الفصل الرابع

الذاكرة ، الحفظ والتعلم *

Memory, Retention and Learning

David A. Sousa

* Sousa, D. A. (2001): How the brain learns. A classroom teacher's guide (2nd ed.), California: Corwin Press. INC., A sage Publication Company.

الفصل الرابع
الذاكرة . الحفظ والتعلم

أولاً : مقدمة :

قد يكون لدراسة الذاكرة أثر على طرق التدريس باقتراح طرق تدريس جديدة بناء على كيفية تخزين المخ للمعرفة . وتزودنا الذاكرة بمعلومات أساسية وضرورية لتفرد الإنسان ، وبدون الذاكرة تفقد الحياة قيمتها . نظراً لعدم وجود ارتباط بين المعلومات فى الماضى واستخدامها فى المستقبل ، فالذاكرة تمكن الأفراد من الاستفادة من خبراتهم ، ويمكن استخدامها فى التنبؤ وتحديد ما تكون عليه استجاباتهم للمواقف مستقبلاً ، ومن ثم فسعة المخ لتخزين هذه المعلومات غير محدودة ، حيث يوجد حوالى مائة بليون من النيرونات وكل نيرون له آلاف من التفرعات ، لذلك فإن عدد المسارات غير محدود ، ومن هنا قد لا يتوقف المخ عن تخزين كل المعلومات التى يتعلمها الفرد طوال حياته .

فالتعلم هو العملية التى نكتسب بواسطتها المعرفة والمهارات الجديدة ، بينما الذاكرة هى العملية التى نحتفظ من خلالها بالمعرفة والمهارات التى نستخدمها فى المستقبل ، ومعظم مكونات نظام المعتقد المعرفى لدينا مكتسبة .

وأظهرت نتائج الدراسات الخاصة بفحص الميكانيزمات العصبية اللازمة لأنواع التعلم المختلفة أنه توجد تفاعلات بين تعلم المعلومات الجديدة والذاكرة والتغيرات فى تركيب المخ ، فالعضلات تتحسن بالتدريب ، بينما يتحسن وينمو المخ بالاستخدام . فالتعلم لا يزيد من عدد خلايا المخ ، لكنه يزيد من حجمها وفروعها وقدرتها على عمل شبكات معقدة .

وتحدث تغيرات طبيعية وكيميائية فى المخ عندما يقوم بتخزين معلومات جديدة ناتجة عن التعلم ، فالتخزين يزيد من المسارات العصبية الجديدة ، ويزيد من كفاءة المسارات الموجودة ، فعند تعلم شئ ما يحدث للمخزن طويل الأمد تغيرات بنائية تتفاعل مع الجينات لتكون ما يُسمى بتفرد الإنسان .

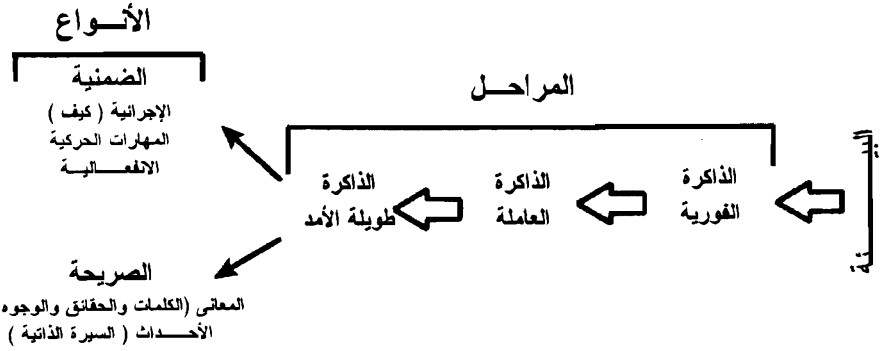
ثانياً : مراحل وأنواع الذاكرة

١ـ مراحل الذاكرة :

تتكون مراحل الذاكرة من : الذاكرة الفورية ، الذاكرة العاملة ، والذاكرة طويلة الأمد ، وتم وصف الذاكرة الفورية والعاملة بالذاكرة المؤقتة ، أو الذاكرة قصيرة الأمد في الفصل الثالث من هذا الكتاب . فالمثيرات التى تدخل فى الذاكرة المؤقتة ينتقل بعضها إلى الذاكرة طويلة الأمد ، نظراً لأن هذه المثيرات تستطيع تكوين وتغيير بنية النيرونات ، لذا فإن هذه المثيرات لها خاصية الاستمرار والبقاء مدى الحياة . وعلى الرغم من عدم وجود اتفاق تام بين علماء الأعصاب وعلماء علم النفس عن خصائص الذاكرة طويلة الأمد ، إلا أنه يوجد اتفاق عن بعض الخصائص المهمة للذاكرة طويلة الأمد ، والتى تساعد على إعداد وتصميم أنشطة التعلم بطريقة ملائمة .

٢ـ أنواع الذاكرة طويلة الأمد :

تنقسم الذاكرة طويلة الأمد إلى نوعين هما : الذاكرة الضمنية *Nodeclarative Memory* ، والذاكرة الصريحة *Declarative Memory* ، كما هو موضح بشكل (١) :



شكل (١)

مراحل وأنواع الذاكرة طويلة الأمد

أ – الذاكرة الضمنية :

تُسمى الذاكرة الضمنية أحياناً بالذاكرة غير الصريحة *Implicit Memory* التى توجد فى أشكال متعددة مختلفة ، وتتكون من الذاكرة الإجرائية *Procedural Memory* ، وذاكرة المهارة الحركية *Motor Skill Memory* ، والذاكرة الانفعالية *Emotional Memory* .

(١) الذاكرة الإجرائية :

تشير الذاكرة الإجرائية إلى تذكر كيفية أداء عمل ما مثل : ركوب الدراجة ، قيادة السيارة ، لعبة التنس ، وربط رباط الحذاء ، فممارسة الفرد لهذه المهارات بصفة مستمرة يزيد من تذكره لها ، لذا فإن الذاكرة الإجرائية تؤدى وظيفتها بأقل جهد ، وبأقل قدر من الاستدعاء والتفكير الشعورى .

فعمليات المخ تتحول من التأملى إلى الانعكاسى ، فعلى سبيل المثال يمكنك تذكر أول مرة قمت فيها بقيادة سيارة ستجد أنك أوليت اهتماماً كبيراً بالسرعة ، ثم وضع قدمك على البدال ، وملاحظة إشارات وحركة المرور (تفكير تأملى) ، بينما إذا استمريت فى ممارسة أداء هذه الأعمال يومياً ، فإن هذه الأعمال ، أو المهارات يتم تخزينها فى الذاكرة الإجرائية ، ويتم أدائها بطريقة آلية (نشاط انعكاسى) ، فعندما تقود سيارتك من المنزل إلى العمل فإنك لا تسترجع ما حدث فى الطريق مثل " هل توقفت عند إشارة المرور السابقة ؟ " . فالذاكرة الإجرائية تقود السيارة ، بينما الذاكرة العاملة تساعدك على وضع خططك اليومية ، كما أن الذاكرة الإجرائية تساعدنا على تعلم الأشياء التى لا تتطلب منا الانتباه الشعورى *Conscious Attention* ، وتزيد من ألفتنا بالبيئة مثل : الملابس التى نرتديها ، ازدحام السيارات خارج

المدرسة ، ودقات الساعة ، أو صوت المنبه ، فالتكيف مع البيئة يجعل المخ يستبعد المثيرات غير المهمة ، ويركز فقط على المثيرات المهمة .

تساعدنا الذاكرة الإجرائية على تعلم الأشياء التى لا تتطلب منا انتباهاً شعورياً ، وتزيد من ألفتنا بالبيئة .

فنحن نتعلم أيضاً المهارات الإدراكية مثل : القراءة ، التمييز بين الألوان ، تحديد النغمات الموسيقية ، والمهارات المعرفية (اتخاذ إجراء لحل مشكلة ما) ، وتختلف المهارات المعرفية عن المفهوم المعرفى ، نظراً لأن المهارات المعرفية يتم أدائها آلياً ، وتعتمد على الذاكرة الإجرائية أكثر من اعتمادها على الذاكرة الصريحة ، كما أن اكتساب المهارات المعرفية والإدراكية يتطلب بعض عمليات المخ والذاكرة ، وهذه العمليات تختلف عن العمليات اللازمة لتعلم المفهوم المعرفى . فإذا كان تعلم المهارات المعرفية والإدراكية يختلف عن تعلم المفهوم المعرفى ، فهل تختلف طرق تدريسهم ؟

(٢) ذاكرة المهارات الحركية :

معظم ما نؤديه من أعمال يومية يتمثل فى صورة مهارات مثل : تناول الإفطار ، قراءة الصحف اليومية ، الذهاب إلى العمل ، ومصافحة الآخرين ، ونقوم بأداء هذه المهارات دون أن ندرك أننا تعلمناها ، أو نعنى أننا نستخدم ذاكراتنا ، فعلى الرغم من أن تعلم مهارة جديدة يتطلب الانتباه الشعورى ، إلا أن أداء هذه المهارة بعد ذلك يصبح لا شعورياً ، ويعتمد أداؤها على الذاكرة الضمنية .

(٣) الذاكرة الانفعالية :

تؤثر الانفعالات تأثيراً موجباً ، أو سالباً فى اكتساب التعلم الجديد (كما وضحنا فى الفصل الثالث من هذا الكتاب) ، فالانفعالات المصاحبة للتعلم تُعد جزءًا من نظام الذاكرة الضمنية ، ويمكن استرجاعها ، كما أنها قد تغير من شعور التلاميذ تجاه ما تم تعلمه ، فالانفعالات اللاشعورية يمكن أن تجعل التلاميذ يقدمون أو يحجمون عن مهام التعلم المشابهة .

والخبرات الانفعالية القوية يمكن أن تسبب تذكر فورى سريع ، وتذكر طويل الأمد لحدث ما ، وهذا يُطلق عليه وميض الذاكرة *Flashbulb Memory* ، فعلى سبيل المثال تذكرك أين كنت ؟ وماذا تفعل أثناء مقتل الرئيس الأمريكى جون كندى *J.Kennedy* ؟ فعلى الرغم من أن هذه الذكريات ليست دائماً دقيقة ، إلا أنها تدل على قدرة المخ على تسجيل الخبرات ذات الدلالة الانفعالية ، وهذه القدرة ناتجة عن إثارة اللوزة وإفراز الأدرينالين وانتشاره فى الجسم نتيجة للحالة الانفعالية *(Cahill&McGaugh,1998)* .

ونخزن أحياناً الخبرة فقط على أنها مضمون انفعالى ، أو ملخص للحدث فنحن نتذكر أننا نحب هذا الشئ أم لا ، وقد نتذكر بعض أجزاء من فيلم ما ، أو الحالة الانفعالية المصاحبة له بعد مرور عام من مشاهدته ، فيستطيع التلاميذ تذكر الموضوعات التى يحبونها ، إلا أنهم لا يستطيعون استرجاع تفاصيلها .

ب- الذاكرة الصريحة :

تُسمى الذاكرة الصريحة أحياناً بالذاكرة الشعورية *Conscious Memory* ، أو الذاكرة الظاهرة *Explicit Memory* ، وهى تختص بتذكر الأسماء ، الحقائق ، الموسيقى ، والأشياء (أين نعيش ،

نـوع السـيارة) ، وتعمـل هـذه الذاكـرة بواسـطة قرن آمون والمخيخ ، فعـندما تحـاول تذكـر بعـض المواقـف لصـديق لك (صورته ، صوته ، سـلوكياته ، أحداث مهمة شاركته فيها مثل : حفل زواج ، مواقف محزنة) ، سـتتداعى لـك كل الذكريات المرتبطة بهذا الصديق ، نظراً لاحتفاظ عقلك بهذا السـياق . فالذاكـرة الصريحة فى معظم الأحيان عبارة عن استدعاء شعورى لا يتطلب مجهوداً .

وتنقسـم الذاكـرة الصـريحة إلـى : ذاكـرة الأحـداث (الإبسودك) *Episodic Memory* ، وذاكـرة المعانى *Semantic Memory* . فتشير ذاكرة الأحـداث إلى تذكر الفرد الأحداث التى مر بها فى حياته (الأحداث الذاتية) ، وتساعده على تحديد وقت ومكان وقوع الحدث ، بينما تشير ذاكرة المعانى إلى معـرفة الفـرد للحقائق والبيانات غير المرتبطة بالأحداث ، فعندما يتذكر الفرد تـاريخ حـرب فيتـنام (١٩٧٠) ، فإنـه يستخدم ذاكرة المعانى ، بينما تذكره لخبراته الذاتية فى هذه الحرب يعتمد على ذاكرة الأحداث .

فالبـيانات الـتى يـتم تخزيـنها فـى الذاكرة الإجرائية تبدو مختلفة عـن البـيانات الـتى يـتم تخزينها فى الذاكرة الصريحة ، فقد أظهرت نتائج الـبحوث والدراسـات الـتى اهتمت بدراسة الأفراد ذوى التلف المخى وفاقدى الذاكـرة أن هـؤلاء الأفـراد يُمْكِـنَهم ركوب الدراجة (تذكر إجرائى) ، دون تذكـر كلمة دراجة ، أو متى تعلمون ركوبها (تذكر صريح) ، ومن هنا يبدو أن كـلاً مـن الذاكـرة الإجرائية والذاكرة الصريحة تُخزنا البيانات فى مناطق مخـتلفة مـن المخ ، وهذه البيانات يمكن أن يتم فقدها فى الذاكرة الصريحة ، بينما تبقى فى الذاكرة الإجرائية .

(Rose,1992;Schacter,1996;Squire&Kandel,1999)

ثالثاً : تطبيقات تربوية :

إن كيفية تناول (تجهيز) المتعلم للمعلومات الجديدة التى تُقدم لـــه فى المدرسة لها تأثير كبير على جودة ما يتعلمه ، فهى عامل أساسى فى تحديد ما ســيتم الاحتفاظ به من هذه المعلومات ، فما يتم تخزينه فى الذاكرة ليس مجرد معلومـــات فقـــط ، وإنما يتضمن أنماطاً من الارتباطات والاتصالات عبر المخ والتى من خلالها يستطيع الفرد استخلاص المعانى والعلاقات . فالمعلمون الذين لديهـــم وعـــياً بأنواع الذاكرة ، وكيفية عملها يستطيعون انتقاء الاستراتيجيات الفعالة فى تحسين عمليات الحفظ والاسترجاع لدى تلاميذهم .

