

تقييم الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية عند الأطفال المصابين بعسر الحساب
من 8-11 سنة

**Evaluation of the phonological loop and the visual-spatial
sketchpad in children with dyscalculia from 8 to 11 years**

ط . د ميادي رحمة¹، د. حسيان محمد²

¹ جامعة مولود معمري (تيزي وزو)، rahma.miadi@ummto.dz

² جامعة مولود معمري (تيزي وزو)، mohamed.haciane@ummto.dz

تاريخ الاستلام: 2025/02/25 تاريخ القبول: 2025/05/21 تاريخ النشر: 2025/09/01

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور الأنظمة المكونة للذاكرة العاملة التي وضعها بادلي عبر تحليل وظيفة الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية، ومعرفة دورها في معالجة المعلومات المتعلقة بنشاط الحساب وتقييمها عند الأطفال المصابين بعسر الحساب الذين يتراوح سنهم بين 8 و11 سنة. من أجل تحقيق هذا البحث اعتمدنا على المنهج الوصفي، وطبقنا كل من اختبار زاريكي المعدل لعسر الحساب، واختبار بادلي الذي صممه كل من *Baddeley* و *Gathercole* (1982) وذلك من أجل الإجابة على تساؤلات الدراسة والتأكد من تحقيق الفرضيات المطروحة. بينت نتائج الدراسة أن التلاميذ المصابين بعسر الحساب يظهرون اضطرابات في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية. كلمات مفتاحية: عسر الحساب، الذاكرة العاملة، نموذج بادلي، الحلقة الفونولوجية، المفكرة البصرية الفضائية.

Abstract:

This study aims to highlight the role of the systems of the working memory developed by Baddeley, through analyzing the function of the phonological loop and the visual-spatial sketchpad, and knowing its role in processing information related to calculation activity, and also evaluate it for the children with dyscalculia who are between 8 and 11 years old.

In order to achieve this, we relied on the description approach and we applied the Zareki test for dyscalculia and also Baddeley test designed by both Baddeley and Gathercole, in order to answer the study questions and ensure that the proposed hypotheses are met. The result of the study showed that students with dyscalculia show disturbances in the phonological loop and the visual-spatial sketchpad.

Keywords: dyscalculia, working memory, Baddeley model, phonological loop, visual-spatial sketchpad.

*المؤلف المرسل: ميادي رحمة

1. مقدمة

يحتل موضوع الحساب في الآونة الأخيرة مكانة هامة في البحث والدراسة، باعتباره نشاط فكري تجريدي يعتمد عليه التلميذ في نشاطاته المدرسية وكذلك حياته اليومية. يواجه الطفل المتدرس صعوبة في اكتساب واستيعاب هذه المهارة الأكاديمية، حيث يمثل عسر الحساب مجموع الصعوبات التي يواجهها الفرد في حل مسائل الحساب واستيعاب المفاهيم الرياضية، كما أنها تمثل أيضا صعوبة تعلم الجداول الحسابية، وإجراء العمليات مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة (خالد زيادة، 2006، ص 25).

حاول العديد من الباحثين من خلال دراساتهم ربط العوامل المعرفية والعقلية بقدرات تعلم الحساب، بحيث أن هناك عناصر تساهم وتؤثر باستمرار في مهارات الطفل المكتسبة، فحسب GEARY فقد ربط صعوبات الحساب النمائية بضعف في الذاكرة العاملة وخاصة الاسترجاع اللفظي والمهارات الفضائية، لذا يمكن من خلال هذا أن نقول أن عسر الحساب يمكن أن يكون بسبب أحد مكونات الذاكرة العاملة، بحيث أن هذه الأخيرة تلعب دورا في اكتساب وتعلم المهارات الرياضية الأساسية. من خلال ما سبق سنحاول تسليط الضوء على أهم العناصر المكونة للذاكرة العاملة بالاعتماد على نموذج بادلي، وبالأخص تقييم المفكرة البصرية الفضائية والحلقة الفونولوجية لدى الأطفال المصابين بعسر الحساب، ونبرز عبر بحثنا الدور الذي يلعبه هذان العنصران كوظيفة معرفية تؤثر على مهارات الحساب.

2. الإشكالية:

تتمثل مهارة الحساب في تلك القدرات المتعلقة بفهم وإدراك الأرقام ومختلف المفاهيم الحسابية، بحيث يواجه بعض الأطفال في مرحلة التمدرس صعوبات واضحة في تعلم وتطبيق مجال الحساب، والتي

تظهر من خلال عدم القدرة على التعامل مع الأعداد، اكتساب مفهوم العدد، وأيضا اكتساب القوانين والعمليات الحسابية والتي تؤثر على تحصيلهم الدراسي. يعتبر عسر الحساب من الاضطرابات التي نالت اهتمام العديد من الباحثين في الوقت الحاضر، بحيث تفسر بعض الأبحاث أن ظهور عسر الحساب يرجع إلى عوامل بيولوجية، عصبية ومعرفية. فبتروووث وزملائه (2004) يربط أن عسر الحساب هو نتيجة لإعاقات محددة في المعالجة العددية الأساسية، باعتبار أن الرياضيات هي نشاط معرفي معقد، وأظهروا أنه تتدخل أنواع معينة من الأداءات المعرفية بما في ذلك اللغة وصعوبات الذاكرة.

