

الاسس العصبية للمعرفة

د. ركزة سميرة، استاذ محاضر قسم أ بكلية العلوم الانسانية والاجتماعية جامعة البليدة 2
الملخص:

يقوم المنظور البنائي للأسس العصبية للنمو العقلي المعرفي على فرضية أساسية ترى أن العلاقة بين البنية (construction) والوظيفة (fonction) هي علاقة متبادلة تتسم بالتأثير والتأثر ومنه فإن التغيرات الحاصلة في البنية العصبية نتيجة النمو العقلي المعرفي تقف بالضرورة خلف التغير في الوظيفة من ناحية، كما أن الوظيفة المعرفية المكتسبة الناتجة عن التفاعل مع البيئة، تؤثر على البنية العصبية المرتبطة بها من حيث خصائصها البنائية من ناحية أخرى.

وتظهر العلاقة بين الأسس العصبية والأسس المعرفية للنشاط العقلي المعرفي من خلال.

- مشاركة الميكانيزمات العصبية في النشاط العقلي المعرفي
- تفاعل وتكامل كل من العمليات العصبية والمعرفية خلال أداء النشاط العقلي المعرفي لوظائفه

- أثار هذا التفاعل على التعلم والتذكر والتفكير وحل المشكلات وكفاءة النشاط العقلي المعرفي بوجه عام

- بناء العقل كتكوين سيكولوجي من خلال التنشيط الاستثنائي للمخ.

إن دراسة هذه العناصر يقوم على الجمع بين علم الأعصاب وعلم النفس المعرفي وغيرهما ومع ما توصلت له هذه العلوم من تقدم لم يتم التوصل إلى نماذج معرفية عصبية دقيقة تحكم العلاقات القائمة بين للبنى العصبية للنشاط العقلي المعرفي ووظائفها المعرفية.

الكلمات المفتاحية: البنية العصبية، البنية المعرفية، الجهاز العصبي، التراكيب البنائية للمخ، التطبيقات التربوية للعلاقة بين البنيتين العصبية والمعرفية

Summary:

The perspective formative of the foundations of nerve growth mental knowledge on the fundamental assumption of the view that the relationship between the structure and function is the correlation are influencing and being influenced by and from the changes in the structure of nerve as a result of mental development of knowledge stands necessarily behind the change in the function of the hand, as that cognitive function gained from interaction with the environment, affect the structure of nerve-related in terms of structural characteristics on the other.

Show the relationship between the neural bases and cognitive foundations of

mental activity through knowledge.

- post mechanisms neural activity in cognitive mental
- interaction and integration of both neural and cognitive processes during the performance of mental activity to cognitive functions
- effects of this interaction on learning and memory and thinking, problem solving and efficiency of mental activity in general cognitive
- building tasks such as developing the mind through psychological activation of the brain.

The study of these elements is based on a combination of neuroscience and cognitive psychology, and others with the findings of these sciences has made is not reached to the forms of knowledge nervous minutes govern relations between the neural structures of the mental activity and cognitive functions of knowledge.

مقدمة:

تتسم الصلة التي تربط بين العلم العصبي وعلم النفس المعرفي بأن كلا منها نماذج الاستقصاء لدى الآخر لفحص وتفسير التفكير الإنساني والإدراك والمعرفة، فتأتي دراسة علم الأعصاب في مجال العلوم العصبية، أي دراسة نسق الروابط العصبية ووظائفها في الدماغ وتأتي من علم النفس المعرفي دراسة الأبنية الفرضية مثل التذكير والإدراك المعرفة. يجب ان نقف على كلا المجالين من خلال دراسة التفاعل بين هذين المجالين فقط يطرح مثلا علماء المعرفة العصبية هذا السؤال: ما العلاقة بين البنية المعرفية وعلم الأعصاب؟

