**المحاضرة الثامنة**

**النظريات العصبية**

**تفسير التعلم وعلاقته بالتكوين العصبي للكائن**

**مقدمة :**

**ظهر التفسير الفسيولوجي للتعلم من خلال** الأبحاث التي عملت على تدريب المجندين في أمريكا في الحرب العالمية الثانية على الآلات العسكرية الدقيقة ,إذ ظهر منها أن تعلم تشغيل هذه الآلات يتأثر بما يسمي **(التغذية المرتدة الحسية ).**

**وهي تعنى** أن ممارسة الفرد لنشاط معين أثناء التدريب يعطيه نوعا من الخبرة بالآلة أو يعطيه معلومات ناتجة عن الإحساس بالنشاط ,ولذلك تنبع من الاستجابة مثيرات تتغذي بطريقة رجعية تلك الاستجابات بعد حدوثها .

**فعملية التغذية المرتدة الحسية ترتبط في :**

1. أعصاب الاستقبال (الحواس ).
2. أعصاب الحركة (الخلايا العصبية الحركية).

**ويري سميث :** أن تفسير التعلم على أساس التغذية الراجعة الحسية وعلاقتها بأعصاب الاستقبال والحركة يعتبر إضافات حقيقية لدراسة التعلم لم تستطع نظريات التعزيز والتدعيم باختزال الحاجة أن تحققها .

**سلوك الكائن وعلاقته بتركيبه الفسيولوجي :**

**يهدف علم النفس إلى** دراسة سلوك الكائن في مختلف المواقف واثر منبهات الوسط المختلفة على هذا السلوك .

**بينما علم الفسيولوجيا يهدف إلى دراسة** طبيعة تركيبة الفسيولوجي ليتمكن من إدراك العمليات التي تحدث داخل جسم الكائن نتيجة لتأثره بمثيرات العالم المحيط .

**ولقد استعان علماء الفسيولوجيا وعلم النفس ,**بما تم من أبحاث ودراسات في ميادين متعددة لإلقاء بعض الضوء على عمل الجهاز العصبي .

**ومن هذه الأبحاث ما هو** خاص بدراسة سلوك الحيوان ,لان التركيب الفسيولوجي لجهازه العصبي بسيط غير معقد مما ساعد على بساطة سلوكه وخلوه من التعقيد ,ولذلك أمكن إخضاعه للتجارب في معامل الأبحاث ,واستخلاص النتائج والمبادئ التي يمكن تطبيقها واختبار صحتها على الإنسان.

**كذلك أمكن الاستعانة** بالفحص الطبي والعلاجي لمخ الإنسان المصاب في الحوادث والحروب .

**فكان من أوائل المشتغلين بدراسة المخ المصاب بروكا Broca (1824-1880),**اذ جاءه رجل مصاب في جمجمته إصابة أدت إلى فقدان القدرة على الكلام ,و وفاته وبذلك أمكن تشريح مخه فوجد به إصابة في المنطقة الخلفية من الشق الأمامي ,وبمقارنة العوارض المرضية بنتائج التشريح استطاع بروكا أن يكتشف مركزا في المخ مسئول عن الكلام ,وقد توالت الأبحاث بعد ذلك وكان من نتائجها (رسم صور)للمخ والمراكز المخية .

**كذلك Volta(1800)** استخدم التنبيه الكهربائي في دراسة سيكولوجية المخ وأمكن تسجيل نتائج هذا التنبيه ,وهو الذي ركب أول بطارية لهذا التنبيه .

**وقام رولاندو (1770-1830) بتجارب** عن هذا التنبيه الكهربائي وجد انه من الممكن استخدامه في تحريك بعض العضلات ,واكتشفا مراكز الوظائف الحركية بعد 70 عام من هذه المحاولات .