بهذا يمكن أن نرى أن التلميذ الذي يعاني من عسر الحساب يظهر مشكلات في مهارات معرفية معينة كالانتباه، التحضير والتخطيط لأنماط محددة من المعلومات من أجل التعامل معها، وبهذا عندما تعاق واحدة أو أكثر من تلك النشاطات المعرفية التي نذكر منها الإدراك والانتباه والذاكرة، وذلك من أجل التدخل في بعض المهام الأكاديمية فإنه يجعل من قدرات الفرد في تنفيذ تلك المهام غير كافية، وتظهر قصورا واضحا فيها، وتعتبر الذاكرة من أهم العمليات المعرفية التي يواجه التلميذ صعوبات فيها، فقد أكد هالان وكوفمان (2007) اللذان يربطان قصور الذاكرة بصعوبات تعلم القراءة والحساب وبالأخص الذاكرة العاملة. من خلال هذا نستنتج أن هناك صلة وثيقة بين الذاكرة العاملة وتعلم الحساب، فهي تركز على معالجة المعلومات التي تستقبلها بشكل سريع وتخزينها، ومن ثم يستطيع الفرد استرجاعها وقت الحاجة إليها (عبد الحافظ، 2016، ص 87)، وهذا ما أكدته دراسة Passoloungh و Siegel (2001) فقد قاما بحساب قدرات الذاكرة العاملة أثناء التدخل في العمليات الحسابية، و أظهرت النتائج صعوبات في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية، لكنها كانت متباينة خاصة عند الأطفال الذين يظهرون عسر حساب نمائي.

لقد ظهرت العديد من النماذج التي تقسم الذاكرة العاملة لكن نموذج بادلي (1974) يعتبر من أشهر النماذج المعرفية، بحيث قسم الذاكرة العاملة إلى نظام تحكم مركزي يعرف بالمنفذ أو المسير المركزي، يرافقه نظامين متخصصين تابعين هما الحلقة الفونولوجية التي تلعب دورا في حفظ التمثيلات اللغوية والمفكرة البصرية الفضائية لحفظ التمثيلات المصورة والفضائية (Gavens N, Camos (V, 2007, p 4). يلعب هذان النظامان دورا فعالا في اكتساب مهارات الحساب، بحيث أن إصابتهما تظهر بظهور عسر الحساب، وهذا ما أكدته دراسة Gathercole et Al (1990) التي بينت أن الأطفال الذين يعانون من فشل مدرسي خاصة على مستوى القراءة والحساب، فإن الحلقة الفونولوجية مرتبط بنجاح وفشل هؤلاء التلاميذ في ذلك المجالين، وكذلك دراسة Julie Roncier (2013) التي قاست قدرات المفكرة البصرية الفضائية لدى الأطفال الذين يعانون من عسر الحساب ما بين سن 8 و 13 سنة، لتستنتج أن هناك فروق في إصابة المفكرة البصرية الفضائية بين عنصر الفضاء والبصر،

وأكدت أن إصابتها تتزامن مع ظهور أعراض عسر الحساب. وهذا ما سنحاول تسليط الضوء عليه في دراستنا من خلال التساؤل التالي: هل يظهر التلاميذ المصابين بعسر الحساب اضطرابات في المفكرة البصرية الفضائية والحلقة الفونولوجية؟

1.2 الفرضية العامة:

يعاني التلاميذ المصابين بعسر الحساب من اضطرابات في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية.

2.2 الفرضيات الجزئية:

1.2.2 الفرضية الجزئية الأولى:

يعاني التلاميذ المصابين بعسر الحساب من اضطراب في الحلقة الفونولوجية.

2.2.2 الفرضية الجزئية الثانية:

يعاني التلاميذ المصابين بعسر الحساب من اضطراب في المفكرة البصرية الفضائية.

3. أهمية وأهداف الدراسة:

1.3 أهمية الدراسة:

1.1.3 أهمية أكاديمية:

تظهر هذه الأهمية من خلال مجموع المتغيرات التي نتناولها باعتبار الحساب ومكونات الذاكرة العاملة من الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية من المصطلحات الحديثة، كما نسلط الضوء على مصطلح عسر الحساب باعتباره من الاضطرابات التي حرمت من قيمتها الحقيقية في ميدان اضطرابات التعلم.

2.1.3 أهمية تطبيقية:

تكمن الأهمية التطبيقية عبر استعمال وتطبيق بعض الاختبارات التي قننت وكيفت على البيئة الجزائرية، كما يؤكد البحث أهمية التشخيص الفعلي لاضطرابات التعلم خاصة عسر الحساب، باعتبار الدور الذي تلعبه مادة الرياضيات في المحيط المدرسي على غير مواد الدراسة الأخرى، نضيف إلى ذلك الصعوبات التي يواجهها التلميذ معرفيا مع الحساب.

2.3 أهداف الدراسة:

تحدد قيمة أي بحث بقيمة الأهداف التي يضعها، وتتمثل أهداف الدراسة الحالية فيما يلي:

- إبراز أنظمة ذاكرة العمل التي وضعها بادلي والدور الذي تلعبه في عملية الحساب.

- التعرف على مظاهر الحساب واضطراباته.
- تحليل وظيفة الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية بمعرفة دورها في معالجة المعلومات وطبيعة هذه المعلومات.
- إبراز النتائج الناجمة عن اضطراب الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية وتأثيرها على تعلم الحساب.

