

第六章 學習與認知歷程

Topics in cognitive psychology

一、知識的獲得 (Acquisition of Knowledge)

- 記憶 (memory)
- 記得 (remembering)
- 遺忘 (forgetting)

二、知識的建構 (Knowledge Construction)

- 知識表徵 (knowledge representation)
- 概念 (concept)
- 概念學習 (concept learning) 與理解 (understanding)
- 迷思概念 (misconception)
- 概念改變 (conceptual change)

Topics in cognitive psychology

三、知識的應用 (Knowledge Use)

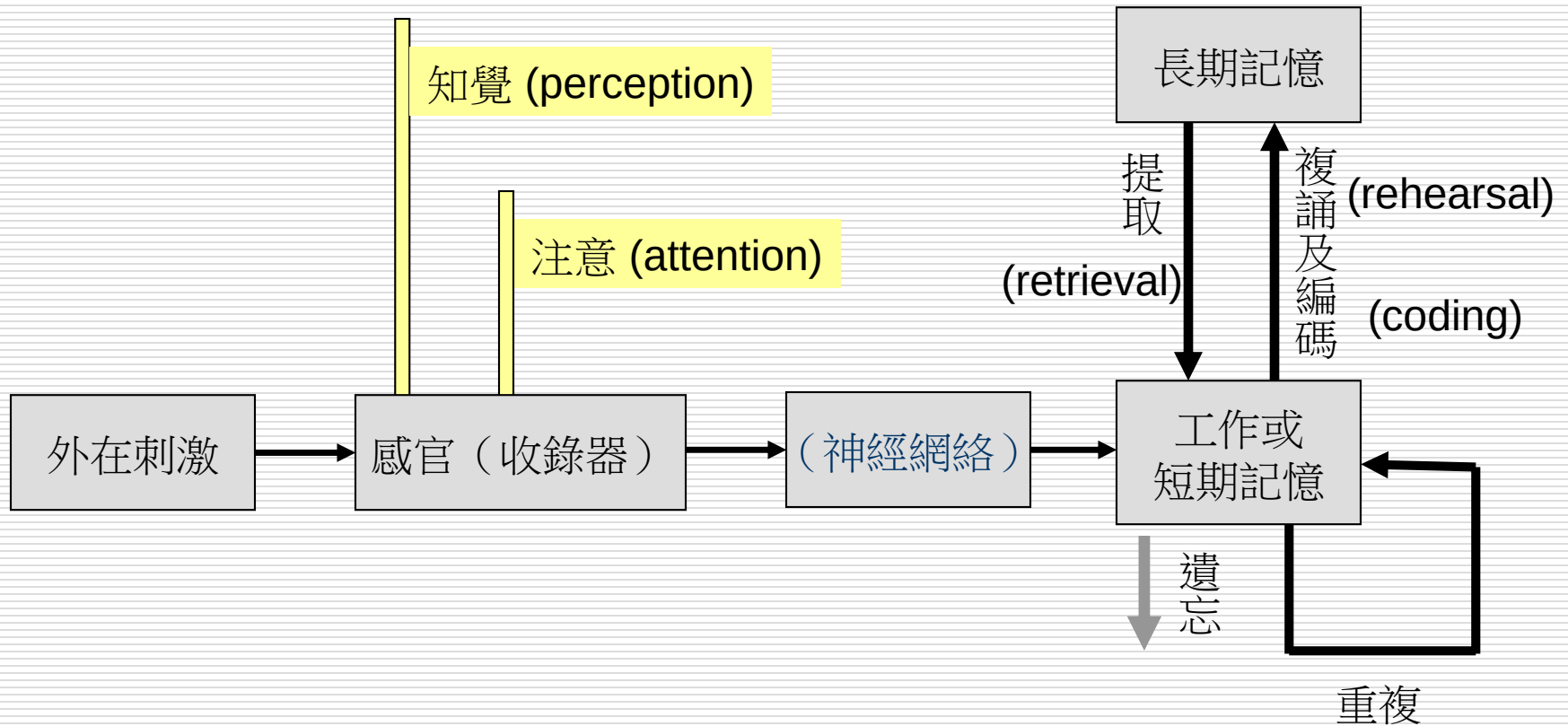
- 概念遷移 (knowledge transfer)
- 問題解決 (problem solving)
- 創造力 (creativity)
- 慎思明辨 (critical thinking)

Memory

一、記憶的模式與分類

訊息處理的認知模式

(information processing model)



1. 感官收錄器 (sensory register)

◆ 知覺與注意



- 我們的知覺，包括了什麼？
 - 上課內容？隔壁同學在做什麼？窗外的聲音？咖啡的味道？室內的溫度？
 - 眼、耳、鼻、舌、身等感官對訊息的收錄
- 我們的注意力，包括了什麼？
 - 寶貴的資源
- 這些對我們的訊息接收與登錄有些什麼影響？

1. 感官收錄器 (sensory register)

□ 從刺激到知覺到注意

- 刺激：單純、直截了當



- 知覺：涉及心理的詮釋



- 注意：付出有限的資源

□ 刺激

- 是否能被收錄取決於知覺與注意

□ 影響知覺的原因

- 心理狀態、過去經驗、知識、動機及其他因素。

□ 引起注意的手段

- 暗示或明示「這很重要」、增加有意義程度、增加情緒性

2. 短期或工作記憶 (short-term or working memory)

☐ 工作記憶在做什麼？

- 暫時儲存
- 處理過濾

☐ 工作記憶特性

- 容量有限：約 7 ± 2 項
- 留住方法：複誦 (rehearsal)
- 增加方法：分類 (chunking)
- 個別差異：背景知識、個人組織吸收能力、教師所用的學習策略等。



3. 長期記憶 (long-term memory)