ولأن العلاقة ما زالت في بدايتها المبكرة، فقد تم فقط تطوير عدد قليل من التصورات النظرية لتوضيح هذه العلاقة جدول هذه التصورات وضعه الباحثان (تشرشاند، سيجومسكي) سنة 1988، فلقد قدم هذان الباحثان تصور للعلاقة والتفاعل الممكن بين دراسات اعلم العصبي والمعرفية ولهذا التصور قيمة خاصة نظرا لوضوحه في عرض ملامح الوحدة بين هذين المجالين ذلك أنه يبنى نظرية للعلم المعرفي موجهة عصبيا، وهذا النموذج يعرض للأنساق التنظيمية التصويرية البنوية للجهاز العصبي⁽¹⁾

العلاقة بين الاستشارة المتبادلة للتراكيب البنائية للمخ والوظائف المعرفية:

إن النضج والتعلم وجهان لعملية واحدة، فالنضج البيولوجي أو الفسيولوجي للمخ يتم من خلال التعلم، والتعلم يتم من خلال النضج البيولوجي أو الفسيولوجي للمخ، وينطبق هذا التأثير والتأثر القائم بين النضج والتعلم على العمليات المعرفية والعمليات العصبية، فإن ذلك ينطوي على تزايد درجة التعقيد للخصائص البنائية أو التركيبية للمخ، حيث

يحدث التعلم تغييرات جوهرية في التراكيب الفسيولوجية أو البيولوجية للمخ المستخدمة في التعلم، وهذه التعقيدات تنتج عن استشارة بعض المركز العصبية في المخ لتسجيل ما تم تعلمه، فتتشط هذه المراكز وتتحول من الحالة الساكنة إلى الحالة الفعالة.

وتسمى هذه العملية (التغيرات أو الاستثارة المتبادلة للتراكيب البنائية للمخ) بميكانيزم التعلم، أو أثر الاكتساب ويشير هذان المفهومان إلى مجموعة من العمليات والأبنية أو التراكيب التي تنقل أو تحول أو تمثل المدخلات المعرفية أو المهارية أو الخبرات البيئية، لتشكل من خلالها كفايات معرفية وأداءات سلوكية أكثر نضجا ونموا أو تطورا.

ومنه فإن التعلم من وجهة النظر السيكوفسيولوجية يحدث تغييرات هائلة غير مرئية، لكنها قابلة للقياس في كل من الأبنية أو التراكيب أو البرامج أو ميكانيزمات عمل المخ كما تبدو في النشاط العقل المعرفي. (2)

ومنه أصبح ينظر إلى المعرفة واكتسابها وتعلها أنها تغييرات في التمثيلات المعرفية تتوافق أو تتطابق مع التغيرات البنائية أو التركيبية لميكانيزم التعلم داخل فسيولوجيا المخ. وقد قامت الدراسات والبحوث التي استهدفت وصف أو تصوير ميكانيزم التعلم بنائيا وتركيبيا من الناحية الفزيولوجية على الأسس التالية:

• وصف أو تصوير التغيرات أو المواد أو الإفرازات العصبية التي تقف خلف التعلم والاكتسابات والاستشارات العقلية المعرفية.

• فحص وتحليل التمثيلات المعرفية المتوافقة أو المنتجة لهذه التغيرات الفسيولوجية أو المرتبطة بها.

• اكتشاف التطبيقات المترتبة على تغييرات الخصائص أو المحددات النمائية (الفسيولوجية المعرفية) لنظم التعلم والاكتسابات.

وهذه الأسس تركز منهجيا على الأساس العصبي للنشاط العقلي المعرفي على الرغم من انه لطالما تعرض هذا المنهج للعديد من الانتقادات، بسبب تعقد النظام العصبي لأنه من الصعب إيجاد بطريقة أكيدة العلاقة بين السبب المنشئ لهذه التغيرات أو التطورات والنتائج المترتبة عليها.