4. مفاهيم الدراسة:

1.4 التعاريف النظرية:

1.1.4 تعريف ذاكرة العمل:

عرفها بادلي ولوجي (Baddeley et Logie 1999) أنها أحد المكونات الوظيفية التي تسمح للإنسان بالفهم والتمثيل الذهني للمحيط الآني (اللحظة التي يدرك فيها)، الاحتفاظ بالمعلومة والخبرات المعاشة تلقائياً، ويقوم بتقدير الاكتساب اعتماداً على المعلومات الجديدة المقدمة، وحل المشكلات ثم طرح الأهداف الحالية والربط فيما بينها. كما يعرفها N. Gavens et V. Camos (2007) على أنها التخزين المؤقت والمعالجة الحية المتوازية للمعلومات، والتدخل أثناء أداء نشاطات معرفية معقدة مثل الفهم، التعلم والمنطق.

لقد قاما كل من بادلي وهيتش (1974) بوضع الذاكرة العاملة التي تحتوي على العديد من المكونات المعرفية الخاصة، والتي قسمها إلى نظام تحكم يعرف بالمسير المركزي يرافقه نظامين متخصصين للذاكرة المؤقتة والمتمثلان في الحلقة الفونولوجية المسؤولة عن حفظ التمثيلات اللغوية، والمفكرة البصرية الفضائية المسؤولة عن حفظ التمثيلات الفضائية والبصرية (Gavens, Camos, 2004)، ثم أضاف بادلي في فترة لاحقة (2000) المكون الرابع الذي يتمثل في الدائري المشهدي (Buffer épisodique)، حيث يسمح هذا المكون بدمج المعلومات التي تدخل النظام المعرفي (إبراهيم نظير، crshc.com).

2.1.4 تعريف الحلقة الفونولوجية:

هي إحدى المكونات اللفظية لنموذج بادلي، باعتباره النظام التابع الأكثر دراسة في مجال صعوبات التعلم، والذي أكدته العديد من الدراسات النفسية والنفوس عصبية، حيث يتم من خلالها الاحتفاظ بالمعلومات اللفظية على شكل تمثيلات فونولوجية في المخزن الفونولوجي لمدة زمنية محدودة.

كما تعرف على أنها نظام تابع يهدف إلى القدرة على الاحتفاظ المؤقت للمعلومة النشطة، والتي تتدخل فيها القدرة على الاحتفاظ والاسترجاع للمعلومات اللفظية. (Julie Roncier, 2013, P 23).

3.1.4 تعريف المفكرة البصرية الفضائية:

تتمثل المفكرة البصرية الفضائية إحدى أنظمة الذاكرة النشطة، والتي حسب نموذج بادلي هي مسؤولة على الاحتفاظ والمعالجة المؤقتة للمعلومات ذات الطبيعة البصرية الفضائية. (Baddeley, 1993 A),

كما تعرف على أنها نظام تابع للحفظ المؤقت للصورة البصرية الفضائية، كما يعتبر المسؤول عن المعالجة للصور الذهنية، التي تتكون من جانب بصري وجانب مكاني. (J.P. Rossi, 2005, P28)

4.1.4 تعريف الحساب:

يتمثل الحساب في وضع الأشياء في علاقة مباشرة بالكمية انطلاقاً من تصوراتها الرقمية، وذلك دون المرور إلى واقعيتهما الفيزيائية المتمثلة في عد التسلسلات التي تكون فيها العناصر مرتبة، والحساب بصفة عامة هو القدرة على حل العمليات الحسابية الأربعة (الجمع، الطرح، الضرب والقسمة) (ميلودي حسينة، 2007، ص 19)

5.1.4 تعريف عسر الحساب:

ينتهي عسر الحساب إلى اضطرابات التعلم المدرسية، حيث تعرف على أنها تأخر حاد في اكتساب الرياضيات، والتي لا ترتبط بتأخر ذهني أو تأخر دراسي عام أي اضطراب عصبي أو عقلي. (Elora Schwartz, 2017, P 21).

كما يعرف عسر الحساب على أنها صعوبة في الرياضيات تظهر على شكل صعوبات محددة في حل مسائل الحساب، واستيعاب المفاهيم الرياضية إضافة إلى ذلك صعوبات في تعلم الجداول وإجراء العمليات الحسابية. (خالد زيادة، 2006، ص 25).

2.4 التعاريف الإجرائية:

1.2.4 عسر الحساب:

إجرائياً هو الدرجات التي نتحصل عليها من خلال تطبيق اختبار زاريكي المكيف والمقنن على البيئة الجزائرية من طرف الباحثة لمياء حسان.

2.2.4 الحلقة الفونولوجية:

إجرائياً يتمثل في الدرجات المتحصل عليها من خلال تطبيق الاختبار الفرعي لاختبار زاريكي المقنن والمكيف من طرف الباحثة لمياء حسان والمتمثل في بند إعادة الأرقام.

3.2.4 المفكرة البصرية الفضائية: إجرائيا هو ما يقيسه اختبار المفكرة البصرية الفضائية المصمم من طرف بادلي (1982).

