الفصل الثامن

التعلم المستند إلى الدماغ

يناقش هذا الفصل العناصر التالية:

مقدمة

- أولا: الأقسام الوظيفية الأساسية للدماغ.
- ثانيا: حصول الدماغ على طاقته للتعلم .
- ثالثا: الخرائط الذهنية والدماغ.
- رابعا: المبادئ الرئيسية للتعلم المستند إلى الدماغ.
- خامسا: خصائص التعلم المستند إلى الدماغ.
- سادسا: الذاكرة وطبيعة عملها.
- سابعا: عمل العقل خلال التعلم.
- ثامنا: ذاكرة الكبار.
- تاسعا:صعوبات التشفير والاسترجاع عند كبار السن.
- عاشرا: التعلم الفعال داخل الدماغ.
- الحادي عشر: توظيف أبحاث الدماغ في التعليم.

الفصل الثامن
التعلم المستند إلى الدماغ

مقدمة

تعتبر نظرية التعلم المستند إلى الدماغ البشري أسلوباً ومنهجاً شاملاً للتعلم والتعليم يستند إلى علم الأعصاب الحديث ومع التطور الذي يبرز مؤخراً في كل من علم النفس وعلوم الدماغ والعلوم التربوية أدى الاهتمام بالوظائف والقدرات العقلية والتعلم والتذكر والتفكير.

لذا فقد ظهرت العديد من النماذج السلوكية التي تناولت نماذج تعليم التفكير، ونماذج الذكاء ومعالجة، المعلومات.

وقد قدم بعضهم طرق غير مباشرة لتحسين أداء المتعلمين باستخدام منهجيات واستراتيجيات خاصة ومن أشهر هؤلاء بيركنز وآرثر كوستا Arthur Costa وأدلر Adler .

وفي الفترة الأخيرة تميزت بحوث العقل البشري بالثراء الذي قاد إلى ظهور نظم تربوية جديدة تستند إلى التعلم المتناغم مع الدماغ وهو نظام سيكون له أثارة على النظام التعليمي والبيئة الصفية واستخدام التقنية وهو ثورة في التعلم لأنه يساعد المتعلمين.

ويعرف الدماغ الإنساني على أنه كتلة رخوية رمادية اللون من الخارج بيضاء من الداخل محمية داخل الجمجمة بعدة طبقات متتالية عظمية صلبة لينة ثم ليفية هلامية تتكون من نوع من الخلايا تسمى بتورنات أو الخلية العصبية تُخططُ وتُوجِّه وتَتَحكمُ في الحياة الإنسانية بمختلف أنشطتها.

هذا وقد حصلت بحوث الدماغ في السنوات الأخيرة على المصداقية والدعم المادي ولفت الانتباه إليها حيث ظهر ذلك من خلال إبراز موضوعات بحوث الدماغ العديد في المجلات والجرائد وأصبحت محور نقاشات العديد من المؤتمرات والندوات وتناقلت وسائل الإعلام المختلفة أهم ما يتوصل إليه العلماء في هذا المجال كما ازداد عدد التربويين بدراسة بحوث الدماغ ومحاولة تطبيقها في الميدان التربوي ولكن كيف يتم التعلم الفعال داخل الدماغ.

أولاً: الأقسام الوظيفية الأساسية للدماغ:

يقسم العلماء الدماغ إلى أربع مناطق يطلق عليها فصوص وهذه الفصوص هي كالتالي:

1- الفص الخلفي:

ويقع الفص الخلفي في وسط مؤخرة الدماغ وهو مسئول بشكل رئيسي عن الإبصار.

2- الفص الأمامي أو الفص الجبهي:

ويقع الفص الجبهي في المنطقة المحيطة بالجبهة ويعني بالأعمال الهادفة مثل:

- إصدار الأحكام
- الإبداع
- حل المشكلات
- التخطيط

3- الفص الجداري

يقع الفص الجداري في أعلى مؤخرة الرأس وتتضمن مسئولياته معالجة الوظائف اللغوية والأحاسيس الدقيقة.

4- الفصان الصدغيان (الأيمن والأيسر):

فيقعان فوق الأذنين وحولهما وهذه المنطقة مسؤولة بشكل رئيسي عن السمع والذاكرة والمعنى واللغة.

وهناك بعض التداخل في وظائف تلك الفصوص.

ثانياً: حصول الدماغ على طاقته للتعلم:

إن مصدره الرئيسي هو الدم الذي يزوده بعناصر غذائية مثل الجلوكوز والبروتين والعناصر الكيماوية والأكسجين.

يحصل الدماغ على حوالي 8 جالونات من الدم كل ساعة أي ما يقرب من 198 جالوناً في اليوم إضافة إلى ذلك يوفر الماء التوازن الإلكتروني لقيام الجسم بوظائفه بشكل مناسب ويحتاج الدماغ إلى 8- 12 كوباً من الماء في اليوم للعمل على النحو الأمثل.