إلا أن التطورات المعاصرة وما صاحبها من تقدم في علوم الحاسب الآلي واستخداماتها الحديثة في رصد التغيرات العصبية والنمائية للجهاز العصبي المركزي، هذه التطورات

أتاحت إمكانية وصف تصوير ورصد ميكانيزمات أو آليات النشاط العقلي المعرفي بنائيا أو تركيبيا ووظيفيا إلى حد كبير .

ومنه يمكن فهم التغيرات النمائية التي تحدث بتائية في النيرونات العصبية المصاحبة للوظائف أو الأداءات المعرفية. (3)

. البنية العصبية والبنية المعرفية:

إن التعلم الموجه لنمو المخ وليس العكس، حيث تشير الدراسات الحديثة إلى البنية العصبية تتشكل على نحو شامل من خلال الأنشطة التي تستثيرها البنية المعرفية، اعتمادا على آلية التعلم، وهذه العملية تخضع لخصائص البنية العصبية الداخلية ومنه تتحدد التراكيب العصبية ذات الصلة بأنشطة معرفية معينة، من خلال نمط تفاعل بين هذه الخصائص المميزة للبنية العصبية، ومحتوى ومستوى الإستثارات المعرفية البيئية، ومنه تكون العلاقة بين التغيرات البيئية (طبيعية، ثقافية، معرفية...) وتراكيب المخ علاقة مباشرة تقوم على التأثير والتأثر. (4).

الوظائف والأداءات المعرفية وما تحدثه من تغيرات عصبية:

يمكن معرفة التغيرات البنائية أو التركيبية للنيرونات العصبية المصاحبة للوظائف والأداءات المعرفية (ميكانيزمات التعلم) من خلال:

• عدد نقاط التشابك العصبي.

• عدد التشكلات أو التفرعات العصبية.

• عدد تشكلات المحاور العصبية.

والخطوة الأولى التي يقوم عليها هذا المنهج (البنائي) هي تقديم نموذج بنائي ملائم لقياس التغيرات التمثيلية المصاحبة.

ويقوم هذا المنهج على فرضيتين أساسيتين:

• يعتمد النمو المعرفي للفرد على التفاعل مع الأطر أو الظروف البيئية الموجهة للنمو.

• النمو المعرفي هو نضج أو تزايد تتابعي تقيمي مستعرض في التراكيب أو الأبنية التي تقف خلف درجة تعقد التمثيل المعرفي لاكتساب المعارف ومع ذلك مازالت المشكلة الرئيسية التي تواجه النماذج والنظريات في علم النفس المعرفي، هي إيجاد وتصنيف فئات ملائمة من هذه التفرعات والإنقسامات تمثل أداءات معرفية معينة. (5)

• ويرى (الزيات 2006) أن التعلم هو تفاعل دينامي مستمر بين التغيرات الحادثة في بنية ظروف الإستثارة البيئية والميكانيزمات العصبية التي تتشكل من خلاله - التفاعل الدينامي - أنماط من التعلم البنائي تختلف باختلاف نمط وقوة وكيف الإستثارات البيئية. **آليات التعلم والتمثيل العصبي والمعرفي:**

يختلف التمثيل في عاملين أساسيين يتكاملان ويتأثران بآلية التعلم المعرفي هما:

1. **التمثيل العصبي Représentation Neurales:** ويمثل إحداث تغيرات في التراكيب أو الأبنية العصبية (نقاط التشابك العصبي والتفرعات والمحاور العصبية)، وهذه تشكل أوعية محتوى التعلم(6)

2. **التمثيل المعرفي Représentation cognitive:** ويمثل إحداث تغيرات في البنية المعرفية والوظائف المعرفية المتعلقة بعمليات التعلم ونواتجه المتمثلة في تغيرات الأداءات المعرفية والمهارية والانفعالية والوجدانية.

والتعلم هو ناتج التفاعل والتكامل بين نمطي التمثيل العصبي والمعرفي.

لذا يرى (Greenogh & al, 1987) أنه لا يمكن الفصل بين ما هو معرفي وما هو عصبي مؤكدا على أن التعلم هو الموجه لنمو المخ لا العكس.

