سيطرة اضطرابات تعلم الحساب.

أما حسب SPIERS (1987)[12]، فإن إصابة نصف الكرة المخية اليمنى تؤدي إلى عدم القدرة على تطوير مخططات وعلاقات فضائية اللازمة وعدم فهم النظام الرقمي والحساب، أما إصابة النصف الكرة المخية اليسرى فتؤدي إلى صعوبات في وضع أرقام أثناء إجراءات الحساب الكتابي، في تخزين العمليات الحسابية، وكذلك على مستوى استعمال قوانين ترجمة أعداد.

ج - الصعوبات اللغوية:

يقول MILLER وMERCER (1997) بأن اللغة ضرورية في تعلم الحساب، ولذلك فإن المهارات الرياضية مهمة جدا للأداء والإنجاز الرياضي، كما يعتبر WIESE (2003)[13] بأن اللغة تلعب دور جوهري في نمو المفاهيم الرقمية.

يضيف الدكتور سامي محمد ملحم (2002)[14] بأنه في حالة اضطراب اللغة المستقبلة، يجد الشخص صعوبات في ترجمة المصطلحات أو المفاهيم الحسابية، أما في حالة اضطراب اللغة التعبيرية، فيجد صعوبة في استخدام المفردات الرياضية أو في صياغة المسائل أو المشكلات شفهيا.

د - القصور الإدراكي:

تنتشر مشاكل الإدراك بين أطفال ذو صعوبات تعلم، فيشير يوسف صالح (1996) أن الإدراك البصري يؤثر على الأداء الرياضي لأطفال ذو صعوبات التعلم، واعتبر أن العجز في أداء المهام الحسابية ينتج من نقص في التنظيم البصري، كما أن أطفال ذو صعوبات تعلم الحساب يظهر عليهم صعوبة في تمييز الأرقام المتشابهة مثل: (2، 6)، (7، 8)، (17، 71).

أما فيما يخص قصور الإدراك السمعي، فهم لا يفهمون التعليمات اللفظية والشرح الذي يلقى عليهم أثناء دروس الحساب، كما أنهم يجدون صعوبة في كتابة الأعداد أو الواجبات إملائيا.

ه - اضطرابات الذاكرة:

يعاني تلاميذ ذو صعوبات التعلم من صعوبات في الحساب، و ترجع إلى عدم تذكرهم للأشياء التي رأوها وسمعوها، وعلى سبيل المثال يعيق ضعف الذاكرة البصرية على تذكر شكل الأرقام، و يذكر وليد القفاص (1996) أن سبب الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في الحساب ترجع إلى الذاكرة وأن عدم القدرة على تذكر معلومات يسبب صعوبات في حل المشكلات، كما يعيق ضعف الذاكرة السمعية على استرجاع الشروح التدريسية عند حل المسائل الحسابية.

وقد بين الدكتور سامي محمد ملحم (2002) أن اضطرابات ذاكرة قصيرة المدى تؤدي إلى عدم القدرة على الاحتفاظ بالحقائق الرياضية أو المعلومات الجديدة إضافة إلى نسيان خطوات الحل أو التتابع العددي.

و -الصعوبات المنطقية و ضعف الإلمام بأساسيات المعرفة الرياضية:

يعتبر الزمن والمكان والكمية والمقدار والترتيب والحجم والمسافة والطول من المفاهيم غير المحسوسة، وأيضا من الأساسيات المرتبطة بتعلم الحساب، وحسب THORNTON (1983) فإن تلاميذ ذو صعوبات تعلم يعانون من ضعف الشعور وقلة الإدراك للمفاهيم المتصلة بالعلاقات المكانية مثل: أعلى وأسفل، فوق وتحت، كما تعتبر VAN HOUT (2005)[15] بان اضطرابات الحساب تصاحب صعوبات بصرية-فضائية.

أما الدكتور سامي محمد ملحم (2002) يعتبر أن اضطرابات العلاقات المكانية تؤدي إلى صعوبة في استخدام خط الأعداد في الجمع والطرح والضرب و القسمة، إلى جانب ذلك يضعون الأرقام أو الكسور العشرية أو الفاصلة في غير مكانها.

كما يشير يوسف صالح (1996) إلى أن إحدى مسببات صعوبات الحساب هي الصعوبة في إتقان بعض المفاهيم الخاصة بالعمليات الحسابية الأساسية كالجمع والطرح والضرب والقسمة، فالتلميذ قد يكون متمكنا من عملية الجمع والضرب البسيط مثلا، ولكنه مع ذلك يقع في أخطاء تتعلق ببعض المفاهيم المتعلقة بالقيمة المكانية للرقم مثل الآحاد والعشرات و ما شابه ذلك، مثل: قام أحد الطلبة بجمع 25 + 12 =01 و عند الاستفسار منه عن سبب ذلك تبين أنه قام بجمع الأرقام أي 5 + 2 + 2 + 1 فكان الجواب 10، ولكنه قام بكتابة هذا الرقم مقلوبا فكتب (01)، فالطالب هنا يقوم بالجمع بطريقة صحيحة و لكنه يخلط بين منزلتي الآحاد و العشرات؛ إضافة قد يبدأ التلاميذ عملية الجمع من اليسار بدلا من اليمين، فيكون الجمع صحيحا لكن النتيجة خاطئة.

بين بياجيه[16] بأن التطور في فهم الأعداد عند الأطفال مرتبط بفهمهم لمفاهيم رياضية كالتصنيف، الاحتواء و مفاهيم التسلسل، فهناك ارتباط وثيق بين نمو مفاهيم العدد و النمو في التفكير المنطقي، و لذلك يقترح بياجيه أن المفاهيم ذات بعد منطقي لا تقدم للطفل قبل التأكد من اكتمال البنى المعرفية لديهم مثل مفهوم أصغر و أكبر، و يجب أن تقدم هذه المفاهيم من خلال تدريبات محسوسة.

ولقد أثبتت دراسة محمد الأبياري (1991) أن من بين أسباب صعوبات تحصيل التلاميذ في مادة الحساب ضعف الإلمام بأساسيات المعرفة الرياضية من مفاهيم ومصطلحات ورموز رياضية.

يضيف الدكتور نبيل عبد الفتاح حافظ (1998)[17] عوامل فردية أخرى تؤدي إلى صعوبات الحساب وهي:

- **نسبة ذكاء**: أشار العديد من العلماء إلى أن تعلم الرياضيات يرتبط بنسبة ذكاء لا تقل عن المتوسط.
- **صعوبة الانتباه**: حيث يعاني التلاميذ من مشكلات المداومة و النشاط الزائد فلا يركزون في تمييز ومقارنة الأعداد والأشكال الهندسية والرموز الحسابية وفهم المطلوب من المسائل الرياضية.

يضيف الدكتور سامي محمد ملحم (2002) أنه في حالة سعة الانتباه تكون مشتتة فإن التلميذ لا يستكمل عمله، ويجد صعوبة في حل المشكلات الحسابية متعددة الخطوات، كما أنه يبدأ حل مشكلة وينتقل إلى حل المشكلة الثانية قبل استكمال حل الأولى.

- **مشكلات الشكل والأرضية**:

يبدو واضحا في عدم قدرة بعض التلاميذ على التمييز بين المثيرات اللونية المتعددة الموجودة على الأرضية، وعدم القدرة على حل مشكلات أو مسائل رياضية موجودة في صفحة مزدحمة، كما أن التلميذ يفقد مكان المتابعة قراءة أو كتابة في الصفحة التي أمامه.

- **قلق الرياضيات**:

يعرفه ليرنر (1997) بأنه استجابة انفعالية تنبع من خبرات الفشل الدراسي و الافتقار إلى تقدير الذات لدى التلاميذ، وبالتالي يعوق الاتجاه نحو تعلم الرياضيات وتطبيق ما تعلموه من حقائق رياضية في حل المسائل خصوصا أثناء أداء الاختبارات.

2.2.عوامل بيئية: ويقصد بها العوامل المرتبطة ببيئة المنزل والمدرسة.

ـ **البيئة المنزلية**: حيث غالبا ما ينحدر التلاميذ الذين يعانون من صـــعوبات فـــي مـــادة الحساب من أسر مستوياتها الاجتماعية الاقتصادية والثقافية متدنية، لا تتابع بالقدر الكافي تحصيل أبناءها وبصفة خاصة أداء الواجبات المنزلية التي تعد ضرورية لمادة الحـــساب والرياضيات عموما، وبالتالي ينخفض المستوى التحصيلي لأبنائها فضلا عن عدم قدرتها على مساعدتهم في صورة دروس خاصة.

-**البيئة المدرسية**: فازدحام الفصول بالتلاميذ وطول المقررات الدراسية في الرياضـــيات وعدم استطاعة المعلم استخدام التعلم الفردي في التدريس وقصر مدة الحصة، كلها عوامل أدت إلى صعوبات تعلم خاصة في المقررات الدراسية التي تحتاج إلى فهم كالرياضيات، فيلجأ المعلم إلى العقاب أو إعطاء المزيد من الواجبات المرهقة.

3.2.عوامل وراثية:

أقيمت العديد من البحوث والدراسات حول تأثير عامل الوراثة على صعوبات الحساب، فبما أن أطفال ذو صعوبات تعلم القراءة يعانون من صعوبات تعلم الحساب، فقد أظهرت الدراسات أن صعوبات القراءة تبدو موروثة إلى حد ما، وهذا ما أدى بـــ GEARY (1993)[18] إلى القول أن صعوبات تعلم الحساب هي أيضا موروثة.

في دراسة حديثة قام بها MAZZOCCO (2001)[19] بيّن من خلالها ارتباطا دالا وموجبا بين بعض الزملات المرضية الموروثة كزملة تيرنر وزملة x الهش وصعوبات تعلم الحساب، الأمر الذي دعاه إلى افتراض أن صعوبات تعلم الرياضيات هي صعوبات موروثة إلى حد ما.

وفي دراسة أقيمت حول التوائم، بين SHALEV (2001)[20]، بأنه إذا كان أحد التوائم المتماثلة Monozygote مصاب بعسر حساب فإن التوأم الثاني يمثل 58% من احتمال وجود عسر حساب لديه، و29% في حالة توأم غير متماثل Dizygote؛ كما يذكر الباحث بأنه إذا كان للأولياء عسر حساب، فإن احتمال حدوث المرض يكون بنسبة

10% على الأقل لفرد في العائلة، وبنسبة 45% احتمال حدوث صعوبة تعلم من نوع آخر.

بالإضافة إلى ذلك أظهرت العديد من الدراسات حسب الدكتور خالد زيادة (2006)[21]، أن بعض العوامل العصبية تسبب صعوبات التعلم بوجه عام، على سبيل المثال: الاضطرابات التي يتعرض لها الطفل في مرحلة ما قبل الولادة، نقص الوزن عند الميلاد، عمر الأم غير المناسب للحمل، الشذوذ بين الأم والجنين، العدوى الموروثة من الأم، وعلى نحو مشابه الشذوذ في أثناء عملية الولادة التي تؤدي إلى تلف عصبي حاد (نقص الأكسجين أثناء عملية الولادة، الوضع الشاذ للجنين أثناء عملية الولادة) وقد يحدث هذا التلف بعد الميلاد، كتعرض الطفل لارتفاع حاد في درجة الحرارة.

3.معطيات علم النفس العصبي:

انطلاقا من نموذج McCloskey[22] (أنظر ص 36) فان الاضطرابات التي تمس مكونات هذا النموذج تتمثل فيما يلي:

أ.اختلال الإنتاج / الفهم:

وصف كل من Benson و Denckla حالة تمثل إصابة دماغية يسرى اثر حادث وعائي و هي غير قادرة على إنتاج الأعداد بصفة صحيحة، و ليس لها أي صعوبة في الفهم.

عندما نقدم لمريض عمليات حسابية من نوع: 3 + 4 = ؟ على شكل كتابي أو شفهي، يستطيع اختيار الإجابة الصحيحة ضمن عدة اقتراحات مكتوبة على شكل عربي، فبما أن المريض اختار الإجابة الصحيحة هذا يعني: بأنه يفهم العملية المقدمة (نظام التعرف على الرموز الحسابية يسير بشكل جيد)، و أنه يفهم أرقام العملية (نظام فهم الرموز العربية هو جيد)، و أنه قادر على إيجاد الإجابة في الذاكرة طويلة المدى (ذاكرة الأحداث الحسابية تسير بشكل عادي)، و أخيرا يفهم مختلف الحلول المقترحة له (هذا يخضع لنظام فهم الرموز العربية) لأنه يختار الصحيحة؛ عندما يفهم المريض الأعداد المنتجة من طرف الفاحص فانه يستدعي نظام فهم الرموز اللفظية الشفهية، و عندما يختار الإجابة من

عدة اختيارات فانه يستعمل نظام فهم الرموز العربية، هذه الأداءات الجيدة تبين سير عادي لنظامين الفهم؛ بالمقابل يمثل المريض قصور شديد في إنتاج الرموز العربية أو الشفهية، فعندما نطلب منه كتابة أو قول بصوت مرتفع نتيجة عملية بسيطة، فان المريض ينتج إجابات خاطئة، مثلا نطلب منه حل: 4 + 5، يقول "ثمانية"، يكتب 5، و لكنه يختار الإجابة الصحيحة ضمن عدة اقتراحات.

هذا يدل على وجود اختلال بين ميكانيزمات الفهم الجيدة و ميكانيزمات الإنتاج المصابة.

ب. اختلال لفظي / عربي:

إلى جانب اختلال بين ميكانيزمات الفهم و الإنتاج، اختلالات وُجِدت من خلال أنظمة فهم و إنتاج الرموز بين النظام اللفظي و النظام العربي. McCloskey و Caramazza وصفا حالة مريض الذي يمكنه إنتاج على شكل كتابي رموز عربية و لكن لا يمكنه إنتاج بصفة صحيحة الرموز على شكل شفهي و هذا دون أن يكون لديه اضطراب في الإنتاج الشفهي، نفس الشيء في الفهم، هذان الباحثان وصفا حالة H. M التي تفهم الرموز العربية (مثلا يمكنها أن تبين أي من الرقمين العربيين هو الأكبر) و لكن من الصعب مقارنة هذان الرقمان إذا كانا لفظيان.

ج.اختلال اصطلاحي / تركيبي:

يسمح النموذج كذلك بالتعرف على الاختلالات حسب المحور اصطلاحي / تركيبي بإبراز بعض الحالات التي ترتكب سوى أخطاء تركيبية في حين آخرين لا يرتكبون إلا الأخطاء الاصطلاحية (أربعة و ستون = 604 = 65) (أنظر عملية الترميز ص 31).

د.اختلال بين المكونات المركزية:

عدة اختلالات لوحظت للمكونات المركزية للنموذج، Ferro و Botelho وصفا حالتان: A.L و A. M اللتان تمثلان قصور في فهم العمليات الحسابية المكتوبة (+، -، ×، ÷) ، عندما تقدم لهم حسابات مكتوبة فإنهم يخطئون (مثلا 27 + 18 الحالات تنفذ إما طرح و إما ضرب).

كذلك Warrington وصف حالة D.R.C. التي تمثل قصور في الدخول للأحداث الحسابية اثر إصابة جبهية-قفوية يسرى، هذا المريض يستطيع قراءة و كتابة الأعداد، كما

يمكنه القيام بالمقارنة، يستطيع تقدير عدد النقاط في ورقة، و من خلال روائز الحساب فانه يظهر قصور: يحسب ببطء شديد مقارنة بالعينة المراقبة، إضافة فهو على دراية بما تعنيه عمليات الجمع، الطرح و الضرب...، كما هناك حالات أخرى تعاني من قصور على مستوى عملية واحدة (الضرب أو الطرح).

4. نوعا عسر الحساب: نميز فيه نوعين:

1.4.عسر الحساب المكتسب:

-تعريف:

ينشأ نتيجة تلف أحد نصفي المخ أو كليهما، يظهر عند الأطفال أين يكون النمو في البداية عادي، ولكن بعد مشكل من نوع عصبي فإن المهارات التي كانت سليمة تختفي وتكون مضطربة.

كما نجده عند الراشد، و هو يحدث إثر وجود خلل في بعض الوظائف المعرفية التي كانت سابقا مكتسبة، فيتدخل الخلل حسب Van Hout (2005)[23] بعد مدة زمنية من النمو العادي.

-**أسباب عسر الحساب المكتسب:** الإصابات الدماغية المكتسبة هي مختلفة:

- **وعائية:** انسداد embolies، أو تجمد الدم thromboses؛
- **ورمية:** إصابات البؤر الخلفية هي الأكثر شيوعا من إصابات النصف الكرة المخية، أما إصابات الوظائف القشرية فهي ثانوية؛
- **صرعية؛**
- **تعفنية:** إذا كانت الأسباب البكتيرية هي أقل، فإن الإصابات الفيروسية هي الأهم؛
- **الصدمات:** حاليا نجد الأسباب الصدمية هي الأكثر شيوعا، ونجدها عند الطفل وعند الراشد.

- عسر الحساب المكتسب لدى الطفل:

بعض الباحثين بينوا بأن في حالات حبسة الطفل هناك نسبة مرتفعة من اضطرابات الحساب المصاحبة.

HECAEN (1976): وجد 11 طفل يعاني من عسر حساب من بين 15 حالة حبسة طفل، وهي صدمية.

BASSO و SCARPA (1990): قارنا عسر حساب صدمي عند الراشد وعند الطفل، وجدا نسبة عالية من عسر الحساب (60%) في جماعة صغيرة من أطفال (6 حالات على 10).

ARAM و EKELMAN (1988): في دراسة لتقييم أثر إصابات النصف الكرة المخية المبكرة، وجدا خلل مهم للحساب مقارنة بالمواد المدرسية الأخرى، تظهر خاصة في حالة إصابات لنصف الكرة المخية اليمنى.

O'HARE وآخرون (1991): قارنوا نتائج إصابات نصفي الكرتين المخيتين اليسرى واليمنى عند الطفل:

§ **نصف الكرة المخية اليسرى**: حالة وحيدة لإصابة حادة جبهية يسرى، و تتميز ب:

- صعوبات استرجاع العمليات الحسابية خاصة الجداول.
- وجود علامات عرض GERSTMAN غير كامل:

-خلل في إنتاج والتعرف على الأعداد (ترميز ناقص).

-قلب في كتابة وقراءة الأعداد.

- اضطرابات بصرية-فضائية أقل حدة من الإصابات اليمنى.

§ **نصف الكرة المخية اليمنى**: حالات صرع مزمنة، وهي تبين:

- بعض الاحتفاظ بكتابة وقراءة أعداد.
- استعمال سند ملموس أثناء العد.
- صعوبات في تصور الكميات الرقمية.
- اضطرابات بصرية- فضائية.
- نقص التنسيق لليد اليسرى.

- **عسر الحساب في عرض** LANDAU – KLEFFNER:

PAPAGNO و BOSSO (1993)[24] وصفا حالة طفلة ذات 8 سنوات مصابة بعرض Landau-Kleffner، يسمى كذلك "بالحبسة الصرعية"، الذي يمس أطفال بين 3-7 سنوات، هو يضم تدهور سريع للغة المستقبلة ثم التعبيرية، فالإصابات المستقبلة تشتد إلى غاية ظهور صمم، أما اللغة التعبيرية فتتدهور كذلك على شكل رطانة Jargon أو بكم.

لاحظ الباحثان اضطرابات عميقة للغة المكتوبة مصحوبة باضطرابات الحساب، كما أن الفتاة استرجعت اللغة الشفوية بعد بضعة أشهر، هذا سمح تقييم صعوبات الحساب بطريقة مفصلة:

- أخطاء مسيطرة في معالجة الأعداد و الرموز الحسابية.
- أخطاء الترميز التي تظهر خاصة عند قراءة الأعداد المقدمة تحت شكل أرقام، وفي الكتابة الرقمية المملاة: تشمل خاصة أخطاء اصطلاحية.
- التقطيع أو التجزئة أثناء قراءة الأعداد المقدمة على شكل أرقام، فالحذف يمس إما الجانب الأيسر، أو الجانب الأيمن.
- أخطاء تركيبية: 401 يكتبها 4001.
- أخطاء في الحسابات البسيطة (في الخامسة: الحالة لديها مستوى حسابي سنة ثانية).

-تصنيف مناطق الإصابة:

1- MARTINS:

وصف MARTINS (1999)[25] اضطرابات الحساب المكتوبة المرتكبة لدى مجموعة من 29 طفل ذو سن 12 سنة، كانوا مصابين بخلل بؤري لنصفي الكرتين المخيتين، حيث تم فحصهم في 6 أشهر بعد حادث، وكانت الأسباب كما يلي:

وعائية لدى 14 حالة، صدمية لدى 10 حالات، تعفنية لدى 4 حالات، ورمية لدى حالة واحدة.

قيمت اضطرابات الحساب من خلال اختبار يضم 9 عمليات حسابية مكتوبة (4 جمع، 2 طرح، 3 ضرب)، وفيما يخص منطقة الإصابة فقد تم إثباتها عن طريق سكانر "Scanner" أو جهاز "RMN" ومن ثم تم استخراج 4 أفواج:

- Pré- rolandique (إصابة القشرة الجبهية مع أو دون إصابة تحت القشرية)؛
- Post- rolandique (إصابة قشرية صدغية، جدارية أو قفوية مصحوبة أو بدون إصابات تحت قشرية)؛
- Pré et Post- rolandique في آن واحد؛
- تحت قشرية (إصابة الأنوية الرمادية أو المادة البيضاء بدون إصابة مصاحبة للقشرة).

كما وجد إصابة الباحات التالية:

-الباحة 39 لBrodmann (تلافيف الزاوية gyrus angulaire)

-الباحة 40 (gyrus supra marginal)

-الباحة 7 (المنطقة العليا للفص الجداري)

-باحة فرنيكي

وأهم الأخطاء المرتكبة هي:

- اضطرابات العمليات الحسابية: 12+4= 15، 23+9= 28.
- أخطاء في العمليات: التباس في الرموز: 9-5= 14، 18-6= 24 والتي يمكن أن تنتج التباسات في قوانين العمليات: 23+9= 76 (أي 9-3=6، 9-2= 7).
- أخطاء في التخطيط.
- أخطاء غير مصنفة: 18-6= 23 (يمكن أن يتعامل مع إشارة (-) كـــ (+) مع خطأ في العد).

بيّن MARTINS أن اضطرابات قراءة وكتابة الأعداد والصعوبات الحسابية يمكن أن تكون في حالة إصابات يسرى Rétro – rolandique، و لكن لا تمثل أي ارتباط مع اضطرابات بصرية فضائية و إنما مع مشاكل الحقل البصري و الجسمي.

- VAN HOUT:

قامت VAN HOUT بدراسة 36 طفل لديهم إصابات حادة من أسباب مختلفة، فحسب سكانر "scanner" أو RMN، تبين:

- 22 طفل مصاب بإصابات يسرى ذو سن 8 سنوات.
- 14 طفل ضحايا لإصابات يمنى ذو سن 9 سنوات.

اضطرابات الحساب تلاحظ عند 25 طفل من بينها:

- 18 حالة إصابات يسرى (72%)
- 7 حالات إصابات يمنى (50%).

- **الإصابات اليمنى**: تصاحب اضطرابات الحساب وأغلبيتها (6 حالات) post-rolandique، ما عدا حالة واحدة pré- rolandique، و لا تكون مصحوبة بحبسة؛ طبيعة الأخطاء المتواجدة:
  - § إهمال نصفي hémi négligence أيمن في قراءة أعداد لعدة أرقام.
  - § صعوبة في تخطيط الأرقام.
- **الإصابات اليسرى**: مع عسر الحساب، بيّنت كل أعراض الحبسة، 15 منهم rétro – rolandique، و3 pré-rolandique.

8 من 18 حالات تمثل عسر الحساب، طبيعة الأخطاء تظهر مرتبطة بأخطاء حبسية، وتترجم باضطرابات القراءة Paralexie أو اضطرابات الكتابة Paragraphies:

- § اضطرابات الاحتفاظ للعمليات الحساسية هي شائعة خاصة على شكل نسيان جداول أو زمن مستغرق مرتفع.
- § صعوبات التخطيط الفضائي للأرقام.

لاحظت الباحثة صعوبات مثل الموجودة عند الراشد، و هي كما يلي:

- اختلالات وصعوبات في معالجة الأعداد، العمليات الحسابية ومراحل الحل.
- صعوبات في تنظيم تركيب الأعداد قراءة و كتابة مع الاحتفاظ بقدرات عملية.
- صعوبات في استحضار أسماء الأعداد: "الخاصة" و"العشرات".
- صعوبات في استدعاء جداول الضرب، بدون اضطراب في قراءة وكتابة الأعداد، وبدون صعوبات في تذكر الإجراءات الحسابية: فأخطاء الحساب هي نابعة من صعوبة استحضار جداول الضرب.

حسب الباحثة فإن هذه الصعوبات قد استرجعت بعد بضعة أيام، وكانت عملية الاسترجاع مؤقتة مقارنة بالحبسة أو عسر القراءة (التي تستغرق عدة أسابيع إلى عدة أشهر).

الصعوبات الأكثر حدة تمثلت في استرجاع العمليات الحسابية، وخاصة جداول الضرب، عند بعض الحالات: استحضار أسماء الأعداد، خاصة "الخاصة" منها و"العشرات"، أما بعد 6 أشهر إلى سنتين من الإصابة فإن استحضار العمليات الحسابية فقد لوحظ فيه تحسن كبير.

متابعة طويلة المدى أقيمت لـــ 6 حالات من بين 18 إصابات يسرى مع اضطرابات أولية للحساب، و لـــ 2 حالات على 7 لإصابات يمنى، حيث وجدت VAN HOUT ما يلي:

- صعوبات تذكر الإجراءات الحسابية الجديدة وحل المشاكل.
- كمون كبير و ارتفاع أخطاء وصعوبات أثناء إنتاج مجموعات رقمية.
- استمرار صعوبات العمليات الحسابية.

وفيما يخص الصعوبات ومواقع الخلل للإصابات اليسرى فقد بيّنت VAN HOUT الجدول التالي:

صعوبات	صعوبات اصطلاحية	صعوبات في العمليات	صعوبات في

تركيبية -3 حالات-	- 3حالات-	الحسابية -2 حالات-	إجراءات الحل -2 حالات-
2 صدغية	جبهية	جدارية- صدغية	2 صدغية
1 جدارية	صدغية	جبهية و Splénium	1 جدارية
	جدارية	جدارية	

وفيما يخص عن أمثلة للأخطاء المرتكبة:

	إصابات يمنى	إصابات يسرى
العمليات	324 + 18 = 504 الانزلاق هو نحو اليسار	2105 − 136 32031 لأن (6-5=1) و(3-0=3)
الترميز أثناء القراءة	1425: تقرأ: أربع مئة وخمسة وعشرون 38 تقرأ: ثمانية	32-21= 11: تقرأ واحد واحد 12: تقرأ ثلاثة عشر أو خمسة عشر 21: تقرأ واحد وثلاثون أو اثنا عشر 402: تقرأ ثلاثة وأربعون 825: تقرأ ثمانية آلاف وخمسة وعشرون
الترميز أثناء الكتابة	103: تكتب 10003 148: تكتب 10000004	اثنان وثمانون: تكتب 802 ثلاث مئة وخمسة: تكتب 3005 أو 10055
المجموعات	2، 4، 6 ثم 7	نفس الشيء

	3، 6، 9 ثم 3	
الجداول		2، 4، 6، 12 4، 8، 12، 16، 20، 25 3 ×5= 16 4×2= 15

2.4.عسر الحساب النمائي: يتمثل في التعريفات التالية:

تعريف Kosk (1974)[26]:

"اضطراب بنيوي للمهارات الرياضية الذي أصله وراثي أو مرتبط بمشكل خلقي، والذي لا يمثل اضطراب للوظائف الذهنية (اختلال في اكتساب المهارات الرياضية)".

تعريف Badian (1983)[27] :

" ينشأ عسر حساب نمائي نتيجة لقصور أو اضطراب بعض العمليات المعرفية مثل: الانتباه، الإدراك، الذاكرة، التصور البصري، المكاني، ومعالجة المعلومات".

تعريف Temple (1992)[28]:

"اضطراب في الكفاءات الرقمية وفي المهارات الحسابية التي تظهر عند أطفال ذو ذكاء عادي والذين لا يمثلون قصورا عصبيا مكتسبا".

فالاضطرابات التطورية تظهر في نفس الوقت مع نمو الطفل، وتمس جوانب أو مهارات لم تكن مكتسبة في السابق من طرف الطفل، ويتمثل في تأخر (بطء) غير عادي، أو عدم القدرة للوصول إلى مرحلة موالية.

-تصنيف عسر الحساب النمائي:

توصل TEMPLE (1994)[29] انطلاقا من نموذج Mc CLOSKEY و CARAMAZZA و BASILI المتمثل في الحساب ومعالجة العدد إلى تصنيف بسيط يتمثل في أنواع عسر الحساب عند الطفل وكذا عند الراشد:

- **عسر حساب معالجة الأعداد**: يتعلق الأمر بصعوبات في معالجة الرموز الرقمية أو الكلمات مثل: صعوبات قراءة الأعداد، الكتابة، التكرار.
- **عسر حساب العمليات الحسابية**: صعوبات في إتقان العمليات الحسابية: جداول الضرب، الجمع البسيط، الطرح البسيط.
- **عسر حساب إجرائي**: نسيان أو التباسات في طريقة وضع مصطلحات العمليات في المراحل الفرعية للحل، وفي كيفية تعيين الإضافات.

1- عسر حساب معالجة الأعداد: حالة طفل Paul 11 سنة

يتعلق الأمر بصعوبة في معالجة الأعداد، وهو النوع الأول من الاضطراب، فالحالة Paul لا يتقن أي مصطلح أو عملية رياضية، و لا يستطيع إنجاز إلا عمليات جمع بسيطة أين يكون الناتج أقل من 10 وبمساعدة الأصابع، فمستواه في قراءة الكلمات عادي، لديه صعوبات كثيرة في قراءة الأعداد (40% أخطاء في قراءة الأعداد العربية، 59% أخطاء في قراءة الأعداد اللفظية وكتابتها عن طريق الإملاء، 50 للأعداد العربية). لديه ذكاء عادي، ذاكرته قصيرة المدى المقيمة عن طريق أرقام، كلمات، حروف، Cubes de corsi لا تتعدى 2 إلى 3 عناصر:

قراءة الأرقام العربية: 1 ⟵ تسعة

85 ⟵ اثنان وثمانون

153 ⟵ مئة وثلاثة وعشرون

592 ⟵ مائتان واثنان وتسعين

قراءة الأرقام اللفظية: خمسة ⟵ ستة

ثلاثة ⟵ ثمانية

سبعة عشر ⟵ ثمانية عشر

تسع مائة وواحد وعشرين ⟵ مائتان واثنان وثمانون

الكتابة المملاة لأرقام عربية:

اثنان ⟵ 3

تسعة ⟵ 8

واحد وعشرون ⟵ 28

تسعة مائة وواحد وعشرون ⟵ 822

تبين الأخطاء احتفاظ بالجانب التركيبي للأعداد، ولكن التخلي وإهمال الجانب الاصطلاحي (المعجمي).

بين TEMPLE بأن التعويضات الاصطلاحية هي مستقلة عن حجم العدد أو عن مستوى العناصر التركيبية التي تكونه (أكثر الأخطاء في الأعداد التي لها رقم واحد عن الأعداد التي لها أربعة أرقام)، كذلك فإن الوحدات الموضوعة على الجانب الأيمن هي الأكثر معوضة، طول العدد لا يعطي أي أثر ملاحظ، إضافة لأخطاء في العنصر النهائي لعدد ذو رقمين من عدد ذو أربعة أرقام.

بصفة عامة هناك اختلال بين نظامي القراءة، أحدهما للكلمات والآخر للأعداد، بالمقابل عند هذا الأخير خلل الرمز الاصطلاحي أكثر من الرمز التركيبي الذي هو الأحسن.

2-عسر حساب العمليات الحسابية: الحالة H.M

يتعلق الأمر بمراهقة ذات 19 سنة، لديها ذكاء عادي، ولكن تمثل عسر قراءة فونولوجي.

في العمليات الحسابية، لديها اختلال بين قدراتها الجيدة في إنتاج جمع و طرح وصعوباتها في الضرب (بطئ في الحل ونسبة أخطاء مهمة).

النتائج المحصلة في عمليات ضرب بسيطة توضح هذه المعطيات:

- نسبة أخطائها وصلت إلى 38%، في غالب الأحيان هذه الأخطاء ترتبط بإنتاج عدد ينتمي إلى جدول أحد طرفي العملية أو الاثنين معا، مثال: 7×6= 49، نجد أن 49 ينتمي لمضاعفات 7 ولكن ليس لــ 6.

- أخطاء جزئية أو انزلاق العملية: عنصر من العملية هو صحيح ولكن ليس العنصر الآخر، والإجابة لا تتواجد في جداول ضرب عددا العملية، مثال: 3 × 7= 25 عوض 21، فــ 2 نشِّط من أجل العشرات ولكن الوحدة غير صحيحة (خانة الآحاد خاطئة).

فالحالة H.M حسب TEMPLE تمثل قصور في تذكر واسترجاع العمليات الحسابية خاصة الضرب مع معرفة جيدة للإجراءات.

3.عسر حساب إجرائي: حالة S.W

S.W يبلغ من العمر 17 سنة، ذو ذكاء عادي، ولكن يمثل تأخر في القراءة، في الرياضيات ظهرت صعوباته في بداية تمدرسه، يستطيع قراءة أعداد واختيار أكبر عدد من بين اثنين، يستطيع تعريف العمليات الحسابية الأساسية وإعطاء نتائج لحسابات بسيطة (ضرب، جمع، طرح).

عندما يتعلق الأمر بحساب كتابي، يظهر الاختلال بين الجمع الذي هو صحيح من جهة، ومن جهة أخرى الطرح بنسبة أخطاء 53%، القسمة 56%، والضرب 54%.

تحليل هذه النتائج بينت بأنها لا تدل على صعوبة في استرجاع العمليات الحسابية الفردية ولكن على عدم القدرة على إتقان الحساب الكتابي. (قصور في إتقان إجراءات الحساب في حين استرجاع العمليات الحسابية):

- **الطرح:**
  - طرح عدد ذو رقم واحد من عدد ذو رقم واحد أو أكثر = عادي
  - طرح عدد ذو رقمين من عدد ذو ثلاثة أرقام: 50% إجابة صحيحة.
- **الضرب:**
  - ضرب رقم واحد : عادي
  - ضرب رقمين: طريقة خاطئة.

انطلاقا من هذه الحالات الثلاثة، استخلص TEMPLE بأن جوانب الصعوبات التي تواجه أطفال ذو صعوبات حساب هي مطابقة لهندسة معالجة الأعداد المقترحة من طرف Mc CLOSKEY (أنظر ص36)

نفس الدراسة قام بها SOKOL، MARCARUSO، GALLAN (1994)، درسوا 20 طفل مصاب بعسر قراءة، يمثلون كذلك صعوبات تعلم الرياضيات، ومن هذا

التحليل بينوا بأننا نستطيع إيجاد عند الطفل نفس الاختلالات والصعوبات التي تواجه الراشد، خاصة:

اختلال بين فهم وإنتاج الأعداد، معالجة الأرقام العربية واللفظية، المعالجة المعجمية و التركيبية للأعداد، استرجاع بسيط للعمليات الحسابية، وإجراءات الحساب.

5.تصنيفات عسر الحساب:

1.5.تصنيف BADIAN و HECAEN:

صنف كل من الباحثان عسر الحساب المكتسب والنمائي على لسان خالد زيادة (2006)[30] إلى ثلاث فئات:

أ. صعوبة قراءة الأعداد وكتابتها:

يرى Mc CLOSKEY أن هذه الصعوبة تتضمن صعوبات في قراءة الأعداد وكتابتها، مع سلامة المهارة في المجالات الأخرى من المعالجات الحسابية مثل: تذكر الحقائق الحسابية الأساسية من الذاكرة طويلة المدى، حل المسائل الحسابية البسيطة والمعقدة، وتشفير العدد.

وقرّر HECAEN أنه إذا وجد هذا النمط من الصعوبة، فإنه يرتبط دائما بالاضطرابات في نصف المخ الأيسر.

فحص BADIAN (1983) أداء 50 طفل يعاني من اضطرابات في الحساب على مجموعة متنوعة من مقاييس القدرة والتحصيل، حيث وجد بأنهم يفتقرون أحيانا القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها، أو رموز العمليات و توصل أن هذه الأخطاء ناجمة من قصور الانتباه.

