الفصل الثالث
بعض الرؤى فى قضية صعوبات تعلم الرياضيات

يتمحور الحديث فى هذا الفصل حول ثلاثة موضوعات، هى:

* المقصود بصعوبات التعلم.
* الرياضيات وصعوبات التعلم.
* صعوبات فى التفكير الحسابى والرياضى .. وجهات نظر من علم الأعصاب وعلم نفس الأعصاب.

وفيما يلى شرح مختصر للموضوعات السابقة.

[١١]

المقصود بصعوبات التعلم

يقدم القانون العام ٩٤ – ١٤٢، فى بند ٣ الخاص بـ "التعليم لجميع الأطفال المعاقين" تعريفاً لصعوبات التعلم (LD) على أنها: **"خلل فى واحدة أو أكثر من العمليات النفسية الأساسية التى تشتملها عملية فهم أو استخدام اللغة، سواء المقروءة أو المكتوبة، والتى تنعكس فى صورة قصور فى القدرة على الاستماع، التفكير، التحدث، القراءة، الكتابة، الهجاء، أو القيام بالعمليات الحسابية".**

ويتسع التعريف أكثر ليشمل الإعاقات الحسية، الخلل العقلى، القصور فى وظائف العقل، العسر القرائى وفقدان القدرة على التكلم. ووفقاً لهذا القانون لا تتضمن صعوبات التعلم تلك المشكلات الناتجة بصفة أساسية عن إعاقات بصرية أو سمعية أو حركية أو عن التخلف العقلى أو العوائق البيئية والثقافية والاقتصادية.

لابد كذلك من الفصل التام بين القدرات الاستثنائية الكامنة لدى الطفل (والتى تقاس عن طريق مقاييس الذكاء المختلفة) من جهة والوضع الراهن للطفل (والذى يقاس باستخدام الاختبارات التحصيلية) من جهة أخرى.

وأنه لمن سوء الحظ أن الطفل الذى يعانى من صعوبات فى التعلم قد يبدو عملياً بعيداً عن أى من هذه التصنيفات ولكنه ما يزال يعانى من مشكلات فى تعلم القراءة أو الهجاء أو الكتابة أو حل المشكلات الحسابية أو القيام بأى من المهام الدراسية، مما يجعل من "صعوبات التعلم" مستودعاً لجميع التلاميذ الذين يحتاجون إلى برامج تعليمية علاجية.

وبعد التعريف السابق لصعوبات التعلم، من المهم الإجابة على الأسئلة الأربعة التالية، لارتباطها المباشر بالموضوع ذاته.

*** كم يبلغ عدد التلاميذ الذين يعانون من صعوبات فى التعلم ؟**

أظهرت الأدبيات والبحوث نسب تقديرية هائلة لانتشار هذه الصعوبات حيث تتفاوت ما بين ١٪ إلى ٣٠٪ من مجمل السكان، مما يعكس إلى حد ما التنوع الكبير فى التعريفات والتصنيفات. أما النسبة الأكثر شيوعاً فهى من ٢٪ إلى ٣٪.

*** ما أهم الخصائص المميزة للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات فى التعلم ؟**

يظهر التلاميذ الذين يعانون من صعوبات فى التعلم مجموعة من السمات من أهمها ضعف فى القدرة على فهم المقروء أو التحدث أو الكتابة أو التفكير. وقد يرتبط آنذاك النشاط الزائد، فقدان القدرة على الانتباه والتآزر الحسى المرتبط بصعوبات التعلم. وهذه مجرد أمثلة على هذه الصعوبات، إذ إن هناك عدد من الخصائص الأخرى المرتبطة بهذه الصعوبات، وتمثل مجموعة من أعراض الخلل الوظيفى للعقل، منها: الأداء غير المنتظم فى الاختبارات، الإعاقات الحسية، الاضطرابات الحركية، وكذلك بعض الخصائص الإنفعالية مثل: الإندفاعية، عدم تحمل الضغوط والإحباطات وعدم التوافق.

* ويمكن تقسيم الأنواع الأساسية لصعوبات التعلم إلى اضطرابات فى جوانب أربعة وهى:

- اللغة المنطوقة: وتشمل التأخر فى تعلم اللغة، الاضطرابات اللغوية، الصعوبات فى الاستماع أو التحدث.

- اللغة المكتوبة: وتشمل صعوبات فى القراءة، الكتابة والهجاء.
- الحساب: وتشمل صعوبات فى القيام بالوظائف الحسابية أو فى فهم المفاهيم والعمليات الحسابية الأساسية.
- التفكير: ويشمل صعوبات فى تنظيم وترابط الأفكار.

*** ما هى التضمينات التربوية لصعوبات التعلم ؟**

على الرغم من وجود عديد من البرامج التعليمية المصممة خصيصا للأطفال الذين يعانون من صعوبات فى التعلم، إلا أن **رينولدز وبيرش** Reynolds & Birch يزعمان أنه لا يوجد اتفاق بعد على طبيعة وشكل التدريس المناسب لهؤلاء الأطفال ففئاتهم المختلفة ما بين المتأخر عقلياً أو المضطرب انفعالياً أو الذى يعانى من خلل فى السلوك. ومن ثم يقترح الاستعانة بمدخل الفريق للعمل على تزويد الخدمة التعليمية المناسبة لهؤلاء الأطفال فى الوضع الراهن.

وقد أكد **ميريس وهاميل** Myers & Hammil (1982) على أهمية مصادر التعلم وخاصة مدرسى الفصول الخاصة، لمواكبة النظم التدريسية المتاحة بالفصول. ويتيح هذا المدخل الفرصة لاكتشاف السبل والطرق المناسبة لتعديل النظام، بهدف خدمة الفئات الخاصة، وكذلك إعدادهم وتهيئتهم للعودة للبرامج المعتادة.