**ثم تكمن العلماء من** رسم المراكز المخية الخاصة بالتجارب الحسية ,وتسجيل التغيرات الكهربائية في المخ والجسم ويرجع الفضل في ذلك إلى تقدم علو الطبيعة وحسن استخدام الكهرباء .

**وقد لجأ كثير من اصحاب نظريات التعلم المختلفة مثل** سكنر ,وبافلف ,وهل,وجثري,وغيرهم إلى بناء تفسيرهم على ما أمكن التوصل إلية من حقائق تخص فسيولوجية الجهاز العصبي .

**كما نجد أن ثوراندايك وأصحاب نظرية الارتباط** أشاروا إلى أن الجهاز العصبي يلعب دورا هاما في تغيير سلوك الكائن ,وان مدى هذا التغير يتوقف على درجة رقى الجهاز العصبي في سلم التطور.

**وكذلك وجد أصحاب نظرية المجال بعض** الأسس العلمية التي استخلصوها من الحقائق الفسيولوجية للجهاز العصبي ووجدوا فيها ما يدعم تفسيرهم للتعلم.

**ومن اجل فهم الأسس الفسيولوجية التي استندت عليها بعض النظريات لابد من معرفة أولا اصل الجهاز العصبي ما هو :**

**يرجع سلوك الكائن** إلى المادة البروتوبلازمية **وهي تمتاز بما يلي :**

1. قابليتها للتغير والإثارة والاندفاع للحركة بالمنبهات الخارجية.
2. القدرة على نقل التنبيه من احد أجزاء جسم الكائن الحي إلى جزء أخر.
3. القدرة على ضبط حركات الجسم.

* **الجهاز العصبي :**

يتكون الجهاز العصبي مما يقرب من عشرين بليون خلية عصبية تختلف في الشكل وفي العمل

**أنواع الخلايا العصبية:**  
**تنقسم الخلايا العصبية تبعا لوظيفتها إلى ثلاثة أنواع رئيسية:**  
أ- **خلايا عصبية حسية :**  
وتقوم هذه الخلايا بنقل السيالات العصبية من أعضاء الاستقبال إلى الجهاز العصبي المركزي.  
ب- **خلايا عصبية حركية:**  
وتقوم هذه الخلايا بنقل السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الاستجابة كالعضلات والغدد.  
ج- **خلايا عصبية موصلة (رابطة)**  
وهى عبارة عن حلقة وصل بين الخلايا الحسية والحركية.

* **أقسام الجاز العصبي :**  
  **1- الجهاز العصبي المركزي:** ويشمل هذا الجهاز (الدماغ (المخ) , النخاع الشوكى)

**2-الجهاز العصبي الطرفي :** ويشمل ( الأعصاب المخية , الأعصاب الشوكية**)**

**3- الجهاز العصبي الذاتي :** ويرتبط هذا الجهاز بعضلات الجسم اللاإرادية وغدد الجسم ويقسم هذا الجهاز **إلى قسمين:**  
أ- **الجهاز السمبثاوى :** وتتصل أليافه العصبية بالمنطقة الصدرية والمنطقة القطنية من النخاع الشوكى.  
ب- **الجهاز البارسمبثاوى :** وتتصل أعصابه بالجهاز العصبي بالمخ ومنطقة العجز من النخاع الشوكى.

**والجهاز العصبي هو الحاكم المسيطر على أعضاء الجسم المختلفة والحواس والعضلات وغيرها ولكي يتسنى له القيام بهذا العمل لا بد من وجود :**

1. أعضاء خاصة تتأثر بما يقع عليها من المؤثرات المختلفة وهذه هي الحواس .
2. مراكز خاصة تتسلم هذا اثر ,هذه المؤثرات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة لإدراكها ولإصدار الأوامر ,التي تكفل حياة الكائن وسلامته ,إلى الأعضاء المختلفة ويطلق على هذه المراكز الجهاز العصبي المركزي.
3. وسائل لنقل أثار التنبيه من الحواس وتوصيلها إلى المراكز العصبية أو من هذه إلى سائر أعضاء الجسم ,وهذه هي الأعصاب أو الجهاز العصبي المحيطي.
4. وسائل لتنفيذ أوامر الجهاز العصبي المركزي المختلفة ,وهذه هي العضلات والغدد المتنوعة .