ويعتبر نقص الماء مشكلة عامة تؤثر في عملية التعلم ويجب أن تعرف أن الأنظمة الغذائية الجيدة تساعد على التعلم، هذا ويستهلك الدماغ خمس الأكسجين الذي يستهلكه الجسم.

ويوجد نوعان من خلايا الدماغ وهي الخلايا العصبية (النيورونات) والخلايا الفردية (الغراء العصبي) ورغم أن أغلبية خلايا الدماغ 90 ٪ هي من الخلايا الغروية إلا أن الـ 10 ٪ المتبقية – الخلايا العصبية – هي التي تجعل الدماغ عضو التعلم والتفكير.

يمتلك الإنسان (100) بليون نيورون والخلية العصبية التي تؤدي وظيفتها بشكل طبيعي تعمل باستمرار على إثارة المعلومات ودمجها وتوليدها، والتعلم عمل مهم تقوم به الخلايا العصبية مجتمعة ولا يمكن تحقيقه بشكل فردي من قبل خلية عصبية واحدة بل يحتاج إلى تضافر مجموعات من الخلايا العصبية.

ويغير التعلم الدماغ لأن الدماغ يستطيع أن يعيد تركيب نفسه مع كل تنبيه أو خبرة جديدة ومعرفتنا بأسس الخطوات التي يتم بها التعلم قد يعطينا تبصراً مفيداً في كيفية تعلم المتعلمين.

ثالثاً: الخرائط الذهنية والدماغ:

بما أن المخ أو الدماغ وحده المتخصص بالمعلومات فلابد أن تصاغ تلك المعلومات في حيز مناسب بطريقة مبسطة في حين إذا كان عمل الدماغ على أساس المفاهيم الدلالية بطريقة مشابهة فلابد وأن تصاغ الملاحظات والكلمات على نفس الشاكلة.

ويجدر بنا الإشارة إلى تلك القدرة العجيبة التي تمتلكها الخرائط الذهنية وذلك لكونها تشرك شقي المخ فهي تستخدم الصور والألوان والخيال، وكلها تمثل مهارات الشق الأيمن من الدماغ بالإضافة إلى الكلمات والأعداد والمنطق، وهي تمثل مهارات الشق الأيسر من الدماغ، كما أن الطريقة التي تُرسَّم بها تحفز التفكير لابتكار المزيد من الأفكار والتي تكون مرتبطة ببعضها البعض مما يساعد العقل على عمل قفزات من الفهم والتخيل عن طريق الترابط الذهني فهي بذلك تطلق العنان للقدرات العقلية وتعكس الموجود داخل العقل.

ولكل دماغ نظام فريد من الروابط التي يقيمها لذا فإن كل فرد يقيم روابط مختلفة وربما عشرات أو مئات الروابط التي لا يتوافق فيها مع أحد فالدماغ البشري ينفرد بعدة خصائص تجعل:

1- كل فرد يحمل أفكار أو روابط تختلف عن ما يحمله غيره.
2- تنوع الأفكار ظاهرة صحية، وأن كل فرد يمكن أن يشارك بجانب مهم في عملية التفكير أو البحث عن المعلومة.

فالخرائط الذهنية تمثل صورة رائعة لطريقة عمل الدماغ على الورق وقد تم تصميمها وفق حقائق عن التعلم والعقل البشري وهي أن العقل يعمل بكفاءة أعلى مع المعلومات وأن عمل العقل يتضمن الألوان والأبعاد والتخيلات والرموز والصور إلى جانب استيعاب الأرقام والكلمات والأوامر والخطوط.

رابعاً: المبادئ الرئيسية للتعلم المستند إلى الدماغ:

من أهم المبادئ الرئيسية للتعلم المستند إلى الدماغ هي كالتالي:

1- **المخ البشري يعمل بشكل متزامن**: أي يستطيع أن يقوم بعدة نشاطات متزامنة أو متوازية في وقت واحد فهو مسئول عن التفكير بأنواعه والمشاعر والتفاعل مع الآخرين كل ذلك يتم بدون أي فرصة حدوث الخطأ أو عدم التناغم.
2- **الدماغ اجتماعي بطبيعته**: حيث يتفاعل مع الآخرين من خلال الأنشطة والمناقشات والحوار أكثر في بيئة اجتماعية تفاعلية ثرية أكثر من البيئة المغلقة.

3- **الدماغ البشري دائماً يبحث عن المعنى**: أي أن المخ البشري يميل بطبيعة تكوينه وتفاعله العصبية إلى ربط أي معرفة جديدة عليه بما يوجد من معلومات داخل العقل البشري حتى يصبح التعليم لديه ذوي معنى.

4- **الدماغ البشري دائماً يسعى إلى التصنيف**: حيث يميل الدماغ البشري إلى التصنيف من خلال عمل مجموعات نمطية وذلك بإدراك أوجه الشبة والاختلاف ومقارنتها ببعضها وذلك يتم فسيولوجياً من خلال اشتراك مجموعات متعددة من خلال الدماغ البشري تعطي نبضات كهربائية ويستطيع الفرد من خلال تلك العملية عمل خرائط زمنية ومكانية ومعرفية داخل عقله.