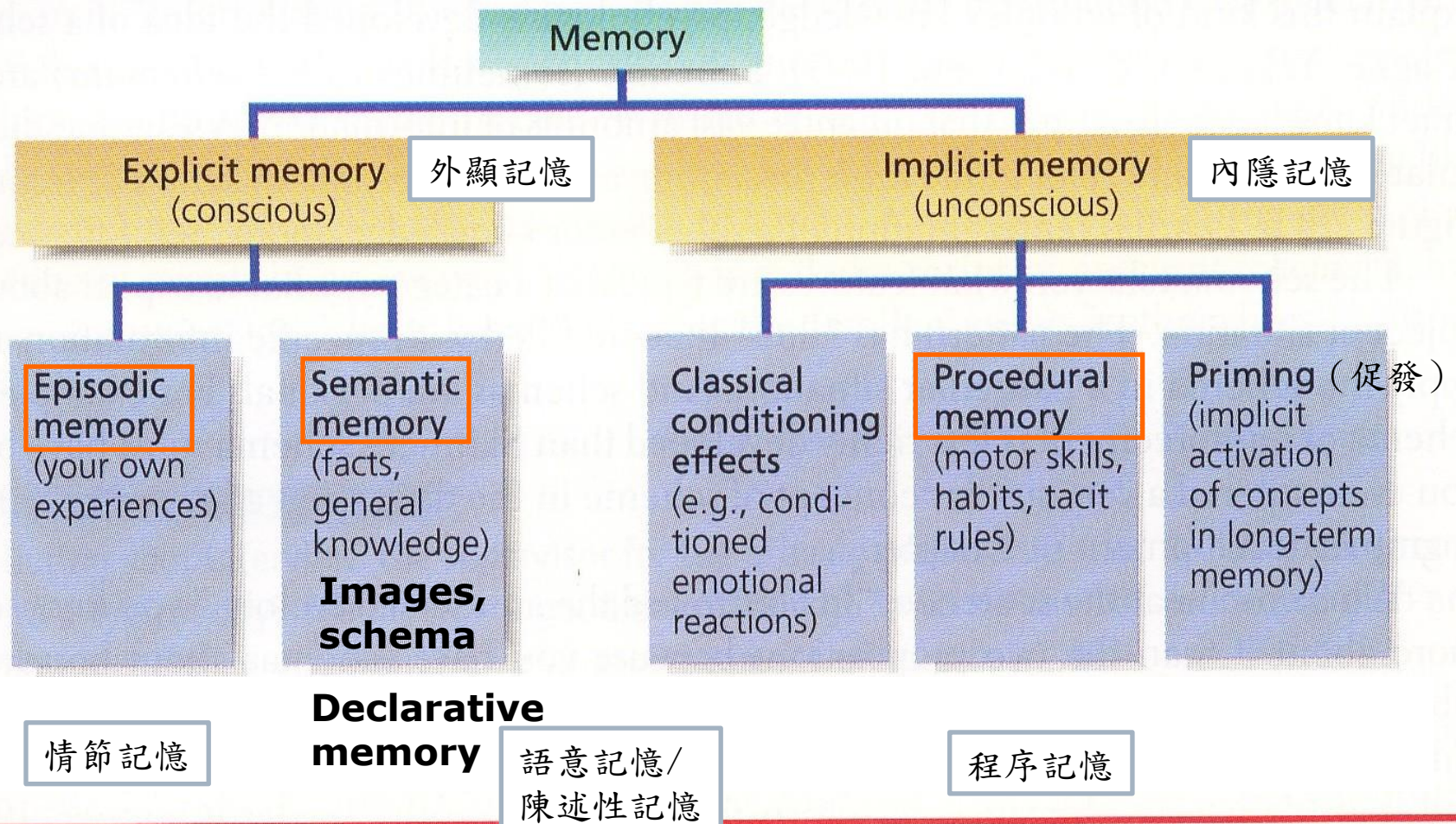
- ☐ 容量：理論上無限大。
- ☐ 保留時間：理論上無期限。
- ☐ 作用：可供未來提取。
- ☐ 種類：
 - **情節記憶** (episodic memory)
 - ☐ 利用與情節有關的時間地點人物等來線索來想像。
 - ☐ 閃光燈記憶。
 - **語意記憶** (semantic memory)
(又稱陳述性記憶 declarative memory)
 - ☐ 用網路組織的方式來儲存與提取。(Schema)
 - ☐ 學科概念的學習。
 - **程序性記憶** (procedural memory)
 - ☐ 與身體動作有關。
 - ☐ 技能的學習。

FIGURE 7.5

Long-Term Memory: Explicit and Implicit

(外顯記憶 及 內隱記憶)

Explicit and implicit memory systems follow different rules and involve different neural systems of the brain. The subdivisions of each kind of memory also may involve different neural systems.



