العلوم العصبية والتربية: أية علاقة؟

د. إسماعيل علوي[1]

مقدمة

إذا كان الطفل يمتلك القدرة على اكتساب لغته الأم في المرحلة الأولى، تم على تحصيله للمعارف المدرسية في المرحلة الثانية، فإن نظريات التعلم قد اختلفت حول العوامل المتحكمة في هذه الاكتسابات والتعلمات. إذا كانت السلوكية تعتبر أن التعلم هو الذي يغير السلوك، فإن المعرفية قد ربطت التعلم بمعالجة المعلومات في الذهن وتخزينها في الذاكرة، غير أن النوروتربية neuroéducation ترى أن عمليات التعلم، تساهم في تغيير بنية الدماغ واقتراناته العصبية، هذا في الوقت الذي تمكنت فيه العلوم العصبية من تحديد المناطق المتخصصة والمسؤولة عن أنشطة التعلم عند الطفل من قراءة وكتابة وحساب. وعلى أساس ذلك، استطاعت الدراسات النوروتربوية الإجابة على الأسئلة التالية: كيف يتعلم الدماغ؟ متى يمتلك الدماغ القدرة على التعلم؟ وما الطرائف العلمية المناسبة التي تمكننا من تعلم الطفل وتعليمه المعارف المدرسية، والتي تتوافق مع قدراته الذهنية؟

1-الفطرة والاكتساب

يعد الإنسان الكائن الوحيد الذي يمتلك القدرة على الوعي والتفكير وإنتاج المعرفة، لذلك شكل موضوع الوعي الإنساني أحد أهم القضايا وأعقدها، والتي عرفت الكثير من التصورات والمواقف الفلسفية المختلفة والمتباينة، منذ بداية التفكير الفلسفي اليوناني. وإذا كانت نظرية المعرفة سعت إلى البحث عن شروط إمكان المعرفة وعن أسبابها وحدودها وعن قيمتها،

1 - أستاذ علم النفس كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ظهر المهراز، فاس.

فإن الفلاسفة اختلفوا حول مصادرها وآليات اشتغالها. ففي الوقت الذي كان يدافع سقراط عن فكرة وجود المعارف والحقائق القابعة داخلنا، فإن أفلاطون أشار إلى فكرة الطبائع البشرية، وقوة العقل تمنح للحكام والفلاسفة القدرة على التفكير والحكم وتدبير الشأن السياسي. لقد ظلت هذه الإشكالية حاضرة بقوة في سياق الفلسفة الحديثة مع ديكارت واسبينوزا وجون لوك ودافيد هيوم وكانط... ثم مع هوسرل في سياق الفلسفة المعاصرة. غير أن العلاقة بين الدماغ والسلوك، ستعيد طرح إشكالية العلاقة بين الفطري والمكتسب. وهي إشكالية فلسفية قديمة حاولت الإجابة على السؤال المتعلق بمصدر السلوك الإنساني والعوامل المتحكمة في النشاط المعرفي. وظلت الأسئلة الإشكالية تُطرح بالصيغ التالية: هل نحن أحرار في سلوكنا واختياراتنا؟ هل الذهن هو مركز التفكير؟ وإذا كان الأمر كذلك، من أين يستمد الذهن مصادره المعرفية واختياراته السلوكية؟ هل يستمدها من قدراته الفطرية الداخلية أم من خبراته المكتسبة الخارجية؟

