الدماغ والعمليات المعرفية

تمهيد

شهدت الأبحاث في السنين الأخيرة تطورات كبيرة في مجال علوم الأعصاب خاصة منها تلك التي شملت البنية العصبية للدماغ ومختلف الوظائف المعرفية التي يقوم بها الأمر الذي ساهم في فهم السلوك والانفعال والعمليات المعرفية والاضطرابات الذهنية من خلال العودة إلى نشاط الخلايا العصبية للدماغ وما يقوم به من ترابطات وعلاقات نورولوجية بين باحاته وفصوصه.

فقد استطاع الباحثون التعرف على بنيات الدماغ وأجزائه وتفسير مختلف عناصره ووظائفه الأساسية عن طريق تقنيات تصوير الدماغ (أي عبر تقنية التخطيط الالكتروني للدماغ والتصوير بالرنين المغناطيسي)؛ فإذا كان التفسير في البداية ركز على العمليات المعرفية، فإنه امتد فيما بعد ليشمل مختلف العمليات الانفعالية والسلوكية عبر فهم أشكال العلاقات الممكنة بين الذاكرة والتعلم والوجدان.

سمحت هذه الدراسات بفهم كيف يتعلم الدماغ وتحديد العوامل العصبية التي تتحكم في سيرورة اكتساب الطفل لمختلف المعارف المدرسية وبشكل خاص المعرفة اللغوية من خلال تعلمه لمهارتي الكتابة والقراءة.

1- علوم الأعصاب وعلم النفس

اهتم علم النفس المعرفي بالبحث عن طبيعة التمثلات الذهنية والعمليات العقلية للأفراد من خلال محاولة معرفة مصادرها ووظيفتها وسيرورة تكونها.

انطلقت نظرية معالجة المعلومات من فرضية تشبيه الإنسان بالحاسوب واعتبار الذهن البشري نظام يشتغل بالرموز، أي أنه يستقبل المعلومات ويعالجها وذلك لأنه يتميز بالقدرة على إنتاج اللغة (كنظام رمزي) واستعمالها بهدف التواصل والتفكير وتخزين المعلومات في الذاكرة ثم يستخدمها عند الضرورة في تنفيذ المهام.

تطورت الأبحاث والتجارب في علوم الأعصاب بشكل سريع جدا فأصبح بالإمكان تفسير الأنشطة المعرفية والاضطرابات الذهنية عن طريق مراقبة عمل بنية الدماغ وما يقوم به من عمليات معرفية متعددة، الأمر الذي انعكس على مجال علم النفس المعرفي فجعله أكثر

قوة مقارنة مع المراحل السابقة حيث حقق نجاحا كبيرا في إنجاز العديد من الأبحاث والدراسات التي استفادت من العلوم العصبية. مما أدى إلى انضمام علم النفس إلى العلوم المعرفية، التي هي بمثابة جسر بين مختلف التخصصات التي تهتم بالأنشطة الإنسانية على اعتبار أنها أنشطة ذهنية مرتبطة بالكفاءة اللغوية والقدرة على الاستدلال والإدراك.

ما يمكن أن نسجله كملاحظة أساسية هو أن الإنسان يقوم بكافة أنشطته اليومية من دون أن يدرك أهمية هذا السلوك مهما كان بسيطا. في حين أنها تُعَدُّ أنشطة ذهنية وأفعال ناتجة عن عمليات عصبية بالغة الدقة والتعقيد. ولَعَلَّ ما يؤكد هذا الطرح هو ما يحدث عند إصابة الدماغ في منطقة معينة، على الرغم من كونها قد تكون بسيطة، إلاَّ أنها قد تؤدي إلى إعاقات متعددة، تجعلنا ندرك أهمية الوظائف العصبية للدماغ. وهنا يمكن أن نشير أن هناك العديد من الإصابات بشكل كبير، مثال ذلك الأبحاث والتجارب النورولوجية التي قام بها Paul Broca لإبراز أهمية الباحة المسؤولة عن التعبير الكلامي وغيرها من الأبحاث حول الذاكرة، مما يؤكد أن العلوم العصبية استطاعت تطوير أبحاثها وتجاربها بوثيرة سريعة ومن ثمَّ تفسير السلوك الإنساني والاضطرابات الذهنية وتحديد المناطق المسؤولة عن مواطن الخلل الوظيفي ومظاهر العجز المعرفي والسلوكي والوجداني.