Remembering

二、記憶的儲存與結構

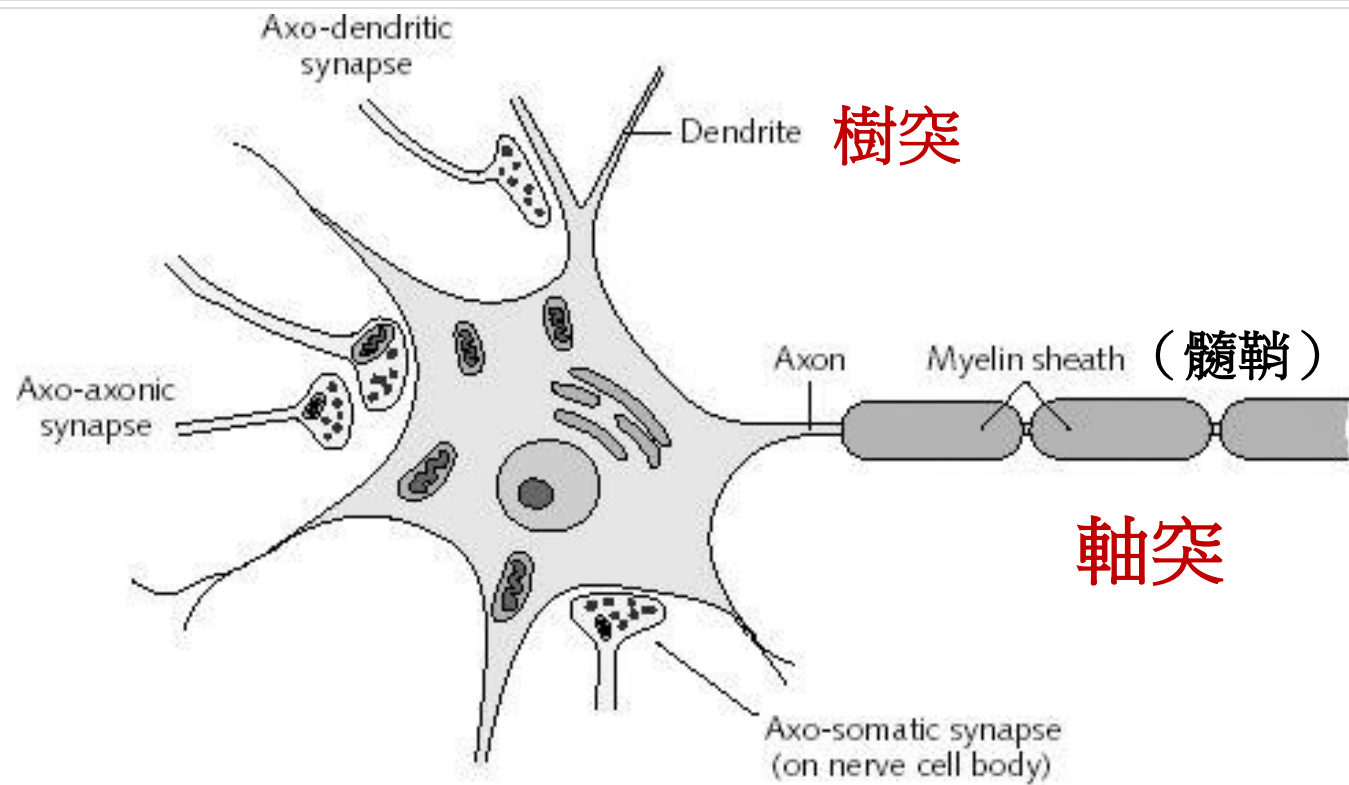
長期記憶的儲存方式

- 無意間的獲取
- 有意識的背誦
- 是個建構的歷程
- 受到處境、情緒的影響
- 重複的重要性

腦在學習與發展所扮演的角色-1

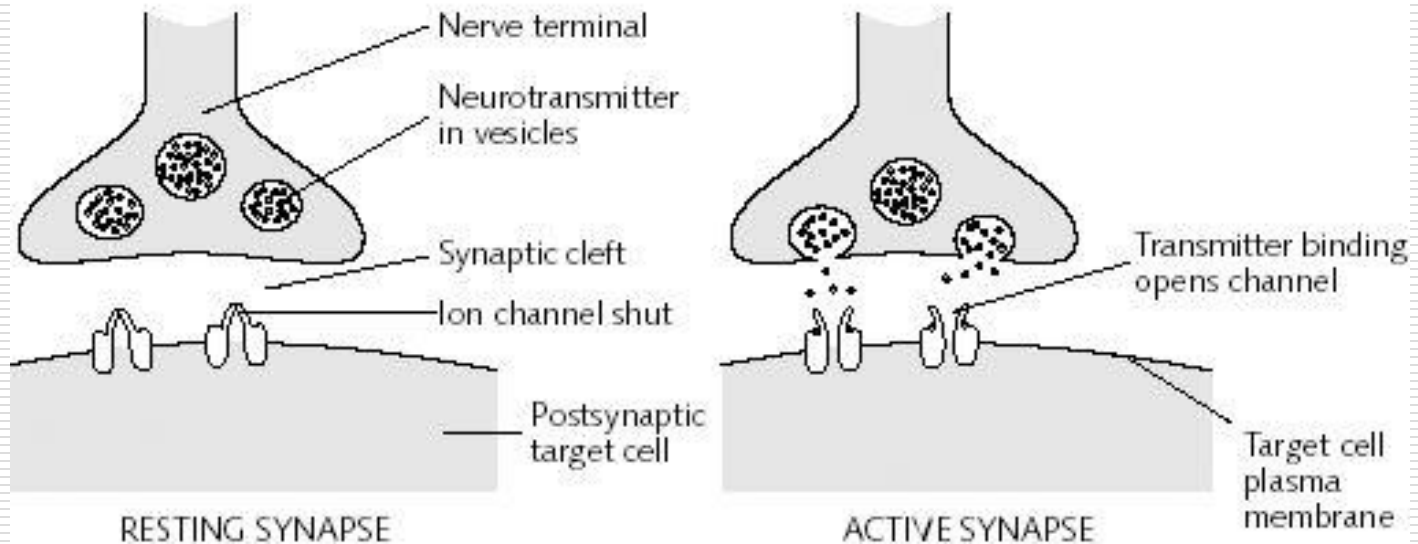
- 大腦皮質（ Cerebral Cortex ）：覆蓋於大腦上約0.3175公分厚的物質，可分為許多區塊。
- 神經元（ Neurons ）：神經細胞，可以儲存及傳遞訊息，包括
 - 軸突（Axon）：神經細胞的主幹
 - 樹突（Dendrite）：神經元的枝幹
 - 突觸（Synapses）：神經元間的微小空隙