ب. عسر حساب فضائي-مكاني:

وهي صعوبة في التمثيلات المكانية للمعلومات العددية، وغالبا ما ترتبط هذه الصعوبة بضمور في الأجزاء الخلفية من نصف المخ الأيمن، تعتبر Van Hout

(1995)[31] بأن المكتسبات الأولية المتعلقة ببياجي تعتمد على المعالجة الفضائية المنتجة من طرف نصف الكرة المخية اليمنى، وتشمل الصعوبات المرتبطة بعسر حساب مكاني، بـــ: فقدان القدرة على ترتيب الأعمدة في مسائل الجمع متعددة الأعمدة، حذف الأعداد، تدوير الأعداد، عدم القدرة على قراءة رموز العمليات الحسابية، كما يتميز أفراد هذه الصعوبة بسلامة القدرة على قراءة الأعداد وكتابتها وسلامة أداء العمليات الحسابية البسيطة مثل: تذكر الحقائق الرياضية.

ج. صعوبة العمليات الحسابية:

وهي تشمل معرفة جيدة للعمليات الحسابية، ولكن هناك التباس وغموض بين استراتيجيات الحساب، ترتبط هذه الصعوبة في ضمور للأجزاء الخلفية من نصف المخ الأيسر، على الرغم من أن هؤلاء المرضى يعانون من صعوبة في العمليات المتضمنة تسلسل العدد (مثل إجراء الحسابات العشرية)، فإن قدرة قراءة وكتابة العدد والتمثيل المكاني للمعلومات العددية وفهم المفاهيم الحسابية هي سليمة إلى حد ما كما يعاني هؤلاء المرضى من انفصال بين الحقيقة الحسابية و القدرة على إجراء العمليات الحسابية الأخرى مثل: الإضافة.

كما توجد صعوبتين متميزتين عند الراشد هما: صعوبة استرجاع الحقائق والصعوبة الإجرائية، أما عند الأطفال فإن الصعوبة الأكثر انتشارا حسب GEARY (1993) تتمثل في استرجاع الحقيقة الحسابية.

2.5. تصنيف KOSK:

يقترح KOSK (1974)[32] تصنيف آخر، حيث يميز:

§**عسر حساب لفظي**: لا يستطيع الطفل تسمية كميات الأشياء، الأرقام حتى رموز العمليات.

§**عسر حساب اصطلاحي**: يجد الطفل صعوبة في قراءة الرموز الرياضية، الإشارات، الأعداد، الكسور، الأعداد العشرية...

§**عسر حساب رمزي**: يتعلق الأمر بصعوبة في التعامل مع المدركات الحسية بطريقة رمزية، سواء مع الأشياء الحقيقية، أو تحت شكل صور مثل: صعوبات في العد، في مقارنة وتقدير كميات، ترتيب أشياء حسب طولها...

§**عسر حساب كتابي**: يجد الطفل صعوبة في كتابة الأعداد أو الرموز الرياضية، الأرقام اللفظية المملاة أو المنقولة.

§**عسر حساب مفاهيمي**: لا يتمكن الطفل من فهم الأفكار أو العلاقات الرياضية التي هي ضرورية للحساب الذهني.

§**عسر حساب عملي أو إجرائي**: وهي تمثل صعوبة في إجراء العمليات الحسابية الأربعة، فيجمع بدلا من أن يطرح أو يقسم بدلا من أن يضرب (التباس في العمليات الحسابية).

6. الاضطرابات المصاحبة لصعوبات الحساب: تتمثل فيما يلي:

- صعوبات التعلم الأكاديمية: (القراءة والكتابة) واضطراب النشاط الحركي الزائد:

في دراسة أجراها GROSS TSUR (1996)[33] على عينة أطفال ذو صعوبات حساب (140 طفل)، بين بأن 26% يعانون من اضطرابات في النشاط الحركي الزائد المصحوب بقصور الانتباه، ويعاني 17% منهم من صعوبات القراءة، في حين يعاني 42% منهم من صعوبات تعلم أخرى مثل: صعوبة الكتابة.

وجد BADIAN (1983) أن 56% من أطفال ذو صعوبات القراءة لديهم ضعفا واضحا في تحصيل الرياضيات، بينما أظهر 43% من أطفال ذو صعوبات رياضيات ضعفا واضحا في تحصيل القراءة.

وفي دراسة لـــ SHALEV (1997) على مجموعة من أطفال لديهم عجزا رياضيا نمائيا، استنتج أن الأطفال الذين يعانون من هذا الاضطراب وصعوبات في القراءة و /أو الكتابة يمثلون اضطرابا أكثر في الحساب مقارنة بأطفال ذو صعوبات حساب فقط.

وفيما يخص تقدير النسبة المئوية التي تربط بين عسر الحساب وعسر القراءة، فنجد أن التقديرات تختلف، فـــ BADIAN (1999)[34] يعتبر أن النسبة تصل إلى 62%، في حين GROSS- TSUR (1996) يحددها بنسبة 17%.

أما فيما يخص تقدير النسبة المئوية لأطفال ذو صعوبات حساب فإنهم يمثلون حسب LINDSAY (2001)[35] نسبة تتراوح بين 15 إلى 26% من اضطرابات في النشاط الحركي الزائد مع قصور في الانتباه.

-زملة جرستمان:

اكتشف جوزيف جرستمان[36] عام 1924 حالة تعاني من عسر حساب مصحوبة باضطرابات غير موصوفة، و هي تنشط الفرضية القائلة لوجود علاقة سببية بين اضطرابات الحساب وإصابة خلفية صدغية سفلى atteinte postéro-temporale inferieure، حالات أخرى درست من طرف هذا الباحث، وتوصل إلى ذكر الأعراض الخاصة بهذه الزملة إلى مايلي:

- **عسر حساب**: وتتميز بـــ:
  - قلب ترتيب الأرقام؛
  - صعوبات في قراءة وكتابة الأعداد الكبيرة؛
  - صعوبات تخطيط الأرقام؛
  - التباسات بين رموز العمليات؛
  - فقر في الاحتفاظ بالعمليات الحسابية؛
  - اضطرابات جد حادة مع صعوبات المقارنة؛
  - صعوبات في الحساب الذهني.
- **عسر الكتابة**: بدون اضطراب في اللغة
- **اضطراب التوجه يمين - يسار**: إما على نفسه أو على الآخر، في حين يحتفظ بـــ: أعلى / أسفل، أمام / خلف.
- **أقنوزيا الخاصة بالأصابع**: أو عدم القدرة على تحديد أصابع الفرد من خلال لمسها: يتعلق الأمر بفقدان القدرة على تسمية أو تعيين الأصابع، عندما تكون التعليمة لفظية،

لمسية (خارج مراقبة بصرية) أو بصرية، فحركات الأصابع تكون عسيرة بدون وجود إصابة حركية أو حسية.

هذه الصعوبات لا تظهر بالضرورة معا في وقت واحد، بل قد تظهر منفصلة، كأن يظهر لمريض عرض أو عرضين من الأعراض الأربعة السابقة.

ووفقا لجرستمان (1940) على لسان خالد زيادة (2006)[37] فإن المرضى ذو زملة جرستمان يعانون من تلف في التلافيف الصدغية، كما يعانون من تلف في التلافيف الزاوية gyrus angulaire المسيطرة على نصف المخ (عادة يكون نصف المخ الأيسر هو المسيطر)، كما تؤكد Van Hout (2005)[38] على خلل ثابت يصيب le gyrus supra marginal (أي بين تلافيف الزاوية gyrus angulaire و التلفيف الثاني القفوي الأيسر).

- **زملة تيرنر**:

وهي تصيب جزء كبير جدا من البنات حوالي 12% في سن المدرسة الابتدائية، وتقدر نسبة انتشارها بمقدار حالة بين 2500 بنت.

تم اكتشاف هذه الزملة من طرف TURNER عام 1938، وهو مرتبط بغياب كلي أو جزئي للكروموزوم X (X الثاني للزوج 23)، فيما يخص أعراض هذه الزملة، فنجد: قامة صغيرة، غياب الخصائص الجنسية للفتاة، عقم.

ومن خلال دراسة قام بها MAZZOCCO (2001)[39] بين بأن البنات ذوات زملة تيرنر أكثر احتمالا على نحو دال للمعاناة من صعوبات تعلم الحساب مقارنة بالأسوياء.

بين Rovet و آخرون (1994)[40] من خلال رائز لتقييم الحساب مثل WRAT، وجود تأخر بحوالي سنتين مقارنة بمستواهم المدرسي، نفس الباحثين درسوا 45 طفل ذو سن 7 إلى 16 سنة مصابين بهذا العرض، بحيث وجدوا بأن قدراتهم في الضرب و الجمع هي مصابة، مع بطء في استرجاع العمليات الحسابية؛ وفيما يخص بالعمليات المنطقية الخاصة ببياجي (الاحتفاظ، الانتماء...) فهي صعبة الإتقان.

- زملة X الهش:

وهي معروفة ومنتشرة بين الأفراد ذو التخلف العقلي أو ذو صعوبات التعلم وتحدث تقريبا في 1 من 4000، وتتميز هذه الزملة ببعض الخصائص الجسمية مثل: نتوء الأذنين، وجه طويل، مفاصل ممدودة.

أكد MAZZOCCO (2001)[41] في دراسته أن البنات ذوات زملة X الهش، تحصّلن على درجات أقل على المقاييس المختلفة للأداء الرياضي مقارنة بالبنات في المجموعة الضابطة.

- عرض Williams Beuren[42] :

هو مرض وراثي نادر يتميز باضطرابات قلبية، صفات وجهية خاصة، تأخر ذهني؛ يمس أحد كروموزومي الزوج 7، و هو يصيب حالة واحدة من بين 000 20، تشخيص هذا المرض يكون أحيانا جد متأخر.

يعاني المصابين من قدرات جد منخفضة في ميدان الحساب و كذلك في التنظيم البصري و الفضائي.

عرضنا فيما سبق موضوع عسر الحساب (صعوباته)، حيث ذكرنا أهم العوامل المسببة ثم مختلف تصنيفاته و أهم الأعراض المصاحبة، و فيما يلي سنتطرق إلى موضوع الذاكرة العاملة و دورها في الحساب.

هوامش الفصل الثالث:

1.نبيل عبد الفتاح حافظ، صعوبات التعلم والتعليم العلاجي، كلية التربية، جامعة عين الشمس، القاهرة، 1998،ص81

2.خالد زيادة، صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا)، مطابع الدار الهندسية، القاهرة، 2006، ص25

3. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, 2éme édition, Paris, 2005, p.175

4. . محمود عوض الله سالم ، مجدي محمد الشحات، أحمد حسن عاشور، صعوبات التعلم: التشخيص و العلاج، دار الفكر، الطبعة الثانية، الأردن، 2006، ص 161

5.مراد علي عيسى، وليد السيد خليفة، الاتجاهات الحديثة في التربية الخاصة "الموهوبون-ذو صعوبات التعلم-الموهوبون و ذو صعوبات التعلم"، دار الوفاء، الطبعة الأولى، مصر، 2007، ص138

6.مراد علي عيسى، وليد السيد خليفة، نفس المرجع، ص 140

7. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., p.41

8.9.http://unfweb.criugm.qc.ca/jdoyon/cours_6413/devoir1_2008/La%20Dyscalculie%20Developpementale%20-%20Marc%20Barakat.pdf
-Rotzer S., Kucian K. et al. , *Optimized voxel-based morphometry in children with developmental dyscalculia,* NeuroImage (2008), 39 : 417-422
-Kucian K.et al. *Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: a functional MRIstudy*. Behav. Brain Funct. (2006), 2: 31

10. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 96

11. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p.306
12. PESENTI M., SERON X., *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Solal, Marseille, 2000, p.63
13. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, p.35
14. سامي محمد ملحم، صعوبات التعلم، دار المسيرة، الطبعة الأولى، عمان، 2002، ص337
15. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p. 298
16. محمد عبد الكريم أبو سل، مناهج الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1996، ص79

17. نبيل عبد الفتاح حافظ، نفس المرجع، ص 83

18. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 83

19. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 92

20. http://unfweb.criugm.qc.ca/jdoyon/cours_6413/devoir1_2008/La%20Dyscalculie%20Developpementale%20-%20Marc%20Barakat.pdf:
-Shalev R.et al., *Developmental Dyscalculia Is a Familial Learning Disability*, J. of Learning Disabilities, (2001), 34,1: 59-65

21. خالد زيادة، نفس المرجع، ص91

22. SERON X., *La neuropsychologie cognitive*, Presses Universitaire de France, 3éme édition, Paris, 1997, p.76
23. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p. 217
24. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p.220
25. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p.221
26. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.60

27. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 28

28. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.60
29. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit p.157

30 . خالد زيادة، نفس المرجع، ص 99

31. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p 305
32. PESENTI M., SERON X., Loc. Cit., p.64

33. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 80

34. http://unfweb.criugm.qc.ca/jdoyon/cours_6413/devoir1_2008/La%20Dyscalculie%20Developpementale%20-%20Marc%20Barakat.pdf:
-Badian, N. A. *Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability*. Annals of Dyslexia (1999), 49, 45-70
35. http://www.unicog.org/docs/DyscalculieGuidedeRessources.pdf:
-Lindsay, Rl, Tomazic, Levine, Md, Accardo, et al. (2001). Attentional function as measured by a continuous performance task in children with dyscalculia. J Dev Behav Pediatr, 22(5), 287-292.
36. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p.299

37. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 82

38. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p.300

39. خالد زيادة، نفس المرجع، ص 81

40. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, Paris, 2001, p.263

41. خالد زيادة، نفس المرجع، ص81

42. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P, Loc. Cit., p224

الفصل الرابع

1. تعريف الذاكرة العاملة

2. مكونات الذاكرة العاملة

3. قياس الذاكرة العاملة

1.3. قياس الحاكم المركزي

2.3. قياس الحلقة الفونولوجية

3.3. قياس المفكرة البصرية الفضائية

4.إصابات الذاكرة العاملة

5. دور الذاكرة العاملة في عملية الترميز

6. دور الذاكرة العاملة في نشاطات الحساب

7. علاقة الذاكرة طويلة المدى بصعوبات الحساب

بينت عدة دراسات تضمين الذاكرة العاملة و دورها في إجراء مختلف النشاطات الحسابية، و لذلك سنتطرق في هذا الفصل إلى ذكر مكوناتها حسب نموذج Baddeley، بما في ذلك طرق قياسها ثم إصاباتها، و في الأخير إظهار علاقتها بعمليتي الترميز والحساب.

1. تعريف الذاكرة العاملة:

هي نظام ذهني مؤقت لحفظ ومعالجة المعلومات اللازمة لإنتاج نشاطات معرفية معقدة، مثل: الفهم، والتعلم والاستدلال[1]، كما تعتبر كمجموع عمليات و منابع تعمل في مهمات يومية (الفهم، حل مشاكل...)[2]

و تعد الذاكرة العاملة الجزء الثاني من الذاكرة قصيرة المدى (بعد الذاكرة الفورية) حسب الدكتور "عبد المنعم أحمد الدردير" (2005)[3]، و تحدث معظم نشاطاتها في الفصوص الجبهية الأمامية على الرغم من أن أجزاء أخرى من المخ تعمل في نفس النشاط.

تتغير السعة الوظيفية للذاكرة العاملة بتغير العمر الزمني فتزداد بزيادة عمر الفرد الزمني و زيادة نموه المعرفي، فالذاكرة العاملة لدى أطفال ما قبل المدرسة تتعامل مع مفردتين في آن واحد، بينما في مرحلة ما قبل المراهقة فإنها تتعامل مع سبع مفردات في آن واحد بمتوسط خمس مفردات، أما في مرحلة المراهقة يحدث توسع معرفي و تزداد سعة الذاكرة العاملة بمدى 5 – 9 مفردات بمتوسط سبع مفردات، و يظل الرقم (7) ثابتا لدى معظم الأفراد على مدى الحياة.

2. مكونات الذاكرة العاملة:

تتكون الذاكرة العاملة من مكون رئيسي وهو الحاكم المركزي، ومن نظامين تابعين، وهما: الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية-الفضائية.

1-الحاكم المركزي:

هو المكون الأساسي للنموذج، يضم مراقبة، انتقاء، تخطيط، تنسيق وتنفيذ عمليات المعالجة، وهو نظام انتباهي، يتدخل في الانتقاء الانتباهي للمعلومات وفي توجيه

المعلومات المنتقاة نحو الأنظمة التابعة، من أهم وظائفه التنسيق لطلبات التخزين ولمعالجة المعلومات[4]، إلى جانب ذلك فهو يعمل على تنشيط الإجابات المسيطرة أو التي أصبحت غير ملائمة[5].

يعتبر عدة باحثين بأن نمو الحاكم المركزي هو بطيء ومتأخر، فعند SIGLER (1994)[6] هناك نمو منتظم من 6 إلى 15 سنة، عند ANDERSON (2001) فإن النمو يدوم بعد 15 سنة، وعند HALE يصل حتى 19 سنة، أما عند كل من LUCIANA و NELSON (1998) فهناك انقطاعات في النمو، أي يظهر في حوالي 4-5 سنوات، ثم في حوالي 8 سنوات، وعند HERNANDEZ (2002) فإنه يظهر في حوالي 4-6 سنوات إلى غاية 8-12 سنة.

2-**الأنظمة التابعة:**

سمّيت كذلك لأنها تعمل تحت سيطرة الحاكم المركزي، وهي كما يلي:

1.2.**الحلقة الفونولوجية**: وهي نظام حفظ مؤقت لوحدات الكلام المسموعة والمرئية، وهي تتكون من:

أ- **المخزن الفونولوجي**: وهو يستقبل بصفة مباشرة وإجبارية المعلومات اللفظية المقدمة سمعيا التي يخزنها على شكل رموز فونولوجية، كما أنه قادر على تلقي معلومة لفظية مقدمة بصريا، ولكن هذه الأخيرة يجب أن تحول إلى رمز فونولوجي قبل أن تدخل إلى المخزن الفونولوجي بواسطة ميكانيزم التكرار اللفظي[7].

مدة حفظ المعلومة داخل المخزن الفونولوجي هي قصيرة، وتتراوح بين ثانية ونصف إلى ثانيتين، ولكن يمكن إعادة تنشيطها باستمرار بواسطة عملية التكرار اللفظي.

ب- **الحلقة النطقية (ميكانيزم التكرار اللفظي)**: هو نظام تكرار تحت صوتي (عملية التسميع الذاتي)، لديه وظيفتين:

- حفظ نشيط للمعلومات في المخزن الفونولوجي.
- إدخال المعلومة اللفظية المقدمة بصريا في المخزن الفونولوجي.

يعتبر HENRY وآخرون أن التكرار اللفظي هو أسهل وفعال في حالة منبهات سمعية من منبهات بصرية.

مهارات المدى اللفظي تزداد مع السن: بندين في سنتين، 4 بنود في 5 سنوات، 5 بنود في 7 سنوات، 6 بنود في 9 سنوات، ومهارات الراشد تصل إلى 11-12 سنة.

نظام الحلقة الفونولوجية يسمح بإدراك عدة ظواهر[8]:

· **أثر التماثل الفونولوجي**: أي أن التذكر الفوري لمجموعة كلمات أو حروف متشابهة فونولوجيا (لديها نفس القافية) يكون أصعب من تذكر كلمات أو حروف مختلفة فونولوجيا، وهذا لأن المخزن الفونولوجي يرتكز أساسا على الرمز الفونولوجي، وفي حالة تماثل فونولوجي كبير فإنه من الصعب التمييز بينها واسترجاعها.

فوجود أثر التماثل الفونولوجي يعتبر كمؤشر للسير العادي للمخزن الفونولوجي قصير المدى، وفي حالة غيابه، فهذا يدل على خلل في وظيفة المخزن الفونولوجي.

· **أثر الطول**: التذكر الفوري للكلمات هو مرتبط بمدة النطق، هذا الأثر يخضع لميكانيزم التكرار اللفظي، أي أن الكلمات الطويلة تستغرق وقت أكبر من الكلمات القصيرة (تذكر كلمات قصيرة هي أحسن من تذكر كلمات طويلة)، وهذا ما يسمح لأثر ذاكرة الكلمات الأولى (السابقة) أن تمحى قبل أن تدخل ثانية إلى المخزن الفونولوجي عن طريق ميكانيزم التكرار اللفظي.

وجود أثر الطول يدل على سير حسن للحلقة النطقية (التكرار اللفظي) وغيابه يدل على خلل في وظيفته.

· **أثر الحذف اللفظي**: وهي الإعادة المكررة لصوت غير مميز خلال مهمة التذكر الفوري، مثلا نطلب من شخص نطق بطريقة آلية وبصوت مرتفع نفس المقطع أو الحرف، مثلا: لَ، لَ، لَ، لَ...وهذا أثناء تقديم مهمة التذكر، فهذه العملية تؤثر سلبا على المهارة لأنها تشغل الحلقة اللفظية (التكرار اللفظي) وهذا ما يمنع استدعاء الوسيلة.

- يبطل أثر الطول عندما تكون الوسيلة المطلوب تخزينها سمعية أو بصرية، لأن هذا الطول مرتبط بالحلقة الفونولوجية التي هي مشغولة بنطق شيء آخر (لأن النطق الآلي يشغل عملية التكرار اللفظي، وهذا ما يمنع استدعاء الوسيلة المطلوبة).

-يبطل أثر التماثل الفونولوجي في حالة بنود مقدمة بصريا وليس سمعيا، وهذا لأنه في حالة تقديم بصري، الحلقة النطقية هي ضرورية لنقل الوسيلة إلى المخزن الفونولوجي، في حين تقديم سمعي فإن الوسيلة اللفظية تستفيد من دخول مباشر إلى المخزن الفونولوجي.

2.2.المفكرة البصرية الفضائية:

تهتم بحفظ مؤقت للمعلومات البصرية والفضائية (شكل، صورة، حرف، كلمة مقروءة)، تتموقع في المنطقة قبل جبهية ظهرية-جانبية.

يميز Logie[9] بأن المفكرة البصرية- الفضائية تتشكل من سجلين:

- سجل فضائي: يهتم بتخزين المعلومات الفضائية والمعالجة الفضائية (العلاقات الفضائية بين الأشياء).
- سجل بصري: يهتم بتخزين المعلومة البصرية والمعالجة البصرية.(الشكل و اللون)

بين كل من SCOTT ،WILSON ،POWER (1987)[10] بأن المدى البصري الفضائي يتطور مع السن، ففي 5 سنوات، يستطيع الطفل تعيين 4 مكعبات، في 11 سنة يصل إلى 14 مكعب، فنموه يظهر في مرحلة متأخرة أي حوالي 5-6 سنوات، في المقابل بين AGOSTINI وآخرون (1996) بأن نموه يظهر في 3-4 سنوات.

3. قياس الذاكرة العاملة: من أهم الاختبارات المستعملة نجد ما يلي:

1.3.الحاكم المركزي:

أ- مدى الأرقام العكسي[11]: يعطي الفاحص مجموعة أرقام، وعلى المفحوص تكرارها، ولكن بطريقة عكسية، وتدريجيا يرتفع عدد الأرقام.

ب- Le Wisconsin[12]: نعطي للمفحوص علبة تضم 64 بطاقة، فيها رموز من 1 إلى 4: مثلث، صليب، نجمة، دائرة، بلون: أخضر، أحمر، أصفر و أزرق.

نضع أمام المفحوص 4 نماذج تختلف من حيث الشكل، اللون، وعدد العناصر: مثلث واحد أحمر، نجمتان خضراء، 3 صليب أصفر، أربع دوائر زرقاء.

مهمة المفحوص هو وضع بطاقات العلبة فوق بطاقات النموذج، وهذا حسب معيار: الشكل، اللون والعدد. كل بطاقات العلبة توزع على بطاقات النموذج، وهذا حسب واحدة من المعايير المحتملة، تعتبر الإجابة الأولى للمفحوص صحيحة وهي تحدد أول معيار (إما اللون، الشكل، الحجم، العدد)، هذا الأخير يتغير بعد 10 ترتيبات صحيحة من طرف الفاحص، ونلاحظ إذا كان الطفل يستمر على المعيار السابق أو هل هو قادر على إيجاد معيار جديد.

جـــ- رائز السيولة اللفظية:

نطلب من المفحوص قول لمدة محدودة تقدر بـــ 60 ثا، أكبر عدد ممكن بالإجابة على معيار ما، ومن أهم الروائز المستعملة نجد:

- **رائز السيولة التصنيفية:** قول أكبر عدد ممكن لصنف حيوانات، فواكه، مدن، ألوان...
- **رائز السيولة الشكلية:** قول أكبر عدد ممكن لكلمات تبدأ بـــ م أو ب أو س...
- **رائز السيولة المتناوبة:** قول أكبر عدد ممكن بتناوب بين أسماء أشخاص وأسماء فواكه.

هذه الاختبارات هي روائز استحضار اصطلاحي Lexical.

د - رائز STROOP (قياسين للكبت)[13] :

§ **STROOP للألوان:**

3 بطاقات تضم أسماء ألوان: زرقاء، خضراء، حمراء، صفراء.

- البطاقة الأولى: مطبوعة بأسود.
- البطاقة الثانية: كل اسم لون مطبوع بلون آخر.
- البطاقة الثالثة: تمثل نقط ملونة في نفس مجموعة الألوان الأربعة.

هناك أربع مهمات للمفحوص:

- المهمة الأولى: يقرأ المفحوص كلمات البطاقة الأولى.
- المهمة الثانية: يقرأ المفحوص كلمات البطاقة الثانية ويجهل لون الحبر.

- المهمة الثالثة: يسمى ألوان البطاقة الثالثة.
- المهمة الرابعة: يسمى ألوان الحبر التي بها مطبوعة الكلمات في البطاقة 2.

§ STROOP **الرقمي**: مجموعة أرقام متماثلة تقدم للطفل وعليه أن يقول كم من رقم هي مكتوبة، أي يجب عليه كبت وجهل قراءة الأرقام.

مثلا: (222) تتكون من 3 أرقام.

هـــ - رائز إنشاء ممر (TRAIL MAKING)[14]: تنقسم المهمة إلى قسمين:

ممر "أ": ربط بواسطة خط مستمر مجموعة مكونة من 25 نقطة معلمة بأرقام (1، 2، 3....) ومبعثرة في الفضاء.

ممر "**ب**": بعد نجاح التجربة "أ" نمر إلى "**ب**"، وهي عبارة عن 25 نقطة معلّمة بالتناوب بين حروف وأعداد: (1، أ، 2، ب...).

و - اختبار برج لندن (la tour de londres)، Tour de Hanoï, Toronto:

هي اختبارات حل مشكل، تختلف من حيث الصعوبة، والأكثر استعمال في علم النفس العصبي هو اختبار برج لندن، حيث نطلب من المفحوص تغيير وضعية فضائية بتنفيذ عدد أدنى من تغيرات الأمكنة، وباحترام بعض القوانين.

تضم الأداة مجموعة أقراص (أو قطع مستديرة مسطحة) تدمج فوق أعمدة، ويستطيع المفحوص التنقل من عمود لآخر بشرط احترام القوانين التالية:

- لا ينقل إلا قرص واحد لمرة واحدة.
- لا يوضع قرص ذو لون داكن فوق قرص ذو لون فاتح (Tour de Toronto) أو قرص كبير فوق قرص صغير (Tour de Londres, Tour de Hanoï)

2.3. الحلقة الفونولوجية:

أ- **مدى الذاكرة**: ونميز فيه:

- **مدى مباشرة للأرقام**: يقوم الفاحص بإعطاء مجموعة أرقام، وعلى المفحوص تكرارها وهذا بترتيب مباشر، بزيادة عدد الأرقام.
- **مدى الكلمات**: وهو تكرار مجموعة كلمات، بحيث يرتفع عددها تدريجيا.

اقترح BADDELEY و GATHEREOLE[15] بأن تكرار غير كلمات هو أحسن تقدير للتخزين الفونولوجي.

ب - النموذج المكيف ل "BROWN – PETRSON":

المبدأ هو تنفيذ المفحوص مهمة ثانوية أثناء عملية الاحتفاظ بوسيلة ما.

نقدم للمفحوص قائمة لــ ن بند، ينفذ مهمة ثانوية تهدف إلى عرقلة عملية التكرار اللفظي للحلقة الفونولوجية (مثلا نطلب منه تكرار بصوت مرتفع المقطع " **لَ**" بإيقاع مقطعين للثانية الواحدة، وهذا لمدة 10 ثواني بعدها يجب على المفحوص تذكر بترتيب بنود القائمة.

تقييم قدرة الحلقة الفونولوجية تستلزم تقديم قوائم طويلة تدريجيا، مهارات المفحوص تتعلق بطول آخر قائمة مذكورة بطريقة صحيحة. تستعمل هذه المهمة لتقييم المخزن الفونولوجي.

جــ- مهمات النطق:

نطلب من المفحوص العد بأقصى سرعة من 1 إلى 10 أو نطق أكبر كلمات ممكنة خلال مدة معينة ثابتة، الوقت اللازم لنطق وسيلة معطاة أو نسب النطق (مثلا عدد الكلمات المنطوقة في الثانية) هي مؤشرات تسمح بتقييم خاصة المكون الفرعي للحلقة الفونولوجية (التكرار اللفظي).

3.3. المفكرة البصرية الفضائية: نميز فيها:

- السجل الفضائي: ويقيم باختبار Corsi وهو الأكثر استعمالا.
- السجل البصري: ويقيم باختبار النماذج Patterns.

أ- رائز Corsi[17] :

هو رائز تذكر الوضعيات في الفضاء، يوجد في نسختين:

-في النسخة الأولى: 9 مكعبات تقدم للمفحوص بطريقة عشوائية على صفيحة وهي تقابله.

-في النسخة الثانية: هي مستخرجة من رائز Wechsler Mémoire: نقدم للمفحوص مجموعة مربعات صغيرة مبعثرة فوق ورقة؛ و في كلا النسختين يعين الفاحص مجموعة المربعات أو المكعبات (من 2 إلى 8)، وعلى المفحوص إعادة التعيين بإتباع نفس الترتيب أو في ترتيب عكسي.

ب - مهمة النماذج (PATTERNS) أو مهمة WILSON[18] :

هي مهمة تخزين بصري، نقدم للمفحوص شبكة من "ن" خانات بحيث يكون نصفها أسود، بعد مدة أقل من 2 ثا، نقدم للمفحوص شبكة أخرى من خانات سوداء ما عدا واحدة، على المفحوص تعيين الخانة الناقصة.

تجدد المحاولات على مستويات متزايدة، وترتبط بعدد الخانات السوداء.

في نسخة جديدة، نقدم للمفحوص مجموعة شبكات متزايدة الحجم (مصفوفة مربعات 2×2) مع 2 خانات سوداء إلى مصفوفة مربعات 5×6 مع 15 خانة سوداء.

تزداد مستوى الصعوبة تدريجيا وبطريقة منظمة بإضافة خانتين في كل مرة لمصفوفة المستوى السابق؛ كل بطاقة تقدم للمفحوص لمدة 3 ثواني، وعليه إعادة إنتاج النموذج بتسويد خانات الشبكة الفارغة (تلوينها بالأسود) بنفس النموذج المقدم.

فمدى النموذج هو عدد الخانات السوداء للشبكة الأكثر صعوبة المتذكرة بطريقة صحيحة.

4. إصابات الذاكرة العاملة:

1.4.إصابة الحلقة الفونولوجية:

أ - إصابة المخزن الفونولوجي:

عدة دراسات وصفت حالات لديهم قصور مميز في المخزن قصير المدى سمعي-لفظي، هؤلاء المرضى يعانون من خلل دماغي لنصف الكرة المخية اليسرى، وهم غير قادرين على التذكر الفوري لأكثر من رقم أو رقمين (كلمات أو حروف).

في كل الحالات فإن قصور الذاكرة قصيرة المدى لا ينتج عن اضطراب اللغة الشفهية ولا عن فهم اللغة، فلأغلبية الحالات قصور المدى السمعي-اللفظي يعود إلى اضطراب يمس المخزن الفونولوجي.

من بين الحالات التي درست من طرف WALLAN و BADDELEY[19]، نجد حالة PV، وهي لا تمثل مشكل لغوي، لديها ذكاء وذاكرة طويلة المدى سليمتان، بالمقابل تعاني الحالة من قصور حاد في ذاكرة قصيرة المدى اللفظية: بتمثيل سمعي لا تتذكر الحالة إلا بندين، وبالمقابل فإن مهاراتها أحسن في تمثيل بصري، تبين الحالة PV أثر تماثل فونولوجي أثناء تقديم سمعي، وليس بتقديم بصري.

فسر الباحثين هذا الجانب من المهارات، كقصور مميز لكفاءة المخزن الفونولوجي، في حين المفكرة البصرية-الفضائية ليست مصابة.

ب-إصابة ميكانيزم التكرار اللفظي:

وصف كل من WATERS (1991) و BELLEVIELLE (1992)[20] حالتين يمثلان قصورا مميزا يمس عملية التكرار اللفظي، وهما: BO و RL، حيث لديهما غياب أثر الطول والحذف اللفظي، ووجود أثر التماثل الفونولوجي بتمثيل سمعي، وليس بتمثيل بصري.

بيّن BADDELEY و WILSON (1985)، حالات تعرضوا لإصابة دماغية، حيث فقدوا كل القدرة على النطق، يظهرون أثر منتظر للتماثل الفونولوجي وطول الكلمات، كذلك بيّن BISHOP وROBSON بأن الأطفال المصابين بعسر التلفظ (Dysarthrie) يمكن لهم تطوير نظام الحلقة الفونولوجية.

أما ROCHON و CLPAN (1992) بيّنوا فقدان أثر الطول عند حالات تعاني من اضطرابات نطقية على مستوى جد عالي، وعند هذه الحالات فإن الصعوبات النطقية هي مرتبطة بعدم القدرة على تخطيط الحركات المطبقة في الكلام بدلا من عدم القدرة على إصدار هذه الحركة انطلاقا من خطة محكمة.

هذه المعطيات تقترح أن ميكانيزم التكرار اللفظي يستعمل سياقات التخطيط التي تميز الحركات النطقية، بدون إدخال هذه الحركات بذاتها، يقترح بادلي بأن للمخزن الفونولوجي دور فعال في نقل و تحويل المعلومات الفونولوجية الجديدة إلى ذاكرة طويلة المدى.

2.4. قصور المفكرة البصرية الفضائية:

وصف HANLEY (1991)[21] وآخرون حالة ELD تمثل إصابة نصف كرة مخية يمنى ولديها صعوبات مهمة في التذكر الفوري لمعلومات بصرية-فضائية قصيرة مثل: الوضعيات الفضائية، الأوجه، كما لديها نتائج عادية في تذكر مجموعة حروف، إضافة لمهارات ضئيلة في مختلف المهمات التي تشمل استعمال صور ذهنية (مثل مهمات التعاقب الذهني).

يفترض الباحثين وجود اضطراب يمس المفكرة البصرية-الفضائية بدون إحداث اضطراب في نظام الحلقة الفونولوجية.

الحالة ELD لديها خلل لا يمس فقط حفظ قصير المدى للمعلومات البصرية-الفضائية، ولكن أيضا في التعرف على أشياء جديدة، أوجه أو مسافات، بالمقابل هي قادرة على التعرف على وسيلة معروفة وإيجاد معلومات بصرية-فضائية في ذاكرة طويلة المدى.

3.4. قصور الحاكم المركزي:

وصف VAN DER LANDEN[22] حالة صدمة دماغية AM تمثل قصور مميز في ذاكرة قصيرة المدى الذي نسبه إلى خلل وظيفي في الحاكم المركزي للذاكرة العاملة، لهذا المريض مدى ضعيف في الوسيلة اللفظية أكثر من الوسيلة البصرية-الفضائية، كذلك غياب أثر الحداثة في الاستدعاء الحر لكلمات مقدمة بصريا، لا يمثل أي علامة لتدهور عقلي أو خلل وظيفي جبهي، مهاراته في مختلف روائز ذاكرة طويلة المدى هي عادية.

لوحظ لديه وجود أثر التماثل الفونولوجي، الطول والحذف اللفظي، هذا يعني سير عادي للمخزن الفونولوجي والحلقة النطقية، في المقابل للمريض قصور في المهمات المتضمنة تزامنيا الحفظ المؤقت لمعلومة في الذاكرة والمعالجة.

قصور المريض فسّر كنتيجة لانخفاض منابع معالجة الحاكم المركزي؛ قصور المريض في وضعيات مهمة مزدوجة لا تلاحظ إلا إذا كانت إحدى المهمتين تتضمن تخزين مؤقت للمعلومة: في المقابل تحصل على نتائج عادية في مهمات الانتباه المقسم إلى معالجتين مختلفتين ولكن ليس التخزين، مثل الكشف عن هدف (غرض) ومتابعة بصرية يدوية؛ إضافة عندما طلب من المريض توزيع منابعه الضئيلة بين نشاطات التخزين والمعالجة، أعطى الأولوية للمعالجة على حساب التخزين.

