

認識大腦，有效學習

吳 嫻

國立中央大學
認知神經科學研究所

二十一世紀向腦看

- ◆ The decade of the brain

- ◆ 從一則新聞談起...

- ◆ 大腦皮紋檢測？

- ◆ 知識就是力量：認識大腦

- ◆ 大腦和學習的關係

二十一世紀向腦看

◆ The decade of the brain

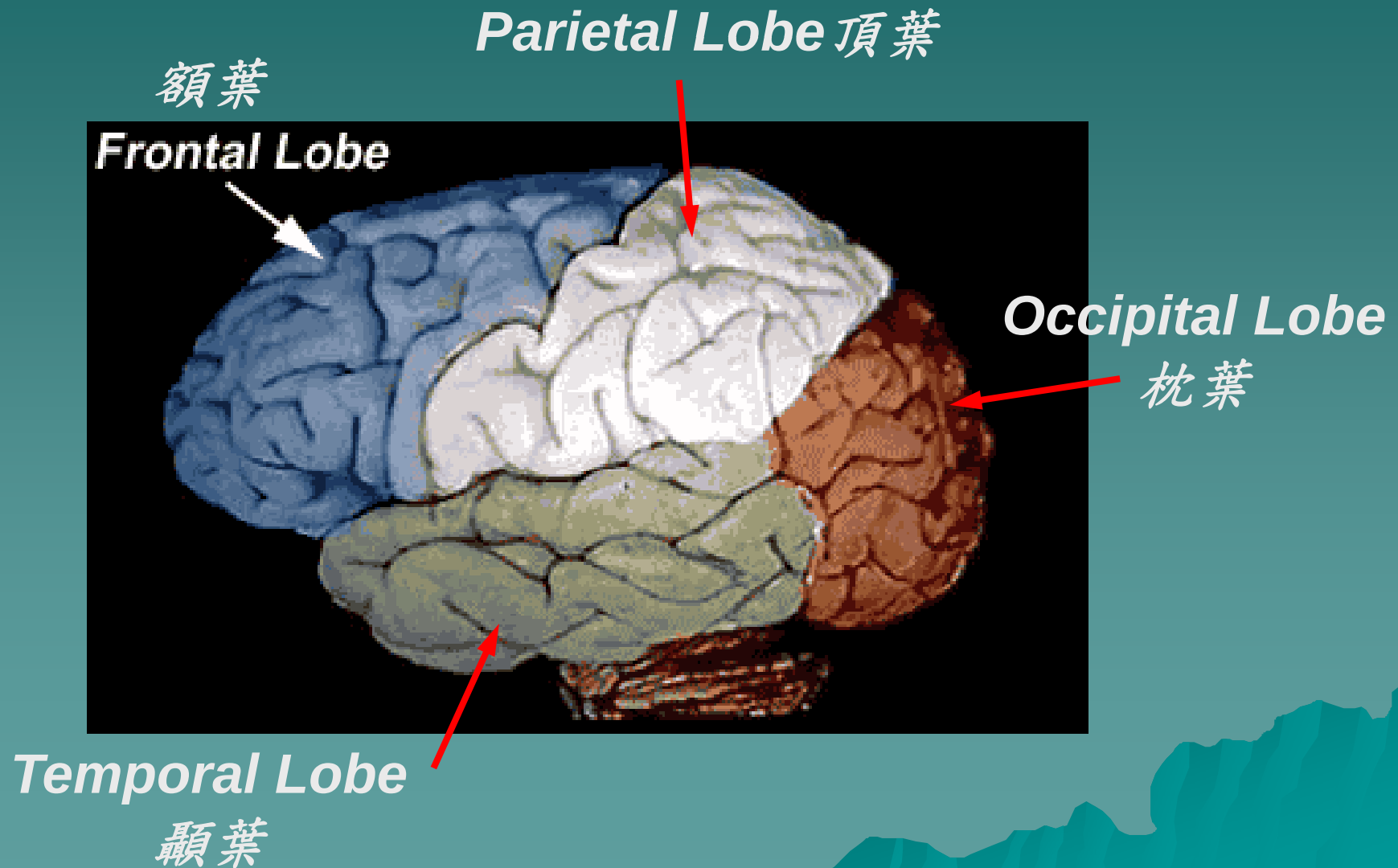
◆ 從一則新聞談起...