رابعا : التعلم والحفظ :

التعلم والحفظ *Learning and Retention* مفهومان مختلفان ، فالتعلم يتضـــمن كـــل من : المخ ، الجهاز العصبى ، والبيئة ، فعملية التعلم تدل على اكتساب المهارات والمعلومات ، ونحن نحتاج إلى المعلومات لفترة قصيرة من الوقـــت مـــثل : رقـــم تلـــيفون محـــل البيتزا ، ثم يتم فقد هذه المعلومات بعد اســـتخدامها ببضع ثوان قليلة ، لذا فإن التعلم لا يتضمن بصفة دائمة الاحتفاظ بالمعلومات لفترة طويلة (طويل الأمد) .

> التعلم والحفظ مفهومان مختلفان . فنحن نتعلم شيئاً ما لدقائق قليلة ، ثم نفقده إلى الأبد .

فالجانـــب الجـــيد من التدريس الخاص بالحقائق والمعلومات يهدف إلى بـــناء المفاهيم التى توضح مضمون المعرفة ، فنحن نُدَرس الأرقام ، العمليات الحســـابية ، النسب المئوية ، والنظريات لشرح الرياضيات ، ونُدَرس الذرات ، قـــوة الدفـــع ، الجاذبـــية ، والخلايا لشرح العلوم ، ونتحدث عن البلاد ، القادة المشـــهورين ورحلاتهم ومعاركهم لشرح التاريخ ، وهكذا . وقد يحتفظ التلاميذ بهـــذه المعلومـــات فى الذاكرة العاملة لوقت يكفى لأداء الامتحان ، ثم بعد ذلك تضمحل هذه المعلومات وتُفقد من الذاكرة .

ويتطلب الحفظ من المتعلم انتباهاً شعورياً ، وبناء أطر للمفاهيم التى لها معنى وارتباط ودمجها فى المخزن طويل الأمد . ويشير الحفظ إلى الاحتفاظ بالتعلم فى الذاكرة طويلة الأمد بطريقة يمكن بها تخزينه وتحديده لاسترجاعه بدقة فى المستقبل ، ويتأثر الحفظ بعوامل متعددة منها : درجة تركيز التلميذ ، طول ونوع التسميع المستخدم ، أسلوب تعلم التلميذ ، والتأثير الحتمى للتعلم السابق ، ويحدد نموذج تكوين وتناول المعلومات الذى تم توضيحه فى الفصل الثالث من هذا الكتاب بعض هذه العوامل التى تساعد على إيجاد طرق يتم بها تحويل ما نعرفه إلى ممارسات يومية داخل حجرة الدراسة . فالطريقة التى يتناول بها المخ المعلومات لكى يحتفظ بها أثناء التعلم تؤثر فى درجة الحفظ التى تختلف باختلاف طول فترة التعلم .

١- التسميع : ***Rehearsal***

يمكن أن تحدث عمليتى الارتباط والمعنى للتعلم الجديد إذا استغرق المتعلم وقتاً كافياً فى تناوله وإعادة تناوله لهذا التعلم ، فعملية إعادة التناول المستمرة تسمى التسميع ، وهو عنصر مهم فى تحويل المعلومات من الذاكرة العاملة إلى المخزن طويل الأمد ، فالتسميع ليس مفهوماً جديداً ، حيث أدرك الإغريقيون قيمته منذ ٤٠٠ سنة قبل الميلاد بقولهم :

أن تعيد مرة أخرى ما أستمعته فإن ما تعلمته يكتمل فى ذاكرتك ، ويتم التسميع عن طريق الاستماع وترديد ما سمعته .

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار عند تقويم عملية التسميع عاملين أساسيين هما : مقدار الوقت المخصص لهذه العملية والذى يحدد ما إذا كان التسميع أوّلى ، أو ثانوى . ونوع التسميع المستخدم (الصم ، التفصيلى) .

أ - الزمن اللازم للتسميع الأوّلى والثانوى :

يُعد الوقت عنصراً مهماً فى عملية التسميع ، فيحدث التسميع الأولى عندما تدخل المعلومات أولاً إلى الذاكرة العاملة ، وعندما لا يستطيع المتعلم تكوين معنى ، أو ارتباط لهذه المعلومات ، وتوفير وقتاً كافياً للعمليات الأخرى ، فمن المحتمل أن يتم فقد هذه المعلومات الجديدة ، فالوقت الكافى لعملية التسميع الأولى والثانوى يسمح للمتعلم بمراجعة المعلومات لإيجاد معنى لها ، وإتقان تفاصيلها ، والشعور بقيمتها وإيجاد ارتباط بها . وهذا بدوره يؤدى إلى زيادة احتمال تخزينها فى المخزن طويل الأمد .

ويُطلق على التسميع الذى يتم فى نهاية موقف التعلم مسمى الإغلاق *Closure* ، وأظهرت نتائج بعض البحوث والدراسات *(Wagner,et al.,1998; Buckner,et al.,1999)* أن الفص الجبهى يؤدى دوراً مهماً فى عملية التسميع وتكوين الذاكرة طويلة الأمد لإيجاد المعنى ، نظراً لأن الذاكرة العاملة تقع فى الفص الجبهى ، كما أن نشاط الفص الجبهى يزداد أثناء عملية تسميع المعلومات التى تم تخزينها أو نسيانها .

(Buckner,et al.,1999;Wagner, et al.,1998)

فالتلاميذ يمارسون التسميع الأولى والثانوى بمعدلات وطرق مختلفة طبقاً لنوع المعلومات فى التعلم الجديد ، وأساليبهم فى التعلم ، كما أنهم يُغيّرون من نوع التسميع المستخدم بطريقة آلية بما يتناسب مع مهام التعلم المعروضة .

ب- نوع التسميع المستخدم :

(١) التسميع الصم : *Rote Rehearsal*

يُستخدم هذا النوع من التسميع عندما يكون هناك ضرورة ملحة لدى المتعلم لتذكر وتخزين نفس المعلومات الداخلة إلى الذاكرة العاملة ، فالتسميع الصم استراتيجية بسيطة ، إلا أنها ضرورية عند

تعلم المعلومات ، أو المهارات فى شكل أو نظام معين ، فنحن نستخدم التسميع الصم عند تذكر قصيدة ، أو جزء من أغنية ، أو أرقام تيلفونات ، أو خطوات فى إجراء ما .

(٢) التسميع التفصيلى : *Elaborative Rehearsal*

يُستخدم التسميع التفصيلى عندما لا يكون هناك ضرورة ملحة لتخزين المعلومات كما هى عليه عند تعلمها ، وتظهر أهميته عند ربط التعلم الجديد بالتعلم السابق لتكوين علاقات جديدة ، ويُعد التسميع التفصيلى عملية تفكير معقدة يقوم فيها المتعلم بإعادة تكوين وتناول المعلومات مرات كثيرة لإيجاد ارتباطات بالتعلم السابق واستخلاص ارتباط متعلق به .

ويستخدم التلاميذ التسميع الصم عند تذكر قصيدة ، بينما يستخدمون التسميع التفصيلى عند فهم المعنى من وراء هذه القصيدة . ويلجأ التلاميذ إلى التسميع الصم عندما يكون لديهم وقتاً قصيراً لتناول المعلومات ، أو أثناء تدريبهم على التسميع التفصيلى ، وبالتالى فهم يفشلون فى إيجاد ارتباطات واكتشاف علاقات يُستخدم فيها التسميع التفصيلى فقط ، ويعتقد هؤلاء التلاميذ دائماً أن التعلم هو استدعاء المعلومات كما تم تعلمها فقط دون معرفة قيمة التعلم فى توليد أفكار ومفاهيم وحلول جديدة .

لا يوجد غالباً حفظ طويل الأمد للمفاهيم المعرفية بدون تسميع لها .

وعندما يتعمد المعلمون استخدام التسميع داخل الفصل يجب عليهم تقدير الوقت الكافى لنوع التسميع الملائم لكل هدف تعليمى معين من أهداف بلوم ، مع الأخذ فى الاعتبار أن التسميع يُسهم فقط – ليس بالضرورة – فى

انـــتقال المعلومـــات إلى المخزن طويل الأمد ، ولا يوجد غالباً حفظ طويل الأمد بدون تسميع .

السؤال : هل زيادة وقت تعلم المهمة يزيد من حفظ التعلم الجديد ؟
الإجابـــة : خطـــأ ، لأن زيادة وقت التلاميذ لتعلم مهمة معينة ليس بالضرورة يـــؤدى إلـــى زيـــادة الحفظ ما لم يستغل التلاميذ الوقت ويكون لديهم الدافع الذاتى للتفاعل مع مهمة التعلم عن طريق التسميع .

٢ـ الحفظ أثناء موقف التعلم :

عـــندما يتناول الفرد معلومات جديدة فإن كمية المعلومات المحتفظ بها تعـــتمد علـــى مـــتى تـــم تقديـــم هذه المعلومات أثناء موقف التعلم (البداية ، المنتصف ، النهاية) ، ولتوضيح ذلك يمكن مناقشة النشاط الآتى :

أحضـــر قلمـــاً رصاصاً وساعة إيقاف ، ثم اضبط ساعة الإيقاف بحيث تعطـــى رنيناً كل ١٢ ثانية ، فعندما تبدأ بتشغيل ساعة الإيقاف انظر إلى قائمة الكلمات الآتية :

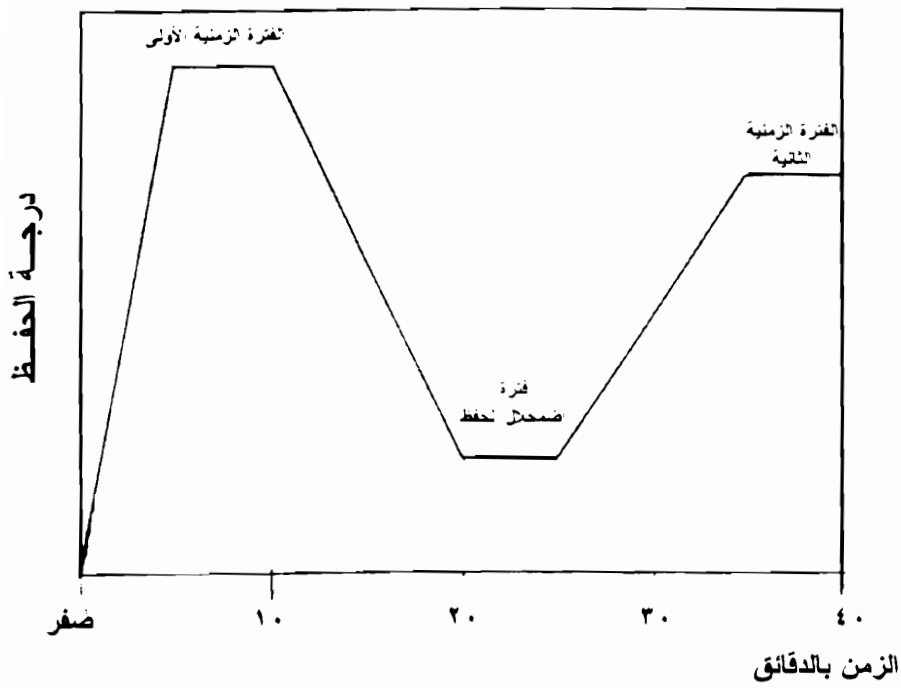
KEF (1) .....
LAK (2) .....
MIL (3) .....
NIR (4) .....
VEK (5) .....
LUN (6) .....
NEM (7) .....
BEB (8) .....
SAR (9) .....
FIF (10) .....

فعـــندما تـــدق الســـاعة اقلب قائمة الكلمات السابقة ، ثم حاول كتابة الكلمـــات العشـــر بقـــدر ما تستطيع على الخطوط التى تقع فى الجانب الأيمن من القائمة بالترتيب ، أما الكلمات التى لا تستطيع تذكرها اترك مكانها خاليا .

ثـم انظـر مـرة ثانـية للقائمـة ، وضع دائرة حول الكلمات الصحيحة التى تذكـرتها ، فالكلمـة الصحيحة هى الكلمة المكتوبة فى المكان المخصص لها ، والصـحيحة هجائـياً ، فهل تذكرت من الكلمات الخمس الأولى كلمات يتراوح عددهـا فـيما بيـن ٣ – ٥ كلمـات ؟ وهل تذكرت من الكلمتين (٩ ، ١٠) إحداهمـا أم الاثنتيـن ؟ ستجد صعوبة فى تذكر الكلمات التى تقع فى منتصف القائمـة (٦ – ٨) ، والسـبب فـى ذلـك يـرجع إلى أثر الأولوية والحداثة *Primacy Recencey Effect* ، فنحـن نتذكر الكلمات الأولى والأخيرة أفضل مـن تذكر الكلمات التى تقع قبل أو فى منتصف القائمة ، فقد نشر ابنجهاوس أول دراسـاته عـام ١٨٨٠ ، ودراسـات أخـرى فسرت أن المفردات الأولى للمعلومـات الجديدة تكون داخل السعة الوظيفية للذاكرة العاملة وتستحوذ على انتباهـنا ، ويمكـن الاحتفاظ بها فى ذاكرة المعانى ، بينما المفردات التى تلى المفـردات الأولى تتجاوز سعة الذاكرة العاملة ، وبالتالى يتم فقدها ، ويوضح موقـف التعلم السابق أن المفردات فى الذاكرة العاملة يتم تخزينها أو تجزيلها لتسـمح لعمليات إضافية أخرى أن تستقبل المفردات الأخيرة التى من المحتمل أن تبقى فى الذاكرة الفورية ما لم يحدث لها تسميع .

نـتذكر جـيداً المعلومات التى تُعرض فى بداية موقف الـتعلم ، ونـتذكر فـى المرتبة الثانية المعلومات التى تُعـرض فى نهاية موقف التعلم ، بينما المعلومات التى تُعرض فى المنتصف تكون أقل تذكراً .