5- إدراك المعرفة الكلية وكذلك الأجزاء المكونة لها في وقت واحد تشير هذه الخاصية إلى ما يسمى بنظرية المخ الأيمن والأيسر حيث يميل النصف الأيسر إلى التحليل والاستدلال والتتابع والمنطق بينما يتميز الجزء الأيمن بأنه تركيبي تكاملي عاطفي يختص بحل المشكلات بصورة إدراكية للأشياء والمفاهيم.

ويشير نموذج Ned Hermann إلى تقسيم المخ البشري إلى أربعة أجزاء وكل جزء له وظائف منوطة به حيث أن الجزء الأيسر العلوي للمخ (Cerebral) ويسمى الأسلوب المنطقي ويرمز له بالحرف (A) ويتميز بأنه كمي – نقدي- حقائقي- تحليلي- تقني- منطقي، أما الجزء الأيسر السفلي للمخ (Limbic) ويسمى الأسلوب التخطيطي ويرمز له بالرمز (B) ويتميز بقدراته على التخطيط والتحكم والتنظيم ويركز على التفاصيل أما الجزء الأيمن السفلي (Limbic) ويسمى الأسلوب الاجتماعي ويرمز له بالحرف (C) ويتميز بأنه موسيقى- شاعري- فني- روحي- عاطفي- رمزي والجزء الأيمن العلوي(Cerebral) ويسمى الأسلوب الابتكاري ويرمز له بالرمز (D) ويتميز بأنه مفاهيمي- تحليلي- بصري- تجريبي.

6- **يتم التعليم بعمليات وعمليات لا وعي**: من المعروف أن كل المستندات التي يتلقاها المخ البشري تدخل إليه دون وعي منا وكذلك تتفاعل بداخله في مستوى اللاوعي وبعد فترة تظهر في مستوى الوعي وتؤثر في دوافعنا وحياتنا وتشير الدراسات إلى أن قدرة الفرد على تطور الوعي المعرفي والاستغراق فيما وراء التفكير تزداد مع تقدم العمر وكذلك كلما زادت ملاحظات التفكير يصبح المتعلم مسئولاً عن تعلمه.

7- **تنظيم الذاكرة يتم بطريقتين:** يوجد داخل المخ البشري ذاكرة طبيعية لا تحتاج إلى تدريب لحفظ المعلومات وهي تسمى ذاكرة فورية يتم تسجيل خبرات الإنسان التي يمر بها داخلها هذا عن الأشياء الروتينية اليومية أما المعارف والحقائق والمهارات فإن المخ ينظمها بطريقة مختلفة حيث يحتاج إلى تدريبات وتفكير ويحتفظ بها يسترجعها وفي هذه الحالة تصبح المعلومات غير ذات معنى للمخ حيث يحتاج إلى المزيد من التفكير والحفظ حتى يستطيع أن يحتفظ بها.

8- **يزداد ويرتقي التعلم بالتحدي ويقل ويضمحل بالتهديد:** يعمل المخ بكفاءة عالية في حالة مواجهته مع موقف فيه تحديات مناسبة لقدرات الإنسان وتتراجع قدراته ويصبح أقل مرونة واستجابة للتعلم في حالة مواجهة موقف في خوف أو تهديد.

9- **كل دماغ يعتبر حالة فريدة:** على الرغم أن جميع البشر يمتلكون عقولاً وأجهزة دماغية إلا أنهم مختلفون في تركيب أجزاء المخ وتكاملها مع بعضها البعض وتفاعلها مع الآخرين.

10- الدماغ البشري جهاز حيوي والجسم والدماغ والعقل وحدة ديناميكية واحدة.

11- البحث عن المعنى من خلال التنميط أو التنميط الذي يتم من خلال إدراك المتشابهات والاختلافات ومقارنتها ومن الإستراتيجيات التي تتوافق مع البحث عن المعنى من خلال الأنماط (المنظم الشكلي- الخرائط الذهنية- الاستقراء- التصنيف).

12- يدرك كل دماغ الأجزاء والكل بشكل متزامن، فهناك نزعتان منفصلتان تعمل أحدهما على اختزال المعلومات لأجزاء والأخرى تتعامل معها بشكل سلسلة من الكليات وتشير الدراسات والبحوث إلى أن الدماغ السليم يعمل بصورة متكاملة بين كلا النصفين.

خامساً: خصائص التعلم المستند إلى الدماغ:

إذا كان التعلم وظيفة الدماغ البشري الطبيعية فإن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تمتلك عدداً من الخصائص منها:

1- طريقة في التفكير بشأن التعلم والعمل.

2- نظام في حد ذاتها وليست تصميماً معداً مسبقاً.
3- طريقة طبيعية وداعمة إيجابية لتعظيم القدرة على التعلم والتعليم.