التغيرات العصبية للنمو المعرفي:

يمكن معرفة التغيرات العصبية التي تحدث نتيجة النمو المعرفي وآلية التعلم، وما ينتج عن ذلك من خبرات معرفية من خلال ثلاثة مكونات عصبية هي:

1 - عدد التفرعات العصبية

2 - عدد نقاط التشابك

3 - عدد وكثافة تفرعات المحاور العصبية.

وعلى الرغم من أن هناك علاقة تبادلية بين هذه المكونات تقوم على التأثير والتأثر، إلا أن التغير في أحدهما، لا يترتب عليه بالضرورة تغير مصاحب في المكونين الآخرين.

1 - **عدد التفرعات العصبية وشبكة الاتصال بين النورونات:**

تنتقل المعلومات الكيميائية خلال النيرون العصبي عبر موجات الأيون المتبادلة التي تنتقل إلى أسفل على طول المحور العصبي والانتقال العصبي الذاتي ضروري وهام لكل

نيرون عصبي حتى يعمل بكفاءة، ويكون عمل كل نيرون لوحده منعدم القيمة إذا لم يكن هناك مجال الاتصال نيرونات أخرى.

ويتم هذا الاتصال في نقاط التشابك العصبي عندما تصل الفعل إلى مستوى العتبة الفارقة للإستثارة ويحد هذا على النحو التالي:

1 - نفرض أن أحد النيرونات (N1) قد أطلق انتقال عصبي مواكب لتغير معرفي من إحدى نهاياته.

2 - هذا الانتقال يعبر نقاط التشابك العصبي، ويصل إلى تفرعات الخلية العصبية، أو الزوائد الشجرية (dendrites) أو جسم الخلية العصبية لنيرون عصبي آخر، محمل معلومات أو معارف أو خبرات أو مهارات أخرى (N2).

3 - تفرعات الخلية العصبية للنيرون (N2) تستشار عن طريق ناقلاتها العصبية وتظل تستقبل هذه الانتقالات العصبية المحملة بمعلومات أو معارف أو خبرات أو مهارات لنيرونات أخرى، حتى تصل إلى مستوى العتبة الفارقة للإستثارة.

4 - عند وصول استشارة النيرون (N2) أو النيرونات الأخرى على مستوى العتبة الفارقة، تنطلق القوة الدافعة للنيرون (N2) أو غيره إلى أسفل المحور العصبي.

5 - عندما تصل القوة الدافعة للنيرون (N2) إلى النهاية الطرفية له يطلق انتقاله العصبي إلى نقطة التشابك التالية، وربما مع نيرون أو نيرونات أخرى (N3) مثلاً وهذا تنتقل المعلومات وتتدافع. (2)

ويعتبر هذا مثال بسيط، لأن نقاط التشابك العصبي تتلقى مئات الانتقالات والاستشارات العصبية عبر النيرونات المختلفة من خلال شجرة هائلة من التفرعات العصبية عمل آلاف الرسائل إلى العديد من المحاور العصبية.

2 - عدد نقاط التشابك العصبي:

يحدث التغير في عدد نقاط التشابك العصبي نتيجة لثلاثة مؤشرات هي:

1 - التغير الناتج عن النمو.

2 - التغير الناتج عن الإستثارات البيئية.

3 - التغير الناتج عن زيادة الكثافة المعرفية أو درجة التعقيد. (7)

أ - تغير عدد نقاط التشابك الناتج عن النمو:

تعرف نقاط التشابك العصبي بأنها الوصلات العصبية بين طرفيات خلايا المخ وأخذ عدد نقاط التشابك العصبي كمؤشر أو مقياس لدرجة تعقيد أو كثافة المخ، وتشير دراسات (Goggeshalla , 1992 Tusner & greenough , 1985)، إلى زيادة الليونة أو المرونة البنائية (plasticité structurale) للقشرة المخية عقب التعلم.

وقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث النمائية الحيوية العصبية مركزة على فحص تغيرات عدد نقاط التشابك العصبي كميًا quantitative باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني. (2)

وقد قامت العديد من الدراسات مثل دراسة (Galohi, K.m, 1999) عملت على قياس نقاط التشابك العصبي من حيث:

- كثافة الحركة
- سمك الطبقة الحسية
- تشكلات التفرعات الجبهية البصرية للقشرة المخية

وكان التطبيق على قردة خلال مراحل عمرية نمائية.

وقد توصلت هذه الدراسات إلى وجود تغير عدد ومستويات وكثافة نقاط التشابك العصبي عبر جميع المناطق التي خضعت للفحص ما بين عمر شهرين وحيث وجدت اشارات داخلية انتظمت في كافة نقاط التشابك العصبي.

ويرى (Rakic & al, 1986) أن الخبرات ستثير نقاط التشابك العصبي من حيث العدد والكثافة خلال مراحل النمو المتعاقبة، وأن الإستثارات تقوم عن الانتقاء في اختيار نقاط التشابك الأكثر قابلية للتفرعات.

ب - تغير عدد نقاط التشابك العصبي الناشئ عن الظروف البيئية:

توصل (Lund & al, 1990) إلى أن الفروق في مدخلات الأنشطة العقلية المعرفية يواكبها فروق في معدل نمو الخلايا العصبية ونقاط التشابك العصبي، وكانت تساؤلات هذه الدراسة عن العلاقة بين الأنشطة أو المثبرات والميكانيزمات المولدة أو المنشقة للبنية العصبية (structure neuronale) من ناحية والوظائف العقلية المعرفية من ناحية أخرى.

ويظهر دور الإستثارات البيئية في إنشاء البنية العصبية من خلال دراسات تأثيرات الأنماط البيئية المتميزة على قوة وكثافة وفاعلية النشاط العقلي المعرفي.

وقد خلصت هذه الدراسات إلى ارتباط تغيرات بنائية عصبية معينة بمحددات معرفية معينة في معالجة البيئة. (8)

وقد أكدت دراسات (Boothe & al, 1986) التي قامت على فحص أثار التربية المختلفة على عدد نقاط التشابك وكثافتها، حيث أكدت هذه الدراسات وجود تغيرات بنائية منتظمة مواكبة لإدخال مزايا مستوية في بيئة الحيوانات تستهدف تنشيط استشارتها ومنه فإن نقاط التشابك العصبي من حيث العدد والكثافة تتأثر بما يلي:

- تعلم وتدريب الكائن الحي.
- الاستثارات البيئية النشطة التي يتعرض لها الطفل خلال فترات نموه.
- العلاقات الارتباطية بين كم وكيف الاستثارات العقلية المعرفية البيئية والتغيرات التي تحدث في البنية العصبية للكائن الحي.

ج-التغير الناتج عن زيادة كثافة التعقد المعرفي:

يعتبر التغير الناتج عن زيادة وكثافة التعقد المعرفي تغير قائم على درجة كثافة الانتقال العصبي الذاتي (intraneuronal) الإلكتروكيميائي والكهروكيميائي (Electrochimique) التي تزيد من عدد نقاط التشابك العصبي وكثافتها ودرجة تعقيدها.

ويحدث هذا التغير من خلال مختلف أنواع التفاعلات الكيميائية التي تقوم من خلال حمل شحنات كهربائية موجبة أو سالبة وكل نورون عصبي يحتوي على أيونات (inons) (وهي جزيئات كيميائية تحمل شحنة كهربائية) فإذا كانت درجات تركيز مختلف الأيونات داخل أو خارج العصب (النيرون) المواكبة للتغيرات المعرفية تظل دائما في حالة توازن ساكن (equilibre static) (أي توازن تام دون تغيرات داخل أو خارج النيرون)، فإن التغير العصبي المواكب للتغير المعرفي لا يتم ما لم يحدث تغير معرفي كمي أو كيفي.