قد نجد أول الإجابات العلمية وأهمها، في التقليد الطبي اليوناني مع أبوقراط Hippocrate (460- 370av – J C) الذي جاء بنظرية "الأخلاط الأربعة". وقد ميزت هذه المدرسة بين ثلاثة دوافع أو قوى وهي: قوة الشهوة ومركزها الكبد، وقوة الحمية والغضب ومكانها القلب، وقوة الفكر والتمييز (العقل) وهي خاصة بالإنسان، ومركزها الدماغ. وعلى نفس النهج، سار الطبيب جالينوس Galien / Galenus (131-200 ap – J C) الذي استطاع التأثير على تاريخ الطب العربي والغربي لسنوات عديدة. فلقد شيد نظرية طبية، ترجع جميع الأمراض إلى اختلال التوازن في الأخلاط. وهكذا اعتبر «المزاج» بمثابة محصلة التوازن أو اختلاله، على صعيد الأعضاء، كما على صعيد الإنسان والمجتمع ككل. (الجابري، 2001). وعلى هذا الأساس، نستنتج أن الإجابة على هذه الأسئلة الشائكة، كانت في البداية فلسفية، تم تحولت إلى إجابات سيكولوجية وسوسيولوجية ولسانية، والآن نعتمد على إجابات نورولوجية وجينية. وفي جميع الأحوال، كانت ثنائية الفطري والمكتسب، تتخذ تسميات متعددة من مثل: ثنائية البيولوجي والثقافي، الوراثي والاجتماعي، العصبي والسلوكي... وبما أن الإنسان هو تركيبة من الاستجابات المعرفية والسلوكية والوجدانية، فإن هذا التداخل بين العامل الداخليendogène والعامل الخارجي exogène، يطرح مشكلة اعتماد النموذج التفسيري العلمي، الذي يستطيع تحديد العوامل المتحكمة في جميع الأنشطة المعرفية والسلوكية والوجدانية.

إن التطورات التي عرفتها البيولوجيا والفيزيولوجيا، جعلت علوم الأعصاب Neurosciences تحقق أكبر الإنجازات وأهمها في تاريخ البشرية، حيث تم الانتقال من فلسفة الوعي إلى

بيولوجيا الوعي، حيث أصبح بالإمكان فتح "العلبة السوداء" ومعرفة بنية الدماغ ومكوناته التشريحية، وتفسير وظائفه المعقدة وأنشطته المعرفية والسلوكية.

2-العلوم العصبية وعلم النفس المعرفي

لا شك أن "الثورة" النورولوجية التي تحققت، ساهمت إلى حد كبير، في إنجاز الكثير من الدراسات والأبحاث حول مختلف أنشطة الإنسان "السوية" والمرضية، كما انتهت إلى نتائج قامت على ترجيح كفة العامل البيولوجي والنورولوجي والجيني (Bourgeron. ,Leboyer. et Delorme.. 2009)، على حساب العامل الاجتماعي والثقافي والتعليمي والمكتسب. لكن لا ينبغي أن يُسقطنا هذا التفسير، في فخ الاختزالية. ذلك أن الإنسان عليه أن يتحمل مسؤولية أفعاله، وهو حر ويمتلك الإرادة في التخطيط والاختيار. كما له قدرة كبيرة على التوافق مع مختلف الاستجابات الخارجية. فقط نشير أن هذه العوامل النوورلوجية والجينية، لها النصيب الأوفر من التأثير. فالإنسان يمتلك الاستعداد الفطري والبيولوجي، للتفاعل مع المحبط والتوافق مع الخبرات والتجارب الخارجية والتعلمات المدرسية.

الواقع أن تاريخ علوم الأعصاب كان حافلا بالأمثلة التي تبين، الصلة القائمة بين ظهور هذه العلوم وتطورها والإصابات الدماغية. وخير مثال على ذلك، ما قام به بروكPaul Broca من تجارب وأبحاث نورولوجية، لتأكيد أهمية الباحة المسؤولة عن التعبير الكلاميKolb et Whishaw, 2008)). وتجدر الإشارة، أن بروكا 1824-1880) Broca)، في سنة 1861، قام بتقديم حالة كانت تعاني من «الحبسة aphasique " وكان هذا الشخص يدعى Leborgne. وبعد وفاته، عمل على تشريح دماغه، حيث كان يعاني من إصابة في باحة موجودة في الفص الجبهي من النصف الكروي الأيسر، وهي السبب في عدم قدرته على التعبير اللفظي، وكان يكتفي بالنطق بكلمة "طان طان". ومند ذلك التاريخ، تم تحديد باحة بروكا باعتبارها المسؤولة عن عملية إنتاج اللغة. كما أن الشخص الذي يعاني من عدم القدرة على التعبير اللفظي، تم تصنيف اضطرابه ضمن حبسة بروكا aphasie de Broca. وينبغي التذكير هنا، أن الباحات المسؤولة عن عملية إنتاج اللغة هي التي تحمل الأرقام (45-44)2. في حين أن باحة فرنيكي 1848-1905) Wernicke) والتي توجد في الفص الصدغي، هي المسؤولة عن عملية فهم اللغة، وتحمل الأرقام التالية: 42-37-22 (Lechevalier ,2008).