حققت العلوم العصبية إنجازات كبيرة نتيجة المجهود المتواصل الذي يتجلى في صنع تقنيات تصوير الدماغ وتطويرها (التخطيط الاكتروني للدماغ، التصوير المقطعي للدماغ، التخطيط المغناطيسي للدماغ، التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي) فأصبح بالإمكان الاطلاع عن البنية التشريحية للدماغ وتحديد ملايين الخلايا العصبية التي تتبادل المعلومات عن طريق علاقات إلكتروكيميائية électroniques et chimiques أثناء قيام الفرد بأي نشاط معرفي (الكلام، الكتابة، القراءة، التذكر، الإدراك البصري...) حيث تتجلى وظيفة الخلية العصبية في إنجاز التفاعلات الكيميائية الضرورية في الدماغ أثناء التقاط الرسائل الآتية من الخلايا المحيطة وإرسالها إلى خلايا أخرى بوساطة الناقلات العصبيةneurotransmetteurs، أي أن دور الخلايا العصبية يكمن في ضمان نقل المعلومات من خلية إلى أخرى وتخزينها (OCDE، 2002)[1] وهي تظهر (أي هذه الخلايا) في شكل شبكة عصبية بالغة التعقيد والدقة

1- OCDE اختصار ل Organisation de coopération de développement économique

تهتم منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي بمجموعة من المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والتربوية، وتهدف إلى تطوير البحث العلمي في مختلف المجالات.

مهمتها القيام بالاقترانات المناسبة والعلاقات الضرورية بين عناصر هذه الشبكة وبذلك تتحول إلى حالات ذهنية من أجل تحقيق الهدف المراد إنجازه.

باعتماد هذا التفكير نستطيع تحليل أي نشاط من الأنشطة التي نقوم بها في حياتنا اليومية تحليلا نورولوجيا ومن ثَمَّ تفسيره، ومثال ذلك: فعل القراءة، أي عندما يقرأ التلميذ نصا مكتوبا، وبصوت مرتفع يجد نفسه أمام مهمة يقوم فيها بمجموعة من العمليات المعقدة، نذكرها على التوالي:

عملية إبصار النص والقيام بحركات الرأس والعينين للتأقلم مع النص وتركيز الانتباه ثم التعرف على الكلمات والجمل وفهمها في ظل معارفه المكتسبة وتحليل تسلسل الأفكار ومراقبتها وأخيرا تركيز الانتباه إلى ما يسمع وينطق. إن إنجاز هذه الأنشطة المعرفية وما يرافقها من عمليات عصبية يكشف لنا عن درجة التعقيد التي تحيط بهذه المهمة التي تتحقق من خلال سيرورات واعية وأخرى غير واعية، وحركات إرادية وأخرى غير إرادية.

- دور العلوم العصبية في تقدم الأبحاث التربوية

يمتلك الطفل القدرة على اكتساب لغته الأم أولا ثم على تحصيل المعارف المدرسية ثانيا، لكن فيما يخص العوامل المتحكمة في الاكتساب والتعلم فقد اختلفت نظريات التعلم حيث نجد السلوكية ربطت التعلم بتغير السلوك، والمعرفية ربطته بمعالجة المعلومات، والنوروتربية neuroéducation ترى أن عمليات التعلم تساهم في تغيير بنية الدماغ واقتراناته العصبية، فمتى تمكنت العلوم العصبية من تحديد المناطق المتخصصة والمسؤولة عن هذه المهارة أو تلك، استطاعت الدراسات النوروتربية تحديد متى وكيف يمتلك الدماغ القدرة على التعلم إضافة إلى تحديد الطرائق العلمية المناسبة لتعلم الطفل وتعليمه المعارف المدرسية التي تتوافق مع قدراته الذهنية.

ساهمت المدارس السيكولوجية على الرغم من اختلافها في تطوير النظريات البيداغوجية والطرق الديداكتيكية، كذلك منحت لعلم النفس التربوي الوسائل والأدوات لفهم الطفل حسب مستوى كفاءاته المعرفية وقدراته الإدراكية. الأمر الذي أدى تغيير نظرتنا إلى الطفل من خلال مراجعة النظريات الكلاسيكية التي كانت ترى بأنه قاصر لا يمتلك القدرة على التفكير والإبداع.

لقد تم الانتقال من بيداغوجيا التلقين أو الإلقاء إلى بيداغوجيا الأهداف ثم إلى بيداغوجيا الكفاءات التي قامت على مراجعة المفهوم الكلاسيكي للذكاء عند الطفل، وبذلك أصبح يُنظر إلى الأطفال على أنهم يمتلكون ذكاءات متعددة حسب تنوع كفاءاتهم وقدراتهم في اكتساب المعارف منذ سن مبكرة، ومع ظهور النتائج الخاصة بالفوارق الفردية في قدرات الأطفال وكفاءاته ظهر ما يسمى بنظرية "الذكاءات المتعددة التي جاء بها غاردنر Gardner (1983) عندما أصدر كتابه "إطارات العقول". إنه يرى (أي Gardner) أن الذكاء يشكل كتلة غير متجانسة بين الأفراد وداخل الفرد نفسه، إضافة إلى كونه مرتبط أساسا بالإطار الطبيعي والاجتماعي الذي ينشأ فيه الفرد ويتطور، وبذلك فهو يدعو إلى التخلي عن اختبارات الذكاء وترابطها ويتم الاهتمام بشكل طبيعي بالشعوب المختلفة والبسيطة والبحث عن كيفية تطوير كفاءاتهم.