[١٢]

الرياضيات وصعوبات تعلمها

حقيقة لا يعانى جميع الأفراد من ذوى العسر القرائى من مشكلات فى الرياضيات ولكن هناك نسبة لا يستهان بها تعانى من هذه المشكلات. فهناك من لديهم ذاكرة جيدة مع المصفوفات وينعكس ذلك فى أسلوب تطبيقهم للإجراءات – حيث يتميزون بأسلوب منظم ومرتب – خطوة خطوة. كذلك يتميز هؤلاء الأفراد بالقدرة على تذكر المعادلات دون فهم دلالات هذه المعادلات. ويفضل هؤلاء الأفراد عادة المهام الكتابية (الورقة والقلم) ويهتمون بشكل كبير بالتفاصيل، دون الاهتمام بالشكل العام. وعلى العكس من ذلك، هناك من يهتمون بالشكل العام ويتميزون بالقدرة على تمييز الأنماط الرياضية المختلفة، ولكنهم يعانون من قدرات منخفضة فى الحساب، ومن مشكلات وصعوبات فى تذكر الإجراءات بشكل مرتب ومنظم. كذلك قد يتميز هؤلاء بالقدرة على فهم المفاهيم الرياضية وحل المشكلات بشكل سريع، ورغم ذلك،

فإن إجاباتهم قد تفتقر إلى الدقة. وقد يعانى هؤلاء الأفراد من صعوبات فى التعبير الكتابى وتفسير الإجابات.

كذلك عادة ما يتم تشخيص الأفراد الذين يعانون من العسر القرائى ومن صعوبات فى الرياضيات بشكل خاطئ، حيث يشخصون على أنهم يعانون من عسر حسابى – أى صعوبات فى الحساب – بسبب وجود صعوبات واضطرابات مرتبطة بالأعصاب، ولذلك فإن العسر الحسابى فى حد ذاته ليس منتشراً بل نادر الحدوث. وبالنسبة للأفراد الذين يعانون من عسر فى القراءة، قد تظهر لديهم بعض الصعوبات فيما يتصل بتعلم المفاهيم والتعميمات الرياضية، وبتوظيف الرموز الرياضية، وتلك الصعوبات تشبه إلى حد كبير نظيرتها التى يجابهونها فى تعلمهم للغة المكتبة. بالإضافة إلى أن تعلم المفاهيم الرياضية – أكثر من أى مجال آخر – يرتبط بشكل وثيق بالمعرفة الأكاديمية العلاجية فى مجال الرياضيات وبالطريقة التى يتم بها تدريس المفاهيم الرياضية. كما أن هناك أفراداً يعانون من عسر فى القراءة ويظهرون صعوبات فى مجال الرياضيات، وذلك لا يرجع إلى ما يعانونه من عسر فى القراءة أو الحساب، وإنما يرجع إلى أن المعلمين غير مدربين بشكل كافى على المبادئ الرياضية وطرق تدريسها، أو أنهم غير متمكنين أساساً من قواعد وأصول مادة الرياضيات ذاتها.

بالإضافة إلى ذلك، قد يعانى بعض الأفراد من ذوى العسر القرائى من مشكلات تتصل بلغة الرياضيات والمفاهيم المرتبطة بها، ويتضمن ذلك الدلالات المكانية والكمية مثل (قبل – بعد – بينما – أكثر بمرة – أقل بمرة). كذلك قد تسبب بعض المصطلحات الرياضية كثير من المشكلات، مثل: البسط – المقام – الأعداد الأولية – العوامل الأولية – الحمل والاستلاف. وقد يشعر بعض الطلاب بالحيرة أمام المعانى المتعددة أو غير المباشرة لبعض الكلمات، مثل: كلمة (اثنين Two) والتى قد تعنى (اسم وحدة فى مجموعة) أو تعنى (اسم مجموعة مكونة من عنصرين). وقد ترتبط الصعوبات التى يواجهها بعض الطلاب كذلك بمفهوم القيمة المكانية أو وظيفة العدد صفر. وقد يمثل حل المشكلات الكلامية نوعاً من التحدى لما يتطلبه من استيعاب وفهم وتصنيف ووعى بالمفاهيم الرياضية. ولتوضيح الطبيعة المعقدة لعسر القراءة، قدم **أنسارا: ١٩٧٣**، ثلاثة افتراضات عامة فيما يتصل بعملية التعلم، وخاصة بالنسبة للأفراد الذين يعانون من عسر فى القراءة. وتؤثر هذه الافتراضات بشكل أو بآخر على الطريقة التى تتم بها عملية التدريس، وهذه الافتراضات هى:

* يتضمن التعلم التعرف على الأنماط البنائية التى تمثل وحدات صغيرة من المعرفة يتم تنظيمها فيما بعد إلى وحدات أكبر ذات معانى ودلالات خاصة.
* يمثل التعلم صعوبة لبعض الأطفال أكثر من غيرهم، وذلك يرجع إلى الصعوبات والمشكلات التى يعانون منها، وخاصة تلك التى تتداخل مع البنية المعرفية التى تكونت لديهم بالفعل، من قبل.
* يعانى بعض الأطفال من صعوبات فيما يتصل بتنظيم الأجزاء والوحدات الصغيرة من المعرفة لتكوين وحدات أكبر أو كليات أشمل (التعميم)، وذلك يرجع إلى عدم القدرة على إدراك العلاقات المكانية والزمانية أو إلى مشكلات فى القدرة على الربط والترتيب والتذكر.

وبناء عليه يجب أن يفهم المعلمون والخبراء الأكاديميون المسئولون عن تقديم برامج تدريسية علاجية فى مجال الرياضيات لهؤلاء الأطفال طبيعة عسر القراءة (صعوبات القراءة) وكيفية تأثيرها على عملية التعلم، ليس فقط على مستوى اللغة المكتوبة فحسب، وإنما فى مجال تعلم الرياضيات كذلك. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون المعلم على وعى ومعرفة بمنهج الرياضيات، وأن يمتلك القدرة على استخدام مجموعة متنوعة من الأساليب التعليمية / التدريسية متعددة المداخل (وسائل: سمعية – بصرية – سمعية / بصرية – إجرائية ..) بحيث تتم عملية التدريس فى إطار منظم، تراكمى، تشخيصى، تركيبى وتحليلى. وأخيراً يجب أن يكون المعلم ملماً ومواكباً للبحوث الحسية فى مجال تدريس الرياضيات.