◆ 大腦皮紋檢測？

◆ 知識就是力量：認識大腦

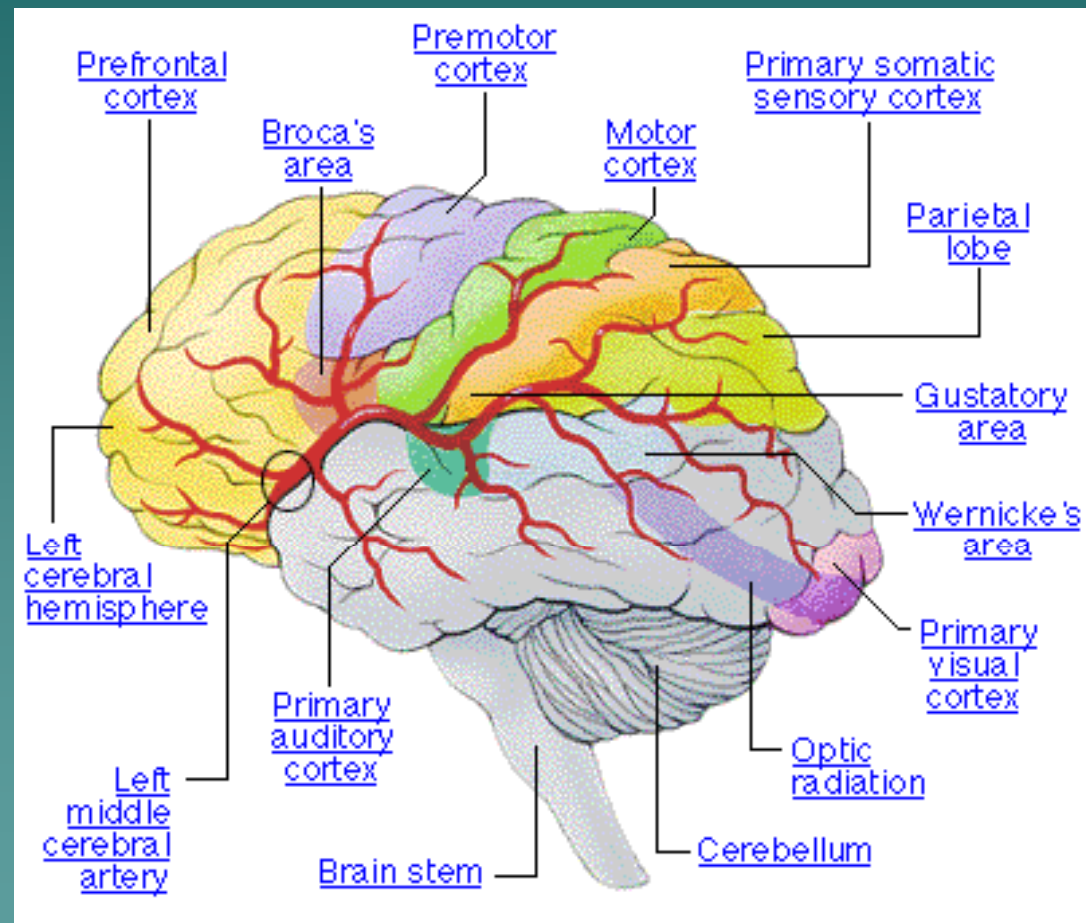
◆ 大腦和學習的關係

The cerebrum

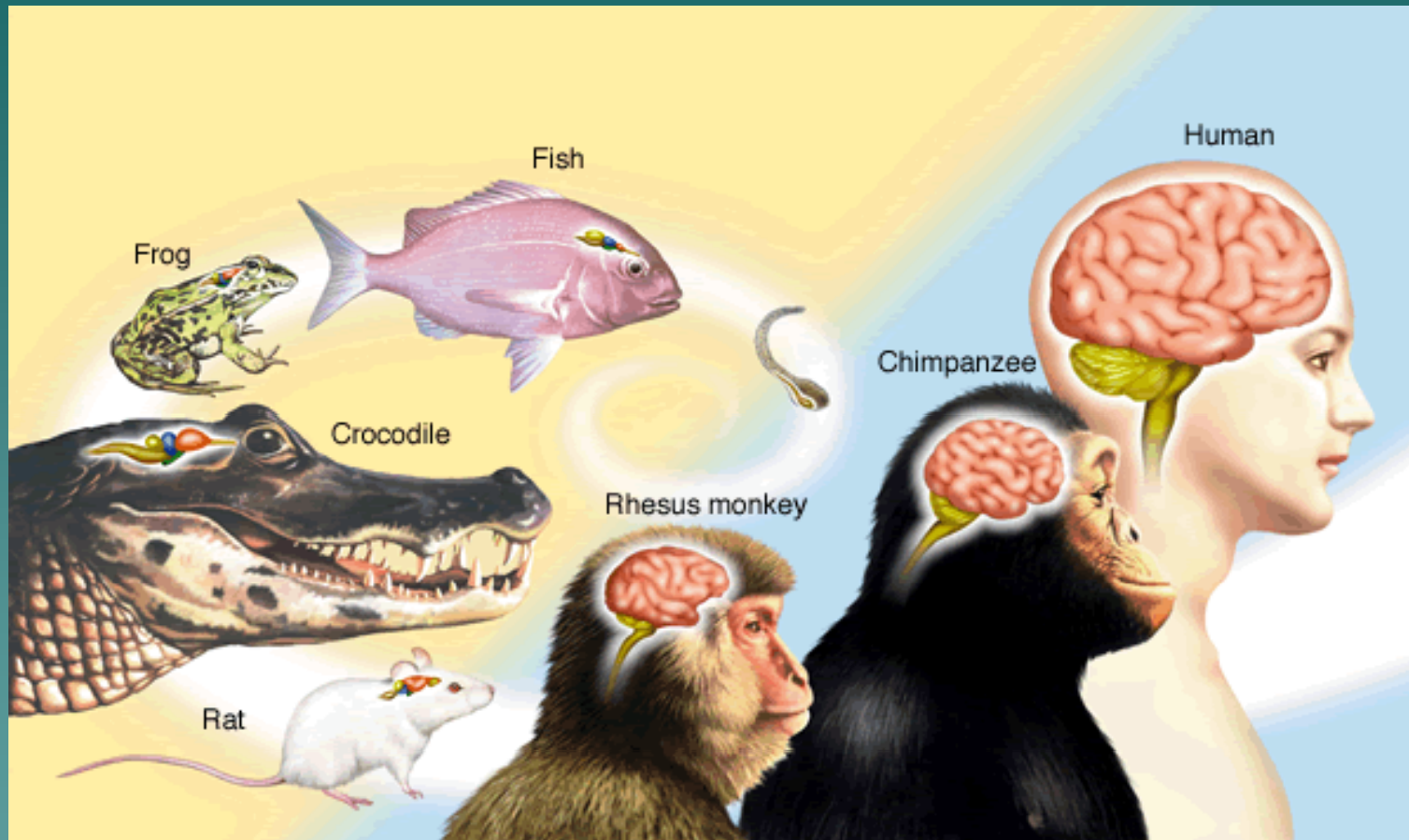


大腦：一切行為的生理基礎

- ◆ 人腦的運作支持維持生命所需的基本生理功能
- ◆ 大腦皮質層的運作支持基本的感覺和運動功能



演化而來的大腦



◆ 在生活中面對越多挑戰的動物，大腦也越大

演化而來的大腦



◆ 演化造成大腦的

- 皺摺變多（即表面積增加）
- 額葉變大

人類 21%

猴子 17%

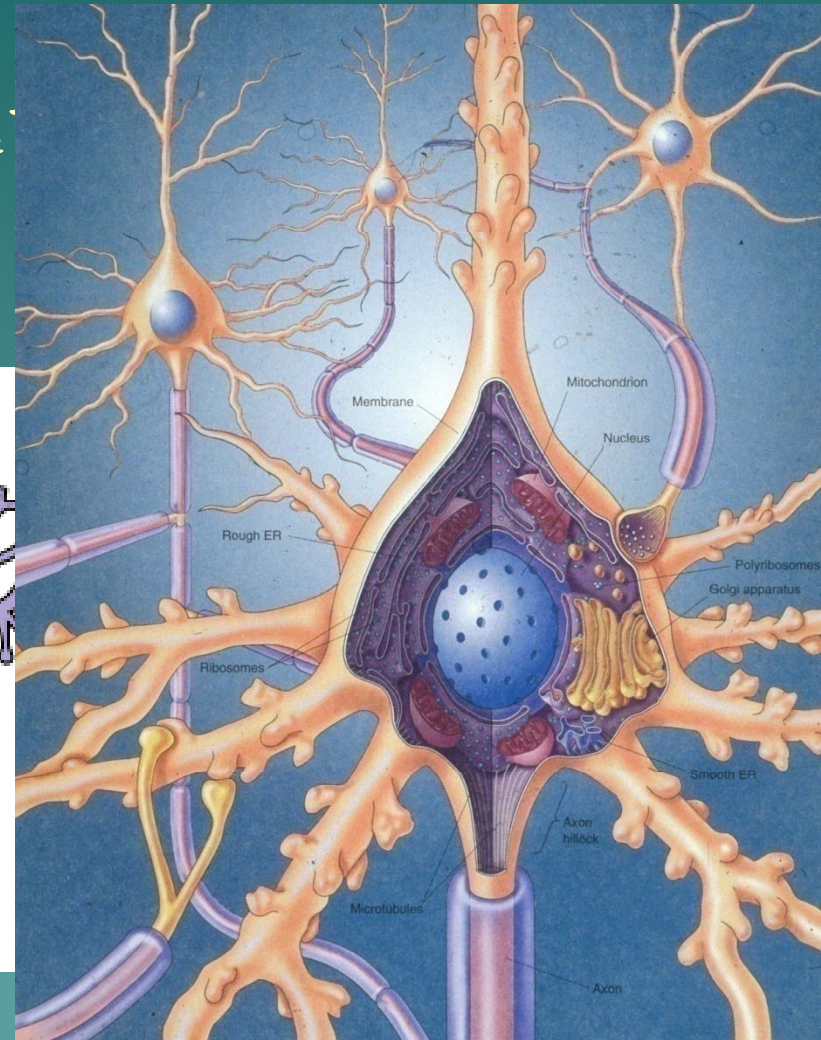
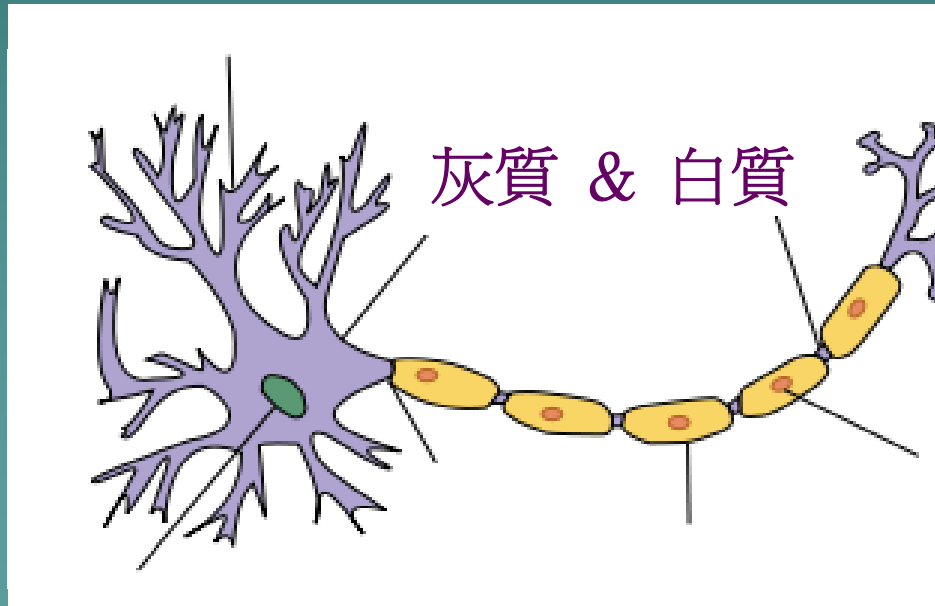
狗 7%

貓 3.5%

◆ 但以人類來說，腦大並不必然比較聰明！

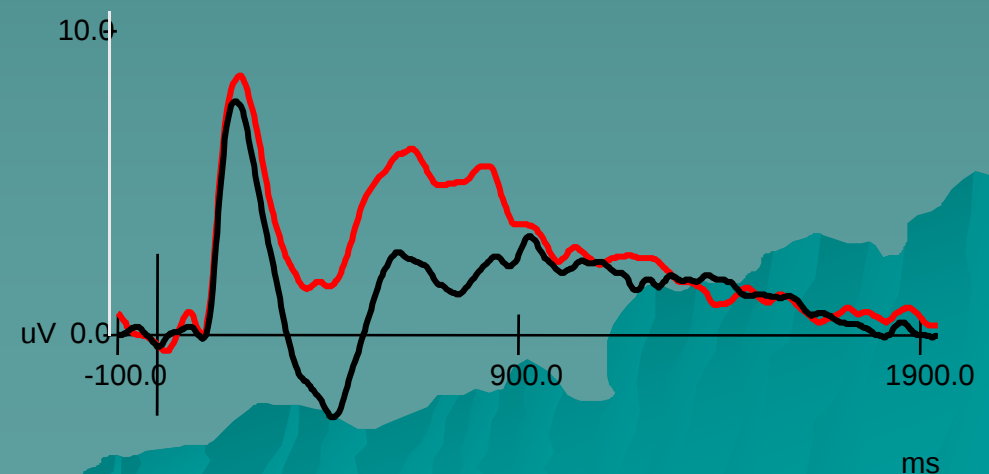
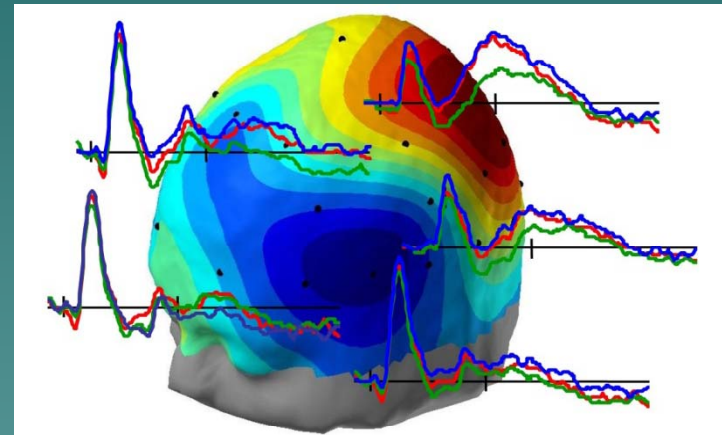
關於大腦 (Brain Facts)