كما اختير مرض الزهايمر كاضطراب يمس الحاكم المركزي، بين MORRIS (1984)[23] بأنه مهما كان المدى اللفظي ضئيل، فإن مرضى الزهايمر لا يمثلون قصور في نظام الحلقة الفونولوجية، كما يوضحه وجود أثر عادي في التماثل الفونولوجي وطول الكلمات، حيث اقترح أن هذا الاضطراب في الذاكرة قصيرة المدى هو مرتبط بخلل وظيفي في الحاكم المركزي، يفترض BADDELEY بأن لمرضى الزهايمر مهارات مضطربة في الوضعيات التي تتطلب الإنتاج المتزامن لمهمتين.

5. دور الذاكرة العاملة في عملية الترميز:

تلعب الذاكرة العاملة دورا مهما في عملية الترميز، و هي تتواجد في ثلاث مستويات[24] :

- **أولا**: أثناء مرحلة الترميز: لحفظ الرمز اللفظي المقدم أثناء المعالجة؛
- **ثانيا**: أثناء مرحلة المعالجة: لمراقبة تطبيق قوانين الترميز؛
- **ثالثا**: أثناء مرحلة الإنتاج: لحفظ تمثيل الرمز، سواء أكان أرقام أو مقاطع، كلما زادت المنابع الأساسية للتخزين و معالجة الأعداد فإنها تتعرض لخطر تجاوز قدرة النظام، مولدة بذلك أخطاء.

يعتبر CENSABELLA (2000)[25] بأن الحلقة الفونولوجية و الحاكم المركزي يتدخلان أثناء عملية الترميز، فهو يفترض أن مختلف أخطاء الترميز المرتكبة ترتبط بعمليات ذاكريه مختلفة، فالأخطاء الاصطلاحية التي تكون على عناصر منعزلة للرمز مثل: مائة و ستة و عشرون ترمز إلى 124، هي مرتبطة بصعوبة حفظ الشكل اللفظي

المقترح في الدخول، و تتأثر بعوامل مثل الطول الفونولوجي للرمز، بالمقابل الأخطاء التي تمس المعالجة التركيبية للرمز مثل: مائة و ثلاثون ترمز 10030، هي مرتبطة بصعوبة الحاكم المركزي على تسيير لوغاريتمات الترميز.

قام LOCHY و CENSABELLA (2005) بتقييم 25 طفل سنة ثالثة من خلال إملاء ل 144 عدد مكون من 3 إلى 5 أرقام و من 2 إلى 6 مقاطع، إضافة لتقييم فردي موجه لتقييم قدراتهم في الذاكرة العاملة، بينت نتائج الباحثان بأن الطول الفونولوجي للرمز يؤثر سلبا على عدد الأخطاء التركيبية المرتكبة من طرف الأطفال، في حين طول عدد ذو أرقام يؤثر على عدد الأخطاء لكل نوع، إضافة فان أخطاء الترميز ترتبط مع قياسات الحلقة الفونولوجية و الحاكم المركزي، مبينا تضمين شامل للذاكرة العاملة في الترميز، بالمقابل الأخطاء التركيبية تسند للحاكم المركزي، في حين الأخطاء الاصطلاحية تسند للحلقة الفونولوجية، و بما أن الحاكم المركزي يسير حفظ وحدات الحلقة الفونولوجية، فانه مرتبط بكل أخطاء الترميز أي الأخطاء الاصطلاحية و الأخطاء التركيبية.

مهمة أخرى للحاكم المركزي هي تثبيط منبهات غير ملائمة لإنتاج مهمة ما، فمن خلال تجربة أقيمت على أطفال سنة أولى ابتدائي أعطيت لديهم مهمة التثبيط و كذا مهمة احتواء الأعداد، حيث على الأطفال تعيين ضمن خمسة اقتراحات العدد العربي المناسب للعدد اللفظي الملفوظ من طرف الفاحص، نتائجهم بينت بأن الأطفال الذين يمثلون صعوبات في مهمة التثبيط يميلون لقبول أخطاء اصطلاحية جزئية(مائة و أربعة عشر = 1014) مبينا احتواء عملية التثبيط في ترميز الأعداد.

في دراسة CENSABELLA, KAUFMAN, LOCHY, DELAZER (2005)[26] أعطوا مهمة كتابة أعداد مملاة لأطفال يمثلون فرط النشاط الحركي مع قصور الانتباه، و أطفال سليمين من نفس المستوى الدراسي (ثانية و ثالثة ابتدائي)، بينت النتائج بأن أطفال النشاط الحركي الزائد مع قصور الانتباه يرتكبون أكثر أخطاء مقارنة بالأطفال السليمين.

أشكال من نوع DU: Dizaine Unité تطرح مشكل لأطفال سنة ثانية خاصة عند أطفال ذو نشاط الحركي مع قصور الانتباه (42% أخطاء) مقابل 9% بأقرانهم العاديين، و هو قلب DU؛ في حين أطفال سنة ثالثة ابتدائي فان أنظمة DU لا تطرح أي مشكل، فالأخطاء الاصطلاحية الجزئية (5015 = خمس مائة و خمسة عشر) هي موجودة لدى أطفال ذو النشاط الحركي الزائد مع قصور الانتباه بنسبة 80% مقابل 16% لدى العاديين.

هذه النتائج تؤكد تضمين عملية تثبيط الإجابات الاتوماتيكية في ترميز الأعداد و خاصة في الكتابة المملاة، فمختلف المعطيات تبين بأن الحاكم المركزي في وظائفه المسيرة الانتباهية و في تثبيط الإجابات الاتوماتيكية يلعب دور مهم غي عملية الترميز.

6. دور الذاكرة العاملة في نشاطات الحساب:

خلال النمو ينتج الطفل عمليات حسابية باستعمال استراتيجيات تصبح سريعة، فعالة واقتصادية (استراتيجيات العد أنظر ص26) فلجمع 7 و8، يبدأ الطفل عده انطلاقا من 7، يعدّ 8 عناصر أي 7+8= 8، 9، 10، 11، 12، 13، 14، 15، فهو يجد نفسه في عمل مزدوج: استرجاع السلسلة الرقمية من الذاكرة طويلة المدى، وعد عدد الكلمات الملفوظة.

فالذاكرة العاملة تتدخل حسب RICHARD (1982)[27] في حل مشكل حسابي، بنوعين من نشاطاتها:

- البحث في الذاكرة طويلة المدى عن المعارف، قوانين الحل (خصائص أشياء، علاقات، قوانين استنتاجيه عامة، حسابات).
- التخزين المؤقت للمعلومات الأساسية من أجل المعالجات المقبلة (معطيات مشكل، نتائج حسابية).

فللذاكرة العاملة دور مهم في الحساب، فضعف قدراتها تؤدي إلى صعوبة حفظ و تذكر العمليات الحسابية، وبالتالي ينتج صعوبات في الحساب، وقد بيّن GEARY

و HOARD(2004)[28] أن أطفال صعوبات الحساب ليس لديهم مهارات جيدة في مهمات الذاكرة العاملة مقارنة بأقرانهم دون صعوبات.

أ. قدرات الحاكم المركزي وعلاقته بصعوبات الحساب:

للحاكم المركزي دور مهم في إجراء العمليات الحساسية، ومن وظائفه:

- قدرة تنسيق مهمتين أو أكثر: و يظهر عندما يجب حساب المجاميع الجزئية، النتائج الجزئية)، و الاحتفاظ بأثر المعلومة.
- قدرة تغيير الإستراتيجية: ضرب عدة أرقام الذي يضم في آن واحد الجمع و الضرب.
- قدرة تركيز الانتباه بطريقة انتقائية في كل وضعيات الحل: عمليات متعددة الأرقام، حيث يكرّس الانتباه في مختلف أجزاء العملية وفي لحظات مختلفة.
- قدرة معالجة المعلومة في ذاكرة طويلة المدى: يتضمن في تساوي عمليتين: 5+2 = 4 +3.

فلأطفال صعوبات الحساب قدرات ضئيلة للحاكم المركزي، فقد قارن GEARY (1999)[29] قياسات مدى الأرقام العكسي لأربعة أفواج سنة أولى ابتدائي:

- أطفال يمثلون نتائج عادية في روائز الرياضيات و القراءة.
- أطفال يمثلون نتائج منخفضة لهذين الرائزين.
- أطفال يواجهون صعوبات منفردة إما في القراءة أو في الرياضيات.

مدى الأرقام العكسي أعطى فرقا لهذه الأفواج، حيث أن أطفال ذو صعوبات في الرياضيات و في القراءة لديهم مدى أرقام عكسي ضعيف مقارنة بالأفواج الأخرى، وهذا يعني ضعف الحاكم المركزي.

كما قام كل من SIEGLER و PASSOLUNGHI (2001، 2004) باختبار الذاكرة العاملة باستعمال وسيلة رقمية (مدى أرقام مباشر وبترتيب عكسي، مدى العد) أو بدونهما (مدى كلمات بترتيب مباشر، وبترتيب عكسي، مدى الجمل، مدى الحيوانات:

مجموعة كلمات تقدم للطفل وعليه اختيار ضمنها أسماء الحيوانات، وبعدها على الطفل ذكر آخر كلمة من كل مجموعة).

من خلال النتائج، لاحظ الباحثان قدرات جد ضعيفة عند أطفال صعوبات تعلم الحساب في كل المهمات التي تقيم الحاكم المركزي (ما عدا بترتيب عكسي)، في حين قياسات الحلقة الفونولوجية تؤدي إلى مهارات مماثلة لكلا الفوجين.

يقترح الباحثان تفسيران لهذه النتائج:

أطفال صعوبات تعلم الحساب يترجمون المعلومات بطريقة أقل عمقا، وهم أقل قدرة على كبت المعلومات غير المميزة، بالمقابل، في مدى الحيوانات، على الأطفال اختيار ضمن قائمة كلمات مقدمة شفويا، تلك التي تعني أسماء الحيوانات، فالباحثان بيّنا بأن الفرق بين الفوجين يسجل فقط عندما الكلمات المذكورة ليست أسماء حيوانات، تكون على الكلمات التي تعرضت لترجمة أقل عمقا.

كما قام كل من SCERIF و BULL (2001)[30] بحساب الارتباطات على مئات من طفل ذو صعوبات حساب ذو سن 7 سنوات، بين نتائج الرائز في الرياضيات، وأداءات عمليات تقيّم الوظائف التنفيذية:

- قياسين للكبت.
- قياس البطاقات.

أشارت النتائج إلى أن أطفال ذو صعوبات الحساب يتميزون بقدرات ضعيفة في الذاكرة العاملة، وبخاصة الحاكم المركزي: درجة تداخل في Stroop الرقمي محدودة (ضئيلة) وصعوبة التخلي عن معيار ترتيب سابق للمرور إلى المعيار الموالي.

إلى جانب ذلك نجد كل من DE YONG, VAN DER SLUIS, VAN DER LEIJ (2004)[31] الذين بينوا بأن للحاكم المركزي قدرة محدودة عند أطفال صعوبات الحساب، وهذه الصعوبة للحاكم المركزي تعود إلى صعوبة كبت المعلومات غير المميزة.

ب. علاقة الحلقة الفونولوجية بصعوبات الحساب:

يعتبر HITCH أن الحلقة الفونولوجية تضمن أثناء الحساب الذهني تخزين المعلومات الوسيطة، فمن خلال دراسته مع ADAMS (1998)[32]، قدما لأطفال سنة 3-6 ابتدائي قوائم جمع تتدرج في الطول، وتضم أرقام محتفظة: 8+1، 21+7، 122+3/ 9+5، 23+9، 127+4، قدّمت هذه العمليات شفويا، ولوحظت ثلاث وضعيات تجريبية لإنتاج الحساب:

- بدون مهمة منافسة.
- تكرار مقطع مجرد من المعنى.
- طرق الأصبع بطريقة متكررة على الطاولة.

النتائج المحصلة بينت بأنه في كل سن، أغلبية الحالات تأثروا بعملية الحذف اللفظي أي أن إضافتها تقلل من المهارات، وهذا ما يدل على تضمين الحلقة الفونولوجية في إنتاج الجمع الشفوي.

قارن كل من SIEGLER و RAYAN (1989)[33] مجموعة أطفال ذو صعوبات الحساب مع أطفال ذو صعوبات التعلم، أو صعوبات القراءة، أو أطفال يعانون من اضطرابات في الانتباه، عمليتان استعملتا لذلك:

- مدى الجمل.
- مدى العد.

- مدى الجمل للحكم: مجموعة جمل تقرأ للطفل وعليه أن يحكم هل هي صحيحة أم خاطئة، في نهاية المجموعة، يعيد تذكر آخر كلمة لكل جملة.
- مدى الجمل للتكميل: مجموعة جمل تقرأ على الطفل، ويكملها بإعطاء آخر كلمة ناقصة، وبعدها يجب عليه تكرار هذه الكلمات النهائية بالترتيب.
- مدى العد: مجموعة ألواح مرسوم فيها: نقط زرقاء وصفراء مقدمة للطفل، هذا الأخير يعد النقط الصفراء، ويجب عليه في نهاية سلسلة الألواح تذكر، بترتيب كاردينالي كل لوحة.

فالمهمتان تتطلب حفظ ومعالجة المعلومة، لا يوجد أي فرق ملاحظ بين أطفال دون صعوبات حساب والذين يمثلون مشاكل انتباهيه، بالمقابل فإن أطفال ذو صعوبات القراءة هم ضعاف في عملية الذاكرة، أما أطفال ذو صعوبات الحساب لديهم صعوبات في مدى العد و ليس مدى الجمل.

أطفال ذو صعوبات القراءة هم سيئين في العمليتين لأن الاثنين يتطلبان الوسيلة اللفظية، في حين أطفال صعوبات الحساب هو ضعاف في مدى العد لأن هذه العملية تستلزم الاحتفاظ بالوسيلة الرقمية، فهؤلاء الأطفال لديهم مدى أرقام مباشر جد ضعيف وهم بطيئين في الاختبارات البسيطة للعد (سرد الأعداد من 1 إلى 20)، (سرد الأعداد الزوجية من 25 إلى 20)، عد مجموعات من النقط.

فهذه الدراسة بيّنت ضعف في الحلقة الفونولوجية عند أطفال صعوبات الحساب مصحوبة بقدرات ضئيلة للحاكم المركزي.

ج. علاقة المفكرة البصرية- الفضائية بصعوبات الحساب:

تعتبر التمثيلات المصورة وسيلة فعالة لتخفيض الاكتظاظ على الذاكرة، وتسمح بتفعيل وبسهولة المعلومة المحتواة، حيث تكون المفكرة نوع من جدول أسود ذهني يسمح بحفظ التمثيلات الذهنية للمعلومة خلال إنتاج عمليات أخرى، فيعمل التكرار اللفظي دور رئيسي في حفظ المعطيات الأولية أو النتائج الجزئية[34]؛ فأثناء حل عملية حسابية فان طرفا العملية، الأعداد المحتفظة و النتائج الوسيطة تطبع في هذه المفكرة.

قارن HITCH وMc LEAN(1999)[35] قدرات الذاكرة العاملة لأطفال صعوبات الحساب (دون تأخر في القراءة) مع مفحوصين آخرين:

- مفحوصين من نفس العمر الزمني.
- مفحوصين صغار من نفس مستوى في الرياضيات.

من خلال النتائج بين الباحثان أن أطفال صعوبات الحساب لا يختلفون عن الأطفال الصغار من نفس المستوى، وعند مقارنتهم بمفحوصين من نفس العمر، فإنهم يمثلون مهارات منخفضة في عمليات تقييم السجل البصري الفضائي.

فانطلاقا مما سبق ذكره فإن القدرات الضعيفة للذاكرة العاملة تفسر صعوبة حفظ وتذكر العمليات الحسابية، فقد بيّن كل من NOEL، SERON، TRAVARELLY (2004) بأن قدرات الحاكم المركزي والحلقة الفونولوجية لأطفال سنة أولى ابتدائي هما من أحسن المتنبئين لمهارات الجمع، من جهة أخرى فإن قدرات الحلقة الفونولوجية تسمح بالتنبؤ بالحسابات المستعملة من طرف الطفل، وأحسن كفاءات الحلقة الفونولوجية هي مرتبطة باستعمال أكثر للاستراتيجيات الناضجة مثل: استرجاع العمليات الحسابية في الذاكرة طويلة المدى، تبني استراتيجيات ذهنية بدون سند بصري، وكذلك الاستعمال النادر للحسابات غير الناضجة "عد الكل" و "العد على الأصابع"، في نفس السياق بين كل من GEARY، HOARD، BYRD CRAVEN، DESOTO (2004) بأن القدرات الضعيفة للذاكرة (المقيمة بمدى العد) يمكن أن تفسر الاستراتيجيات غير الناضجة للحساب المستعملة من طرف أطفال صعوبات الحساب في حل الجمع: مثل الاستعمال الأكثر للعد على الأصابع، الاستعمال الضعيف للعد انطلاقا من العدد الأكبر، واستعمال أقل للعد اللفظي، إلى جانب ذلك الأخطاء الملاحظة عند أطفال صعوبات الحساب في السنة الأولى مقارنة بالعاديين، يضيف GEARY (2004)[36] بأن لهؤلاء الأطفال تأخر يقدر بحوالي سنة تقريبا مقارنة بأقرانهم دون صعوبات الحساب.

هذه النتائج تدعم فرضية GEARY (1990) التي ترى أن الاستراتيجيات غير الناضجة مثل: العد على الأصابع، تستعمل لستر القدرات الضعيفة للذاكرة العاملة. فضعفها تؤدي إلى تبعية أكثر استعمالا للعد على الأصابع، وإلى أخطاء كثيرة في العد، وتساهم في إحداث اختلافات في استعمال الاستراتيجيات.

7. علاقة الذاكرة طويلة المدى بصعوبات الحساب:

إن الصعوبات في تكوين تمثيلات الأحداث الحسابية و/أو في الدخول لهذه التمثيلات في الذاكرة طويلة المدى هي من خصائص أطفال ذو صعوبات الحساب، ولكن بعض الدراسات تقترح وجود اضطرابات الاسترجاع، فتتضمن عملية الاسترجاع حسب المجيد

نشواتي[37] ،البحث عن المعلومات المرغوب فيها في الذاكرة، وتعيين موقعها فيها، وكذلك تجميع هذه المعلومات، وتنظيمها تمهيدا إلى الاستجابة التذكرية.

فأطفال ذو صعوبات الحساب لديهم مهارات ضعيفة في المهمات التي تقيم سرعة نطق الأعداد، أو في قياسات أخرى للنطق.

دراسة طويلة ل GEARY (2000)[38] بينت بأن أطفال ذو صعوبات الحساب مع صعوبات القراءة أو صعوبات حساب فقط، يمثلون نسبة استرجاع ضعيفة لأحداث الجمع مقارنة بالعاديين، ولكن فقط أطفال ذو صعوبات الحساب مع صعوبات القراءة يمثلون سرعة نطق جد بطيئة، اختلافات سرعة النطق لوحظت لكلمات مألوفة، وليس لغير كلمات، هذا الجانب هو موافق للفرضية التي ترى أن مستويات تنشيط التمثيلات الفونولوجية هي منخفضة نسبيا للكلمات المألوفة، بما في ذلك كلمات- أعداد، وعندما يكون هذا الأخير مرّمز في الحلقة الفونولوجية.

يعتبر GEARY[39] بأن اكتساب وبناء عملية حسابية في ذاكرة طويلة المدى لن تتم إلا إذا كان طرفا المشكل والإجابة الناتجة منشطتان تزامنيا في الحلقة الفونولوجية، ومن شروط التنشيط ما يلي:

- قدرة وكفاءة الذاكرة العاملة.
- سرعة العد: 5+3= 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9
  5+3= 1...2...3...4...5....
- نضج إستراتيجية العد: 5+3= 1، 2، 3....8
  5+3=6، 7، 8.

فكمية الأعداد التي يمكن أن تكون نشيطة في الحلقة الفونولوجية هي مرتبطة بسرعة العد، مع سرعة عد بطيئة فإن تمثيل أحد أطراف العملية من المحتمل أن يتلاشى قبل أن ينتهي العد، حتى ولو أن للطفل إجابة صحيحة، هذه الإجابة يمكن أن لا تصاحب المشكل، فالمشكلات الحسابية والإجابات الناتجة بواسطة العد تصبح أكثر صعوبة ارتباطا في الذاكرة طويلة المدى، هذه الوضعية تتفاقم في حالة طرفا عملية كبيرة بسبب طول العد.

فعملية الاسترجاع من الذاكرة طويلة المدى ينظر إليها حسب FRENCH وCOLMAN (1995)[40] على أنها عملية فحص تشبه عملية الفحص في مجموعة من ملفات حتى نصل إلى العنصر المطلوب أو المعلومات المطلوبة، ويرتبط ذلك بفكرة التنظيم الهرمي للمعلومات في ذاكرة طويلة المدى، فالتنظيم يؤدي إلى تقليل أثر التداخل أثناء الاستدعاء.

نوع ثاني لقصور الاسترجاع يعود إلى صعوبات كبت استرجاع المعلومات المصاحبة الغير المميزة، وهذا المشكل من قصور الاسترجاع اقترح من طرف BARROUILLET (1997).

في دراسة GEARY (2000)[41]: إحدى المهمة الحسابية التي تتطلب من أطفال أن لا يستعملوا سوى الاسترجاع من اجل حل مشاكل جمع بسيطة- أي يستقبلون تعليمة وهي عدم استعمال استراتيجيات العد- فأطفال ذو صعوبات الحساب، يرتكبون أخطاء كثيرة في الاسترجاع مقارنة بأطفال دون صعوبات تعلم، حتى بعد مراقبة الذكاء، فإن الخطأ الأكثر استعمالا يرتبط بإنتاج عدد قريب، في السلسة الرقمية اللفظية، من أحد أطراف المشكل: مثال: 6+2، الأخطاء الشائعة كانت 7 و 3 وهي الأعداد الموالية لــ 6 و لــ 2 في السلسلة الرقمية اللفظية.

لاحظ HANICH وآخرون (2001) نموذج مماثل، أي أن نسبة الاسترجاع هي جد ضئيلة من تلك الملاحظة عند GEARY (2000).

فحل مشكل هو فعال إذا كانت المعلومات غير الملائمة مكبوتة أي لا تستطيع الدخول إلى الذاكرة العاملة، الكبت غير فعال ينتج تنشيط لمعلومات غير مميزة، وهذا يؤدي إلى قصور في كفاءة الذاكرة العاملة، وبالمقابل بعض أطفال صعوبات الحساب يرتكبون أخطاء الاسترجاع لأنهم لا يستطيعون منع المعلومات غير المميزة الدخول في الذاكرة العاملة.

يعتبر GEARY (2004)[42] وجود ثلاث عوامل معرفية يمكن أن تكون أساسا للصعوبة التي يتلقاها بعض التلاميذ أثناء تطوير العمليات الحسابية:

- تطوير غير ناضج لمبادئ العد بما في ذلك سرعة معالجة ضعيفة (عدم نضج المعارف التصورية: متعلقة بمفاهيم رياضية؛ الإجرائية: متعلقة بطريقة الحل؛ و المفاهيم المرتبطة بالعد و التقدير)؛
- ضعف الذاكرة العاملة؛
- قصور الذاكرة طويلة المدى.

بعد التطرق إلى الذاكرة العاملة و ذكر مكوناتها و دورها في النشاطات الحسابية، سننتقل إلى الفصل الموالي و المتمثل في الجانب المنهجي.

هوامش الفصل الرابع:

1. SERON X., *Neuropsychologie humaine*, Sprim, 1998, p.283
2. SERGE, N., *La mémoire*, Dunod, Paris, 2002, p.93
3. عبد المنعم أحمد الدردير، جابر محمد عبد الله، علم النفس المعرفي "قراءات و تطبيقات معاصرة"، عالم الكتب، الطبعة الأولى، 2005، ص151
4. SERGE, N., *La mémoire*, Loc. Cit., p.91
5. GILLET P., HOMMET C., BILLARD C., *Neuropsychologie de l'enfant: une introduction*, Solal, Marseille, 2000, p.186
6. GILLET P., HOMMET C., BILLARD C., Loc. Cit., p.189
7.8. SERON X., *Neuropsychologie humaine*, Loc. Cit., p.283
9. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., *Mémoire et fonctionnement cognitif "La mémoire de travail"*, A. Colin, Paris, 2000, p.143
10. GILLET P., HOMMET C., BILLARD C., Loc. Cit., p.188
11.http://www.neurologies.net/pathologies/contenu/NEURO49neuropsycho.pdf
12. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., p.144
13. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, Paris, 2005, p.193
14. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., p.147
15.http://www.neurologies.net/pathologies/contenu/NEURO49neuropsycho.pdf
Neurologies - Mars 2003 - Vol. 6, pp.130-134
16.17.18. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., pp.143-144
19.20. SERON X., Loc. Cit., pp.284-285
21. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., p.165
22.23. SERON X., Loc. Cit., pp.286-287
24.25.26. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, pp.89-90
27. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., p.190
28. NOEL M.P., Loc. Cit., p.177
29.30.31. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., pp.191-193
32.33. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., pp.189-190
34. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., Loc. Cit., p.194
35. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., Loc. Cit., p.192
36. NOEL M.P., Loc. Cit., p.177
37. عصام علي الطيب، ربيع عبده رشوان، علم النفس المعرفي "الذاكرة و تشفير المعلومات"، عالم الكتب، الطبعة الأولى، القاهرة، 2006 ، ص44
38. NOEL M.P., Loc. Cit., p.180
39. PESENTI M., SERON X., *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Solal, Marseille, 2000, p.73

40. عصام علي الطيب، ربيع عبده رشوان، نفس المرجع، ص45

41. NOEL M.P., Loc. Cit., p.180

42. NOEL M.P., Loc. Cit., p.176

الإطار العملي

الفصل الخامس

1. عينة البحث

2. أداة البحث

1.2. تقديم أداة البحث

2.2. كيفية تصميم أداة البحث

2.3. قياس صدق و ثبات أداة البحث

3. طريقة البحث

1.3. تجريب الأداة (مرحلة ما قبل التحقيق)

2.3. تطبيق الأداة (مرحلة التحقيق)

4. الطريقة الإحصائية

تمهيد:

سنتطرق في هذا الفصل إلى الجانب التطبيقي، انطلاقا من عينة البحث، أداته و كيفية تصميمها ثم قياس صدقها و ثباتها، إضافة إلى الطريقة المتبعة، و إلى التقنيات الإحصائية المعتمدة فيه.

-عينة البحث:

في البداية اشتملت عينة البحث على 310 تلميذ و تلميذة سنة رابعة ابتدائي موزعين على 5 مدارس في كل من مقاطعتي الدار البيضاء و باب الزوار، تضم11 قسم كما يلي: مدرسة "أ":إسماعيل يفصح (قسمين)، مدرسة "ب":بوتوتو أحمد (قسمين)، مدرسة "ج": زاوشي قدور (قسمين)، مدرسة "د": كريم بلقاسم (ثلاثة أقسام)، مدرسة "ه" أول نوفمبر (قسمين)؛ بعدها قمنا بعملية السحب العشوائي، أي تحصلنا على عينة عشوائية تشمل 66 حالة من كلا الجنسين و هذا بالاعتماد على عملية القرعة، معناه من كل قسم سحبنا عشوائيا وبدون إرجاع "6" حالات (طريقة السحب مبنية في الملحق رقم 1)، و قد تم اختيار 66 حالة قصد الحصول على نتائج دقيقة ومعمقة، وانطلاقا منها تقوم بتعميمها و تمثيلها.

يتراوح عمر الحالات المختارة من 9 إلى 11 سنة، و لذلك فعملية السحب لم تأخذ بعين الاعتبار عامل الجنس، و لا حتى أسماء الحالات، فقد تم تغيير أرقام الحالات مباشرة بعد عملية السحب، حيث أعدنا تسميتهم بأرقام من 1 إلى 66 (دون الأخذ بعين الاعتبار اسم المدرسة ورقم القسم)، و هي موضحة في الجدول رقم 2 (ملحق رقم 2).

-أداة البحث:

2. تقديم أداة البحث:

كل باحث في أي مجال من مجالات البحث يستعمل وسائل وأدوات خاصة من أجل تحقيق فرضية و الحصول على المعلومات والنتائج التي يريد الوصول إليها.

فموضوع البحث هو تحليل أهم الصعوبات والأخطاء المرتكبة من طرف تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في الحساب، حيث قمنا بتطبيق أداة تتضمن مجموعة تمارين مأخوذة من البرنامج الدراسي المقرر.

و هي تضم 14 تمرين (أنظر الملحق رقم 3):

التمرين الأول: يضم شطرين:

1- ترتيب مجموعة أعداد طبيعية.

2-مقارنة بين عددين طبيعيين.

و هو يهدف إلى معرفة إن كان التلميذ اكتسب مفهوم الترتيب في ذهنه، وهل من الممكن توظيفها.

التمرين الثاني: أربع عمليات جمع موضوعة بطريقة عمودية.

التمرين الثالث: أربع عمليات طرح موضوعة بطريقة عمودية.

التمرين الرابع: أربع عمليات ضرب موضوعة بطريقة عمودية.

التمرين الخامس: أربع عمليات قسمة موضوعة بطريقة عمودية.

و تهدف هذه التمرينات إلى توظيف مكتسبات (الجمع، الطرح، الضرب و القسمة) واستثمارها في وضعيات مختلفة.

التمرين السادس: أربع مسائل بسيطة، و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ في استيعاب المسائل اللفظية وتحديد المطلوب فيها و اختيار العملية المناسبة، و في التعامل مع مشاكل بسيطة.

التمرين السابع: ثلاث عمليات جمع بطريقة أفقية، و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ على تفكيك و تركيب عدد طبيعي مع احترام دور الخانات.

التمرين الثامن: ثلاث عمليات طرح بطريقة أفقية، و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ على استعمال تقنيات مختلفة لحساب الفروق.

التمرين التاسع: ثلاث عمليات ضرب بطريقة أفقية، و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ في استغلال جداول الضرب.

التمرين العاشر: ثلاث عمليات قسمة بطريقة أفقية، و هي تهدف إلى تقييم مدى تمكن التلميذ من استخدام المضاعفات (كتابة عدد على شكل جداء).

التمرين الحادي عشر: يضم شطرين:

1- ترتيب مجموعة كسور مقاماتها موحدة.

2- مقارنة كسرين ذو مقامات مختلفة.

و هي تهدف إلى تقييم قدرات التلميذ في ترتيب الكسور و كذا التمييز بين أكبر و أصغر

التمرين الثاني عشر: يضم 5 عمليات خاصة بالكسور:

- الثلاثة الأولى: جمع كسور ذو مقامات موحدة.
- العمليتان الأخيرتان: تتعلق بعملية ضرب.

و هي تهدف إلى تقيم قدرات التلميذ على جمع و ضرب مجموعة كسور.

التمرين الثالث عشر: يضم شطرين:

1- ترتيب مجموعة أعداد عشرية ترتيبا تنازليا.

2- ترتيب مجموعة أعداد عشرية ترتيبا تصاعديا.

و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ على ترتيب مجموعة أعداد عشرية.

التمرين الرابع عشر: يضم 6 عمليات خاصة بالأعداد العشرية:

- العمليات الثلاثة الأولى تمثل جمع.
- العمليات الثلاثة الباقية تمثل طرح.

و هي تهدف إلى تقييم قدرة التلميذ في إجراء جمع و طرح أعداد عشرية .

وبالتالي حددنا عدد العمليات الحسابية فيما يلي:

- الترتيب: 37 عملية
  - أعداد طبيعية: 15 عملية
  - كسور: 14 عملية
  - أعداد عشرية: 8 عمليات
- الجمع: 13 عملية
  - أعداد طبيعية: 7 عمليات
  - كسور: 3 عمليات
  - أعداد عشرية: 3 عمليات
- الطرح: 10 عمليات
  - أعداد طبيعية: 7 عمليات
  - أعداد عشرية: 3 عمليات
- الضرب: 9 عمليات
  - أعداد طبيعية: 7 عمليات
  - كسور: عمليتين اثنتين
- القسمة: 7 عمليات خاصة بالأعداد الطبيعية } 7 عمليات
- المسائل: 4 مسائل بسيطة } 4

2. كيفية تصميم أداة البحث:

إن الهدف التي صممت من أجلها الأداة هي التعرف على أهم الصعوبات والأخطاء التي يواجهها تلاميذ الصف الرابع ابتدائي، وبالمقابل قياس مستواهم من خلال قدراتهم على العد، كفاءاتهم في الترتيب وفي إجراء العمليات الحسابية، إلى جانب ذلك إمكانياتهم على حل مشاكل حسابية بسيطة، هذا يعني تحديد أنماط الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ.

تم تصميم الأداة و اختيار التمارين بمراعاة مجموعة من الشروط:

- تمارين في مستوى تلاميذ الصف الرابع؛
- تمارين ممثلة من البرنامج المقرر للسنة الرابعة، وقد تم تدريسها؛
- تمارين خالية من اللبس و الغموض؛
- تنظيم التمارين حسب نوع العملية الحسابية و طبيعة الأعداد: أي أن تسلسل التمارين ينطلق من البسيط إلى المعقد أي نبدأ بالترتيب، ثم الجمع، الطرح، الضرب، القسمة ثم المسائل و هذا عند كل من الأعداد الطبيعية، الكسور و الأعداد العشرية.
- شمول الاختبار للمهارات و المعارف و القدرات المطلوبة؛
- صادقة و ثابتة.

إلى جانب ذلك تم إجراء تغييرات و تعديلات على بعض التمارين، وذلك بمساعدة مفتشين، مدراء وأساتذة الذين ساهموا في إنجاز الأداة.

3.قياس صدق و ثبات الأداة:

-صدق الأداة:

تم عرض الأداة مرفقة بورقة "إبداء الرأي بالموافقة" على مجموعة من خبراء: مفتشين اثنين (مقاطعتي حيدرة والدار البيضاء)، وخمس مدراء (الدار البيضاء، باب الزوار) و 7أساتذة، وقد تم اختيارهم باعتبارهم أخل الخبرة و الاختصاص، و يسمى هذا النوع من الصدق بصدق المحكمين [أنظر الملحق رقم 4]، نشير كذلك إلى أن الحصول على الموافقة لم تكن من أول وهلة، بل كانت هناك توجيهات وملاحظات، ثم تغييرات و تعديلات، ومن ثم تبلورت الصورة النهائية للأداة.

كما اعتمدنا في دراسة صدق الأداة على محك وهو التحصيل الدراسي، أي درجات كل تلميذ في مادة الرياضيات خلال السنة الدراسية، حيث قمنا بتطبيق الأداة على عينة تتكون من 100 تلميذ وتلميذة، ثم قارنا الدرجات المتحصل عليها بدرجات التحصيل

الدراسي لكل تلميذ، وبالتالي تحصلنا على معامل ارتباط يقدر بــ 0,82. [أنظر الملحق رقم 5]

-**ثبات الأداة**: يقصد بالثبات الحصول على نتائج متقاربة إذا ما أعيد على نفس الأفراد في نفس الظروف، ولأجل ذلك قمنا بتطبيق الأداة على نفس عينة البحث أي 100 تلميذ سنة رابعة خلال الفصل الثالث من السنة الدراسية 2007-2008.

وقصد التأكد من ثبات الاختبار قمنا بإعادة التطبيق على نفس الأفراد ولكن بعد فترة زمنية قدرت بأسبوعين.

بعد حساب معامل ثبات الأداة، قدر بــ 0,87، مما يدل على ثبات مرتفع. [أنظر الملحق رقم 5]

-طريقة البحث:

1.تجريب الأداة (مرحلة ما قبل التحقيق):

تم القيام بمرحلة تجريبية على مجموعة من تلاميذ سنة رابعة (62 تلميذ و تلميذة)، بعد الحصول على النتائج، تم تعديل بعض العمليات:

التمرين الأول:

<u>الجزء الأول</u>: تم تنقيص و استبدال بعض الأعداد مثل: حذف 5000 وتعويضها بــ 5482، حذف العددان 3 و 88.

وبذلك أصبح هناك 8 أعداد للترتيب عوض 10.

<u>الجزء الثاني</u>: حذف المقارنة بين 1000 . 100 و استبدالها بــ 8641 . 8461.

التمرين السابع: حذف عملية: 6 + 400+ 6000= ...

التمرين الثامن: حذف عملية: ...=...-1800= 825-1775

التمرين التاسع: حذف عملية: ... × ...= 64

التمرين العاشر: حذف عملية: 540 = ... × 36

تم حذف هذه العمليات باستشارة أساتذة، فهم يعتبرون بأنها عمليات مكررة، لذا من الضروري الاكتفاء بمثال واحد لكل عملية دون وضع عمليتين متشابهتين، وبذلك لكل تمرين 3 عمليات عوض 4.