إن التمكن من مادة الرياضيات ليس وحده كافياً، فالمعلم أو المعالج الأكاديمى يجب أن يفهم طبيعة مسائل الرياضيات أو براهين قوانينها، باعتبارها عملية حل مشكلات بما تشتمل عليه من استدلال وقدرة على القراءة والكتابة والمناقشة وتوصيل الأفكار من خلال توظيف الرموز، والدلالات والمصطلحات الرياضية المختلفة. ويتطلب ذلك الإلمام بالمعرفة الرياضية سواء النظرية / التصورية (والتى تتضمن العلاقات التى يكونها العقل وتستند إلى الأفكار الموجودة بالفعل) أو الإجرائية (والتى تتضمن الإلمام بالرموز التى تستخدم فى إجراء المهام الرياضية). وكلا النوعين من المعرفة يمثلان نفس الأهمية ويجب التأكيد عليهما. ويجب ربط المعرفة الإجرائية بالمعرفة النظرية التى تدعمها حتى لا يصبح التعلم جافاً وقاصراً. هذا الارتباط بين المعرفة الإجرائية والأسس النظرية التى تدعمه لا يجعل فهم الإجراءات أكثر سهولة

فحسب، بل يساعد المتعلم كذلك على الإلمام بأكبر قدر من الأفكار المرتبطة بهذه المفاهيم التى تدعمها. وبالنسبة للطلاب الذين يعانون من صعوبات القراءة، يعتبر هذا الارتباط من أهم التحديات، حيث تلعب اللغة دوراً رئيساً وحيوياً فى هذا الشأن.

ولمساعدة هؤلاء الذين يعانون من صعوبات فى القراءة على تكوين هذه العلاقات، لابد أن يقدم المعلمون والخبراء الأكاديميون محتوى تعليمى يسمح للمتعلم بالتقدم عبر مراحل النمو والمعرفة التالية عند تدريس المفاهيم الرياضية لكل الصفوف الدراسية؛ وتلك المراحل تتضمن: التجسيد / الحسى، الصور، الرموز، والتجريد. ويتعلم هؤلاء الطلاب (الذين يعانون من صعوبات القراءة) بشكل أفضل عند تزويدهم بمثيرات حسية، فتشجعهم على التعلم والاستكشاف. وتساعد هذه المثيرات كذلك على بناء الذاكرة وتنمية القدرة على التصور البصرى فى حالة ضعف الذاكرة.

أما المرحلة التالية – وهى مرحلة الصور – فبرغم أنها موجزة وقصيرة المدى إلا أنها ضرورية للانتقال من المرحلة الحسية إلى المراحل الأخرى. وفى هذه المرحلة يتعرف الأفراد على الصور أو يقومون برسم صور للتعبير عن الأشياء الحسية / المجسدة دون الحاجة إلى وجود هذه الأشياء فى مجال الرؤية. أما الرموز – ومن أمثلتها الأعداد والعلامات – فيتم تقديمها بعد أن يفهم الطلاب المفاهيم الأساسية، وبالتالى يتمكنون من الربط بينها وبين المعرفة الإجرائية. وأخيراً المرحلة المجردة (مرحلة التجريد) وهى تلك التى يتمكن فيها الطلاب من التفكير فى المفاهيم وحل المشكلات دون الحاجة إلى المثيرات أو الصور أو الرموز.

وفى هذا الشأن يرى **ستيفز وتومى** ١٩٩٨، أنه لابد من ربط هذه المراحل التطورية الأربعة باللغة بالنسبة للطلاب. وهناك ثلاثة أنواع من اللغة تمكن الفرد من تحقيق التكامل المطلوب فى تعلم الرياضيات، وهى:

أولاً، هناك اللغة الخاصة بالطالب نفسه وبغض النظر عن مستوى هذه اللغة يجب أن يناقش الطالب ويجادل ويعبر عن ما تعلمه. ثانياً، لغة المعلم – أو اللغة الرسمية – والتى تعدل لغة المتعلم وتنقحها، وترتبط بشكل كبير بالنوع الثالث وهو لغة الرياضيات. ولا تشتمل لغة الرياضيات على المفردات / الكلمات فحسب بل تشتمل كذلك على توظيف العلامات والرموز والمصطلحات للتعبير عن الأفكار الرياضية مثل: ٢ + ٤ = ٦. كمنا أن اللغة تمكن المعلم من تحديد ما إذا كان المتعلم يفهم

المفهوم فى حد ذاته، ولا يقوم فقط باتباع تعليمات المعلم للقيام بالمهام حتى على مستوى المرحلة الحسية.

ولذلك يجب أن يكون المعلمين والمعالجين فى مجال الرياضيات – الذين يعملون مع هؤلاء الأفراد الذين يعانون من صعوبات فى القراءة – مدربين بشكل كاف على استخدام الأساليب المتعددة والمتنوعة فى مجال تدريس اللغة والرياضيات وخاصة فى البرامج العلاجية. لا يجب عليهم الاقتصار على عرض الكفايات المعرفية والمهارات اللغوية فحسب بل عرض الكفايات التالية كذلك فى مجال الرياضيات:

* فهم الرياضيات واستخدام الأساليب والوسائل والمثيرات المناسبة فى إطار المحتوى التالى:

- نظم الإعداد وتكويناتها والإجراءات والخصائص الأساسية.
- نظرية الأعداد الأولية، من حيث دلالة لفظتى: المعدل والنسبة..
- الجبر، حيث يتم ترجمة الكلمات (تجريد الكلمات) والتعبير عن مضمونها فى صورة رموز.
- نظم القياس – على سبيل المثال: النظام المترى.
- الهندسة: الأشكال الهندسية وخصائصها والعلاقات بينها.
- مفهوم الاحتمال وأساسات نظرية الاحتمال.
- الرياضيات البحتة: وهى التى تتعامل مع المنطق الرمزى، الفئات والكليات والتباديل والتوافيق Permutations & Combinations.
- علوم الكمبيوتر: المصطلحات والبرمجة انبسيطة وتطبيقات البرمجيات.
- فهم الطبيعة التسلسلية للرياضيات والتركيبات الرياضية الكامنة فى فروع المحتوى.
- فهم العلاقات التى تربط بين المفاهيم الرياضية والإجراءات والتطبيقات العملية المرتبطة بها.
- الفهم والقدرة على استخدام العمليات الأربعة المرتبطة بالمشكلات الرياضية وتتضمن: أساليب الحل، الاستدلال الرياضى، والتواصل الرياضى، وتكوين العلاقات الرياضية بمستويات مختلفة من الصعوبة / التعقيد.