- ◆ 神經元：大腦中負責傳遞
- 密集的神經網路



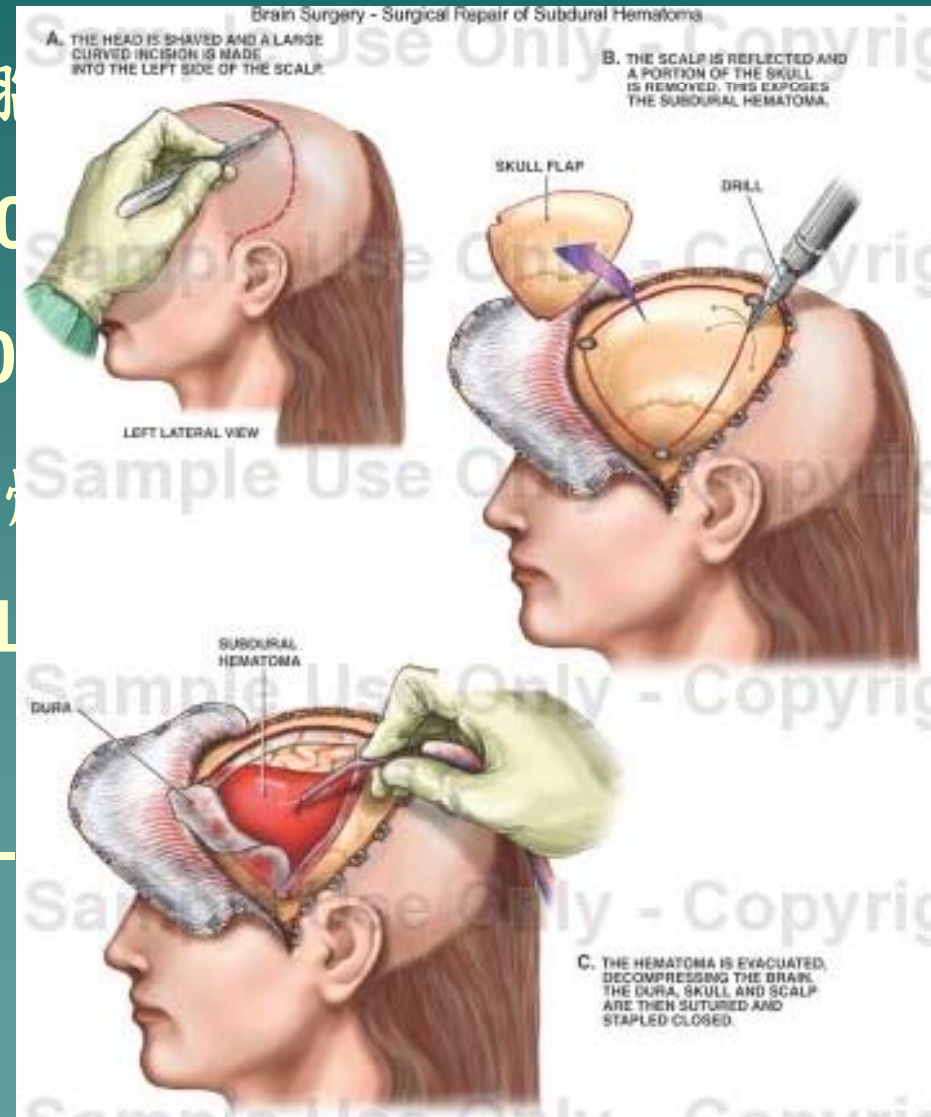
揭示大腦運作的電生理訊號

- ◆ 腦電波儀（EEG）可以即時測量到腦殼上的微小電場變化

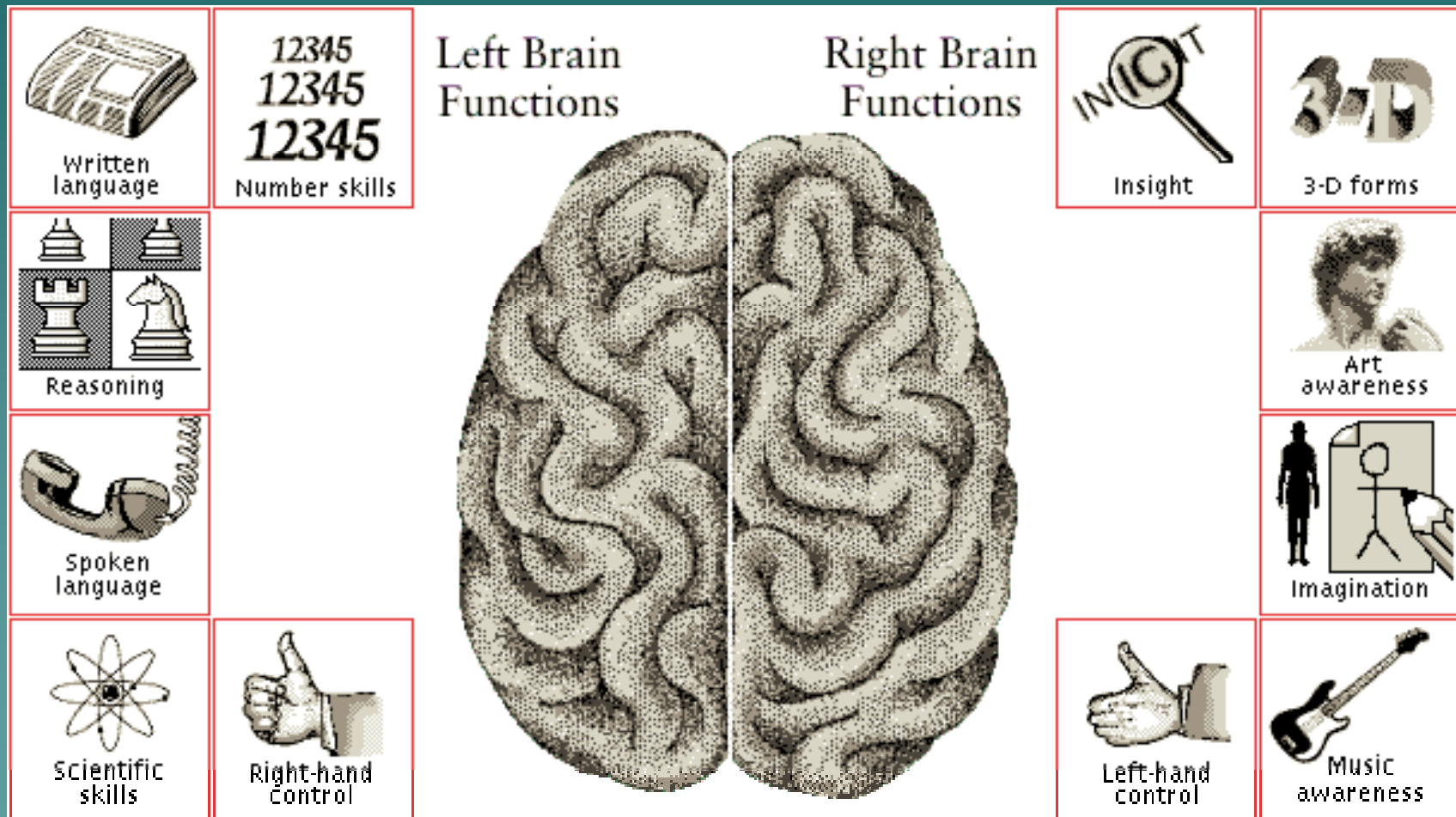


關於大腦 (Brain Facts)

- ◆ 分為左、右兩個腦半球
- ◆ 有至少 1,000,000 個神經元
- ◆ 表面積約為 2500 平方公分
- ◆ 重約 1-1.5 公斤 (3-4 磅)
- ◆ 其運作需要全身 15-25% 的葡萄糖
- ◆ 每分鐘消耗 0.1 – 0.2 公升血液
- ◆ 沒有感覺神經



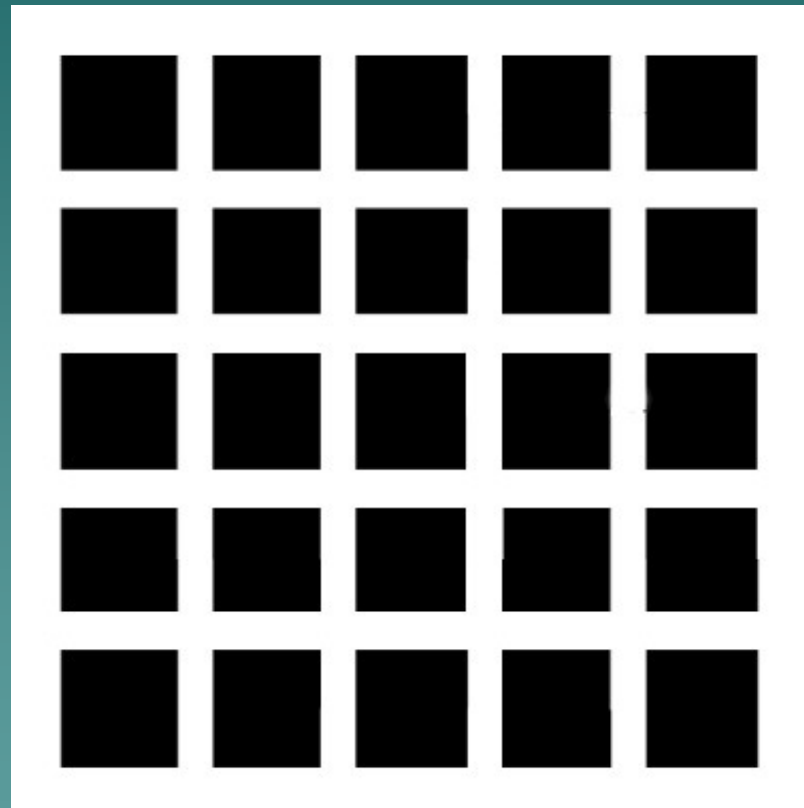
關於大腦 (Brain Facts)



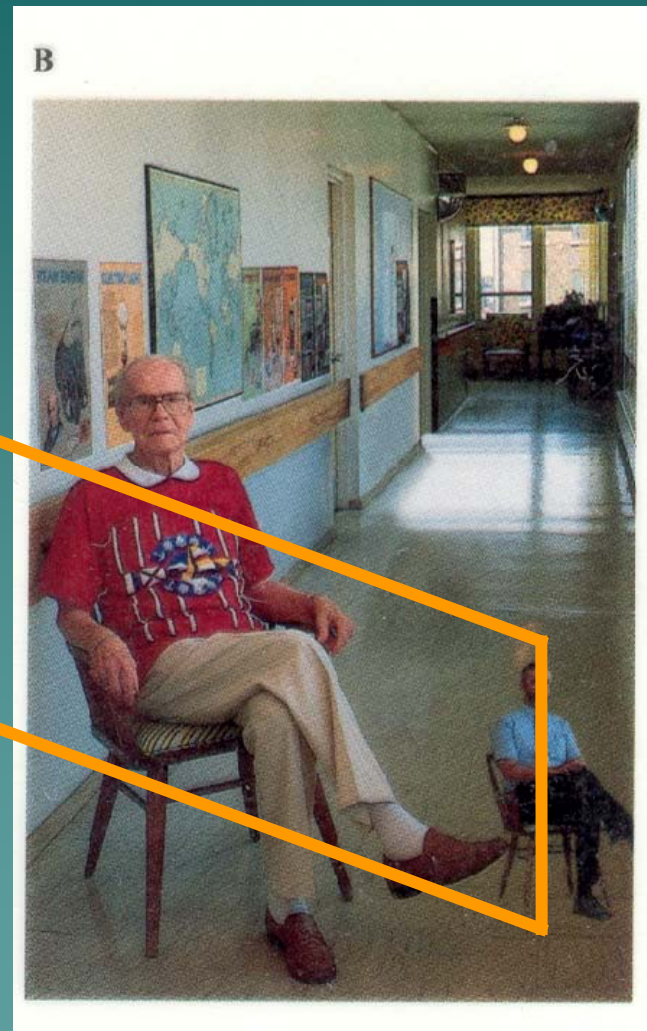
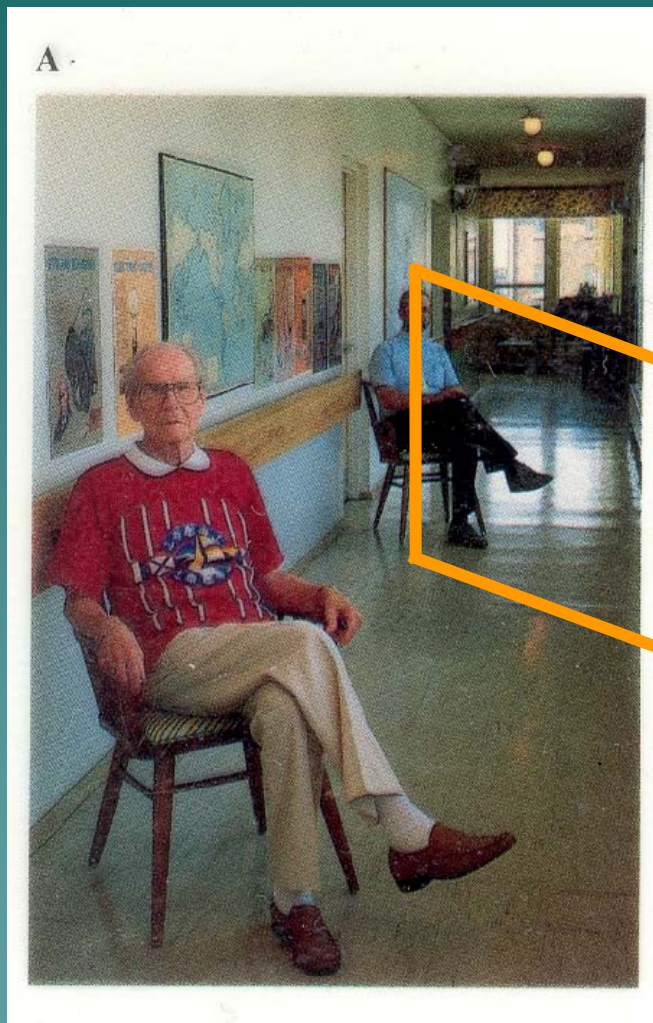
眼見為真？



