

العلاقة بين البنية العصبية والبنية المعرفية للتكوين العقلي المعرفي وتجهيز المعلومات

أ. ركزة سميرة

- جامعة باتنة -

ملخص:

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.

Summary :

The perspective built for the foundations of neurological growth mental knowledge on the fundamental assumption of the view that the relationship between structure and function is a reciprocal relationship are influencing and being influenced and from the changes in the neural architecture as a result of the mental development of knowledge stands not necessarily behind the change in the function of the hand, as that the function of knowledge gained from interaction with the environment, affect the structure of the nerve associated Hath structural characteristics on the other hand.

مقدمة:

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 البنى العصبية للنشاط العقلي المعرفي ووظائفها المعرفية، ويرى فتحي الزيات أن هناك عقبات ومشكلات تعوق التوصل إلى هذه النماذج منها¹:

- أن هذه البنى والتراكيب التي تقف خلف النشاط العقلي ليست محددة وإنما تتفرع على تراكيب متعددة الأبعاد , والوحدات المتغيرة.

¹ - الزيات فتحي مصطفى: الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، ط2 ، دار النشر

للجامعات، القاهرة. 2006. ص560

• لا يقتصر الأمر على هذا التنوع والتباين في إطار البنية الداخلية فحسب وإنما تعتمد في نوعها ومداهما على الاستثارات والتفاعلات مع الظروف البيئية وكم وكيف الاستثارات العقلية المعرفية والبيئية التي يتعرض لها الفرد خلال فتراته النمائية والحياتية وما تحتويه من خبرات ومعارف ومنه نطرح التساؤل التالي:

ما هي العلاقة بين البنية العصبية والبنية المعرفية للتكوين العقلي المعرفي وتجهيز المعلومات وكيف يمكن استثمار هذه العلاقة في المجال المدرسي؟

1. العلاقة بين الإستثارة المتبادلة للتركيب البنائية للمخ والوظائف المعرفية:

إن النضج والتعلم وجهان لعملية واحدة، فالنضج البيولوجي أو الفسيولوجي للمخ يتم من خلال التعلم، والعكس صحيح، 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 التركيب الفسيولوجية أو البيولوجية للمخ المستخدمة في التعلم، وهذه التعقيدات تنتج عن استثارة بعض المراكز العصبية في المخ لتسجيل ما تم تعلمه، فتنشط هذه المراكز وتتحوّل من الحالة الساكنة إلى الحالة الفعالة. وتسمى هذه العملية (التغيرات أو الاستثارة المتبادلة للتركيب البنائية للمخ) بميكانيزم التعلم، أو أثر الاكتساب ويشير هذان المفهومان إلى مجموعة من العمليات والأبنية أو التركيب التي تنتقل أو تحوّل أو تتمثل المدخلات المعرفية أو المهارية أو الخبرات البيئية، لتشكل من خلالها كفايات معرفية وأداءات سلوكية أكثر نضجا ونموا أو تطورا¹.

¹ - yanger, r, e: the constructivist learning model science teaching 67(01) 2000.P213

ومنه فإن التعلم من وجهة النظر السيكوفسيولوجية يحدث تغيرات هائلة غير مرئية، لكنها قابلة للقياس في كل من الأبنية أو التراكيب أو البرامج أو ميكانيزمات عمل المخ كما تبدو في النشاط العقل المعرفي¹.

ومنه أصبح ينظر إلى المعرفة واكتسابها وتعلها أنها تغيرات في التمثيلات المعرفية تتوافق أو تتطابق مع التغيرات البنائية أو التركيبية لميكانيزم التعلم داخل فسيولوجيا المخ².

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 والاككتسابات والاستشارات العقلية المعرفية.

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

- اكتشاف التطبيقات المترتبة على تغيرات الخصائص أو المحددات النمائية (الفسيولوجية المعرفية) لنظم التعلم والاككتسابات.

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

¹ - الزيات ، المرجع السابق، ص562

2 - govce j.g : trends in the trecouy of knowledge problem for problem solving “in : d.t Truman and. Reef, problem solving and education, suss in teaching and research (Hillsdale ,n.j. grlbaum.1980). p96

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 بتأثيرها في النيرونات العصبية المصاحبة للوظائف أو الأداءات المعرفية¹.

2 . البنية العصبية والبنية المعرفية:

إن التعلم هذا الموجه لنمو المخ وليس العكس، حيث تشير الدراسات الحديثة أن 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 (طبيعة، ثقافية، معرفية ...) وتراكيب المخ علاقة مباشرة تقوم على التأثير والتأثر².

3 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.

1. 1 - الزيات فتحي مصطفى : الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي، دار النشر

الجامعات، القاهرة: 1998، ص 413

2- tissu, c : introduction à la psychologie cognitive, paris, Nathan 2001. P139.