إن الإقرار بوجود ذكاءات متعددة حسب Gardner لا يعني حصرها لأن لائحة المعارف تظل مفتوحة ويمكنها أن تشمل أكثر مما تم ضبطه وتحديده، أدى إلى ظهور تصورات جديدة أعادت النظر في دور المدرسة وكفاءات الطفل وفعالية البرامج التعليمية.

لقد حالفت هذه التصورات الجديدة ما جاء به بياجيه لأنها ترى أن النمو المعرفي للطفل لا يخضع لمراحل تكوينية، تهيء فيها كل مرحلة بنيات معرفية لظهور المرحلة اللاحقة وبالتالي يكون هناك تكامل بين هذه المراحل. على العكس من ذلك فهي حسب رأيها يتميز النمو المعرفي بتعدد سيروراته واختلاف استراتيجياته المعرفية في كل ميدان خاص. بذلك أصبحت التيارات المعرفية الجديدة تهتم بشكل خاص بأنواع المعارف وبنيتها ووظيفتها عند الأطفال صغار السن. هكذا لم يَعُد يُنظر إلى الطفل أنه ذهن فارغ، إنما أصبح يُنظَرُ إليه كعنصر فاعل يتعلم ويفكر ويحل المشاكل منذ سن مبكرة.

لقد كان من الضروري الاستفادة من التوجهات المعرفية الجديدة التي أثبتت أن امتلاك الأطفال صغار السن لكفاءات مبكرة، الأمر الذي ساهم في اعتماد مقاربة نورومعرفية جديدة في تفسير مظاهر اكتساب الطفل وتعلمه للمعارف المدرسية من خلال دراسة مختلف الأنشطة العصبية، تجمع هذه المقاربة بين دراسة النمو العصبي لدماغ الطفل وبين تفسير كفاءاته المعرفية وقدرته على التوافق مع التعلمات المدرسية (القراءة والكتابة والحساب...)، أي أن الطفل يخضع لعمليات عصبية ومعرفية في تعلمه للمعارف وإنجازه للمهام، وذلك بالتفاعل مع

المحيط الاجتماعي الذي ينتمي إليه، ومن أجل إثبات ذلك قام Houdé بتفسير هذه الأنشطة العصبية والمعرفية من خلال ثنائية : تنشيط/ كف، فأثناء التنشيط تتحقق الأنشطة الذهنية بشكل آلي على مستوى الممارسة وتنفيذ المهام، في حين تتيح عمليات الكف Inhibition للطفل القدرة على المراقبة عن طريق تصحيح الأخطاء الاستدلالية.

تشرف على تعلمات الطفل ومهاراته الآلية أثناء التنشيط المنطقة الجبهية من دماغه Préfrontal، ويفرض هذا كلفة معرفية، بينما يتعلم الدماغ عن طريق عمليات الكف كيف يصحح الأخطاء فيستطيع الطفل بذلك تغيير استراتيجياته المعرفية.

نلاحظ أن الطفل لا يتعلم فقط عن طريق عمليات التنشيط إنما يتعلم أيضا عن طريق عمليات الكف، ويتميز هذا النوع من التعلم بالفعالية ويسمح بتطوير معارف الطفل وقدراته الإدراكية. ففي هذا السياق أصبح الحديث عن دور بيداغوجيا الخطأ وأهميتها في تحفيز المشابك العصبية وتوفير قدر كبير من المرونة العصبية للدماغ من خلال فهم الطريقة التي يتعلم بها مهارة الكتابة من جهة، وكذا تحديد المناطق العصبية التي تشتغل وتنشط أثناء تعلم الطفل قراءة الرموز والحروف والكلمات.

المرونة العصبية وتعلم القراءة

معلوم أن فعل القراءة يتطلب إنجاز عمليات نورومعرفية جد معقدة الأمر الذي ساعد الدماغ الإنساني، منذ آلاف السنين، على تطوير مختلف المناطق العصبية المتخصصة في معالجة المعلومات (أصوات، صور، رموز...) من أجل التوافق مع المعطيات والمثيرات الصادرة عن المحيط الخارجي.

هنا يمكن أن نسجل ملاحظة أساسية مفادها أننا نجد تفاوت في قدرات القراءة بين الأشخاص، أي أن هناك من يتعلم بسرعة وهناك من يواجه صعوبات في ذلك، إذن هنا يظهر دور الدماغ حيث يقوم بتطوير أسلوبه الخاص من خلال إنشاء دارات عصبية متخصصة في أداء فعل القراءة وإدراك التطابق الخطي – الصوتي ومن ثَمَّ التعرف على الحروف والكلمات.