ونظرا لأن التغير لدى الإنسان يحدث باستمرار واتساق، ومن ثم يحدث النشاط الكهربائي نتيجة الاستشارة البيئية لتغيرات النشاط العقلي المعرفي من حيث المدخلات وطبيعتها الكيفية، أي درجة كثافتها المعرفية، وتعقيدها فهي تؤدي إلى التركيز الأيونات داخل وخارج النيرونات العصبية والتي بدورها تؤثر على الوظيفة العصبية المعرفية للنيرون.

وبسبب ثبات الترددات في النشاط الكهربائي للجهاز العصبي، فإنه يتعين أن يكون هناك انتقاد نسبي إلى حد ما في التفاعل أو الاستجابة للنشاط الكهربائي المواكب للتغيرات المعرفية الكمية والكيفية، فلو استجابت نيروناتنا لكل ترددات معرفية بسيطة لحدث نوع من الاضطراب والخلل في الاستجابة العقلية المعرفية للمثيرات معناه أن هناك انتقائية في الاستجابة للمثيرات التي تتجاوز العتبة الفارقة. (5)

3 - كثافة تفرعات المحاور العصبية:

تعتمد كفاءة كل من البنية العصبية والبنية المعرفية إلى جانب ما سبق على كثافة تفرعات المحاور العصبية، ويقصد بها عدد ودرجة تشعب تفرعات المحاور العصبية الناقلة للمعلومات.

ويقصد بالكثافة العصبية هنا، عدد ودرجة تشعب تفرعات المحاور العصبية بالشحنات الإلكترونية كيميائية النشطة الموجبة للاستثارة العصبية الناقلة للمعلومات كما يقصد بالكثافة المعرفية قوام المعرفة أو المعلومات المستدخلة أو المشتقة الماثلة داخل البناء المعرفي للفرد. أما تفرعات الخلايا أو الزوائد الشجرية، فهي زوائد قصيرة ومتعددة تشبه الجذور، تمتد من جسم الخلية حاملة السيلالات العصبية إلى داخل جسم الخلية حيث يستقبلان المعلومات والمعارف والخبرات والمهارات والاتصالات من الخلايا الأخرى، ومعظم الخلايا العصبية أو النيرونات لها العديد من التفرعات ذات نهاية واحدة هي جسم الخلية، ولكنها ذات محور عصبي واحد في النهاية الأخرى من جسم الخلية.

والمحور العصبي يستجيب للمعلومات التي يستقبلها كل من جسم الخلية وتفرعات الخلية العصبية، أو يتجاهل هذه المعلومات بنقلها أو تحويلها إلى نيرونات أخرى حتى تصل إلى المكان الذي عنده يمكن تحويلها مرة ثانية إلى نيرونات عصبية أخرى، والمحور العصبي طويل، ويمثل أنبوب رفيعة للغاية ويمكن أن يتفرع أو ينقسم إلى العديد من التفرعات والنهايات.

ويشتمل المحور العصبي على نوعين أساسيين يكونان تقريبا بنسب متساوية في الجهاز العصبي للإنسان، ومفتاح التمييز بينهما هو وجود أو غياب مادة الميلين النخاعية (myelin) وهي مادة دهنية بيضاء تزداد كثافتها بزيادة كثافة المعلومات.⁽⁹⁾

إذن هناك نوعين من المحاور العصبية:

أ - **المحور العصبي النخاعي:** أو المحاط بالغمد النخاعي أو الغلاف الميلييني والذي يغلف ويحمي المحور العصبي من تداخل الشحنات الكهربائية للنيرونات العصبية الأخرى والغمد النخاعي يساعد على نقل المعلومات عبر المحور العصبي.