التمرين الحادي عشر:

الجزء الأول: في البداية تم وضع مجموعة كسور ذو مقامات مختلفة (2، 4) و 3 أعداد طبيعية (0، 1، 2) و المطلوب ترتيبها، وبما أن التلميذ لم يدرس بعد توحيد المقامات، فقد وضعت كسور ذو مقامات موحدة (المقام 4)، أي حذف العددين "2" و "0" و استبدال الكسور ذو مقامات 2، و ترك العدد الطبيعي 1 لأنه معروف و مدروس لدى التلميذ بأنه يمثل أي عدد على نفسه.

الجزء الثاني: في البداية كان هناك 10 مقارنات، بعدها تم إنقاص العدد إلى 7، أي تم حذف الكسور التالية: 1. $\frac{6}{10}$ / $\frac{9}{10}$. $\frac{7}{10}$ / $\frac{4}{3}$. $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{3}$. $\frac{3}{5}$

و بالمقابل إضافة الكسور الآتية: $\frac{10}{10}$. $\frac{100}{100}$ / 1 . $\frac{21}{21}$ و تعديل البعض الآخر.

ما نلاحظه هنا هو أن الكسور مختلفة المقامات، بالرغم من أن التوحيد لم يدرّس، لكن هناك طريقة تُمكِّن التلاميذ من المقارنة بين كسرين دون التطرق للتوحيد:

- إذا كان البسط أكبر من المقام فهو الكسر الأكبر.
- إذا كان البسط أقل من المقام فهو الكسر الأصغر.

التمرين الثاني عشر: تم حذف العملية الخاصة بتوحيد الكسور واستبدالها بكسور ذات مقامات موحدة، ماعدا العملية الثالثة، و ترك العدد الطبيعي 1 لأن التلاميذ يدركون قيمته الكسرية.

2.تطبيق الأداة (مرحلة التحقيق):

بعد إجراء بعض التغييرات و التعديلات على الأداة، تم قياس صدقها و ثباتها، بعد ذلك قمنا بتوزيع المواضيع على عينة تضم 310 تلميذ و تلميذة من مدارس مختلفة، لكن الدراسة اقتصرت على "66" حالة اختيروا بطريقة عشوائية.

تطبيق الاختبار تم في الفصل الثالث من السنة الدراسية 2007-2008، و في فترات صباحية، بدون الأخذ بعين الاعتبار عامل الزمن، لذلك كان التلاميذ في راحة تامة؛ تم إعطاء مجموعة توجيهات و إرشادات للتلاميذ قبل مباشرة الحل، و هي كما يلي:

-قراءة التمارين و إعطاء شروحات للأسئلة المطروحة من طرف التلاميذ؛

-استعمال الصبورة لتوضيح الأمثلة المقدمة في الأداة؛

-استعمال المسودة إن اقتضت الحاجة،

-منع استعمال الآلات الحاسبة.

و بعد إعطاء إشارة الانطلاق لاحظنا هدوء التلاميذ و التركيز على ورقة الاختبار، و أحيانا محاولة بعض التلاميذ للغش لكن هذا لم يدوم؛ فكل من أنهى حله وضع ورقته على مكتب المعلم (المعلمة) إلى أن وضعت جميع الأوراق.

فيما يخص طريقة التصحيح أو كيفية توزيع الدرجات، فقد كانت بنفس الطريقة التي يتبعها المعلمين في الاختبارات الفصلية، كما اعتمدنا على نموذج الإجابة مصحوبا بسلم تنقيط (أنظر الملحق رقم 6)، حيث تعطى درجة واحدة "1" لكل عملية صحيحة، ما عدا بعض العمليات التي تنقط فيها بـــ 0,5 (كإيجاد الحاصل و الباقي للتمرين الخامس و في المسألة الرابعة للتمرين السادس، العملية الثالثة للتمرين السابع، التمرين الثامن، و العمليتان الثانية و الثالثة للتمرين العاشر، فكل إجابة صحيحة في هذه العمليات تنقط بـــ 0,5)، أما فيما يخص تنقيط العمليات الخاصة بالترتيب، فكلما كان نسيان عدد ما أو خطأ في ترتيب ما، كلما نقصت العلامة بدرجة واحدة ، كما أن هناك حالات استثنائية تعطي فيها 0,5 (كجمع صحيح للكسور دون كتابة المقام، بداية موفقة لحل القسمة دون إكمالها...)، و بجمع الدرجات الكلية فان العلامة الكاملة تقدر ب 80.

-الطريقة الإحصائية :

إن التحليل الإحصائي للمعلومات أمر هام جدا في البحث العلمي بقصد اختبار فرضيات الدراسة اختبارا حسنا.

اعتمدنا في معالجة النتائج على ما يلي:

1-**اختبار** Friedman : وهو خاص بتوزيع لابرامتري، يعتمد على بيانات ترتيبية وعينة عشوائية، يهدف إلى معرفة إمكانية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات.

يحسب كمايلي:

$$x_r^2 = \frac{12}{(a)(s)(a+1)} \times \varepsilon TA^2 - 3\,(s)(a+1)$$

a= عدد القياسات (6)

s= عدد الحالات (66)

A= مجموع المراتب

2-**اختبار** Nemenyi: يهدف إلى المقارنة النوعية بين كل قياس وآخر.

وهو كمايلي:

$$CD = \sqrt{\frac{(x_\alpha^2) \times a\,(a+1)}{6n}}$$

CD: القيمة الحرجة

x_α^2 : قيمة كا^2 المجدولة عند مستوى الدلالة $0,05 = \alpha$ ودرجة حرية معلومة.

الفصل السادس

1. تحليل النتائج

2. مناقشة النتائج

3. الاستنتاج العام

-عرض النتائج:

بعد تطبيق الاختبار على 310 حالة، تم تصحيح وإعطاء علامة لكل حالة، ثـــم قمنـــا باستخراج عدد العمليات الخاطئة المرتكبة في كل قياس (ترتيب، جمع، طرح، ضـــرب، قسمة، مسائل)، وهي ممثلة في الجدول رقم 1 (ملحق رقم 2)

أما نتائج عينة البحث التي تتمثل في 66 حالة، فهي ممثلة في الجدول التالي:

النتائج المفصلة لحالات عينة البحث (66 حالة)

الحالات	الاجابات الصحيحة	الاجابات الخاطئة	عدد الأخطاء المرتكبة											
			ترتيب			جمع			طرح		ضرب		قسمة7	مسائل4
			طبيعية15	كسور14	عشرية8	طبيعية7	كسور3	عشرية3	طبيعية7	عشرية3	طبيعية7	كسور2		
1	46,5	33,5	0	5	7	2	1,5	3	1,5	2	5	2	2,5	2
2	44,5	35,5	0	8	5	1	1	2	3,5	2	3,5	2	4,5	3
3	37	43	6	13	5	1	1	1	2	3	6	0	4	1
4	35	45	0	5	8	1	1	2	6	3	6	2	7	4
5	27,5	52,5	5	7	8	4	3	2	4,5	3	5	1	7	3
6	17,5	62,5	11	10	8	4,5	1	2	6	3	6	1	6	4
7	49,5	30,5	0	2	7	2	2	2	3,5	2	2	2	4,5	1,5
8	42	38	4	4	5	3	1	3	2	2	6	2	4	2
9	37,5	42,5	5	7	5	2	2	2	2,5	2	6	2	5	2
10	36	44	1	7	5	0	2	2	7	2	7	1	7	3
11	35,5	44,5	2	9	8	1,5	2	3	3	3	4	2	4	3
12	25	55	2	14	5	4	3	1	4	2	7	2	7	4
13	48	32	0	6	5	1	1	3	5,5	3	5	0	2,5	0
14	44,5	35,5	7	8	5	1	3	2	1,5	1	3	0	3	1
15	40	40	3	9	5	3	1	3	1,5	1	4	1	5,5	3
16	38,5	41,5	2	7	8	4	3	2	2,5	1	4	2	4	2
17	36,5	43,5	1	8	4	1,5	2	1	6	3	6	2	6	3

2	6	2	6	3	3	1	2	1	3	5	3	37	43	**18**
0	0	0	4	1	1	1	0	1	2	4	0	14	66	**19**
1	4	0	7	2	1,5	2	3	1	5	4	0	30,5	49,5	**20**
2,5	4	0	5	3	2	1	3	2	5	7	6	40,5	39,5	**21**
4	6	2	5	2	5	2	3	2	8	4	4	47	33	**22**
4	6	0	5	2	5	2	2	1	8	7	8	50	30	**23**
3	7	2	7	3	6	3	2	2	8	13	9	65	15	**24**
1	0	2	1,5	1	0	2	0	0	5	2	0	14,5	65,5	**25**
0	0	0	1	2	1	2	0	0	5	7	0	18	62	**26**
0	0	2	0	1	0	2	1	0,5	5	8	0	19,5	60,5	**27**
0	3	2	4,5	2	2	2	1	0	8	9	3	36,5	43,5	**28**
1,5	4,5	2	6	3	3	3	2	1	5	7	6	44	36	**29**
4	7	2	6	3	6	2	2	5	5	4	4	50	30	**30**
0	3	0	1	1	1	1	3	0	0	0	0	10	70	**31**
1	2	2	4	2	2,5	1	3	0	5	3	0	25,5	54,5	**32**
1	3	2	3	0	2,5	3	3	1	7	4	0	29,5	50,5	**33**
4	7	2	6	2	2,5	1	3	1	3	4	0	35,5	44,5	**34**
3	6	2	6	3	3	2	2	1	6	8	0	42	36	**35**
2	7	2	6	3	4,5	2	1	1	8	10	4	50,5	29,5	**36**
1	1	2	2	1	0	0	3	0	0	1	2	13	67	**37**
1	0,5	2	0	1	0	2	1	0	4	7	0	18,5	61,5	**38**

3	3,5	1	5	2	4,5	2	1	2	6	6	2	38	42	**39**
2	4	2	4	3	3	2	3	4,5	7	5	2	41,5	38,5	**40**
1	4,5	2	6	2	1,5	1	3	2	5	11	6	45	35	**41**
4	7	2	7	3	5	3	3	6	4	8	13	65	15	**42**
1	0,5	0	1	0	0	0	0	0	4	4	7	17,5	62,5	**43**
1	1	2	7	1	3	0	1	0	0	7	0	23	57	**44**
2	4	2	5	2	3,5	2	1	1	7	6	2	37,5	42,5	**45**
4	6,5	2	7	3	3	1	1	2	4	6	4	43,5	36,5	**46**
2	3,5	2	5	2	4	1	3	4,5	8	10	1	46	34	**47**
3	4,5	1	7	2	4,5	1	3	1	8	8	8	51	29	**48**
0	2	0	3	1	2	0	1	0	4	5	1	19	61	**49**
2	4	2	5	1	1	2	1	0,5	4	6	0	28,5	51,5	**50**
3	3,5	2	6	3	4,5	1	3	1,5	4	6	2	39,5	40,5	**51**
4	5,5	2	6	2	4	2	2	1	6	7	3	44,5	35,5	**52**
2	7	2	7	3	5	3	3	3	8	8	4	55	25	**53**
4	7	2	7	3	6	3	3	5	8	9	11	68	12	**54**
2	2	2	2	2	1	2	0	0	4	0	7	24	56	**55**
1	2	2	5	2	1	2	3	1	4	4	0	27	53	**56**
1	1	2	3	3	2	2	2	0,5	4	2	7	29,5	50,5	**57**
3	2	2	5	3	1	2	3	1	4	4	0	30	50	**58**
1	4	2	6	2	4	2	3	3	8	12	0	47	33	**59**

4	6,5	2	7	3	7	3	3	7	8	14	12	76,5	3,5	**60**
0	0	2	4	3	0	1	2	0	4	0	1	17	63	**61**
1	1	0	5	1	1	1	0	0	4	7	2	23	57	**62**
0	1	2	5	3	1	1	2	0,5	8	6	7	36,5	43,5	**63**
4	4	1	6	3	3	2	1	1	6	5	1	37	43	**64**
2,5	3,5	2	4	3	4	2	2	3,5	4	6	1	37,5	42,5	**65**
4	3,5	1	6	3	5	2	2,5	2	4	6	7	46	34	**66**

-التحليل الإحصائي:

قصد معرفة الرتبة التي تحتلها كل عملية حسابية حسب عدد الأخطاء المرتكبة، تم جمع عدد الأخطاء لكل قياس ووضعها في عمود واحد: ففي الترتيب مثلا جمعنا الأخطاء المرتكبة في الأعداد الطبيعية، الكسور و كذا الأعداد العشرية لتصبح فقط أخطاء مرتكبة في الترتيب بصفة عامة، نفس الشيء في الجمع و الطرح و الضرب، أما القسمة والمسائل فلا يحدث لها أي تغيير، وهي ممثلة في الجدول رقم 3 (انظر الملحق رقم2) .

بعد ذلك تم تحويل المعطيات الكمية إلى معطيات ترتيبية، و هي موضحة في الجدول رقم 4 (انظر الملحق رقم 2)

-تطبيق الاختبارات الإحصائية:

كنا نتوقع في هذا البحث بأن صعوبات الحساب تكون أكثر في العمليات التي تتطلب جهد منطقي كبير مثل الضرب، القسمة و المسائل مقارنة بعمليات أخرى التي تتطلب تفكير أقل، و بتطبيق اختبار Friedman وجدناها تساوي 73,8، فمن خلال جدول كا^2 عند مستوى الدلالة 0,05 و درجة حرية =5، فإن قيمة كا^2 المجدولة = 11,07.

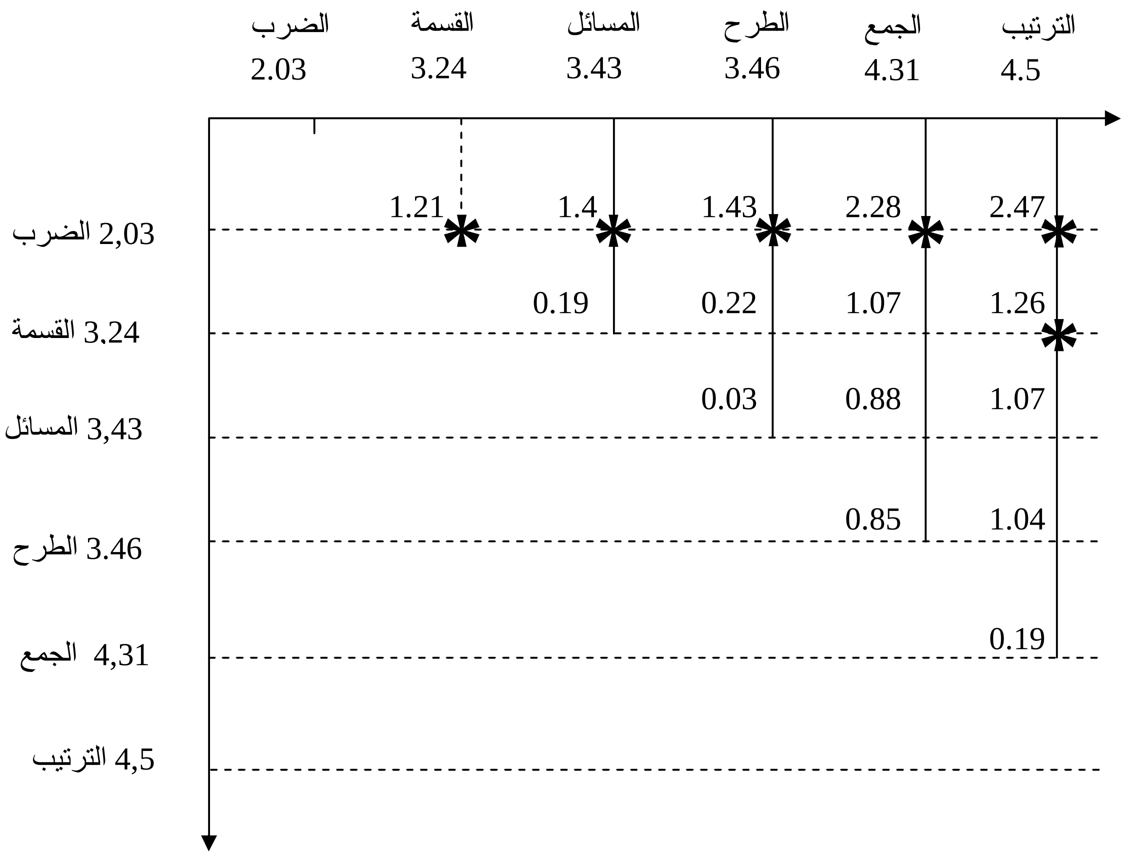
بما أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة، فإن هناك دلالة إحصائية، أي يوجد فرق بين القياسات الستة (الترتيب، الجمع، الطرح، الضرب، القسمة و المسائل) فيما يخص عدد الأخطاء المرتكبة.

و بالرجوع إلى المتوسطات الحسابية، فلعينة البحث صعوبات أكبر في الضرب (2.03)، علما أن المتوسط الصغير يدل على عدد كبير من الأخطاء و بالتالي فهو يحتل المرتبة الأولى، متبوع بالقسمة (3.24)، ثم المسائل (3.43)، الطرح (3.46)، الجمع (4.31) و تعود المرتبة الأخيرة من حيث عدد الأخطاء المرتكبة للترتيب باعتبار لديه أعلى متوسط حسابي (4.5).

و بالتالي سوف نحتفظ بهذه الفرضية.

كما نتوقع أن حجم الصعوبات يكون أكبر بين العمليات التي تتطلب كفاءات و قدرات مختلفة بالمقارنة مع العمليات التي تتطلب قدرات متشابهة، فبتطبيق اختبار Nemenyi فإن القيمة الحرجة تساوي 1,08، هذا يعني وجود دلالة إحصائية في عدد الأخطاء المرتكبة، لأن الفرق بين المتوسطات أكبر من القيمة الحرجة.

و يمثل الشكل الموالي (شكل رقم 1) نتائج الفروق بين متوسطات القياسات الستة:



✱ وجود دلالة إحصائية

شكل رقم 01

-مناقشة النتائج :

لقد بينا في هذا البحث أن أفراد العينة يواجهون صعوبات أكبر في عمليات مثل الضرب، القسمة و المسائل بالمقارنة مع عمليات أخرى مثل الطرح، الجمع و الترتيب، يمكن أن نتساءل عن سبب هذه الصعوبات و الأخطاء المرتكبة.

1- الترتيب:

يعتبر الترتيب من أبسط العمليات التي يستطيع التلميذ القيام بها، ويكتسبها قبل تعلم مفهوم العدد و ذلك من خلال التصنيف و التسلسل (أنظر ص19)، فإذا تعلق الأمر بترتيب أعداد طبيعية، كسور أو أعداد عشرية، سجلنا بعض الأخطاء المرتكبة من طرف الحالات، وهي كالتالي:

ترتيب الأعداد الطبيعية:

معظم الحالات تمكنت من الترتيب و المقارنة بشكل جيد، لكن هذا لم يمنع من وجود بعض الأخطاء، ففي الجزء الأول من التمرين الأول، هناك حالات لم تتمكن من التمييز بين العدد الذي يحتل المرتبة الأولى والأعداد التي تليها، كان ترتيبها بطريقة عشوائية، (مثل الحالات 6، 42، 57)، كما أن البعض نسي ترتيب بعض الأعداد مثل العدد 135 (الحالات 15، 39، 48)، العدد 812 (الحالة 30)، العدد 4528 (الحالة 15) لأنه يشبه العدد 5428، فالاختلاف يقع في منزلة كل رقم، لكن وقع خلط و التباس بين العددين بسبب قصور في الإدراك البصري، نفس الشيء يتكرر بنسيان العدد 157 لأنه يشبه 175 (الحالة 62)، كما أن إحدى الحالات لم تفرق بين 5428 و 4528 لأنهما يحملان نفس الأرقام، فوقع تشابه بينهما رغم اختلاف قيمتي المئات و الآلاف، إلى جانب ذلك اعتبرت بعض الحالات العدد 812 أكبر من 5428 لأنها اعتمدت في ترتيبها على الرقم الأخير الموجود في اليسار أي 8<5 (الحالات: 18، 23، 66).

في الجزء الثاني من التمرين الأول، عدد الأخطاء ارتفع مقارنة بالجزء الأول، فالحالات لم تفرق بين إشارتي أكبر و أصغر، أي المقارنات كانت عشوائية، حيث

12<69 (الحالات 3، 14) 120 < 340 (الحالات 14، 21، 28)، و هذا يعود إلى ضعف الإلمام بمفاهيم الحجوم و الكمية التي تطرق إليها بياجي (أنظر ص 77)، كما نلاحظ أن البعض اعتمد على استراتيجيات خاطئة للمقارنة بين عددين وذلك بالنظر إلى العدد الذي يحمل أكبر رقم، أي 5999 < 6000 لأن 9 > 0 و 9 > 6، ولأنه يضم 3 مرات الرقم 9 (الحالات 8، 18) نفس الشيء يلاحظ بين 961 و 1020 ، كما أن حالات أخرى أثناء مقارنتها بين 23924 و 23942، اتخذت طريقة المقارنة انطلاقا من اليمين، فالعدد الأول رقم آحاده 4، أما العدد الثاني فرقم آحاده 2، و لذلك اعتبرت العدد الأول أكبر من الثاني، نفس الشيء لاحظناه بين العددين 8461 و8641 (الحالات، 9، 65) فالعدد الأول رقم عشرته 6 أما الثاني فرقم عشرته 4، وبذلك الأول أكبر من الثاني.

كما سجلنا التباس بين الأعداد التي تحمل نفس الأرقام و لكن تشغل مواقع مختلفة أي 87=78 لأن لديهما نفس الأرقام، و هذا ما أدى إلى عدم التميز بين العدد الأكبر و العدد الأصغر بسبب الجهل لمنزلة كل رقم و لدور الخانات التي يمثلها الرقم 7 و الرقم 8 (الحالتان 23، 37)؛ كذلك 78 < 87 لأن رقم آحاد الأول (8) أكبر من رقم آحاد الثاني (7) (الحالات: 8، 28)، نفس الشيء يتكرر بين العددان 23924 و 23942، اللذان اعتبرا متساويان دون الأخذ بعين الاعتبار منازل الأرقام ودور الخانات (الحالات 3، 23، 28، 48)، كذلك بين 8641 و 8461(الحالة 16).

فعدم القدرة على التعرف إلى التشابه و الاختلاف بين مجموعة أعداد يعود إلى عجز في التمييز البصري-المكاني، قصور في المفاهيم، إضافة إلى قصور في الإدراك (أنظر ص 76).

ترتيب الكسور:

معظم الحالات تبنت نفس طريقة ترتيب الجزء الأول من التمرين الحادي عشر، فبداية تمكنت من التعرف على الكسر الذي يحتل المرتبة الأولى أي $\frac{9}{4}$ ، ثم يليه $\frac{8}{4}$ ثم $\frac{7}{4}$، ثم $\frac{5}{4}$، لكن الخطأ وقع في الكسر الموالي $\frac{3}{4}$ دون الأخذ بعين الاعتبار القيمة الكسرية التي يمثلها 1، فالبعض يعتقد أن 1 هو أصغر عدد بين كل الكسور، وهو كذلك أصغر من $\frac{3}{4}$ ،

$\frac{2}{4}$، $\frac{1}{4}$ ، فالحالات هنا ركزت على رقم البسط متجاهلة المقام و القيمة التي يمثلها أي عدد كسري ، كما نجد عوض الترتيب التصاعدي قامت بعض الحالات بترتيب تنازلي (الحالتان: 23، 59) و هذا بسبب أن الحالات لم تستعب مفهوم كلمة "تصاعدي" حيث تعتقد بأنه من الأكبر نحو الأصغر، كما وقع خطا في وضع الإشارة فعوض إشارة أصغر كتبت الحالة 3 إشارة أكبر، إلى جانب ذلك هناك حالات نسيت ترتيب بعض الكسور، مثل $\frac{1}{4}$.

فيما يخص الجزء الثاني من نفس التمرين، هناك أخطاء تتجلى في عدم التمييز بين إشارتي > و <، وهذا ما نلاحظه في المقارنة العشوائية بين: $\frac{11}{10}$ < $\frac{2}{5}$، $\frac{1}{2}$ > $\frac{7}{6}$ (الحالات 19، 28، 57)، والاعتماد على بعض الاستراتيجيات للتمييز بين كسرين، فالمقام الذي يضم أكبر رقم هو الكسر الأكبر مثل: $\frac{5}{6}$ > $\frac{8}{5}$، $\frac{5}{9}$ > $\frac{7}{4}$، $\frac{2}{5}$ > $\frac{3}{2}$ ، فهم يعتقدون أن قوة الكسر تكون في المقام (الحالات: 3،24، 27، 50)، إضافة إلى ذلك فان المقامات التي أرقامها من نفس المضاعفات تعتبر كسور متساويةّ، مثل: $\frac{1}{2}$ = $\frac{7}{6}$ ، $\frac{11}{10}$ = $\frac{2}{5}$ ، ف 6 من مضاعفات 2، و 10 من مضاعفات 5، إلى جانب ذلك بعض الحالات تجهل القيمة التي يمثلها أي عدد طبيعي على نفسه أي $\frac{100}{100}$ = 1 = $\frac{10}{10}$ = $\frac{21}{21}$، حيث اعتبرت $\frac{100}{100}$ > $\frac{10}{10}$ لأن 100 > 10 (الحالات 10، 14، 20، 62) ، و $\frac{21}{21}$ >1 (الحالات 1، 11، 26)، و 1 > $\frac{21}{21}$ (الحالة 65)، تعود مجمل الأخطاء المرتكبة إلى افتقار الحالات للمفاهيم المتعلقة بالكسور، خاصة أنها لم تستعب جيدا أسس و قوانين المقارنة بين كسرين أو أكثر.

ترتيب الأعداد العشرية:

في الجزء الأول من التمرين الثالث عشر، تمكنت الحالات من إيجاد المرتبة الأخيرة حسب الترتيب التنازلي و الذي يحتله العدد الطبيعي 2، أما المراتب الأولى تعتقد الحالات أنها تعود للعدد العشري 2,157، يليه 2,31 بعد ذلك 2,13 ثم 2,3، هنا اعتمدت على العدد المكون للجزء العشري حيث 157 أكبر من 31، و 13 أكبر من 3، هذا يدل على أن الحالات اعتبرت الجزء العشري كعدد طبيعي، إلى جانب ذلك فهي لم تكتسب مبدأ المقارنة و التمييز، أي لديها فقر في كيفية ترتيب الأعداد العشرية، فحسبها الجزء

العشري الذي يضم أرقام كثيرة يعتبر أكبر من الذي فيه أرقام قليلة، وهذا ما وقع بين 2,157 و 2,31، وبين 2,13 و 2,3.

نفس الخطأ يتكرر في الجزء الثاني من نفس التمرين، حيث تمكنت الحالات من إيجاد الرقم 7 و هو أصغر رقم لأنه لا يضم فاصلة عشرية، كما أنها اعتمدت على عدد الأرقام المكونة للجزء العشري حيث 7,412 أكبر من 7,44، فهذا الخطأ ناتج عن عدم معرفة الحالات لمنزلة الأرقام الموجودة في الجزء العشري فمن المفروض أن تقارن الأرقام الموجودة ابتداء من اليسار.

إلى جانب ذلك أخطاء أخرى ناتجة من عدم فهم السؤال مثل: الجمع بدل الترتيب، ترتيب تنازلي بدل تصاعدي في الجزء الثاني من التمرين ، اعتبار الرقمين 2، 7 أكبر من الأعداد العشرية ، الخلط في الترتيب ، خطأ في الإشارة ، الترتيب العشوائي: بفصل الأجزاء العشرية أي كتابة: 412، 44، 3، 157، 31، 13 (الحالة 24)، كتابة الجزء العشري كمقام أي $\frac{7}{3}$، $\frac{7}{4}$، $\frac{7}{44}$، $\frac{7}{412}$، $\frac{2}{157}$، $\frac{2}{31}$، $\frac{2}{3}$ (الحالة 22)، فكل هذه الأخطاء المرتكبة تعود لقلة التركيز و لعدم توجيه الانتباه في السؤال المطروح، إلى جانب عامل آخر و هو عدم استيعاب للمفاهيم الرياضية الخاصة بالمقارنة.

2- الجمع:

يعتبر الجمع من أسهل و أبسط العمليات الحسابية، و لا يتطلب جهد فكري لأنه يعتمد على عد الأشياء البسيطة، فمن خلال ملاحظاتنا للحالات أثناء حلها، سجلنا استعمالها لعدة استراتيجيات، فهناك من استعملت طريقة العد على الأصابع، وهناك من لجأت إلى رسم خطوط على المسودة، و فئة أخرى اعتمدت على التنبؤ بالإجابة والاسترجاع من الذاكرة، فأهم الأخطاء المرتكبة هي:

جمع الأعداد الطبيعية:

في العملية الأولى من التمرين الثاني، لاحظنا أن معظم الحالات تمكنت من الحل الصحيح لبساطة العملية و سهولتها، و لكن بالرغم من ذلك هناك أخطاء مرتكبة، ففي

العمود الأول تم جمع 5 مع 7 الذي يساوي 12، كتبت الحالات 2 و احتفظت بـــ 1 فوق الرقم 1 للعمود الثاني، فيما يخص جمع هذا العمود لدينا: 1 + 8 + 1 (الرقم المحمول) = 10 لكن إحدى الحالات لم تجمع الرقم المحمول 1، هذا لعدم تذكره أو لعدم تسجيله، وبذلك نتج 9، و في العمود الثالث يصبح: 9+2=11 (أنظر المثال رقم 1)، فبسبب عدم جمع الرقم المحمول 1 تم إيجاد 11 عوض 12 (الحالتين 30 و 59)، إضافة إلى تعويض إحدى الحالات 12 بالعدد 22، أي تم تكرار الرقم 2 مرتين لشدة التركيز عليه (أنظر المثال رقم 2)، و أخرى عكست أرقام العدد 12 حيث عوض ب 21.

كما نجد أخطاء أخرى مرتكبة مثل حذف عمود بأكمله نتيجة النسيان وقلة الانتباه، أي تم الانتقال من العمود الأول إلى العمود الثالث، أخطاء في الجمع أي: 7 + 5= 12 و ليس 14 أو 16 ؛ عدم كتابة العدد كاملا فعوض 12 سجلت إحدى الحالات رقم الآحاد أي 2 .

و لأكثر تفاصيل نوضح بعض الأخطاء في أمثلة بعض الحالات:

المثال رقم (1)	المثال رقم (2)
$\begin{array}{r} 2\,{}^{1}1\,5 \\ +\;9\,8\,7 \\ \hline =1\,1\,9\,2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2\,{}^{1}1\,5 \\ +\;9\,8\,7 \\ \hline =2\,2\,0\,2 \end{array}$

في العملية الثانية من نفس التمرين، بعض الأخطاء تتكرر، فهي مختلفة من ناحية الشكل عن الأولى، و هناك أخطاء ناتجة عن التكرار، ففي العمود الأول نجد تكرار الرقم "0" عوض "9" نتيجة التركيز عليه (الحالة 47)، أي جهل الخاصة الحيادية للجمع، بالإضافة فقد تم تكرار الرقم "8" بسبب وجوده مرتين في العمود الثاني عوض كتابة "0" (الحالتين 6 و 65)، أو تكرار الرقم 9 في العمود الثاني و7 في الثالث (أنظر المثال رقم 1)، إضافة لجمع الأرقام في كل عمود أي: 8+8=16، 7+9=16، 5+9= 14(أنظر المثال رقم 2)، نوضح المثالين فيما يلي:

$$\begin{array}{r} 5\ 7\ 8\ 9 \\ +\ 4\ 7\ 8\ 0 \\ \hline =9\ 9\ 8\ 0 \end{array}$$

المثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 5\ 7\ 8\ 9 \\ +\ 1\ 5\ 7\ 6\ 0 \\ \hline =\ 9\ 9\ 8\ 9 \end{array}$$

المثال رقم (2)

في العملية الموالية، أخطاء مرتكبة نتيجة اختلاف شكلها عن الأولى، فتسجل أخطاء في الجمع، فقد تم كتابة 10 عوض 9 في العمود الأول ثم الاحتفاظ بـــ 1 فوق 4 للعمود الثاني، ثم جمع الرقمان الأخيران أي 4 + 1 = 5 و طرح النتيجة من 6 لينتج 1 الذي كرر في العمود الأخير (انظر المثال الموالي رقم 1)، إضافة فان إحدى الحالات (الحالة 40) وجدت 8 عوض 9 في العمود الأول، 6 في العمود الثاني نتيجة التكرار، و لدى البعض الآخر تم جمع العمود الثاني أي 6 +4 = 10 (الحالات التالية: 22، 42، 12)، إلى جانب ذلك تكرار 6 في العمود الثاني و 5 في العمود الثالث (أنظر المثال رقم 2)، و اللجوء إلى الاستلاف عند طرح 6 من 4 أي 14-6=8 (الحالة 65).

$$\begin{array}{r} 1\ {}^{1}4\ 2 \\ +\ 5\ 1\ 7 \\ \hline =\ 9\ 6\ 0 \end{array}$$

المثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 5\ 4\ 2 \\ +\ 5\ 6\ 7 \\ \hline =\ 9\ 6\ 8 \end{array}$$

المثال رقم (2)

في العملية الأخيرة من التمرين الثاني، أغلبية الحالات تمكنت من الحل إلا البعض فقط لسهولة العملية، رغم أنها تتكون من ستة أعمدة، فهناك أخطاء بسبب عدم جمع الرقم المحمول في العمود الرابع نتيجة نسيانه (الحالة 40)، إعادة جمع الرقم المحمول السابق عند جمع العمود الخامس ($3+2=5 \neq 6$) (الحالات 21،47 و 54)، و يتبين ذلك فيما يلي:

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ {}^{1}1\ 5\ 3\ 6 \\ +\ 1\ 3\ 0\ 5\ 2\ 1 \\ \hline =\ 4\ 6\ 1\ 0\ 5\ 7 \end{array}$$

في التمرين السابع، لاحظنا أن لمعظم الحالات صعوبات في فهم قيمة المنزلة، فعند جمع العمليات بطريقة عمودية تم ترتيب أرقام الأعداد عموديا دون مراعاة لوضع الأرقام في منزلتها الصحيحة، بحيث تكون المنازل تحت بعضها البعض.
فأهم الأخطاء الملاحظة تتعلق إما بتنظيم الخانات انطلاقا من اليسار، التنظيم بعدم احترام قيمة العدد، و هي كما يلي:

9 0 0 0	^{1}9000	9 0 0	9 0 0 0
5 0 0	500	5 0 0	5 0 0
+ 5	+ 5	+ 5	+ 5
= 1 9 0 0 0	= 1 0 0 0 0	= 1 4 0 5	= 9 0 5 0 5

كما نسجل أخطاء تتعلق بجهل دور الخانات، حيث بعض الحالات كتبت 955 عوض 9505 (الحالات: 29، 36، 34) فهي تجهل وجود خانة العشرات لأنها غير ممثلة، فهي منعدمة، فانعدام أي رقم يمثل بـــ"0"، البعض الآخر سجل 9055 نظرا لعدم التمييز بين خانة المئات و خانة العشرات، فعوض أن تكتب "0" في العشرات، فقد كتبته في خانة المئات و الرقم 5 الذي يمثل العدد "500" كتبته في خانة العشرات (الحالات: 1، 5، 48، 66) ، كما نلاحظ جمع العددين الأولين و نسي جمع الرقم 5، أي تسجيل 9500(الحالة 42)، و قلب مواقع الآحاد و العشرات (الحالات 3،17،51) و هو نفس الخطأ الذي أشار إليه يوسف صالح (1996) (أنظر ص 77).

فيما يخص العملية الثانية، نفس الأخطاء تتكرر نتيجة عدم تنظيم الخانات كجمع 7 للعمود الثالث مع 8 للعمود الرابع (الحالة 40)، حيث وجدت 15 كتبت 5 و احتفظت بـــ 1 فوق 8، ثم أعادت جمع 8 مع ضعف الرقم المحمول (جمع الرقم المحمول مرتين)، كما يلي:

^{1}8 0 0 0
7 0 0
6 0
\+ 4
= 1 0 5 6 4

كما رتبت إحدى الحالات (الحالة 3) الأعداد ابتداء من اليسار كما لاحظه يوسف صالح لدى أحد طلابه، حيث أضافت الحالة الرقم 9 وكتبته بين الــ "0" و"5"، وهذا لشدة تركيزها على 9000 المكتوب في العملية السابقة:

$$
\begin{array}{rl}
 & 8\ 0\ 0\ 0 \\
 & 7\ 0\ 0 \\
 & 6\ 0 \\
+ & 4 \\
\hline
= & 2\ 5\ 9\ 0\ 0\ \ 0
\end{array}
$$

كما سجلنا حالات نسيان جمع بعض الأعداد كعدم جمع 4 و 60 و بذلك فالنتيجة هي 870 (الحالة 42)، عدم جمع 4 (الحالة 59)، تغيير أرقام الخانات، حيث كتبت إحدى الحالات الرقم 7 في خانة العشرات، 6 في المئات، وفي خانة الآحاد عوض أن تكتب 4 فقد كررت الرقم 8 الموجود في الآلاف لشدة التركيز عليه(الحالة 54).

