

授課講師：李俊儀老師

電子信箱	chunyi.lii@gmail.com
研究室電話	02-8674-1111#66914
學術及教育專長	教育科技 數學教育 教學訊息設計
教授課程	大腦學習指引與實踐 教學媒體與應用 數學科教材教法 教學簡報設計
學歷	國立台灣師範大學資訊教育所博士
經歷	國立臺北大學人文學院副院長 國立臺北大學師資培育中心副教授兼中心主任 國立臺北大學師資培育中心助理教授 國立臺北大學 2013-2019 學術研究獎 2019 年國立臺北大學優良教學教師 2018 未來教育、臺灣一百獲獎人 2018 國立臺北大學優良通識教學教師

洞悉大腦認知機制的教學展演秘訣 - 內功心法篇

前 言

人們對於一件事物的理解，原則上都是由感官接收訊息，然後經過大腦處理整合後，才能達成。因此教學展演所產生的訊息，如何有效呈現，並配合大腦的機制進行理解與接受，將會影響著教學者所要表達的成效。此次的課程主題，會先談影響學習與理解的大腦機制有那些，然後再根據大腦的機制來評析現場教學設計常出現的問題，最後歸納出 4 個教學訊息設計的原則，並說明這些原則如何應用在教學的實務設計上。聽完這個主題後，在教學設計的溝通性、說服性、理解性與啟發性將會大幅成長，預期可有效增進教學設計的功力。

壹、大腦相關認知理論

認知負荷理論 (cognitive load theory)及多媒體學習認知理論 (multimedia learning cognitive theory) 為多媒體教學設計的兩個主要學派，尤其認知負荷理論近年來在教學設計上的發展與應用到相當的重視。這些理論都針對其論述鋪陳一些基本假設，其中，認知負荷理論的基本假設有四項：

- 一、 有限工作記憶(working memory)
- 二、 長期記憶(long term memory)無限
- 三、 知識以基模(schema)方式儲存
- 四、 基模自動化(schema automation)：基模建構的重要的歷程

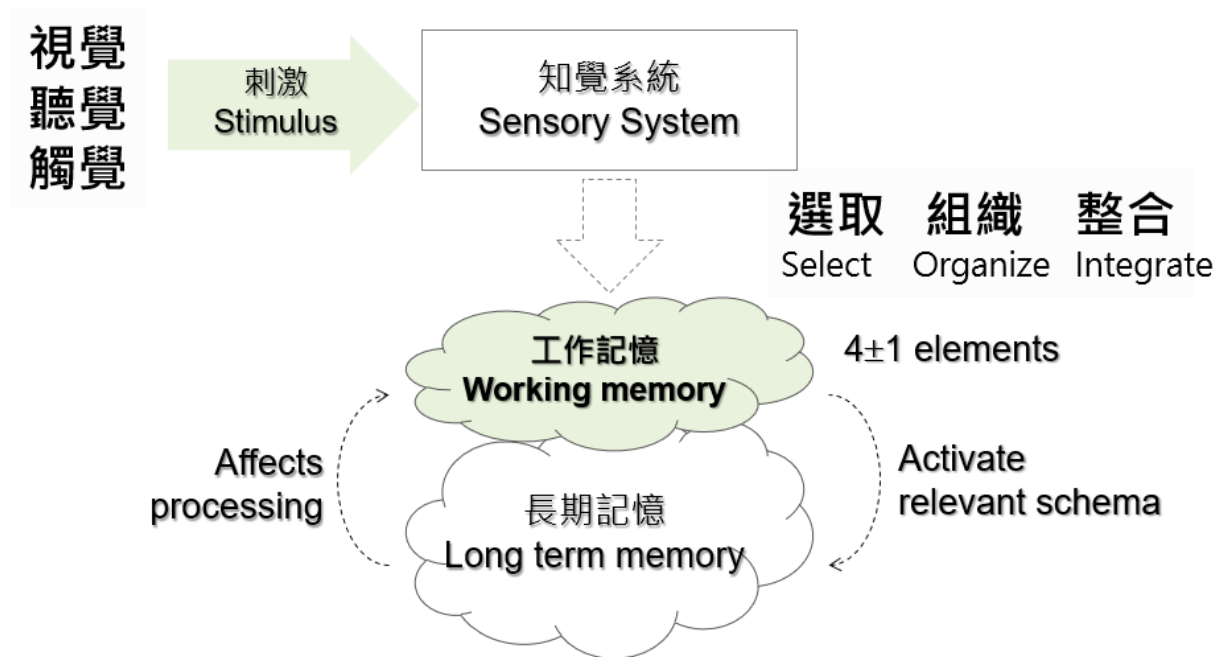
在上述的四個假設下，學者以元素交互作用 (element interacting) 來探討認知教學有關的問題；並將認知負荷分為內在認知負荷(intrinsic cognitive load)、外在認知負荷 (extraneous cognitive load)及增生負荷 (germane cognitive load)，增生負荷概括在內在認知負荷裏；在總負荷量不超過工作記憶的負擔之下，學習才能進行；據此，學者們進一步地發展出一系列的認知負荷效應(effects)。而多媒體學習認知理論也為其論述提出幾個假設，包含：(1) 有限記憶、(2) 有限容量、(3) 主動處理，並發展出十多個教學設計的原則。