2- نشير هنا، أن عالم الأعصاب والفيزيولوجيا برودمان 1909) Brodmann) وضع خريطة للقشرة الدماغية مرقمة من 1إلى 52 من الباحات التي حدد من خلالها، المستويات الوظيفية لكل باحة في دماغ الإنسان.

بالاعتماد على ما تقدم، يمكن الاستنتاج أن الدماغ يتوفر على مناطق خاصة بالكلام وأخرى بالحركات وأخرى بالحواس... وهذه الأنشطة العصبية، تتسم بالتعقيد وتتحقق من خلال عمليات شعورية ولاشعورية، وحركات إرادية وغير إرادية. وعلى هذا الأساس، يمكن التأكيد أن عملية اكتساب اللغة الأم وتعلم المعارف المدرسية، هي نتيجة لمجموعة من الأنشطة العصبية التي يقوم بها الدماغ، وهي بالغة التعقيد. وبما أن للتمثلات الذهنية دورا أساسيا في مجال اشتغال الأنشطة العصبية ومعالجة المعلومات وتخزينها، فإن الدماغ يتوفر على أنواع مختلفة من الذاكرات، والتي تمكن الطفل من تذكر الأسماء والأشخاص والأحداث والوقائع، وتعلم الرموز والحروف، وامتلاك القدرة على قراءتها والتعرف على دلالتها... لذلك، نرى من المفيد اعتماد مقاربة نورومعرفية في تفسير اكتساب الطفل للغة. ذلك أن الخاصية التي يتميز بها الدماغ، هي قدرته على التغير والنمو حسب مختلف أنواع المحفزات الناتجة عن التفاعل مع المحيط الخارجي من مثل الاكتساب اللغوي والتعلم المدرسي. وفي هذا السياق، نشير أن الخلايا العصبية تكون في حالة انتظار، ولها قدرة كبيرة على المرونة العصبية plasticité neuronale، حتى تستجيب لمختلف أنواع التعلمات (OCDE, 2007). وبما أن الدماغ هو مركز التفكير ومصدر جميع الأنشطة الذهنية التي يقوم بها الإنسان، وفي مقدمتها الأنشطة اللغوية، فإن تتبع سيرورة نمو الدماغ وتطور بنيته التشريحية منذ المرحلة الجنينية، أصبح ضرورة علمية للباحثين في مجال علم النفس المعرفي، قصد التأكد من فرضياتهم.

عموما، يمكن الاستنتاج أن المقاربة النورولوجية لاكتساب اللغة، ترى أن الطفل لا يولد صفحة بيضاء، وإنما يمتلك رصيدا كبيرا من الخلايا والمشابك العصبية التي تشكلت منذ المرحلة الجنينية، ولها كامل الاستعداد البيوعصبي لإنتاج مشابك عصبية جديدة. وبدخول الطفل إلى عالم اللغة، تعمل المحفزات على تنشيط الخلايا العصبية، وبالتالي تكوين المشابك synapses وتكثيف اقتراناتها. وهنا، ينبغي التأكيد أن هذه الخلايا تستمر في النمو في جميع مراحل النمو بما فيها مرحلة الرشد، وبذلك تكون الأبحاث والدراسات النورولوجية الجديدة، التي بدأت منذ سنة 1990، قد قطعت مع الفكرة الدوغمائية القائلة أن الدماغ لا يستطيع إنتاج خلايا عصبية جديدة في مرحلة الرشد. على أن المحفزات الخارجية والمثيرات اللغوية، هي التي تعمل على تحقيق أكبر قدر من المرونة العصبية، وبالتالي تكوين خلايا عصبية جديدة neurogenése. وتعد منطقة الحصين l'hippocampe هي مصدر إنتاج هذه الخلايا الجديدة (Laroche 2011)., إن كل هذه المعطيات والوقائع، تمنحنا مشروعية الحديث عن وجود كفاءات معرفية عند الرضيع، وعن قدرة الطفل على إنجاز أنشطة لسانية واعية، وعمليات ذهنية منطقية.