سادساً: الذاكرة وطبيعة عملها:

عَرَّف ماسون أل كون Mason, L. Kohn 2006 الذاكرة بأنها عملية ذهنية لتخزين واسترجاع المعلومات والتجارب وتدخل المعلومات إلى الذاكرة من خلال الحواس ثم تعالجها نظم متعددة داخل المخ ثم تخزن للاستخدام فيما بعد.

وطبيعة عمل الذاكرة يكمن في ثلاث مراحل كما ذكرها ماسون أل كون 2006 وهي:.
1- التشفير.
2- التخزين.
3- الاسترجاع.

وحتى تعمل الذاكرة بشكل فعال لابد أن تستقبل الحواس المعلومات بطريقة صحيحة وتخزن بشكل صحيح في الذاكرة قصيرة الأجل ثم الذاكرة طويلة الأجل وذلك بالتدريب وبالتالي يصبح من السهولة والدقة استرجاع المعلومات.

ويمكن توضيح تلك المراحل كالتالي:

1- الاستقبال أو التشفير:

إن عملية استقبال المعلومات عن طريق الحواس تختلف من طالب لآخر فقد يكون الطلاب بصريين أي أنهم يعتمدوا على البصر في تشفير أو استرجاع المعلومات أو سمعيين أي يعتمدوا على الأذن في استقبال المعلومات أو حسيين أي أنهم يجب أن يستخدموا الأيدي والإحساس في استقبالهم للمعلومات.

وهذا ما نادى به التعلم السريع الذي عرفه هلال 2007 بأنه فلسفة تعليمية تربوية تقدم بعض المبادئ الإرشادية التي تساعد على تطوير مهارات اكتساب المعرفة الذاتية والحصول عليها بشكل سريع وفعال حيث أنه يشرك عقل وجسم وحواس المشاركين في عمليات التعليم والتدريب المختلفة ولذلك فإن علماء التربية اتجهوا على تصميم برامج يستطيع عقل الإنسان أن يستخدمها في البحث عن المعرفة وفرزها واختيار المناسب منها ويخزنها

واسترجاعها وتداولها وفي أوقات قياسية، فظهرت لنا ما يعرف بالمخططات البصرية أو المخططات التخطيطية ومنها الخرائط الذهنية التي تعتمد على البصر والسمع والحس.

2- التخزين (الحفظ):

لكل طالب قدرة معينة في تخزينه للمعلومات حيث يستخدم الطلاب الاختصارات والرموز والمقارنات ويعمل الدماغ على تخزين المعلومات في الذاكرة برموز وأشكال وتخيل تختلف من شخص لآخر بعد ذلك يستطيع الطالب استرجاع ما تم تخزينه عندما يطلب منه ذلك ولكن قد تواجه بعض الطلاب مشكلة النسيان أي عدم استطاعته استرجاع ما تم حفظه.

وقد يرجع ذلك إلى سوء التشفير أو الاستقبال أو سوء التخزين للمعلومات وتثبيتها في الذاكرة طويلة الأجل ويساعد في ذلك التدرب أو المراجعة ولكي تجنب ذلك يجب أن يتخلل التعلم وقت للراحة وهذا ما يؤكد عليه بوزان 2007 في ذكره أن عدم أخذ أقساط من الراحة أثناء التعلم هو السبب وراء عدم القدرة على تذكر المعلومات بعد ساعات من التعلم والفهم، وبالتالي فإن القدرة على استعادة المادة التي تم تزداد سوءاً ما لم ينل العقل القسط الكافي من الراحة.

ومن هنا يتضح أن على الطلاب أخذ فترات راحة أثناء استذكارهم وهذه الفترات لا تتجاوز الخمس دقائق لما لفترات التوقف فائدة كبرى تتضح فيما ذكره بوزان 2007 أنها تساعد على التخلص من الشد العصبي والعضلي الذي يظهر لا محالة خلال فترات التركيز.

ويتضح فائدة فترات الراحة في تعليم ديننا الإسلامي الحنيف حيث أن مجالس العلم وخطبة الجمعة خاصة تتكون بينها فترة راحة، ففي خطبة الجمعة يكون بين الخطبة الأولى والخطبة الثانية فترة راحة، لما في ذلك شد الانتباه وزيادة التركيز وسهولة الاسترجاع ومن هذا المنطلق ينبغي على الطلبة أثناء استذكارهم لدروسهم أخذ فترات للراحة لا تتجاوز الخمس دقائق.

وقد ذكر بوزان 2007 فوائد أوقات الراحة في المذاكرة:

1- تمنح البدن الفرصة للراحة والاستجمام وبالتالي يزيل تراكم التوترات.
2- تحسن من عمليتي الاستيعاب والقدرة على الاستعادة.
3- تعين على إحداث نوع من الترابط الداخلي بين ما تم استيعابه من معلومات وما سبقها.