樹突

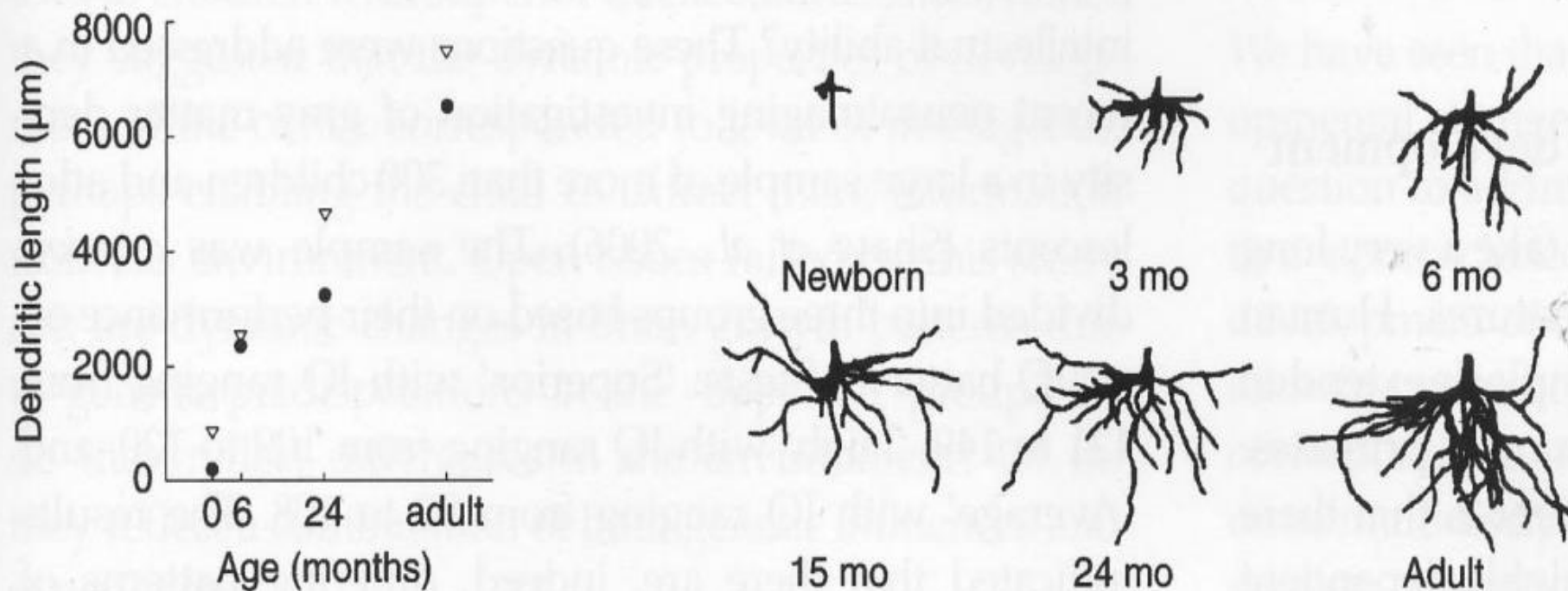
軸突



突觸



腦神經樹突的長度



腦在學習與發展所扮演的角色-2

- Specialization and integration:
 - Lateralization (側化) : Specialization of the two hemispheres of the brain.兩個腦半球的專業化。
- 複雜的思考與行為，需仰賴腦的許多部分的協調運作