وفي هذا السياق، تجدر الإشارة أن الانجازات العلمية الكبيرة التي تحققت في مجال العلوم العصبية، كانت نتيجة المجهود المتواصل الذي تمثل في صنع تقنيات التصوير الدماغي وتطويرها (التخطيط الدماغي الإلكتروني، التصوير الدماغي المقطعي، التخطيط الدماغي المغناطيسي، التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي). وينبغي الاعتراف، أن هذه التقنيات هي التي كان لها الفضل في الغوص داخل البنية التشريحية للدماغ. فأثناء القيام بأي نشاط معرفي (الكلام، الكتابة، القراءة، التذكر، الإدراك البصري...)، نجد أن الملايين من الخلايا العصبية في دماغنا، تتبادل المعلومات، من خلال علاقات إلكتروكمبائية électronique et chimique. وتتمثل وظيفة الخلية العصبية، في إنجاز التفاعلات الكميائية الضرورية في الدماغ، حيث تعمل على التقاط الرسائل الآتية من الخلايا المحيطة، وإرسالها إلى خلايا أخرى، بواسطة الناقلات العصبية neurotransmetteurs (Houdé, Mazoyer et Tzourio-Mazoyer, 2002). عموما، يكمن دور الخلايا العصبية في ضمان نقل المعلومات من خلية إلى أخرى وتخزينها3 (OCDE, 2002)، وبالتالي تتحول إلى حالات ذهنية. وبالاستناد إلى هذا التفسير، يمكن إخضاع أي نشاط من الأنشطة التي نمارسها في حياتنا اليومية، للتحليل والتفسير النورومعرفي. مثلا: أثناء النشاط القرائي، يقوم التلميذ بقراءة نص مكتوب، وبصوت مرتفع، حيث يجد نفسه مضطرا لإنجاز مجموعة من العمليات المعقدة، وهي على التوالي: عملية إبصار النص والقيام بحركات الرأس وتركيز العينين، للتأقلم مع النص، والانتباه تم التعرف على الكلمات والجمل وفهمها، بناء على المعارف المكتسبة، وتحليل تسلسل الأفكار، وأخيرا عمليات الإبصار، وتركيز الانتباه إلى ما يسمع وينطق. وفي هذا السياق، يمكن الاستنتاج أن إنجاز هذه الأنشطة المعرفية، وما يرافقها من عمليات عصبية بالغة التعقيد، تتحقق من خلال سيرورات واعية وغير واعية، وحركات إرادية وغير إرادية. لذا، يمكن القول أن اكتساب المعارف المدرسية وتعلمها، هو نتيجة لمجموعة من العمليات التي تحدث في مواقع كثيرة من الدماغ. وبما أن الصورة الذهنية لها دورا أساسيا في مجال اشتغال التمثلات المعرفية وتخزينها، وبالتالي تذكر الأسماء والأشخاص والأحداث والوقائع، وتعلم الرموز والحروف، وامتلاك القدرة على قراءتها والتعرف على دلالتها.

3- OCDE / Organisation de coopération de développement économiques . تهتم منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي بمجموعة من المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والتربوية، وتهدف إلى تطوير البحث العلمي في مختلف المجالات.