**فالجهاز العصبي** يتحكم في نشاطات جميع وظائف أجهزة جسم الإنسان وينسق أعمالها بدقة بالغة **وكذلك** وسيلة لتلقى المعلومات سواء كانت خارجية أو داخلية عن طريق المؤثرات بواسطة أجهزة الاستقبال ثم الاستجابة لها **ولذلك يكون الإنسان** على اتصال دائم ومباشر مع ما يحدث مع بيئته الخارجية والداخلية فيحفظ الوضع الداخلي للإنسان ثابتا ومتزنا ، ويكون هذا بالتعاون مع جهاز الغدد الصماء.

**فنجد من خلال ما سبق :**

1. أن الجهاز العصبي يتحكم في السلوك بطريقة ما .
2. أن الذكاء والاستبصار ينمو ويتطور بتطور الجهاز العصبي ,ومع ذلك الجهاز العصبي لا يخلق لنا الأهداف والاتجاهات.
3. لا توجد علاقة بين حجم المخ ودرجة ذكاء الكائن كما كان يظن قديما.

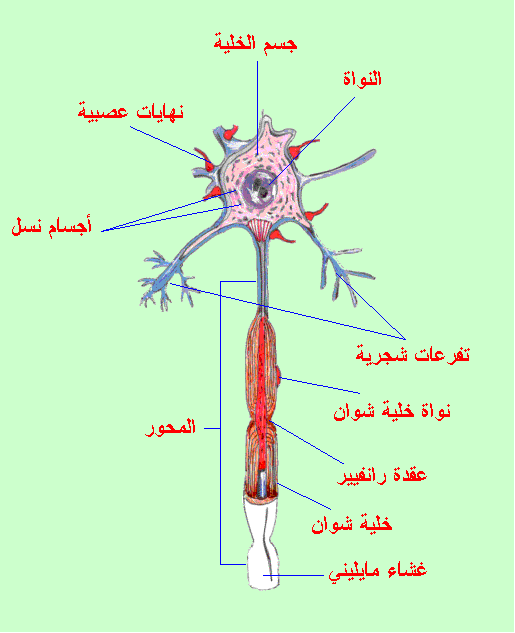
* **الوظائف العصبية :**

**الخلية العصبية:**

**يرجع اكتشاف الخلية العصبية** إلى روبرت هوك (1865) وهي صغيرة جدا ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة **وتختلف في** الشكل والحجم والتعقيد على حسب موضعها في الجسم,وعلى وظيفتها ,**وتعتبر هي** وحدة التركيب في الكائن الحي .

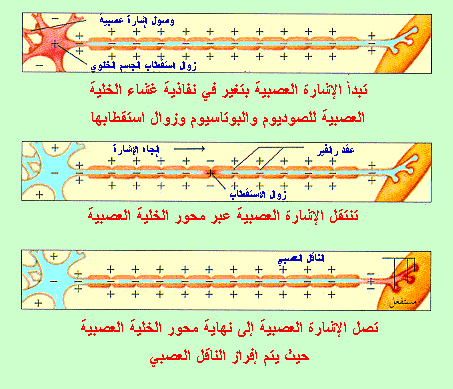
**تتكون الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء هي :**

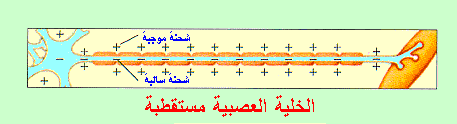
1. جسم الخلية.
2. زائدة مستطيلة تسمي المحور.
3. زوائد شعيرية بالفروع .(هي العنصر المستقبل للمنبهات الحسية).