5. الإجراءات المنهجية للدراسة:

1.5 منهج الدراسة:

يعتبر المنهج الوسيلة التي تساعد الباحث على الكشف عن حقائق الظواهر المدروسة، والتي تتم وفق جملة من القواعد المطبقة التي تسيطر على التفكير بالعقل وتحدد عملياته بالوصول إلى نتائج ذات مصداقية ظاهرية، ومن هنا رأينا أن المنهج المناسب لمجال بحثنا هو المنهج الوصفي التحليلي، حيث قمنا بدراسة وتقييم وظائف محددة تتمثل في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية عند الأطفال المصابين بعسر الحساب. يمثل المنهج الوصفي التحليلي الطريقة لدراسة الظواهر أو المشكلات العلمية من خلال القيام بالوصف بطريقة علمية، ومن ثم الوصول إلى تفسيرات منطقية لها دلائل وبراهين تمنح الباحث القدرة على وضع أطر محددة للمشكلة ويتم استخدام ذلك في تحديد نتائج البحث. (عبد الكريم بوحفص، 2016، ص 56)

2.5 إطار الدراسة:

■ الإطار المكاني: تم إجراء هذه الدراسة في مكان عمل الباحث على مستوى المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بعين بسام التابعة لولاية البويرة.

■ الإطار الزمني: كان البحث في الفترة الممتدة من 2024/08/25 إلى 2024/10/30.

3.5 عينة الدراسة:

كانت عينة البحث مقصودة، أخذت من الأطفال الذين تم تشخيصهم من طرف الباحث بعسر الحساب يدرسون المرحلة الابتدائية تمت معابنتهم من طرف الأخصائي النفسي لقياس الذكاء، ويزاولون العلاج على مستوى المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بعين بسام، حيث قمنا باختيار 6 أطفال من أقسام السنة الثالثة والرابعة والخامسة ابتدائي تتراوح سن العينة ما بين 8 و 11 سنة.

■ خصائص العينة:

الجدول 1: يمثل الجدول خصائص ومميزات العينة

أفراد العينة	السن (وقت الاختبار)	الجنس	المستوى الدراسي	ملاحظات
ع-هـ	8 سنوات وشهرين	أنثى	السنة الثالثة ابتدائي	نقص المشاركة والخلل المفرط
ق - ف	8 سنوات و 5 أشهر	ذكر	السنة الثالثة ابتدائي	كثرة التشويش في القسم
ح - س	9 سنوات و 4 أشهر	أنثى	السنة الرابعة ابتدائي	نقص التركيز داخل القسم
ج - ع	9 سنوات و 8 أشهر	ذكر	السنة الرابعة ابتدائي	لا يوجد
ن - م	11 سنة وشهرين	ذكر	السنة الرابعة ابتدائي	نقص الانتباه
س - ج	10 سنوات و 3 أشهر	أنثى	السنة الرابعة ابتدائي	عدم المشاركة داخل القسم

4.5 أدوات الدراسة:

1.4.5 اختبار عسر الحساب:

تم الاعتماد على بطارية Zareki - R النسخة المعدلة والتي تم إعدادها وتطويرها بين Von aster و weinhold باللغة الألمانية وتعديلها على النسخة الفرنسية من طرف Dellatolas (2006)، كما ترجمت هذه البطارية إلى عدة لغات.

قننت هذه البطارية على البيئة الجزائرية من طرف الباحثة لمياء حسان للكشف عن اضطرابات الحساب ومعالجة الأعداد لدى الطفل الجزائري (6 - 11 سنة)، تهدف البطارية كأداة تحليلية لتحديد والتعرف على الصعوبات التي تواجه كل طفل في مجال الحساب، ومعالجة الأعداد، وهذه الصعوبات يمكن أن تكون متنوعة ومتعددة تحدد على مستوى:

- استيعاب مبادئ العد.
- معرفة الرموز العددية والانتقال من رمز لآخر
- معرفة الحقائق العددية وإجراءات الحساب الأساسية.
- فهم التعليمات والمقاطع اللفظية.

- فهم معنى الأعداد.
- الحكم
- الذاكرة العاملة.
- الانتباه
- إدراك الفضاء
- تقدير الكميات.

2.4.5 اختبار الحلقة الفونولوجية:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على بند إعادة الأرقام التابع لاختبار زاريكي المذكور سابقا، وذلك راجع للأسباب الآتية:

- سهولة تطبيق الاختبار واختصار الوقت.
- الاختبار مقنن ومكيف على البيئة الجزائرية من طرف الباحثة لمياء حسان.
- ينفصل هذا الجزء من الاختبار عن اختبار زاريكي، ويمكن اعتباره كاختبار فرعي يختلف في التنقيط والتطبيق يهدف لقياس القدرات الفونولوجية للمفحوص.
- يحتوي الاختبار على سلاسل من الأرقام تتزايد من 3 إلى 6 أرقام لكل مجموعة، نطلب من الطفل إعادتها بنفس الترتيب الذي ذكرت به، ثم سلاسل أخرى تتزايد الأرقام من 2 إلى 4 أرقام نطلب عبرها من الطفل إعادتها عكس الترتيب الذي ذكرت به.

3.4.5 اختبار المفكرة البصرية الفضائية:

اعتمدنا في هذا البحث على اختبار المفكرة البصرية الفضائية الذي صممه Baddeley et Gathercole (1982)، يحتوي الاختبار على 5 سلاسل من الجداول يملك المفحوص 3 محاولات لكل سلسلة تقدم إليه، كل جدول يحتوي على شبكات عديدة وبها نجد مجموعا 27 جدول ب 42 شبكة، يشير المفحوص بإصبعه إلى الخانة التي يجب أن توضع فيها النقطة الثالثة لتشكيل مستقيم ثم عليه أن يتذكر بعد ذلك مكان ولون المستقيم ويعيد تشكل الخط بواسطة الشرائط الملونة على الشبكة الفارغة.