3. العلوم العصبية والتربية

لقد ساهمت المدارس السيكولوجيا رغم اختلافها، في تطوير النظريات البيداغوجية والطرق الديداكتيكية، كما منحت لعلم النفس التربوي الوسائل والأدوات لفهم الطفل/المتعلم على مستوى كفاءاته المعرفية وقدراته الإدراكية. وكان من بين نتائج ذلك، هو تغيير نظرتنا إلى الطفل ومراجعة النظريات الكلاسيكية التي كانت تنظر إليه ككائن قاصر، ولا يمتلك القدرة على التفكير والإبداع. لقد تم الانتقال من بيداغوجيا الإلقاء أو التلقين إلى بيداغوجيا الأهداف، ومنها إلى بيداغوجيا الكفاءات. والتي قامت على أساس مراجعة المفهوم الكلاسيكي للذكاء عند الطفل، حيث انتقل من اعتماد البراديغم الأحادي إلى تبني البراديغم التعددي، هذا الأخير يقول بتعدد ذكاءات الأطفال وتنوع كفاءاتهم، وقدرتهم في امتلاك معارف منذ سن مبكرة. ومع ظهور النتائج الخاصة بالفوارق الفردية وفي قدرات وكفاءات الأفراد، ظهر ما يسمى بـ «نظرية الذكاءات المتعددة» التي جاء بها غاردنير (Gardner، 1997). وفي هذا السياق، نشير أن هذا التوجه، قد أفضى إلى تصورات بيداغوجية جديدة أعادت النظر في دور المدرسة ومفهوم الطفل وفعالية البرامج التعليمية، حيث أصبح ينظر إلي إليه ككائن مُبرمج من الناحية الجينية، على التعلم واكتساب المعارف (Houdé, 2012). كما أن نتائج هذه التصورات الجديدة، بينت أن النمو المعرفي للطفل لا يخضع لمراحل تكوينية، كل مرحلة هي ضرورية لتهيئ المرحلة اللاحقة وتتميم المرحلة السابقة كما يقول بذلك بياجي (Piaget 1923-1945)، وإنما يتميز هذا النمو بتعدد مساراته، واختلاف استراتيجياته المعرفية، وذلك حسب الميدان الخاص الذي يتحقق فيه هذا النمو.

إذن، أصبحت التيارات المعرفية الجديدة تهتم بشكل خاص، بأنواع المعارف وبنيتها ووظيفتها عند الأطفال صغار السن. ومن الأعمال التي اختصت بالبحث في مجال الكفاءات المبكرة عند الرضيع، نذكر أسماء مثل: Nadel. 1999, Melot .1999,... وبما أن العلماء والباحثين قد أثبتوا امتلاك الأطفال صغار السن لكفاءات مبكرة، كان من الضروري استفادة هذه التوجهات المعرفية الجديدة من العلوم المعرفية، وهذا ما تُرجم على مستوى اعتماد مقاربة نورومعرفية جديدة، في تفسير مظاهر اكتساب الطفل وتعلمه للمعارف المدرسية من خلال دراسة مختلف الأنشطة العصبية، أي مقاربة تجمع بين دراسة النمو العصبي لدماغ الطفل، وبين تفسير كفاءاته المعرفية، وقدرته على التوافق مع التعلمات المدرسية (القراءة والكتابة والحساب...). وفي هذا السياق، يرى هودي Houdé (2012) أن الطفل يخضع لعمليات عصبية ومعرفية في تعلمه للمعارف وإنجازه للمهام، وذلك بالتفاعل مع المحيط الاجتماعي الذي ينتمي إليه. ومن أجل إثبات ذلك، قام بتفسير هذه الأنشطة العصبية والمعرفية، من خلال ثنائية: تنشيط

/ كف. أي أن الأنشطة الذهنية تفضي إلى أنشطة آلية على مستوى الممارسة وتنفيذ المهام، بينما عمليات الكفl'inhibition ، فتتيح للطفل القدرة على المراقبة، عن طريق تصحيح الأخطاء الاستدلالية. إذن كلما كانت تعلمات الطفل ومهاراته آلية، تميزت المنطقة ما قبل جبهية من دماغه préfrontal بالتنشيط. وهذا ما يتطلب كلفة معرفية. بينما عن طريق عمليات الكف، يتعلم الدماغ كيف يصحح الأخطاء الاستدلالية. وهذا ما يمنح للطفل القدرة على تغيير استراتيجياته المعرفية. وبالتالي، نستنتج أن الطفل يتعلم عن طريق الكف، وهذا النوع من التعلم يكون فعالا وناجعا، ويسمح بتطوير معارف الطفل وقدراته الإدراكية. وهنا، يتضح دور بيداغوجية الخطأ وأهميتها في تحفيز المشابك العصبية وتوفير قدر كبير من المرونة العصبية للدماغ (Houdé, 2012).