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 تقييمي 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 معينة¹.

ويرى فتحي الزيات أن التعلم هو تفاعل دينامي مستمر بين التغيرات الحادثة في بنية ظروف الإستشارة البيئية والميكانيزمات العصبية التي تتشكل من خلاله - التفاعل الدينامي - أنماط من التعلم البنائي تختلف باختلاف نمط وقوة وكيف الإستثارات البيئية².

4. آليات التعلم والتمثيل العصبي والمعرفي:

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

4. 1. التمثيل العصبي **Représentation Neurale**: ويمثل إحداث تغيرات في التراكيب أو الأبنية العصبية (نقاط التشابك العصبي والتفرعات والمحاور العصبية)، وهذه تشكل أوعية محتوى التعلم³.

4. 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.

1 - yanger, r, e.OP.Cit;P260

² - الزيات فتحي مصطفى: الأسس المعرفية للتكوين العقلي، ص566

³ - نفسه، ص213

لذا يرى (Greenogh) أنه لا يمكن الفصل بين ما هو معرفي وما هو عصبي مؤكداً على أن التعلم هو الموجه لنمو المخ لا العكس¹.

5. 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 - govce me j.g .OP.Cit.P261

1.5 - عدد التفرعات العصبية وشبكة الإتصال بين النورونات:

تنتقل المعلومات الكمائية 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 الشجيرية (dent rides) 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 وبهذا تنتقل المعلومات وتتدافع¹.

¹ - الزيات فتحي مصطفى : الأسس المعرفية للتكوين العقلي، ص571

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.

5. 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 التعقيد¹

5. 2. 1 - 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 قرينيو وتوسني وقوجيشالا 1985 , Tusner & greenough , 1992 , Goggeshalla , إلى زيادة الليونة أو المرونة البنائية (plasticité structuralle) للقشرة المخية عقب التعلم.

¹ - المليجي حلمي : علم النفس المعاصر. دار النهضة العربية، بيروت: بدون سنة النشر ، ص122

وقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث النمائية الحيوية العصبية مركزة على فحص تغيرات عدد نقاط التشابك العصبي كـ quantitative باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني¹.

وقد قامت العديد من الدراسات من دراسة كالوبي (galobi , 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 عمومية نمائية.

وقد توصلت هذه الدراسات على وجود تغير عدد ومستويات وكثافة نقاط التشابك العصبي عبر جميع المناطق التي خضعت للفحص ما بين عمر شهرين وحيث وجدت إشارات داخلية انتظمت في كافة نقاط التشابك العصبي. ويرى راكي (Rakic & al, 1986) أن الخبرات تستشير نقاط التشابك العصبي من حيث العدد والكثافة خلال مراحل النمو المتعاقبة، وأن الإستثارات تقوم عن الانتقاء في اختيار نقاط التشابك الأكثر قابلية للتفرعات.

5. 2. 2 - تغير عدد نقاط التشابك العصبي الناشئ عن الظروف البيئية:

توصل لوند (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 المثيرات والميكانيزمات المولدة أو المنشقة للبنية العصبية (structure neuronale) من ناحية والوظائف العقلية المعرفية من ناحية أخرى.

¹ - - الزياد فتحي مصطفى : الأسس المعرفية للتكوين العقلي، ص569

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 البيئة¹.

وقد أكدت دراسات العالم بوث (Boothe & al, 1986) التي قامت على فحص آثار 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:

¹ - tissu, Op. Cit; P123

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

5. 3.2 - التغير الناتج عن زيادة كثافة التعقد المعرفي:

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

ويحدث ذا التغير من خلال مختلف أنواع التفاعلات الكيميائية التي تقوم من خلال حمل شحنات كهربائية موجبة أو سالبة وكل نورون عصبي يحتوي على أيونات (ayons) (وهي جزيئات كيميائية أتحمل شحنة كهربائية) فإذا كانت درجات تركيز أو خارج العصب (النورون) المواكبة للتغيرات المعرفية تظل دائما في حالة توازن ساكن (équilibre statique) (أي توازن تام دون تغيرات داخل أو خارج النورون)، 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 الكهربائي نتيجة الاستشارة البيئية لتغيرات النشاط العقلي المعرفي من حيث المخلات وطبيعتها الكيفية، أي درجة كثافتها المعرفية، وتعقيدها فهي تؤدي إلى التركيز الأيونات وخارج النورونات العصبية والتي بدورها تؤثر على الوظيفة العصبية المعرفية للنورون.

ويسبب 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 تتجاوز العتبة الفارقة¹.

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 للاستشارة 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 خاملة السيات 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.