ويوضح شكل (٢) أثر الأولوية والحداثة على الحفظ أثناء موقف التعلم الذى فترة تدريسه ٤٠ دقيقة *(Buzan,1989;Thomas,1972)* .



شكل (٢)

درجة الحفظ تختلف أثناء موقف التعلم

نلاحظ من شكل (٢) أن المنحنى ثنائى القمة ، فالقمة الأولى تشير إلى الفترة الزمنية الأولى التى يكون فيها الحفظ أعلى ما يمكن ، وتدل على الأولوية ، بينما تشير القمة الثانية إلى الفترة الزمنية الأخيرة التى يكون فيها الحفظ فى المرتبة الثانية وتدل على الحداثة . أما ما يقع بين القمتين فيدل على الفترة الزمنية التى يكون فيها الحفظ أقل ما يمكن (فترة اضمحلال الحفظ) ، أى الفترة التى يكون فيها الحفظ صعباً .

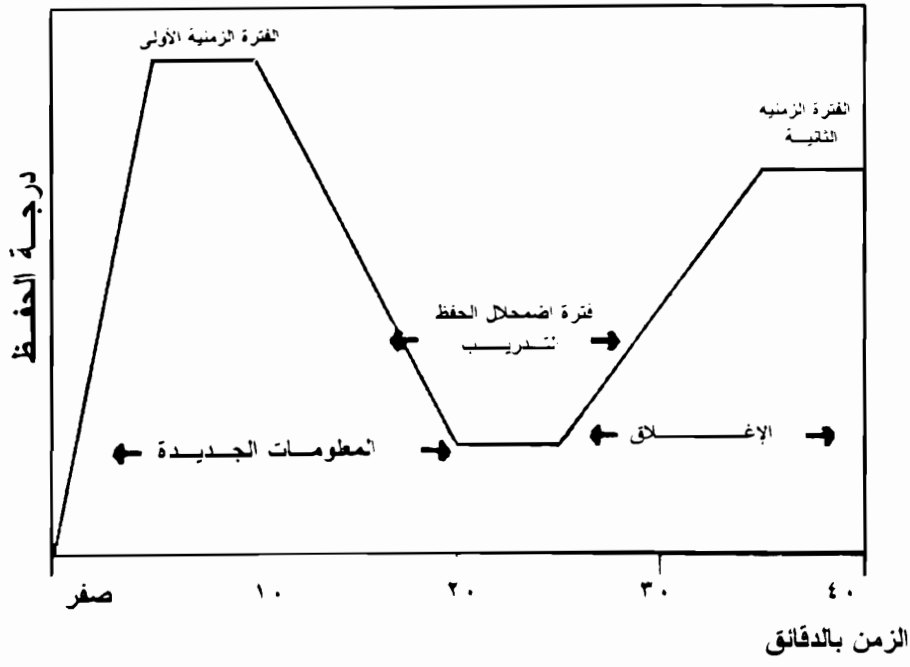
خامساً : تطبيقات تربوية :

١ـ تدريس المادة الجديدة أولاً :

توجد تطبيقات مهمة لتأثير الأولوية والحداثة عند تدريس الدرس ، فالحصة تبدأ عندما يكون التلاميذ منتبهين إلى المعلم ، كما هو موضح بشكل (٢) (صفر) ، فيجب تقديم المعلومات والمهارات الجديدة فى الفترة الزمنية الأولى ، وألا يضيع المعلم هذا الوقت فى سؤال التلاميذ عن أشياء سبق تدريسها ، فأنا أتذكر أن معلم اللغة الإنجليزية بدأ الحصة بقوله أننا سوف نشرح موضوعاً جديداً فى الأدب (علم الأصوات) ، فهل لديكم فكرة عن هذا الموضوع ؟ فأجاب بعض التلاميذ بتخمينات خاطئة ، ثم قام المعلم بشرح الموضوع ، إلا أن تخمينات التلاميذ الخاطئة ظهرت فى إجاباتهم عن أسئلة المتابعة ، وهذا يؤكد على أن الفترة الزمنية الأولى التى طرح فيها المعلم سؤاله واستمع إلى إجابات تلاميذه الخاطئة هى أنسب فترة لتقديم المعلومات والمهارات الجديدة المتضمنة فى الدرس (موضوع الحصة) ، لذا يجب على المعلم أن يبدأ الحصة بتقديم المعلومات والمهارات الجديدة (الفترة الزمنية الأولى) ، ثم يتبع ذلك بالتدريبات والمراجعة (فترة اضمحلال الحفظ) ، ثم الإغلاق فى نهاية الحصة (الفترة الزمنية الثانية) ، والتى يحدد فيها المتعلم المعنى والارتباط .

عندما تحظى بانتباه التلاميذ قم بتقديم المعلومات الجديدة فى الفترة الزمنية الأولى من الحصة ، وألا تضيع هذه الفترة فى معلومات خاطئة .

كما هو موضح بشكل (٣) :



شكل (٣)

المعلومات الجديدة أفضل تقديم لها فى الفترة الزمنية الأولى والثانية ، أما التدريب يجب أن يُقدم فى فترة اضمحلال الحفظ

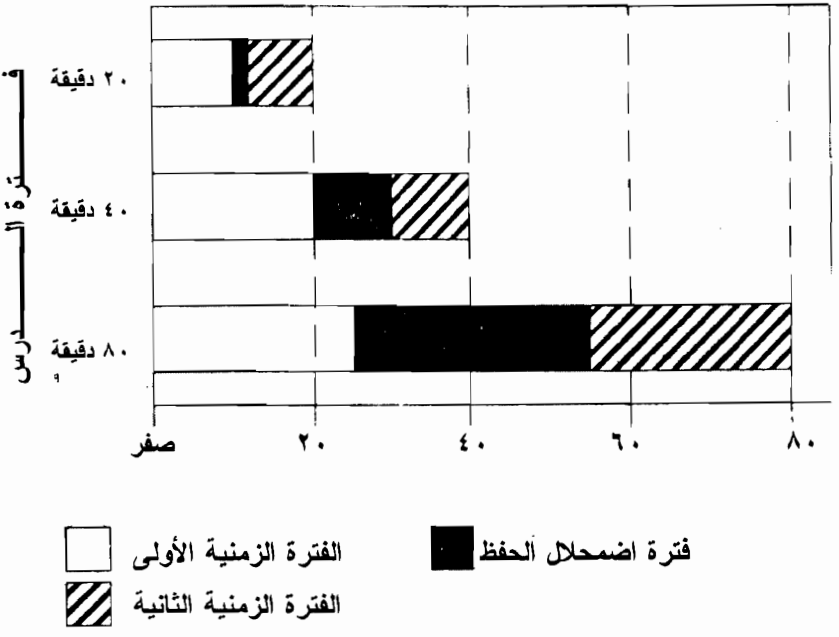
٢- سوء استغلال الفترتين الزمنية الأولى والثانية :

يبدأ المعلمون ذوو المعرفة البسيطة عن أثر الأولوية والحداثة بما يأتى : تعريف التلاميذ بأهداف الدرس ، تسجيل الحضور والغياب ، توزيع دفاتر الواجبات المنزلية لليوم السابق ، جمع دفاتر واجب اليوم ، الاستفسار عن سبب غياب بعض التلاميذ ، قراءة بعض نتائج الاجتماعات فى نهاية اليوم المدرسى ، وبعد كل ذلك يبدأ المعلم فى شرح موضوع الحصة فى الوقت الذى يكون فيه معدل حفظ التلاميذ عند أدنى مستوياته (فترة اضمحلال الحفظ) ، ويقوم فى النهاية بالثناء على التلاميذ من أجل سلوكياتهم الجيدة أثناء شرح الدرس ، والسماح لهم بالتصرف بحرية

فى الخمس دقائق الأخيرة من الحصة (الفترة الزمنية الثانية) ، وبالتالى نجد أن التلاميذ فى اليوم التالى لشرح الدرس يتذكرون زملاءهم الغائبين أمس وسبب غيابهم ، والنادى (موضع الاجتماع فى نهاية اليوم المدرسى) ، وما فعلوه فى نهاية الحصة (الخمس دقائق الأخيرة) ، إلا أنهم لا يستطيعون تذكر المعلومات والمهارات المتضمنة فى موضوع الحصة بسبب أن هذه المعلومات والمهارات تم تقديمها لهم فى فترة اضمحلال الحفظ .

٣ـ اختلاف الحفظ باختلاف طول زمن حلقة التدريس :

تتغير نسب الفترتين الزمنيتين الأولى والثانية أثناء حلقة التدريس مقارنة بفترة اضمحلال الحفظ نتيجة لتأثير الأولوية والحداثة ، كما هو موضح بشكل (٤) :



شكل (٤)

نسبة فترة اضمحلال الحفظ بالنسبة للفترات الزمنية الأولى والثانية (٢٠ ، ٤٠ ، ٨٠) دقيقة لحلقات التعلم عندما تُدرس كدرس واحد

نلاحظ من شكل (٤) أنه عندما يكون وقت الدرس (الحصة) ٤٠ دقيقة فإن مجموع الفترة الزمنية الأولى والثانية يساوى ٣٠ دقيقة ، أى بنسبة ٧٥% من وقت الحصة ، كما أن زمن اضمحلال الحفظ يساوى ١٠ دقائق ، أى بنسبة ٢٥ % من وقت الحصة . وعندما نضاعف وقت الحصة إلى ٨٠ دقيقة ، فنجد أن فترة اضمحلال الحفظ تساوى ٣٠ دقيقة ، أى بنسبة ٣٨ % من وقت الحصة ، وكلما زاد وقت الحصة زادت فترة اضمحلال الحفظ بدرجة أسرع من زيادة الفترتين الزمنيتين الأولى والثانية ، نظراً لأن المعلومات تدخل إلى الذاكرة العاملة بسرعة كبيرة وتتراكم دون أن يتمكن التلميذ من فرزها أو فحصها ، وهذا الاضطراب يعوق عمليتى الفرز والتجزيل ، ويخفض من قدرة التلميذ على إيجاد معنى وارتباط للتعلم الجديد ، مما يؤدى إلى انخفاض درجة الحفظ .

ونلاحظ أيضاً من شكل (٤) ماذا يحدث عندما نختصر زمن التعلم إلى ٢٠ دقيقة ، فنجد أن فترة اضمحلال الحفظ تكون مساوية دقيقتين ، أى بنسبة ١٠ % من زمن التعلم ، فكلما نقص زمن التعلم ، كان النقص فى فترة اضمحلال الحفظ أسرع من النقص فى الفترتين الزمنيتين الأولى والثانية .

وتوضح هذه النتائج أن التعلم يكون أكثر فاعلية عندما يكون زمن حلقات التعلم قصيراً ، وبالتالى يكون للتعلم معنى . لذا عند تقسيم زمن حلقة التعلم (الحصة) إلى جزئين زمن كل منهما ٢٠ دقيقة مثلاً يزداد زمن الفترتين الزمنيتين الأولى والثانية بنسبة ٢٠ % ، أى يصل زمنهما إلى ٣٦ دقيقة تقريباً ، بينما إذا تم التدريس لمدة ٤٠ دقيقة متصلة ، فإن زمن الفترتين الأولى والثانية يكون مساوياً ٣٠ دقيقة تقريباً . أما إذا كان زمن حلقة التعلم أقل من ٢٠ دقيقة ، فإن هذا الزمن لا يتيح للتلميذ أن يتعرف على المعلومات الجديدة وتنظيمها ، وبالتالى يكون غير مفيد كثيراً للمتعلم . كما هو موضح بجدول (١) :

جدول (١)

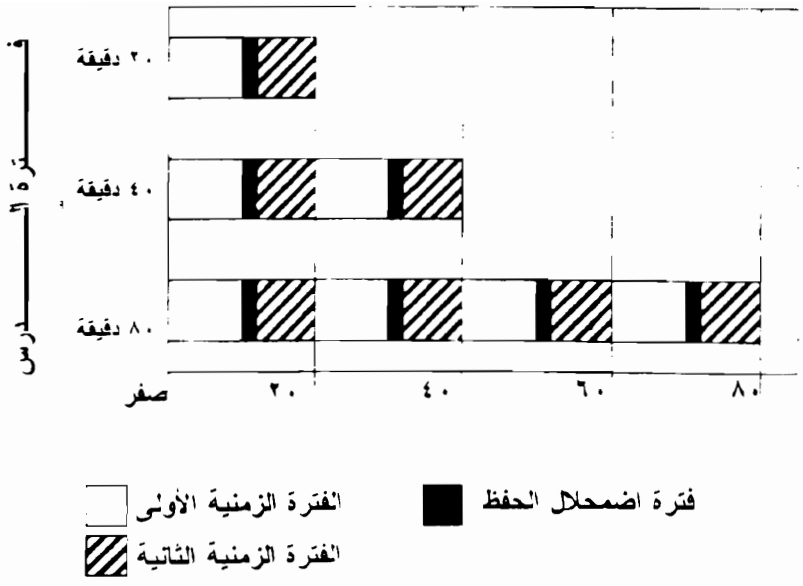
متوسط الفترتان الزمنيتان الأولى والثانية

وفترة اضمحلال الحفظ فى حلقات التعلم

	الفترتان الزمنيتان الأولى والثانية		فترة اضمحلال الحفظ	
زمن الحلقة	عدد الدقائق	النسبة المئوية للزمن الكلى	عدد الدقائق	النسبة المئوية للزمن الكلى
٢٠ دقيقة	١٨	٩٠	٢	١٠
٤٠ دقيقة	٣٠	٧٥	١٠	٢٥
٨٠ دقيقة	٥٠	٦٢	٣٠	٣٨

يوضـــح جدول (١) الزمن التقريبى بالدقائق للفترتين الزمنيتين الأولى والثانية وفترة اضمحلال الحفظ عند تدريس موضوعات فتراتها الزمنية ٢٠ ، ٤٠ ، ٨٠ دقـــيقة ، والـــتى يتضـــح منها أن الحفظ يكون أفضل عندما تكون الفترات الزمنية لتدريس الموضوعات قصيرة .