- فهم دور التكنولوجيا والقدرة على استخدام تطبيق الجرافيك والكمبيوتر فى تدريس الرياضيات٠
- الفهم والقدرة على الانتقاء، والتعديل والتقويم، والاستخدام للموارد وللمواد التدريسية بما فيها الوسائل التكنولوجية٠
- الفهم والقدرة على استخدام أساليب الإدارة، والتقييم، والمراقبة / المتابعة لعمليات التعلم بما تتضمنه من تشخيص لأخطاء التلاميذ وقدراتهم٠
- الفهم والقدرة على استخدام الأساليب المناسبة لتدريس الرياضيات لعدد متنوع من المتعلمين٠

[١٣]

صعوبات فى التفكير الحسابى والرياضى ٠٠
وجهات نظر من علم الأعصاب وعلم نفس الأعصاب

تتناول البحوث الحالية التى أجريت عن العلاقات بين العقل والسلوك فى مجال الصعوبات فى التفكير الحسابى والرياضى من وجهات نظر علم الأعصاب وعلم نفس الأعصاب٠ وبرغم عدم الاتفاق على تحليل مرض أو مقبول بدرجة كبيرة لطبيعة العلاقة بين المهارات الحسابية ووظائف المخ، فإن الباحثين فى هذا المجال قدموا بعض الدلائل والمؤشرات على مسئولية بعض الأنظمة بالمخ عن العمليات الحسابية٠ كذلك اقترح الباحثون تدخل عنصر التوازن بين فصى الدماغ الأيمن والأيسر فى الأداء الحسابى٠ ولذلك من المهم ضرورة إجراء مزيد من البحث فى مجال العلاقات بين السلوك والتكوين العقلى عند الأطفال، وخاصة فيما يتعلق بالصعوبات التطورية (التى تنشأ عبر مراحل النمو) فى مجال تعلم الحساب، وذلك للوصول إلى تصنيف أكثر دقة للأطفال ذوى صعوبات التعلم والذين يظهرون صعوبات فى تعلم الحساب، ولتقديم إطار جيد لتوجيه البحث المستقبلى فى مجال صعوبات تعلم الرياضيات نحو تصنيفات أكثر عمقاً وفاعلية٠

وخلال سنوات عديدة، اقتصرت المناقشات والمباحثات التى تناولت صعوبات التعلم على بعض الصعوبات المتعلقة بعدد من الوظائف، مثل: القراءة والهجاء٠ وعلى الرغم من التاريخ الطويل نسبياً لمجال الاضطرابات فى الحساب، فإن البحث فى هذا المجال اهتم بشكل كبير باضطراب القدرات الحسابية التى تنشأ منذ الطفولة المبكرة نتيجة لخلل ما فى المخ٠ وتعد دراسة الاضطراب الحسابى كخلل فى النمو نوعاً من

أنواع صعوبات التعلم، وهى من البحوث الحديثة نسبياً. أيضا، رغم كم الأبحاث والأدبيات السابقة التى تناولت القراءة وصعوبات التعلم، فإن مجال البحث ما يزال قاصراً فيما يتصل بصعوبات التعلم المرتبطة بالعسر القرائى فى مجال الحساب.

وهذا يدل على وجود جهد متواصل من الأبحاث التى تخص معوقات تعلم الرياضيات، وهذه الجهود المتوالية أحرزت نتائج فى جزء معين مدلوله: "إن صعوبات تعلم العمليات الحسابية لها علاقة بالعلاقات السلوكية العقلية".

على سبيل المثال: إن العديد من التقارير الأولية الخاصة بالعقل المريض باختلاف قدراتها الحسابية يمكن أخذها كمثال لتوضيح الإعاقة بعامة، ولإبراز العلاقة بين تزايد صعوبات العمليات الحسابية وصعوبات القراءة بخاصة.

ونستنتج مما تقدم أن التمكن من علم الرياضيات بمثابة مهارة اشتقاقية تكونت أساسا من القدرات اللغوية العالية، ولذلك فإن العسر القرائى يكون من أسباب صعوبات تعلم الرياضيات، دون إهمال تأثير العوامل الاجتماعية والثقافية بالنسبة لهذه الصعوبات.

ومما يذكر: إن نقص المهارات التى تعود إلى صعوبات تعلم الرياضيات بعامة، يمكن قبوله عند الفرد اجتماعياً مقارنة بصعوبات تعلم القراءة أو الكتابة أو الاستهجاء.

بإعطاء علم الحساب متطلباته الأساسية فى ضوء دوره فى التعليم والتوظيف والقيام بالعديد من الأنشطة الحياتية، وأيضا على أساس متطلبات أساليب تعلم علم الحساب، يجب توجيه الاهتمام اللازم لتعلم أساسيات علم الحساب مع الاهتمام بربط هذه المعلومات بمبادئ علم النفس كعلامة أو مؤشر يشير إلى اختلال قدرة المتعلم على تعلم مادة الحساب.

الصعوبات المتزايدة فى تعلم الحساب والهندسة الإدراكية يتطلب منا زيادة الاهتمام بالأسئلة التى تختص بالتأخر الدراسى وبالنمطية الخاصة بالوظيفية. وبنظرة أكثر بعداً إلى صعوبات علم الحساب التعليمية التى تظهر عن طريق الأمثلة الجيدة لكيفية التعرف على النماذج المحددة لصعوبات تعلم التعلم، والتى تتحدد عن طريق الفهم التام للنماذج الفريدة لمبادئ علم النفس ذات العلاقة المباشرة بصعوبات التعلم، يمكننا تطوير النماذج المعدة للعمليات الأساسية للأطفال المعاقين.