6. عرض وتحليل نتائج الحالات:

الجدول 2: نتائج اختبار زاريكي لعسر الحساب

الحالات	الج نس	السن	المستوى الدراسي	الدرجة الخام الكلية	النسبة المئوية
ع هاجر	أنثى	8 سنوات و شهرين	السنة الثالثة	53	31,28%
ق فادي	ذكر	8 سنوات و 5 أشهر	السنة الثالثة	61	32,51%
ح سارة	انثى	9 سنوات و 4 أشهر	السنة الرابعة	79	48,46%
م عبد الحميد	ذكر	9 سنوات و 11 شهر	السنة الرابعة	82	46,62%
أن محفوظ	ذكر	11 سنة و شهرين	السنة الخامسة	80	49,69%
ج سلسبيل	أنثى	10 سنوات و 3 أشهر	السنة الخامسة	81	49,07%

1.6 تحليل نتائج اختبار زاريكي:

1.1.6 التحليل الكمي لاختبار زاريكي:

يظهر من خلال الجدول رقم 2 أن الحالات تحصلت على نتائج منخفضة لكل فئة، فبالنسبة للحالتين اللتين تبلغان من العمر 8 سنوات تحصلتا على درجة خام تقدر ب 53 للأولى و 61 للثانية وهي منخفضة عن العتبة التي توافق درجة نجاح الاختبار ب 88 درجة عند الأطفال من 8 سنوات إلى 8 سنوات و 11 شهر. بالنسبة للحالتين الثالثة والرابعة اللتان تحصلتا على نتائج اختبار تقدر ب 79 و 82 وهي منخفضة نسبيا عن الدرجة الكلية التي تقدر ب 98 عن الأطفال من 9 سنوات إلى 9 سنوات و 11 شهر والتي تؤكد على وجود اضطراب في الحساب عند هذه الفئة أيضا.

عند النظر إلى الحالتين الخامسة والسادسة اللتان تدرسان السنة الخامسة ابتدائي واللذان تحصلتا على درجة 80 بالنسبة للحالة الأولى و 81 بالنسبة للحالة الثانية وهي أقل أيضا من الدرجة الكلية المقدرة لهذه الفئة ب 99 عند الأطفال من 10 سنوات إلى 11 سنة و 6 أشهر ومنه فإنها أيضا تعاني من عسر الحساب.

2.1.6 التحليل الكيفي لاختبار زاريكي:

بالاعتماد على نتائج الجدول رقم (2) الذي يمثل الدرجات الخام التي من أجلها نحدد إذا ما هناك اضطراب أو لا فإننا نأكد أنه يمكن تشخيص جميع الحالات على أنها تعاني من اضطراب عسر الحساب، حيث أبدت الكثير من الأخطاء وأظهرت العديد من الصعوبات في تطبيق أغلبية البنود المقدمة لها، اختلفت النتائج المتحصل عليها بين الحالات لوجود بعض الفروقات الظاهر كعامل السن، الجنس والمستوى الدراسي، بحيث أن تلاميذ السنة الثالثة لم يظهروا نضج كاف لتعلم استراتيجيات الحساب اللازمة وهذا ما ظهر أخطاء البنود المقدمة، نضيف إلى ذلك صعوبات واضحة في الحساب الذهني الشفهي والذي يرجع إلى ضعف التحكم في أساسيات الحساب، مع عدم القدرة على التحكم في السلسلة العددية وما يوافقها من قوانين.

تتشارك الحالات في بعض أخطاء الاختبارات للعد الشفهي العكسي، الحساب الذهني الشفهي، موضع الأعداد في سلم عمودي، مقارنة عددين مقدمين شفهيًا، والتقدير الكيفي والبصري للكميات، وكذلك المسائل المقدمة شفهيًا التي تمس إجراءات الحساب الأساسية وفهم التعليمات والمقاطع اللفظية، إدراك الفضاء والذاكرة العاملة وتقدير الكميات.

الجدول 3: نتائج اختبار الحلقة الفونولوجية لبند إعادة الأرقام

الحالات	الجنس	السن	المستوى الدراسي	الدرجة الكلية	النسبة المئوية
ع هاجر	أنثى	8 سنوات وشهرين	السنة الثالثة	07	29,16%
ق فادي	ذكر	8 سنوات و 5 أشهر	السنة الثالثة	07	29,16%
ح سارة	أنثى	9 سنوات و 4 أشهر	السنة الرابعة	06	25%
م عبد الحميد	ذكر	9 سنوات و 11 شهر	السنة الرابعة	04	16,66%
أن محفوظ	ذكر	11 سنة وشهرين	السنة الخامسة	11	45,83%
ج سلسبيل	أنثى	10 سنوات و 3 أشهر	السنة الخامسة	10	41,66%

2.6 تحليل نتائج اختبار الحلقة الفونولوجية:

1.2.6 التحليل الكمي لاختبار الحلقة الفونولوجية:

في مجمل الحالات فإنها تحصلت على نتائج منخفضة ومتدنية أو أقل من المتوسط عن العتبة، حيث تحصلت الحاليتين الأولى والثانية على نفس الدرجات (7 درجات) والتي انخفضت أكثر بالنسبة الحالة الثالثة بقيمة 6 درجات والحالة الرابعة بقيمة 4 درجات وهي درجات جد متدنية عن الدرجة الكلية. بالنسبة للحاليتين الأخيرتين الخامسة والسادسة فقد تحصلتا على درجات قدرت ب 11 درجة و 10 درجات على الترتيب، وهي بالرغم من ارتفاعها قليلا إلا أنها تبقى منخفضة عن الدرجات التي توافق هذه الفئات.