فتلامـــيذ اليوم تعودوا على التغيرات السريعة والتجديد فى بيئاتهم ، لذا فـــإن معظمهم يجدون صعوبة فى التركيز على موضوعات التعلم ذات الفترات الزمنية الطويلة ، وخاصة عندما يعتمد التدريس على المعلم (المحاضرات) ، ويظهـــر تأثـــير الأولية والحداثة بصورة كبيرة عند تقسيم الزمن الكلى لحلقة الـــتعلم (الحصـــة) ، إلى فترات زمنية قصيرة ، حيث يكون التلاميذ فى هذه الفـــترات القصـــيرة أكثر نشاطاً وحيوية ، لذا قد تكون فترة حلقة التعلم (٨٠ دقيقة) مصدر سعادة أو شقاء على التلاميذ ، ويعتمد ذلك على كيفية استغلال المعلم للوقت ، كما هو موضح بشكل (٥) :

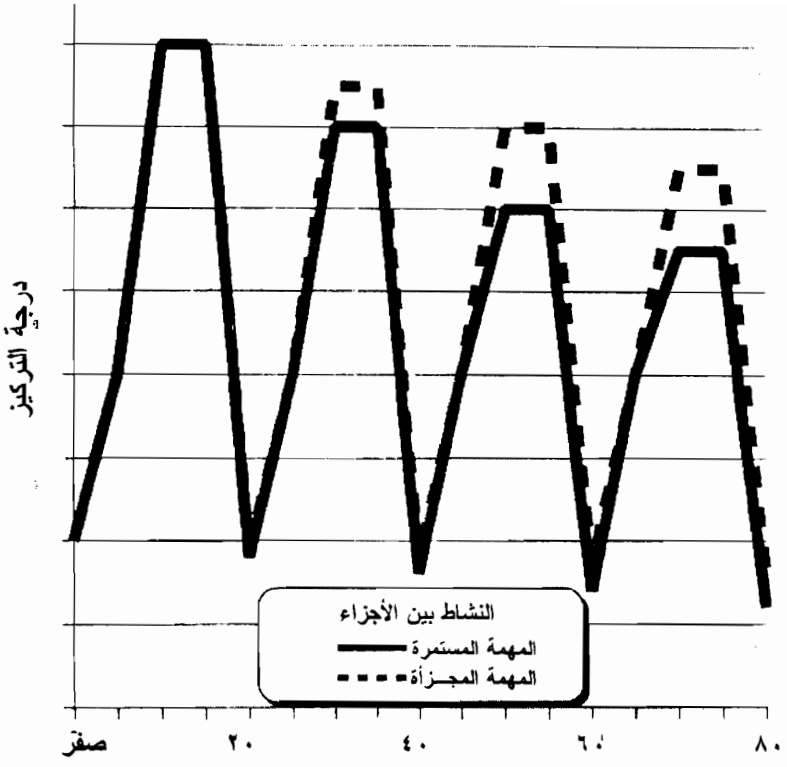


شكل (٥)

تقسيم حلقة التعلم إلى أجزاء كل منها عشرين دقيقة

يوضح شكل (٥) أن حلقة التعلم التى تتضمن أربع فترات زمنية مدة كل منها ٢٠ دقيقة أفضل من حلقة التعلم المتصلة ، والأكثر من ذلك قيام المعلم بدور المرشد أو الموجه فى واحدة أو اثنتين من الفترات الأربع .

ويعتقد معظم المعلمين أن الاستمرار فى الشرح أثناء الحصة هو الأفضل ، وبسؤال بعض معلمى المرحلة الثانوية عن تأثير فترات الراحة أثناء الحصة (نكتة ، قصة ، استراحة ، سماع موسيقى) على درجة تركيز تلاميذهم مقارنة بالاستمرار فى الشرح ، ويوضح شكل (٦) إجابات المعلمين عن هذا التساؤل :



شكل (٦)

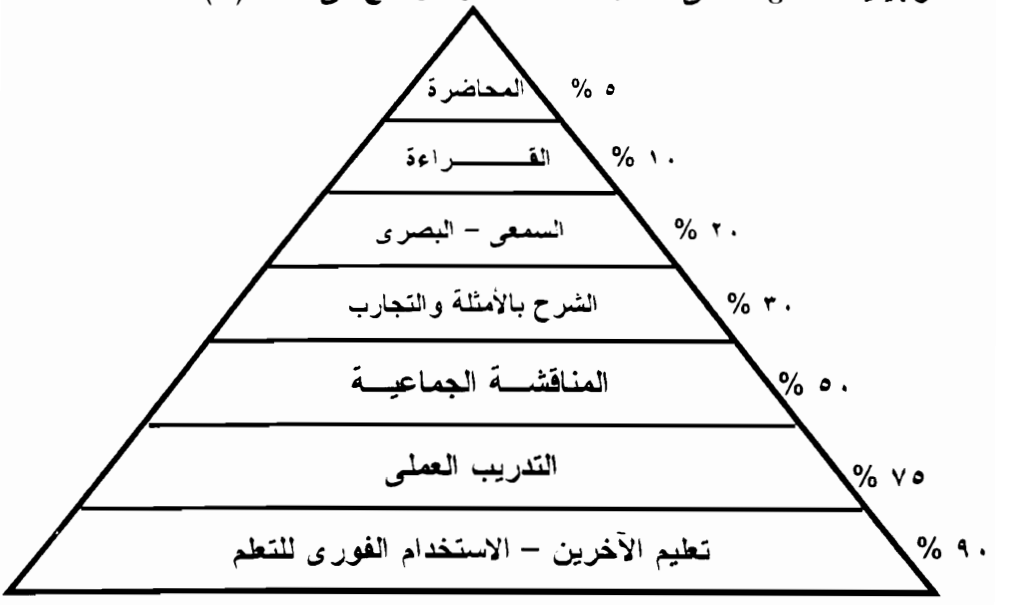
تجميع نتائج ١٨ دراسة فى فصول المدارس الثانوية لمقارنة درجة تركيز التلاميذ أثناء الشرح المستمر والمجزأ

يتضح من شكل (٦) أن المعلمين يستطيعون جذب انتباه وتركيز تلاميذهم بطريقة أفضل إذا ما احتوت حلقة التعلم على فترات راحة ، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة *(Buzan,1989)* .

٤ـ اختلاف الحفظ باختلاف طريقة التدريس :

قدرة المتعلم على الاحتفاظ بالمعلومات تعتمد أيضاً على نوع طريقة التدريس المستخدمة ، فبعض طرق التدريس تؤدى إلى الحفظ أفضل من

غيرها ، وقد تم إعداد هرم التعلم بواسطة معهد التدريب الدولى بالإسكندرية – فرجينيا *Virginia* فى الستينات ، كما هو موضح فى شكل (٧) :



شكل (٧)

النسب المئوية للحفظ المقابلة لكل طريقة تعليمية بعد ٢٤ ساعة

تـم أخـذ النـتائج الموضحة فى شكل (٧) من الدراسات التى اهتمت بدراســة الحفــظ لــدى المتعلمين الذين تم تدريسهم بطرق تدريسية مختلفة ، فيوضــح هــرم الــتعلم النسب المئوية للتعلم الجديد الذى يستطيع المتعلمون استرجاعه بعد ٢٤ ساعة من اكتسابه بطرق تدريسية مختلفة (المعلومات التى تم استدعائها بعد ٢٤ ساعة من المفترض أن تكون فى المخزن طويل الأمد) . فــنلاحظ أن طريقة المحاضرة تحتل قمة الهرم ، وتؤدى إلى نسبة حفظ ٥ % تقريــباً مــن التعلم بعد مرور ٢٤ ساعة من اكتسابه ، وهذه نتيجة قد تكون منطقية ، نظراً لأن هذه الطريقة تتضمن مشاركة قليلة من قبل المتعلمين ، أو لأنهــا تتطلب قدراً بسيطاً من التسميع ، كما أن هذه الطريقة يقوم فيها المعلم

بإلقـــاء المعلومات ، والطلاب يستمعون ، ثم يقومون بتدوين ملاحظات عن ما استمعوا إلـــيه ، والتسميع السائد بين الطلاب هو التسميع الصم ، بينما يقل ، أو لا يوجد التسميع التفصيلى .

مازالـــت المحاضرة هى الطريقة التدريسية السائدة فى المراحل الثانوية والجامعية ، على الرغم من أنها تؤدى إلى أقل درجة من الحفظ لدى معظم المتعلمين .

وكلمـــا تحركـــنا إلـــى أســـفل فى هرم التعلم السابق نجد أن المتعلمين أصـــبحوا أكثر مشاركة فى عملية التعلم ، ويزداد لديهم معدل الحفظ ، كما نجد أن طريقة تعلم الآخرين تحتل قاعدة الهرم ، نظراً لأنها تؤدى إلى ما يزيد عن ٩٠ % مـــن الحفظ ، فنحن نعرف منذ زمن بعيد أن أفضل طريقة لتعلم شئ ما هـــى شـــرحه للآخريـــن ، وتُعد هذه الطريقة إحدى المكونات الأساسيةً للتعلم الـــتعاونى ، والـــتى توضـــح فاعلـــية اســـتراتيجية التعلم التعاونى فى العملية التعليمية .

سادساً : تعلم المهارات الحركية :

أظهـــرت نـــتائج بعـــض البحوث والدراسات السابقة أن الفرد يستخدم الفص الجبهى والقشرة الحركية فى تعلم مهارة حركية جديدة ، ثم يقوم المخيخ بتخزيـــنها . ويتضـــمن تعلم مهارة حركية جديدة مجموعة من الإجراءات يتم إتقانها بدون انتباه شعورى ، نظراً لأن زيادة الانتباه الشعورى إلى هذه المهارة أثناء تعلمها قد ينقص من جودة إتقانها .

١ـ نشاط المخ أثناء اكتساب المهارة الحركية :

يتطلـــب تعلم مهارة حركية لأول مرة كلاً من الانتباه والوعى ، فالفص الأمـــامى يكون مشغولاً بسبب احتياج الذاكرة العاملة له ، والقشرة الحركية فى المخـــيخ (الـــتى توجد أعلى المخ) تكون نشطة للتحكم فى حركة العضلات ،

وتزداد مناطق النشاط فى القشرة الحركية بزيادة واستمرار التدريب ، نظراً لأن النيرونات تمتد إلى شبكة المهارة الجديدة .

ولا يتم تخزين هذه المهارة إلا بعد انتهاء التدريب ، وتستغرق ست ساعات حتى يتم تثبيتها وتحتل مكانها فى المخيخ ، وبمجرد إتقان هذه المهارة فإن نشاط المخ يتحول إلى المخيخ الذى ينظم ويوائم الحركات وتآزرها لأداء المهمة . فالذاكرة الإجرائية آلية ، ولا تحتاج كثيراً إلى المخ فى استخدام العمليات العقلية العليا ، نظراً لأن أداء المهارة أصبح أتوماتيكياً .

(Shadmehr&Holcomb,1997)

فاستمرار التدريب على المهارة يغير من تركيب المخ ، وبصفة خاصة إذا كان المتعلم صغيراً فيكون من الأسهل إحداث هذه التغيرات ، فمعظم الموسيقيين والرياضيين تدربوا على مهاراتهم منذ الصغر ، لذا فإن مخهم كان أكثر حساسية للتغيرات البنائية اللازمة لتعلم هذه المهارات ، وبالتالى يستطيعون أداء هذه المهارات بإتقان ، وتصبح هذه المهارات جزءاً مهماً لديهم ، يصعب تغييرها كلما تقدموا فى العمر ، فمثلاً " مايكل جوردن " *M.Jordan* حاول أن يصبح لاعباً مشهوراً لكرة البسبول *Baseball* عندما كان عمره ٣١ عاماً بعد أن كان لاعباً مشهوراً لكرة السلة فى نادى شيكاغو ، فعلى الرغم من المجهود الكبير الذى بذله ، إلا أن محاولاته ليصبح لاعباً لكرة البسبول باءت بالفشل ، وبدأ " جوردن " يلعب كرة السلة منذ أن كان عمره ثمانى سنوات ، لذا فإنه أتقن أداء المهارات الحركية فى الذاكرة الإجرائية التى جعلته لاعباً مشهوراً لكرة السلة ، وبالتالى فإن محاولاته لتعلم مجموعة من المهارات الحركية والإدراكية لكى يصبح لاعباً ناجحاً لكرة البسبول فى وقت قصير لم تكن ممكنة . وعند تعلم مهارتين متشابهتين فإن التدريب على المهارة الثانية يتداخل مع إتقان المهارة الأولى ، والعكس صحيح ، وبالتالى فإن الفرد

لا يكون قادراً على إتقان أياً من المهارتين جيداً ، وهذا يدل على حدوث تحول سلبى أثناء تعلم المهارة الحركية ، ويحدث أيضاً هذا التحول السلبى أثناء تعلم المفاهيم المعرفية .

إن تعلم مهارتين متشابهتين جداً فى نفس الوقت يُحدث تداخـــل فـــى الذاكرة ، لذا فإن المتعلم لا يتعلم أياً منهما جيداً .

٢- هل التدريب يؤدى إلى الإتقان ؟

يشـــير التدريـــب إلى أن المتعلمين يكررون أداء المهارة عدة مرات ، ويـــبدأ التدريـــب بتســـميع التعلم الجديد فى الذاكرة العاملة ، والاستدعاء من المخـــزن طويـــل الأمد ، ثم يتبعه تسميع إضافى ، فجودة التسميعات والمعرفة لدى المتعلم يحددان نتاج كل تدريب ، وبمرور الزمن فإن إعادة التدريب تجعل المخ يحدد ويزيد من النيرونات اللازمة لأداء المهمة مثل الكمبيوتر الذى يحدد ذاكـــرة أكـــبر للـــبرامج المعقدة ، لذا فإن المتخصصين فى استخدام الكمبيوتر والموســـيقيين المشـــهورين يمتلكون أجزاءً كبيرة فى القشرة الحركية تختص بالـــتحكم فى حركة الأصابع واليد ، والأكثر من ذلك أنه كلما كان التدريب على هذه المهارات مبكراً ، كلما زاد اتساع هذه الأجزاء فى القشرة الحركية .

(Schlaug,et al.,1995)

ويضـــمحل إتقـــان المهـــارة عـــند توقـــف التدريب ، وعدم استخدام النـــيرونات *(Amunts,et al.,1997)* . وبعـــبارة أخـــرى ، إمـــا أن تُســـتخدم أو تفقد *Use it or Lose it* .