في العملية الأخيرة المتضمنة تفكيك العدد 7050 إلى 4 وحدات أي: خانة الآحاد، العشرات، المئات والآلاف، لاحظنا أن الحالات ارتكبت عدة أخطاء نظرا لعدم فهمها لدور الخانات، فهناك من كتب أعداد عشوائية دون أي تركيز مثل: 20+50+4+80(الحالة 60)، 50+1000+1000+6000(الحالة 59)، 56+30+10+50 (الحالة 42)، 4010+1010+1010+1020(الحالة 39).

حالات أخرى نجحت في إيجاد العدد الممثل لخانة الآلاف، لكنها أخطأت في الخانات الموالية، لأن الهدف ليس إيجاد مجموع الأعداد المكونة لــ 7050، وإنما تحديد الأعداد التي تمثلها كل خانة، فحسبها: 20+20+10=50، فمن ناحية الجمع صحيح و لكن من ناحية التركيب و تمثيل الخانات فهو خاطئ.

نلاحظ كذلك أخطاء أخرى، كتصنيف 50 في خانة المئات، كتابة 500 في خانة العشرات عوض50، 5 في خانة العشرات، فصل أرقام العدد أي كتابة 7+0+5+0، ونقل عددي العملية السابقة أي كتابة: 9000+500+7000.

جمع الكسور:

يعتبر الكسور من المواضيع التي يعاني تلاميذ الصف الرابع من فهمها ذلك لاحتوائها على عددين أي البسط والمقام، فمن خلال إجابات الحالات، لاحظنا وجود نقص أو عدم الاستيعاب الجيد لطريقة الجمع من طرف الحالات، فمعظم الأخطاء الناتجة هي مرتبطة بعدم التركيز أثناء الحل رغم سهولة العمليات.

ففي العملية الأولى من التمرين الثاني عشر، تسجل أخطاء تتعلق بالجمع الخاطئ التي هي مرتبطة بالرقم المحمول، كجمعه مرتين في العمود الثاني أي الحصول على 56 عوض 46، إضافة الرقم 1 بدون أي تركيز في خانة الآحاد أي إيجاد 47 عوض 46 (الحالات 2، 16، 30)، عدم إكمال الحل أي التوقف عند جمع العمود الأول = 16(الحالة 57)، عدم جمع الرقم المحمول في العمود الثاني (الحالة 7)، جمع فقط الكسرين $\frac{28}{9} + \frac{7}{9}$ دون حساب الكسر الثاني(الحالة 66) ، جمع المقامات (الحالات 65،47،20)، نقل الكسر $\frac{28}{9}$ و وضعه كنتيجة (الحالة 53)؛ إلى جانب ذلك سجلنا حالات كتبت فقط البسط دون المقام وهذا نتيجة النسيان (الحالات 11، 23، 24)، ضرب البسط في 9 بالرغم من أن المقامات موحدة (الحالة 36)، إضافة لإجابات عشوائية ناتجة بالصدفة، مثل: 204، 73، 101، 97 ، 388 .

فيما يخص العملية الثانية تقريبا نفس الأخطاء تتكرر، كالإجابات العشوائية: 8، 20، 2450، جمع العمود الأول ثم ضرب العمود الثاني: $7 \times 2 = 14$(الحالة 9)، جمع المقامات: مثل: $\frac{26}{10} + \frac{74}{10} = \frac{100}{100}$ (الحالات 20، 28، 59)، كتابة البسط دون مقام (الحالات: 1، 23، 65)، أخطاء أخرى سجلت كتكرار بسط الكسر الأول و كتابته كنتيجة أي 26(الحالة 54)، كتابة المقام 1000 عوض 10 (الحالة 51) و البسط 1000 عوض 100 (الحالة 37)، ضرب مقامات الكسور أي $10 \times 10 = 100$ (الحالة 22)، وكذلك كتابة البسطان 74 و 26 في نفس الكسر أي $\frac{2674}{10}$ (الحالة 21).

في العملية الأخيرة، أغلبية الحالات أخطأت بسبب وجود الرقم الطبيعي 1، فهناك من جمع فقط الكسرين مع الرقم 1 دون تحويل هذا الأخير إلى كسر، أي وجدوا $\frac{26}{100}$ (الحالات: 46، 57، 15، 4، 40)؛ وهناك من يجهل القيمة الكسرية التي يمثلها 1، و

بهذا لم يحول إلى كسر، جمع فقط الكسرين دون 1 أي تحصلوا على $\frac{25}{100}$ (الحالات 17، 36، 45) ، تحويل 1 إلى كسر أي $\frac{100}{100}$، و لكن عند الجمع تم إضافة مرة أخرى الرقم 1 أي النتيجة هي $\frac{126}{100}$ (الحالة 30).

إلى جانب ذلك أخطاء أخرى مرتكبة ككتابة أعداد عشوائية مثل : 15، 80، $\frac{1205}{100}$ فهنا عوض تسجيل 125 فقد أضيف الصفر في خانة العشرات، 105 عوض 125، 226 (تكرار مرتين الرقم 2 دون تركيز)، إلى جانب قلب النتيجة أي عوض 125 تم كتابة 521 أي تغيير خانتا الآحاد و المئات بسبب قلة التركيز، و هي من أهم الأخطاء التي تطرق إليها "يوسف صالح" (2006) و المتعلقة بالقيمة المكانية للرقم (أنظر ص 77).

جمع الأعداد العشرية:

في العمليات الثلاثة الأولى من التمرين الرابع عشر، لاحظنا أخطاء مختلفة، فالعملية الأولى تتعلق بالجمع الخاطئ، فعند جمع العمود الأول تم الحصول على 12 عوض 10 أي 6+4(الحالتان 24 و 53)، و 10 في العمود الأخير و كأن الحالة ضربت 5 ×2 (الحالة 14)، كما قامت بعض الحالات بتكرار أرقام لا تناسب الجواب الصحيح و إنما نتيجة التركيز عليها، كتكرار الرقم 5 في العمود الأخير، تكرار جواب العمود الأول في العمود الثاني، جمع العدد 54,65 مرتين دون جمع 26,32.

في العملية الثانية معظم الإجابات كانت خاطئة بسبب وجود ثلاث أعداد: عددين عشريين، و عدد طبيعي، فاغلبيتها ارتكبت نتيجة عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض دون مراعاة القيمة التي تمثلها كل وحدة أي: آحاد، عشرات، مئات آلاف...، كما أن الحالات تجهل دور الفاصلة العشرية، فالبعض منها وضعت الجزء العشري للعدد الثاني أي 26 تحت الجزء العشري الأول أي 53، أما العدد الطبيعي فقد وضع تحت الجزء العشري، بهذا الشكل:

$$\begin{array}{rr} & 98,353 \\ + & 93,\ 26 \\ & 438 \\ \hline = & \end{array}$$

و حالات وضعت العدد الطبيعي بين الفاصلة العشرية بهذا الشكل:

$$\begin{array}{r} 98,353 \\ +\ 93,26 \\ 438 \\ \hline = \end{array}$$

كما نجد حالات لم تنظم العددان الأولان حسب الفاصلة العشرية، حيث وضعت العدد الطبيعي تحت الجزء العشري، أي أنها لم تهتم بدور الفاصلة العشرية ولذلك نظمت الأعداد وكأنها كلها طبيعية، أي العمود الأول آحاد، الثاني عشرات، الثالث مئات ثم آلاف...

كما هناك بعض الأخطاء المرتكبة مثل: النقل الخاطئ للعدد الطبيعي: 43,800 ، الجمع الخاطئ حيث في العمود الرابع 8 + 3 + 8= 19 و ليس 18، و أخطاء أخرى متعلقة بالرقم المحمول نتيجة نسيان إضافته في العمود الخامس أي عوض 22 فقد سُجِل 21.

فيما يخص العملية الثالثة، تم تسجيل نفس أخطاء العملية السابقة مثل عدم تنظيم الخانات، بما في ذلك جهل وجود الفاصلة العشرية:

$$\begin{array}{r} 327,593 \\ 3454 \\ \hline = \end{array}$$

اضافة لوضع الجزء العشري الثاني 54 تحت الجزء العشري الأول أي 93 بهذا الشكل:

$$\begin{array}{r} 324,593 \\ +\ 34,054 \\ \hline = \end{array}$$

وضع 34 للعدد الثاني تحت 32 للعدد الأول، اي مئات العدد العشري الأول تحت عشرات العدد الثاني:

$$\begin{array}{r} 324,593 \\ +\ 34,\ \ 54 \\ \hline = \end{array}$$

الأخطاء الباقية هي منتشرة بين العمليات الثلاثة فهي نتيجة الجمع الخاطئ، وأخرى بسبب الرقم المحمول، كجمعه مرتين، أو عدم جمعه، تكرار الرقم 4 في العمود الأول، و في الثامن جمع الرقم 3 الموجود في آحاد الجزء العشري للعدد الأول مع عشرات الجزء العشري للعدد الثاني (أي 5)، ثم طرح الأرقام الباقية عوض الجمع أي: 7-4=3، 3-2=1، 3-0=3.

3- الطرح:

يعتبر الطرح إحدى العمليات التي يواجه فيه التلاميذ صعوبات، خاصة إذا تعلق الأمر بعملية الاستلاف، وهذا إما في الأعداد الطبيعية، أو الأعداد العشرية.

الأعداد الطبيعية:

في العملية الأولى من التمرين الثالث، معظم الحالات تمكنت من الحل باعتبار العملية سهلة و بسيطة، ولا تتطلب تفكير مطول، و لا إلى عملية الاستلاف، لكن رغم ذلك هناك بعض الأخطاء، و هي اللجوء إلى الاستلاف من غير الحاجة، ففي العمود الثاني 2- (1+1)= 0 تم كتابة رقم 1 على يسار الرقم 5 أي إضافة عمودا رابعا يحتوي فقط على الرقم 1، أي 1-0= 1 (أنظر المثال رقم 1)، نفس الشيء يتكرر بالنسبة للعمود الثاني أي كتابة 1 فوق 2 للعمود الثاني، 1 فوق 1 للعمود الثالث، ثم الطرح دون الحاجة للاستلاف أي 2-1=1، في العمود الثالث احتسب الرقم المستلف أي الحصول على 3 من 5- (1+1)، ثم تكرار الرقم 5 لشدة التركيز عليه و لضعف الانتباه لأن العملية تضم ثلاث خانات و ليس أربعة (أنظر المثال رقم 2).

$$\begin{array}{r} {}^{1}\,5\;2\;2 \\ -\quad 1\;{}_{1}1\;2 \\ \hline =\;1\;4\;0\;0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5\;{}^{1}2\;2 \\ -\quad {}^{1}1\;1\;2 \\ \hline =\;5\;3\;1\;0 \end{array}$$

المثال رقم (1) المثال رقم (2)

في العملية الثانية نلاحظ أنها تشمل 4 أعمدة عوض 3، سجلنا فيها أخطاء مرتفعة مقارنة بالعملية الأولى، فهناك أخطاء في الطرح (الحالات: 22، 36، 45) فعوض تسجيل 5 في العمود الأول فقد تم تسجيل 6، و أخطاء أخرى بسبب نسيان إضافة الرقم المستلف 1 (الحالة17، 20، 47، 66)، في العمود الثاني =7، و في العمود الرابع تم جمع الرقم 3 مع الرقم 1 الناتج من الاستلاف أي =4 (أنظر المثال رقم 1)، وبهذا يكون الحاصل خاطئا، إضافة لذلك تكرار بعض الأرقام نتيجة التركيز عليها (الحالة 48، 53، 66)، كالرقم 3 في العمود الأخير؛ و أخطاء ناتجة من عدم احترام المطروح منه، أي طرح الرقم الصغير من الرقم الكبير و هذا ما نجده عند بعض الحالات أي :7-2=5، 8-1=7، و أخرى مرتكبة بسبب جهل القيمة المستلفة التي تمثل العشرات، فبعض الحالات تجهل قيمته، فعوض أن يضاف على أساس 10، فإنها تعتبره كرقم 1 (آحاد)، ففي العمود الثالث عوض أن تصبح 10-5 فقد أصبحت 5-1=4 (أنظر المثال رقم 2)، مثلا عند الحالة 40 في العمود الأول عوض 2+10=12 فإنها جمعته أي: 2+1=3، كما سجلنا حالات جمع بدل طرح، في العمود الأول أي 7+2+1=10(الحالة 59)، وفي العمود الرابع: 3+1 (الرقم المستلف)= 4(الحالة 6).

نوضح بعض الأخطاء في المثالين المواليين:

$$\begin{array}{r} 3_{1}\,\overset{1}{0}_{1}\,8\,\overset{1}{2} \\ -\quad 5\,1\,7 \\ \hline =\quad 4\,5\,7\,6 \end{array}$$

المثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 3\,\overset{1}{0}\,8\,2 \\ -\quad 5\,1\,7 \\ \hline =\quad 3\,4\,7\,5 \end{array}$$

المثال رقم (2)

في العملية الثالثة نلاحظ أنها مغايرة للعمليتين السابقتين، لذلك ارتكبت فيها عدة أخطاء، فنفسها تتكرر و هي مرتبطة بالطرح الخاطئ، في العمود الثالث عند إجراء الاستلاف نجد عند بعض الحالات 13-5= 9 و عند البعض يساوي 7، وفي العمود الأخير 8 و هذا يعود لشدة التركز على الرقم 8 الموجود في العمود الأول (أنظر المثال رقم 1)، إضافة لذلك طرح الرقم الصغير من الرقم الكبير (الحالات 33، 55، 62) و

عدم أخذ بعين الاعتبار الرقم المحتفظ، و يعتبر هذان الخطآن من الأخطاء الشائعة التي لاحظها Van Lhen (1982) (أنظر ص 7) لدى أطفال 8-9 سنوات ؛كما نسجل الجمع بدل الطرح: أي 8+3=11، تحتفظ الحالة ب1 فوق 5 للعمود الثاني ليصبح: 5+1+4=10، هنا كذلك تحتفظ ب 1 فوق 3 للعمود الثالث ليصبح:3+1+5=9، و في العمود الأخير: 9+2=11 (أنظر المثال رقم 2)(الحالتان 7، 59)، وأخطاء أخرى مرتبطة بعدم جمع الرقم المستلف في العمود الرابع أي 9-2 (الحالات 10، 28، 44، 50)؛ كما نلتمس أخطاء نتيجة التكرار، كتكرار3 في العمود الأول، 4 في الثاني، و 5 في الأخير، و حالات سجلت في العمود الثالث الرقم "0" و هو دلالة على استحالة القيام بالطرح دون محاولتها اللجوء إلى الاستلاف، كما أن الحالة 48 جمعت 5 للعدد 9358 مع 5 للعدد 2543، وجدت 10، احتفظت بـــ 1 فوق 9 للعمود الرابع الذي أصبح 10، أي (9+1) ثم طرحت 2 من (9+1) و بذلك فان الناتج هو 8 (انظر المثال رقم 3)

$$\begin{array}{r} 9\;3\;5\;8 \\ -\;\;8\;9\;1\;5 \\ \hline =\;\;2\;5\;4\;3 \end{array}$$

المثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 9\;{}^{1}3\;{}^{1}5\;8 \\ -\;\;1\;1\;9\;0\;1 \\ \hline =\;\;2\;5\;4\;3 \end{array}$$

المثال رقم (2)

$$\begin{array}{r} {}^{1}9\;3\;5\;8 \\ -\;\;8\;0\;4\;3 \\ \hline =\;\;2\;5\;4\;3 \end{array}$$

المثال رقم (3)

في العملية الأخيرة، نلاحظ أنها تتكون من 6 أعمدة، وهي أطول عملية في هذا التمرين، لكنها لا تمثل صعوبة إلا عند بعض الحالات التي ارتكبت بعض الأخطاء، وهي نفسها الموجودة في العمليات السابقة، أي هناك أخطاء في الطرح، كتسجيل في العمود الثالث 8 أو 6 عوض 9، كذلك أخطاء متعلقة بعملية الاستلاف، فهناك من قام بالاستلاف دون الحاجة إليه في العمود الثاني (الحالة 10)، وأخطاء بسبب عدم جمع الرقم المستلف (الحالات 4، 6، 32)، كما نلاحظ تكرار بعض الأرقام ككتابة "0" في كل الأعمدة (6-0=0)(الحالة 30)، تكرار الرقم 4 في العمود الأخير(الحالة 54)، طرح الرقم الأصغر من الأكبر في العمود الثالث (الحالة 60).

نوضح أهم الأخطاء المرتكبة فيما يلي:

$$\begin{array}{r} 4\ 2\ 1\ {}^{1}3\ 5\ 6 \\ -\,1\ 1\ {}^{1}0\ 4\ 5\ 0 \\ \hline =\ 4\ 1\ 0\ 8\ 0\ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4\ 2\ 1\ {}^{1}3\ 5\ 6 \\ -\,1\ 1\ {}^{1}0\ 4\ 5\ 0 \\ \hline =\ 3\ 1\ 1\ 9\ 9\ 6 \end{array}$$

فيما يخص التمرين الثامن الذي يضم 3 عمليات طرح بطريقة أفقية، سجلنا أخطاء كثيرة مرتكبة بسبب عدم فهم الحالات لأسلوب الحل و هذا نتيجة لعدم استيعابها للمثال، فالأخطاء تتنوع، ففي العملية الأولى عند طرح 25 من 61 سجلنا الطرح الخاطئ عند بعض الحالات فعوض كتابة 6 في العمود الأول الناتج من (11-5 بعد الاستلاف) كتبت 8، و في العمود الثاني عدم حساب الرقم المستلف أي 6-2=4(الحالتان 39، 66)، إلى جانب ذلك طرح الرقم الصغير من الكبير أي 5-1=4، 6-2= 4 ، كما لاحظنا تكرار الرقم 5 في العمود الأول، وبما أن الجواب الثاني من العملية خاطئ، هذا يستلزم الجواب الأول خاطئا(الحالتان 14، 41)، إضافة لطرح 25 من 66 عوض من 61(الحالة 13).

في العملية الثانية عند طرح 47 من 98، معظم الحالات نجحت في إيجاد الفراغ الثاني والذي هو 51، لكن البعض كتبته في الفراغ الأول لقلة التركيز، أما جواب الفراغ الأول فقد كُتِب في الفراغ الثاني الذي يساوي 49 (الحالات: 9، 41، 52)، إلى جانب ذلك عند طرح 51 من 100 بعض الحالات (18، 52) لم تحسب الرقم المستلف 1 الموجود في العمود الثاني أي عوض 49 وجدت 59، إضافة إلى جمع العمود الأول عوض الطرح، كما لاحظنا تكرار 51 في الفراغ الأول (الحالات 34، 36 59)، و تكرار البعض الآخر للعدد 100 في الفراغ الثاني.

نفس الأخطاء تتكرر في العملية الثالثة، مثل: قلب مكان الإجابتين، كتابة الإجابة الثانية في الفراغ الأول (الحالتان 44، 45)، طرح 2735 من 2740 (الحالات: 13، 18، 47، 51، 65)، فالحالات لم تعرف قيمتا المطروح و المطروح منه، إضافة لنقل 740 من 2740 و كتابته في الفراغ الأول(الحالة 10)، و 60 من 600 في الفراغ الثاني،

نقل 2735 وكتابتها في الفراغ الثاني، أما الفراغ الأول تم كتابة 0 نتيجة طرح 2735 من 2735(الحالة 52).

نترجم الأخطاء المرتكبة في الطرح العمودي لعدم التركيز في المثال الموضح مما نتج عدم فهم و استيعاب طريقة الحل.

طرح الأعداد العشرية:

أخطاء متنوعة سجلت من خلال الثلاث العمليات الأخيرة للتمرين الرابع عشر، فمعظم الحالات نجحت في حل العملية الأولى إلا البعض منها، فقد التمسنا الجمع عوض الطرح، أي: 5+2=7، 3+3=6، 4+4=8، 7+6=13 (الحالات 3، 5، 29، أنظر المثال رقم 1)، اللجوء للاستلاف دون الحاجة إليه (الحالة 4)، عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض و هذا ما نجده لدى إحدى الحالات التي جمعت آحاد الجزء العشري للعدد الأول فوق عشرات الجزء العشري للعدد الثاني (أي 0+2=2 في العمود الأول، 5+3=8 في العمود الثاني) (انظر المثال رقم 2)، إلى جانب ذلك سجلنا أخطاء نتيجة التركيز في رقم ما ثم تكراره بسبب وجوده مرتين، كتكرار الرقم 4 في العمود الثالث، و الرقم 3 في العمود الثاني، و أخطاء أخرى تتمثل في تقديم مكان الفاصلة العشرية نحو اليمين، و نقل بعض الأعداد بطريقة خاطئة أي عوض كتابة 74,35 فقد كتبت بعض الحالات كل من العددين 74,34 و24,32.

$$\begin{array}{r} 74,35 \\ -\quad 64,32 \\ \hline =\quad 138,67 \end{array}$$

مثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 74,35 \\ -\quad 64,032 \\ \hline =\quad 10,382 \end{array}$$

مثال رقم (2)

في العملية الثانية نلاحظ أنها مختلفة عن الأولى من حيث الشكل، فأخطاء كثيرة ارتكبت و إجابات عشوائية نتيجة عدم فهم العمليات، كإيجاد النتيجة 019 حيث تم جمع 2 للعدد الأول مع 7 للعدد الثاني ينتج 9 ثم إعادة نقل 1، فالحالة لم تأخذ بعين الاعتبار دور

الخانات وأهميتها (انظر المثال رقم 1)، و أخطاء بسبب عدم مراعاة المطروح و المطروح منه حيث تم طرح الرقم الصغير من الرقم الكبير، حالات أخرى جمعت الناتج أي 22 مع 17,1 (جمعت بطريقة خاطئة العددين 17,1 مع 15,23 لتتحصل على 22) حيث وجدت 37,32، كما لاحظنا أخطاء مختلفة بسبب النقل الخاطئ للعدد 17,1، الذي نقل بهذه الأشكال: 0,171، 1,71، 17,51، 217,1، 17,01، إلى جانب ذلك عكس العملية أي عوض الطرح قامت بعض الحالات بالجمع (الحالات 5،12،2) (انظر المثال رقم 2)، و هناك من قام بها في نفس الوقت؛ و نجد كذلك حالات طرحت العدد الكبير من الصغير: 3-0=3، 2-1=1، 5-7= 8 لأنها قامت بالاستلاف حيث أصبح 15-7، في العمود الموالي نجد 1 (1+1)، هنا كذلك استلفت من خانة غير موجودة أي 11-2=9 (انظر المثال رقم 3) .

نوضح فيما يلي أهم الأخطاء المرتكبة:

$$\begin{array}{rr} & 1\,5\,,\,2\,3 \\ - & 0\,1\,9 \\ \hline = & 1\,7\,,\,1 \end{array}$$

مثال رقم (1)

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}1\,5\,,\,2\,3 \\ + & 1\,7\,,\,1 \\ \hline = & 3\,2\,,\,3\,3 \end{array}$$

مثال رقم (2)

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}1\,5\,,\,2\,3 \\ - & {}^{1}1\,7\,,\,1 \\ \hline = & 9\,8\,,\,1\,3 \end{array}$$

مثال رقم (3)

في العملية الأخيرة، نفس الأخطاء تتكرر و هي الطرح الخاطئ (الحالتان 12، 46) (أي 4-8 باستعمال الاستلاف تصبح 14-8= 6 لكن الحالة 12 وجدت الرقم 7، أما الحالة 46 وجدت 8 عوض 9 في العمود الرابع)، التكرار نتيجة التركيز عن بعض الأرقام (الحالتان8، 9)، إضافة إلى ذلك أخطاء بسبب عدم جمع الرقم المستلف 1 في العمود الثاني (الحالة 12)، و في العمود الرابع(الحالة 8)، وأخطاء نتيجة الجمع بدل الطرح (انظر المثال رقم 1)، و طرح الرقم الصغير من الرقم الكبير(انظر المثال رقم 2).

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}3\,{}^{1}5\,6\,,\,{}^{1}2\,4 \\ - & 1\,5\,7\,,\,3\,8 \\ \hline = & 5\,1\,3\,,\,6\,2 \end{array}$$

مثال رقم (1)

$$\begin{array}{rr} & 3\,5\,6\,,\,2\,4 \\ - & 1\,5\,7\,,\,3\,8 \\ \hline = & 2\,0\,1\,,\,1\,4 \end{array}$$

مثال رقم (2)

كما سجلنا أخطاء يتعلق الأمر برقم العشرات الذي استلف، فبعض الحالات جمعته كآحاد عوض عشرات، ، ففي العمود الثاني وضعت الحالة 4 الرقم 1 فوق 2 و عوض أن تجمعه لتجد 12 فقد وجدت 3 أي 2+1، و في العمود الثالث كتبت إحدى الحالات 1 فوق 6 فمن المفروض 6+10=16، لكنها جمعت كما يلي: 6+1=7 (الحالة 10)، إضافة إلى النقل الخاطئ للعدد 157,38 الذي أضيف له الصفر حيث أصبح 1570,38، كما نجد بعض الحالات (الحالة 28) لا تفرق بين 6 و 9 فعوض أن تكتب 6 في العمود الأول فقد كتبت 9، إلى جانب ذلك أخطاء ناتجة عن جهل دور الفاصلة العشرية، و عدم تنظيم الخانات، و تقديم الفاصلة العشرية نحو اليسار بخانة واحدة أي كتابة 19,886، و هو نفس الخطأ الذي تطرق اليه الدكتور سامي محمد ملحم (أنظر ص 74).

4- الضرب:

يعتبر الضرب من العمليات التي يجد فيها التلاميذ صعوبات كثيرة و أخطاء يرتكبونها نتيجة جداول الضرب، فهناك من يحفظها حفظا أصما مما يسبب كثيرا من الإحباط بسبب ضعف ذاكرتهم.

فكما أشرنا سابقا، فإن الضرب هو عبارة عن جمع متكرر (أنظر ص 56)، ولذلك من المهم اكتساب الجمع و استيعابه جيدا قصد الوصول إلى فهم عملية الضرب، وخواصه، فمن خلال إجابات الحالات نسجل عدة أخطاء، وهي كالتالي:

ضرب الأعداد الطبيعية:

من خلال العملية الأولى من التمرين الرابع التي تضم ضرب العدد 3082 في الرقم 9، أخطاء مرتكبة بسبب جهل دور الصفر في الضرب و الخاصية التي تميزه، فعند ضرب 9 × 0 للعمود الثالث كانت نتيجة بعض الحالات 9 و كأن الصفر هنا حياديا أي هناك خلط بين مفهوم الصفر في الجمع و الضرب و هو يعتبر حسب "الدكتور راضي الوقفي" من أنماط الأخطاء المرتكبة لدى أطفال ذو الصعوبات الرياضية، ثم أضافت هذه

الحالات الرقم المحتفظ به 7 لتصبح 16(الحالات: 2، 21، 50)، و حالات أخرى جمعت 3 للعمود الأخير مع الرقم المحتفظ 1 الناتج من 16 السابق ليصبح 4 (انظر المثال رقم 1)، إلى جانب ذلك نجد الجمع و الضرب في آن واحد كضرب في البداية 9×2، ثم جمع 9+8= 17 و جمع 9 مع 3، إضافة نجد حالة أخرى ضربت 9 ×2= 18، 9×8= 68 (حسب الحالة) ثم أضافت الرقم المحمول 1 لتصبح 69، عند ضرب 9 ×0 فإن الناتج منعدم، ولذلك قامت الحالة بطرح الرقم المحمول السابق 1 من الرقم المحمول 6 الناتج من 69: أي 6-1=5 ثم سجلتها و ضرب 9×3=28 حسب الحالة (انظر المثال رقم 2)، إضافة لذلك هناك أخطاء مرتبطة بعدم إضافة الرقم المحتفظ به أي عند ضرب 9 ×8= 72 من المفروض = 73 لكن بعض الحالات لم تأخذ الرقم 1 بعين الاعتبار، بالإضافة إلى جمع الرقم المحتفظ مرتين: 9×8= 72+1+1=74، و حالات أخرى ضربت في الأرقام المحتفظة كضرب 9×7.

فمعظم الأخطاء الناتجة هي مرتبطة بعدم حفظ جداول الضرب، و بذلك فالإجابات كانت عشوائية و بالصدفة، فنجد عند كثير من الحالات النتائج التالية مثل: 9×8= 56، 9×7= 56، 8×9= 27، 9×8= 68، 9×3= 26، 9×8= 81، 9×3= 36، 9×2=13، 9×8= 35، 9×3=22.

فيما يخص الأخطاء المرتكبة فهي ممثلة في المثالين التاليين:

$$\begin{array}{r} \overset{1}{3}\;0\;\overset{7}{8}\;2 \\ \times \qquad 9 \\ \hline = 4\;6\;3\;8 \end{array}$$

مثال رقم (1)

$$\begin{array}{r} 3\;\overset{6}{0}\;\overset{1}{8}\;2 \\ \times \qquad 9 \\ \hline = 2\;8\;5\;9\;8 \end{array}$$

مثال رقم (2)

فيما يخص العملية الثانية: 986×58، نلاحظ تقريبا نفس الأخطاء تتكرر و لكنها تتفاقم باعتبار العدد المضروب مكون من رقمين، فالأخطاء دائما تتعلق بالحفظ العشوائي و عدم إتقان جداول الضرب، حيث نجد مثلا 5×6= 35، 5×8= 45، 5×9= 50، 8×6=

64، 8×8= 73، وأخطاء أخرى تتعلق بالرقم المحتفظ إما بعدم جمعه كالرقم 6 (الحالتان 20 و 24)، و الرقم 4 (الحالة 8) و هذه الأخيرة جمعت و أضافت هذا الرقم الأخير إلى 72 عوض الرقم 6 حيث أصبح 76، كما أن بعض الحالات أخطأت أثناء إضافة الأرقام المحتفظة كما يلي: 5×8= 40+3= 42، 5×9= 45+4=50 أو 48= ، إضافة لذلك هناك أخطاء تتعلق بعدم خلف خانة أثناء الضرب، و هذا عند ضرب الرقم 5 من العدد 58، حيث واصلت بعض الحالات الحل مباشرة تحت الأرقام السابقة(الحالتان: 55، 58).

المثال الموالي يوضح الأخطاء المهمة:

$$\begin{array}{ccccc} & & {}^{6}9 & {}^{4}8 & 6 \\ \times & & & 5 & 8 \\ \hline = & 7 & 6 & 4 & 8 \\ 5 & 4 & 8 & 5 & \\ \hline = & & & & \end{array}$$

نفس الأخطاء تتكرر في العملية الموالية أي عند ضرب العدد 7605 في 70، و هي تتنوع بين الضرب العشوائي، الجمع أثناء الضرب كجمع 7 مع 7 (في الجزء الثاني من العملية) و الاكتفاء بكتابة 4 عوض 14، جمع 7 مع الرقم المحمول 3 (الناتج من 7×5= 35)، أو بسبب الجمع الخاطئ أي 7×7= 49+4=52، وأخطاء أخرى بسبب الأعداد المحتفظة، أي ضرب 7 × الرقم المحتفظ 3 عوض0، و إضافة الرقم المحتفظ السابق إلى ناتج ضرب 7×6= 42.

وأخطاء أخرى تتعلق بعدم خلف خانة، فمن المفروض عند الانتقال إلى ضرب الرقم الثاني من عدد ما، تُخَلَف خانة الآحاد و تُكْتَب تحت العشرات(الحالة 65) ، حالات أخرى لم تضرب 7 في خانة العشرات للعدد 7605 بل انتقلت مباشرة بعد ضربها لخانة الآحاد إلى خانة المئات، كما نسجل جهل دور الصفر في الضرب، حيث اعتبرته يحمل نفس دور الرقم 1، و لذلك عند ضرب "7605×0" أعادت تكرار نفس العدد، و هذا لأن الحالات لم تفهم خواص الضرب، إضافة لذلك تم ضرب كل عمود لوحده أي في العمود

الأول 0×5=0، في العمود الثاني: 7×0= 0، ثم أعيد نقل أرقام العمودين الثالث و الرابع(الحالة 24).

في العملية الأخيرة معظم الحالات لم تتمكن من حلها باعتبار المضروب مكون من 3 أرقام، و هذا ما جعل البعض لا يحلها، أما البقية فارتكبوا فيها عدة أخطاء التي أغلبيتها ناتجة عن عدم إتقان جداول الضرب كإعطاء إجابات عشوائية كما يلي: 6×9=42، و أخطاء أخرى مرتبطة بالأرقام المحتفظة إما عدم جمعها مثل : 3×4=12 (عدم جمع 1)، 6×2= 12 (عدم جمع 5)، جمع الرقم المحمول خطأ: 3×2= 6+2=9، أو جمع الرقم المحمول مرتين : 6×5= 30+1+1=32، و جمع كذلك الرقم المحمول السابق: 3×4= 12+3 (السابق)، و أخرى تتعلق بعدم خلف خانة أو خانتين عند الانتقال من ضرب خانة العشرات و المئات (الحالات: 9، 41، 65) إلى جانب ذلك جهل دور الصفر في الضرب؛ و المثال الموالي يبين بعض الأخطاء، كخطأ في ضرب بعض الأعداد مثل: 6 × 9 = 42، و 3 × 9 = 21، إضافة لجمع رقم محتفظ به سابق، و عدم خلف خانتين كما يلي:

$$
\begin{array}{rcccccc}
 & & 4 & {}^{1}5 & {}^{4}2 & 9 & \\
\times & & & 3 & 0 & 6 & \\
\hline
= & 2 & 7 & 1 & 6 & 2 & \\
 & 0 & 0 & 0 & 0 & \bullet & \\
 & 1\,3 & 6 & 8 & 1 & \bullet & \\
\hline
= & 1\,6 & 3 & 9 & 7 & 2 &
\end{array}
$$

فيما يخص العملية الأولى من التمرين التاسع، أغلبية الحالات تمكنت من إيجاد الرقمان اللذان عند ضربهما ينتج 81، إلا القليل فقط، فحالات (10، 53) فصلت 81 إلى رقمين أي: الآحاد و العشرات (1×8)، و بسبب عدم إتقان جداول الضرب هناك إجابات تقارب الجواب الصحيح كاعتبار 9×8= 81، أو 8×10= 81، إضافة لملأ الفراغات بأعداد عشوائية 72×72 (الحالة 24).

في العملية الثانية بعض الحالات (2، 28، 51) قامت فقط بضرب 5×4= 20 و 6×9= 54 ثم جمعهما بدل ضربهما، حالات أخرى ضربت فقط الرقمين الأولين أي 5×4= 20 ثم كتبت النتيجة (الحالة 53)، أو ضرب فقط الرقمين الأخيرين (الحالة 56 أي 6×9= 54، أو ضرب ثلاثة أرقام الأولى فقط أي 5×4×6= 120 (الحالة 36)؛ و أخطاء أخرى بسبب عدم إتقان جداول الضرب أي 9×6= 55 و اضافة لها 20 الناتج من 5×4، جمع 6 مع 9 =15 ثم إضافة 20 (5×4) وبذلك تساوي 35 (الحالة 24)، و إجابات عشوائية راجعة للصدفة، كتسجيل الأعداد 9816، 90، 234.

أما العملية الأخيرة، فنلاحظ إجابات عشوائية دون إجراء الحساب، ككتابة العدد 51420 (الحالة 51)، 00001(الحالة 41)، 9000 (الحالة 4) إلى جانب ذلك حالات (15، 56) تمكنت من الضرب و الجمع الصحيح و لكن عند نقل العدد كاملا كتبت 7 في الآحاد بدل 1 أي 56827، و هذا بسبب الخلط و عدم التمييز بين الرقمين 7 و 1 و هو يعتبر من الأخطاء الشائعة التي ذكرها "يوسف صالح (1996)" (أنظر ص 76).