ومن خلال الأدبيات المتعلقة بقدرة التخزين عند الإنسان وجد أن لدى الإنسان قدرة هائلة على التخزين، وقد أكد ذلك الرفاعي 2006 نقلاً عن البروفسور مارك روزنزن ويج من جامعة كاليفورنيا الذي كان يدرس سنوات طوال قدرة التخزين لدى الذاكرة البشرية أكتشف بهذا البحث الطويل أن للإنسان قدرة هائلة على التخزين واكتشف أنه لو تم تغذية المخ بمعلومات جديدة تساوي عشر معلومات في كل ثانية ولمدة سنة بدون توقف من ليل أو نهار فإن مقدار ما تم تغذيته في مخ الإنسان من المعلومات يعادل أقل من نصف المساحة المخصصة لتخزين المعلومات فيه.

وبما أن الله سبحانه وتعالى قد أنعم على الإنسان هذه النعمة القدرة الفائقة في التخزين وهي تفوق أفضل جهاز كمبيوتر فإن عليه أن يستخدمها الاستخدام الأمثل، أي يجب عليه أن يخزن المعلومات بطريقة منظمة ومرتبة باستخدام المنظمات التخطيطية التنظيمية من جهة وحتى يستطيع استرجاعها وقت ما يطلب منه من جهة أخرى.

وأن من الطرق المساعدة على الاحتفاظ بالمعلومات هو تقديم المادة بطريقة منظمة ومرتبة باستخدام المخططات التخطيطية التنظيمية حتى يسهل تخزينها واسترجاعها.

3- الاسترجاع:

إن عملية الاسترجاع للمعلومات تعتمد على كفاءة التشفير المبدئي (الاستقبال) والتخزين، فكلما كان الاستقبال والتخزين بصورة صحيحة كلما كانت عملية الاسترجاع سهلة وسريعة ولذلك يجب على الطلاب تنظيم المعلومات ثم تخزينها في الذاكرة وذلك باستخدام المنظمات التخطيطية التي تسهل وتساعد الذاكرة على التخزين الجيد ومن ثم المراجعة والتدريب حتى تثبت في الذاكرة.

وقد ذكر بوزان Buzan 2007 أن الذاكرة قد تفقد 80 ٪ على الأقل من المعلومات المفصلة بها بعد مرور أربع وعشرين ساعة تعلم واحدة.

ومما سبق لا تتوقف مشكلة النسيان على طريقة الاستقبال أو التشفير فقط، ولكن هناك أسباب أخرى قد تؤدي إلى النسيان منها ما ذكره الرفاعي 2006:

1- قلة الذاكرة
2- قلة تمرين وتدريب الذاكرة

3- قلة الثقة بالذاكرة
4- اقتراف الذنوب والمعاصي
5- كثرة الهموم والمشاكل الشخصية

وحتى يتم هذا الانخفاض يجب استخدام الأساليب الملائمة للمراجعة ووضع خرائط ذهنية وهي إحدى المنظمات التخطيطية أو إحدى خرائط التفكير التي تتميز بأنها تعطي الصورة الكلية للموضوع بالإضافة إلى جزئيات الموضوع وتعتمد على استخدام شقي المخ وبالتالي تساعد على تقوية الذاكرة، فهي أفضل أداة للتلخيص والمراجعة بالمقارنة بالطرق المعتادة في التدوين من جهة، وأن بناءها يركز على عدة مهارات تعين على التذكر منها التخيل والربط والترتيب من جهة أخرى.

ووضح ذلك الرفاعي 2006 حيث أنه ذكر أن من المهارات التي تعين على التذكر.

1- التخيل على قدرة تشغيل طاقة هذا المخ على قدر ضمان استرجاع التي تعين على التذكر.
2- تحسين للمواد لأن الحماس يولد النجاح.
3- الربط: تعتبر قاعدة الربط من أشهر القواعد المعينة على التذكر السريع وهي تساعدك على تذكر الأشكال والرسومات.
4- الترتيب: تستطيع أن تتذكر الأشياء المرتبة والمنظمة بصورة أكبر مما لو كانت هذه الأشياء مبعثرة وغير منظمة.
5- المذاكرة والحفظ قبل النوم: اكتشف العلماء أن النوم يعين كثيراً على استرجاع المعلومات الصعبة.

سابعاً: عمل العقل خلال التعلم:

تترجم استراتيجيات اكتساب المعرفة النتائج التي توصل إليها العلماء في دراسة الدماغ إلى نموذج عملي يستخدمه المعلمون داخل حجرة الصف لتحسين جودة التدريس والتعلم حيث أن جوهر أي إصلاح تعليمي يكمن في إعادة بناء العلاقة بين عمليتي التدريس والتعلم فالتدريس الفعال يعكس التعلم الفعال ومع ذلك فنحن كمربين لم نبذل جهداً جاداً لتنظيم التدريس حول عملية التعلم ولم نحاول أن ننشئ استراتيجيات تعليمية كاملة تدعم وتساند

ما نعرفه عن كيفية عمل الدماغ وعن عمليات التعلم أي لم نبن التعليم من القاعدة للقمة.