運動皮質層
指揮肌肉運動

體覺皮質層
接收感覺器官傳來的訊息

頂葉
空間關係

頂葉(**parietal lobe**)
分析、綜合各種感覺
資訊，藉以分辨和確
定刺激性質和部位。

枕葉
處理視覺刺激

枕葉(**occipital lobe**)
是最高級的視覺分析
器，即視覺中樞。

小腦 (**cerebellum**)
維持平衡、無意識運
動、意識運動和肌肉
的協調等。

小腦
平衡、協調、輔佐前額葉

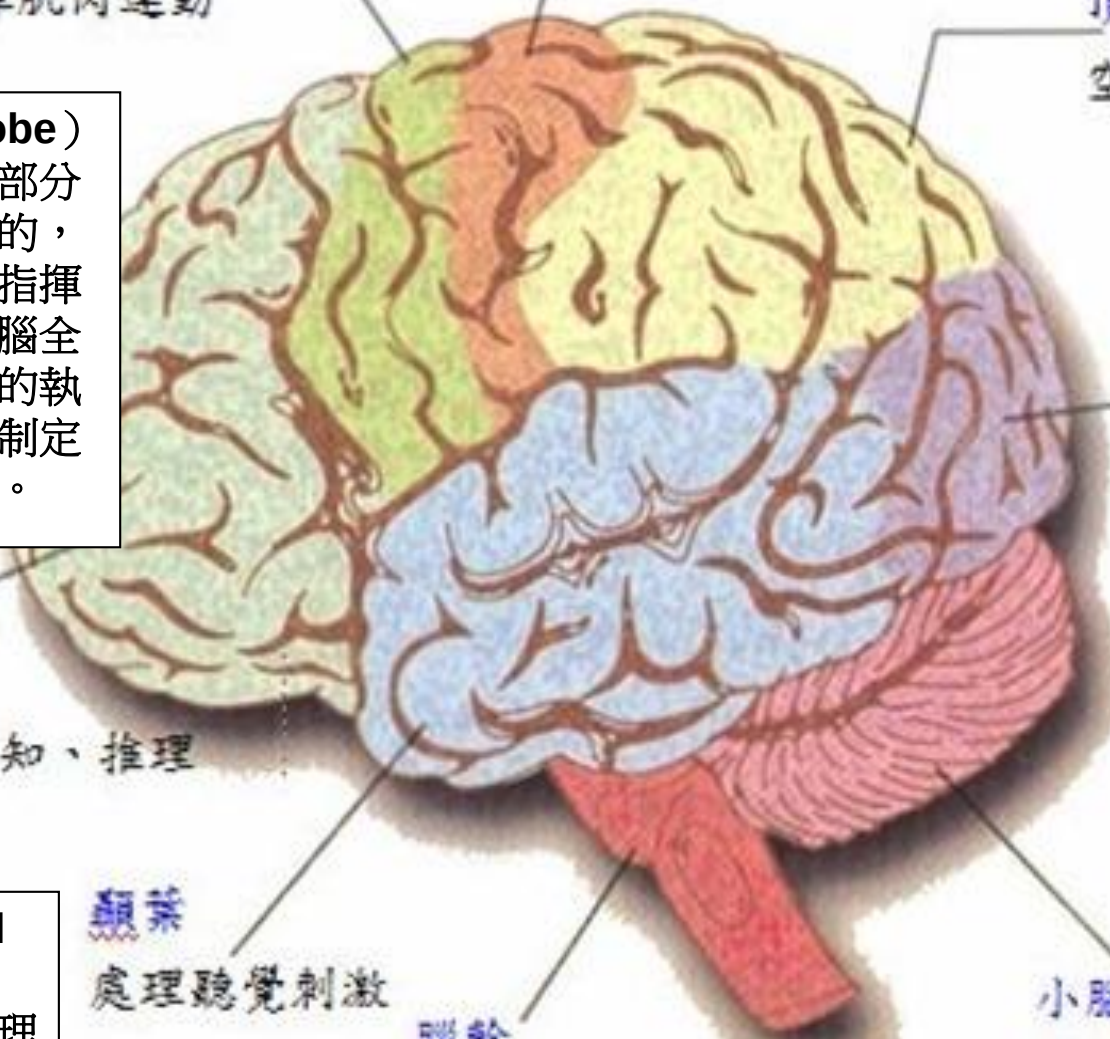
腦幹
生存、製造化學訊息

顳葉
處理聽覺刺激

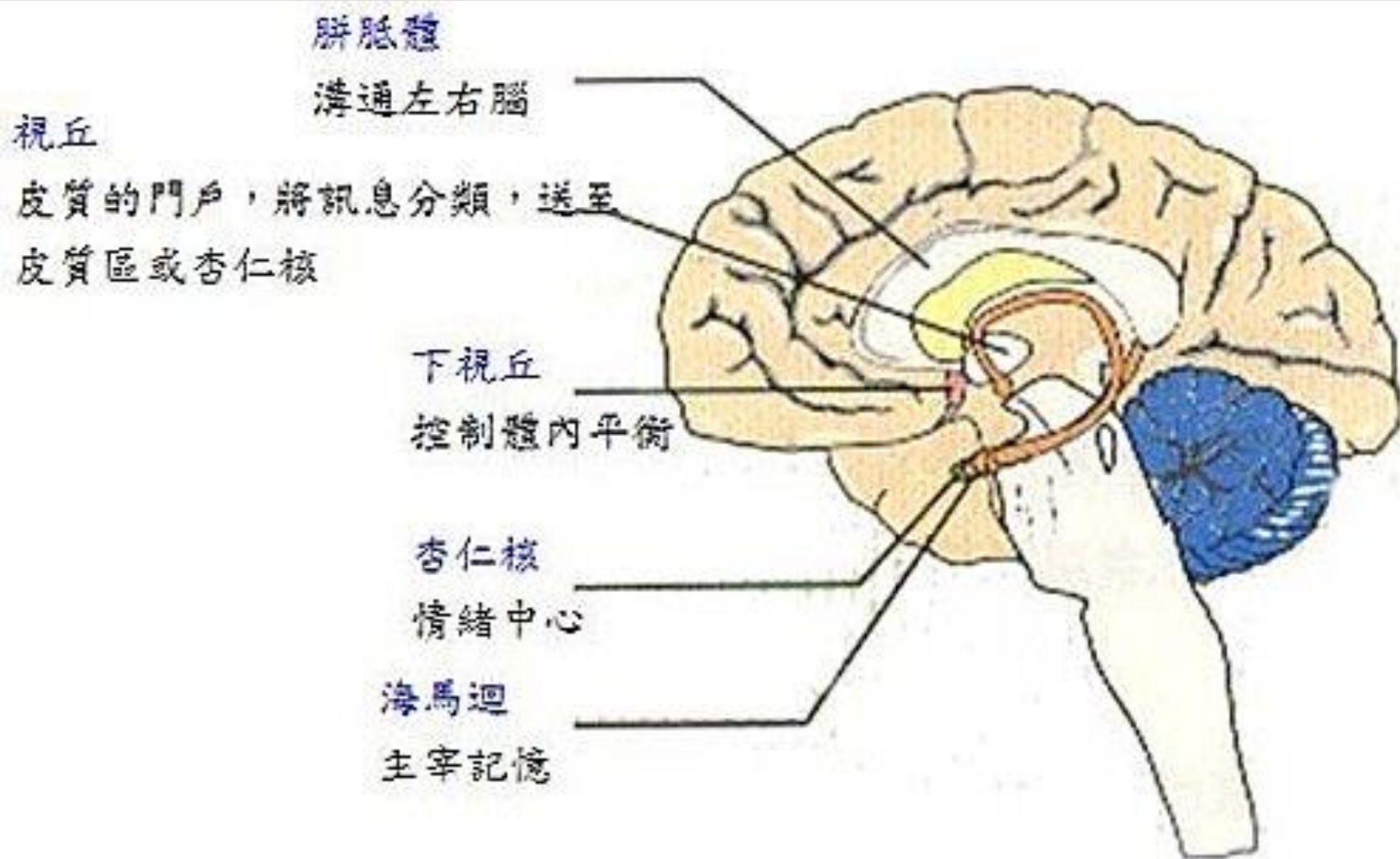
額葉
感覺動作、認知、推理

顳葉 (**temporal lobes**)
聽覺區域與言語理
解、聽覺分析。

額葉 (**frontal lobe**)
最晚演化完成的部分
，卻也是最重要的，
就像是大腦的總指揮
官，負責監控大腦全
局及協調各功能的執
行，使我們可以制定
計畫、完成目標。