綜言之，這些理論的根本就是認知心理學，不過，認知負荷理論大師 John Sweller 更進一步的以大自然處理訊息的理論(Sweller,2006) 以及演化的特性來為其理論做更進一步的連結，讓我們更能想像認知負荷理論的運作。

貳、教學展演的三個元素

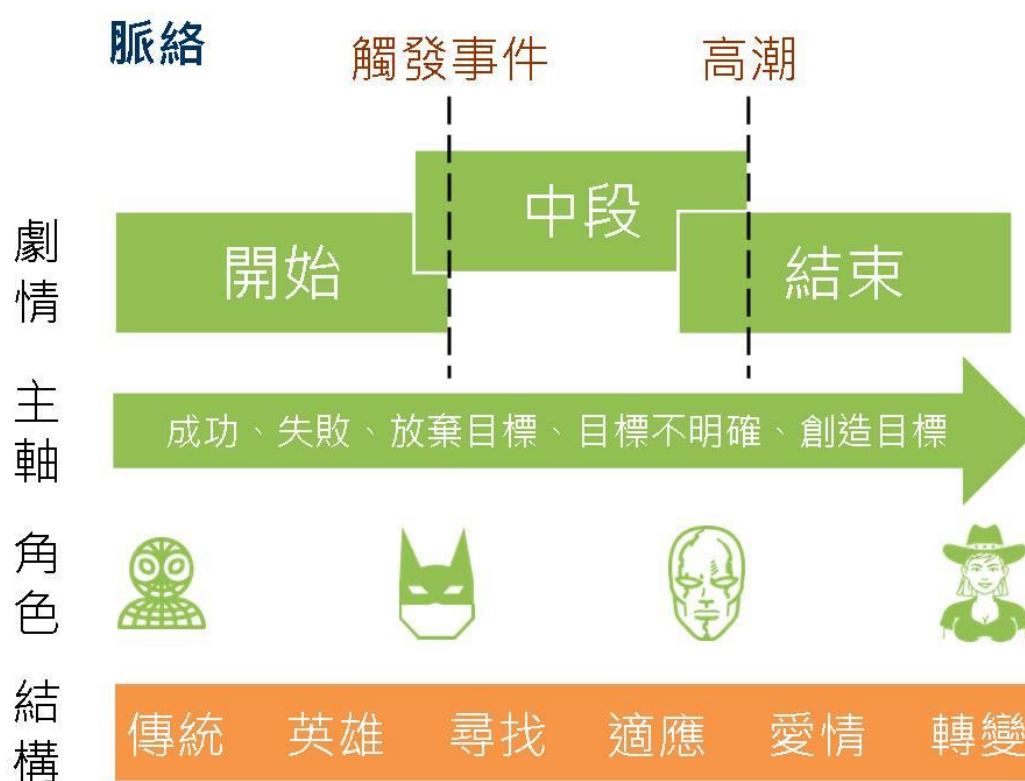
在課堂中教師、學生及畫面是教學的三個主要元素，教學者主導畫面上視覺訊息的呈現，同時運用口語引導、解釋；學生則同時接受不同型態訊息，在完成選取與組織訊息之後才得整合進行思維；如此的動作，在學習與理解的過程重複的運作，