**كيف يحدث التنبيه العصبي ؟**

**تفسر نظرية أغشية التوصيلات العصبية ذلك بي** انه في حالة التوازن تنتشر الايونات الموجبة على الجانب الخارجي للأغلفة التي تغطي التوصيلات العصبية ,بينما تنتشر الايونات ذات الشحنة السالبة على الجانب الداخلي.





فإذا نبه أزيلت الايونات الخارجية الموجبة وحدث اضطراب واختلال في توازن الغلاف العصبي وتخللت الايونات ذات الشحنات السالبة القطب إلى الجانب الخارجي ,وهذا يعتمد على قوة التنبيه أو الجهد,كما أن حجم التيار العصبي أو المثير العصبي يتفق مع حجم منطقة العصب التي حدث فيها التنبيه ,وهي أيضا تختلف في العصب الواحد حيث يضيق العصب أو يتسع.

**وقد اعتمد السلوكيين** على خصائص الخلية العصبية والألياف العصبية من حيث الاستثارة والتوصيل .

**فذكروا أن المثيرات المختلفة هي** وحدها دوافع السلوك,كما اعتبر وان اى نوع من أنواع التعلم لا يخرج عن تكوين عادة بتكرار نشاط قوس عصبي خاص .

**وذكروا في تفسير العادة أنها** تبدأ بمثير يؤدي إلى نوع من الاستجابة,وذلك عن طريق تيار عصبي ينتقل بسرعة بين الخلايا العصبية إلى الجهاز العصبي المركزي إشارة إلى العضلة أو العضلات المختصة فتتحرك ويحدث التكيف المطلوب للموقف الذي أثار التنبيه .

**هذا ويكون انتقال التيار العصبي لأول** مرة غير سهل إذ من خصائص المسافات البينية مقاومة مرور التيارات العصبية الجديدة ,ولكن إذا ما تكرر التنبيه عبر هذا القوس العصبي السابق أخذت مقاومة المسافات البينية تقل شيئا فشيئا حتى تتلاشي ويصبح الطريق العصبي الخاص بهذا المنبه واستجابته اقل الطرق مقاومة له وهنا تتكون العادة .

**وهذا قد وجه كثير من النقد لهذا التفسير ,ولم تعد نظرية مقاومة المسافات البينية لمرور التيار العصبي مقبولة .حيث أن:-**

1. التيارات العصبية الذاهبة للمخ لا تتجه إلى تنشيط بقع منفصلة في أنسجة اللحاء .
2. لا تخترق التيارات العصبية الذاهبة إلى الحبل الشوكي والعضلات حبلا عصبيا منعزلا.
3. كما أن تشريح المخ دل على وجود وحدة العمل وتكامله فطبقات اللحاء تتشابك وترتبط بعضها ببعض الأخر بواسطة أنسجة ضامه التي تربط المنطقة البصرية في مؤخر الجمجمة بباقي أجزاء المخ ,كما تربط النصف الكروي الأيمن بالأيسر وهكذا.

**وقد أثبتت التجارب العلمية والعلاجية صحة تفسير المجالين لعمل الجهاز العصبي كوحدة وأضعفت من مركز السلوكيين مثل :**

**مثال (1)** درب شخص في المعمل ,بعد أن عصبت عينه اليسرى,على الضغط على زر خاص كلما رأى لونا معينا,وبعد أن تم تعليمة عصبت العين اليمنى بدل اليسرى ,وطلب منه ممارسة العادة السابقة ,فلم يجد صعوبة في ذلك ,ولم يتأثر التعلم حتى إذا تغير حجم الزر و اللون.

**فسر المجاليون ذلك** بان التشابه في الموقفين السابقين تشابها وظيفيا وديناميكيا عمم رد فعل اللحاء واتخذ صورة (مجاليه) فكان من الطبيعي ألا تتغير الاستجابة في الحالتين.