لتوضيح ذلك نستدل ببعض الدراسات أهمها:

في سنة 1998 قام الباحث ألكسندر كاسترا- كالداس[2] بتجربة كانت موجهة لمجموعتين من الأشخاص، إحداهما متمدرسة والثانية غير متمدرسة، حيث طلب من هؤلاء ترديد لائحتين من الكلمات، الأولى دالة والثانية غير دالة، وقد اعتمد في ذلك تقنيات تصوير الدماغ. بينت النتائج أن الباحات المسؤولة عن اللغة وتعلم القراءة تخضع للتنشيط عند الفئة المتمدرسة فقط، الأمر الذي يشير إلى أن تعلم القراءة يستلزم إعادة بناء الاقترانات العصبية في الباحات الخاصة.

ثم توصلت دراسة أخرى إلى وجود فروق دالة بين عينة تضمنت مجموعتين إحداهما متمدرسة والأخرى غير متمدرسة، في قياس درجة النشاط العصبي في المناطق الموجودة في النصف الكروي الأيسر من الدماغ، فكانت النتيجة أن التعلم المدرسي يساهم في رفع مستوى النشاط العصبي في هذه المناطق.

نستخلص إذن أن دماغ الطفل يتمكن أثناء تعلمه مهارة القراءة من تطوير مناطق محددة ومتخصصة في النصف الكروي الأيسر، وفي مقدمتها القشرة البصرية Cortex visuel المتخصصة في معالجة المعلومات البصرية، والقشرة السمعية Cortex auditif المتخصصة في معالجة المعلومات السمعية. الأمر الذي يفضي إلى تكثيف نشاط هذه المناطق العصبية المتخصصة في قراءة الكلمات والتعرف على الحروف وإدراك التطابق الخطي- الصوتي لهذه الحروف وإعادة بنائها.

إذن تختص الباحات البصرية في النصف الكروي الأيسر والمتواجدة في الفص القفوي في إدراك الصور والوجوه والموضوعات... وهي تخضع لإعادة تدوير Recycle الخلايا العصبية في هذه المناطق؛ وأثناء تعلم القراءة لقد لاحظ الباحثون أن مساحة الباحة المتخصصة في إدراك الوجوه تتقلص على حساب الباحة الخاصة بإدراك الكلمات والحروف.

إن قدرة الدماغ عل تحقيق المرونة La plasticité العصبية اللازمة تجعل سيرورة إعادة التدوير العصبي تعمل على إحداث تغيرات في نظام الاقترانات والمشابك العصبية وتغيير مساراتها، ليحدث بعد ذلك التوافق مع مختلف المثيرات الخارجية.

[2] – A. Castra- Caldas هو باحث ينتمي إلى مركز الدراسات Egas Monis في ليسبون Lisbone

تمتلك الخلايا العصبية قدرة كبيرة من المرونة تستجيب لقواعد تعلم القراءة، لكنها تظل في حالة انتظار الاستعداد البيولوجي للتفاعل والتوافق مع مختلف التجارب والخبرات والتعلمات المدرسية. لذلك يتطلب إعداد البرامج التعليمية والطرائق الديداكتيكية المناسبة والفعالة فهما جيدا لآليات اشتغال الدماغ وسيرورة اكتسابه للغة وتعلمه للمعارف (OCDE، 2007).

نلاحظ هنا أن الدماغ من الناحية النورولوجية ليس مهيء لإنجاز مهام القراءة، لذلك نجد أن الكتابة تخضع لقواعد محددة قصد التوافق مع قدرات الدماغ وقيوده العصبية، كما أن العين لا تستطيع القيام بالإدراك الكلي للكلمات، مع أن الشبكية تلتقط الموضوع بصريا إلاَّ أنها تفضل إدراك الوحدرات الصغرى.

خلاصة

إذا كانت العلوم العصبية توصلت إلى وقائع ومعطيات مفادها أن الطفل يمتلك دماغا له كامل الاستعداد لاكتساب المعارف وتعلمها، كما أنه يتوفر على كفاءات مبكرة. فإنه بذلك تكون قد قدمت للمختصين في قضايا التربية والتعليم الحجج والبراهين العلمية التي تتعلق بالبحث عن العناصر المعرفية والخاصيات النورولوجية التي تتدخل في إدراك الطفل للأصوات وتمييزه للفروق بينها وقيامه بمهام التقطيع الصوتي أو تركيب العناصر الفونولوجية للوحدات الدالة، إضافة إلى أنها ساعدت في الكشف عن مختلف الاستراتيجيات التي يوظفها الطفل في تعلمه لمهارتي القراءة والكتابة وما تتضمن من قدرات مثل النطق والاستجابة الحركية والانتباه والإدراك والذاكرة...