عموما يمكن القول، أن العلاقة بين العلوم العصبية والدماغ، ستمنح للباحثين في قضايا التربية والتعليم كل المعطيات العلمية للحصول على الفعالية التربوية المرجوة، وفي الآن نفسه ستعمل هذه العلاقة، على تجاوز عوائق التعلم-التعليم المدرسيين، وبالتالي الإجابة على الأسئلة التالية: كيف يتعلم الدماغ مهارة الكتابة؟ ما المناطق العصبية التي تشتغل وتُنشط أثناء تعلم الطفل قراءة الرموز والحروف والكلمات؟

4. العلوم العصبية وتعلم القراءة

لا شك أن فعل القراءة، يتطلب إنجاز عمليات نورومعرفية جد معقدة. لذلك استطاع الدماغ الإنساني، منذ آلاف السنين، تطوير مختلف المناطق العصبية المتخصصة في معالجة المعلومات (أصوات، رموز، صور...)، من أجل التوافق مع المعطيات والمثيرات الصادرة عن المحيط الخارجي. ومع ذلك، بينت مجموعة من الدراسات وجود تفاوت في القدرات القرائية بين الأشخاص. فهناك من يتعلم بسرعة، ومنهم من تعترضه صعوبات. لذلك يعمل الدماغ على تطوير أسلوبه الخاص، من خلال إنشاء دارات عصبية متخصصة في إنجاز الفعل القرائي، وإدراك التطابق الخطي-الصوتي، بالتالي التعرف على الحروف والكلمات. وفي هذا السياق، توصلت دراسة، إلى وجود فوارق دالة بين عينة من المتمدرسين، ومجموعة أخرى غير متمدرسة، على مستوى قياس درجة نشاطها العصبي في المناطق الموجودة في النصف الكروي الأيسر. إذن، التعلم المدرسي يساهم في الرفع من مستوى النشاط العصبي في هذه المناطق (Petersson et al, 2000). وهذا يعني أن مقتضيات تعلم مهارة القراءة، تقوم على إعادة بناء الاقترانات العصبية في الباحات الخاصة باللغة (Abadie, 2011).

نستنتج إذن، أن دماغ الطفل، أثناء تعلمه مهارة القراءة، يتمكن من تطوير مناطق محددة ومتخصصة في النصف الكروي الأيسر، وفي مقدماتها القشرة البصرية cortex visuel المتخصصة في معالجة المعلومات البصرية، والقشرة السمعيةcortex auditif المتخصصة في معالجة المعلومات السمعية. وهذا ما يُفضي إلى تكتيف النشاط العصبي في هذه المناطق، وبالتالي إعادة بناء المناطق العصبية المتخصصة في قراءة الكلمات والتعرف على الحروف، وإدراك التطابق الخطي-الصوتي لهذه الحروف (Dehaene, 2007). وفي هذا السياق، نشير أن الباحات البصرية في النصف الكروي الأيسر، والمتواجدة في الفص القفوي، هي مُتخصصة في إدراك الصور والوجوه والموضوعات...، وتخضع لعمليات إعادة تدوير recycle الخلايا العصبية المتواجدة في هذه المناطق. وبما أن تعلم القراءة هو فعل ثقافي، فإن مساحة الباحة المتخصصة في إدراك الوجوه تتقلص، على حساب الباحة الخاصة بإدراك الكلمات والخروف (Abadie, 2011). وهذا ما قد يغني النقاش العلمي الدائر حول الطرائف المناسبة في تعليم الطفل مهارة القراءة وتعلمها، وتجدر الإشارة أن التجارب النورولوجية والوقائع العلمية الجديدة التي توصل إليها علماء النفس والأعصاب (Dehaene, 2007)، تفيد أن القراءة هي عملية تنشيط ذهني، والتي تتحقق في النصف الكروي الأيسر (Yoncheva, J D Zevin, U Maurer et al, 2010)، مما يتفاعل الدماغ أكثر مع الطريقة المقطعية syllabique، التي تقوم على تجزيء الوحدات الفونولوجية والإدراك الخطي للحروف، والتعرف البصري على أشكالها. وهذا الأمر ينطبق على جميع الأطفال رغم اختلاف لغاتهم وثقافاتهم.

ومن أجل إنجاز مهام القراءة، خضعت الكتابة لقواعد محددة قصد التوافق مع قدرات الدماغ وقيوده العصبية. وهذا ما يسميه دوهاين Dehaene (2007) ب"مفارقات القراءة". كما أن العين، بالنظر إلى ما تقوم به الشبكية من الالتقاط البصري للموضوعات، لا تستطيع القيام بالإدراك الكلي أو الشمولي للكلمات، وإنما تفضل إدراك الوحدات الصغرى. وبذلك يتضح خطأ الفرضية القائلة: بأهمية القراءة الشمولية والسريعة (Dehaene, 2007).