無中生有？



易受愚弄的視覺系統

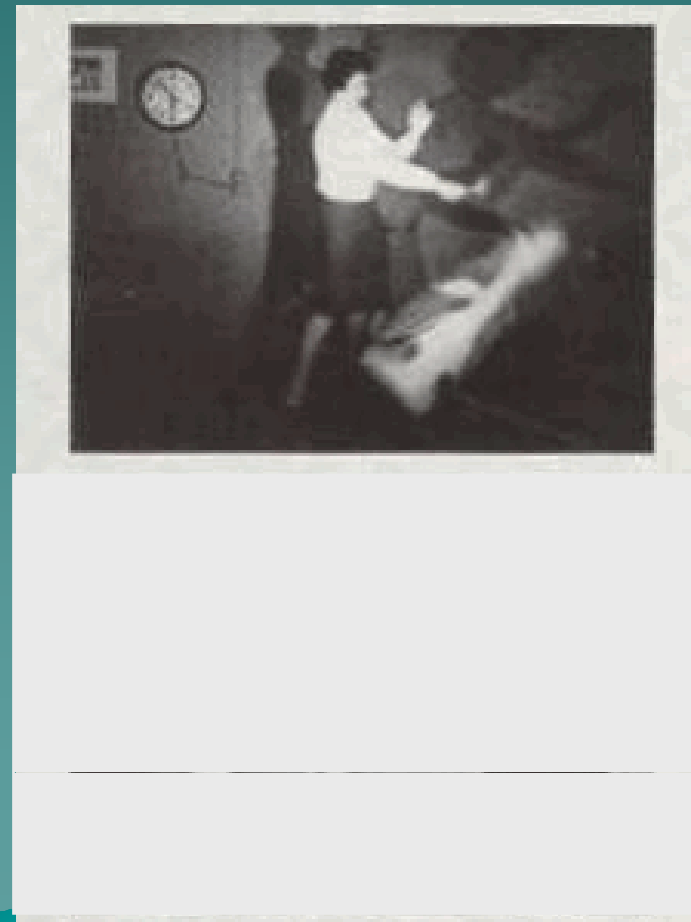


模仿是最原始的學習



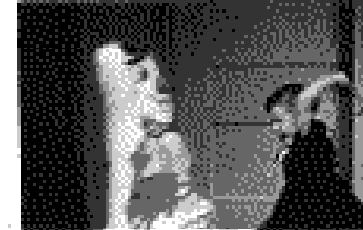
Bobo Doll Experiment

- ◆ Albert Bandura在1963和1965年所做的實驗
 - 研究3-6歲的兒童

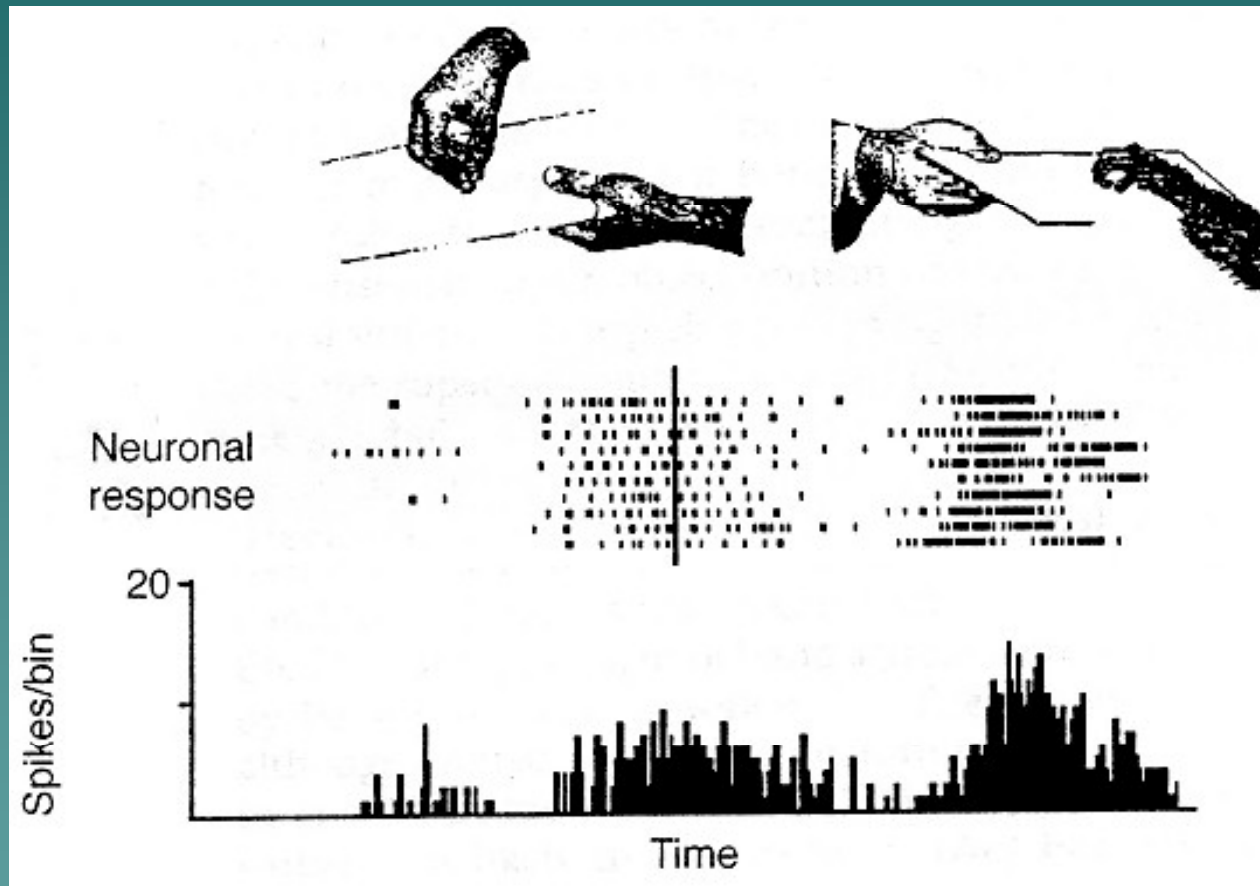


Bobo Doll Experiment

Photos from Bandura's experiment in learned aggressive behavior. After watching an adult behave aggressively toward an inflated doll, the children in Bandura's study imitated many of the aggressive acts of the adult model.

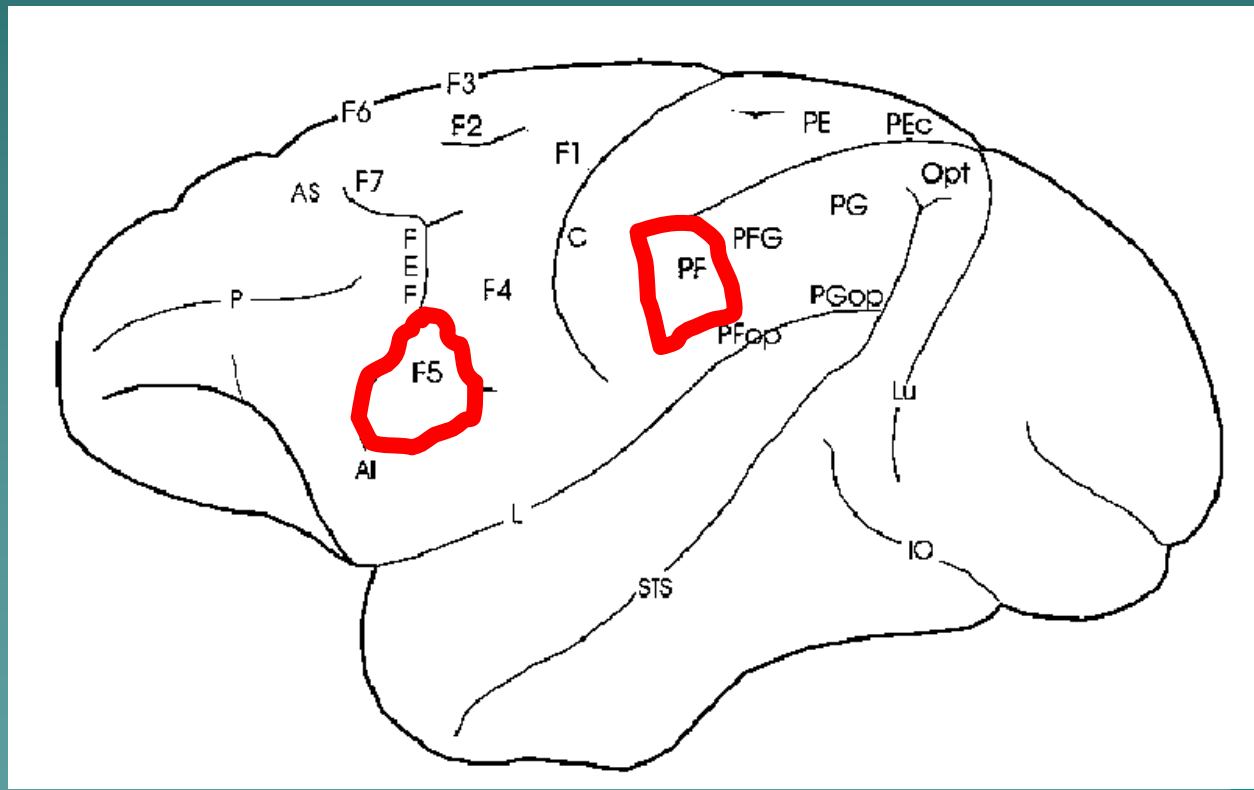


模仿行為的生理機制



模仿行為的生理機制

◆ 鏡像神經元 (Mirror Neurons)



和同理心相關的大腦區域

◆ 腦功能造影術(fMRI)