ضرب الكسور:

من خلال إجابات الحالات لعمليتي ضرب الموجودة في التمرين الثاني عشر تم تسجيل عدة إجابات خاطئة، معظمها كانت بالصدفة و دون أي تركيز، ككتابة 24 في العملية الأولى و8 في العملية الثانية (الحالة 60)، 2 في الأولى و3 في الثانية (الحالة 57)، $\frac{0}{900}$ في الأولى و $\frac{0}{90}$ في الثانية (الحالتان 56 و58) وهذا ما يدل على أنهما تجهلان دور الصفر و خاصيته في الضرب، 15 في العملية الأولى (الحالة 42)، تكرار الرقم 25 الموجود في العملية الثالثة من التمرين الثاني عشر حيث كَتِب في العملية الرابعة من نفس التمرين (الحالة 53)، جمع البسطان أي 1+1=2 ثم إعادة مقام الكسر الثاني 10 لتصبح $\frac{2}{10}$ لنفس العمليتان (الحالة 51)، تسجيل 200 في الجواب الأول و100 في الثاني (الحالة 24)، كتابة أعداد عشرية على التوالي: 1,100 في الأولى، 1,10 في الثانية مع أن لهما نفس القيمة، فالحالة أخذت بسط الكسر الأول للعملية الأولى ووضعت مقامها كجزء عشري، نفس الشيء في العملية الموالية (الحالة 47)، قلب الكسر $\frac{1}{10}$ أي البسط أصبح

مقام و المقام أصبح بسط حيث كُتِب $\frac{10}{1}$ في كلتا النتيجتين (الحالتان 11، 39)؛ إضافة لذلك لاحظنا حالات تكرار الكسر الأول كنتيجة أولى، و الكسر الثاني كنتيجة ثانية (الحالات 4، 18، 46) ، اعتبار مقام الكسر الأول (1000) كنتيجة أولى، و مقام الكسر الثاني (أي 100) كجواب العملية الثانية (الحالة 24)، اعتبار البسط كنتيجة (1، 1) (الحالة 9).

توجد أنواع أخرى من الأخطاء، كضرب مقامي كسرين لكل عملية أي 10× 1000= 10000، و 10 × 100=1000، و اعتبار مقام $\frac{1}{10}$ كبسط ثم الاحتفاظ بالمقام 1000 أي $\frac{10}{1000}$ لكلتا الحالتين، تكرار نتيجة المقام في البسط عوض 1 أي $\frac{100}{100}$، نفس الشيء يلاحظ في العملية الموالية فعوض $\frac{1}{10}$ تم كتابة $\frac{10}{10}$.

كما هناك حالات كتبت فقط عدد المقام دون البسط أي عوض كتابة $\frac{1}{100}$ فقد سجلت العدد الطبيعي 100 و هذا لشدة التركيز عليه، وفي العملية الثانية كتبت 10 عوض $\frac{1}{10}$، فالحالات تظن أن $\frac{1}{100}$ =100 و $\frac{1}{10}$ =10، و لذلك فضلت كتابة العدد الطبيعي دون كسر (الحالات 25،31، 34، 44، 50)، و هذا ما لاحظته الدكتورة مريم سليم (1985) عندما طلبت من بعض الأطفال كتابة كسر.

فالأخطاء المرتكبة من طرف الحالات تعود إلى افتقارهم لمفهوم الكسر و دور البسط والمقام، وكذلك جهلهم لكيفية الضرب إذا تعلق الأمر بكسرين.

5- القسمة:

تعتبر القسمة من العمليات الأساسية الأكثر تعرضا لارتكاب الأخطاء إذ هي العملية العكسية للضرب (أنظر ص59)، فهي مرتبطة بحفظ جداول الضرب.

في العملية الأولى من التمرين الخامس أغلبية الحالات تمكنت من إيجاد حاصل وباقي قسمة باعتبارها عملية بسيطة و سهلة لأن القاسم مكون من رقم واحد و المقسوم من رقمين، بالرغم من بساطة العملية هناك حالات ارتكبت أخطاء و هذا بسبب عدم إتقان جداول الضرب، فقسمة 46 على 5 يساوي 8 عوض 9 (الحالة 49 و 53)، كما أن إحدى الحالات وجدت 10 أي 10×5= 40 و الباقي 6 (أنظر المثال 1)، قلب مواضيع

القاسم و المقسوم بمعنى كتابة خاطئة للقسمة (الحالة 46) و هذا يعود إلى عدم التمييز بين القاسم و المقسوم؛ كما لاحظنا منهجية حل خاطئة ففي البداية تم إيجاد 9 كحاصل قسمة مع وجود باقي 1، و لكن كُتِب الرقم 1 تحت 4 عوض أن يكون تحت 46، ثم إنزال 6 أمام 1 لتصبح 16، أي 16 على 5 ينتج 5 نتيجة تكرار القاسم و باقي 1 (أنظر المثال 2)، إلى جانب ذلك هناك حالات (6 و 39) وجدت 9 لكنهما كتبتا 45 الناتج من 9×5 تحت رقم 5 ثم طرحتا 5 من 45 فوجدتا 40، كذلك عوض كتابة 9 من اليمين أي تحت القاسم 5، فقد كُتِب تحت العدد 45 ثم سُجِل 1 تحت 5 و هو الباقي (الحالة 28).

46	5
40	10
= 6	

مثال رقم (1)

46	5
16	95
1	

مثال رقم (2)

في العملية الثانية، عدة أخطاء مرتكبة عند قسمة 180 على 8، كإيجاد حاصل أكبر بكثير من المقسوم وهذا بدون أي تركيز، و إعادة نقل 18 من العدد 180 (الحالتان 18 و47)، و حالات أخرى اتبعت منهجية قسمة خاطئة، كإيجاد 2 نتيجة قسمة 18 على 8، تم تسجيل الباقي "0" تحت 18 (أي 2×8= 18)، ثم إنزال مرة أخرى 8، أي 8 على 8 كتبت "0" أمام 2 (أي الحاصل 20)، ثم تسجيل تحت الرقم 8 العدد 18 و باقي "0" (أنظر المثال 1)، إلى جانب ذلك هناك حالات (22، 55، 58) وجدت حاصل بالصدفة مثل 7، أي 7×8= 180، كتابة حاصل 22 بدون إكمال الحل(الحالة 48)، أخطاء في الطرح مثل: 18-16= 4 ثم إنزال "0" لتصبح 40 و قسمة هذا الأخير على 8 يساوي 5 (الحالة 1) (أنظر المثال 2)، 20-16=14 بسبب عدم إضافة الرقم المستلف 1 إلى العمود الثاني (أي 0-6 نلجأ للاستلاف، تصبح 10-6=4، و في العمود الثاني: 2 -(1+1)=0 لم تحسب 1(الحالة 65).

و لأكثر توضيح نقدم المثالين التاليين:

8	180
20	08
	18
	0

مثال رقم (1)

8	180
25	- 16
	= 40
	0

مثال رقم (2)

في العملية الثالثة، نلاحظ أن الأخطاء تتفاقم مقارنة بالعمليتان الأولتان، بسبب قاسم مكون من رقمين، من بينها عدم إكمال حل قسمة 250 على 25 و التوقف عند أول رقم للحاصل أي 25 على 25=1 الباقي "0" ثم إنزال بعدها الرقم "0"(الحالات 38، 65، 51)، إضافة لإيجاد حاصل 3 و باقي 500 ، أي: 250 على 25 يساوي 3 و عند ضرب هذا الأخير في 25 تحصلت إحدى الحالات على 750، و بطرح هذا الأخير من 250 نتج 500، أي في العمود الثالث طرحت الرقم الصغير من الكبير (أنظر المثال 1)، إلى جانب ذلك سجلنا منهجية قسمة خاطئة عند الحالة 3، التي وجدت في البداية حاصل يساوي 1، حيث كتبت الباقي "0" تحت 2 عوض تحت 25، بعدها أنزلت 5 و قسمتها على 5 (عوض تقسيمها على 25) فوجدت 1 و الباقي 0 (أنظر المثال رقم 2)، إضافة لقلب مواضيع القاسم والمقسوم (الحالتان: 6 و46)، الجمع بدل الطرح أثناء القسمة (الحالة 47)، أما الحالة 48 فوجدت حاصل 9 عند قسمة 250 على 25: أي 9×5= 60، 9×2=18+6=24 و بذلك 9×25= 240 (حسب الحالة).

25	250
3	- 750
	500

مثال رقم (1)

25	250
11	05
	0

مثال رقم (2)

فيما يخص العملية الأخيرة من التمرين الخامس، يتكون المقسوم هنا من أربعة أرقام، و هذا ما أحدث لدى الحالات التباس و صعوبة في الحل، فمعظمها لم تتمكن من حلها بطريقة صحيحة، فالمشكل يكمن عند البعض في إنزال رقم الآحاد 6 أمام الباقي 25 يصبح بذلك 256 على 32، فهنا الحالة وجدت حاصل 5، وهو أقل من الحاصل المتوقع، ثم كتبت حاصل ضرب أي 5×32= 150 تحت 256، ثم قامت بالجمع بدل الطرح لتجد

406 (أنظر المثال الموالي رقم 1)، إضافة لجهل دور الصفر في الطرح: عند قسمة 40 على 32=1، كتبت بعض الحالات 32 تحت 40، و عند الطرح وجدتا 10، أي 0-2=0 (الحالتان: 46 و66)، اضافة للنقل الخاطئ للعدد 4096، حيث كتبته الحالة 22 بهذا الشكل: 4696، فعوض "0" كتبت 6 لشدة التركيز على رقم الآحاد.

كما سجلنا كتابة خاطئة للقسمة أي قلب مواضع القاسم و المقسوم (أنظر المثال رقم 2)، و أخطاء أخرى مرتكبة بسبب عدم إتقان جداول الضرب و مفاهيم القسمة، كإيجاد 1 و باقي 0 عند قسمة 409 على 32، قسمة 4 على 32 يساوي 1 وتسجيل 4 تحت 4، ثم طرحهما، بعدها تم إنزال الـــ "0" و "9" و قسمة العدد 209 على 32 لينتج 4.

$$
\begin{array}{rr|l}
 & 4\,0\,9\,6 & 32 \\
 & 3\,2 & \overline{125} \\
= & 8\,9 & \\
 & 6\,4 & \\
= & 2\,5\,6 & \\
- & 1\,5\,0 & \\
= & 4\,0\,6 &
\end{array}
$$

المثال رقم (1)

$$
\begin{array}{rr|l}
 & 3\,2 & 4096 \\
- & 3\,2 & \overline{10} \\
 & 0\,0 &
\end{array}
$$

المثال رقم (2)

فيما يخص التمرين العاشر الذي يشمل عمليات أفقية، و المطلوب إيجاد الحاصل بإجراء عملية عكسية، ففي الأولى أغلبية الحالات تمكنت من حلها إلا البعض فقط، فمن بين الأخطاء الناتجة تكرار الرقم 7 كنتيجة لشدة التركيز عليه (الحالتان 51 و 59)، كتابة 6 عوض 5 نتيجة عدم إتقان جداول الضرب، ضرب 5 للعدد 75 في 5 للعدد 15 ثم جمع 7 مع الرقم المحتفظ 2 أي تساوي 9، فالنتيجة هي 95 (الحالة 18)، تكرار العدد 75 و العدد 15، و إجابات أخرى عشوائية سجلناها: فالحالة 21 كتبت 71، الحالة 24 كتبت 22.

في العملية الثانية لوحظت أخطاء قليلة، كإيجاد حاصل خاطئ الذي اعتبر 10 عند الحالة 51، و باقي كذالك خاطئ أي 1 عوض 4 (الحالة 15)، إيجاد باقي أكبر من

القاسم و حاصل قسمة أقل من الحاصل المتوقع(الحالة 23) ، قلب العدد 24 الذي كُتِب في النتيجتين العدد 42 (الحالة 24)، إضافة لتكرار الرقم 5 في الباقي، أما فيما يخص الحالة 18 فقد ضربت 5 × 24 عوض القسمة و باقي "0".

و فيما يتعلق الأمر بالعملية الأخيرة، فهناك حالات كررت العدد 620 كحاصل والباقي "0" (الحالات: 17، 66)، أو تكراره في النتيجتين، و أخرى سجلت حاصل 600، كما وجدنا تفكيك العدد 620 إلى 600 وإلى 20 (الحالة 7) حيث سجلت الحالة في الفراغ الأول 600 وفي الثاني 20، إضافة إلى فصل الآحاد و كتابته كباقي قسمة أي "0" أما 62 فقد كتب كحاصل، كما هناك حالات (23 و37) تمكنت من إيجاد الحاصل 6 و لكن الباقي 2 دون كتابة "0" على يمينه، قد يعود هذا لشدة النسيان؛ إلى جانب ذلك هناك إجابات عشوائية و هي كالتالي: الحاصل 10 و الباقي 2 (الحالة 6)، الحاصل 520 مع باقي 10 (الحالة 45) ، حاصل 160 و باقي منعدم(الحالة 46)، أما الحالة 15 فقد وجدت حاصل 519 مع باقي 1.

نضيف أن الحالات لم تعتمد فقط على طريقة القسمة الاقليدية، و لكن هناك من اتبع طريقة الجداءات التي تعتمد على التحليل إلى عوامل، فعوض القسمة بالطريقة السابقة، قامت الحالات بتحليل المقسوم إلى مضاعفات القاسم ثم التوقف إلى العدد الذي عند ضربه في القاسم فان النتيجة تمثل المقسوم، و هذا بالاعتماد على جداول الضرب، هنا لجأت الحالات إلى رسم خطوط صغيرة على المسودة و من ثم عدها، هذا ما يؤدي إلى ارتكاب أخطاء في العد، كما أن حالات أخرى لم تعتمد على رسم خطوط بل سجلت مباشرة جداول الضرب على المسودة، و لكن البعض منها توقف إما عند آخر عدد يسبق الحاصل المتوقع أو يليه و هذا يعود إلى قلة تركيز الحالات.

5- المسائل:

تمثل المشكلة في معناها العام وجود عائق في موقف ما، و على التلميذ إزالته والتغلب عليه (أنظر ص64)، فأغلبية الحالات ارتكبت عدة أخطاء أثناء حلها، و أكبر المشاكل التي يواجهونها تكمن في اختيار العملية اللازمة للحل، فهي لا تعرف بالضبط ما

ينبغي عمله، هل تضرب الأرقام الموجود بالمسألة أم تقسمها، أم تطرحها، أم تجمعها، هذا يعني صعوبة في تحديد العملية الأساسية للمسألة.

في المسألة الأولى معظم الحالات قامت بالطرح بدل الجمع، وذلك بسبب اتخاذها لبعض المصطلحات كمفتاح لإيجاد العملية المناسبة مثل: "خسرت" التي تدل على الطرح، فالخسارة حسب هذه الحالات تعني النقص ولا تعني أبدا الإضافة، لكنها مفاهيم تصلح لوضعيات أخرى، فيعود هذا لقلة انتباههم.

أخطاء أخرى تتكرر بين الحالات، وهي الضرب بدل الطرح (عند الحالة 51 الجمع بدل الضرب (42، 51، 66)، الضرب بدل القسمة (الحالة 51)، الطرح بدل الضرب (الحالتان 15، 55)، القسمة بدل الضرب (الحالة 39)، الجمع بدل الطرح (الحالتان 18، 42)، وكذلك الطرح بدل القسمة (الحالة 42).

هذه الأخطاء تعود إلى حاجتهم لأن يعرفوا متى يجمعون و يطرحون، و يضربون و يقسمون، و كيف يقومون بذلك، وتتضمن معرفة "متى": فهم العملية وتطبيقها في الموقف المناسب، أما معرفة "كيف": فتعني الأداء الدقيق للعملية، وحسب ملاحظاتنا للنتائج فإن أغلب الحالات يحسنون "كيف" أكثر من "متى".

كما نلاحظ حالات أخرى تمكنت من إيجاد العملية المناسبة لكنها ارتكبت أخطاء أثناء الحل، ففي المسألة الأولى، نجد أخطاء مرتبطة بالرقم المحمول، كعدم جمعه في العمود الثاني، و في العمود الرابع تم حساب الرقم المحمول السابق أي 4+1+1، أو جمعه مرتين في العمود الثالث أي عوض 11 تم إيجاد 12، نفس الشيء يتكرر في العمود الأخير كجمع الرقم المحمول السابق، إلى جانب ذلك تكرار ثلاث أرقام الأولى للعدد الأول أي 269 ثم طرح 1 من 4 في العمود الرابع.

في المسألة الثانية، نفس الأخطاء تتكرر في عمليات الطرح السابقة، وهي مرتبطة بالاستلاف، فالحالة 66 كتبت 4 في العمود الثاني عند طرح 6 من 0 من المفروض تصبح 10 – (6+1) =3، هذا بسبب عدم جمع الرقم المستلف 1 الموضوع فوق 6 في العمود الثاني، كما نجد طرح 200 من 162 أي 2-0=2، 6-0=6، 1-2 أي عند

الاستلاف تصبح 10-2=8 (الحالتان 46 و36) إلى جانب ذلك جهل دور الصفر في الطرح أي: 0-2=2، 0-6=6(الحالتان 48 و12).

في المسألة الثالثة المتعلقة بالضرب هناك بعض الأخطاء، مثل جمع العمود الأول بدل من الضرب (5+4=9) ثم ضرب العمود الثاني (2×1)(الحالة 47)، جمع الرقم المحمول مرتين و هذا من خلال ضرب 2×5 تم إيجاد 10 و الاحتفاظ بـــ 1 أي 2×1+ الرقم المحمول، وبذلك ينتج 4(الحالة 46)، الضرب والجمع في آن واحد أي ضرب 5×4 وجمع 2+1 (الحالة 21)، طرح الأعداد الناتجة من الضرب عوض جمعها (الحالة 45)، ضرب 4×5 ثم الانتقال إلى الرقم الثاني للعدد 24 أي ضرب 2×5 ثم 2×1 وبذلك كانت النتيجة 220 لأن الحالة لم تضرب 5 للعدد الأول 15 في 2 للعدد الثاني أي 24(الحالة 11).

في المسألة الأخيرة المتعلقة بالقسمة، لاحظنا عدة أخطاء مرتكبة نتيجة افتقار الحالات للقسمة الصحيحة، فمعظمها ناتجة من منهجية قسمة خاطئة، و هذا ما نجده عند الحالة 6 فعند قسمة 56 على 6 وجدت 8، أي 8×6= 48 و هذا يعني 56-48=7 (حسب الحالة)، ثم إنزال 6 أي 76 على 6 =7 و 7×6=76 فالباقي حسب الحالة =0، الخطأ يكمن في إيجاد حاصل أقل بدرجة من الحاصل المتوقع، إضافة إلى كتابة الباقي في غير محله، فعوض أن تكتبه تحت 56 فقد كُتِب تحت 5، و بهذا أكملت الحل بإنزال 6، أما الحالة 3 وجدت حاصل 8 عند قسمة 56 على 6 ثم كتبت الباقي 2 تحت 5، ثم أنزلت 6 لتصبح 26، نفس الخطأ يتكرر عند الحالة 56 ولكنها توقفت عند باقي =2، أما الحالتان 11 و 59 وجدتا حاصلا صحيحا أي 9، ولكنهما اتبعتا نفس الخطأ أي 26 على 6 =4.

كما سجلنا أخطاء راجعة للقسمة العشوائية مثل 56 على 6 =5 و5×6= 34، أي 56-34=22، ثم قسمة هذا الأخير على 6 ينتج 4، أي 4×6= 18 و الباقي =24، 24 على 6 = 2، أي 2×6= 6(سجل 6 تحت 24)، ثم 24-6=18 ثم أعيد كتابة "00" فوق 54 (الحالة 66)، هذه الأخطاء تعود إلى عدم إتقان جداول الضرب.

كما نلاحظ عوض كتابة 9 والباقي 2، فقد تم كتابة 6 نتيجة التركيز على القاسم (الحالة 40) ، كذلك 6×6= 56 و الباقي 0 (الحالة 17)، إضافة لنقل خطأ للعدد 56 الذي

كُتِب 65، قلب مواقع القاسم و المقسوم منه، أما الحالة 9 فقد تحصلت على حاصل قسمة 56 على 6= 10 و الباقي 58، هذا يعني 56 على 6 =10 (عوض 9) أي 10×6= 54 مع وجود باقي 2 الذي كتبته تحت 56، ثم جمعت هذا الأخير مع 2 لتصبح 58، أما الحالة 8 وجدت حاصل 10 مع باقي منعدم أي 10×6=56.

تتعلق الصعوبات المرتكبة إلى صعوبة التعرف على كلمات المسألة، و صعوبة إجراء الحسابات؛ إضافة إلى صعوبات في ترجمة المصطلحات أو المفاهيم الحسابية، و ترتبط هذه الصعوبات بعدم إتباع التلميذ لخطوات حل المسألة التي اقترحها "بوليا" (أنظر ص 65).

و نلخص في الجدول الموالي أنماط الأخطاء الشائعة و المرتكبة من طرف الحالات:

الترتيب		
الأعداد الطبيعية	**الكسور**	**الأعداد العشرية**
§ الترتيب العشوائي § نسيان ترتيب بعض الأعداد. § الخلط و عدم التمييز بين الأعداد المتشابهة في الأرقام. § استخدام استراتيجيات خاطئة من أجل الترتيب § الترتيب على أساس الرقم الموجود على يسار عدد ما بدون اعتبار الخانة التي تشغلها. § عدم التمييز بين إشارتي أكبر و	§ عدم التمييز بين إشارتي > و <. § وضع إشارة خطأ. § نسيان ترتيب بعض الكسور. § ترتيب تنازلي عوض تصاعدي. § جهل القيمة الكسرية التي يمثلها 1. § اعتبار 1 أصغر من $\frac{3}{4}$، $\frac{2}{4}$، $\frac{1}{4}$ § المقارنة العشوائية.	§ الترتيب العشوائي. § اعتبار الجزء العشري الذي أرقامه كبيرة هو أكبر عدد (2,31<2,157). § الجمع بدل الترتيب. § ترتيب تنازلي بدل تصاعدي. § اعتبار الرقم الطبيعي أكبر من الأعداد العشرية (2 < 2,31، 2< 2,157).

أصغر. § المقارنة على أساس الرقم الأكبر (5999 < 6000 لأن 9>6). § المقارنة على أساس الرقم الأكبر الموجود على يمين عدد ما (23924 < 23942 لأن العدد 4 للعدد الأول > 2 للعدد الثاني). §اعتبار الأعداد التي تحمل نفس الأرقام هي متساوية (87=78). §الافتقار لأهمية منازل الأرقام ودور الخانات. § عدم فهم السؤال.	§ اعتبار الكسر الذي مقامه يمثل أكبر عدد هو الكسر الأكبر. § اعتبار الكسور التي مقاماتها من نفس المضاعفات هي متساوية ($\frac{7}{6} = \frac{1}{2}$). §جهل القيمة التي يمثلها أي عدد طبيعي على نفسه. § الجمع بدل الترتيب بسبب عدم فهم السؤال.	§ خطأ في وضع الإشارة. § كتابة الجزء العشري كمقام. § فصل العدد العشري إلى جزء عشري و عدد طبيعي ثم ترتيبهما.
	الجمع	
الأعداد الطبيعية	**الكسور**	**الأعداد العشرية**
§ أخطاء في التجميع. § نسيان جمع الرقم المحمول. § جمع الرقم المحمول بطريقة غير منظمة. § جمع الرقم المحمول السابق. § تكرار بعض الأرقام لشدة التركيز عليها.	§جمع المقامات. §تكرار بعض الكسور كنتيجة. §كتابة البسط دون مقام نتيجة النسيان. §ضرب المقامات. §جمع الرقم 1 دون تحويله إلى كسر.	§ عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض. § جهل دور الفاصلة العشرية وأهميتها. § عدم التمييز بين عدد طبيعي و عد عشري. § كتابة العدد الطبيعي تحت

§ ملأ فراغات بأرقام عشوائية § عكس أرقام عدد ما أثناء ترجمتها كتابيا. § أخطاء أثناء الجمع الأفقي. § حذف خانة واحدة أو أكثر. § تنظيم أرقام الأعداد دون مراعاة منزلتها الصحيحة. § عدم التمييز بين مكانة الخانات وأهميتها. § انعدام رقم يمثل انعدام خانة. § جهل دور الصفر في الجمع. § جمع نفس الخانة مرتين (أو في عمودين). § فصل عدد ما إلى أرقام عوض تفكيكه إلى وحدات. § عكس أرقام العدد أثناء الكتابة، فعوض أن يكتب 12 فقد كتب21 § تكرار نتيجة الجواب السابق.	§جهل القيمة الكسرية التي يمثلها 1. §عدم جمع الكسور كلها بسبب نسيان أحدهما. §أخطاء تجميعية و المتعلقة بعملية الحمل و الأرقام المحتفظة.	الجزء العشري. § النقل الخاطئ لعدد ما. § أخطاء متعلقة بالحمل. § الطرح بدل الجمع. § جهل أهمية و دور الخانات. § أخطاء تجميعية. § وضع إجابات عشوائية.
الطرح		

الأعداد الطبيعية	الأعداد العشرية
§ أخطاء في الطرح. § اللجوء إلى الاستلاف من غير الحاجة إليه. § تكرار بعض الأرقام لشدة التركيز عليها. § عدم إضافة الرقم المستلف 1. § طرح الرقم الصغير من الرقم الكبير. § اعتبار الرقم المستلف المضاف إلى المستلف له كآحاد وليس كعشرات. § كتابة النتيجة مرتين فيما يخص الطرح الأفقي. § قلب مكان الإجابتين. § عدم التمييز بين المطروح و المطروح منه. § إجابات عشوائية. § الجمع بدل الطرح. § أخطاء بسبب الصفر.	§ عدم تنظيم الخانات. § تغيير مكان الفاصلة العشرية بتقديمها. § عدم مراعاة المطروح و المطروح منه بطرح الرقم الصغير من الرقم الكبير. § النقل الخاطئ لعدد ما. § الجمع بدل الطرح. § اعتبار الرقم المستلف المضاف إلى المستلف له كآحاد وليس كعشرات. § تكرار بعض الأرقام كنتيجة و هذا بسبب التركيز عليها. § الطرح الخاطئ. § عدم التمييز بين 6 و 9.

الضرب	
الأعداد الطبيعية	الكسور
§ الضرب العشوائي. § الجمع عوض الضرب. § جهل دور الصفر في الضرب و الخاصية التي تميزه. § عدم جمع الرقم المحتفظ. § ضرب في الأرقام المحتفظة. § عدم تنظيم الأرقام المحتفظة. § الجمع الخاطئ. § الانتقال من خانة الآحاد إلى خانة المئات دون ضرب خانة العشرات. § ضرب كل عمود لوحده. § ضرب رقمين من أربعة أثناء الضرب الأفقي. § خطأ عند الكتابة. § مشكل في تذكر جداول الضرب. § عدم خلف خانة أو خانتين. § عدم التمييز بين الرقمين 1 و 7.	§ جمع البسوط. § تكرار البسط أو المقام أو الكسر بأكمله كنتيجة. § قلب الكسر. § ضرب مقام الكسر الأول في مقام الكسر الثاني. § كتابة المقام دون بسط. § تسجيل نتائج عشوائية راجعة للصدفة و بدون أي تركيز. § تحويل الكسر الى عدد عشري بطريقة خاطئة ككتابة مقامه جزءا عشريا.

القسمة	المسائل
§ قلب مواضع القاسم و المقسوم. § إتباع منهجية قسمة خاطئة. § عدم إكمال الحل. § نقل آحاد وعشرات المقسوم و كتابته كحاصل. § القسمة العشوائية. § أخطاء أثناء الطرح. § الجمع بدل الطرح أثناء القسمة. § أخطاء بسبب الرقم الناتج من الاستلاف (كعدم جمعه) § ترك باقي أكبر من القاسم. § عدم التمييز بين القاسم والمقسوم. § الإخفاق أثناء القسمة نتيجة عدم إتقان جداول الضرب. § عدم محاولة الحل خاصة إذا كان القاسم مكون من رقمين و المقسوم من عدة أرقام.	§ عدم معرفة العملية اللازمة للحل. § الحل العشوائي (الجمع بدل الضرب، الطرح بدل الجمع، الضرب بدل القسمة، الجمع بدل الطرح،...). § اتخاذ بعض المصطلحات كمفتاح لإيجاد العملية المناسبة (خسرت = طرح). § أخطاء متعلقة بالجمع (الرقم المحمول...). § أخطاء متعلقة بالطرح (الاستلاف،...). § أخطاء خاصة بالضرب (عدم إتقان جداول الضرب، عدم إضافة الرقم المحتفظ...). § أخطاء خاصة بالقسمة § عدم فهم المشكل المطروح.

استنتاج عام تحليلي:

بعد تحليل و مناقشة النتائج التي تحصلنا عليها من خلال تطبيق أداة البحث، يتضح أن الحالات أبدت تقريبا نفس الصعوبات والأخطاء في حل العمليات الحسابية على الرغم من وجود بعض الاختلافات، وهذا يعود إلى كفاءات وقدرات كل تلميذ، فمن خلال ملاحظاتنا للحالات لاحظنا أنها اعتمدت على نفس طريقة العد مثل استعمال الأصابع و رسم خطوط صغيرة على المسودة.

فعلى مستوى الترتيب معظم الحالات تمكنت من القيام بحلها خاصة إذا تعلق الأمر بأعداد طبيعية، لكن هذا لم يمنع من تسجيل بعض الأخطاء فهي لم تتمكن من التمييز بين الأعداد التي تحمل نفس الأرقام في منازل مختلفة و هذا لجهلها بأهمية المنزلة لكل رقم، كما اعتمدت الحالات في مقارنتها على أساس الرقم الموجود في الآحاد و العشرات (أي من يمين العدد) إلى جانب ذلك عدم التمييز بين إشارتي أكبر و أصغر، أما فيما يخص ترتيب الكسور فإنها لم تستوعب جيدا أسسه وقواعده، فهي لا تدرك العلاقة بين الرقم الطبيعي 1 وأي عدد طبيعي على نفسه، كما اعتمدت في مقارنتها على أساس أن المقام الذي يحمل أكبر رقم يمثل الكسر الأكبر، إلى جانب ذلك أخطاء أخرى تتمثل في عكس الإشارة المطلوبة، أما الأخطاء المرتكبة على مستوى الأعداد العشرية، فاعتمدت الحالات في المقارنة على أساس الجزء العشري، فالذي يضم أرقام كثيرة هو الذي يحتل المرتبة الأولى بدون الأخذ بعين الاعتبار قيمة هذا الجزء العشري، كذلك الخلط والعشوائية في الترتيب نتيجة لافتقار الحالات إلى استيعابها للأعداد العشرية.

على مستوى الجمع، الحالات أظهرت صعوبات مختلفة، فقد سجلنا أخطاء بسبب الرقم المحمول، إما بنسيان إضافته، أو جمعه مرتين، أو جمع الرقم المحمول السابق، كما لاحظنا التجميع الخاطئ، تكرار بعض الأرقام نتيجة التركيز عليها، إلى جانب ذلك عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض دون مراعاة وضع الأرقام في منزلتها الصحيحة، فيتعلق الأمر هنا بالأعداد الطبيعية؛ أما فيما يخص الكسور فتقريبا نفس الأخطاء السابقة إضافة إلى جمع المقامات وضربها، عدم تحويل الرقم 1 إلى كسر بسبب جهل الحالات للقيمة الكسرية التي يمثلها 1؛ فيما يخص الأخطاء المرتكبة في جمع الأعداد العشرية فهي

ناجمة عن عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض دون مراعاة الوحدة التي تمثلها كل خانة، و عدم احترام دور الفاصلة العشرية.

على مستوى الطرح فقد تفاقمت عدد الأخطاء مقارنة بالترتيب والجمع، فهي ناتجة عن عملية الاستلاف، إما نسيان جمع الرقم المستلف، أو جمع الرقم الذي يحتاج للاستلاف مع الرقم 1 الموضوع فوقه على أساس آحاد وليس على أساس عشرات، و هي أخطاء نفسها تتكرر بين الاعداد الطبيعية و الأعداد العشرية اضافة لعدم احترام الخانات و جهل دور الفاصلة العشرية إلى جانب ذلك الجمع بدل الطرح.

فيما يتعلق بالضرب، لاحظنا بأنها العملية التي ارتكبت فيها أكبر عدد أخطاء و هي عائدة لافتقار الحالات و لعدم إتقانها لجداول الضرب، فهناك أخطاء بسبب إعطاء حواصل ضرب عشوائية وخاطئة، الجمع الخاطئ أثناء إضافة الرقم المحمول، و أخطاء تتعلق بالصفر "0"، بعض الحالات تعتبره عنصرا حياديا بدلا من ماصّا، و فيما يخص الكسور فمعظم الإجابات هي تكرار وأخرى عشوائية و بدون أي تفكير، إلى جانب ذلك الجمع و الضرب، كل هذه الأخطاء هي ناتجة عن عدم استيعاب الحالات لضرب الكسور.

على مستوى القسمة، معظم الحالات فشلت في حل العمليات نتيجة لافتقارها لآلية القسمة خاصة إذا تعلق الأمر بقاسم مكون من رقمين أو ثلاثة أرقام، فأهم الأخطاء المرتكبة تتمثل في إتباع منهجية قسمة خاطئة وإعطاء حواصل عشوائية نتيجة عدم حفظ جداول الضرب.

أما على مستوى المسائل، نلاحظ صعوبات من نوع آخر، وهي تتعلق باختيار العملية اللازمة للحل، فهناك صعوبة في تحديد العملية المناسبة والأساسية للمسألة، أي متى تضع الحالات الجمع، الطرح، الضرب و القسمة، فأغلبيتها تعجز عن قراءة المسائل اللفظية، بسبب صعوباتها القرائية و ضعف التحليل المنطقي، إضافة لأساليب التعليم غير المناسبة تجعل من فهم هذه المسائل أمرا غير يسير، إلى جانب ذلك نفس الأخطاء المرتكبة في العمليات الحسابية الأربعة المذكورة سابقا.

فالخطأ ليس ناتج فقط من جهل أو عدم التأكد أو العشوائية التي يعتقد بها الكل، و لكنه ناتج أيضا من تعلم قبلي، فهو مكون للمعارف المكتسبة، فوراء كل خطأ يوجد نقص

أو قصور، و عندما يتم البحث عن أصل هذا القصور فان المسؤولية قد تعود على التلميذ و على المعلم؛ فأثناء الحل بعض التلاميذ يستغرقون وقتا طويلا بسبب عدم استعمالهم لإجراءات مسهلة، فعلى سبيل المثال "7 + 5" من المفروض أن يقوموا مباشرة بعملية الاسترجاع أي "12"، لكن بعض الحالات اعتمدت على مختلف استراتيجيات العد (أنظر ص27)، إضافة لاستعمال الأصابع، استعمال اللوحة و رسم خطوط صغيرة على المسودة، فمسؤولية الخطأ هنا تعود على التلميذ (قلة تركيزه، تشتت انتباهه، حالته النفسية...)، كما نركز اهتمامنا على سبب الأخطاء المرتكبة و التي نترجمها بضعف المفاهيم المنطقية و الرياضية التي تبدأ في الظهور في حوالي سن 7 سنوات، و لذلك فالطفل الذي لم يكتسب الأحجام و الكميات و التصنيف و العلاقات، من الصعب عليه النجاح في الحساب، لأن المكتسبات الأولية و الضرورية هي غير مخزنة و منظمة في ذهنه، و بذلك يلجأ إلى العشوائية في الإجابة، أو أنها اكْتُسِبَت بطريقة خاطئة، كما يمكن أن تكون هذه المفاهيم لم تصل إلى النمو الكامل، فكل هذا يرتبط بالدرجة الأولى بطريقة التدريس، لان الطفل بحاجة إلى صور ملموسة، و أكبر دليل على ذلك هو استعمال بعض الحالات للأصابع أثنا حل العمليات، فالتلميذ لم يكتسب المعارف و المهارات اللازمة للإجابة الصحيحة، كما أنه لا يتقن بعض المفاهيم، أي لا يفرق بين عدد طبيعي و عدد عشري، و دور الفاصلة العشرية، كذلك بين الكسور العادية و الكسور العشرية، فهو لم يصل إلى مرحلة الفهم الكامل التي أشار إليها بياجي (أنظر ص18)، إضافة إلى عدم تمييزه بين البسط و المقام و صعوبة فهم القيمة الكسرية التي يمثلها أي عدد طبيعي، إلى جانب ذلك افتقار بعض الحالات لمفاهيم المقارنة (<،>،=) و المفاهيم المكانية و الزمانية و هذا يظهر في عدم تنظيم الخانات تحت بعضها البعض، فهؤلاء الحالات تعاني من اضطراب الوعي المكاني، فعدم إتقان هذه المفاهيم و المعارف تؤدي إلى إحداث اختلال و التباس لدى التلميذ و من ثم رسوبه.