¹ - yanger, r, e: OP. Cit. P44

ويشتمل المحور العصبي على نوعين أساسيين يكونان تقريبا بنسب متساوية في الجهاز العصبي للإنسان، ومفتاح التمييز بينهما هو وجود أو غياب مادة الميلين النخاعية (myéline) وهي مادة دهنية بيضاء تزداد كثافتها بزيادة كثافة المعلومات¹.

إذن هناك نوعين من المحاور العصبية:

5. 1.3 - المحور العصبي النخاعي: أو المحاط بالغمد النخاعي أو الغلاف الميليني 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 العصبي²

5. 2.3 - المحور العصبي النخاعي من النخاع: هذا النوع يغطي النوع الأول وهذه المحاور أصغر وأقصر من المحاور العصبية النخاعية، ومن ثم فهو لا يحتاج على 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:**

¹ - المليجي حلمي : المرجع السابق، ص88

² - الزيات فتحي مصطفى : الأسس المعرفية للتكوين العقلي، ص512

وهي عقد صغيرة توجد في نهايات تفرعات المحاور العصبية وهذه العقد لا تلتصق مباشرة بالتفرعات العصبية أو الزوائد الشجرية للخلايا العصبية أو النورونات 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 قريبا جدا 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) بين الغشاء والتشابكي والغشاء وبعد التشابكي التي تمر عبرها السوائل العصبية¹.

¹ - tissu, c : OP. Cit. P107

- 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 تتوزع عادة عند التفرعات العصبية، التي تتسلم محتوى الانتقال أو السيلة 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 الاتصال¹.

ويمكن القول أن ما ذكر سابقاً يصف بطريقة مبسطة جداً الاتصالات العصبية التي تحدث في مخ الإنسان مع أنها أكثر تعقيداً 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 والبيئة 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

¹ - الزيات فتحي مصطفى : الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي، ص574

الأنشطة غير فعالة، يصعب استدخالها وربطها بما هو مائل 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 (Rokhic & al, 1995)

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 الوحدانية، 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 les opérations des activités mentales et¹.cognitives .

¹ - نفسه، 567

الخاتمة:

يقوم المنظور البنائي للأسس العصبية للنمو العقلي المعرفي على فرضية هي ان العلاقة بين البنية construction والوظيفة fonction هي علاقة متبادلة قائمة على التأثير والتأثر.

إن الأبنية والتراكيب التي تؤدي للنشاط العقلي المعرفي تعتمد في نوعها ومداهها على المثيرات البيئية وكم وكيف المثيرات العقلية المعرفية التي يتعرض لها الفرد خلال فترات نموه .حيث يحدث التعلم تغيرات كثيرة وهامة في التراكيب الفيزيولوجية أو البيولوجية للمخ المستخدمة في التعلم وذلك نتيجة استشارة بعض المراكز العصبية في المخ لتسجيل ما تم تعلمه.

تتشكل البنية العصبية من خلال الأنشطة التي تستشيرها البنية المعرفية وهذا البناء او الشكل راجع للخصائص الداخلية للبنية العصبية, ومنه تتحدد الأبنية العصبية المتعلقة بأنشطة معرفية معينة من خلال التفاعل بين الخصائص المميزة للبنية العصبية ومحتوى ومستوى المثيرات المعرفية والبيئية. ومنه يتم قياس التغيرات البنائية أو التركيبية للنيرونات العصبية المصاحبة للوظائف أو الأداءات المعرفية آليات التعلم من خلال:

- عدد نقاط التشابك العصبي
- عدد التفرعات العصبية
- عدد تشكلات المحاور العصبية.

وعند تعرض المتعلم لأكبر كم وكيف ممكن من المثيرات العقلية المعرفية والبيئية خلال نموه تننامى التراكيب العصبية التي تستقبل محتوى التعلم وآلياته, حيث تجد الخبرات والاستنارات المعرفية أوعية عصبية ملائمة لتشبيهاها, فتزداد فاعلية التعلم والذاكرة والتفكير وحل المشكلات.

قائمة المراجع :

1. المليجي حلمي: علم النفس المعاصر . دار النهضة العربية، بيروت: بدون سنة النشر.
2. الزياد فتحي مصطفى: الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي، دار النشر الجامعات القاهرة: 1998.
3. الزياد فتحي مصطفى: الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات، ط2، دار النشر للجامعات، القاهرة: 2006.
4. govcmec j.g : "trends in the trecouy of knowledge problem for problem solving" "in : d.t Truman and. Reef, problem solving and education, suss in teaching and research (Hillsdale ,n.j. grlbaum.1980).
5. tissues, c : introduction à la psychologie cognitive, paris, Nathan 2001
6. yanger, r, e: the constructivist learning model science teaching 67(01) 2000