**مثال (2)** وقد وجد أن استئصال الفص الجبهي للنصفين الكرويين يتلف العادة ويزيل اثر التعلم ,بينما إتلاف جزء منه يؤثر جزئيا في التعلم,اى أن إزالة اثر التعلم كان يتوقف على امتداد الجزء المستأصل,ويلاحظ أن الحيوان كان في الغالب قادرا على إعادة تعلم العادة بعد اختفائها بالعملية الجراحية ,وقد دلت تلك التجارب على أن المنطقة الجبهية للنصفين الكرويين منطقة ربط هامة في الجهاز العصبي .

**مثال (3)** كذلك دلت أبحاث الأطباء وغيرهم على المصابين في المخ انه يمكن إزالة 70% من الأنسجة العصبية في احد الفصين الجبهيين دون أن يصاب الشخص بعطل في القدرة العقلية أو ينقص الذكاء ما دام الفص الأخر سليما ,اى ما تبقي من المخ يحل محل الجزء المفقود في العمل والوظيفة ,أما إذا كانت الإصابة في القسم الأمامي الجانبي من الفص الأيسر,كان العطل شديدا في الوظائف الحركية العضلية بما فيها الكلام .

**ملخص نتائج البحوث فيما يتعلق بطبيعة عمل الجهاز العصبي كما يلي:**

1. لم تثبت التجارب العلمية المختلفة أن بالمخ مراكز خاصة للوظائف العقلية العليا كالتفكير والإرادة والخلق وغير ذلك.
2. ليس هناك ما يثبت أن التعلم يحدث نتيجة لتكرار عمل عن طريق تيار عصبي نوعى.
3. أثبتت الأبحاث المختلفة انه يمكن تعين مراكز باللحاء خاصة بالحس وأخرى خاصة بالحركة والعضلات,كما انه لما كانت خلايا الفص الجبهى من النوع الضام أو الرابط كانت وظيفته عامة,يري بعض علماء النفس بما أن المراكز الحسية والحركية متعاونة ومتكاملة كان من الأفضل أن نطلق عليها جميعا اسم (المراكز الحسية الحركية).
4. هناك من الأدلة القوية ما يثبت أن لكل منطقة من اللحاء وظيفة خاصة وأخري عامة.
5. في العصر الحالي يري العلماء أن الجهاز العصبي جهاز ذاتي الضبط والتحكم .

* **التعلم المستند إلى الدماغ أو ( المخ)**

**نظرية التعلم المستند إلي المخ "الدماغ" تعني:** هي نظرية تعلم مستنده إلي (قائمة على) بنية ووظائف المخ.  
**فهي حصيلة تكامل عدة مجالات علمية مختلفة ومنها:-**   
- علم الأعصاب.  
- الفسيولوجي.  
- البيوكيمياء.  
- الطب.  
- علم المعرفة  
- علوم الكمبيوتر.  
**مما يتركب المخ؟ Brain- Structure:**  
هناك العديد من النظريات التي اهتمت بتوضيح تركيب المخ من خلال تقسيمه إلي أجزاء، أشهر هذه النظريات هي النظرية الثلاثة للمخ**، وهي تقسم المخ إلى ثلاثة أجزاء هي:-**

1. **ساق (جذع) المخ Brain Stem**  
   ويطلق عليه أيضاً المخ الميكانيكي The Control Core وهو المسئول عن ابقاء الجسم حي، فهو مسئول عن العمليات الحيوية (إرادية ولا إرادية).
2. **المخ الثديي: The Limbic Brain**

وهو مسئول عن العواطف والانفعالات الوجدانية.