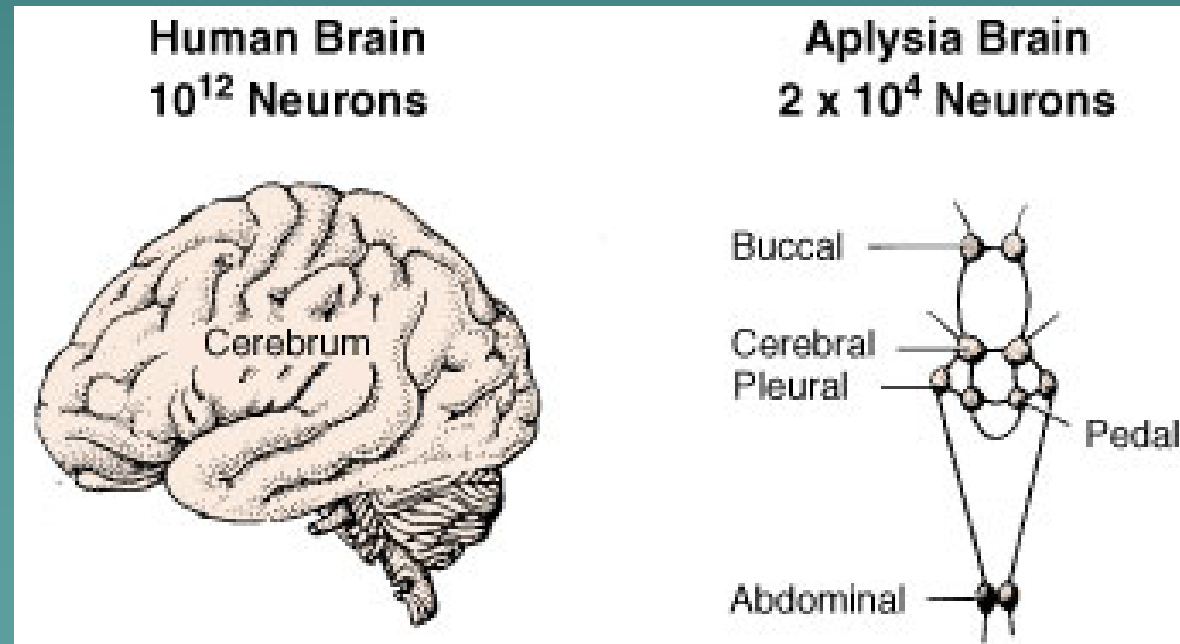


和同理心相關的大腦區域



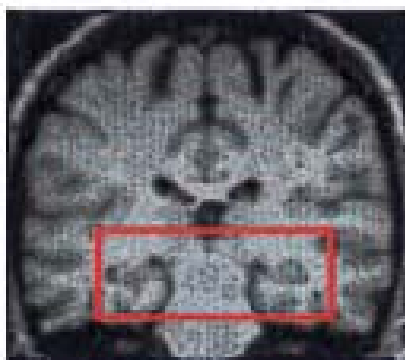
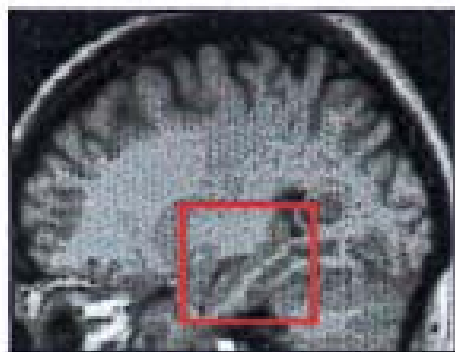
大腦的可塑性

- ◆ 海伯定律 (Hebbian Law) : 「用進廢退」
- ◆ 諾貝爾獎得主肯戴爾 (Eric Kandel) 在動物身上建立了海伯定律所描述之學習與記憶的分子基礎