造成思維經常被中斷，以至於分散注意力；又由於雙通道的有限性，使得訊息經常無法如預期的或完整的被選取與組織，造成基模無法有效的運作；而更由於工作記憶的容量限制，導致瀏覽時訊息經常需要重新的被選取與組織，如此消耗更多的認知資源，產生負面的認知負荷，影響聽眾理解與學習的有效性。在教學展演或教學引導的過程，如何降低選取與組織的認知負荷，挹注於認知整合，是認知與數位教學的核心問題，更是有效溝通理解甚至教學的首要條件。



參、結構脈絡化

對於初學者而言，在教學的過程往往因其先備知識與教學內容之間，或有落差，或連結不夠，以至於注意力無法有效的運作，浪費了認知資源，因而無法完成理解與學習；即學生因無法清楚地感受訊息，認知負荷超載。一般補救教學往往採用不同的教學方法，試圖降低內容的困難度，以更為簡單清楚的方式呈現教材，並輔以重複的練習或測驗；而我們提出的策略是以「結構脈絡化」的方式適量呈現訊息，協助學習者選取、組織與整合訊息；讓學習者在教學過程能很容易地找到相關的訊息，並有足夠的時間處理所接受的訊息，此即提供訊息連結的空間；同時運用認知負荷理論分離元素之交互關係，降低內外在此的認知負荷，以提升有效的認知負荷。



肆、教學展演利器 - Activate Mind Attention

多媒體環境往往提供了大量且過動的訊息，往往造成觀眾在選取與組織訊息時耗用了過多的認知資源，降低了學習的有效性。為了能將訊息適當切割，有效地呈現，我們採用 AMA(Activate Mind Attention)軟體；AMA 是一個以降低數位落差為出發點，以 PowerPoint 為平台，所發展的一個數位教材設計及展演的環境，核心功能有觸發式動態呈現(Trigger-based Animation, TA)，及結構式複製繪圖法 (Structural Cloning Method, SCM)。

觸發式動態呈現其定義及特性如下：(1) 運用一個物件當觸發器 (trigger) 控制一連串訊息的出現、突顯、消失及動畫，(2) 一個訊息(物件)可以被一個以上的觸發器控制；(3) 訊息(物件)可以由教學者以預定的、或隨意的順序及速度呈現。也就是激發式動態呈現可以掌握訊息傳遞的順序，突顯主要訊息、弱化不必要的訊息，建立訊息之間的關係，避免在認知的歷程中不必要的搜尋、組合而耗用認知資源。也就是觸發式動態呈現可以用來適時掌握相關訊息的呈現。

結構式複製繪圖法以結構和複製的概念來詮釋造形，處理點、線、面之間的關係，原來的目的是用來解決設計教材時定位不易的問題，然其功能強大，可以繪製山水畫、複雜的對稱構圖、錯覺圖以及光點系列等大量物件所構築的結構，是一種新的繪圖法。AMA 與 PowerPoint 結合可以成為一個數位內容設計及展演、繪本寫作及創意的平台。

Reference

Richard E. Mayer (2009). *Multimedia Learning*. 2nd ed. Cambridge.