2.2.6 التحليل الكيفي لاختبار الحلقة الفونولوجية:

يعتبر حصول الحالات على هذه النتائج والتي بينت وجود كفاءة منخفضة في هذا الاختبار ككاشف عن صعوبات في الذاكرة العاملة اللفظية وبالأخص الحلقة الفونولوجية، بحيث أن الحالات أظهرت ضعف في قدرات الاسترجاع اللفظية من خلال عدم القدرة على الحفظ المؤقت للمعلومة اللفظية خاصة أثر السلاسل الرقمية التي تتوقف على مدى لفظها.

الجدول رقم 4: نتائج اختبار المفكرة البصرية الفضائية لبادلي

تحليل نتائج اختبار المفكرة

الحالات	الجنس	السن	المستوى الدراسي	الدرجة الكلية	النسبة المئوية
ع هاجر	أنثى	8 سنوات و شهرين	السنة الثالثة	15	35.71 %
ق فادي	ذكر	8 سنوات و 5 أشهر	السنة الثالثة	11	26.19 %
ح سارة	أنثى	9 سنوات و 4 أشهر	السنة الرابعة	17	40.47 %
م عبد الحميد	ذكر	9 سنوات و 11 شهر	السنة الرابعة	17	40.47 %
أ ن محفوظ	ذكر	11 سنة و شهرين	السنة الخامسة	15	35.71 %

ج سلسبيل	أنثى	10 سنوات و 3 أشهر	السنة الخامسة	19	45.23%
----------	------	-------------------	---------------	----	--------

3.6 البصرية الفضائية:

1.3.6 التحليل الكمي لاختبار المفكرة البصرية الفضائية:

تحصلت الحالات في هذا الاختبار على نتائج منخفضة باعتبار النسب المئوية التي توافقها بحيث أن هناك تقارب في النتائج في كل فئة فقد حصلت الحالتان الأولى والثانية على درجات قدرت ب 15 درجة للحالة الأولى و 11 درجة للحالة الثانية. ثم ترتفع الدرجات قليلا للحالتين الثالثة والرابعة والتي قدرت ب 17 درجة بالتساوي لهما وهي بالرغم من ارتفاعها تبقى متدنية مقارنة بالدرجة الكلية الموافقة. عندما نصل إلى الحالتين الأخيرتين فقد حصلت الحالة الخامسة على 15 درجة وتحصلت الحالة السادسة على 19 درجة وهي أقل من المتوسط عن العتبة الواجب الحصول عليها على الأقل.

2.3.6 التحليل الكيفي لاختبار المفكرة البصرية الفضائية:

إن النتائج المنخفضة التي حصلنا عليها والتي أظهرها الجدول رقم (4) بينت قدرات منخفضة ومقاربة فيما بينها وهذا دليل على ضعف قدرات الحفظ والمعالجة المؤقتة للمعلومة ذات الطبيعة البصرية الفضائية، بحيث أن الحالات أظهرت ضعفا في كفاءة قدرات الاسترجاع البصري الفضائي فكلما زادت السلاسل في الطول انخفضت نسبة الاسترجاع للذاكرة المعنية، فلم تتمكن أغلب الحالات من التوفيق بين اللون ووضعية المستقيم في الفضاء.

7. مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المتحصل عليها، فإن جميع الحالات شخصت على أنها تعاني من عسر الحساب، حيث يتضح أنها أبدت تقريبا نفس الصعوبات والأخطاء أثناء تطبيق بنود الاختبار مع وجود بعض الاختلافات، وهذا يعود إلى كفاءات و قدرات كل تلميذ، فمن خلال الجنس فإن الإناث كانت لها نتائج أحسن من الذكور لكن النسب تبقى متقاربة فيما بينها. أما على المستوى الدراسي فإن السنة الثالثة هي أضعف المستويات، وهذا ما يمكن أن نرجعه إلى عدم نضج إستراتيجيات الحساب مقارنة مع المستويات الأخرى التي تتساوى في النتائج، كذلك الأمر بالنسبة للسنة. وعند البحث على مستوى الاختبارات الفرعية فإننا نلاحظ تشارك الحالات في الصعوبات كاختبار العد الشفهي العكسي، الحساب الذهني الشفهي، موضع الأعداد في سلم عمودي، مقارنة عددين مقدمين شفويا، التقدير الكيفي و البصري للكميات و المسائل الحسابية المقدمة شفويا التي تمس إجراءات الحساب الأساسية و فهم التعليمات و المقاطع اللفظية، إدراك الفضاء و تقدير الكميات والذاكرة العاملة، ومنه يمكن أن نلفت الانتباه أن أغلب

الصعوبات التي واجهتها الحالات تمس ذاكرة العمل، وهذا ما بينه Bull et Scerif (2001) حيث أظهروا مدى الارتباط الموجود بين الرياضيات و ذاكرة العمل لدى الأطفال في سن 7 سنوات، وبالأخص على مستوى الذاكرة اللفظية والذاكرة البصرية الفضائية.