فأفراد العينة ارتكبوا أكبر أخطاء في الضرب، لأنها عملية معقدة و تتطلب تفكير منطقي و تركيز كبيرين و كذا لحفظ جداول الضرب التي غالبا ما لا يتمكن منها التلاميذ، تليها القسمة باعتبارها عملية عكسية للضرب، هي الأخرى منهكة لكثير من التلاميذ

و تستلزم مهارات جيدة في السلسلة و التذكر و معرفة الحقائق الأساسية في الضرب و الطرح، بعد ذلك تأتي المسائل التي سُجِلت فيها أخطاء متنوعة باعتبارها لفظية و تعتمد على القراءة و التعليمات، و على التلميذ إيجاد العملية الملائمة، إضافة فان المسألة تتطلب تحليل منطقي و تطبيق معارف مكتسبة و انخراط التلميذ في العمليات الفكرية و يتم تعلمها عن طريق الإدراك الحسي؛ تبدأ عدد الأخطاء في الانخفاض، فيحتل الطرح المرتبة الرابعة من حيث عدد الأخطاء، فهو من العمليات المهمة التي تتطلب من التلميذ فهم مفاهيمها كالمطروح و المطروح منه، و كذا تستلزم مهارات في التنظيم المكاني أي وضع الأرقام في منازلها الصحيحة؛ فيما يخص عملية الجمع فعدد الأخطاء كانت قليلة كون العملية بسيطة و لا تتطلب جهد فكري مبذول، و إنما تشترط بعض الانتباه أثناء الحل قصد الحصول على نتائج صحيحة؛ أما عملية الترتيب فهو من أبسط العمليات لأنه لا يتطرق لإجراءات العد و الحساب، و لكن توفر الملاحظة و التركيز كافيان للمقارنة؛ و بهذا نكون قد أثبتنا الفرضية الجزئية الأولى.

أما فيما يخص الفروق الموجودة بين مختلف المتوسطات، فهناك فرق معتبر و اختلاف في عدد الأخطاء المرتكبة بين كل من: الضرب/القسمة، الضرب/المسائل، الضرب/الطرح، الضرب/الجمع، الضرب/الترتيب، القسمة/الترتيب؛ نفسر هذا أن عدد الصعوبات و الأخطاء المرتكبة في الضرب هي أكبر مقارنة بباقي العمليات الأخرى، لان الضرب عملية جد معقدة و يستلزم الكثير من الدقة و التركيز و يحتاج لكفاءات منطقية كبيرة وقدراتها تختلف عن قدرات العمليات الأخرى، كما أن عدد الأخطاء هي مرتفعة في القسمة مقارنة بالترتيب كون القسمة ثاني العمليات الصعبة و قدراتها هي الأخرى مختلفة عن عملية الترتيب، فهذا الفرق هو غير معروف و لا يمكن تقديره بقيمة معينة و لكنه يظهر على أساس الترتيب (لأكثر تفاصيل أنظر الجدول رقم 4 للملحق رقم 2)؛ في حين لا توجد دلالة إحصائية بين العمليات التالية: المسائل/القسمة، الطرح/القسمة، الجمع/القسمة، الطرح/المسائل، الجمع/المسائل، الترتيب/المسائل، الجمع/ الطرح، الترتيب/الطرح، الترتيب/ الجمع، أي تقريبا نفس عدد الأخطاء هي موجودة بين عمليتا كل ثنائية؛ هذا يعني أن حجم الصعوبات يكون أكبر بين العمليات التي تتطلب قدرات

مختلفة بالمقارنة مع العمليات التي تتطلب قدرات متشابهة؛ و بهذا نكون قد أثبتنا الفرضية الجزئية الثانية.

و بتحقق الفرضيتان الجزئيتان تتحقق الفرضية الرئيسية لهذا البحــث و التـــي تقــول أن لتلاميذ الصف الرابع صعوبات وأخطاء كثيرة في الحساب والأخطاء المرتكبة هي متنوعة حسب نوع العملية الحسابية (الترتيب، الجمع، الطرح، الضرب، القسمة، والمسائل).

خاتمة:

يعتبر صعوبات الحساب من أهم المواضيع التي حضت بعدة دراسات من طرف عدة باحثين، حيث يعتبر SHALEV (2001) بأنه اضطراب نمائي يتميز بصعوبة في تعلم و تذكر الأحداث الرقمية، و بعدم القدرة على تكوين مفهوم العدد؛ كما أن عوامله متعددة و بالتالي فان اضطراباته كثيرة.

و قد حاولنا في هذا البحث إبراز أهم الصعوبات و الأخطاء المرتكبة من طرف تلاميذ الصف الرابع ابتدائي من خلال أداة تشمل مجموعة تمارين في الترتيب، الجمع، الطرح، الضرب، القسمة و المسائل؛ و قد بينت الدراسة أن لتلاميذ الصف الرابع أساسي صعوبات جمة في الحساب و عدة أخطاء ارتُكِبت، و هذه النتائج تثبت الفرضيتان الجزئيتان و الفرضية الرئيسية التي طرحناها في إشكالية البحث، و التي تعتبر أن الصعوبات المرتكبة لها علاقة بنوعية العملية، فهي تتزايد مع العمليات التي تتطلب جهد منطقي مبذول و تقل في حالة عمليات لا تستلزم تفكير و تركيز كبيرين، و بذلك فان الضرب يحتل المرتبة الأولى من حيث عدد الأخطاء، يليه القسمة ثم المسائل، بعدها يأتي الطرح، الجمع و أخيرا الترتيب، إلى جانب ذلك فان حجم الصعوبات يتزايد بين العمليات التي قدراتها مختلفة (الضرب و الترتيب، القسمة و الترتيب) بالمقابل يقل بين العمليات التي قدراتها متشابهة (الجمع و الطرح، الترتيب و الجمع).

كل هذه الأخطاء المرتكبة هي مرتبطة بافتقار الحالات لبعض المفاهيم الرياضية، و عدم استيعابها الجيد لها، و لذلك فمن الضروري تعليم التلاميذ هذه المفاهيم من خلال أشياء ملموسة، لأن مسؤولية الخطأ قد تعود على المعلم و طريقة التدريس، فمن المفروض أن تلاميذ الصف الرابع ابتدائي يتعلمون فقط من خلال الملاحظة و الخبرة و التفاعل مع الأشياء المادية المحسوسة حسب بياجيه، و لكن أحيانا بعض المعلمين يتجاهلون طريقة التدريس الأنسب لهذا السن و لذلك يعتمدون على التجريد، و بهذا يكون التلميذ هو الضحية، فلا يستطيع استيعاب و إدراك الشيء المدرس ما لم يتم فهم و تكوين المفهوم في ذهنه، كما أن الشرح الجديد يسمح غالبا للتلميذ بنجاح قصير المدى.

لذلك يجب التركيز على النقاط التالية:

- يقدم مفهوم الجمع و الطرح للأطفال في الصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية من خلال مجموعات أشياء (أزرار، قريصات، نقود...)، و بالتدريج يتم توضيح الحذف أو الإضافة؛
- تعليم الضرب على أساس جمع متكرر، و البحث عن استراتيجيات فعالة و بديلة لتجنب الحفظ الأصم لجداول الضرب، بوضع علاقات بين الأعداد في التوصل إلى معرفة بشكل بسيط للجداول؛
- تعليم القسمة على أساس تكرار عملية الطرح، من خلال ربطها بأشياء مادية لإيضاح القاسم، المقسوم و كذا الباقي؛
- إعطاء للتلميذ بعض الاستراتيجيات المساعدة لحل مسألة حسابية، كقراءة المسألة بصوت مرتفع، إيجاد الكلمات المفتاحية، ترجمة المسألة إلى مخطط في ورقة المسودة...؛
- تعليم مفهوم الكسر من خلال تقسيم أشياء مادية إلى أقسام متطابقة في الشكل و الحجم و عرضها على الأطفال للتعرف على العلاقة بين كل جزء مع الكل؛
- الاعتماد على أشياء ملموسة في شرح الدروس و الابتعاد عن التجريد، و استعمال مصطلحات مألوفة للتلميذ و هي تنتمي لرصيده اللغوي، ثم الانتقال إلى شبه المادي كاستخدام الدوائر و المثلثات و المربعات؛
- ضروري على المعلمين الاطلاع على بعض المعارف المتعلقة بمراحل نمو فكر الطفل قصد التمكن من التعامل معهم أثناء عملية الشرح.

هذه بعض الطرق و الإجراءات التي على معلم الرياضيات الاعتماد عليها قصد تكوين صورة واضحة و جيدة للمفاهيم و استيعابها ثم تخزينها في الذاكرة، و بعدها يمكن للأطفال التعامل مع أي عملية أو مشكل حسابي مهما كانت درجة صعوبته.

المراجع

-المراجع باللغة العربية:

1. أحمد مختار عضاضة، التربية العملية التطبيقية في المـــدارس الابتدائيـــة والتكميليـــة، منـــشورات مؤسسة الشرق الأوسط للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، بيروت، 1962، 477ص
2. أحمد أبو العباس، علم الحساب تطوره و أهدافه و طرق تدريسه، مكتبة النهضة المصرية، الطبعـــة الثالثة، 1962، 320ص
3. أحمد العريفي الشارف، المدخل لتدريس الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1997، 497ص
4. أحمد علي الفنيش، التدريس في التعليم الأساسي و الثانوي، مكتبة طرابلس العلميـــة العالميـــة، دون سنة، 354ص
5. جمال مثقال مصطفى القاسم، أساسيات صعوبات التعلم، دار صفاء، الطبعة الأولى، عمان، 2000، 159ص
6. خالد زيادة، صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلكوليا)، مطابع الدار الهندســية، القـــاهرة، 2006، 259ص
7. راضي الوقفي، صـــعوبات الـــتعلم النظـــري و التطبيقـــي، منـــشورات كليـــة الأميـــرة ثـــروت، الطبعة الأولى، الأردن،2003، 574ص
8. سامي محمد ملحم، صعوبات التعلم، دار المسيرة، الطبعة الأولى، عمان، 2002، 470ص
9. صالحة سنقر، الطرائق الخاصة في التعليم الابتدائي، مطبعة الاتحاد، دمشق،دون سنة، 295ص
10. عبد الرزاق الصالحين الطشافي، طرق التدريس العامة، جامعة عمر المختار البيـــضاء، الطبعـــة الأولى، ليبيا، 1998، 407 ص
11. عبد المنعم أحمد الدردير، جابر محمد عبد الله، علـــم الـــنفس المعرفـــي "قـــراءات و تطبيقـــات معاصرة"، عالم الكتب، الطبعة الأولى، 2005، 234ص
12. عصام علي الطيب، ربيع عبده رشوان، علم النفس المعرفي "الذاكرة و تشفير المعلومات"، عـــالم الكتب، الطبعة الأولى، القاهرة، 2006، 286ص
13. فاطمة الزهراء بلحاج، كتاب الرياضيات، السنة الرابعة من التعليم الابتـــدائي، الـــديوان الـــوطني للمطبوعات المدرسية، الطبعة الأولى، الجزائر، 2007-2008، 127ص
14. فتحي مصطفى الزيات، علم النفس المعرفي: مداخل و نماذج و نظريات، دار النشر للجامعـــات، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، مصر، 2001، 719ص

15. مجدي عزيز إبراهيم، مهارات التدريس الفعال، المكتبة الأنجلـو المـصرية، الطبعـة الأولـى، القاهرة، 1997، 297ص
16. محمد خليل عباس، محمد مصطفى العبسي، مناهج و أسـاليب تـدريس الرياضـيات للمرحلـة الأساسية الدنيا، دار المسيرة للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2006، 304ص
17. محمد عبد الكريم أبو سل، مناهج الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1996، 222ص
18. محمود عوض الله سالم ، مجدي محمد الشحات، أحمد حسن عاشور، صعوبات التعلم: التشخيص و العلاج، دار الفكر، الطبعة الثانية، الأردن، 2006، 312ص
19. مراد علي عيسى، وليد السيد خليفة، الاتجاهات الحديثة في التربيـة الخاصـة "الموهوبـون-ذو صعوبات التعلم-الموهوبون و ذو صعوبات التعلم"، دار الوفـاء، الطبعـة الأولـى، مـصر، 2007، 391ص
20. مريم سليم، علم تكوين المعرفة "ابستيمولوجيا بياجيه"، معهد الإنماء العربـي، الطبعـة الأولـى، بيروت، 1985، 270ص
21. نبيل عبد الفتاح حافظ، صعوبات التعلم والتعليم العلاجي، كلية التربية، جامعـة عـين الـشمس، القاهرة، 1998، 140ص
22. دليل كتاب الرياضيات، السنة الرابعة من التعليم الابتدائي، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية، 2006-2007

-رسائل غير منشورة:

23. نايت سي علي علي، المعالجة المعلوماتية للعمليات الحسابية لـدى الطفـل المـصاب بالحبـسة الحسابية، رسالة ماجستير في علم النفس اللغوي و المعرفي، 2002
24. أمال روابي، العوامل المؤثرة على مستوى تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات من وجهة نظـر المعلمين، رسالة ماجستير في علوم التربية، 2005
25. محي الدين عبد العزيز، صعوبات التحصيل الدراسي في مادة الرياضـيات و علاقتهـا بالبيئـة الأسرية، رسالة ماجستير في علم النفس التربوي، أفريل 1990

-قواميس:

26. سهيل ادريس، المنهل، قاموس فرنسي-عربي، دار الآداب للنشر و التوزيـع، الطبعـة الحاديـة و الثلاثون، بيروت، 2003

-المراجع باللغة الفرنسية:

27. BIDEAUD J., LEHALLE H., Le *développement des activités numériques chez l'enfant*, Lavoisier, Paris, 2002, 343 p.
28. BIDEAUD J., MELJAC C.I., FISCHER G.P., *Les chemins du nombre,* presses universitaires de Lille, France, 1991, 491 p.
29. BIDEAUD J., LEHALLE H., VILETTE B., *La Conquête du nombre et ses chemins chez l'enfant*, presses universitaires de Septentrion, Paris 2004, 371 p.
30. BRISSIAUD R., *Comment les enfants apprennent à calculer*, Retz, Paris, 2006, 287 p.
31. CHARNAY R., MANTE M., *Concours de professeur des écoles "Mathématiques"*, Hatier, Tome 1, Paris, 2005, 420 p.
32. CHALON-BLANC A., *Inventer, compter et classer "de Piaget aux débats actuels"*, A. Colin, Paris, 2005, 254 p.
33. EUSTACHE F., FAURE S., *Manuel de neuropsychologie*, Dunod, 3éme édition, Paris, 2005, 304 p.
34. FEUILLARD C., Créoles – Langages et politiques linguistiques, Editions scientifiques européennes, Berne, 2004, 358 p
35. FOLIN J. N., *Lire, écrire, compter, apprendre "Les rapports de la psychologie des apprentissages"*, Centre régional de documentation pédagogique d'aquitaine, France, 2000, 159 p.
36. GAONAC'H D., LARIGAUDERAI P., *Mémoire et fonctionnement cognitif "La mémoire de travail"*, A. Colin, Paris, 2000, 284 p.
37. GIL R., *Neuropsychologie*, Masson, 2éme édition, Paris, 2002, 313 p.
38. GILLET P., HOMMET C., BILLARD C., *Neuropsychologie de l'enfant: une introduction*, Solal, Marseille, 2000, 230 p.
39. GREGOIRE J., *Evaluer les apprentissages: Les apports de la psychologie cognitive*, De Boeck, France, 240 p.
40. NOEL M.P., *La dyscalculie troubles du développement psychologique et des apprentissages*, Solal, Marseille, 2005, 264 p.
41. PESENTI M., SERON X., *Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres*, Solal, Marseille, 2000, 273 p.
42. RONDAL J.A., SERON X., *Troubles du langage : bases théoriques, diagnostic et rééducation*, Mardaga, Bruxelles, 2003, 838 p.
43. SERON X., *La neuropsychologie cognitive*, Presses Universitaire de France, 3éme édition, Paris, 1997, 127 p.
44. SERON X., *Neuropsychologie humaine*, Sprim, 1998, 615 p
45. SERGE, N., *La mémoire*, Dunod, Paris, 2002, 128 p.
46. VANHOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, 2éme édition, Paris, 2005, 425 p.

47. VAN HOUT A., MELJAC C., FISCHER J.P., *Troubles du calcul et dyscalculie chez l'enfant*, Masson, Paris, 2001, 394 p.
48. WEIL-BARAIS A., *Les apprentissages scolaires*, Bréal, France, 2004, 332 p.
49. ZELLAL N., *Guide de méthodologie de la recherche poste-graduée*, OPU, Alger, 1996, 66 p.

-مجلات:

50. CLEMENT E., *Compréhension et résolution de problème: que nous apprennent les difficultés de l'apprenant*, Revue Rééducation Orthophonique, Paris, Octobre, 2005, n° 223, pp.239-250
51. MASSOUILLE F., CHOQUART C., *L'acquisition du nombre*, dossier de L'ORTHOPHONISTE, Paris, Octobre, 1992, n° 120, pp. 11-18
52. MENISSIER A., *Les variations stratégiques chez l'enfant dans le calcul d'additions et de soustractions élémentaire*, Revue Glossa, Paris, n° 83, 2003, pp. 20-33

-مواقع الشبكة العنكبوتية:

53. http://www.awkaf.net/islamicbooks/tareef/elm-heassab.html
علم الحساب، مقدمة ابن خلدون.

54.http://unfweb.criugm.qc.ca/jdoyon/cours_6413/devoir1_2008/La%20Dyscalculie%20Developpementale%20-%20Marc%20Barakat.pdf:
- -Dehaene S, Piazza M, Pinel P, Cohen L. *Three parietal circuits for numbe processing. Cogn Neuropsychol*, (2003), 20: 487-506
- -Rotzer S., Kucian K. et al. , *Optimized voxel-based morphometry in children with developmental dyscalculia*, NeuroImage (2008), 39 : 417-422
- -Kucian K.et al. *Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: a functional MRIstudy*. Behav. Brain Funct. (2006), 2: 31.
- -Shalev R.et al., *Developmental Dyscalculia Is a Familial Learning Disability*, J. of Learning Disabilities, (2001), 34,1: 59-65
- -Badian, N. A. *Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability*. Annals of Dyslexia (1999), 49, 45-70

55. http://www.unicog.org/docs/DyscalculieGuidedeRessources.pdf.

-Lindsay, Rl, Tomazic, Levine, Md, Accardo, et al. (2001). Attentional function as measured by a continuous performance task in children with dyscalculia. J Dev Behav Pediatr, 22(5), 287-292

56. http://www.diwanalarab.com/spip.php?article1360
الالتباس العددي عند بعض الأطفال وأثره على العمليات الحسابية ١ أيلول (ســبتمبر) 2004، بقلــم الـــــدكتور ســــعادة خليـــــل

57.http://www.neurologies.net/pathologies/contenu/NEURO49neuropsycho.pdf
Neurologies - Mars 2003 - Vol. 6, pp.130-134

الملاحق

ملحق رقم 1

نتائج السحب العشوائي

طريقة السحب العشوائي ل 6 حالات من كل قسم (القرعة)

قسم 1 مدرسة (أ):1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

نتائج السحب: 19 25 11 17 29 9

قسم 2 مدرسة (أ): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

نتائج السحب: 16 26 6 20 19 12

قسم 1 مدرسة (ب): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

نتائج السحب: 23 21 22 20 14 12

قسم 2 مدرسة (ب): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

نتائج السحب: 21 25 14 23 18 4

قسم 1 مدرسة (ج): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

نتائج السحب: 18 4 22 2 5 25

قسم 2 مدرسة (ج): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

نتائج السحب: 19 3 21 23 12 16

قسم 1 مدرسة (د): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

نتائج السحب: 4 1 21 18 23 30

قسم 2 مدرسة (د): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

نتائج السحب: 24 7 27 21 25 1

قسم 3 مدرسة (د): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

نتائج السحب: 9 2 21 29 16 27

قسم 1 مدرسة (ه): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

نتائج السحب: 28 5 12 31 11 10

قسم 2 مدرسة (ه): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

نتائج السحب: 26 25 9 3 24 30

ملحق رقم 2

جداول البحث

جدول رقم 1: نتائج الحالات الإجمالية (310 حالة)

				عدد الأخطاء المرتكبة											
	الحالات	الإجابات الصحيحة	الإجابات الخاطئة	ترتيب			جمع			طرح		ضرب		قسمة7	مسائل4
				طبيعية15	كسور14	عشرية8	طبيعية7	كسور3	عشرية3	طبيعية7	عشرية3	طبيعية7	كسور2		
مدرسة (أ): قسم 1	1	72	8	0	2	0	0	1	2	0	1	0	2	2	0
	2	66	14	0	2	7	0	1	1	0	0	3	0	0	0
	3	61,5	18,5	7	2	2	0	1	0	1,5	2	1	0	0	2
	4	54,5	25,5	1	4	5	1,5	1	2	2	2	1	0	5	1
	5	51,5	28,5	1	4	5	1	1	1	1	2	4,5	0	6	2
	6	50	30	0	3	5	1	1	1	3	1	7	2	4	2
	7	49	31	1	3	5	1	2	3	1,5	1	5,5	2	3	3
	8	48,5	31,5	1	4	7	0	0	2	3,5	2	6	0	3	3
	9	46,5	33,5	0	5	7	2	1,5	3	1,5	2	5	2	2,5	2
	10	45	35	1	5	8	0	3	2	4	3	5	1	3	0
	11	44,5	35,5	0	8	5	1	1	2	3,5	2	3,5	2	4,5	3
	12	43	37	1	6	8	0	1,5	3	2,5	3	6	0	5	1
	13	43	37	6	6	4	1	1	1	4	3	6	1	3	1
	14	43	37	0	6	5	2	3	2	2	2	6,5	2	3,5	3
	15	41	39	1	6	8	1,5	1	2	5	3	4,5	2	3	2
	16	38	42	9	5	4	0,5	3	2	2	2	7	0	5	2,5
	17	37	43	6	13	5	1	1	1	2	3	6	0	4	1
	18	35,5	44,5	4	6	5	0	2	2	5,5	3	7	2	6	2
	19	35	45	0	5	8	1	1	2	6	3	6	2	7	4
	20	35	45	3	6	5	2,5	2,5	1	6	3	5	1	6	4
	21	35	45	5	4	5	0	3	2	3	3	7	2	7	4
	22	32	48	6	7	5	1	2	2	5	2	6	1	7	4
	23	30	50	7	8	5	3	2	2	5	2	6	0	6	4

3	6,5	2	6	3	5,5	2	3	2	5	5	8	51	29	24	
3	7	1	5	3	4,5	2	3	4	8	7	5	52,5	27,5	25	
4	7	1	7	2	4	2	2,5	1,5	7	9	7	54	26	26	
4	3,5	2	5,5	3	4,5	2	3	1	5	9	12	55,5	24,5	27	
4	7	2	7	3	7	2	3	3	8	3	9	58	22	28	
4	6	1	6	3	6	2	1	4,5	8	10	11	62,5	17,5	29	
2	3	2	3	2	0,5	2	0	0	1	8	0	23,5	56,5	1	**قسم 2**
1	2	0	2	3	1,5	2	1	0,5	8	4	0	25	55	2	
1	2	2	4	2	0,5	2	0	0,5	4	6	1	25	55	3	
1	3	2	5	2	0,5	2	0	0	1	8	0	25,5	54,5	4	
1,5	4	2	6	2	1	2	2	0,5	0	7	1	29	51	5	
1,5	4,5	2	2	2	3,5	2	2	2	7	2	0	30,5	49,5	6	
3	5	2	7	3	2	2	1	0,5	4	3	0	32,5	47,5	7	
4	6	1	6	3	4,5	2	0	0	2	4	0	32,5	47,5	8	
1	4	0	5	2	1,5	2	1	2,5	5	9	2	35	45	9	
2	4	2	3	1	1	1	1	1	5	9	7	37	43	10	
1	6	1	5	3	5,5	2	0	3	5	4	2	37,5	42,5	11	
2	4	2	6	2	2	3	1	3	5	4	4	38	42	12	
1	4	2	5	3	2	3	3	2	8	7	0	40	40	13	
2	4	2	3	3	3	3	1	0	8	6	5	40	40	14	
2	7	2	5,5	3	2,5	3	1	1	2	9	2	40	40	15	
2	5	2	6	2	2,5	2	2	2	5	7	5	42,5	37,5	16	
3	7	1	7	2	7	2	2	0	5	7	1	44	36	17	
2	3	2	4	3	3	2	3	0	8	14	0	44	36	18	
3	7	1	7	2	7	2	2	0	5	7	1	44	36	19	
3	4	2	4	3	3	3	2	1,5	8	9	2	44,5	35,5	20	
4	6	2	5	2	4,5	3	1	2	5	11	0	45,5	34,5	21	
2	7	2	5	2	4,5	2	3	1	7	4	7	46,5	33,5	22	
2	4,5	2	5	3	3,5	2	2	3	5	8	7	47	33	23	

3	5	2	7	2	3,5	3	3	1,5	5	12	1	48	32	24	
4	7	2	7	2	4	1	3	5	4	14	2	55	25	25	
4	7	2	7	2	4	1	3	4	5	14	2	55	25	26	
3	4	2	6	3	4,5	3	3	1	8	14	4	55,5	24,5	27	
2	7	2	7	3	4,5	2	2	2,5	5	14	5	56	24	28	
0,5	0	0	1	0	1	1	1	0	0	7	0	11,5	68,5	1	مدرسة (ب) قسم 1
0	1	0	1	1	0	1	0	1	5	4	0	14	66	2	
1	2,5	0	1	2	0	1	0	0	5	2	0	14,5	65,5	3	
0	2	2	6	1	0	1	1	0	0	6	0	19	61	4	
0	2	0	4	0	0	1	1	0	0	6	7	21	59	5	
0	2	0	2	2	0,5	1	1	0,5	8	7	0	24	56	6	
2	4	1	5	2	1,5	2	1	0	5	3	1	27,5	52,5	7	
1	2	0	2,5	3	2	2	1	0	7	5	2	27,5	52,5	8	
0	3	1	2	1	1,5	2	1	2,5	8	5	1	28	52	9	
1	4	2	2	1	3	2	1	0	5	4	4	49	51	10	
2,5	4	0	5	3	2	2	1	1	7	4	0	31,5	48,5	11	
0	2,5	0	5	3	5,5	3	1	1	5	6	0	32	48	12	
2	5	0	2	2	2	1	3	2	4	7	4	34	46	13	
1	3	0	3	1	1,5	2	3	1	5	8	7	35,5	44,5	14	
0	5	2	4	2	2,5	2	1	3	5	6	4	36,5	43,5	15	
2	7	1	5	3	5	2	1	1	5	6	0	38	42	16	
2	4	2	7	2	3	2	1	2	5	4	4	38	42	17	
2	5,5	1	5	1	3	2	1,5	2	8	6	1	38	42	18	
2	6	2	6	3	4	1	2	1	4	5	3	39	41	19	
3	5,5	1	4	1	1,5	3	1	3	5	9	3	40	40	20	
2	4	2	4	1	2,5	2	3	4	8	7	2	41,5	38,5	21	
3	6	2	6	3	6	1	2	1,5	4	8	1	43,5	36,5	22	
2	6	2	6	3	3	1	2	1	3	5	3	37	43	23	
2	7	1	6	1	3,5	2	0,5	1,5	6	6	8	44,5	35,5	24	

1	6,5	2	6	3	4	3	2	1,5	5	6	5	45	35	25	
3	6	0	6	3	3,5	2	2	1	8	6	9	49,5	30,5	26	
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	78	1	قسم 2
0	1	0	2	1	1	1	0	0	1	1	0	8	72	2	
0	0	0	1	0	0	1	1	0	5	4	0	12	68	3	
0	0	0	4	1	1	1	0	1	2	4	0	14	66	4	
2	2	0	6	2	2	1	1	0	2	1	1	20	60	5	
1	1	0	2	2	1	1	0	0	8	4	1	21	59	6	
1	2	0	2	2	2	1	1	0	8	4	0	23	57	7	
1	4	0	3	2	1	2	2	1	5	7	0	28	52	8	
2	2	1	1	1	1,5	2	1	1	3	7	6	28,5	51,5	9	
0	6	0	5,5	2	2	2	0	1	5	6	1	30,5	49,5	10	
0	3	1	4	3	0	3	2	0	8	6	1	31	49	11	
1,5	3	0	6	1	0,5	2	2	1	4	9	1	31	49	12	
0	2	0	3	2	1,5	2	1,5	1	5	10	3	31	49	13	
1	4	0	7	2	1,5	2	3	1	5	4	0	30,5	49,5	14	
2	2	2	3	1	3	2	2,5	1	8	5	1	32,5	47,5	15	
4	5	0	5	3	2	2	1,5	1	5	6	0	34,5	45,5	16	
0	2,5	2	5	3	2,5	3	3	0	8	6	0	35	45	17	
2,5	4	0	5	3	2	1	3	2	5	7	6	40,5	39,5	18	
3	6	0	6	2	2,5	2	3	2	8	10	1	45,5	34,5	19	
4	7	0	7	3	6	2	3	1	5	6	4	48	32	20	
4	6	2	5	2	5	2	3	2	8	4	4	47	33	21	
4	6	2	5,5	3	5	3	2	1	8	6	3	48,5	31,5	22	
4	6	0	5	2	5	2	2	1	8	7	8	50	30	23	
3	4	2	4	3	4	3	3	2	8	14	1	51	29	24	
3	7	2	7	3	6	3	2	2	8	13	9	65	15	25	
0	0	0	1	2	0	2	0	0	5	2	0	12	68	1	مدرسة (ج): قسم 1
1	0	2	1,5	1	0	2	0	0	5	2	0	14,5	65,5	2	

0	0	2	1	1	0	2	0	2	5	3	0	16	64	3	
0	0	0	1	2	1	2	0	0	5	7	0	18	62	4	
0	0	2	0	1	0	2	1	0,5	5	8	0	19,5	60,5	5	
0	0	2	2	1	0	2	0	0	5	9	0	21	59	6	
0	2	0	1	3	1	2	1	2	5	6	0	23	57	7	
3	0,5	0	2	1	3	2	0	0	5	7	0	23,5	56,5	8	
0	1	0	2	2	0	2	1	0	5	12	0	25	55	9	
1	3	0	5	1	1,5	2	1	2,5	5	4	1	27	53	10	
2	3,5	2	5	3	1	2	0	0,5	5	4	0	28	52	11	
1	4	2	4	2	2,5	2	1	1	5	7	0	31,5	48,5	12	
1	4	2	3,5	3	4	2	3	1	5	4	0	32,5	47,5	13	
1	4	2	4,5	3	3,5	2	2	0,5	5	6	0	33,5	46,5	14	
1	4	2	4,5	2	2	2	1	1	5	8	1	33,5	46,5	15	
2	2,5	2	6	3	5	2	1	2,5	4	5	1	36	44	16	
1,5	2	2	4	2	3,5	2	3	0	6	4	6	36	44	17	
0	3	2	4,5	2	2	2	1	0	8	9	3	36,5	43,5	18	
4	6	2	4,5	2	5,5	2	2	2	6	2	1	39	41	19	
3	5	2	6	2	3	2	1	1	5	7	7	44	36	20	
1	3	2	6	2	3	2	2	0,5	8	8	7	44,5	35,5	21	
1,5	4,5	2	6	3	3	3	2	1	5	7	6	44	36	22	
3	3,5	0	4	2	5,5	3	2	3	5	10	6	47	33	23	
3	7	2	6	2	4	2	3	1,5	5	6	8	49,5	30,5	24	
4	7	2	6	3	6	2	2	5	5	4	4	50	30	25	
1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	4	76	1	قسم 2
0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	3	0	10	70	2	
0	3	0	1	1	1	1	3	0	0	0	0	10	70	3	
1	3	0	1	1	1,5	1	0	0	0	3	0	11,5	68,5	4	
0	0,5	0	1	0	0,5	0	1	1	2	6	0	12	68	5	
0	1	0	1	2	1,5	1	1	0	3	3	0	13,5	66,5	6	

0	1	2	3	0	1	2	1	0	4	1	0	15	65	7	
2	3	0	4	1	0,5	1	0	1,5	3	1	1	18	62	8	
1	2	0	6	1	0,5	1	2	1,5	4	1	0	20	60	9	
1	3	0	4	3	1,5	2	0	0,5	4	4	1	24	56	10	
1	2	2	4	2	2,5	1	3	0	5	3	0	25,5	54,5	11	
1	1	0	4	3	1,5	2	1	1	5	3	0	25,5	54,5	12	
1	2	2	4	2	2,5	1	3	0	5	3	0	25,5	54,5	13	
0	3	2	5	3	2	2	1	1	1	7	0	27	53	14	
4	4	0	6	1	4	2	0	0	0	8	0	29	51	15	
1	3	2	3	0	2,5	3	3	1	7	4	0	29,5	5,5	16	
2	4	0	5	2	2,5	1	2	0	8	3	2	31,5	48,5	17	
3	5	1	7	2	1,5	2	3	1	3	6	0	34,5	45,5	18	
4	7	2	6	2	2,5	1	3	1	3	4	0	35,5	44,5	19	
2	5	2	4	2	2	2	3	1	6	5	4	38	42	20	
3	6	2	6	3	3	2	2	1	6	8	0	42	36	21	
3,5	5	2	4	3	4,5	2	3	0	8	4	5	44	36	22	
2	7	2	6	3	4,5	2	1	1	8	10	4	50,5	29,5	23	
3	4	0	7	3	2,5	2	1	3	8	6	12	51,5	28,5	24	
4	6	2	7	2	6	2	2	3	5	7	6	52	28	25	
4	7	2	7	2	4	3	3	4,5	5	7	5	53,5	26,5	26	
1	1	2	2	1	0	0	3	0	0	1	2	13	67	1	مدرسة (د): قسم 1
1	0	2	4	0	2,5	1	1	0	1	4	1	17,5	62,5	2	
1	1,5	1	3	2	1,5	1	1	0	1	5	0	18	62	3	
1	0,5	2	0	1	0	2	1	0	4	7	0	18,5	61,5	4	
1	0,5	0	1	1	3,5	1	1	1	7	2	1	20	60	5	
0	3	0	2	0	2,5	0	2	0	4	9	0	22,5	57,5	6	
3	3	0	6	1	2	2	1,5	1	5	3	0	27,5	52,5	7	
1	2,5	2	5	2	2,5	2	2	1,5	4	4	2	30,5	49,5	8	
1	2,5	1	5	0	1,5	0	1	2,5	4	5	7	30,5	49,5	9	

1	3	2	5	1	5	0	3	1,5	4	1	5	31,5	48,5	10	
2	5,5	2	6	2	2,5	1	1	1	3	6	0	32	48	11	
1	2	2	5	2	3,5	2	2	1	4	10	0	34,5	45,5	12	
0	3	2	5	2	1,5	0	3	0	8	9	1	34,5	45,5	13	
2	2,5	1	4	2	1,5	2	3	0	4	12	1	35	45	14	
1	3	2	7	2	1,5	3	1	4	4	6	1	35,5	44,5	15	
3	2,5	1	6	2	5	2	2	1,5	4	7	1	37	43	16	
0	2,5	2	6	2	3	1	2	2	6	7	4	37,5	42,5	17	
3	3,5	1	5	2	4,5	2	1	2	6	6	2	38	42	18	
2	6	1	6	3	3,5	1	3	0	4	4	5	38,5	41,5	19	
2	3,5	2	6	1	1	2	2	0	6	7	7	39,5	40,5	20	
2	4	2	4	3	3	2	3	4,5	7	5	2	41,5	38,5	21	
1,5	3,5	0	5	2	1,5	2	1	0	8	12	7	43,5	36,5	22	
1	4,5	2	6	2	1,5	1	3	2	5	11	6	45	35	23	
1	4,5	2	6	2	1,5	1	3	2	5	11	6	45	35	24	
1	1,5	2	4	2	3	2	3	1	6	14	6	45,5	34,5	25	
3	6	2	7	2	3,5	2	2	3	5	4	7	46,5	33,5	26	
3	6,5	2	6	2	4	2	2,5	3	4	7	5	47	33	27	
4	7	1	4	2	3,5	2	1	3	4	10	7	48,5	31,5	28	
3	5,5	0	7	3	7	2	2	3	7	7	8	54,5	25,5	29	
4	7	2	7	3	5	3	3	6	4	8	13	65	15	30	
4	7	2	7	3	6	3	3	3	8	9	11	66	14	31	
1	0,5	0	1	0	0	0	0	0	4	4	7	17,5	62,5	1	**قسم 2**
2	1	0	1	0	0	0	0	0	4	4	7	19	61	2	
1	1	0	3	1	1,5	2	1	0,5	4	5	0	20	60	3	
0	1,5	0	4	1	1,5	2	1	2	2	4	1	20	60	4	
0	1,5	2	6	1	1,5	2	1	0	0	4	1	20	60	5	
3	0,5	0	3	2	2,5	2	1	0	4	4	0	22	58	6	
1	1	2	7	1	3	0	1	0	0	7	0	23	57	7	