Sweller, John, Ayres, Paul, & Kalyuga, Slava. (2011). *Cognitive Load Theory*. New York: Springer.

與學習有關的大腦機制

1. 選取(注意力)-對於初學者來說，一次只能注意_____件事。
2. 給部份訊息可以解釋全部，其先決條件是
_____。
3. 大腦會優先處理會動的，若是圖片和文字會優先處理_____。
4. 感官之間會互相干擾，其中_____是老大，其地位佔了學習的_____成。
5. 認知負荷理論中，工作記憶的缺點是_____，但又要處理三件事

_____，重覆可以造成
_____。
6. 群化是大腦最基本的機制之一，什麼樣的性質會群化
_____。
7. 緊急狀況的選取與非緊急狀況的選取機制的不同點是
_____。
8. 何謂當下翻轉?
_____。

教學訊息設計的重要理念

9. 教學訊息設計有那四個原則

10. 如何做到明確?

11. 關連的主要策略有那些?

12. 結構能讓學習更深入且可以_____。

13. 脈絡的安排中，最先要注意的是_____。

14. 教學展演中，如何引起動機

15. 教學展演中，主要內容如何處理

16. 教學展演中，如何結束

空城計

孔明分撥已定，先引五千兵去西城縣搬運糧草。忽然十餘次飛馬報到，說司馬懿引大軍十五萬，望西城蜂擁而來。時孔明身邊並無大將，止有一班文官；所引五千軍，已分一半先運糧草去了，只剩二千五百軍在城中。眾官聽得這消息，盡皆失色。

孔明登城望之，果然塵土沖天，魏兵分兩路望西城縣殺來。孔明傳令：眾將旌旗，盡皆藏匿；諸軍各守城鋪，如有妄行出入，及高聲言語者，立斬；大開四門，每一門上用二十軍士，扮作百姓，灑掃街道；如魏兵到時，不可擅動，吾自有計。孔明乃披鶴氅，戴綸巾，引二小童，攜琴一張，於城上敵樓前，憑欄而坐，焚香操琴。

卻說司馬懿前軍哨到城下，見了如此模樣，皆不敢進，急報與司馬懿。懿笑而不信，遂止住三軍，自飛馬遠遠望之，果見孔明坐於城樓之上，笑容可掬，焚香操琴。左有一童子手捧寶劍；右有一童子，手執麈尾；城門內外有二十餘百姓，低頭灑掃，旁若無人。

懿看畢，大疑，便到中軍，教後軍作前軍，前軍作後軍，望北山路而退。次子司馬昭曰：「莫非諸葛亮無軍，故作此態，父親何故便退兵？」懿曰：「亮平生謹慎，不曾弄險。今大開城門，必有埋伏。我軍若進，中其計也，汝輩焉知？宜速退。」

於是兩路兵盡皆退去，孔明見魏軍遠去，撫掌而笑。眾官無不駭然，乃問孔明曰：「司馬懿乃魏之名將，今統十五萬精兵到此，見了丞相，便速退去，何也？」孔明曰：「此人料吾平生謹慎，必不弄險；見如此模樣，疑有伏兵，所以退去。吾非行險，蓋因不得已而用之。此人必引軍投山北小路去也。吾已令興、苞二人在彼等候。」

眾皆驚服，曰：「丞相玄機，神鬼莫測。若某等之見，必棄城而走矣。」孔明曰：「吾兵止有二千五百，若棄城而走，必不能遠遁。得不為司馬懿所擒乎？」言訖，拍手大笑，曰：「吾若為司馬懿，必不便退也。」