ولم نفعل هذا لأنه حتى وقت قريب نسبياً كنا نعرف القليل عن العمليات المعرفية الكامنة وما يرتبط بها من عمليات عقلية ماذا عرفنا؟

التعليم يتضمن ويتطلب نظاماً معقداً من العمليات التفاعلية، ولكن هناك خمسة أنماط من التفكير يمكن أن نفتح عيوننا على طرق جديدة للرؤية وتجعلنا نهتم بفحص واستكشاف البدائل التي كان لا يمكن أن تتبعها ونجربها بغير هذا التصور.

وتصور التعلم كنتاج لخمسة أبعاد أو أنماط من التفكير سوف يتيح للمربين أن يحققوا نتائج قوية ومحددة في حجرة الدراسة.

وهذه الأنماط هي:

1- **النمط الأول**: في هذا النمط نبني البعد الأول للتعلم والذي يبدأ بتحقيق التوازن بين الجوانب الوجدانية والمعرفية ويخاطب النموذج دوافع المتعلم نحو الموقف التعليمي بكل عناصره فيساعد المتعلم على تكوين اتجاه إيجابي نحو التعلم.

2- **النمط الثاني**: في هذا النمط نبني البعد الثاني للتعلم وذلك بتحقيق نوع من التكامل بين وظائف المخ البشري واكتساب المعرفة فيساعد المتعلم على:
   - اكتساب عادات إيجابية في حفظ المعرفة والحفاظ عليها.

3- **النمط الثالث**: يقدم تحليلاً للعمليات المعرفية (ثماني عمليات) في خطوات إجرائية ويوظفها لمعالجة المعلومات فيساعد المتعلم على:
   - ممارسة عمليات التفكير المنتج واستخدامها لإثراء المعرفة وتعميقها.

4- **النمط الرابع**: ويتناول ما يسميه النموذج استخدام المعرفة استخداماً ذا معنى حيث يتم توظيف المعرفة في مواجهة مواقف الحياة اليومية فيساعد المتعلم على:
   - خلق معنى للتعلم يصل بين حياته اليومية وما يكتسبه من معرفة.

5- **النمط الخامس**: في هذا البعد الخامس تكتمل عملية التعلم حيث تتجمع الأنماط الأربعة السابقة من اجل بناء عادات العقل المنتجة فيساعد المتعلم على عادات العقل:
   - تحقيق النموذج من أجل عادات العقل المنتج.

ومن أهم العلاقة بين الأنماط الخمسة هي كالتالي:

- استخدام المعرفة.
- استخداماً ذا معنى.
- توسيع المعرفة وصقلها.
- اكتساب المعرفة وتكاملها.

فإذا كان لدى المتعلم اتجاهات أو إدراكات سلبية فإنه سوف يتعلم القليل وإن كان لديه اتجاهات وإدراكات موجبة فسوف يتعلم تعلماً أكثر وسوف يكون التعلم أيسر وبالمثل حين يستخدم عادات عقلية منتجة فإنه ييسر تعلمه فالبعد 1، 5 نمطان دائمان في عملية التعلم.

ومتى توفرت الاتجاهات الإيجابية واستخدمت العادات العقلية المنتجة يصبح التعلم مسألة اكتساب معرفة جديدة (النمط 2) وعادة ما يوسع معرفته ويصقلها وهو يكتسب (النمط 3) وأن يطبق معرفته ويستخدمها استخداماً له معنى (النمط 4) وهذا هو السبب في تداخل الدوائر الثلاثة.

ثامناً: ذاكرة الكبار:

ذكر موسى 2001 أن البحوث التي أجريت على علاقة الذاكرة بتقدم السن عند الكبار أشارت بصفة عامة إلى وجود تغييرات طفيفة واضحة في الذاكرة الحسية والذاكرة القريبة مع تقدم الشخص في العمر وعادة ما ينسى الكبير تفصيلات التعلم إذا قدم له صورة لفظية فقط ولكن إذا صوحب ذلك باستخدام معينات سمعية وبصرية فإن تعلم الكبير يكون أجدى، هناك أربعة فروق في الذاكرة البعيدة عند الكبار بمقارنتهم بالصغار، وتتضمن التغييرات في اكتساب المعلومات واسترجاعها ومستوى تصنيفها وسرعة هذا التصنيف وهذه التغييرات تشمل إمكانية التخزين أو القدرة على خزن المعلومات في الذاكرة البعيدة على مدى الحياة، وهذا يبين أن الكبار أقل من الصغار في القدرة على كسب المعلومات أو تحصيلها أو استرجاعها أو تنظيمها.