1. **القشرة المخية: The Cerebial Cortext**

وهو المسئول عن التفكير سواء المركب أو البسيط وهي تتكون من خمس مراكز.  
‌أ) عمليات التفكير العليا والمعقدة وتقع في مقدمة الرأس (30% من القشرة).  
‌ب) العمليات البصرية (وتقع في مؤخرة الرأس).  
‌ج) إدراك المسافات (وتقع فوق مركز الإبصار) وهي مسئولة عن إدراك المسافات والتركيز والانتباه.  
‌د) حركة الجسم والعضلات يختص بحركة كل أجزاء الجسم المتحركة.  
‌هـ) التعامل مع المثيرات السمعية (درجة الصوت، شدته، مصدره) ونطة الالتقاء بين هذه المراكز الخمس مسئولة عن الكلام.  
**ويتكون المخ من نوعين من الخلايا:**  
أ‌) **الخلايا العصبية:**  
ويتكون من 10 بليون خليه من هذه الخلايا العصبية.  
ب‌) **الخلايا الفردية:**  
ويصل عددها إلى 1000 بليون أي عشرة أضعاف عدد الخلايا العصبية. وهي الخلايا البينية بين الخلايا العصبية **وتقوم بـ :-**  
- غذاء خلايا المخ الأخرى.  
- تنشيط خلايا التعلم إلى أقصاها.  
- تسهم في نقل الرسائل.  
- هضم أجزاء الأعصاب الغير قادرة على متابعة النشاط