قمنا في هذا البحث بتطبيق الاختبارات المناسبة لقياس هذه المتغيرات فطبقنا أولاً اختبار الحلقة الفونولوجية لإعادة الأرقام، بحيث نلاحظ النتائج المتدنية (الجدول رقم 3) التي تحصلت عليها كل الحالات وهذا دليل على ضعف قدرات الاسترجاع اللفظية، فقد أظهرت العينة عدم قدرة على الحفظ المؤقت للمعلومة اللفظية خاصة في أثر السلاسل الرقمية التي تتوقف على مدة لفظها. كما نلاحظ تساوي النتائج بين الذكور والإناث، وهذا ما يدل على عدم وجود فروق فردية على مستوى الجنس في هذا الاختبار، إلا أنها تختلف في الفروق الأخرى فعلى المستوى الدراسي فإن تلاميذ السنة الرابعة أظهروا قدرات ضعيفة أثناء نشاطات الوعي الفونولوجي، لكنها تتحسن مع تلاميذ السنة الخامسة وهذا ما نلجأ فيه إلى قول أنه مع زيادة البناء المعرفي ونضج أساسيات الحساب يمكن أن يزيد من كفاءات الحلقة الفونولوجية، لكنها تبقى مضطربة بشكل يعيق تعلمات التلميذ داخل القسم. أما على مستوى العمر الزمني، فإنه كل ما زادت الحالات في السن تطورت قدرات التخزين للأصوات والأرقام، مع تأكيد أن النتائج المتحصل عليها تثبت اضطرابها بالرغم من الفارق الزمني للعينة، وهذا ما أظهرته دراسة Noel Seon et Travarelley (2005) اللذين قاموا بتدريب الحلقة الفونولوجية لعينة من الأطفال يعانون من عسر الحساب لمدة 4 أشهر، وبالاعتماد على قدرات ذاكرة العمل لاحظنا تحسن النظام التابع وسمحت بالتنبؤ بنوع إستراتيجيات الحساب المستعملة.

وقمنا بتطبيق الاختبار الثاني المتعلق بالمفكرة البصرية الفضائية، حيث بينت النتائج (الجدول رقم 4) قدرات منخفضة ومتقاربة فيما بينها، وهذا يدل على ضعف قدرات الحفظ والمعالجة المؤقتة للمعلومة ذات الطبيعة البصرية الفضائية، وعند تسليط الضوء على الفروق الفردية فإن الإناث أظهرت كفاءات متوسطة في تطبيق الاختبار، خاصة في السلاسل الأولية السهلة، ثم بدأت تواجه صعوبات كلما زادت السلاسل تعقيدا، على عكس الذكور فقد كانت أغلب أخطائهم على كل السلاسل المقدمة إليهم. بالنسبة للمستوى الدراسي فإننا نسجل ضعف لتلاميذ السنة الثالثة في كفاءات الاسترجاع للسلاسل، كما تطلب منا تكرار التعليمات لكل البنود، أما المستويات الأخرى فقد سجلنا تحسن طفيف وتساوي فيما بينها، المرجح إلى تحسن التعليمات الأساسية لبعض قواعد الحساب، أما بالنسبة للعمر الزمني فإننا نلاحظ تقارب في النتائج، وهذا يدل على أنه مهما كانت سن الحالة فإنها تعاني من نفس الصعوبات على مستوى العمليات الإستراتيجية للحفظ، والمعالجة المؤقتة للمعلومة البصرية الفضائية، وهذا ما يؤكد إصابة المفكرة البصرية الحسابية عند عسيري الحساب والذي أثبتته دراسة Julie

roncier (2013) التي قامت بدراسة قدرات هذا النظام لدى الأطفال اللذين يعانون من عسر الحساب من 8 إلى 13 سنة، لتستنج أن هناك فروقا في إصابة المفكرة البصرية بين عنصر الفضاء والبصر، كما أكدت أيضا أن إصابتها هو أحد أسباب عسر الحساب.

8. الاستنتاج العام:

إن الهدف من إجراء هذا الجزء الأخير من البحث هو التأكد من فرضية الدراسة، وبالأخص معرفة ما إذا كان التلميذ المصاب بعسر الحساب يعاني من اضطرابات في الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية، بعد عرض مسار إجراء الاختبارات وتحليل النتائج المتحصل عليها. سنقوم الآن بوضع الربط بين هذه النتائج وفرضيات البحث، وذلك من أجل التأكد إذا كانت الأخيرة صالحة " محققة " أو العكس " ملغاة "، فالفرضية الجزئية الأولى من هذه الدراسة تتعلق فيما إذا كان التلميذ المصاب بعسر الحساب يعاني من اضطراب في الحلقة الفونولوجية، ومن خلال النتائج نستطيع القول أن هذه الفرضية قد تحققت، حيث أظهرت الحالات صعوبات واضحة في تطبيق بنود الاختبار بشكل صحيح، وهذا يدل على إصابة الحلقة الفونولوجية الذي يعيق قراءة المعلومة في التجميع، وهذا العجز تفسره القدرات الضعيفة للفرد أثناء الوعي الفونولوجي، والتي تتطلب سلوك الاحتفاظ بالمعلومة داخل الذاكرة.