إن العديد من الاستنتاجات التى إنبثقت من وجهات النظر فى هـذه الأبحـاث والتطبيقات التى تتم على الأطفال ذوى صعوبات تعلم الحساب، ابتدعت من فرضـين هما:

الأول: يمكن تحديد الاختلاف بين العمليات الحسابية كوظيفة مباشرة أو كتطبيق مباشر وأيضا تحديد المغزى العام من تعليم علم الحساب كما هو متوقع.

الثانى: يهدف علم الحساب تعلم أكثر من مفهوم عام وأيضا اكتساب مهـارات حلـول المشكلات الضرورية من أجل نجاح العملية التعليمية.

وهنا يمكن أن نميز الارتباطات السلوكية المناسبة لنجاح اكتساب مهارات علم الحساب، وذلك يؤدى إلى الوفاء بمتطلبات الأداء.

اكتساب مهارات علم الحساب والاقتراب من مبادئ علم المنطق:

التصورات التأثيرية للعقل كعضو للتفكير الفعال والسلوك الصحيح، تحـصر الفكر فى العملية التشريحية من منطلق الاهتمام بالعلاقة بين العقل الإنـسانى والقـدرة الحسابية، وذلك يعود إلى جهود العديد من العلماء ممن قاموا بوضع **نظرية الفراسـة العقلية**.

إن التشابه بين نظرية الفراسة العقلية (التكهن) والنظريات الحديثـة المهتمـة بالوظيفة الحصرية للعلم، تظهر فى المفاوضات التى تتم فى المناقشات التالية:

اعتقد الجراح (Spurzhiem Gall) أنه يمكن أن يتم إرجاع الوظائف الخاصة للأجزاء المختلفة فى المخ بواسطة اختبار النتوءات المخية متعددة الأشكال والتجاويف الموجودة فى تلافيف الجمجمة رابطين ذلك بالسمات فى الاهتمام بالوظائف المحـددة المتمركزة فى العقل الإنسانى.

لقد اقتربت العلوم الخاصة بدراسة العلاقات العقلية مـع الـسلوك الإنـسانى التقليدى، وقد أعطت اهتماماً كبيراً للنتائج المحددة، وكذلك قامت بالربط بين السلوكيات الفردية المحددة والجهاز العصبى المركزى (CNS)، لذلك بذل الباحثون جهداً كبيـراً فى دراسة حالات فردية، لأن حالات المقارنة الجزئية كانت قليلة وبعيدة فيمـا بينهـا وكذلك كانت المعلومات الإحصائية محدودة للغاية.

ذكر العلماء فى الاختبارات المتواصلة على الحالات الفردية بطريقة ممتعـة وشائعة أن اختبارات العمليات الحسابية غير منتظمة، رغم وجود بعض المميزات لها،

بسبب وزيادة درجة التباين فى نتيجة كل منها. وتظهر أهمية الوصف الثرى للنماذج المختلفة لأخطاء علم الحساب التى تتم بواسطة التلاميذ الذين لديهم صعوبات بالنسبة لعلم الحساب، أن غالبية هؤلاء التلاميذ يكونوا تحت المواجهة العامة للعمليات الحسابية.

ومما يذكر نتجت التحليلات الخاطئة لصعوبات تعلم الحساب من أكثر الأنظمة التصنيفية كذبا، أما أعظم فهم لهذه الصعوبات، يعود إلى نشر تفاصيل دراسات الحالة المتمركزة حول ضرورة اكتساب القدرة الحسابية والتى أبرزت أن معوقات تعلم الحساب تعود إلى التلف التام للنصف الأيمن من المخ، إذ بسبب ذلك يواجه التلميذ صعوبات فى الكتابة والعمليات العقلية. فى هذه الحالة يكون التلميذ غير قادر على تمييز نماذج علم الحساب، ويتوقف عن تتبع التحليل الإجرائى.

السلوكية الفردية :

ويبدو الشخص الأحدب أنه يعانى من خلل فى نمو جزء من القشرة داخل الجمجمة. فالمسئول عن النمو السوى الخاص بالوظائف السلوكية هو التجاويف المخية المميزة وعدم انتظام نمو منطقة معينة له ارتباط بوظيفة معينة يحدث فيها قصوراً.

ورغم هذه الحقيقة فإن القشرة الخارجية للجمجمة ليست عبارة عن جزء كامل داخل السطح ولكنه أقل من سطح المخ.

وبتجريد عدد من السلوكيات الصادرة كردود للعمليات الحسابية، وجد أن منطقة الجمجمة التى فى تلافيف الجزء الجانبى الدائرى وتبعد عن العين تمتد لتظهر البروز الخاص بقيام بإجراء العمليات الحسابية وإبداع الاختراعات الحسابية، وذلك يقود إلى إتمام العمليات الحسابية.

إن نمو الفراسة العقلية سريع فى المجالات العلمية، وقد وضعت فى مكانها صورة أكثر منهجية مصاحبة (عملية التطبيق التقنى) وكذلك فإنها ذات علاقة ارتباطية، أوضحت وجود عامل محدد لكل وظيفة، ومع ذلك يوجد معدل لسرعة التقدم التى يبدأ بها العمل. توصل العالم **بروكا** (Broca) إلى أن تلف التلفيف الثالث الخاص بالاستقبال فى المخ والذى يقع فى النصف الأيسر فى الكرة المخية، يمكن أن يلغى عملية التحدث. وهذا يجعل الدراسة العملية تبدأ على أساس ابتكار نموذج خاص معد لقياس صعوبات الفهم أو الإدراك لبعض الأعداد الحسابية، التى قد تكون ناتجة من

كون الشخص نفسه قادراً على تمييز عدد فردى واحد فقط، بينما لا يمكنه أن يقرأ بطريقة صحيحة الأعداد التى تتكون من رقمين.