* **الحقائق التي توصل لها علماء علم الأعصاب وذات العلاقة بالتعلم**

1. يعتقد علماء الأعصاب أن الدراسة المباشرة للدماغ هي الطريق الوحيد لفهم أسباب السلوك فهم متجاوزون للتفسير السلوكي الذي يذهب إلى أن السلوك نتاج عوامل بيئية خارجية فقط ( مثيرات ، معززات ) . ومتجاوزون للنظريات المعرفية القائمة على افتراضات نظرية للعمليات المعرفية ( انتباه ، إدراك ، معالجة ، تذكر ، ... الخ ) . على أمل تحديد الجذور النيورولوجيه لتلك العمليات باعتبارها الوظائف العقلية للدماغ.
2. الجهاز العصبي هو القاعدة الفيزيقية لعملية التعلم الإنساني . فالدماغ ليس حاسوباً . إنه جهاز ذاتي التنظيم ، يدرس تركيباً ووظيفة بتقنيات لم تكن متوفرة من قبل
3. المخ/ العقل اجتماعي  
   يستمر العقل/ المخ بالتغير طيلة الحياة تبعاً لانخراط الفرد مع الآخرين فيولد الطفل ومخه مرن ذا سرعة استجابة وتأثر بالآخرين.والدماغ يتغير عبر دورة الحياة وفقاً لما يتعرض له الفرد من خبرات . فكلما أتيحت الفرصة للدماغ لممارسة وظائفه العقلية كما غيرنا في تركيبه وطورنا أنماطاً مختلفة من الترابطات يسهل تكرارها.
4. الخلية العصبية تتعلم ، الدماغ قادر على صنع شبكات عصبية تبعاً لتعقيد التعلم بما يؤثر على قدرة الدماغ على التكيف مع البيئة . إن الشبكات التي تعزز من خلال إعادة تشغيلها تبقى وتتقوى في حين أن الشبكات التي لا يتكرر تشغيلها تضمحل . وعليه فإن الخبرات التي يمر بها الطفل في عامه الأول كفيلة بتكوين شبكات عصبية تجعل دماغه يقترب من الحالة التي يصل إليها في سن الرشد .
5. الوصلات بين الخلايا العصبية التي تعرف باسم الشجيرات Synapsis تشكل ممرات عصبية أو خرائط التعلم Learning Maps . معظم هذه الممرات العصبية تتواجد بنهاية السنة الثالثة من العمر.
6. البحث عن المعنى فطرى:  
   دائماً يولد أي طفل ومخه وعقله مجهزان للبحث عن معنى أو أهمية لما يمر به من خبرات، ومدى تشتمل عليه هذه الخبرات من قيم وأهداف وإجابة على تساؤلات. وفي نفس الوقت يبحث ويستجيب للمثيرات الجديدة.و للخبرات الحسية في السنوات المبكرة من عمر الطفل تأثير كبير في تطور الدماغ ومن ثم في السلوك والتعلم.
7. الانفعالات هامه من أجل التنميط:  
   لا يمكن فصل التفكير عن الانفعالات، والجسم والدماغ (المخ) بما فيها الانفعالات تشكل وحدة واحدة متألقة. كل خبره ما تكون مترافقة بانفعال. وإن طبيعة التعلق بين الرضيع ومن حوله تؤثر في تطور دماغه . فالعلاقات المضطربة داخل الأسرة تدفع بدماغ الطفل إلى استهلاك كمية أكبر من الجلوكوز لمواجهة الضغوط النفسية بدلاً من استخدامه في الأنشطة المعرفية . وأن تكرار التعرض لتلك الضغوط يدفع بالدماغ إلى أن يطور مواقع مستقبلات الاستثارة لبعض المواد الكيميائية ، وهذه المواقع ترتبط بالاندفاعية والعدوانية.
8. التعلم تطوري  
   إن الدماغ بتركيبه المعقد وقدراته اللامحدودة مرن بشكل كبير يغير باستمرار من كينونته التي تشكلت بقوة بواسطة خبرات الفرد خلال مرحلة الطفولة وطيلة المراحل التالية.  
   فلا ينمو البناء المادي للدماغ فقط بسبب توافر الغذاء والحماية له فحسب بل تؤدي الخبرات الحياتية التي يمتلكها الفرد إلى ترابطات جديدة بين الأعصاب وإفراز كيماويات تنقل الإشارات.  
   وهناك مراحل لتطور الدماغ المادي، ففي السنوات الأعلى يكون معدل النمو مذهلاً حيث يمكنه تكوين كميات كبيرة من الترابطات ويكون حتى سن البلوغ ذا سلاسة هائلة وقابلية للتغيير مما أظهر ما يعرف بـ :  
   نوافذ الفرص Windows Opportunities أي بدايات وفترات مناسبة جداً لحدوث تعلم ما وضياع هذه الفرصة إن لم يتم التعلم خلال الفترة السنية التي تسمى بالنوافذ. ويُولّد الأطفال بكثافة أقل للشجيرات مقارنة مما سيكون عليه الحال في مرحلة الرشد . بعد شهور من الميلاد يتسارع تكون هذه الشجيرات ليصل إلى %50 أكثر من الراشد وذلك في سن أربع سنوات . ويلاحظ أن توقيت هذه العملية يختلف في الدماغ من منطقة إلى أخرى . فمثلاً تنامي عدد الشجيرات في منطقة الأبصار تسير بسرعة ابتداءً من الشهر الثاني وتتضاعف سرعتها في العمر من ( 10 – 8 ) شهور ثم تنخفض في سن عشر سنوات . مناطق الدماغ الخاصة بالانتباه والذاكرة قصيرة المدى ، والتخطيط والكائنة في القشرة الدماغية تبدأ فيها هذه العلمية متأخرة ..
9. البحث عن المعنى يتم من خلال التنميط  
   بواسطة إيجاد أنماط من الترتيب والتصنيف حيث تشترك مجموعات خلايا الدماغ في شبكات عصبيه تطلق ومضاتها بنفس الطرف باستمرار ويصبح التعلم مطلباً عندما يتواجد نمط راسخ. ومناطق الدماغ تتطور في خطوات متتالية يمكن التنبؤ بها وبنتائجها بما يمكن من تحديد الوقت الأنسب لتعلم المهارات الحركية ( من الميلاد إلى سن أربع سنوات ) ، ومهارات الحركات الدقيقة ( ما بين الثالثة والتاسعة ) ، والموسيقى من السادسة إلى التاسعة

10.حدد علماء الأعصاب الشبكة العصبية Neural net التي تعمل أبان التعلم بالتقليد Im-itation والشبكة الخاصة بتمييز الذات عن الآخر أبان عملية التعاطف Empathy . حيث وجدوا أن الشبكة الأولى تقع في منطقة التلفيفة الصدغية العليا Superior Temporal Gyrus ، والثانية في القشرة السفلى اليمنى في النصفين الكرويين . ومن المعتقد أن هذه المنطقة تلعب دوراً في عملية العزو .