والحقيقة أن معدل الانتقال عبر التفرعات والمحاور العصبية النخاعية يمكن أن يصل إلى (100 م/ثا) وهو يعادل (224 ميل/سا) أو أكثر ومادة الميلين أو النخاع غير موزعة بشكل مستمر على طول المحور وإنما تتقطع على أبعاد منتظمة أو نقاط، فهي يتقطع

عند مواقع التقاء النقاط الطرفية وهذه المواقع تعرف بعقد رينفر (Ronver) وهي فجوات صغيرة في النخاع الذي يمتد ويغطي المحور العصبي. (2)

ب - المحور العصبي الخالي من النخاع: هذا النوع يغطي النوع الأول، وهذه المحاور أصغر وأقصر من المحاور العصبية النخاعية، ومن ثم فهو لا يحتاج إلى سرعة التوصيل أو الاستشارة المطلوبة للمحاور العصبية الأكثر طولاً مثل المحاور العصبية النخاعية، حيث أن النوع الثاني يكون نمط الاستشارة فيها أبطأ كثيراً.

● **نهايات التفرعات:** وهي عقد صغيرة توجد في نهايات تفرعات المحاور العصبية، وهذه العقد لا تلمس مباشرة التفرعات العصبية أو الزوائد الشجرية للخلايا العصبية أو النيرونات التالية لها، بل أكثر من هذا توجد فجوة صغيرة بين نقاط النهايات لكل عصب، والتفرعات العصبية للعصب أو الخلية العصبية التالية لها وهذا ما يسمى بنقاط التشابك العصبي، ويعرف التشابك العصبي من الناحية التشريحية، بأنه المكان الذي تقع فيه التفرعات النهائية لمحور خلية عصبية، حيث تقع قبل نقاط التشابك العصبي قريباً جداً من الزوائد الشجرية للخلية المجاورة، التي تقع في النقطة الأخرى من التشابك العصبي.

ومن الناحية الوظيفية تعرف بأنها ترابطات وظيفية بين خليتين عصبيتين تتم عن طريق ملامسة أو شبه ملامسة لأغشيتها المتجاورتين من خلال الشق التشابكي (الكعبرة) وبين الغشاء التشابكي والغشاء بعد التشابكي التي تمر عبرها السيات العصبية. (10)

شبكة الاتصالات بين النيرونات العصبية: تنقل النهايات الطرفية التغيرات العصبية الكيميائية إلى نقاط التشابك العصبي والنيرونات الإرسالية هي رسائل كيميائية من خلالها تقوم النهايات الطرفية بإرسال المعلومات عبر فجوات نقاط التشابك إلى التفرعات العصبية المستقبلية في النيرونات العصبية التالية لها.

وإجمالاً فإن المعلومات المنقولة خلال النيرونات تبدأ تنتزع عادة عند التفرعات العصبية، التي تتسلم محتوى الانتقال أو السيالة العصبية من محور عصبي آخر عند نقاط الالتقاء أو التشابك، وهذه المعلومات تذهب إلى جسم الخلية حيث يتم تجهيزها أو معالجتها، ثم تذهب أسفل إلى المحور العصبي والانتقال في نهايات النيرونات عند النهايات الطرفية يحرك النيرونات الإرسالية داخل نقاط الالتقاء أو التشابك وهذه النيرونات تصل إلى واحد أو أكثر من النيرونات العصبية لتواصل خط الاتصال. (2)

ويمكن القول إن ما ذكر سابقا يصف بطريقة مبسطة جدا الاتصالات العصبية التي تحدث في مخ الإنسان مع أنها أكثر تعقيدا أو مثل هذه التعقيدات تجعل من الصعب علينا فهم ما يحدث داخل مخ الإنسان عندما يفكر أو يشعر أو يفعل وعندما يتفاعل مع المؤثرات البيئية من حوله.

