

# 學習不是輸入，而是創造

從鋼琴到數學，大腦如何真正記得住？



## 教育既是一門藝術，也是一門科學。

藝術在於教師的巧思與引導，科學則來自大腦的學習規律。當我們回到「大腦如何學習」的核心，就會發現，學習並不是單純的「輸入」，而是一場「創造」。



## 大腦的學習機制：專注 × 發散

當學生面對數學題目或鋼琴練習，大腦首先進入「專注模式」：所有注意力集中於細節與步驟。然而，這種模式往往帶來「塞滿」的副作用——當資訊量過多，反而會忘東忘西。

這時候，大腦需要切換到「發散模式」。在發散狀態中，腦神經得以放鬆，讓短期的工作記憶經由海馬迴重新整理，轉進新皮質，形成長期記憶。這就是為什麼在走路、放空，甚至一夜好眠後，靈感反而浮現。

也因此，「聰明」不一定等於「有創意」。

高智商的人擅長精準運算，卻可能被困在工作區域，缺乏跨區域的連結。創意，恰恰來自於這些連結的「意外碰撞」。

## 有效的學習方法：提取 × 交錯

多數學生認為「重複」就能學會，但研究告訴我們，真正讓知識牢固的方法是「提取」與「交錯」。

所謂「提取練習」，是反覆把學過的資訊拿出來考自己，例如 flashcard 單字卡、問答練習。這會迫使大腦主動搜尋，而非被動輸入。

「交錯練習」則打破單一重複。例如，練琴時，不只是彈一首曲子，而是改變節奏、轉換調性、甚至設計遊戲規則。這些變化增加了大腦的反應難度，卻也正是讓知識內化、靈活應用的關鍵。相比之下，「過度學習」——單一練習到麻木——往往會讓人忽略更多資訊。

換句話說，學習應該「變難一點」，因為只有這樣，大腦才會變靈活。

## 教育的設計原則：線上 × 線下 × 自主

當科技滲透教育，許多人爭論線上能否取代實體。但事實上，真正的力量在於「互補」。

線上學習最適合「非同步」：學生可以先透過影片預習，繪製知識地圖，寫筆記測驗，慢慢建構框架。實體課堂則是「同步」：教師示範、提問、帶領小組討論，幫助學生形成深刻的「記憶點」。這樣的混合式設計，能讓大腦在不同模式中交替運作。

更關鍵的，是「自主學習」。在資訊爆炸的時代，資源不再稀缺，動機才是核心。教師的角色，從「知識的傳遞者」逐漸轉為「學習的設計師」，幫助學生建立「學習組塊」（chunking），讓他們能自己提問、自己探究。

同時，教育必須兼顧兩種大腦系統：

- 陳述性系統：學得快，但應用慢，適合討論與合作。
- 程序性系統：學得慢，但一旦形成習慣，就能快速運用，例如鋼琴指法、解題步驟。

能同時調動這兩種系統，才是好課程的設計。

## 學習是一場創造

當我們重新檢視學習歷程，會發現它不只是輸入，更是一場持續的再創造。

學習需要專注，也需要發散；需要提取，也需要交錯；需要線上，也需要線下；更需要從教師主導，過渡到學生自主。

教育的價值，不在於學生背了多少知識，而在於他們能否「學起來→連起來→用起來」，最終創造出屬於自己的思維與答案。

學習，是大腦的一場藝術實驗，也是人類不斷進化的科學過程。

## Tips Box 讓大腦真正「記得住」的三個工具

### 番茄鐘

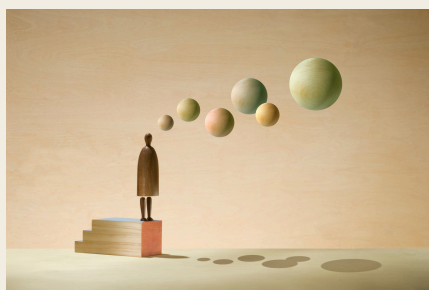
(Pomodoro)



🕒 將專注時間切割成 25 分鐘單位，搭配 5 分鐘休息。可避免拖延，專注範圍變小，大腦負荷更可控。

### 提取練習

(Retrieval Practice)



不是重複看，而是反覆「考自己」。例如：flashcard 單字卡、課後小測驗、練琴時自問「接下來是什麼和弦？」強化記憶的搜尋路徑。

### 交錯練習

(Interleaving)



打破單一重複，刻意改變練習順序與內容。例子：數學題目不同題型交錯練，鋼琴練習時變換調性或速度，提升靈活應用力。

## 觀點筆記

當知識隨手可得，真正決定競爭力的，不是記得多少，而是能創造出什麼。