خلاصة:

نستنتج أن المعطيات والوقائع العلمية التي توصلت إليها العلوم العصبية، ستمنح للمتخصصين في قضايا التربية، الحجج والبراهين العلمية لمعالجة القضايا التربوية الشائكة، مثل البحث عن المقومات المعرفية والخاصيات النورولوجية المعتمدة في إدراك الطفل للأصوات، وتمييزه للفروق بينها، وإنجازه لمهام التقطيع الصوتي أو تركيب العناصر الفونولوجية للوحدات

الدالة. وكذلك، الكشف عن مختلف الاستراتيجيات التي يوظفها الطفل في تعلمه لمهارتي القراءة والكتابة، وما ترافقهما من قدرات: كالانجاز النطقي والاستجابة الحركية والانتباه والإدراك والذاكرة... إن الإجابة على السؤال المركزي: كيف يتعلم الدماغ؟ سيمكننا من تفسير أسباب عسر القراءة dyslexie ، وتشخيص صعوبات التعلم، ورصد أهم الأسباب الكامنة وراء أخطاء الكتابة الإملائية. كما سيتمكن الباحثون والمتخصصون في قضايا التربية من اقتراح برامج مدرسية مناسبة وطرائق تعليمية صالحة لسن الطفل وقدراته المعرفية، مع الأخذ بعين الاعتبار الخصوصية اللسانية والفونولوجية التي تتميز بها اللغة العربية.

المراجع:

- الجابري محمد عابد. (2001). العقل الأخلاقي العربي. الدار البيضاء: المركز الثقافي العربي.
- Abadie. J. (2011). La lecture recycle nos neurones. La Recherche. n°449 Février. (44-47).
- Dehaene. S. (2007). Les neurones de la lecture. Odile jacob. Paris.
- Fiori. N. (2006). Les neurosciences cognitives. Paris. Armand Colin.
- Fix. Janes D. (2004). Neuro-anatomie. Tra : Antoine Dhem. (2006). de boeck. Bruxelles.
- Gardner, H, (1997), Les formes de l'intelligence, Paris, Odile jacob.
- Gazzaniga. Ivry et Mangun. (1998). Neurosciences cognitives : La biologie de l'esprit. Tra : Jeau-Marie Coquery. (2009). De Boeck Université. Bruxelles.
- Houdé. O. (2012). Inhiber son cerveau pour raisonner. L'envie d'apprendre. Cerveau et psycho. L'Essentiel n°11 aout-octobre. (22-27).
- Houdé. O. Mazoyer. B. et Tzourio-Mazoyer. (2002). Cerveau et psychologie. Paris. PUF.
- Melot, .A.M. (1999). Le développement d'une théorie de l'esprit,

développement cognitif et métacognitif panorama d'un nouveau courant, Enfance (31), 205-214.

- Nadel, J, (1999), Théorie de l'esprit, la question des conditions nécessaires, Enfance, (3). 277-303.
- OCDE. (2002). Comprendre le cerveau : Vers une nouvelle science de l'apprentissage, OCDE, Paris.
- OCDE. (2007). Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage, OCDE,Paris.
- Petersson, K. Rets, A. Askelof, S. Catro, A. and Ingvar, M. (2000). Language processing modulated bay literacy. A network analysis of verbal repetition in litterale and illileterale subjects journal of cognitive neuroscience, 12-(364-382).
- Piaget, J, (1923), Le langage et la pensée chez l'enfant, Neuchâtel Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J, (1945), La formation du symbole chez l'enfant, Neuchâtel, Dekachaux et Neislté.
- Yoncheva, J D Zevin, U Maurer et al. (2010) Auditory selective attention to speech modulates activity in the visual word form area., 622-32. In *Cerebral cortex* 20 (3).
- Lechevalier, B. Eustache, F et Viader, F. (2008). Traitéde neuropsychologie clinique : Neurosciences cognitives et cliniques de l'adulte. De boeck. Bruxelles.
- Laroche, S. (2001). Souvenirs et plasticité cérébrale. L'essentiel/cerveau et psycho. N ;6, Mai-Juillet. (25-58).