大腦剖面圖



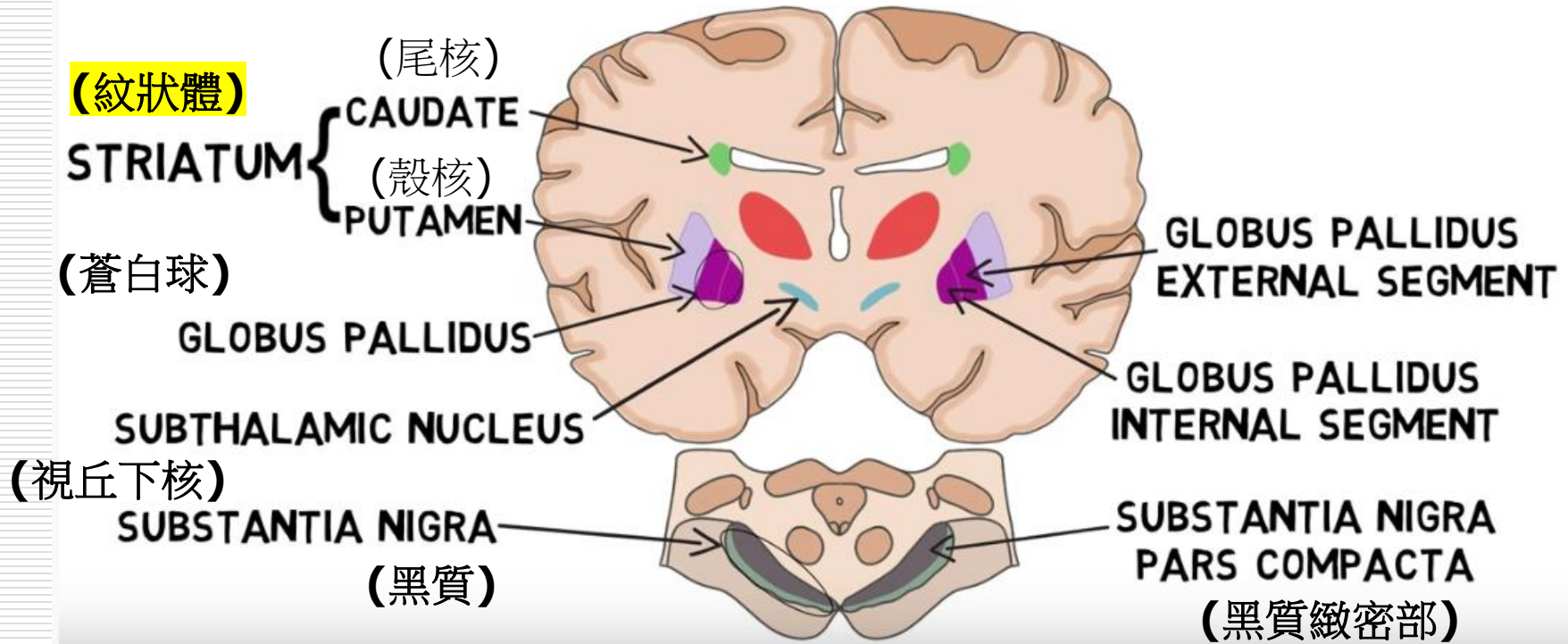
邊緣系統 (Limbic System)

- 邊緣系統為人體產生情緒的主要迴路，也支援行為與及長期記憶，為一功能性區塊，而非具體構造。
 - 包括大腦皮層、大腦皮層下、及間腦中之許多構造，如：
 - 扣帶迴(cingulate gyrus)、眼框額葉皮質(orbitofrontal cortex)
 - 杏仁核(amygdala)、海馬迴(hippocampus)、伏隔核*(nucleus accumbens)、及部分基底核(basal ganglia)
 - 視丘(thalamus)、下視丘(hypothalamus)、腦下垂體等。
- 結構：Hypothalamus (下視丘) and Limbic System (邊緣系統)
- 運作：恐懼心理

*伏隔核(nucleus accumbens (NAcc))

- ❑ 大腦的每側半球各有一個伏隔核，它位於尾狀核頭部、殼核的前部，側面與透明隔相接，伏隔核與嗅結節組成了腹側紋狀體，也是基底核的一部分。
- ❑ 伏隔核的輸入包括前額皮質相關神經元，杏仁體基底外側核，以及通過中腦邊緣通道聯繫的腹側被蓋區(VTA)的多巴胺神經元。常被描述為皮質-紋狀體-丘腦-皮質迴路的一部分。
- ❑ 伏隔核是大腦的快樂中心，它在運動系統（紋狀體）和控制思維過程的前額葉皮層之間形成了一個重要界面。在大腦的獎賞，快樂，笑，成癮，侵犯，恐懼，以及安慰劑效果等活動中起重要作用。

BASAL GANGLIA (基底核)