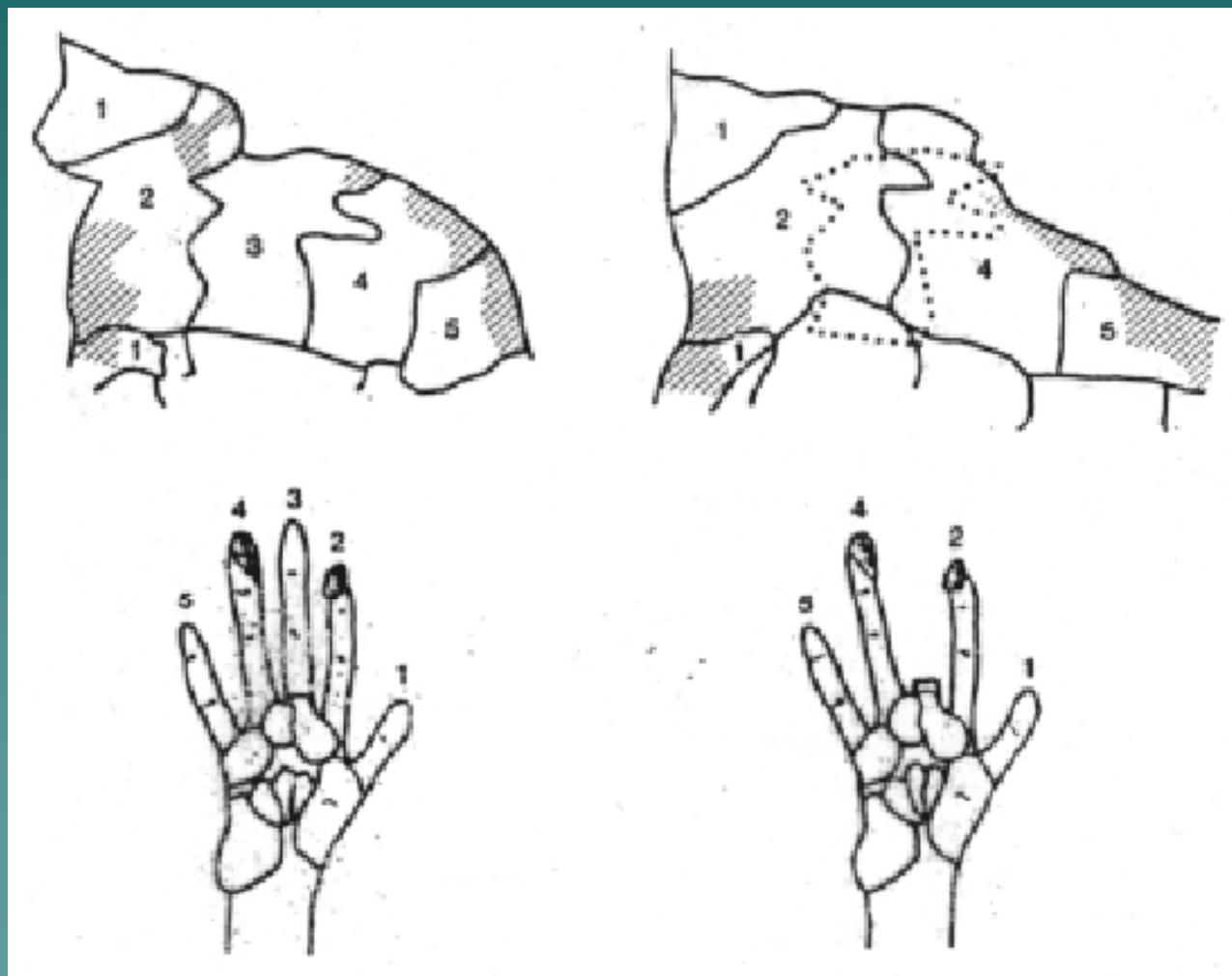


大腦的可塑性

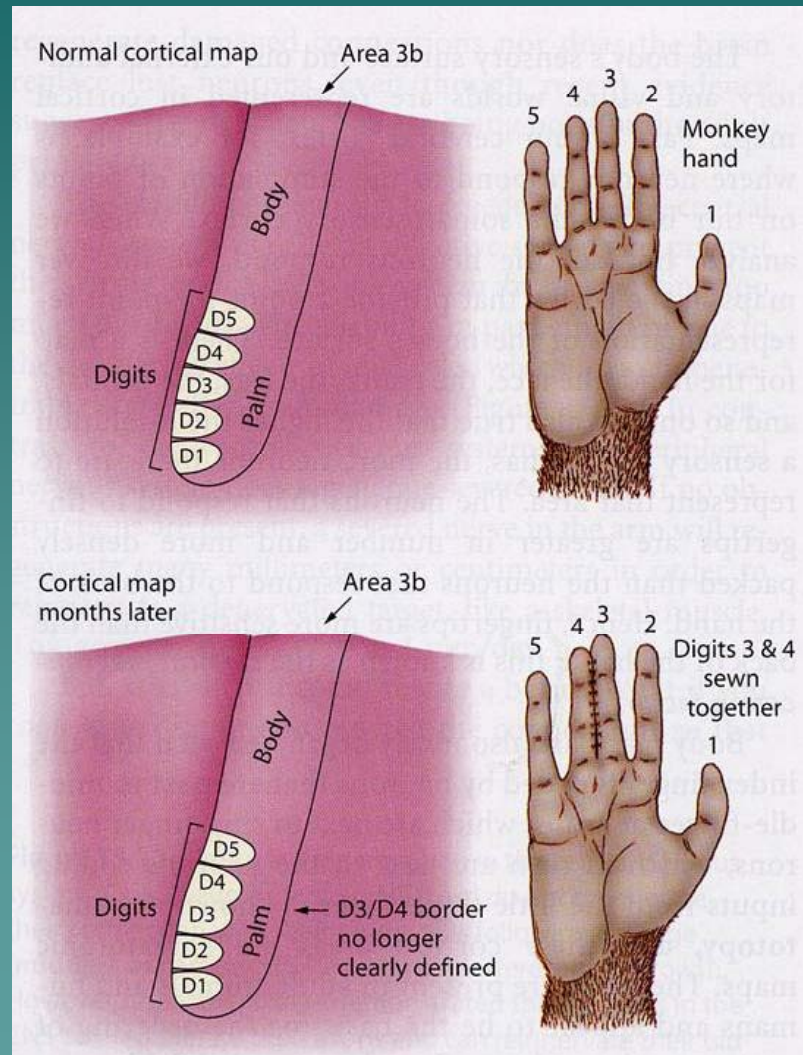
◆ 專家的大腦



大腦的可塑性

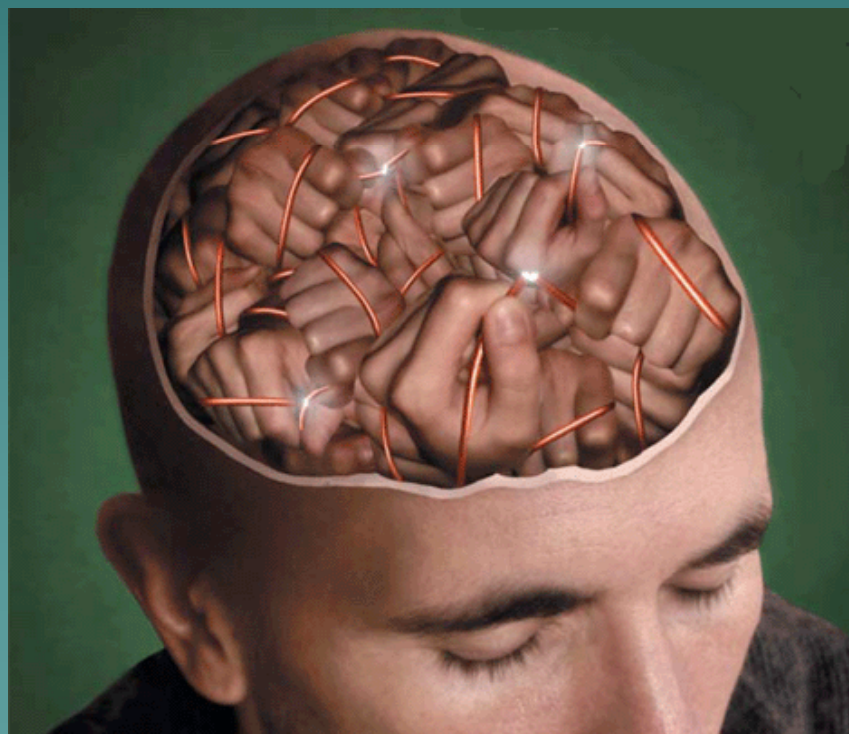


大腦的可塑性



大腦的可塑性有無「關鍵期」？

- ◆ 學習在哪段時間最好？
- ◆ 老狗還學的會新把戲嗎？



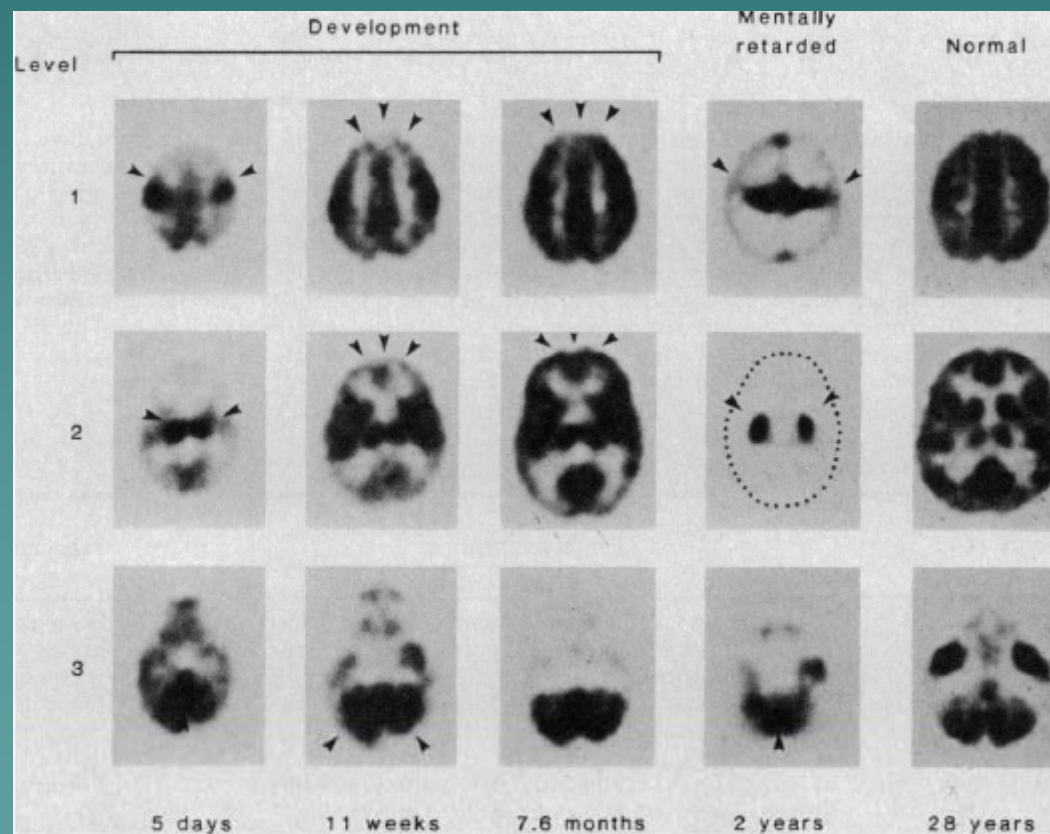
不要讓孩子輸在起跑點？

◆ The Mozart effect?

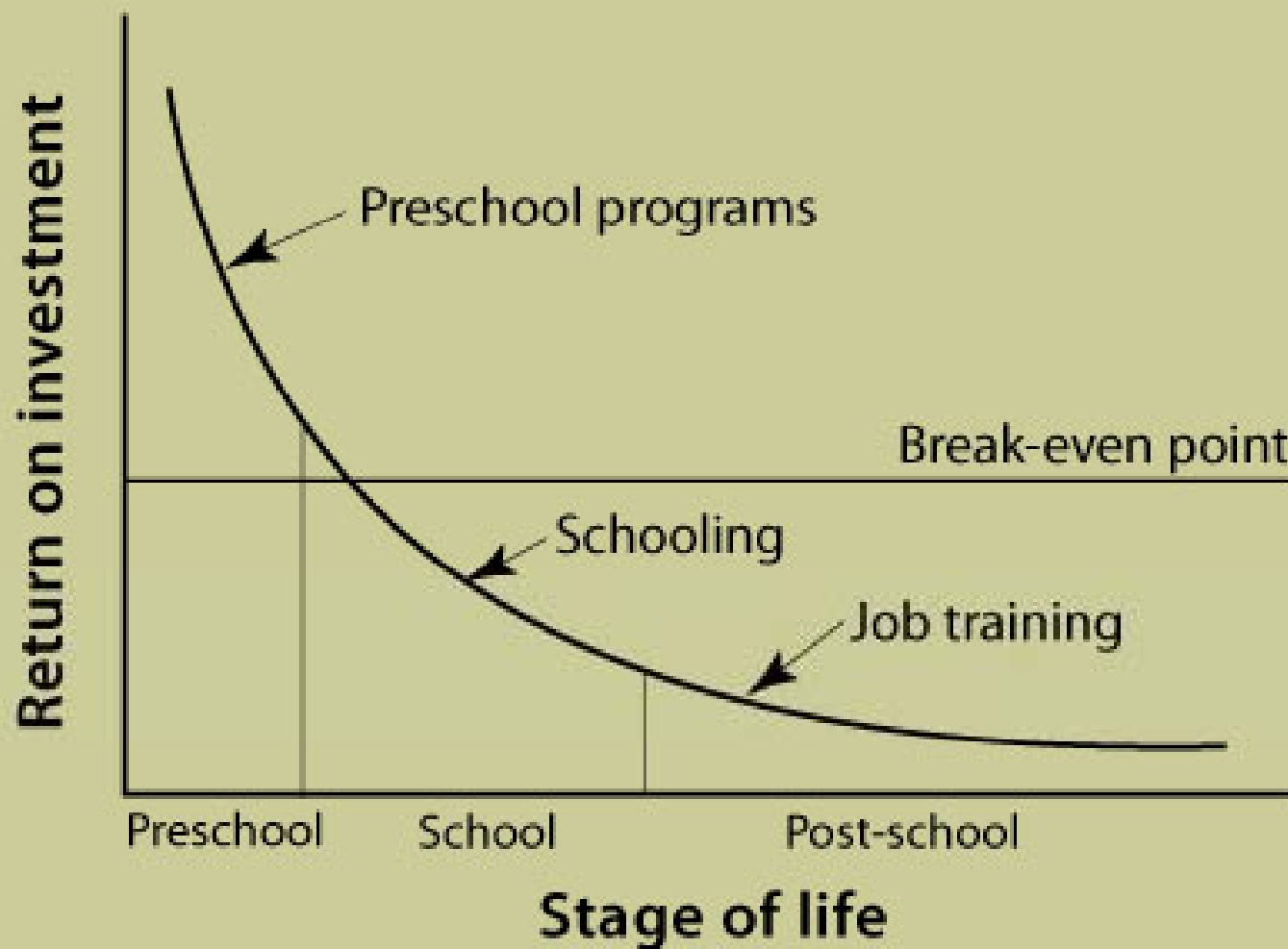


塑造大腦的「機會窗口」

- ◆ 美國醫生Harry Chugani認為從出生到青春期为學新技術的最佳時機（window of opportunity）

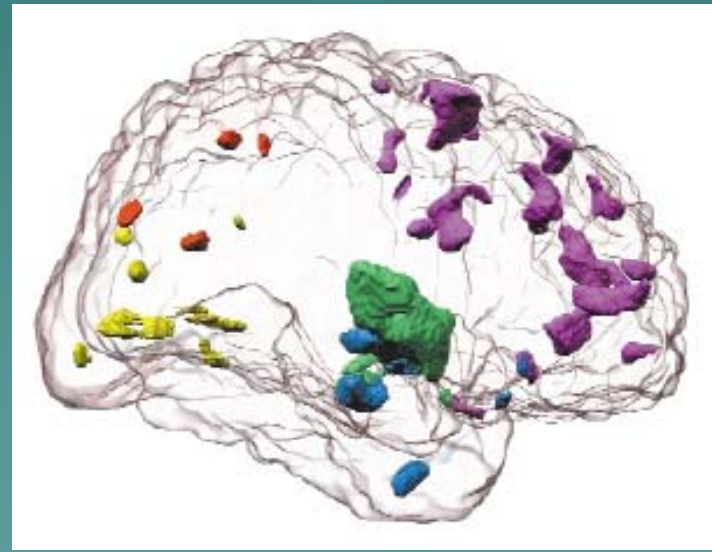
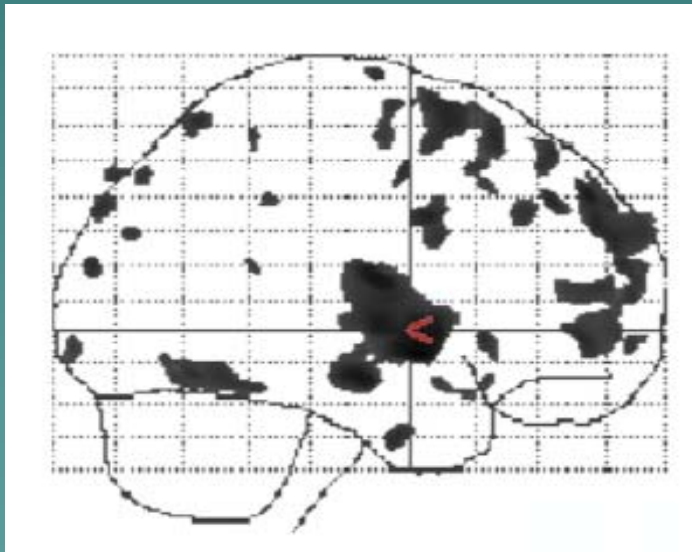


塑造大腦的「機會窗口」



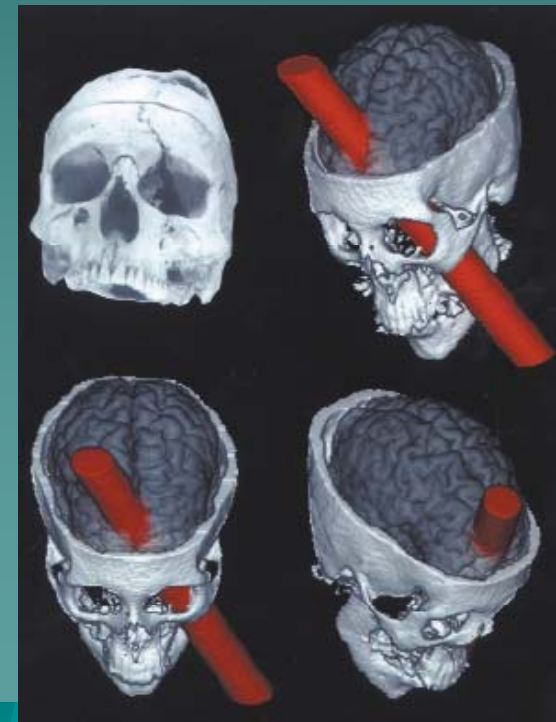
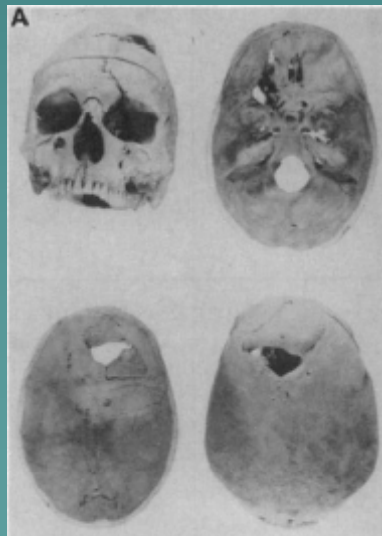
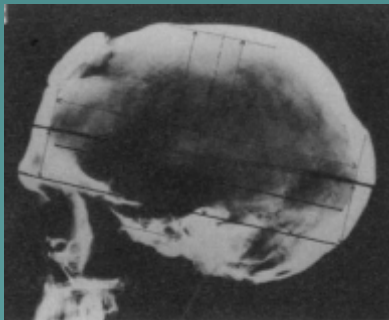
第二次機會