2	3	2	3	2	1,5	1	2	0,5	5	3	0	25	55	8	
2	6	0	5	1	0,5	1	1	0	4	7	0	27,5	52,5	9	
1	0	0	6	1	1	2	1	1,5	6	7	1	27,5	52,5	10	
3	0	1	4	3	3,5	3	1	0	4	6	1	29,5	50,5	11	
4	4,5	2	6	1	3	2	1	1	4	3	0	31,5	48,5	12	
2	1,5	2	5	2	2,5	3	2	1,5	4	5	1	31,5	48,5	13	
0	4	1	4	2	4,5	2	2	1	4	7	0	31,5	48,5	14	
1	2	0	5	2	2,5	1	1	0,5	8	8	1	32	48	15	
1	3,5	2	5	2	2,5	2	2	1	8	3	0	32	48	16	
1	2	1	3	2	2	2	1	1	4	8	5	32	48	17	
2	3,5	2	6	3	1,5	2	3	1	2	4	3	33	47	18	
2	4	2	6	1	4,5	2	1	1	7	4	1	35,5	44,5	19	
2	5	2	5	3	4	2	1	2	4	5	2	37	43	20	
2	4	2	5	2	3,5	2	1	1	7	6	2	37,5	42,5	21	
2,5	7	2	7	3	1,5	2	2	2	4	7	1	41	39	22	
3	5,5	2	5	1	5	0	2	1	4	9	5	42,5	37,5	23	
4	6,5	2	7	3	3	1	1	2	4	6	4	43,5	36,5	24	
2	3,5	2	5	2	4	1	3	4,5	8	10	1	46	34	25	
2	5	1	6	1	3	2	1	1	6	12	9	49	31	26	
3	4,5	1	7	2	4,5	1	3	1	8	8	8	51	29	27	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	73	1	**قسم 3**
0	2	0	3	1	2	0	1	0	4	5	1	19	61	2	
2	0	1	3	2	0	0	3	0	4	5	0	20	60	3	
1	2	2	2	2	0	1	1	0	4	5	2	22	58	4	
2	3	0	3	1	2	2	2	0	4	4	0	23	57	5	
0	1	0	5	1	3	3	3	0,5	4	5	0	25,5	54,5	6	
1,5	4	0	4	2	2,5	1	1	1	4	2	3	26	54	7	
0	4	0	3	1	3,5	1	1	1	6	6	1	27,5	52,5	8	
2	4	2	5	1	1	2	1	0,5	4	6	0	28,5	51,5	9	

2	3,5	2	5	2	2,5	2	1	1	4	3	1	29	51	10	
3	2	2	6	1	3,5	1	1	0	4	8	0	31,5	48,5	11	
2	2	2	4	3	5,5	1	2	0,5	6	3	2	33	47	12	
2	4,5	2	5	2	2,5	1	3	1	5	4	2	34	46	13	
4	3	0	6	3	2	2	3	2	7	5	0	37	43	14	
3	5,5	1	5	1	1	1	1	1	4	13	1	37,5	42,5	15	
3	3,5	2	6	3	4,5	1	3	1,5	4	6	2	39,5	40,5	16	
3	3,5	2	6	2	4,5	1	3	1,5	4	6	3	39,5	40,5	17	
1	6	2	4	2	4	2	1	2,5	7	7	2	40,5	39,5	18	
3	3	0	6	3	2,5	2	3	0	4	10	5	41,5	38,5	19	
2	3	2	6	2	3,5	3	0	0	8	4	9	42,5	37,5	20	
4	5,5	2	6	2	4	2	2	1	6	7	3	44,5	35,5	21	
4	5,5	2	6	2	3	2	2	1	6	7	3	43,5	36,5	22	
3	5,5	2	6	3	2,5	2	2,5	3	5	6	5	45,5	34,5	23	
4	5	2	5	2	5	2	2,5	2	4	5	9	47,5	32,5	24	
3	7	2	5	2	3,5	2	2	2	6	14	3	51,5	28,5	25	
3	7	2	7	3	7	3	3	2,5	7	4	7	55,5	24,5	26	
2	7	2	7	3	5	3	3	3	8	8	4	55	25	27	
3	7	2	7	3	6	2	2,5	7	4	11	14	68,5	11,5	28	
4	7	2	7	3	6	3	3	5	8	9	11	68	12	29	
0	1	0	2	1	0	2	0	0	4	0	0	10	70	1	مدرسة (ه) : قسم 1
0	0	1	4	0	0	2	0	0	4	1	0	12	68	2	
1,5	0	0	5	1	1	3	0	0	4	6	0	21,5	58,5	3	
1	1	0	6	2	0,5	2	1	0,5	4	4	1	23	57	4	
2	2	2	2	2	1	2	0	0	4	0	7	24	57	5	
1	3,5	0	4	2	1,5	2	1	0	4	6	0	25	55	6	
2,5	3,5	0	4	2	1,5	2	2	0	4	4	0	25,5	54,5	7	
1	2	2	5	2	2	2	2	1	4	4	0	27	53	8	
0	4	0	5	3	2	2	1	1	4	5	0	27	53	9	

1	2	2	5	2	1	2	3	1	4	4	0	27	53	10	
1	1	2	3	3	2	2	2	0,5	4	2	7	29,5	50,5	11	
3	2	2	5	3	1	2	3	1	4	4	0	30	50	12	
1	2	2	5	2	2,5	3	1	0,5	4	8	0	31	49	13	
4	1	2	6	3	3,5	2	2	0	4	4	1	32,5	47,5	14	
2	1	2	5	2	2,5	2	2	1	4	9	0	32,5	47,5	15	
3	3	1	7	3	0,5	2	0	1,5	7	4	1	33	47	16	
2	4	1	6	2	3,5	3	0	3	4	5	0	33,5	46,5	17	
2,5	2	2	5	2	1	2	2	0	4	6	6	34,5	45,5	18	
3	3	2	4	2	2,5	2	2	2	4	4	5	35,5	44,5	19	
4	3	2	5	3	3,5	3	2	1,5	5	5	0	37	43	20	
1	3,5	2	6	3	0,5	2	2	1,5	5	6	5	37,5	42,5	21	
1	4	1	5	3	5,5	2	1	2	4	7	6	41,5	38,5	22	
3	4	2	5	3	1	2	3	0	4	7	8	42	38	23	
3	5	2	5	1	2	3	3	1	7	6	5	43	37	24	
1	4	2	3	3	3	3	3	0,5	8	14	2	46,5	33,5	25	
4	2	2	6	3	1,5	2	3	1	4	11	7	46,5	33,5	26	
3	6,5	2	4	2	4,5	3	1	2	5	9	5	47	33	27	
1	4	2	6	2	4	2	3	3	8	12	0	47	33	28	
4	6	2	7	3	4,5	3	3	0	7	11	2	52,5	27,5	29	
4	6,5	2	7	2	5	2	3	5,5	6	12	11	66	14	30	
4	6,5	2	7	3	7	3	3	7	8	14	12	76,5	3,5	31	
1	0,5	0	4	1	0,5	0	0	0	0	5	0	12	68	1	قسم 2
0,5	1	2	4	2	1	0	1	0,5	0	2	1	15	65	2	
0	0	2	4	3	0	1	2	0	4	0	1	17	63	3	
1	1	2	4	2	2	0	1	0	4	0	2	19	61	4	
1	1	0	4	3	2	2	0	0	3	4	0	20	60	5	
0	0	0	2	2	2	1	1	0	8	4	0	20	60	6	
1	1	2	2	2	2	2	1	0	3	5	0	21	59	7	

0	3	0	4	1	0,5	2	2	1	4	3	1	21,5	58,5	8	
1	1	0	5	1	1	1	0	0	4	7	2	23	57	9	
0	2	2	3	1	3	2	1	2,5	4	4	0	25	55	10	
2	1,5	2	6	3	4	2	1	1,5	0	2	1	26	54	11	
2	2	0	4	2	1	1	2	1	6	5	0	26	54	12	
3	2	0	5	3	2,5	1	1	2	5	2	0	26,5	53,5	13	
3	2	2	3	3	2	2	0	1	4	5	1	28	52	14	
1	4	0	4	2	3	0	1	0,5	7	7	0	29,5	50,5	15	
2	3	0	5	1	2	1	2	1	8	5	0	30	50	16	
2	3,5	1	3	3	5	2	2	1	4	3	1	30,5	49,5	17	
2	2	0	6	2	4	1	1	1	7	4	1	31	49	18	
2	4	1	5	1	2	1	2,5	0	5	5	2	31,5	48,5	19	
0	4	0	5	3	2	2	1	2	8	4	2	33	47	20	
1	4,5	2	6	2	4	1	2	1	4	6	0	33,5	46,5	21	
3	5	2	5	2	2,5	2	1	0	6	6	0	34,5	45,5	22	
1	4,5	2	4	3	5	2	1	0	8	5	1	36,5	43,5	23	
0	1	2	5	3	1	1	2	0,5	8	6	7	36,5	43,5	24	
4	4	1	6	3	3	2	1	1	6	5	1	37	43	25	
2,5	3,5	2	4	3	4	2	2	3,5	4	6	1	37,5	42,5	26	
3	6	1	3	3	5	2	2	2	4	5	3	39	41	27	
2	6,5	2	5	1	2	2	3	1,5	4	5	5	39	41	28	
3	7	0	6	3	3	2	3	1	5	7	2	42	38	29	
4	3,5	1	6	3	5	2	2,5	2	4	6	7	46	34	30	
4	7	2	7	3	5,5	2	3	3,5	4	6	0	47	33	31	
4	7	2	6	3	5,5	2	2,5	3	8	8	0	51	29	32	
4	7	2	7	3	6	2	2	6	8	7	12	66	14	33	

جدول رقم 2: إعادة تسمية حالات عينة البحث بعد عملية السحب (66حالة)

	الحالات	الترقيم النهائي للحالات
مدرسة (أ)	9	1
قسم 1	11	2
	17	3
	19	4
	25	5
	29	6
قسم 2	6	7
	12	8
	16	9
	19	10
	20	11
	26	12
مدرسة (ب)	12	13
قسم 1	14	14
	20	15
	21	16
	22	17
	23	18
قسم 2	4	19
	14	20
	18	21
	21	22
	23	23
	25	24
مدرسة(ج)	2	25
قسم 1	4	26
	5	27
	18	28
	22	29
	25	30
قسم 2	3	31
	12	32
	16	33
	19	34
	21	35
	23	36

مدرسة (د)	1	37
قسم 1	4	38
	18	39
	21	40
	23	41
	30	42
قسم 2	1	43
	7	44
	21	45
	24	46
	25	47
	27	48
قسم 3	2	49
	9	50
	16	51
	21	52
	27	53
	29	54
مدرسة (ه)	5	55
قسم 1	10	56
	11	57
	12	58
	28	59
	31	60
قسم 2	3	61
	9	62
	24	63
	25	64
	26	65
	30	66

جدول رقم 3: تجميع عدد الأخطاء لكل قياس

الحالات	عدد الأخطاء المرتكبة					
	ترتيب 37	جمع 13	طرح 10	ضرب 9	قسمة7	مسائل4
1	12	6,5	3,5	7	2,5	2
2	13	4	5,5	5,5	4,5	3
3	24	3	5	6	4	1
4	13	4	9	8	7	4
5	20	9	7,5	6	7	3
6	29	7,5	9	7	6	4
7	9	6	5,5	4	4,5	1,5
8	13	7	4	8	4	2
9	17	6	4,5	8	5	2
10	13	4	9	7	7	3
11	19	6,5	6	6	4	3
12	21	8	6	9	7	4
13	11	5	8,5	5	2,5	0
14	20	6	2,5	3	3	1
15	17	7	2,5	5	5,5	3
16	17	9	3,5	6	4	2
17	13	4,5	9	8	6	3
18	11	4	6	8	6	2
19	6	2	2	4	0	0
20	9	6	3,5	7	4	1
21	18	6	5	5	4	2,5
22	16	7	7	7	6	4
23	23	5	7	5	6	4
24	30	7	9	9	7	3
25	7	2	1	3,5	0	1
26	12	2	3	1	0	0
27	13	3,5	1	2	0	0
28	20	3	4	6,5	3	0
29	18	6	6	8	4,5	1,5
30	13	9	9	8	7	4
31	0	4	2	1	3	0
32	8	4	4,5	6	2	1

1	3	5	2,5	7	11	**33**
4	7	8	4,5	5	7	**34**
3	6	8	6	5	14	**35**
2	7	8	7,5	4	22	**36**
1	1	4	1	3	3	**37**
1	0,5	2	1	3	11	**38**
3	3,5	6	6,5	5	14	**39**
2	4	6	6	9,5	14	**40**
1	4,5	8	3,5	6	22	**41**
4	7	9	8	12	25	**42**
1	0,5	1	0	0	15	**43**
1	1	9	4	1	7	**44**
2	4	7	5,5	4	15	**45**
4	6,5	9	6	4	14	**46**
2	3,5	7	6	8,5	19	**47**
3	4,5	8	6,5	5	24	**48**
0	2	3	3	1	10	**49**
2	4	7	1	3,5	10	**50**
3	3,5	8	7,5	5,5	12	**51**
4	5,5	8	6	5	16	**52**
2	7	9	8	9	20	**53**
4	7	9	9	11	28	**54**
2	2	4	3	2	11	**55**
1	2	7	3	6	8	**56**
1	1	5	5	4,5	13	**57**
3	2	7	4	6	8	**58**
1	4	8	6	8	20	**59**
4	6,5	9	10	13	34	**60**
0	0	6	3	3	5	**61**
1	1	5	2	1	13	**62**
0	1	7	4	3,5	21	**63**
4	4	7	6	4	12	**64**
2,5	3,5	6	7	7,5	11	**65**
4	3,5	7	8	6,5	17	**66**

جدول رقم 4: تحويل المعطيات الكمية لعدد الأخطاء المرتكبة إلى معطيات ترتيبية

الحالات	ترتيب عدد الأخطاء المرتكبة					
	ترتيب	جمع	طرح	ضرب	قسمة	مسائل
1	6	2,5	5	1	4	2,5
2	5	6	4	3	2	1
3	2	6	4	1	3	5
4	5	6	3	4	1,5	1,5
5	6	4	2,5	5	1	2,5
6	4	6	2	5	3	1
7	6	3	2	4	1	5
8	6	3	5	1	2	4
9	4	5	6	1	2	3
10	5	6	2	3	1	4
11	5	6	3	2	4	1
12	6	4	5	2	2	2
13	5	3	1	2	4	6
14	1	2	5	4	3	6
15	5	4	6	3	1	2
16	5	1	6	2	3	4
17	5	6	1	2	3	4
18	6	5	3	1	2	4
19	3	4	2	1	5,5	5,5
20	5	3	4	1	2	6
21	5	6	4	3	2	1
22	6	5	4	3	2	1
23	4	6	3	5	2	1
24	4	6	3	1,5	1,5	5
25	3	4	5	1	6	2
26	1	3	2	4	5,5	5,5
27	1	2	4	3	5,5	5,5
28	2	5	4	1	3	6
29	4	5	3	1	2	6
30	6	5	3	4	1,5	1,5
31	5,5	2	3	4	1	5,5
32	6	3	2	1	4	5

5,5	3	1	5,5	2	4	**33**
1,5	1,5	3	4	5	6	**34**
3	2	1	4	5	6	**35**
5	1	2	3	6	4	**36**
2	4	1	5	3	6	**37**
2	6	4	5	3	1	**38**
1	4	2	3	6	5	**39**
5	4	2	3	1	6	**40**
6	2	1	5	4	3	**41**
2	2	2	5	4	6	**42**
2	4	3	5,5	5,5	1	**43**
3	5	1	2	6	4	**44**
4	2	1	3	6	5	**45**
1,5	3	1,5	4	6	5	**46**
5,5	5,5	1	3	2	4	**47**
2	5	1	3	6	4	**48**
6	3	1	2	5	4	**49**
2,5	2,5	1	6	5	4	**50**
2,5	4	1	2,5	5	6	**51**
1	3	2	4	6	5	**52**
6	1,5	1,5	3	4	5	**53**
2	2	2	4	5	6	**54**
1	5	2	3	6	4	**55**
5	4	1	3	2	6	**56**
5	6	1	2	4	3	**57**
2	5	1	4	3	6	**58**
6	4	1	3	2	5	**59**
2,5	5	2,5	2,5	2,5	6	**60**
5,5	5,5	1	2	3	4	**61**
3	5	1	4	6	2	**62**
6	5	1	3	4	2	**63**
1	4	2	3	6	5	**64**
3	5	2	1	4	6	**65**
1	4,5	3	2	4,5	6	**66**

ملحق رقم 3

أداة البحث

الاسم: ....

اللقب: ....

التمرين الأول:

1. رتب الأعداد التالية من الأكبر إلى الأصغر:

157 ،812 ،135 ،4528 ،5482 ،27 ،175 ،5428

2. ضع العلامة المناسبة: > ، <، = مكان النقاط

69 . 12 / 120 . 340 / 961 . 1020

78 . 87 /6000 .5999 / 23924 . 23942

1231 . 1231 / 8461 . 8641

التمرين الثاني: **أحسب المجاميع الآتية:**

. 4 2	5 7 8 9	2 1 5
+ 5 . 7	+ . . . 0	+ 9 8 7
= 9 6 9	= 9 9 8 .	= . . . .

321 536
+ 130 521
= . . . . . .

التمرين الثالث:

- 9 358 − . . . . = 9 543

3 082 − 517 = ...

522 − 112 = . . .

421 356 − 110 450 = ...

التمرين الرابع: أحسب العمليات التالية:

7 605 × 70 =

986 × 58 =

3 082 × 9 =

4 529 × 306 =

التمرين الخامس:

- أحسب حاصل و باقي قسمة 46 على 5.
- أحسب حاصل و باقي قسمة 180 على 8.
- أحسب حاصل وباقي قسمة 250 على 25.
- أحسب حاصل وباقي قسمة 4096 على 32.

التمرين السادس: حل المسائل التالية:

1- باعت خديجة آلة خياطة بـــ 4269 دينار، فخسرت فيها 1895 دينار.

- بكم اشترت آلة الخياطة.

2- اشترت سارة كتابا سعره 162 دينار، فدفعت للمكتبي 200 دينارا.

- كم أرجع المكتبي.

3- في مكتبة 15 رفا، في كل رف 24 كتابا.

- ما هو عدد الكتب في هذه المكتبة؟

4- تقاسم 6 أطفال 56 كرية بالتساوي.

- كم أخذ كل طفل؟
- ما هو عدد الكريات الباقية؟

التمرين السابع: لاحظ ثم أكمل:

$5315 = 5000 + 300 + 10 + 5$

$. \, . \, . \, . = 9000 + 500 + 5$

$. \, . \, . \, . = 8000 + 700 + 60 + 4$

$7050 = . \, . \, . \, . + . + . + .$

التمرين الثامن: لاحظ المثالين ثم أكمل المساويات التالية:

$25 - 7 = 28 - 10 = 18$

$79 - 24 = 75 - 20 = 55$

$61 - 25 = 66 - . = .$

$98 - 47 = 100 - . = .$

$2740 - . = 2735 - 600 = . \, . \, . \, .$

التمرين التاسع: أحسب مايلي:

$81 = . \times .$

$5 \times 4 \times 6 \times 9 = .$

$5 \times 10000 + 6 \times 1000 + 8 \times 100 + 2 \times 10 + 1 = . \, . \, . \, . \, .$

التمرين العاشر: أحسب مايلي:

$15 \times . = 75$

$24 = (5 \times .) + .$

$620 = (. \times 100) + .$

التمرين الحادي عشر:

1. رتب الأعداد التالية من الأصغر إلى الأكبر:

$$\frac{7}{4} \text{ ، } 1 \text{ ، } \frac{5}{4} \text{ ، } \frac{3}{4} \text{ ، } \frac{2}{4} \text{ ، } \frac{9}{4} \text{ ، } \frac{1}{4} \text{ ، } \frac{8}{4}$$

2. ضع علامة : > ، <، = مكان النقاط

$$\frac{8}{5} \;.\; \frac{5}{6} \;/\; \frac{2}{5} \;.\; \frac{11}{10} \;/\; \frac{2}{5} \;.\; \frac{3}{2} \;/\; \frac{21}{21} \;.\; 1$$

$$\frac{7}{6} \;.\; \frac{1}{2} \;/\; \frac{5}{9} \;.\; \frac{7}{4} \;/\; \frac{100}{100} \;.\; \frac{10}{10}$$

التمرين الثاني عشر: أحسب الكسور التالية:

$$\frac{28}{9} + \frac{11}{9} + \frac{7}{9} = \frac{..}{..}$$

$$\frac{26}{10} + \frac{74}{10} = \frac{..}{..}$$

$$1 + \frac{20}{100} + \frac{5}{100} = .$$

$$\frac{1}{1000} = . \times \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{100} = . \times \frac{1}{10}$$

التمرين الثالث عشر:

- رتب تنازليا الأعداد التالية:

2,3 , 2 , 2,31 , 2,13 , 2,157

- رتب تصاعديا الأعداد التالية:

7,412 , 7 ,7,4 ,7,44 , 7,3

التمرين الرابع عشر: أنجز العمليات التالية عموديا:

26,32 + 54,65 = .

98, 353 + 93,26 + 438 = .

327,593 + 34,54 = .

74,35 – 64,32 = .

15;23 + . = 17,1

356,24 – 157,38 = .

ملحق رقم 4

صدق المحكمين

جامعة الجزائر　　　　　　　　　　　　الجزائر في: 2008/04/15

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

سيدي المفتش : م. غنيات بوجمعة

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – سيدي المفتش – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء المفتش :

مقبول

شكرا لكم.

جامعة الجزائر الجزائر في: 2008/04/21

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

سيدي المفتش : بلعالية محمد

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – سيدي المفتش – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء المفتش :

بالموافقة بعد التمحيص والدراسة

ط. أ د 2

م. بلعالية

شكرا لكم.

الجزائر في: 19/04/2008م

جامعة الجزائر

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

المدرسة الأبتدائية عطوشي محمد
الدار البيضاء
مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

سيدي المدير : مدير مدرسة عطوشي محمد الدار البيضاء.

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – سيدي المدير – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء المدير :

الموافقة على تمارين الحساب الخاصة بالسنة الرابعة المبرمجة من طرف الطالبة آيت يحي نجية بالتوضيح.

مدير المدرسة
سلامي ج...

المدرسة الابتدائية عطوشي محمد الدار البيضاء
المدير
مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر

شكرا لكم.

جامعة الجزائر   الجزائر في: 08/04/19

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

المدرسة الابتدائية عطوشي محمد
للدار البيضاء
مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيدة [illegible] الجوهر

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

مـدير المدرسة
المـديـر
سـلامي جلول

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

كل التمارين مأخوذة من برنامج تلاميذ السنة الرابعة ومقبولة عموما وتعالج أهم النقاط من البرنامج خاصة الحسابية منها الجمع والطرح والضرب والقسمة وبعد الاطلاع عليها نوافق على كل التمارين التي برمجتها الطالبة لتحضير رسالتها

شكرا لكم.

الجزائر في: 2008/04/19م

المدرسة الابتدائية عطوشي محمد
الدار البيضاء
مديرية التربية لشرق ولاية الجزائر

جامعة الجزائر
كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية
قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا
تخصص أرطوفونيا
الطالبة: آيت يحي نجية
لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): تلاجادي جورة

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

المدير
مدير المدرسة
سلامي جلول

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

بعد الإطلاع على هذه العمليات الحسابية الأربعة
التي تخدم التلاميذ في السنة الرابعة من التعليم الابتدائي
بحيث هذه العمليات الحسابية مأخوذة من كتاب
الرياضيات المقرر لهذه السنة نوافق عليها. شكرا لكم
أتمنى لها التوفيق

جامعة الجزائر الجزائر في: 2008..05..04

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

مدرسة سليمان عميرات
الدار البيضاء – الجزائر

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيدة جعفري

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

إن معظم التمارين المعطاة في متناول أغلب التلاميذ ماعدا القسمة الإقليدية، فيا حبذا لو يعاد النظر في دروس القسمة (طريقة الحل).

المعلمة: جعفري

شكرا لكم.

المدير
مسعود بلقاضي

الجزائر في: 2008/05/13

جامعة الجزائر
كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية
قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا
تخصص أرطوفونيا

مدرسة ... الابتدائية
الدار البيضاء

الطالبة: آيت يحي نجية
لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة):...فوا ح كفيلة......

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

تمارين مقبولة وفي مستوى قدرات التلميذ. (س 4).

المدير

شكرا لكم.

أ. بن سديرة

الجزائر في: 2021/05/13 جامعة الجزائر

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

مدرسة زاوش قدور الابتدائية
الدار البيضاء

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيدة مسوية سعيدة

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

التلاميذ قادرون على حل معظم التمارين لأنها في المستوى المطلوب.

شكرا لكم.

المدير

أ. بن سديرة

21 أفريل 2008

جامعة الجزائر الجزائر في: ....

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية و الأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيد/ سيد بصير

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

شكرا لكم.

21 أفريل 2008

جامعة الجزائر الجزائر في: ....

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): الأستاذة / بوخليفة سميرة

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

المدير

شكرا لكم.

جامعة الجزائر الجزائر في: 2 2008

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية و الأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

<u>الطالبة</u>: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة) : .السيد.بلقاسمي.

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – سيدي الأستاذ – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

بعد الاطلاع التمارين المقترحة في هذا الاستبيان.

يمكن القول أنها في متناول تلاميذ السنة الرابعة. مع التركيز أكثر على التمرين الخامس.

شكرا لكم.

جامعة الجزائر   الجزائر في: 2008/12/17

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيدة بوجلال جميلة

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

مدرسة بو... أحمد
باب الزوار - الجزائر

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

تمارين مقبولة في متناول الجميع

شكرا لكم.

مدرسة أول نوفمبر 1954
« الدار البيضاء »
الجزائر

جامعة الجزائر الجزائر في: 2008/05/12

كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية

قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا

تخصص أرطوفونيا

الطالبة: آيت يحي نجية

لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إيداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): السيدة أعراب سعدية

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إيداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) :

شكرا لكم.

مدرسة أول نوفمبر 1954
« الدار البيضاء »
الجزائر

الجزائر في: 2008/05/12

جامعة الجزائر
كلية العلوم الاجتماعية و الإنسانية
قسم علم النفس و علوم التربية والأرطوفونيا
تخصص أرطوفونيا
الطالبة: آيت يحي نجية
لتحضير رسالة ماجستار في الأرطوفونيا

الموضوع: إبداء رأي بالموافقة

أستاذي(ة) المحترم(ة): [illegible]

في إطار تحضير مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الأرطوفونيا، ارتأينا أن تنصب دراستنا حول الحساب و صعوباته.

ولهذا الغرض أردنا تقييم مستوى تلاميذ الصف الرابع ابتدائي في العمليات الحسابية الأربعة: الجمع، الطرح، الضرب والقسمة؛ وذلك قصد معرفة إمكانية وجود التباسات عددية لديهم، وانطلاقا من هذا قمنا بتحضير مجموعة من تمارين مستمدة من البرنامج المقرر للصف الرابع ابتدائي.

وفي هذا الإطار أطلب منكم – أستاذي(ة) المحترم(ة) – إبداء رأيكم في هذه التمارين والموافقة عليها، إن كانت فعلا تمثل أداة يمكن من خلالها تقييم قدرات التلميذ في الحساب.

ملاحظات و إمضاء الأستاذ(ة) : [illegible]

- التمارين تناسب مستوى التلاميذ وهي في متناول الجميع

شكرا لكم.

ملحق رقم 5

قياس صدق و ثبات الأداة

Corrélations

Corrélations

		X	Y
X	Corrélation de Pearson	1	,878**
	Sig. (bilatérale)	,	,000
	N	100	100
Y	Corrélation de Pearson	,878**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,
	N	100	100

**. La corrélation est significative au niveau 0.01

معامل الارتباط = 0,87 وهو دال إحصائيا عند مستوى الدلالة 0,01.

Corrélations

Corrélations

		X1	Y1
X1	Corrélation de Pearson	1	,829**
	Sig. (bilatérale)	,	,000
	N	100	100
Y1	Corrélation de Pearson	,829**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,
	N	100	100

**. La corrélation est significative au niveau 0.01

معامل الارتباط = 0,82 وهو دال إحصائيا عند مستوى الدلالة 0,01.

ملحق رقم 6

نموذج إجابة

الاسم: ....

اللقب: ....

التمرين الأول:

1- رتب الأعداد التالية من الأكبر إلى الأصغر: (7 نقاط)

157 ،812 ،135 ،4528 ،5482 ،27 ،175 ،5428

5482 < 5428 < 4528 < 812 < 175 < 157 < 135 < 27

2- ضع العلامة المناسبة: > ، <، = مكان النقاط (8 نقاط)

69 > 12 / 120 < 340 / 961 < 1020

78 < 87 /6000 >5999 / 23924 < 23942

1231 = 1231 / 8461 < 8641

التمرين الثاني: أحسب المجاميع الآتية: (4 نقاط)

1 1 2 1 5 + 9 8 7 = 1 2 0 2	5 7 8 9 + 4 2 0 0 = 9 9 8 9	4 4 2 + 5 2 7 = 9 6 9

1
321 536
+ 130 521
= 4 5 2 0 5 7

التمرين الثالث: أكتب الأعداد المناسبة مكان النقط: (4 نقاط)

$$\begin{array}{r} 9\,358 \\ -\ 6\,815 \\ \hline = 2\,543 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \overset{1}{3}\,0\overset{1}{8}2 \\ -\ {}_{1}\overset{1}{5}17 \\ \hline = 2565 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 522 \\ -\ 112 \\ \hline = 410 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 42\overset{1}{1}\,356 \\ -\ 11\overset{1}{0}\,450 \\ \hline = 310906 \end{array}$$

التمرين الرابع: أحسب العمليات التالية: (4 نقاط)

$$\begin{array}{r} \overset{4}{7}\,6\overset{3}{0}5 \\ \times\ 70 \\ \hline = 0\,0\,0\,0 \\ 5\,3\,2\,3\,5\ . \\ \hline = 5\,3\,2\,3\,5\,0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \overset{6}{9}\overset{4}{8}6 \\ \times\ 58 \\ \hline = {}^{1}7\,8\,8\,8 \\ {}^{1}4\,9\,3\,0\ . \\ \hline = 5\,7\,1\,8\,8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3\,\overset{7}{0}\overset{1}{8}2 \\ \times\ 9 \\ \hline = 2\,7\,7\,3\,8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overset{3}{4}\,\overset{1}{5}2\overset{5}{9} \\ \times\ 306 \\ \hline = {}^{1}27\,174 \\ 0\,0\,0\,0\ . \\ 1\,3\,5\,8\,7\ . \\ \hline = 1\,3\,8\,5\,8\,7\,4 \end{array}$$

التمرين الخامس: (4 نقاط)

- أحسب حاصل و باقي قسمة 46 على 5. $46 = (5 \times 9) + 1$
- أحسب حاصل و باقي قسمة 180 على 8. $180 = (8 \times 22) + 4$
- أحسب حاصل وباقي قسمة 250 على 25. $250 = (25 \times 10) + 0$
- أحسب حاصل وباقي قسمة 4096 على 32. $4096 = (32 \times 128) + 0$

التمرين السادس: حل المسائل التالية: (4 نقاط)

1- باعت خديجة آلة خياطة بـــ 4269 دينار، فخسرت فيها 1895 دينار.

- بكم اشترت آلة الخياطة. (1 ن)

العمليات	الحل	الجواب
$4269 + 1895 = 6164$		اشترت آلة الخياطة بـــ 6164 دينار

2- اشترت سارة كتابا سعره 162 دينار، فدفعت للمكتبي 200 دينارا.

- كم أرجع المكتبي. (1 ن)

العمليات	الحل	الجواب
$200 - 162 = 038$		o أرجع لها المكتبي 38 دينار

3- في مكتبة 15 رفا، في كل رف 24 كتابا.

- ما هو عدد الكتب في هذه المكتبة؟ (1 ن)

العمليات	الحل	الجواب
$\begin{array}{r} {}^{2}24 \\ -\ \ 15 \\ \hline =\ 120 \\ 24. \\ \hline =\ 360 \end{array}$		o عدد الكتب هو 360 كتاب

4- تقاسم 6 أطفال 56 كرية بالتساوي.

- كم أخذ كل طفل؟ ($\frac{1}{2}$ ن)
- ما هو عدد الكريات الباقية؟ ($\frac{1}{2}$ ن)

العمليات	الحل	الجواب
$\begin{array}{r\|l} 56 & 6 \\ \cline{2-2} -\ 54 & 9 \\ \cline{1-1} 02 & \end{array}$		o أخذ كل طفل 9 كريات o عدد الكريات الباقية هو كريتين

التمرين السابع: لاحظ ثم أكمل: (3 نقاط)

5315 =5000 + 300 + 10 + 5

9505 =9000 + 500 + 5

8764 =8000 + 700 + 60 + 4

7050 = 7000 + 0 + 50 + 0

التمرين الثامن: لاحظ المثالين ثم أكمل المساويات التالية: (3 نقاط)

25 – 7 = 28 – 10 = 18

79 – 24 = 75 – 20 = 55

61- 25 = 66 – 30 = 36

98 - 47 = 100 – 49 = 51

2740 -605 =2735 – 600 = 2135

التمرين التاسع: أحسب مايلي: (3 نقاط)

81 = 9× 9

5 × 4 × 6 × 9 = 1080

5 × 10000 + 6 × 1000 + 8 × 100 + 2 × 10 + 1 = 56821

التمرين العاشر: أحسب مايلي: (3 نقاط)

15 × 5 = 75

24 =(5 × 4) + 4

620 =(6 × 100) + 20

التمرين الحادي عشر:

1-رتب الأعداد التالية من الأصغر إلى الأكبر: (7 نقاط)

$\frac{7}{4}$ ، 1 ، $\frac{5}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ ، $\frac{2}{4}$ ، $\frac{9}{4}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{8}{4}$

$\frac{1}{4} < \frac{2}{4} < \frac{3}{4} < 1 < \frac{5}{4} < \frac{7}{4} < \frac{8}{4} < \frac{9}{4}$

2-ضع علامة : > ، <، = مكان النقاط (7 نقاط)

$\frac{8}{5} > \frac{5}{6}$ / $\frac{2}{5} < \frac{11}{10}$ / $\frac{2}{5} < \frac{3}{2}$ / $\frac{21}{21} = 1$

$\frac{7}{6} > \frac{1}{2}$ / $\frac{5}{9} < \frac{7}{4}$ / $\frac{100}{100} = \frac{10}{10}$

التمرين الثاني عشر: أحسب الكسور التالية: (5 نقاط)

$$\frac{28}{9} + \frac{11}{9} + \frac{7}{9} = \frac{46}{9}$$

$$\frac{26}{10} + \frac{74}{10} = \frac{100}{10}$$

$$1 + \frac{20}{100} + \frac{5}{100} = \frac{100}{100} + \frac{20}{100} + \frac{5}{100} = \frac{125}{100}$$

$$\frac{1}{1000} = "\frac{1}{100}" \times \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{100} = "\frac{1}{10}" \times \frac{1}{10}$$

التمرين الثالث عشر:

- رتب تنازليا الأعداد التالية: (4 نقاط)

2,3 , 2 , 2,31 , 2,13 , 2,157

2,31 > 2,3 > 2,157 > 2,13 > 2

- رتب تصاعديا الأعداد التالية: (4 نقاط)

7,412 , 7 ,7,4 ,7,44 , 7,3

7 < 7,3 < 7,4 < 7,412 < 7,44

التمرين الرابع عشر: أنجز العمليات التالية عموديا: (6 نقاط)

$$\begin{array}{rr} & {}^{1} \\ & 26,32 \\ + & 54,65 \\ \hline = & 80,97 \end{array}$$

26,32 + 54,65 = 80.97

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}{}^{1} \\ & 98,353 \\ & 93,26 \\ & {}^{2}438 \\ \hline = & 629,613 \end{array}$$

98, 353 + 93,26 + 438 = 629,613

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}\;{}^{1}\;{}^{1} \\ & 327,593 \\ & 34,54 \\ \hline = & 362,133 \end{array}$$

327,593 + 34,54 = 362,133

$$\begin{array}{rr} & 74,35 \\ - & 64,32 \\ \hline = & 10,03 \end{array}$$

74,35 – 64,32 = 10.03

$$\begin{array}{rr} & 15,23 \\ + & 1,87 \\ \hline = & 17,1 \end{array}$$

15,23 + 1,87 = 17.1

$$\begin{array}{rr} & {}^{1}\;{}^{1}\;{}^{1}\;{}^{1} \\ & 356,24 \\ & {}^{1}\;{}^{1}\;{}^{1} \\ - & 157,{}_{1}38 \\ \hline = & 198,86 \end{array}$$

356,24 – 157,38 = 198,86