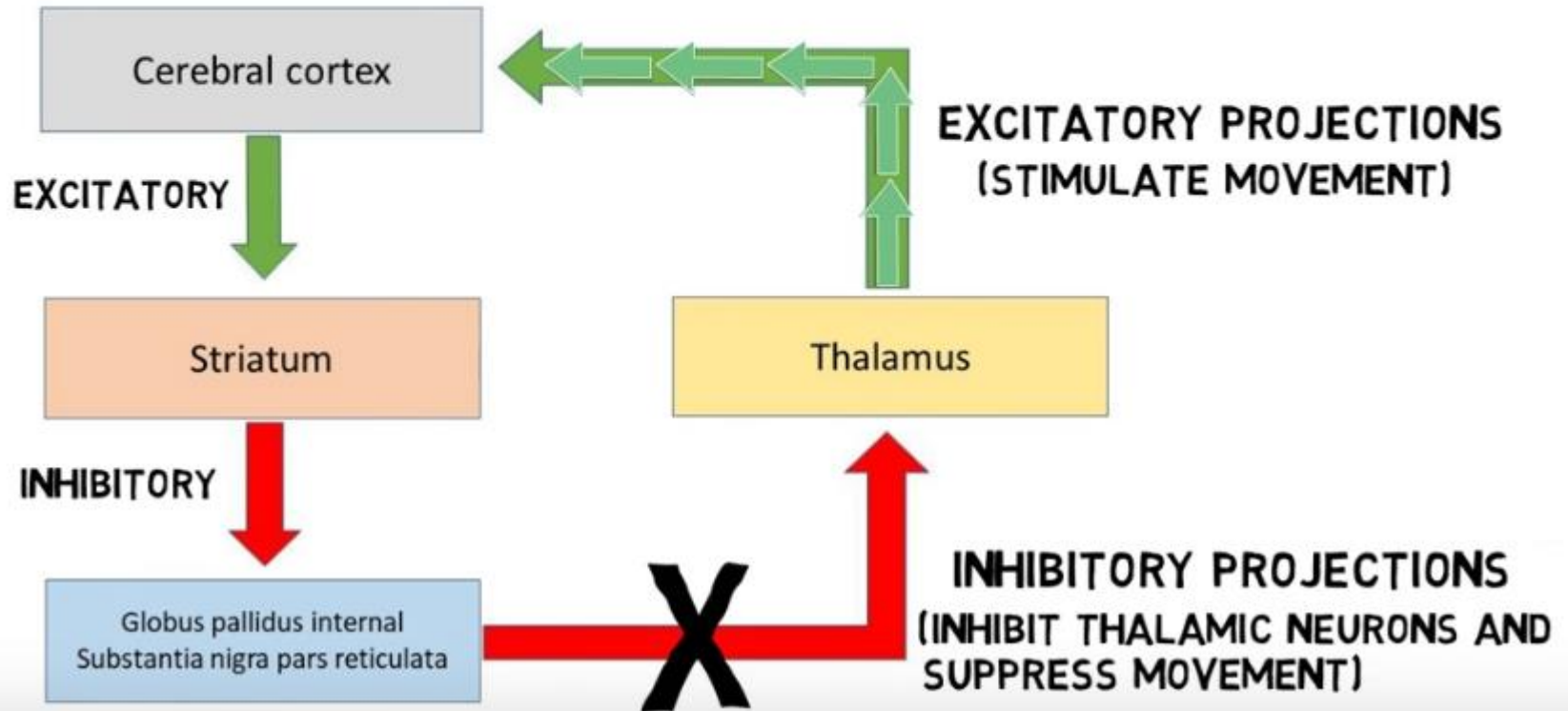


***紋狀體 (Striatum)** 位於上視丘，是基底核的主要輸入區。需依賴黑質分泌多巴胺才能正常工作，若黑質細胞死亡，就會患帕金森疾病。

基底核(Basal Ganglia)主要功能為自主運動的控制、整合調節細緻的意識活動和運動反應。它同時還參與記憶，情感和獎勵學習等高級認知功能。

DIRECT PATHWAY

(SIMPLIFIED MODEL)



<https://www.youtube.com/watch?v=c-mhDChCD4Y> 兩分鐘講基底核

腦在學習及認知發展所扮演的角色-3

- 大部分的學習可能都與神經原及突觸的改變有關
- 可塑性 (Plasticity)
 - 突觸生成 (Synaptogenesis)
 - 突觸修剪 (Synaptic pruning)
 - Or called adaptability
 - Can compensate for loss or damage of part of the brain.

腦在學習及認知發展所扮演的角色-4

- 因為腦的發育，使思想能夠越來越複雜也更加有效率
- 髓鞘化（myelination）
 - The coating of neuron fibers with an insulating fatty covering. Myelination happens quickly in the early years, but continues gradually into adolescence and is the reason the child's brain grows rapidly in size in the first few years of life.
- 腦的適應能力是持續一生的
 - 敏感期（sensitive period）？

forgetting

遺忘

■ 影響遺忘的因素

- A. 助長(facilitation)、干擾(interference)
、與混淆(confusion)
- B. 未能提取(inability to retrieve)
- C. 重建的誤差(reconstruction error)
- D. 消退(decay)

■ 影響遺忘的因素

A1-助長

- 1) 順攝助長 (proactive facilitation) : 學了第二個語言後，有助於學習第三種語言。
- 2) 倒攝助長 (retroactive facilitation) : 學了第二語言後，有助於了解自己原來的母語。
**學習其他學科有助於了解原來的學科。
- 3) 初始效應 (primacy effect) : 最先呈現的較容易記住。
- 4) 新近效應 (recency effect) : 最後呈現的較容易記住。
- 5) 助長的因素 : 過去類似的經驗



■ 影響遺忘的因素

A2-干擾 (Interference)

- 人們若在記憶過程中受到阻礙，以致於無法在心理複誦新學到的訊息。
- 實驗 (Peterson & Peterson, 1959): 兩組人記憶幾組無意義音節如FQB，一組僅需等候18秒，另一組則需在等候18秒期間倒數減三的三位數數字(如287, 284, 281)。則第一組對音節記憶的表現較好。
- 長期記憶的形成與基因所登錄的蛋白質的合成有關 (蛋白質的凝固期，consolidation phase) (透視記憶，p. 269)