. التطبيقات التربوية للعلاقة بين البنية العصبية والبنية المعرفية:

خلصت الدراسات والبحوث إلى أجوبة حول العلاقة بين العلاقة بين البنية العصبية والبنية المعرفية إلى أن المخ ينمو ويتشكل من خلال التعلم والعكس غير صحيح ويترتب عن هذه النتائج التطبيقات التربوية التالية:

• يعتبر تقديم أنشطة التعلم بمعزل عن الأسس المعرفية والمنطقية التي تقوم عليها ومدى ارتباطها بالواقع البيئي المعاش، لا يدعم التعلم البنائي وتصبح هذه الأنشطة غير فعالة، يصعب استدخالها وربطها بما هو ماثل في البناء المعرفي للفرد.

• كلما تعرض المتعلم لأكثر كم وكيف من الإستثارات العقلية المعرفية والبيئية المنطقية النشطة خلال سنوات قابلية نشاطه العقلي المعرفي للنمو كان تنامي التراكيب أو الأبنية العصبية التي تستقبل محتوى التعلم وآلياته أكبر ومن ثم تجد الخبرات والاستثارات العقلية المعرفية لمحتواها أوعية عصبية ملائمة، فتزداد فاعلية التعلم والاحتفاظ والتذكر والتفكير وحل المشكلات.

• إن التعلم البنائي يقوم على التفاعل بين التراكيب أو الظروف أو الاستثارات البيئية، بمحتوياتها الثقافية والمعرفية والمهارية من ناحية، وميكانيزمات النضج العصبي الفسيولوجي من ناحية أخرى، إن النمو العقلي المعرفي يقوم على التكامل بينهما (11)

• يقوم التعلم المعرفي الدائم الفعال على النمو المعرفي الثري الذي يتكامل مع مستويات عصبية ومعرفية تقوم على التراكم المعرفي المتنامي ووجهه الآخر بنية عصبية بيولوجية فسيولوجية تقوم على تنامي التراكيب أو الأبنية العصبية، بما تشمله من تنامي نقاط التشابك العصبي والتفرعات والمحاور العصبية.

• تعكس مقاييس التعقيد التمثيلي للنيرونات العصبية (الأوعية العصبية للخبرات المعرفية، شكل ومحتوى ودرجة تعقيد الوظائف العقلية المعرفية)

ومن المسلم به أن المخ يقف خلف كافة التمثيلات المعرفية والمهارية والانفعالية أو الوجدانية، ويقصد بالتمثيل المعرفي هنا الترميز العصبي لكافة المعلومات المستمدة أو

المشتقة من البيئة وتحويلها إلى أدوات معرفية وغير معرفية من خلال عمليات النشاط
العقلي المعرفي .cognitives et les opérations des activités mentales (2)

المراجع

(1) - Delacour,Y(1998) : une introduction aux neuroscience

cognitive,Belgique,de Boeck.

(2)-الزيات فتحي مصطفى (2006): الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات
ط2، القاهرة، دار النشر للجامعات.

(3)- زين الدين امتثال(2007):"علم النفس المعرفي"وصف ودراسة الهندسة المعرفية والوظائف
العقلية"،دار المنهل اللبناني.

(4) - Carroll, J.Maxwell, S(1979):Individual differences in cognitive abilities,
Ammnal Reviews,201-230

(5) - سولسورويرت(2000):"علم النفس المعرفي"،توجيه محمد نجيب ومصطفى عمر كامل
ومحمد الدق، القاهرة، مكتبة الانجلومصرية.

(6) - الشقيرات محمد عبد الرحمان(2004):مقدمة في علم النفس العصبي، الإسكندرية، دار
الشروق للنشر والتوزيع.

(7) - Da-Silva,R (1999) :psychologie cognitive,paris, Armand colin.

(8) - الشقيرات محمد عبد الرحمان(2005):مقدمة في علم النفس العصبي الاكلينيكي،جامعة مؤتة.

(9) - المليجي حلمي(2004):علم النفس المعرفي،بيروت دار النهضة العربية.

(10) - Chase,W.Simon,H.A (1973):perception in chess cognitive psychology

british journal of psychology, 40-67

(11) - Costerman, J(1998):les activités cognitives, paris,Bruxelles,de Boeck.