والنتائج المبنية على عدم قدرة التلميذ على تطبيق قواعد الحساب، تؤكد أن الصعوبات التى تواجه التلميذ تتمركز فى عوامل الرؤية، على أساس أن الجانب الأيسر هو المركز المسئول عن كفاءات علم الحساب. أول الافتراضات كان عدم الانتظام فى إجراء العمليات الحسابية، مثل: صعوبات إجراء العد للأرقام، وفهم الدلالة الإحصائية لمفهوم الأرقام، وصعوبة تطبيق معدل ثابت لعمليات القدرة العددية، وذلك بسبب تلف العقل، وأيضا بسبب أن يكون التلميذ مصاباً بصعوبة فى القراءة، فإنه يفقد القدرة على فهم وإدراك مختصرات الأعداد.

وإكلينيكيا، يمكن تحديد المرضى المصابين بتلف فى المخ من يعانون من اضطرابات فى إجراء العمليات الحسابية مع قليل أو انعدام وجود أعراض مشابهة تتضح نتيجة إجراء الاختبارات على الآخرين.

ونتيجة إجراء تطبيقات أخرى، يمكن إثبات أن عدم وجود ترتيبات منهجية خاصة بالعمليات الحسابية غير النمطية، والتى تكون من أسباب عدم القدرة على إجراء العمليات الحسابية، يمكن أن تقع تحت مظلة صعوبات الإدراك. ويمكن التمييز بين العمليات الحسابية الأولية والثانوية، ورغم ذلك، تشير هذه العمليات إلى مشكلات خاصة فى القدرات الفردية الخاصة بإجراء العمليات الحسابية وعدم القدرة على التخصيص، أما أكثر الصعوبات فهى القدرة العقلية على التذكر ذات العلاقة المباشرة بالذاكرة قصيرة المدى أو الاهتمام المحتمل. أما العمليات الحسابية الثانوية، فإنها إما تشير إلى أعراض النجاح من جهة العجز الأول الخاص، وإما أنها تشير لأكثر من كونها اضطراباً فى الوظائف العقلية.

بعامة عدم قدرة العقل على القيام بوظائفه يمكن أن يؤثر على قدرة الفرد على إنجاز العمليات الحسابية، وعدم امتلاك المهارات والقدرات الخاصة بتمييز الأعداد وفهم اللغة والتذكر والانتباه بصعوبة، فالعمليات الحسابية الأولية تختص بالجزء الأيسر من المخ، أما صعوبة العمليات الحسابية الثانوية فهى نتيجة جزء آخر من المخ. فى محاولات أخرى لتصنيف صعوبة إجراء العمليات الحسابية، تم تحليل العمليات الحسابية وإعطاء نماذج خاصة للصعوبة الناتجة فى الأساس من خطأ فى السمات العقلية الخاصة بكل مريض على حدة، وبذلك يتم تكوين نموذج لكل مريض

على حدة، ويتم – أيضا – تكوين نموذج مختلف عن الصورة الخاصة بجزء العقل المسئول عن إجراء العمليات الحسابية.

ويمكن إعداد ثلاثة أنماط تحتوى على تأثير مباشر بصعوبات إتمام العمليات الحسابية، وهى:

النمط الأول :

يُرجع الصعوبة فى العد إلى صعوبة فى أداء وفهم الأعداد، فالتلميذ الغير قادر على كتابة أو قراءة الأعداد لا يمكنه أن يجرى العمليات الحسابية بنجاح. وعلى الرغم من هذا الشكل من صعوبة الأداء، فإنه يشير أيضا لصعوبة الإدراك. وصعوبة الإدراك فى هذا النمط تتحقق نتيجة الخلل فى قدرة إجراء العمليات الحسابية، لهذا فإن هذا الخلل ينبع من عدم القدرة على كتابة أو قراءة المادة اللغوية بالإضافة إلى وجود خلل فى الجزء الأيسر الأساسى من المخ.

النمط الثانى :

حيث يتم تصنيف صعوبات إجراء العمليات الحسابية على أساس وجود الإعاقات الخاصة بالأعداد، وكذا عدم وضوح الرؤية وعدم القدرة على التمييز بين الأعداد. وينتج هذا النمط من تلف فى الجزء الأيمن فى المخ، وتوابعه تتمثل فى صعوبة الأداء. ويثبت هذا النمط أن صعوبة إجراء العمليات الحسابية يزيد بمقدار ١٢ مرة تنوعا فى الجزء الأيمن عن الجزء الأيسر.

النمط الثالث :

يشير هذا النمط إلى الاختلاف فى أداء العمليات الحسابية، وهذا يمكن أن نعتبره صعوبة فى العمليات الحسابية الأولية فى التصنيف الذى يشير إلى عدم القدرة على إتمام المسائل الخاصة بعلم الحساب، رغم وجود المهارات البصرية وكذلك مهارة قراءة وكتابة الأعداد.

وكما يوجد صعوبة فى العمليات الحسابية الثانوية، هنالك – أيضا – صعوبة لإدراك الأعداد، حيث وجد أن ضعف القدرات الخاصة لها علاقة ارتباطية بالجزء الأيسر من المخ. ومع ذلك فإن نسبة ٢٥٪ من المرضى مصابين فى الجزء الأيمن من المخ، حيث ترتبط صعوبة تطبيق التجارب الخاصة بالقدرة على إنجاز العمليات الحسابية فى إطار محدد بالنظر للوضع الحالى.

ودراسة العلاقات السلوكية العقلية من خلال الربط بينهـا وبـين العمليـات الحسابية فى نظامها التصنيفى، تقود إلى العديد من الاقتراحـات لإجـراء اختبـارات مصممة على أساس العديد من الدراسات المفصلة والموضحة للعلاقة بين صـعوبات علم الحساب وعلم المنطق والإعاقات العقلية.