→提示：在給予學生其他教材之前，要讓學生有時間去吸收或練習（亦即在心裡複習）新訊息。



-
- 抗拒干擾(**resistance to interference**)具有個別差異
 - 個人的專心與心不在焉能力有不同程度的差異
 - ADHD (attention deficit 或hyperactive**的兒童有動的需求)

■ 影響遺忘的因素

A3-混淆與固著

1) 倒攝抑制 (retroactive inhibition)

- 當新訊息與舊訊息有些類似時，舊訊息會與新訊息產生混淆，以致於使先前學習的訊息變得不牢固。
- 例如一開始學b時沒有困難，但是後來學d時就兩者搞不清楚了。

2) 順攝抑制 (proactive inhibition)

- 舊的學習干擾了後來的學習。
- 例如學習右邊開車的人，後來要學左邊開車很難。因為靠右學習的習慣太牢固了。



影響長期記憶儲存與提取的因素-1

- 知識的組織架構程度
 - 組織度：若存取時具有良好的分類，健全的系統，提取時較不費力。
- 背景知識的重要性
 - 建構的歷程受認知文化背景的篩檢與增補
 - 廣泛度：個人興趣、多方涉獵的影響
 - 熟悉度與喜愛程度的相關
- 學習者的主動度
- 有意義的內容
- 與過去經驗連結

影響長期記憶儲存與提取的因素-2

- 概念化的程度

- 「概念」比「名字」記得久

- 相關的檢索提示

- 會因聯結 (association) 或提示 (priming) 而增進提取的速度
 - 例如，兩個經歷過同樣經驗的人可能會對同一事件有不同的連結點。

影響長期記憶儲存與提取的因素-3

□ 自動化 (automaticity) 的必要性與影響

1. 訊息或技能除了儲存在長期記憶之外，還需要能夠快速地提取，以節省「心力」(mental effort)的耗費
2. 使得該作業很快速和容易，幾乎不花心力就能完成
3. 從不熟悉到熟練需要不斷地練習
4. 例子
 - 騎腳踏車、游泳、教學
 - 閱讀：不熟者需要同時使用到聽覺和視覺的部分，熟練的閱讀者只用到腦部視覺區的一部份。



■ 問題：

- 練習：集中練習與分散練習的差別在哪裡？
- 實做：看老師做和自己動手做的差別在哪裡？

Study strategies

學習策略

■使訊息變得有意義的方法

□ Ausubel (1963):

- Discuss the differences between rote learning (背誦) and meaningful learning (有意義的學習)
- 惰性知識(inert knowledge):是指那些原本能夠，而且應能夠，應用到廣泛範圍的情境，但是現在卻只能應用到有限範圍的環境的知識。
- 強調elaboration, organization, contextualization
- Advance organizer (前導組織)的發明
- 對教科書編輯的影響

■ 如何教導記憶策略-1

□ 記憶策略

■ Paired-association （配對聯結學習）

- 結繩記事

- Keyword methods （關鍵字）

 - 如：必須與半必須胺基酸

- Mental images （圖像或想像）

 - Visualization - Mental Rehearsal

 - (<https://www.youtube.com/watch?v=VHISQ6xIGZE>)

 - 圖文歌並茂，如家後之荷西與明鄭(國際勢力的競逐).wmv

- Mnemonics （記憶術）

 - <https://www.youtube.com/watch?v=mI96Ph-yHcA>

如何記：

8個必須胺基酸 及 2個半必須胺基酸

□	潔	白	亦	輸	狸	精
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	纈	白	異	酥	離	精
	胺	胺	白	胺	胺	胺
	酸	酸	胺	酸	酸	酸

甲	本	色	豬
↓	↓	↓	↓
甲	苯	色	組
硫	丙	胺	胺
胺	胺	酸	酸

■ 如何教導記憶策略-2

□ 記憶策略

- serial learning (序列學習), free-recall (自由回憶學習)

- Initial-letter strategies (第一字母法)

- 如：八國聯軍

- Pegword method (字鉤法)

- Do-Re-Mi

- <https://www.youtube.com/watch?v=pLm07s8fnzM>

- Loci method (位置法)

- Memorize by topics

- https://www.youtube.com/watch?v=U6PoUg7jXsA&list=P_LteoSbGp4fawncKny2E_gNpaz6c74evlG(14:14)

■ 協助閱讀的策略

□ Advance organizers（前導組織） (Ausubel)

- 目的在將學生引導到及將要學習的教材，並幫助回憶相關訊息，以及提供架構，以便納入新訊息。

□ Analogies（譬喻）

□ Elaborations（說明）

□ Questioning（提問）

□ Concept maps（概念圖）

■ 學生研讀策略 (study strategy)

□ Note taking (做筆記)

- 個體需決定要寫些什麼內容，因此需要對主要觀念做心智處理。

□ Highlighting (畫重點)

- 學生仍需要判斷那些是重要內容

□ Summary (做摘要)

□ Understanding (寫下自己的瞭解)：協助聚焦

□ Using outlines & tables (做大綱和構圖)

- 寫下要點及組織

□ PQ4R的閱讀法

- Preview, question, read, reflect, recite, review

■ 後設認知、技巧、與學習

□ 後設認知 (metacognition)

- Awareness of what you are doing.
- 能夠評估自己學習過程中瞭解多少、花多少時間學習、應如何學習才有效等

□ 技巧

- 閱讀中的自我提問 (Self-questioning)
- 故事中的人物、背景、問題、解決方法
- 寫作對象是誰？我要解釋什麼？用何種方法最好？

反思三：有效的學習策略

- 請回想過去學習歷程中，有哪些有效的學習策略？請詳述應用的過程？回顧分析之後，你覺得這些策略如何協助你形成長期記憶？