بالنسبة للفرضية الجزئية الثانية والتي تقول أنه يعاني التلميذ المصاب بعسر الحساب من اضطرابات في المفكرة البصرية الفضائية والتي تحققت، حيث تحصلت العينة على نتائج ضعيفة جدا، ظهرت على شكل اضطرابات في التمثيلات الذهنية للمعلومة، وهذا ما يؤثر على قدرات الطفل في تحقيق الحساب الذهني، وكذلك القدرة على تقدير الكميات بصريا، وتمثيل الأعداد داخل سلسلة رقمية أو داخل مجموعات رقمية. لقد كانت الاضطرابات والصعوبات واضحة مهما كانت الفروق الفردية للحالات، أي أن إصابة المفكرة البصرية الفضائية كان لها تأثير على المصابين بعسر الحساب مهما كان جنسهم أو مستواهم الدراسي أو عمرهم الزمني.

و في الأخير نقول أن دراستنا مكنتنا من تحديد تأثير أنظمة الذاكرة العاملة على اضطراب عسر الحساب بالبحث في الفروق الفردية، والتي يمكن أن تفتح المجال لدراسات معمقة لكل نظام على حدى، مع جمع أكبر عدد لعينة الدراسة لتعميم الفرضية والنتائج بشكل أدق.

9. خاتمة

يحتاج التلميذ في مراحله الأولى من التعلم إلى استعدادات معرفية خاصة، يتحكم عبر اكتسابها في كفاءاته الدراسية، ومن بينها الحساب الذي يعتبر أساس التعلم إلى جانب القراءة والكتابة، ولتحقيقه يحتاج إلى تدخل بعض العمليات المعرفية الخاصة وهي الذاكرة أو بالأخص الذاكرة العاملة، فلقد حاولنا عبر هذه الدراسة معرفة تأثير بعض مكونات الذاكرة العاملة، بالاعتماد على نموذج بادلي للدراسة وهما الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية على الأطفال المصابين بعسر الحساب، فقمنا بوضع فرضيات وقمنا بالتحقق منها عبر جملة من الاختبارات، توصلنا بعدها إلى إظهار أن المصابين بعسر الحساب يظهرون اضطرابات وصعوبات على مستوى الحلقة الفونولوجية والمفكرة البصرية الفضائية. وهذا ما ظهر من خلال النتائج التي تحصلنا عليها، ليتأكد أهمية الذاكرة العاملة ودورها الذي تلعبه أثناء تطبيق استراتيجيات الحساب، من هنا وجب التركيز على مثل هذه الاضطرابات، ومحاولة البحث في علاجها وطرق الوقاية منها، الذي يكون عبر عقد دورات تكوينية وتدريبية للمعلمين والمختصين وأولياء الأمور، يتم فيها التعريف بعسر الحساب وكيفية التعامل مع التلاميذ الذين يواجهون صعوبات فيه، نضيف إلى ذلك محاولة الاستفادة من التقنيات الحديثة للتدريس وتشجيع التعلم الذاتي لتدريب التلاميذ على مهارات الحساب، مع اختيار المعلمين من ذوي الخبرة والكفاءة المتخصصة لتدريس هذه الفئات الخاصة.

10. قائمة المراجع:

الكتب:

المراجع باللغة العربية:

بوحفص، عبد الكريم (2016). *أسس ومناهج البحث في علم النفس (الطبعة الثانية)*. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

زيادة، خالد. (2006). *صعوبات تعلم الرياضيات الدسكالوليا*. القاهرة: مطابع الدار الهندسية.

شيراز، محمد خضر. (2022). *صعوبات تعلم الرياضيات (الطبعة الأولى)*. المملكة المتحدة: دار الأكاديمية للطباعة والنشر والتوزيع.

عبد الحافظ، ثناء عبد الودود. (2016). *الانتباه التنفيذي والوظيفة التنفيذية*. عمان: من المحيط إلى الخليج للنشر والتوزيع.

المراجع باللغة الأجنبية:

Baddeley, A. (1993). *La mémoire humaine « théorie et pratique »*. France : Edition Grenoble.

Noel, Marie Pierre. (2005). *La dyscalculie « trouble du développement et des apprentissages »*. Paris : Edition Dumond.

Rossi, Jean Pierre. (2003). *Psychologie de la mémoire*. Paris : Boeck Edition.

المقال:

نظير، إبراهيم. (2024). *الوظائف التنفيذية من التعريف إلى إعادة التأهيل*. مجلة البحث في العلوم

<https://crshc.com/wp-content/uploads/2024/05/06.pdf> المجلد 1 (العدد 1)، 118 – 144.

Gavens, N. Camos, V. (2007). *Le développement de la mémoire de travail. Entretien d'orthophonie Bichat*, 7-19.

الرسائل:

الرسائل باللغة العربية:

ميلودي، حسينة. (2006). ما مدى تأثير البنية المكانية على اكتساب مهارة الحساب عند الطفل المصاب بعرض وليامس تناول نفسوعصبي (مذكرة ماجستير غير منشورة، علم النفس العصبي، جامعة الجزائر، الجزائر)

الرسائل باللغة الأجنبية:

Schwartz, Elora. (2017). *Raisonnement transitif et dyscalculie « étude par IRM chez l'enfant »* (doctorat, Neurosciences cognitive, Université Lyon, France)

Roncier, Julie. (2013). *Evaluation du calepin visuo-spatial chez des enfants dyscalculiques âgés de 8 à 13 ans*. (Pour l'obtention du certificat de capacité d'orthophoniste, Université Bordeaux, France)