- ◆ 從青春期的成人階段，大腦仍在發展，其中又以額葉（總裁腦）的變化最大



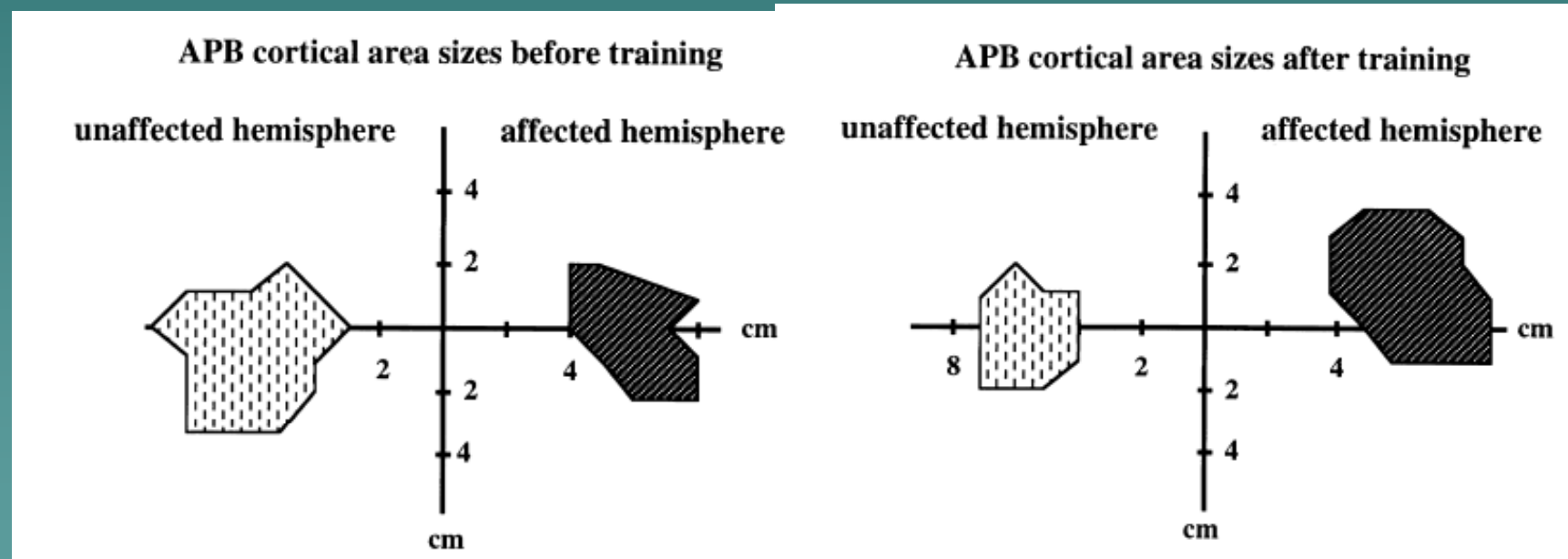
大腦受傷導致異常行為

- ◆ 在西元1848年9月13日，一名美國鐵路工人 Phineas Gage 在一工作意外中，腦的前額葉受重傷
- ◆ Damasio et al. (1994) 利用尖端科技重建PG 腦部受傷的位置



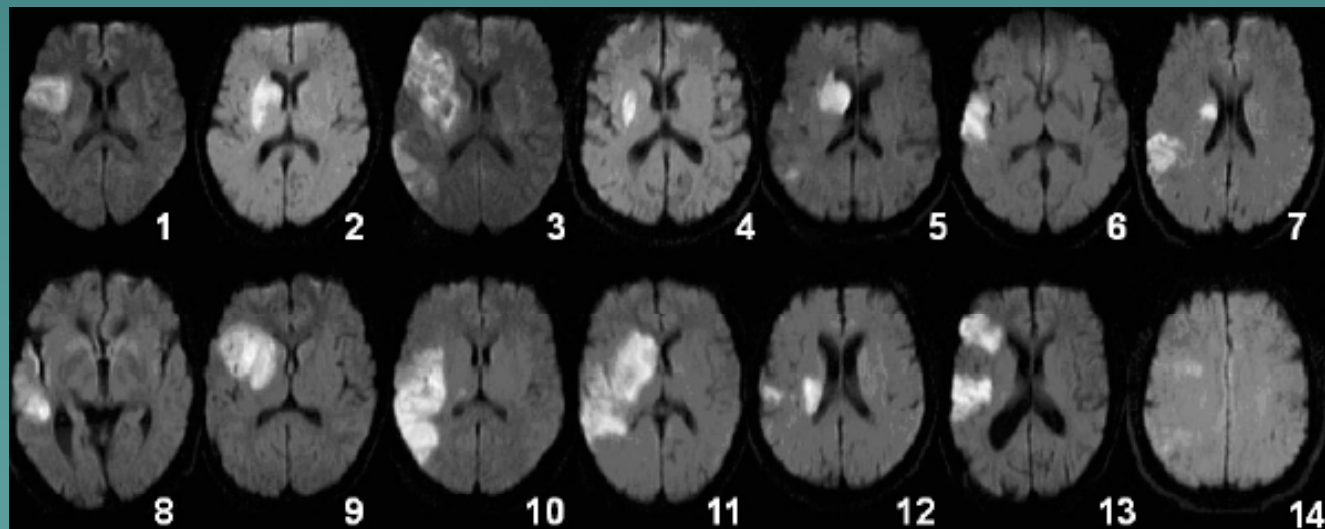
中風病人的大腦可塑性

- ◆ 陶伯（Taub）和同事利用限制健肢治療法，幫助中風經年的病患恢復90%以上的運動功能



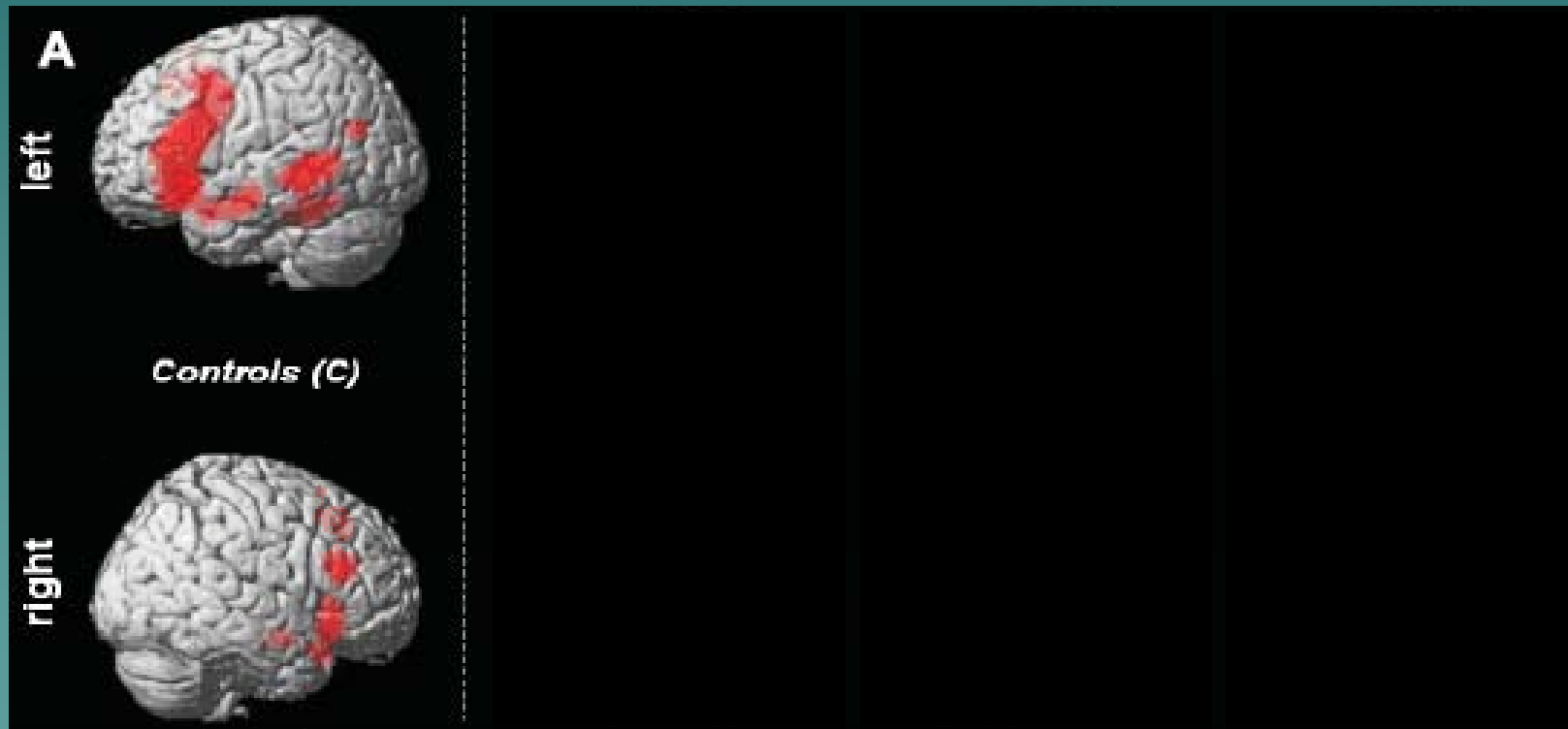
中風病人的大腦可塑性

- ◆ 威勒（Weiller）和同事也在中風病患的身上看到語言能力恢復的生理機制
 - 研究14位左腦中風的病人（年齡介於16歲到68之間）



中風病人的大腦可塑性

- ◆ 大腦會適應中風所帶來的變局，找到適應之道



以假亂真

- ◆ 大腦高度的可塑性有時會以假亂真
- ◆ 對於未曾發生過的事，卻有非常真實的記憶
- ◆ Elizabeth Loftus做了許多研究，說明記憶很容易被誤導、無中生有

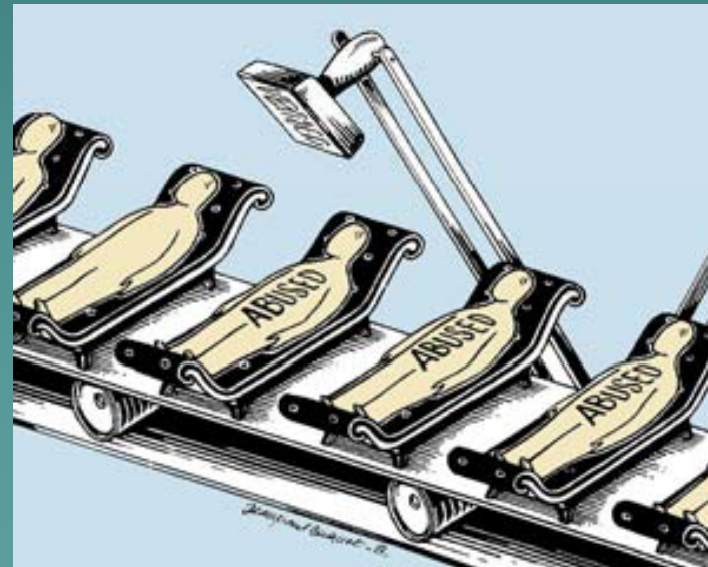


偽記憶(false memory)