فالاعـــتقاد القديـــم " التدريـــب يـــؤدى إلى الإتقان " هذا نادراً ما يكون صحيحاً ، فمن المحتمل أن يمارس الفرد أداء المهارة بصورة مستمرة مع عدم زيـــادة الإنجاز أو الدقة فى تطبيقها ، فبعض قائدى السيارات والطباخين .... ،

وغـيرهم يستمرون سنوات كثيرة دون أن يحدث تحسن فى مهاراتهم . ولكى يكون التدريب فعالاً يجب أن تتوافر فيه الشروط الآتية :

أ - الدافعية الكافية لدى المتعلم لتحسين أدائه .

ب- المعـارف الضرورية التى تساعد المتعلم على تطبيق المعرفة والمهارة الجديدة .

جـ- فهم المتعلم لكيفية تطبيق المعرفة فى التعامل مع المواقف الخاصة .

د - قـدرة المتعلم على تحليل نتائج التطبيق وتحديد متطلباته لكى يتحسن أداؤه فى المستقبل *(Hunter,1982)* .

ولكـى يسـاعد المعلمـون تلاميذهم فى مثل هذه الحالات يجب عليهم اتباع الآتى :

أ - البـدء باختـبار أصـغر جزء من المادة والذى يكون مرتبطاً بالمتعلم ارتباطاً كبيراً .

ب- نمذجة عملية التطبيق خطوة - خطوة .

جـ- أن يتم تدريب التلاميذ فى وجود المعلمين ، وفى الوقت الذى يكون فيه تركيز التلاميذ فى أعلى حالاته .

د - ملاحظة التدريب وتقديم التغذية الراجعة الفورية للتلاميذ والتى تُعد من أساليب تصحيح وتحسين الأداء .

فالتدريـب يـؤدى إلـى ثبات التعلم ، نظراً لأنه يساعد على التذكر ، فالتدريب الموجه *Guided Practice* يعنى تدريب التلاميذ على التعلم الصحيح مـنذ البـداية ، ويتم فى وجود المعلم الذى يقوم بتقديم تغذية راجعة لمساعدة هـؤلاء التلامـيذ على تحليل وتحسين أدائهم ، وعندما يكون التدريب صحيحاً يمكن للمعلم أن ينتقل بتلاميذه إلى التدريب المستقل *Independent Practice*

والـــذى مـــن خلاله يتمكن التلاميذ من تسميع المهارة بأنفسهم لزيادة الحفظ ، وتؤدى هذه الاستراتيجية (التسميع) إلى تدريب متقن .

التدريـــب لا يـــؤدى إلى الإتقان ، بينما التدريب المتقن يؤدى إلى الإتقان .

ويجـــب علـــى المعلميـــن إعطـــاء تلاميذهم التدريب الموجه أولاً ، ثم التدريـــب المستقل ، نظراً لأن تدريب التلاميذ على مهارة ما دون معرفة كافية بهـــا يجعلهم يؤدون بطريقة غير صحيحة ، وبالتالى فمن الصعب جداً أن تغير مهـــارة تـــم التدريب عليها وتذكرها حتى ولو كانت خاطئة ، فإذا تدرب المتعلم جـــيداً علـــى مهارة بطريقة غير صحيحة فإن إعادة تعلم هذه المهارة بطريقة صحيحة يكون صعباً جداً ، وتعتمد إعادة التعلم الناجحة على :

أ – عمر المتعلم (المتعلم الأصغر سناً اسهل فى إعادة التعلم) .

ب– طول فترة التدريب غير الصحيح (كلما زادت طول فترة التدريب غير الصحيح أصبح التغيير صعباً) .

جـــــ– درجة الدافعية لإعادة التعلم (كلما زادت الرغبة فى التغيير ، كلما كان التغيير أسهل) .

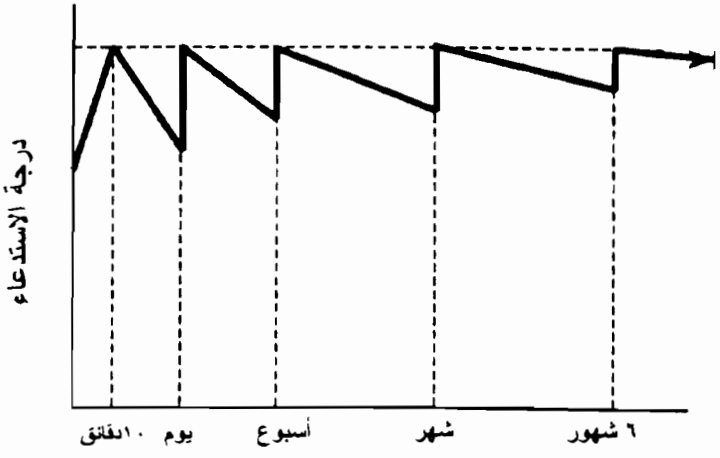
ويشـــعر أحـــياناً التلاميذ الصغار الذين يمارسون المهارة بطريقة غير صـــحيحة لفـــترة زمنـــية قصيرة بالضيق من تضييع وقتهم فى الممارسة غير الصحيحة ، لذا فإنهم يفقدون دافعيتهم لتعلم هذه المهارة بطريقة صحيحة .

وقـــد اقترح " هنتر " *(Hunter,1982)* نوعان من التدريب يستخدمهما المعلمـــون همـــا : التدريـــب المركز ***Massed Practice*** ، والتدريب الموزع ***Distributed Practice*** ، فالتدريب على التعلم الجديد فى فترات زمنية متقاربة يســـمى التدريب المركز ، وهذا النوع من التدريب يؤدى إلى تعلم سريع مثل : عـــندما تقوم بتسميع عقلى لرقم تليفون جديد لم تتمكن من كتابته مستخدما فى

ذلـــك الذاكرة الفورية ، نظراً لأن رقم التليفون يختفى فى ثوان قليلة إذا لم يتم تسميعه .

ويستخدم المعلمون التدريب المركز عند تدريب التلاميذ على حل أمثلة مخـــتلفة متعلقة بالتعلم الجديد فى وقت قصير ، فتدريب التلاميذ على الامتحان هـــو مـــثال للتدريـــب المركز ، فالمعلومات تُجزل بسرعة فى الذاكرة العاملة ، ولكـــن يمكـــن أن يـــتم فقدها ، أو نسيانها بسرعة أيضاً إذا لم يلازمها تدريباً مستمراً ، نظراً لعدم ارتباطها – أى المعلومات – بالمتعلم . لذا يختفى الاحتفاظ طويل الأمد .

فالتدريـــب المســـتمر بمرور الوقت يُسمى تدريباً موزعاً ، وهو عنصر أساســـى فـــى حدوث الحفظ ، فإذا أردت أن تتذكر رقم تليفون جديد فيما بعد ، فإنك تحتاج تكرار استخدامه ، فالتدريب الموزع على فترات زمنية طويلة يدعم الارتـــباط ، ويســـاعد على دخول التعلم الجديد ودمجه فى المخزن طويل الأمد لاستدعائه بشكل دقيق وتطبيقه فى المستقبل ، كما هو موضح بشكل (٨) :



شكل (٨)

التدريب الموزع يزيد من درجة استدعاء التعلم

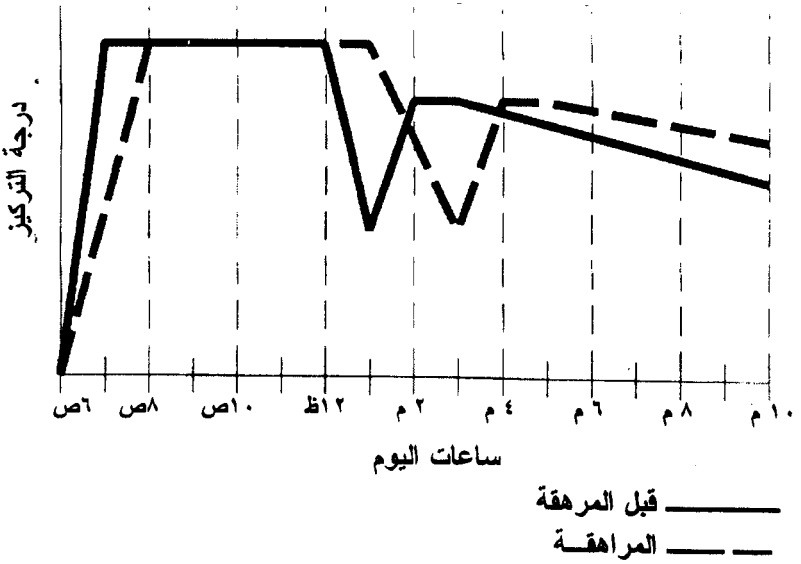
يتضح من شكل (٨) أن التدريب الموزع على فترات زمنية يزيد من درجة الاستدعاء ، وهذه النتيجة أدت إلى ظهور المنهج الحلزونى *Spiral Curriculum* الذى يتم فيه فحص ونقد ومراجعة المعلومات والمهارات فى فترات زمنية منتظمة ومستويات صفية مختلفة . فالتدريب الناجح يبدأ بالتدريب المركز لكى يحدث التعلم بسرعة ، ثم التدريب الموزع لكى يتم الحفظ ، وهذا يجعل المتعلم يمارس بصفة مستمرة المهارات التى تم تعلمها من قبل أثناء العام الحالى أو الأعوام التالية . لذا يجب ألا يكون الامتحان قاصراً على المعلومات الجديدة فقط ، بل يجب أن يتضمن المعلومات التى سبق للتلاميذ تعلمها ، كما أن التدريب الموزع لا يساعد فقط على الحفظ ، بل يساعد التلاميذ على تذكر أن التعلم يُستخدم فى المستقبل ، وليس فقط فى لحظة اكتسابه .

سابعاً : كيفية تأثير الإيقاعات اليومية البيولوجية على التعلم :

١ـ الإيقاعات اليومية : ***Circadian Rhythms***

إن العديد من وظائف جسمنا وعناصرها مثل : درجة الحرارة ، التنفس ، الهضم ، تركيز الهرمونات ... ، وغيرها تمر بدوائر يومية مرتفعة ومنخفضة ، وهذه الدوائر اليومية تسمى الإيقاعات اليومية ، ويعتقد أن هذه الإيقاعات يتم التحكم فيها بواسطة ١٠,٠٠٠ نيرون فى منطقة صغيرة جداً بداخل المخ تقع فى الجهاز اللمبى ، ويتحدد وقت هذه الدوائر من خلال تعرض المخ لضوء النهار ، وإحدى هذه الإيقاعات تنظم قدرتنا للتركيز على المعلومات القادمة ، ويمكن أن نشير إليها بالدائرة النفسية المعرفية *Psychological Cognitive Cycle* ، والتى جذبت انتباه بعض الباحثين الذين تناولوا دراسة دوائر النوم واليقظة لدى التلاميذ *(Carskadon,et al.,1997)* .

وأظهـرت النتائج أن الإيقاع المعرفى يكون واحداً لدى كل من التلاميذ فـى مـرحلة مـا قبل المراهقة ومرحلة الشباب ، إلا أنه يبدأ الإيقاع المعرفى مـتأخراً فـى فـترة المراهقة ، نظراً لأن الدائرة المعرفية فى هذه الفترة تبدأ مـتأخرة بمقدار ٦٠ دقيقة عن مرحلة ما قبل المراهقة ، ثم ترجع إلى طبيعتها فى مرحلة الشباب .



شكل (٩)

المقارنة بين مرحلة ما قبل المراهقة

والمراهقة والشباب فى الدائرة المعرفية

نلاحـظ مـن شـكل (٩) أن الانخفاض يحدث للمجموعات الثلاث بعد منتصـف الـنهار الذى ينخفض فيه التركيز ، فالتعلم يمكن أن يحدث فى فترة تتراوح فيما بين ٢٠ – ٦٠ دقيقة ، ويتطلب جهداً أكثر ، وأطلق المؤلف على هذه الفترة بأنها الفجوة المظلمة من التعلم ***Dark Hole of Learning*** .

وتشـــير بعض الثقافات إلى هذا الانخفاض بوقت الظهيرة (القيلولة) الـــتى يصـــعب فـــيها إنجاز التعلم . ونلاحظ أيضاً من الشكل أن دائرة الأفراد المراهقيـــن ترتفع إلى القمة بعد ساعة متأخرة ، وأن القمة الثانية لديهم أوسع من المجموعات الأخرى ، وهذا يوضح لنا لماذا يميل هؤلاء الأفراد المراهقون إلى النوم فى فترة الصباح ويفضلون السهر ليلاً .