وقد اقترح بعض الباحثين في تعليم الكبار بعض الطرق التي يتكامل فيها تدريب الكبار على مهارات الذاكرة مع برامج تعليمهم باستخدام معينات لفظية ومكتوبة، وهذه المعينات تساعد الكبار على التغلب على جوانب الضعف في ذاكرتهم ومن الطرق التي استخدمت في

هذا التدريب المراجعة المركزة لما سبق تعليمه في بداية كل درس جديد، وهذا ما تتميز به الخرائط الذهنية فهي تعطي الرؤية الكاملة والشاملة للموضوع وبالتالي فهي تعتبر أفضل أداة للمراجعة والتلخيص.

تاسعاً: صعوبات التشفير والاسترجاع عند كبار السن:

أشار ماسون أل كون Mason ,L. Kohn 2006 إلى بعض الصعوبات التي قد يواجهها كبار السن عند التشفير (الاستقبال) والاسترجاع منها ما يلي:

1- قد يكون نتيجة مصاعب في استخدام الصورة المرئية التي تسهل مستويات أعمق من معالجة المعلومات.
2- نقص التنظيم
3- نقص الجهد المطبق في معالجة المعلومات.
4- اختلاف الانتباه.
5- التشتت الأكثر تعميماً نتيجة القلق.
6- الاكتئاب.

عاشراً: التعلم الفعال داخل الدماغ:

يحدث التعلم الفعال والأفضل في تسلسل قابل للتنبؤ وتشتمل على خمس مراحل كما هي:

1- **مرحلة الإعداد**: وتتضمن هذه المرحلة فكرة عامة عن الموضوع وتصور ذهني للمواضيع ذات الصلة بالموضوع المتعلم مما يساعد في تمثيل المعلومات الجديدة وتعلمها.

2- **مرحلة الاكتساب**: وتتم خلال تلك المرحلة تشكيل ترابطات تشابكية جديدة من خلال المدخلات المألوفة للعقل والتي تحقق التعلم ويتأثر الاكتساب بالعديد من المصادر (المحاضرة- الأدوات البصرية، الخبرات، لعب الأدوار، الفيديو، التعلم التعاوني).

وتتأثر تلك المرحلة بالترابطات بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة فكلما توفرت خبرات سابقة كثيرة كلما زاد احتمال اكتشاف العلاقات بين الموضوع الجديد وتلك الخبرات.

3- **مرحلة التفاصيل**: وتهتم تلك المرحلة بالتوسع في معنى التعلم حيث توجد فجوة بين ما يشرحه المعلم وما يفهمه المتعلم ولتقليل تلك الفجوة يتطلب ذلك تخطيط أنشطة صفية تعليمية يندمج خلالها المتعلمون مما يحقق تعلماً أفضل ويتطلب ذلك التوسع في موضوع التعلم بصورة تساعد على التعلم الفعال حيث يتيح التفصيل والتوسع للمتعلمين فرصة من أجل التصنيف والانتقاء والتحليل والاختبار وتعميق التعلم وتؤدي الأساليب التعليمية مثل أشرطة الفيديو ولعب الأدوار والرحلات الميدانية والخبرات الحياتية الواقعية دوراً فعالاً في تحقيق التوسع الفعال.

4- **الذاكرة**: تهدف هذه المرحلة لتكوين الذاكرة من أجل تقوية التعلم مما يسهل الاستدعاء والاسترجاع للمعلومات وتتأثر عملية تكوين الذاكرة بالاسترجاع والراحة الكافية والسياق والتغذية الراجعة ونوع الترابطات ومستوى النضج والتعلم السابق.

5- **مرحلة التكامل الوظيفي**: وتؤدي هذه المرحلة إلى استخدام التعلم الجديد بهدف تعزيزه لاحقاً والتوسع فيه.

الحادي عشر: توظيف أبحاث الدماغ في التعليم:

نحن الآن على عتبة ثورة تتمثل في تطبيق الأبحاث الجديدة عن الدماغ على عمليتي التعليم والتعلم ومن المتوقع أن تغير هذه الثورة أوقات بدء الدوام المدرسي وأنظمة الانضباط وأساليب التقويم واستراتيجيات التعليم وأولويات الميزانية والبيئة الصفية والتقنيات وهي الطريقة التي ننظر بها إلى التربية الفنية والموسيقية والبدنية.

قدمت لها أجهزة مسح الدماغ مثل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (MPI) بنوعية (FMRI) و (NMRI) وجهاز باستخدام آشعة البوزترون (PET) طرقاً جديدة لفهم الدماغ ورؤية ما بداخله وأصبحنا نتمكن من قياس تسلسل التفكير عبر مناطق ضعيفة من الدماغ.

تعرف المربون (من سنة 1950- الثمانينيات) على نظرية الدماغ الثلاثي الأجزاء ويقول هذا النموذج بأن التعلم الدائم يكون في الجزء السفلي من الدماغ، وتعالج المشاعر والانفعالات في الجزء الأوسط من الدماغ، بينما تعالج عمليات التفكير العليا في الجزء العلوي من الدماغ هذا النموذج أصبح الآن ملغياً بعد ظهور الأنظمة الشاملة الأكثر تركيباً وتعقيداً لفهم الدماغ.