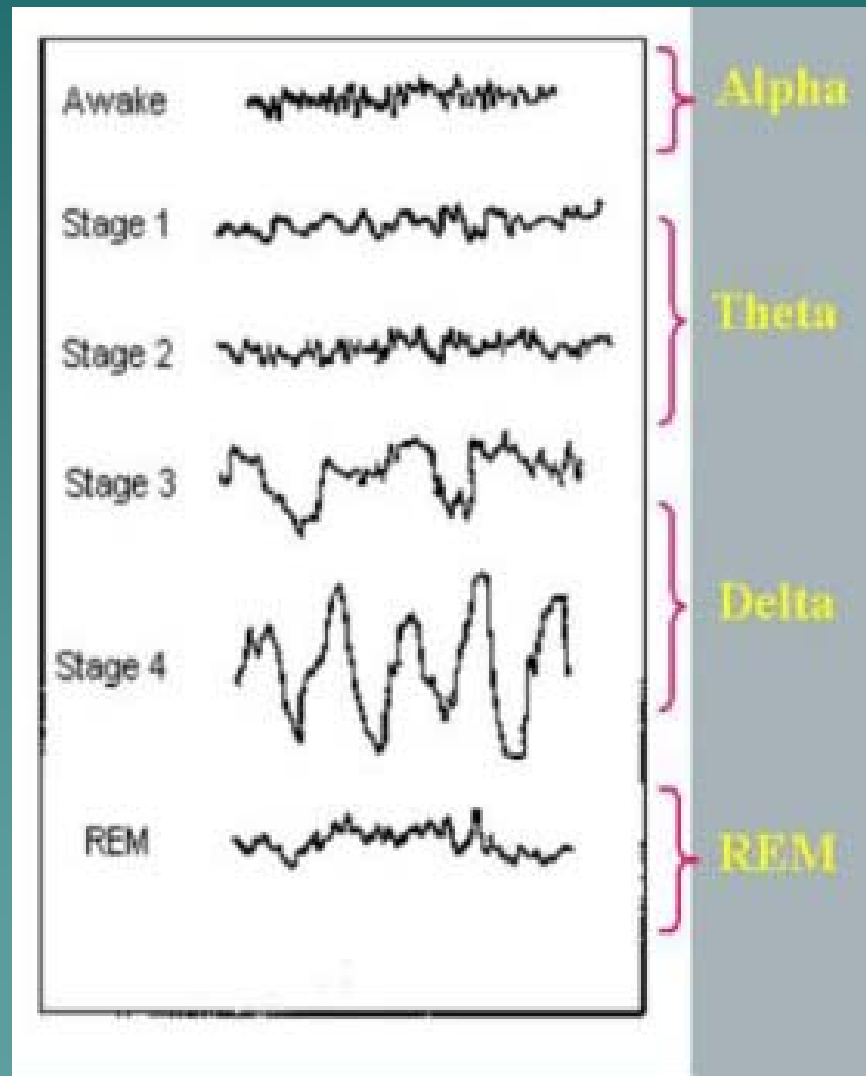
偽記憶(false memory)

- ◆ 認知神經科學家可以根據不同的腦部活化型態來「大致」區分真、偽記憶
- ◆ 偽記憶的發生，常常伴隨嚴重的法律後果、社會成本



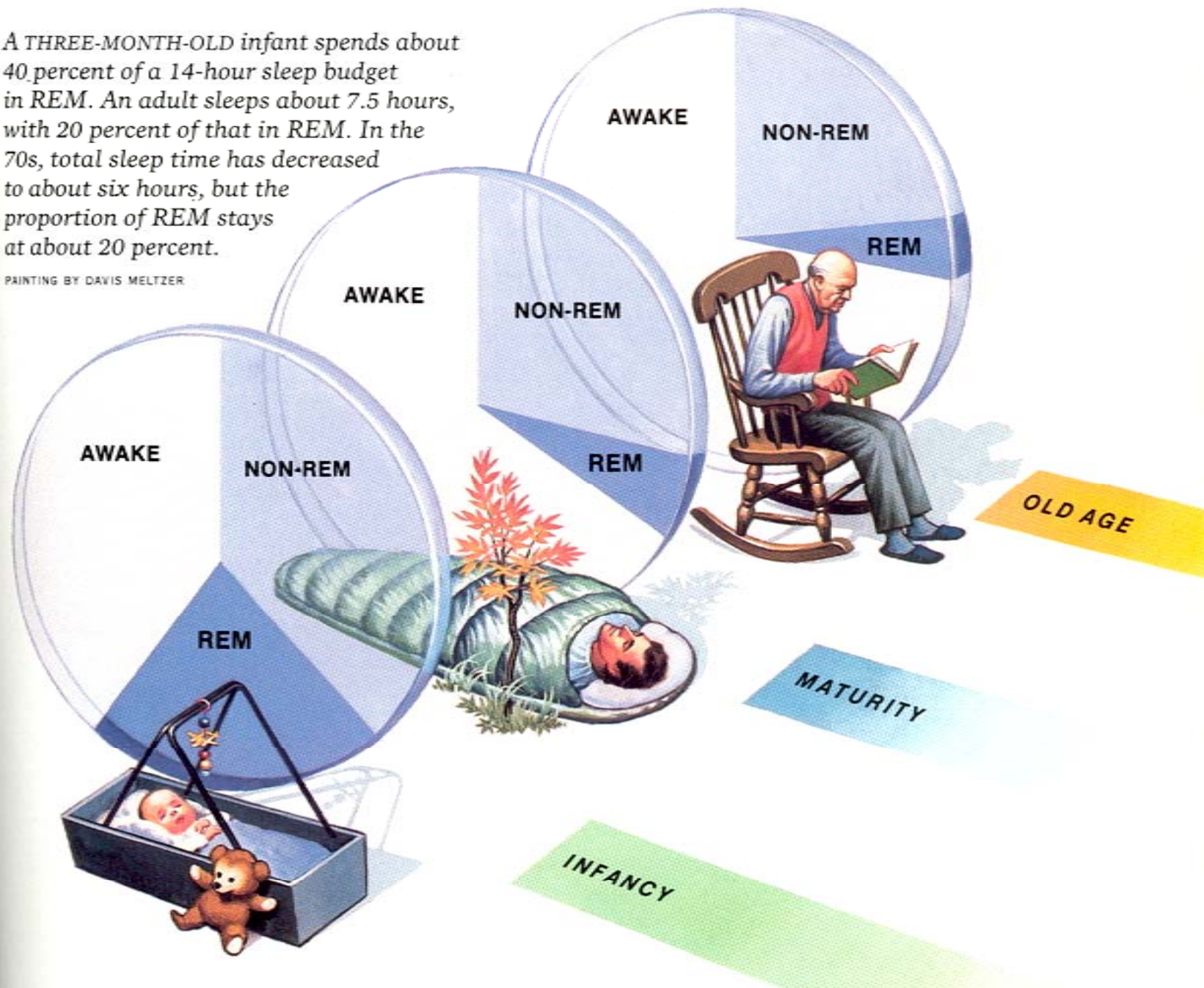
睡眠對學習的重要性

◆ 睡眠時的腦波



A THREE-MONTH-OLD infant spends about 40 percent of a 14-hour sleep budget in REM. An adult sleeps about 7.5 hours, with 20 percent of that in REM. In the 70s, total sleep time has decreased to about six hours, but the proportion of REM stays at about 20 percent.

PAINTING BY DAVIS MELTZER



為什麼有快速動眼時期？

◆ 通往清醒的門戶

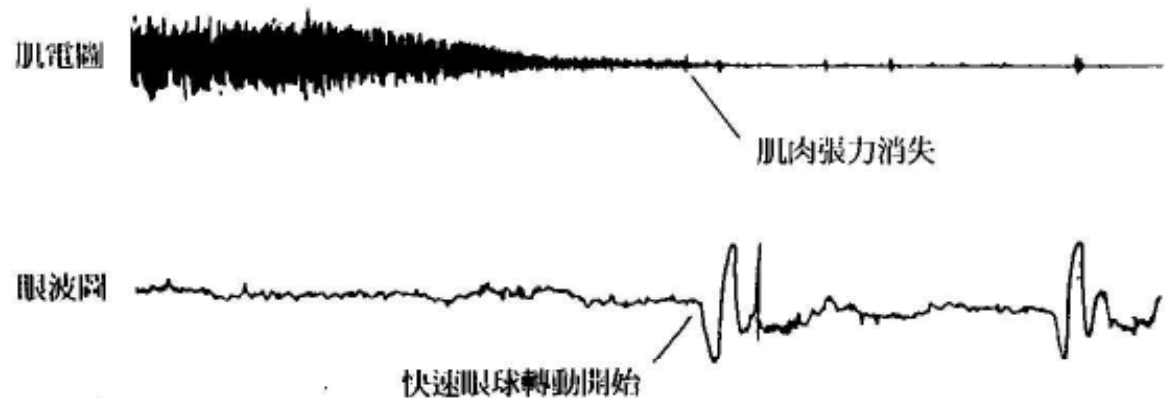
- 與現實世界維持聯繫
- 醒來之後可立刻適應環境
- 從REM中醒來之後工作表現較好
- 幫助某些記憶的形成
- 在嬰兒時期促進神經系統的發育？
- 演化的副產品？

為什麼有快速動眼時期？

◆ 所以我們也為REM的存在付出代價…

例如：做惡夢、鬼壓床的經驗

在嗜睡症病人身上，可記錄到突然發生的速眼動睡眠。肌肉的張力突然消失時，快速眼球轉動也同時開始。



大腦皮紋檢測可信嗎？

- ◆ 在神經科學如此發達、有先進技術和尖端儀器的今日，我們是否可由大腦皮紋完全瞭解一個人？
- ◆ 一般的皮紋（指紋、掌紋等）的確是由遺傳而來
- ◆ 但各種皮紋和認知能力、發展缺陷之間的相關尚未被證實

巴南效應 (Barnum effect)

1. 你很需要別人來喜歡你、羨慕你、尊敬你
2. 你常對自己要求很嚴
3. 你有很大的潛能還未去開發它
4. 雖然你有一些人格上的弱點，但是你都
可以去彌補它
5. 你的性的適應困擾著你
6. 雖然你外表上看起來很有紀律，很能自
我控制，其實你的內心是很耽憂而且無
安全感
7. 你發現對別人坦白自己是件不聰明的事
8. 有的時候你很外向、社交性、和藹可親，
但是有的時候，你很內向、謹慎的、保守

從腦神經科學的角度看學習

- ◆ 人類是演化而來的動物，大腦是演化而來的器官；「個別差異」是適應不斷變動之環境的最佳防衛機制
- ◆ 神經系統的可塑性在不同年齡都可以被觀察到，也有很大的可能性，這使得終身學習成為可能
- ◆ 用進廢退，凡走過必留下痕跡
- ◆ 了解大腦學習的機制，因勢利導，可收最大的成效