فمـــا هـــى التطبـــيقات التربوية للإيقاعات المختلفة فى مرحلة ما قبل المـــراهقة والمـــراهقة ؟ وكـــيف نقارن بين أوقات البداية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائـــية والـــثانوية بالأوقات التى يصل فيها هؤلاء التلاميذ إلى قمة التركيز المعـــرفى ؟ وهـــل يتأثر أداء التلاميذ على الاختبارات المقننة عندما نختبرهم جمـــيعاً من الصف الأول الابتدائى حتى الصف الثالث الثانوى فى نفس التوقيت صـــباحاً ؟ وهل البديل أن تبدأ المدارس الثانوية يومها الدراسى ظهراً ، ويكون أكثر فائدة ؟ وهل مناخ الفصل فى المدارس الثانوية يمكن أن يتأثر عندما يكون المعلمون فى مرحلة الانخفاض وتلاميذهم فى مرحلة القمة من التركيز ؟

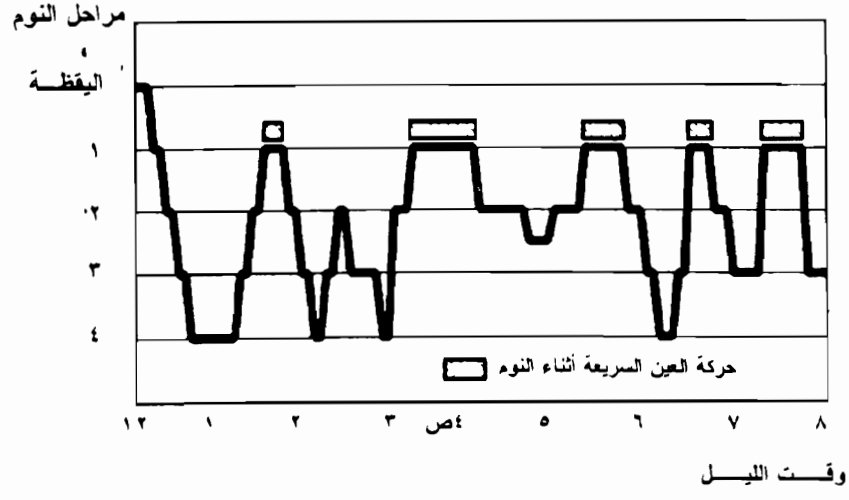
٢ـ أهمية النوم للتعلم والذاكرة :

يحـــدث الترمـــيز ، أو التشفير للمعلومات فى الذاكرة طويلة الأمد أثناء الـــنوم ، وبصـــفة خاصة أثناء حركة العين السريعة ***Rapid Eye Movement (REM)*** ، وهذه عملية بطيئة ، إلا أنها تحدث بسهولة عندما لا تصل إلى المخ مثـــيرات خارجـــية ، ومـــا نفكـــر فـــيه ، أو نتحدث عنه فى اليقظة يؤثر جداً فـــى طبـــيعة وشكل دمج المعلومات فى الذاكرة أثناء النوم ، فالنوم المناسب ، أو الكـــافى ضـــرورى لعملـــية التخزيـــن فى الذاكرة ، وعلى وجه الخصوص لـــدى التلامـــيذ الصـــغار ، فمعظـــم المراهقيـــن لا يـــأخذون القدر الكافى من الـــنوم ، نظـــراً لقـــيامهم بأعمـــال كثيرة منها : الذهاب إلى المدرسة مبكراً ، ممارســـة الألعـــاب الرياضـــية ، حل الواجبات المنزلية ، وأداء بعض الأعمال

الأخـــرى ... ، وغـــيرها ، ومتوســـط وقـــت نومهـــم يتراوح فيما بين ٥ – ٦ ساعات .

نقـــص فترة النوم لدى المراهقين يؤثر فى قدرتهم على تخزيـــن المعلومـــات . ويزيد من حدة انفعالاتهم ، مما يؤدى إلى التعب وارتكاب بعض الحوادث .

ويمـــثل تأخر النوم أحد الاضطرابات . وتعد هذه المشكلة أكثر انتشاراً فـــى المدارس المتوسطة والعليا ، فقد توصل علماء الأعصاب وعلماء النفس إلـــى أن هـــذا الاضطراب مزمن لدى المراهقين ، ويشمل تأخر النوم ، صعوبة النوم فى المساء والاستيقاظ مبكراً فى الصباح ، مما يؤدى إلى التعب فى النهار والنشـــاط لـــيلاً ، وكـــل ذلك يحدث بسبب التغير فى الإيقاع اليومى للمراهقين وبعض العوامل الأخرى ، كما هو موضح فى شكل (١٠) :



شكل (١٠)

مراحل النوم عند المراهقين والشباب

من اليقظة ثم المرحلة الأولى (التحول) ، المرحلة الثانية (النوم الخفيف) والمرحلة الثالثة والرابعة (النوم العميق)

تحدث حركة العين السريعة خمس مرات أثناء فترة النوم الطبيعى (٨ – ٩ ساعات) ، بينما المراهقون ينامون فترة تتراوح فيما بين ٥ – ٦ ساعات ، وبالتالى يفقدون الحركتين الأخيرتين من حركات العين ، ولذا يقل الزمن الذى يتم فيه دمج المعلومات والمهارات فى المخزن طويل الأمد ، وقلة فترة النوم لا تسهم فقط فى اضطراب عمليات التخزين فى الذاكرة ، بل تؤدى إلى مشكلات أخرى منها : الميل للنوم فى الفصل ، تقلب المزاج وحدة الطبع ، والنقص فى الانتباه الذى يؤدى بدوره إلى ارتكاب الحوادث *(Acebo,et al.,1997;Schacter,1996)* ، حيث أوضحت بعض نتائج الدراسات أن التلاميذ الذين يستغرقون ساعات قليلة فى النوم يحصلون على درجات أقل من درجات نظرائهم الذين يستغرقون ساعات كافية فى النوم *(Wolfson&Carskadon,1998)* ، لذا يجب علينا كمعلمين أن نُذَكر التلاميذ بأهمية النوم ومدى تأثيره فى صحتهم العقلية والجسمية .

ثامناً : الذكاء والاسترجاع :

١- الذكاء : *Intelligence*

إن النظرة الحديثة للذكاء البشرى ازدادت تعقيداً فى الآونة الأخيرة بسبب أن الذكاء يتكون من قدرات ومهارات متنوعة ظهر ذلك فى أعمال كل من " هوارد جاردنر " و روبرت ستيرنبرج " اللذان رفضا مفهوم الذكاء فى النظريات الكلاسيكية بأنه قدرة عامة *(g)* تطغى على جميع اختبارات الذكاء ، وعرفا الذكاء بأنه استعداد متعدد الأوجه يتنوع حتى داخل الفرد الواحد ، فأظهر " هوارد جاردنر " *(Garadner,1983)* فى كتابه أطر العقل عام ١٩٨٣ نظرية حديثة فى تفسير الذكاء أطلق عليها نظرية الذكاءات المتعددة *Theory of the Multiple Intelligences* ، والتى اقترح فيها وجود سبعة ذكاءات مختلفة (اللغوى ، المنطقى الرياضى ، المكانى ، الجسمى / الحركى ، الموسيقى ،

الاجتماعى ، الشخصى) ، وأضاف إليهم حديثاً الذكاء الثامن (الطبيعى) ، وذلك فى ضوء تعريفه للذكاء بأنه قدرة الفرد على استخدام المهارة المتعلمة ، وتقديم إنتاجات إبداعية ، أو إيجاد حلول للمشكلات بطريقة ذات قيمة ونفع للمجتمع الذى يعيش فيه هذا الفرد . واقترح " جاردنر " أن هذه الذكاءات تعمل بصورة شبه مستقلة ، فالفرد الذى يتميز بقدرات الألعاب الحركية ولديه قدرات ضعيفة فى الموسيقى يتميز بالذكاء الحركى ، وأن القدرات الموسيقية منفصلة عن البراعة الحركية لدى هذا الفرد . فأظهرت بعض الدراسات الخاصة بالمخ أن بعض المناطق فى المخ تنشط أثناء أداء مهام معينة . ويتكامل نشاط المخ عند أداء المهام البسيطة *(Kagan&Kagan,1998)* .

الذكاء هو استعداد متعدد الأوجه يتنوع داخل الشخص الواحد ، ويعرف ببساطة بأنه معدل تعلم شئ ما .

فالتعريف الإجرائى ، أو العملى للذكاء من وجهة نظرى والذى يعكس وجهة النظر الحديثة للذكاء ويفيد المتخصصين فى المجال التربوى " الذكاء هو معدل تعلم شئ ما " ، وعلى الرغم من تعريف الذكاء فى ضوء ثلاث كلمات فقط ، فعلينا أن نفهم تماماً كلمة " معدل *Rate* " التى تدل على كمية التعلم فى كل وحدة زمنية ، ويدل " التعلم *Learning* " على اكتساب الفرد المعلومات ، أو المهارات فى مستوى التطبيق فى تصنيف بلوم للأهداف التعليمية ، ويمكنه من الاستخدام الفعال لها فى حل المشكلات ، أى أن معدل التعلم يدل على عدد الوحدات الزمنية اللازمة لاكتساب الفرد المعلومات ، أو المهارات عند المستوى الذى يمكنه من استخدامها فى إيجاد حلول صحيحة للمشكلات . وبتطبيق مفهوم " جاردنر " للذكاءات المتعددة نجد أن الفرد يستطيع أن يكتسب أنواع مختلفة من التعلم فى معدلات مختلفة ، فالفرد

يستطيع تعلم العزف على أنواع عديدة من الآلات الموسيقية بسرعة وببراعة ، إلا أنه يعانى من صعوبة فى تعلم الرياضيات .

وباستخدام معدل التعلم كمحك أساسى فإن الذكاء يُعد مهماً وأساسياً للكفاءة العصبية ، فهل يمكن وصف الذكاء بأنه السرعة فى كيفية تناول وتعلم المخ استخدام أقل كمية من النيرونات ، أو الشبكات لإنجاز مهمة مكررة ؟ فإذا كان كذلك ، فيجب عليك كمعلم أن تفكر فى تطبيقات هذا المفهوم لتغيير الطريقة التى تستخدمها فى تحديد زمن التعلم ، وإعداد الدروس وتقديمها للتلاميذ ، لذا يجب أن تحدد وقت ، أو زمن التعلم الذى يتلاءم مع أداء كل مهمة تعليمية .

واتضح الدليل على الكفاءة العصبية من نتائج الدراسات الخاصة بالمخ ، أثناء ممارسة الألعاب باستخدام الكمبيوتر أن تعلم اللعبة فىْ البداية يتطلب قدراً كبيراً من النشاط العصبى ، وكلما أتقن اللاعب اللعبة ينقص نشاط المخ بطريقة ملحوظة ، والأكثر من ذلك ، فكلما كانت درجة ذكاء اللاعب مرتفعة كان معدل النقص فى النشاط العصبى أسرع أثناء تعلم هذه اللعبة .

٢ـ الاسترجاع : *Retrieval*

يستغرق استرجاع مفردة واحدة من الذاكرة العاملة ٥٠ مليثانية (المليثانية = ١ /١٠٠٠ من الثانية) ، فالاسترجاع من المخزن طويل الأمد مقارنة بالوقت المستغرق يُعد استرجاعاً معقداً ، ويستخدم المخ طريقتين لاسترجاع المعلومات من المخزن طويل الأمد هما : التعرف *Recognition* ، والاستدعاء *Recall* .

(أ) التعرف :

يدل التعرف على مماثلة المثيرات الخارجية مع المعلومات التى سبق تخزينها مثل : اختبار الاختيار من متعدد الذى يتطلب منْ التلميذ التعرف على الإجابة الصحيحة من بين عدة إجابات مطروحة سبق له

تخزيـــنها ، وهـــذه الطريقة تساعد فى تفسير لماذا يكون أداء التلاميذ الضعاف فى هذه الاختبارات أفضل من المتوقع منهم .

(ب) الاستدعاء :

ويـــدل الاستدعاء على عملية مختلفة وأصعب من التعرف فهو يصف عملية إرسال الإشارات إلى الذاكرة طويلة الأمد التى تقوم ببحثها لكـــى تســـترجع المعلومات المرتبطة بهذه الإشارات من المخزن طويل الأمـــد ، ثـــم تقـــوم هـــذه الذاكرة بدمج هذه المعلومات وفك شفراتها وإرسالها إلى الذاكرة العاملة .

فالـــتعرف والاســـتدعاء يتطلبان إثارة النيرونات فى المسارات العصـــبية إلـــى مـــناطق التخزيـــن ، ثم الإعادة مرة ثانية إلى الذاكرة العاملـــة ، وتكـــرار عمليـــتى التعرف والاستدعاء يزيد من المسارات العصبية ، فالمعلومات التى نمارس استخدامها بصورة مستمرة مثل : الأســـماء وأرقـــام التليفونات ، وغيرها يتم استرجاعها بسرعة ، نظراً لأن حركة المثيرات العصبية من وإلى مناطق التخزين تجعل المسارات العصبية واضحة ونظيفة ، وعندما تنتقل المعلومات إلى الذاكرة العاملة فإننا نُعيد تناولها لتحديد فائدتها وإعادة تعلمها .

(جـــ) العوامل المؤثرة على الاسترجاع :

(١)كفايـــة الإشارات *Adequacy of the Cues* : الإشارة المستخدمة فـــى إثارة استرجاع الذاكرة قد تعمل على استدعاء دقيق ومكتمل ، أو اســـتدعاء غامضـــاً ، نظراً لأن الذاكرة ليست جهاز فيديو ، أو جهـــاز تســـجيل ، ولذا يجب على المتذكر أن يعيد تشكيل (بنية) الذاكـــرة معـــتمداً على المعلومات التى تم استرجاعها بواسطة هذه الإشـــارة ، فالذاكـــرة القوية لدى الفرد لا تبدو مهمة مثل إشارات الاسترجاع *(Schacter,1996)* .

(٢)الحالـــة المزاجـــية للمسترجع *Mood of the Retriever* : أظهرت نتائج بعض الدراسات أن الأفراد ذوى المزاج الحزين *Sad Mood* يسهل عليهم جداً تذكر الخبرات السالبة ، بينما الأفراد ذوو المزاج السعيد *Happy Mood* يميلون إلى استدعاء الخبرات السارة .

(٣)سياق الاسترجاع *Context of the Retrieval* : الاستدعاء الدقيق للمعلومـــات من المحتمل أن يكون أكثر حدوثاً إذا كان السياق أثناء الاســـترجاع يشبه بدرجة كبيرة السياق أثناء تعلم هذه المعلومات ، فاختـــبار التلاميذ فى المكان الذى تعلمون فيه قد يعطى نتائج أفضل فى استرجاعهم للمعلومات .

(٤)نظـــام التخزيـــن *System of Storage* : يـــتم تخزيـــن الذكريات الواضـــحة داخل بنيات المخ التى تدرك وتتناول المثيرات القادمة ، لـــذا فـــإن اهتمامات المتعلم وخبراته السابقة تؤثر فى شبكات المخ وتكّون محتوى الذاكرة .

ويخزن التلاميذ نفس المفردة من المعلومات فى شبكات مختلفة طـــبقاً لكيفية ربطها بالتعلم السابق ، وتؤثر طريقتهم فى التخزين على الزمن المستغرق فى استرجاعهم لهذه المفردة ، وهذا يوضح لنا لماذا يحتاج بعض التلاميذ وقتاً أكثر من غيرهم لاسترجاع نفس المعلومات ، فعـــندما يطـــرح المعلم سؤالاً داخل الفصل ، ثم يقوم باختيار أول تلميذ يـــرفع يـــده للإجابـــة عن هذا السؤال ، فإن المعلم بهذه الطريقة غير المقصـــودة يعطـــى إشارة لتوقف عملية الاسترجاع لدى التلاميذ بطيئ الاسترجاع .