11.القشرة الجديدة Neocortex تنشط أثناء عملية التعلم خاصة مع الأشكال العليا من التعلم.

12.تطور الفص الأمامي Frontal lope فيما) بين 10-14 سنة ) ، حيث يمكن للطفل إتمام عمليات حل المشكلات والتفكير الناقد والتنظيم .

13. يدرك كل مخ/ عقل ويبتكر الأجزاء والكل بشكل متزامن.  
هناك اتجاهان منفصلان لدى جميع الأفراد من أجل تنظيم المعلومات ولكنهما متزامنتان وهو اختزال المعلومات على أجزاء وإدراك المعلومات والتفاعل معها بشكل سلسله من الكليات.والدماغ قادر بالفطرة على : استكشاف الأنماط ، التذكر ، إعادة التنظيم الذاتي ، التعلم ، تحليل البيانات ، التأمل الذاتي، الإبداع ، والابتكار.

14.من مبادئ الدماغ ذات العلاقة بالتعلم نذكر :  
⎫ يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك الطرفي .   
⎫ يتضمن التعلم عمليات واعية وعمليات غير واعية .  
⎫ يدعم التعلم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد .  
⎫ التعلم فطري .  
⎫ لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة المكانية ، ولدينا مجموعة أنظمة للتعلم .  
⎫ التعلم يشغل الأجهزة الفسيولوجية كلها .  
  
**إن نعرفه من حقائق الدماغ تركيباً ووظيفة** قليل جدا . وما يهمنا هنا هو تلك الحقائق ذات العلاقة بالنمو والتعلم . وإن هذه المعلومات التي نعرفها قابلة للتعديل والتطوير في ضوء نواتج الأبحاث الجديدة في مجال الدماغ .  
  
**وعليه فإن الاختصاصيين في** علوم النفس والتربية بحاجة ماسة لمتابعة أبحاث الدماغ وتعديل أدواتهم التربوية والتعليمية والعلاجية والإرشادية وفقاً لما يكشف عنه علماء علم الأعصاب .  
  
**فالتعلم المستند إلى الدماغ نظرية في** التعلم تستند على الدماغ تركيباً ووظيفة . إن هذا التعلم سيظل مستمراً طالما لم يمنع الدماغ من أداء عملياته الطبيعية لأي سبب من الأسباب .  
  
**غالباً ما يقال أن كل فرد قادر على التعلم ولكن الأصح أن** نقول أن كل فرد يمارس عملية التعلم ، نظراً لأن كل فرد يولد بدماغ يتعلم بالفطرة . إن التعليم التقليدي غالباً ما يقمع التعلم بعدم تشجيعه أو تجاهله ، أو معاقبته لعمليات التعلم الطبيعية للدماغ .

**التكنيكات التعليمية التى ترتبط بالتعلم المستند إلى الدماغ هي :**  
1**- الغمر Orchestrated Immersion :** تخليق بيئات التعلم التي تعمل على غمر الطلبة في الخبرة التربوية .  
**2- الاسترخاء** **Relaxes Alertnes** : محاولة إزالة الخوف لدى المتعلمين أثناء مجابهتهم للتحديات القوية الصادرة عن البيئة.

**3-المعالجة النشطة Active Processing :** السماح للمتعلم بتذوق وتمتين المعلومات بالمعالجة النشطة لها .