علاوة على ذلك فإن العديد من المفاهيم التى تم تـصنيفها، أثبتـت أن هنـاك مركبات تصلح للتحقيق ولتصنيف التطور غير المنتظم للعمليات الحسابية. فعلى سبيل المثال، دلت وجهات النظر الأخرى على أن انعدام الانتظام فى علم الحـساب لـيس ظاهرة عامة، ولكن بنظرة أبعد من ذلك فإنها تنتج من الاختلال فى المنهج المختلـف غير المحدد للأهداف. إن المصادر المختلفة لصعوبات تعلم الحساب يمكن أن تتضمن معوقات العمليات الحسابية كواحدة أو أكثر من عملياتهـا الخاصـة، مثـل: صـعوبة التطبيق أو صعوبة التعميم لعدم انتظام العمليات الحسابية، وذلك لـيس سـوى دليـل ثانوى.

لقد نبعت الأفكار السابقة من دراسة الصعوبات التعليمية لعلم الحساب كجـزء من مفهوم توجيه العمل للاستعانة بالبيانات الموجودة عن الإعاقة أو الأدلـة المنظمـة عن طرق المشابهة أو التماثل.

إن النقطة الأساسية ذات الأهمية الخاصة فى دراسة علم الحساب، وأيضا فى دراسة معوقات العملية التعليمية تستخدم العديد من النظريات فى هذه المساحة، وتربط ذلك بنتائج الدراسات التى تجرى على الأفراد البالغين، وذلك وضع – حديثا – أسـاس جيد لتطور المعلومات وبيانات النمو النموذجية عند الطفل، مع إعطاء اهتمـام كبيـر بمعوقات تعلم مادة الحساب التى تبدأ فى الظهور عنده.

* **تهجينات جيرستمان :**

نشر **جيرسـتمان** Gerstmann العديد من المقالات الجادة منـذ عـام ١٩٢٤ وحتى عام ١٩٣٠، قام فيها بوصف أربعة أنواع من التركيبـات المهجنـة المرضـية المحددة والتى وضعها فى تقريره لتظهر معاً كنظرية، وهى:

- عدم القدرة على التعرف على رقم أحد الأصابع عند لمسها لتحديد عددها.
- عدم التمييز بين اليسار واليمين.
- عدم القدرة على الاستهجاء (الاختلال فى وظائف القراءة).
- صعوبة إنجاز العمليات الحسابية.

والتركيبات المهجنة السابقة لم تظهر على أنها نموذج متخصص بسبب عدم انتظام العمليات الحسابية التى ميزها **جيرستمان** فى تركيباته المنهجية المتطورة، حيث وضع فيها أيضا خمسة عشر عرضا من أعراض الصعوبات المركبة التى غالبا ما يتضمنها هذا التصنيف. إن المظهر الذى يثير الانتباه لهذه الإعاقات قد يعود إلى التلف أو المرض فى الجهة اليسرى من التلافيف المخية. وقد أكدت الأبحاث إن هذه الإعاقات قد لا تظهر معاً فى الغالب، حيث يظهر كل واحد منها منفرداً أو يمكن أن تظهر معاً فى مجموعات صغيرة. كأن يظهر اثنان أو ثلاثة أعراض فى وقت واحد، ولهذا تعتبر حالة خاصة فردية. علاوة على ذلك وجد أن التلاميذ المصابين بالأمراض المركبة الأربعة المتنوعة آنفة الذكر ظهروا بأعداد قليلة خلال مجموعات كبيرة من التلاميذ، وفى فترة زمنية ممتدة، حيث وجدت حالة واحدة اجتمعت فيها الحالات الأربع، وترجع إلى تلف محدد فى المخ. فعلى سبيل المثال، ظهر من بين ٢٣ مريضاً ثلاث مرضى لديهم عدم انتظام فى مجرى الدم عموماً ولكن هذا لا يشمل جميع الحالات المرضية.

أيضاً بعض المرضى الذين لديهم قصور فى الجزء الأيسر من المخ لا يثبتون فى حالاتهم.

بمعنى؛ هذه الحالات الإكلينيكية الطبية غير منتظمة الأداء، وأنها لا تترابط مع بعضها، كما فى حالات بعض الإعاقات الأخرى، مثل: ضعف الذاكرة البصرية وصعوبة القراءة.

ورغم أن بعض الملاحظات يمكن اعتبارها مؤكدة بشكل جيد، فإنها لا تعتبر صحيحة إكلينيكيا، علاوة على ذلك فإن تلف أو توقف وظيفة بعض أجزاء المخ، الذى يؤدى إلى الضعف اللغوى الشديد، يبدو أنه صحيح فى وصف المعوقات السلوكية.

ومن الأهمية بمكان أن ننوه إلى أن غالبية التقارير الطبية الحديثة قد قدمت حالات تفيد من صحة نظرية العالم **جيرستمان** (Gerstmann)، وتقترح أساسيات جيدة لعلم التشريح. وعلى الرغم من أن نظرية التراكيب انتشرت بصورة واسعة فإنها ظهرت لتأخذ فى اعتبارها بعض الصعوبات، وليس جميعها، التى يمكن أن تكون من الناحية الواقعية أكثر انتشاراً من معوقات التعلم المتطورة.

وصعوبة العملية الحسابية ليست فقط أحد المعوقات المتعارف عليها، ولكنها أيضا تمثل أحد الأمثلة الأولى لوصف الأعراض الطبية للمعوقات التعليمية لعلم

الحساب فى الواقع، ولذلك يزيد الاهتمام بالأسئلة ذات الأنماط المختلفة لأساسيات إدراك علم الحساب.

بالإضافة إلى ذلك، لإثبات تطور النموذج المعرفى للعمليات المركزية عند الأطفال، تم الربط بين معوقات الأداء لعلم الحساب التى يمكن أن تكون نتيجة نماذج مختلفة مع أغراض علم النفس التطبيقى على دراسات البالغين.

وبالتأكيد يوجد بعض الاستفهام عن المعرفة المستمدة من تعميم الدراسة على البالغين على أساس علاقاتهم السلوكية العقلية فى مرحلة الطفولة، إذ هناك قليل من الشك يوضح العلاقة بين مرحلة الطفولة ومرحلة البلوغ بالنسبة للمفاهيم المستخدمة، لأنه يمكن إثبات أن أول خطوة فى سبيل التطوير الإكلينيكى المصنف على أساس التنبؤات والمؤثرات السلوكية النابعة من تلف المخ عند البالغين يعود إلى عجز دراماتيكى حدث لهم منذ أن كانوا أطفالاً.