عـــندما نســـترجع شيئاً ما من المخزن طويل الأمد إلى الذاكرة العاملة فإننا نعيد تعلمه .

وتعد طريقة المعلم السابقة غير جيدة لسببين أولهما : أن التلاميذ بطيئ الاسترجاع يشعرون بعدم اهتمام المعلم بهم ، لذا فإن مفهوم الذات لديهم منخفض . وثانيهما : أن هؤلاء التلاميذ لا يسترجعون المعلومات إلى الذاكرة العاملة ، ولذلك لا يكون لديهم الفرصة لإعادة تعلم هذه المعلومات .

(د) معدلات التعلم والاسترجاع :

يتضح من نموذج تكوين وتناول المعلومات الذى تم تقديمه فى الفصل الثالث من هذا الكتاب فى شكل (١) أن معدل التعلم (التعريف العملى للذكاء) ، يظهر فى صورة أسهم التى تشير إلى البيانات القادمة من اليمين إلى اليسار (من الحواس إلى المسجل الحاسى) ، ثم إلى الذاكرة الفورية والذاكرة العاملة . ويظهر معدل الاسترجاع فى صورة سهم الاستدعاء ، والذى يدل على المعلومات القادمة من اليسار إلى اليمين (من المخزن طويل الأمد إلى الذاكرة العاملة) . وهذان المعدلان مستقل كل منهما عن الآخر ، وهذا يختلف عن النظرة الكلاسيكية لمعدل الاسترجاع بأنه مرتبط ارتباطاً قوياً بالذكاء الذى يتأثر بالوراثة ، والتى نتج عنها استخدامنا لاختبارات وامتحانات السرعة (الاختبارات والامتحانات الموقوتة) كمحك للحكم على النجاح والذكاء ، فعلى الرغم من أهمية الذكاء إلا أن معدل الاسترجاع مرتبط بطبيعة وطريقة تخزين الفرد للمهارة المتعلمة أكثر من ارتباطه بالذكاء ، وتوجد دلائل تؤكد على وجود استراتيجيات يمكن أن تساعدنا على انتقاء ، أو تعديل طرق تخزيننا للمعلومات حتى يتم استرجاعها بطريقة أسرع وأكثر دقة .

عندما يختار المعلم من التلاميذ أول من يرفع يده ، فإنه يعطى الإشارة إلى التلاميذ بطيئ الاسترجاع بتوقف عملية الاسترجاع لديهم .

ونظـراً لأن معدل كل من التعلم والاسترجاع مستقلان ، فالأفراد يمكن تصـنيفهم إلى سريعى / بطيئى التعلم ، سريعى / بطيئى الاسترجاع ، والدمج بينهم . وعلى الرغم من أن معظم الأفراد يقعون فى المدى المتوسط ، وٱلبعض مـنهم يقع فى الأطراف ، إلا أنه فى الحقيقة ليست لدينا معرفة بالعمليات لدى الأفـراد ذوى المعـدلات المتطرفة لكل من التعلم والاسترجاع معاً ، ولكن لدينا أوصـافاً لهـم يمكـن أن نصفهم بها ، فنستطيع أن نصف التلميذ سريع التعلم وسـريع الاسـترجاع بأنـه عبقرى *Genius* ، وأمثال هذا التلميذ يسترجعون الإجابـات بسـرعة ، وهـم أول من يرفعون أيديهم للإجابة ، وغالباً ما تكون إجابـاتهم صـحيحة ، ويصـفهم معلموهم بأنهم العقول المفكرة فى الفصل ، ويسـتعينون بهـم عـندما يرغب هؤلاء المعلمون الانتهاء من شرح الدرس بسرعة .

معـدل الـتعلم ومعدل الاسترجاع مستقل كل منهما عن الآخر .

ونطلـق علـى التلامـيذ سريعى التعلم وبطيئ الاسترجاع بأنهم ذوى تفريط فى التحصيل *Under Achievers* ، فالمعلمون يقولون لهم حاولوا مرة أخـرى ، نحـن نعرف أنكم تعرفون الإجابة ، وهكذا إلى أن ينفد صبر هؤلاء المعلميـن . ونطلق على التلاميذ بطيئ التعلم وسريعى الاسترجاع بأنهم ذوى إفراط فى التحصيل *Over Achievers* ، وهؤلاء التلاميذ يستجيبون بسرعة إلا أن استجاباتهم قد تكون غير صحيحة .

سـؤال : هـل معـدل استرجاع المتعلم للمعلومات من الذاكرة يرتبط ارتباطاً قوياً بالذكاء ؟

الإجابـة : خطـأ ، لأن معـل الاسترجاع مستقل عن الذكاء ومرتبط ارتباطاً وثيقاً بكيفية وأين تم تخزين المعلومات فى الأصل .

أمـــا بالنســـبة للتلامـــيذ بطيئ التعلم وبطيئ الاسترجاع لدينا قائمة من الصفات غير الحميدة لوصفهم ، وللأسف الشديد فنحن دائماً نطلق على التلميذ بطئ التعلم بأنه غير قادر على التعلم ، ولكن ما نقصده من ذلك أنه تلميذ غير قـــادر علـــى تعلم شئ ما فى الزمن المحدد لـــه ، وكل هذه الصفات غير سارة بســـبب الفكرة الخاطئة السائدة بأن معظم العوامل التى تؤدى إلى التعلم الناجح ليس للمعلم والمتعلم شأن بها .

غالباً ما نصف بطئ التعلم بأنه غير قادر على التعلم .

تاسعاً : التجزيل : *Chunking*

توجـــد ثلاثة محددات لقدرتنا على الاستدلال والتفكير هم : سعة الانتباه المحـــدودة ، الذاكـــرة العاملـــة ، والذاكرة طويلة الأمد . فهل يمكن زيادة عدد المفـــردات الـــتى تـــتعامل معهـــا الذاكـــرة العاملـــة فى آن واحد ؟ الإجابة : نعـــم مـــن خلال عملية تُسمى التجزيل . فالتجزيل يحدث عندما تستقبل الذاكرة العاملـــة مجموعـــة مـــن البـــيانات كمفـــردة واحـــدة ، مـــثل استقبال الذاكرة لكلمـــة *Information* ككلمـــة واحدة على الرغم من أنها تتكون من ١١ حرفاً منفصـــلاً ، وبالرجوع إلى الأمثلة والتدريبات فى الفصل الثالث من هذا الكتاب نجـــد أنـــه مـــن المحـــتمل أن بعض الأفراد يتذكرون الأرقام العشرة بالترتيب الصـــحيح ، وهـــؤلاء الأفـــراد هـــم الذين يستغرقون وقتاً طويلاً فى استخدام التلـــيفون ، فعـــندما يـــرون ١٠ أرقـــام فـــإن خبرتهم تساعدهم على تصنيف هذه الأرقام طبقاً لأرقام مفاتيح البلاد (أرقام الكودى) ، والأرقام الخاصة بكل مدينة مثل رقم ٠٩٦٥٣٣١٤٥٨ يتم تذكره فى ضوء ثلاث وحدات على النحو الآتى ١٤٥٨ – ٥٣٣ (٠٩٦) ، ولا يتم تذكره على أنه مكون من ١٠ أرقام ، ويتم تمثيل هذا الرقم بثلاث وحدات داخل السعة الوظيفية للذاكرة العاملة ، مما يؤدى إلى تذكره بدقة .

فالتجزيل يساعدنا فى التعامل مع مجموعات كبيرة من البيانات بدلاً من التعامل مع الكثير من البيانات الصغيرة ، ويتطلب حل مشكلة ما القدرة على استدعاء معلومات كثيرة من الذاكرة طويلة الأمد لاستخدامها فى الذاكرة العاملة ، فالعنصر الأساسى لهذه القدرة هو التجزيل ، فالغالبية العظمى من الأفراد لديهم القدرة على عملية التجزيل فى مجالات خاصة ، ويصبح هؤلاء الأفراد أكثر خبرة فى هذه المجالات (خبراء) ، نظراً لأن لديهم القدرة على تجزيل كل أنواع المعلومات إلى فئات منفصلة ، فقدرة الخبير على التجزيل تعكس مدى مهارته فى تنظيم المعرفة أكثر من قدرته الإدراكية العليا . ويُطلق على هؤلاء الخبراء بأنهم أصحاب العقول ، نظراً لأنهم يستطيعون تشفير معلومات مترابطة ، واضحة ومكتملة بسبب اكتسابهم خبرة التجزيل وبراعتهم عن غيرهم من الأفراد ، مثل : الطبيب ذو الخبرة يستغرق وقتاً أقل فى تشخيص الحالة عن الطبيب المبتدئ ، والموسيقى ذو الخبرة يستدعى المقطوعات الطويلة أكثر من النوت المفردة ، والقرَّاء ذوو الخبرة يهتمون بالجمل أكثر من الكلمات المفردة .

سؤال : هل كمية المعلومات التى يتمكن المتعلم من التعامل معها فى آن واحد مرتبطة بالوراثة ؟

الإجابة : خطأ ، لأن كمية المعلومات التى يستطيع المتعلم التعامل معها فى آن واحد ترتبط بقدرته على إضافة مفردات كثيرة إلى الجِّزل فى الذاكرة العاملة ، وهى مهارة متعلمة .

ويعد التجزيل طريقة فعالة فى زيادة سعة الذاكرة العاملة ، نظراً لأنه يساعد على حفظ الحروف الهجائية فى صورة بنود أقل من عدد الحروف الأصلية ، مما يساعد الذاكرة العاملة فى التعامل مع هذه البنود ، فالذاكرة العاملة ذات سعة محدودة بسبب أنها تتعامل مع عدد محدد

مـــن الجَـــزل ، إلا أنهـــا غير محددة بعدد البنود التى يمكن دمجها فى الجزلة الواحدة .

الـــتجزيل طريقة فعالة فى زيادة سعة الذاكرة العاملة ويســـاعد المـــتعلم على إيجاد علاقات تهدف إلى تكوين المعنى والارتباط للتعلم الجديد .

سؤال : هل من الصعب زيادة كمية المعلومات التى تتعامل معها الذاكرة العاملة فى آن واحد ؟

الإجابـــة : خطأ ، لأن زيادة عدد البنود فى الجزلة يمكننا من زيادة كمية المعلومات التى تتناولها الذاكرة العاملة فى آن واحد .

عاشراً : النســـيـــــان : *Forgetting*

مـــاذا يحدث للذكريات فى المخزن طويل الأمد بمرور الوقت ؟ بالتأكيد يحـــدث تلـــف لـــبعض مناطق التخزين بمرور الوقت ، نظراً للتغيرات فى بنية الذاكرة ، وباستمرار هذه التغيرات يتم فقد الكثير من الذكريات ، مما يؤدى إلى النســـيان . وأظهرت نتائج الدراسات الحديثة *(Rose,1992)* التى أُجريت على مرضـــى التلف المخى أن النسيان يمكن أن يحدث بسبب فقدان المسارات التى توصل إلى مناطق التخزين .

وهـــذا يحـــدث مـــن الوجه الظاهرية عندما لا نسترجع الذكريات لفترة طويلـــة مـــن الزمن ، وأيضاً عند اكتسابنا لخبرات أخرى التى تشغل مسارات جديدة وتتداخل مع قدرتنا على استدعاء الذكريات القديمة ، وقد تظل الذكريات القديمة دون أن يطرأ عليها تغيير طوال حياة الفرد .

فالنســـيان يمكـــن أن يسبب الإحباط ، إلا أنه يعمل على التكيف الدائم للذاكرة ، فهناك فائدة قليلة لتذكر كل شئ ، فنسيان الأشياء غير المهمة يفسح المجال لتخزين الخبرات ذات المعنى والأكثر أهمية التى تشكل شخصية الفرد .

فبعض الذكريات تقوى بمرور الوقت إذ تم استدعائها بصفة مستمرة ، نظراً لأن الشبكات العصبية تقوى مع كل تسميع ، ويُطلق على هذه العملية الدمج *Consolidation* والتى يمكن أن تحدث فى فترات قصيرةٌ ، فهى تحدث بعد كل تعلم جديد ، ويمكن أن تستمر لقرون عديدة إذا تم تكرار الاستدعاء *(Schacter,1996)* .

نسيان الأشياء غير المهمة يفسح المجال للخبرات ذات المعنى والأكثر أهمية والتى تشكل شخصية الفرد .

هل هناك فروق بين النسيان الناتج عن تلف بعض مناطق التخزين بالذاكرة ، والنسيان الناتج عن فقدان المسارات ؟ فى حالة النسيان الناتج عن فقدان المسارات يمكن استخدام العلاج النفسى *Therapy* للتوصل إلى المسارات الأصلية ، أو مسارات بديلة مرتبطة بمناطق التخزين .

مثال (١) :

بفرض إنك تحاول استدعاء اسم معلم كان يُدّرس لك فى الصف الثانى الابتدائى ، ولم تفكر فى اسمه منذ زمن قريب ، فإن المسار العصبى الخاص بهذا الاسم لم يتم استخدامه منذ زمن طويل ، وبالتالى فإن هذا المسار اتصل بمسارات جديدة ، ويصبح من الصعب عليك إيجاده ، على الرغم من أن الاسم مازال موجوداً فى الذاكرة ، وقد يستغرق حصولك على هذا المسار وقتاً طويلاً ، ويمكنك تذكره فى لحظات غير متوقعة لتذكره .