هذا وقد حصلت بحوث الدماغ في السنوات الأخيرة على المصداقية والدعم المادي ولفت الانتباه إليها حيث ظهر ذلك من خلال إبراز موضوعات بحوث الدماغ العديد في المجالات والجرائد وأصبحت محور نقاشات العديد من المؤتمرات والندوات وتناقلت وسائل الإعلام المختلفة أهم ما يتوصل إليه العلماء في هذا المجال، كما ازداد التربويون بدراسة بحوث الدماغ ومحاولة تطبيقها في الميدان التربوي ولكن كيف يتم التعلم الفعال داخل الدماغ؟

وأكدت نتائج بحوث علم النفس العصبي والتي تشير إلى أثر البيئة في تعديل البناء التشريحي أن المخ قابل للنمو وبناءً على ذلك فإن التربويين استغلوا هذه القدرات الذهنية في التعلم وظهر ما يعرف التعلم المستند على الدماغ.

وعرف محمود 2006 التعلم المستند على الدماغ بأنه التعلم مع حضور الذهن والذي يحدث في صورة ترابطات وتشابكات طبيعية داخل المخ.

وأضافت شيماء الحاروي 2007 أن التربويين وضعوا أربعة شروط لبناء النظريات المقترحة لتدريس العلوم في ضوء نتائج أبحاث المخ وعلم النفس التجريبي وهي كالتالي:

1- إثارة حب الاستطلاع.
2- الابتكارية.
3- التمكن والكفاية.
4- الرأفة.

ولقد ركزت المنظومة التربوية في العقود الأخيرة من القرن العشرين على الاهتمام بتنمية إمكانيات المتعلمين وقدراتهم الذهنية على أفضل وجه ممكن، بعد أن تأكد ما للثروة البشرية من أهمية في تطوير المجتمع وتقدمه ، إن هذا الاهتمام الكبير بالعقل البشري وإمكاناته وأساليب نموه وتطويره يبرز لنا بدون شك ملامح المنظومة التربوية المميزة لمستهل الألفية الثالثة فهي منظومة تراهن على تفتيح عقول المتعلمين ورعايتها لتكون في مستوى تطلعات مجتمعاتها.

ويؤكد إيزيك جنس أن هناك ثورة في مجال البحوث الخاصة بالعقل تهدد النماذج التعليمية الحالية بل أن هذا الاكتشافات الجديدة قد تجبرنا على التوقف نهائياً عن استخدام تلك النماذج واستخدام النموذج الجديد الذي يطلق عليه اسم (التعلم القائم على المخ) بما يحققه من مهارات التفكير بل ويعمل على توسيعها، إن الفصل الدراسي التقليدي والمعلم الذي يصر

على إتباع الطرق التقليدية المعتمدة في الغالب على التلقين ويتجاهل عقول الطلاب سوف يحد من استراتيجيات التفكير لدى طلابه، فالعقل ليس مصمماً لهذه النوعية المتواضعة من التعلم أو للأساليب التقليدية الخاصة بحفظ ما في الكتب.

إن التعلم عبارة عن عملية بصرية وسمعية وحركية وإرادية وغير إرادية، إن العقل نادراً ما يصل إلى مستوى الحفز المفرط داخل الفصل الدراسي أما الحد الأقصى للتعلم فهو يحدث عندما ينخرط الطالب في بيئة واقعية ثرية تثير لديه العديد من المنبهات الحسية، ولهذا السبب فإن أفضل فصل دراسي هو الفصل الخارجي الذي يعقد من خلال الرحلات الميدانية والرحلات المدرسية والمناسبات الخاصة.

إن أبحاث المخ لا تقول بأن النماذج والأساليب والطرق التربوية القديمة كانت خاطئة بالضرورة، ولكنها تظهر أن تلك الطرق ليست متناغمة مع المخ ولا هي الطريقة الفضلى لكيفية تعلم المخ، كما أن أبحاث المخ تزودنا بالأساس لفهم طرق التعليم التي تساعد الطلبة على التعلم بشكل أفضل وحينئذ سننشد الطلبة لمعرفة أعمق من المعرفة السطحية التي تعتمد على التذكر.

وقد أظهرت بحوث الدماغ في السنوات الأخيرة والتي أدت إلى التداخل والتعاون والتكامل ما بين عدة حقول منها: علم الأعصاب والفسيولوجيا والبيوكيميا والطب وعلم المعرفة وعلم النفس وعلم الكمبيوتر أن الدماغ البشري ينقسم إلى جانبين جانب أيمن وجانب أيسر، حيث الجانب الأيمن على الجانب الأيسر من حركة الجسم ويسيطر الجانب الأيسر على الجانب الأيمن من حركة الجسم، ويرتبطان معاً بواسطة حزمة من الألياف العصبية والحسية تسمى الجسم الجاسي.