وهذا هو تنبؤ بالمؤثرات التى يحدث عنها ردود الأفعال المصاحبة لطبيعة التلف الدماغى والمهارات الفردية الخاصة.

فعلى سبيل المثال: النمط العقلى النموذجى عند البالغين يشير إلى اختلاف ملحوظ فى الأطفال. وعدم تحقيق النتائج الصحيحة يكون أكثر شيوعاً عند البالغين، بما يمثل بعامة إعاقة فى مستوى الفهم، وذلك يعود إلى أخطاء حدثت عند مرحلة الولادة أو التضخم الدماغى عند الأطفال.

باختصار اختلاف المخ فى مرحلة الطفولة يعمل على تحقيق التغيير الدراماتيكى لبعض الحالات المرضية، يتمثل أهمها فى صعوبة تكوين وتعلم المهارات الحسابية عند الأطفال.

وعلى الرغم من اكتساب البالغين لبعض المفاهيم اللغوية والمهارات الحسابية من خلال الخبرات المكتسبة خلال نموهم العمرى، فإن هذا الاكتساب له صلة وعلاقة باتصالاتهم السلوكية العقلية التى حققوها منذ أن كانوا أطفالا، أكثر من كونه مجرد عملية اكتساب طبيعية. فإذا كان عند الأطفال فقد أو خلل فى مهاراتهم الخاصة، فإن ذلك يمثل إعاقة فى التطور المتنوع الحادث فى السلوك يؤثر سلباً فى معدل التطور المستقبلى ومهارات التعلم.

إن التأثير التلقائى للجهاز العصبى المركزى أو القصور الوظيفى يحدث تأخراً فى إدراك الطفل فى أكثر من وظيفة، ويؤثر على المتطلبات المتطورة المستقبلية العامة للطفل، كما أنه يؤدى إلى تلف فى سمات الشخصية العقلية.

فى الوقت الحالى، اعتبارات الإعاقة هى مجرد بعض النماذج المتنوعة لإعاقات العقل يمكن أن تمثل - على مدى التطور الحادث - أحداثاً أكثر أهمية إذا تقابلت وجها لوجه مع العلاقات السلوكية العقلية الخاصة بمعوقات علم الحساب، مقارنة بعلاقتها الخاصة بالقدرات الخاصة للأنظمة أو الأجزاء العقلية.

ولا تؤثر بدرجة كبيرة الدروس المستفادة من الأبحاث الخاصة بالعقل لصعوبة تعلم كيفية تطبيقها على الأطفال مختلفى النماذج الشخصية، وذلك يؤثر سلباً على أساليب علاج صعوبات تعلم الحساب. ورغم ذلك، يمكن تمييز الأسباب المختلفة لصعوبات تعلم الحساب. ومن الواضح يمكن أن تضيف الأنماط بعض الأنواع الخاصة بصعوبات تعلم علم الحساب، وخاصة تلك التى لاقت مجال مقارنة كبير مع الحالات المصاحبة بقصور عقلى عند الأفراد البالغين والأطفال.

ومن المهم تحديد حالات واقعية لدى بعض الأطفال كنموذج لصعوبة تعلم علم الحساب؛ لأن ذلك أفضل من تمييز تطور الألفاظ القريبة نوعا من بعضها البعض، أو المتشابهة مع النماذج المنطقية لصعوبة علم الحساب.

تطور صعوبات علم الحساب :

إن التطور الحادث فى دراسة صعوبات علم الحساب ظهر كنتيجة طبيعية ومتوقعة لدراسة المفاهيم التى تتمحور حولها صعوبات تعلم الحساب لدى البالغين، وما يرتبط بتلك المفاهيم من دلالات لفظية لصعوبات القراءة عند الأطفال، ولذلك من المهم تحقيق المفاهيم الناقدة والدلالات العلمية، لأنها بمثابة أحد أعظم الحلول لهذه المشكلة فى ضوء إعطاء تنوع واضح للقدرات الخاصة بالعمليات الحسابية.

إن بناء شكل للأعداد الخاصة بمبادئ علم المنطق، يؤكد تطور صعوبات تعلم الحساب، إذ يمكن اعتبارها نتيجة متوقعة للقصور الوظيفى العقلى أو كمحدد للصعوبات التالية.

وصعوبة عملية علاج صعوبات تعلم الحساب، قد تعود إلى حدوث تدهور فى القدرات الرياضية بسبب تلف أو خلل فى بعض أجزاء المخ، أو بسبب القصور المشابه فى بعض الحالات العامة.

ولذلك يتطلب فهم علاقات السلوك العقلى عند الأطفال الذين لـديهم معوقـات خاصة بإدراك علم الحساب – فى الغالب – تماثل فى التصنيفات، فمن المعـروف أن صعوبة التمييز بين اليسار واليمين لا يدل على قصور فى المفاهيم الأخرى قـد ينـتج عنها انتكاسات أخرى.

إن كل قصور لدى الفرد له مظهر خاص يدل عليه، مع إمكانية حدوث بعض الحالات المتأخرة بالإعاقات المتصلة بهذا القصور.

ومعظم المعارف المختلفة عن الجزء الأيسر والجزء الأيمن من المخ، عـادة ما تكون متصلة بوظائف اللغة وكذلك التشابه فى عمليات التمييز القرائى.

وتستخدم بعض الموضوعات ذات الصلة ببعضها البعض طرقاً لقياس القدرة على السمع، وقياس مدى القدرة على تمييز المتشابهات، واختبارات التأخر الدراسى.

وقد قادت التحاليل الإجرائية فى مجال إعاقات علم النفس المتعلقة بالفعل إلى بعض الأبحاث التى دلت على أن الجزء الأيسر من تلافيف المخ له تأثير على حدوث الإعاقات لدى الحالات المرضية، كما دلت على إمكانية استعمال المؤثر لزيادة تـأثير الوظائف المخية النمطية فى مجالات واسعة من القصور الدماغى.