مثال (٢) :

بفرض أن بدأت تفكر فى الجاكت القديم الذى لم ترتديه لعدة سنوات ، فإذا اعتقدت أنك أعطيته لشخص ما فإنك لا تحاول أبداً أن تبحث عنه ، وبالمثل إذا اعتقدت أن الذكريات تم فقدها تماماً ، فإنك لم تحاول استدعاءها ، وفى المقابل إذا اعتقدت أن الجاكت موجوداً فى مكان ما ، فإنك تحاول العثور عليه ، ويستغرق ذلك وقتاً

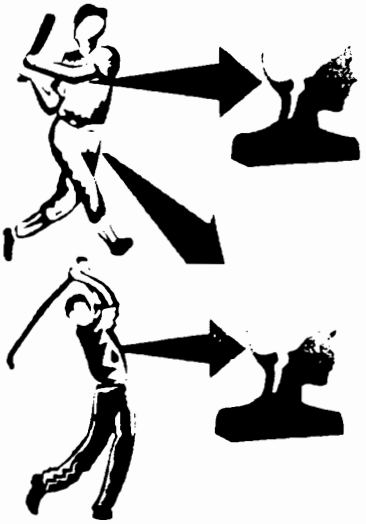
طويـــلا ، ومـــن المحـــتمل أن تـــبدأ التفكير فى آخر مرة ارتديت فيها هذا الجاكت .

وهـــذا غالـــباً ما يحدث فى علاج مرضى التلف المخى ، نظراً لأنهم يفقـــدون المســـارات الأصـــلية ، ويحاول المعالج مساعدة هؤلاء المرضى للتوصل إلى هذه المسارات ، أو مسارات بديلة مرتبطة بمناطق التخزين فى الذاكرة .

الحادى عشر : التطبيقـــات التربوية :

التطبيق الأول : الابتعاد عن تدريس مهارتين حركيتين متشابهتين جداً

عند تدريب المتعلم على مهارة جديدة (ضرب كرة البسبول بالعصا) . فـــإن القشـــرة الحركـــية (الـــتى تقع أعلى المخ) ، تتآزر مع المخيخ لتكون المســـارات التى تدمج الحركات لتشكل هذه المهارات ، وتستغرق عملية الدمج ست ساعات (زمن اضمحلال الحفظ) ، بعد انتهاء التدريب ، فمسارات الذاكرة تـــتكون أثـــناء نوم المتعلم ، وبالتالى فإن تدريب المتعلم على هذه المهارة فى اليوم التالى سيكون أسهل وأكثر دقة .



فـــإذا تم تدريب المتعلم – أثناء زمن اضمحلال الحفظ (٦ ساعات) – علـــى المهـــارة الثانية (ضرب كرة الجولف) ، والتى تتشابه جداً مع المهارة الأولى فقد يحدث ارتباك لمسارات المهارتين ، وبالتالى يكون المتعلم غير قادر على أداء أياً من المهارتين جيداً ، لذا يجب مراعاة ما يأتى :

أ – تجنـــب تدريـــس مهارتيـــن حركيتين متشابهتين جداً فى نفس اليوم ، وعـــندما تشـــك فـــى تشابه المهارتين ، قم بإعداد قائمة توضح اوجه الاتفـــاق والاخـــتلاف بينهما ، فإذا كانت أوجه التشابه أكثر من أوجه الاختلاف فمن الأفضل عدم تدريسهما معاً .

ب– عـــندما تُـــتاح الفرصـــة لتدريس المهارة الثانية ، قم بتدريس أوجه الاختلاف أولاً ، ويجب أن تتأكد من أن الاختلافات تم تعرف المتعلمين علـــيها فـــى الفترة الزمنية الأولى (فترة أعلى معدل للحفظ) ، والتى يكون فيها المتعلم أكثر تركيزاً وقدرة على التذكر .

التطبيق الثانى : استخدام التسميع لزيادة الحفظ :

يجب على المعلم عند تقديم الدرس اتباع ما يأتى :

أ – تدريس التلاميذ أنشطة واستراتيجيات التسميع حتى يتمكن التلأميذ من معـــرفة الفـــروق بين أنواع التسميع ، وهذا يُمكن التلاميذ من اختيار النوع المناسب لكل هدف تعليمى .

ب– تذكير التلاميذ بصفة مستمرة على ممارسة استراتيجيات التسميع حتى تصبح هذه الاستراتيجيات عادات استذكار لديهم .

جـــ– حاول أن يكون التسميع مرتبطاً بالتعلم السابق .

د – تذكـــر أن الوقـــت ليس المحك الأساسى للحكم على فاعلية التسميع ، بينما درجة الارتباط ذى المعنى بالتعلم الجديد هى أكثر دلالة .

هـــــ– أن يقوم التلاميذ بعملية التسميع أمام زملائهم أو معلميهم عند تعلم موضوعات جديدة ، وهذا يزيد من معدل حفظ هذه الموضوعات .

و - أن ينوع المعلم من استراتيجيات التسميع حتى لا يشعر التلاميذ بالملل من استخدام نوع واحد طول الوقت .

التطبيق الثالث : استخدام التدريب بفاعلية :

التدريب لا يؤدى إلى الإتقان . ولكنه يؤدى إلى الاستدامة ، فالتدريب يسمح للمتعلم باستخدام المهارة المتعلمة الجديدة بدقة كافية فى مواقف جديدة ، وبذلك يسهل تذكرها ، فقبل أن يبدأ التلاميذ التدريب ، فيجب على المعلم أن يُنمذج عملية التفكير المتضمنة ، وتوجيه تلاميذ الفصل نحو كل خطوة من خطوات تطبيقات التعلم الجديد .

التدريب يؤدى إلى الاستدامة ، فعلى المعلم مراقبة التلاميذ الذين ينهون التدريب مبكراً للتأكد من أن التدريب تم بطريقة صحيحة ، وعليه تقديم التغذية الراجعة الفورية ، وتنبيه التلاميذ بالخطوات المهمة لتطبيق المهارات الجديدة .

وقدم " هنتر " *(Hunter,1982)* بعض الإرشادات للتدريبات الأولية كما يلى :

أ - كمية المادة المتدرب عليها : يجب أن يكون التدريب محدود بأصغر كمية من المادة ، أو المهارة ، والتى تكون أكثر ارتباطاً بالتلاميذ ، وهذا يسمح بدمج المعنى والارتباط ، وبالتالى يتمكن المتعلم من استخدام التعلم الجديد .

ب- كم وقت التدريب : يجب أن يحدد المعلم وقتاً قصيراً للتدريب فى فترات زمنية تكون فيها الذاكرة العاملة لدى المتعلم نشطة ، وهى الفترات التى يكون فيها معدل الحفظ أعلى ما يمكن . وعندما تكون فترة التدريب قصيرة فمن المحتمل أن يزداد الحفظ للتعلم الذى تم التدريب عليه .

جـ- تكرار التدريب : يجب أن يكون التدريب على التعلم الجديد عدة مرات فى البداية ، مما يساعد على تنظيمه بسرعة لدى المتعلم ، وهذا يسمى

بالتدريب المركز ، إذا توقعنا من التلاميذ أنهم سيحفظون المعلومات فى مخزن نشط ليتذكروا كيفية استخدامها بدقة ، فإنه يجب علينا الاستمرار فـــى التدريب لفترات طويلة ، وهذا يسمى بالتدريب الموزع ، والتدريب المـــوزع الـــذى يمثل العنصر الأساسى للحفظ الدقيق وتطبيق المهارات والمعلومات على مر الزمن .

د – دقـــة التدريب : عندما يؤدى التلاميذ التدريب الموجه ، فإنه يجب على المعلـــم أن يقدم تغذية راجعة عن صحة أو خطأ التدريب ، وهذه العملية تـــزود المعلم بمعلومات عن درجة فهم هؤلاء التلاميذ ، وبناءً على ذلك يقرر المعلم ما إذا كان يتقدم فى الدرس ، أو يعيد شرح أجزاء منه .

التطبيق الرابع : إعادة التعلم من خلال الاستدعاء :

عـــندما نستدعى المعلومات من المخزن طويل الأمد إلى الذاكرة العاملة فإنـــنا نعـــيد تعلم هذه المعلومات ، لذا يجب على المعلم استخدام استراتيجيات داخل الفصل تشجع التلاميذ على استدعاء المعلومات التى تم تعليمها حتى يتيح لهـــم الفرصـــة لإعـــادة تعلمها مرة أخرى ، فاستراتيجية مشاركة المتعلم فى الـــدرس تُســـمى المشـــاركة النشطة التى تدل على المحاولات التى تجعل عقل المـــتعلم يركـــز دائماً على الشئ المراد تعلمه ، أو أن يقوم المتعلم بالاستدعاء مستتراً أو ظاهرياً من خلال الأنشطة .

فالنشـــاط المســـتتر يتضـــمن أن يقوم المعلم بسؤال التلاميذ لاستدعاء المعلومـــات الـــتى تـــم تعلمهـــا وتـــناولها بطـــريقة ما . فعلى سبيل المثال : اذكـــر الأحوال التى كانت سائدة بعد الحرب الأهلية بأمريكا ، والتى تم تعليمها أمـــس ؟ ومناقشـــتهم فى دقائق قليلة ، وهذا يجعل التلاميذ يحاسبون أنفسهم عـــن اســـتدعائهم ، وهـــذه المحاسبة قد تزيد من استدعاء التلاميذ للمعلومات المطلوبـــة ، وبالتالى يعيدون تعلمها ، كما تتيح هذه الطريقة للمعلم بأن يتحدث مـــع كـــل تلمـــيذ ويسأله عما إذا كان قام بالاستدعاء أم لا ، وبعد فترة انتظار

كافية فإن الأنشطة الظاهرة يتم استخدامها لتحديد جودة الاستدعاء المستتر ، وتوجد بعض الاقتراحات لكى يتم استخدام المشاركة النشطة بفاعلية منها :

أ – اطرح السؤال ، واترك وقتاً كافياً للتفكير قبل اختيار أحد التلاميذ للإجابة عن هذا السؤال ، وهذا يزيد من النشاط والمشاركة لكل تلاميذ الفصل ويجعلهم مستعدون للإجابة عن هذا السؤال من خلال استدعائهم للمعلومات المرتبطة به حتى اختيار المعلم لأحد التلاميذ .

ب- اطرح السؤال بوضوح حتى يستطيع التلاميذ استدعاء الإجابة الدقيقة لهذا السؤال ، ثم ركز على أهداف الدرس وليس على الأنشطة إذا لم تكن هذه الأنشطة جزءاً مهماً من عملية التعلم . ثم كرر إلقاء السؤال عدة مرات باستخدام كلمات مختلفة لأن هذا يسمح للتلاميذ بزيادة عدد الدلائل التى سوف يستخدمونها فى بحثهم عن المعلومات المرتبطة بهذا السؤال فى الذاكرة .

جـ- ألا يحدد المعلم مسبقاً التلميذ الذى سيجيب عن السؤال المطروح ، وعليه طرح السؤال ثم اختيار أحد التلاميذ بطريقة عشوائية ؛ وبهذه الطريقة تسمح للتلاميذ باستخدام الاستدعاء قبل وبعد تحديد التلميذ الذى يجيب عن هذا السؤال .

التطبيق الخامس : استخدام أثر الأولوية والحداثة فى التعلم :

توصف الأولوية والحداثة أثناء حلقة التعلم بأنها الظاهرة التى توضح التذكر الأفضل للمعلومات التى نستقبلها فى البداية (فى الفترة الزمنية الأولى) والتذكر الأفضل من الدرجة الثانية للمعلومات التى تأتى فى النهاية (الفترة الزمنية الثانية) ، واضمحلال التذكر فى منتصف الوقت (فترة اضمحلال الحفظ) ، فإذا تم استخدام أثر الأولوية والحداثة فإنه يؤدى إلى زيادة تذكر

المعلومات المرتبطة بالدرس . لذا يجب مراعاة الاعتبارات الآتية لاستخدام أثر الأولوية والحداثة فى الفصل :

أ – قم بتدريس المادة الجديدة أولاً ، بعد التأكد من انتباه التلاميذ إليك أثناء الفترة الزمنية الأولى ، وهى الفترة التى يكون فيها معدل الحفظ فى أعلى مستوياته .

ب- تجنب سؤال التلاميذ فى بداية الحصة عن أى معلومات تتعلق بالموضوع الجديد الذى ستقوم بشرحه .

References:

1- Acebo, C.; Wolfson, A. & Carskadon, M. (1997): Relations among self-reported sleep patterns, health and injuries in adolescents. Sleep Research, 27, 149.

2- Amunts, K.; Schlaug, G.; Jancke, L.; Steinmetz, H.; Schleicher, A.; Dabringhaus, A. & Zilles, K. (1997): Motor cortex and hand motor skills: Structural compliance in the human brain, Human Brain Mapping, 5, 206-215.

3- Buckner, R. L.; Kelley, W. M. & Petersen, S. E. (1999): Frontal cortex contributions to human memory formation. Nature Neuroscience, 2, 311-314.

4- Buzan, T. (1989): Use both sides of your brain (3rd ed.). New York: Penguin.

5- Cahill, L., & McGaugh, J. (1998): Mechanisms of emotional arousal and lasting declarative memory. Trends in Neuroscience, 21, 294-299.

6- Carskadon, M. A.; Acebo, C.; Wolfson, A. R.; Tzischinsky, O. & Darley, C. (1997): REM sleep on MSLTS in high school students is related to circadian phase. Sleep Research, 26, 705.

7- Gardner, H. (1983): Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books.

8- Hunter, M. (1982): Mastery teaching. El Segundo, CA: T.I.P. Publications.

9- Kagan, S. & Kagan, M. (1998): Multiple intelligences: The complete MI book, San Clemente, CA: Kagan Cooperative Learning.

10- Rose, S. (1992): The making of memory. New York: Doubleday.

11- Schacter, D. (1996): Searching for memory: The brain, mind, and the past. New York: Basic Book.

12- Schlaug, G.; Jancke, L.; Huang, Y. X. & Steinmetz, H. (1995): In-vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. Science, 267, 699-701.

13- Shadmehr, R. & Holcomb, H. H. (1997): Neural correlates of motor memory consolidation. Science, 277, 821-825.
14- Squire, L. R. & Kandel, E. R. (1999): Memory: From mind to molecules. New York: W. H. Freeman.
15- Thomas, E. (1972): The variation of memory with time for information appearing during a lecture. Studies in Adult Education, 57-62.
16- Wagner, A. D.; Schacter, D. L.; Rotte, M.; Koutstaal, W.; Maril, A.; Dale, A. M.; Rosen, B. R. & Buckner, R. L. (1998): Building memories: Remembering and forgetting of verbal experiences as predicted by brain activity. Science, 281, 1188-1191.
17- Wolfson, A. & Carskadon, M. (1998): Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. Child Development, 69, 875-887.