徐志摩〈我所知道的康橋〉

靜極了，這朝來水溶溶的大道，只遠處牛奶車的鈴聲，點綴這周遭的沉默。順著這大道走去，走到盡頭，再轉入林子裡的小徑，往煙霧濃密處走去，頭頂是交枝的榆蔭，透露著漠楞楞的曙色；再往前走，走盡這林子，當前是平坦的原野，望見了村舍，初青的麥田；更遠三兩個饅形的小山掩住了一條通道，天邊是霧茫茫的，尖尖的黑影是近村的教寺。聽，那曉鐘和緩的清音。這一帶是此邦中部的平原，地形像是海裡的輕波，默沉沉地起伏；山巖是望不見的，有的是常青的草原與沃腴的田壤。登那土阜上望去，康橋只是一帶茂林，擁戴幾處娉婷的尖閣。嫵媚的康河也望不見蹤跡，你只能循著那錦帶似的林木想像那一流清淺。村舍與樹林是這地盤上的棋子，有村舍處有佳蔭，有佳蔭處有村舍。這早起是看炊煙的時辰，朝霧漸漸地升起，揭開了這灰蒼蒼的天幕，遠近的炊煙，成絲的、成縷的、成捲的、輕快的、遲重的、濃灰的、淡青的、慘白的，在靜定的朝氣裡漸漸地上騰，漸漸地不見，彷彿是朝來人們的祈禱，參差地翳入了天聽。朝陽是難得見的，這初春的天氣；但它來時是起早人莫大的愉快。頃刻間這田野添深了顏色，一層輕紗似的金粉糝上了這草、這樹、這通道、這莊舍。頃刻間這周遭瀰漫了清晨富麗的溫柔，頃刻間你的心懷也分潤了白天誕生的光榮。「春！」這勝利的晴空彷彿在你的耳邊私語。「春！」你那快活的靈魂也彷彿在那裡回響。

伺候著河上的風光，這春來一天有一天的消息：關心石上的苔痕，關心敗草裡的鮮花，關心這水流的緩急，關心水草的滋長，關心天上的雲霞，關心新來的鳥語。怯伶伶的小雪球是探春信的小使，鈴蘭與香草是歡喜的初聲，窈窕的蓮馨、玲瓏的石水仙、愛熱鬧的克羅克斯、耐辛苦的蒲公英與雛菊——這時候春光已是爛漫在人間，更不須殷勤問訊。

瑰麗的春假，這是你野遊的時期。可愛的路政，這裡哪一處不是坦蕩蕩的大道？徒步是一種愉快，但騎自行車是一種更大的愉快。在康橋騎車是普遍的技術，婦人、稚子、老翁，一致享受這雙輪舞的快樂。任你選一個方向，任你上一條通道，順著這帶草味的和風，放輪遠去，保管你這半天的逍遙是你性靈的補劑。這道上有的是清蔭與美草，隨地都可以供你休憩。你如愛花，這裡多的是錦繡似的草原。你如愛鳥，這裡多的是巧轉的鳴禽。你如愛兒童，這鄉間到處是可親的稚子。你如愛人情，這裡多的是不嫌遠客的鄉人；你到處可以掛單借宿，有酪漿與嫩薯供你飽餐，有奪目的鮮果恣你嘗新。……帶一卷書，走十里路，選一塊清靜地，看天，聽鳥，讀書；倦了時，和身在草綿綿處尋夢去——你能想像更適情、更適性的消遣嗎？

陸放翁有一聯詩句：「傳呼快馬迎新月，卻上輕輿趁晚涼。」這是做地方官的風流。我在康橋時雖沒馬騎，沒轎子坐，卻也有我的風流；我常常在夕陽西晒時，騎了車迎著天邊扁大的日頭直追。日頭是追不到的，我沒有夸父的荒誕，但晚景的溫存卻被我這樣偷嘗了不少。有三兩幅畫圖似的經驗至今還是栩栩地留著。只說看夕陽，我們平常只知道登山或是臨海；但實際只須遼闊的天際，地面上的晚霞有時也是一樣的神奇。有一次，我趕到一個地方，手把著一家村莊的籬笆，隔著一大田的麥浪，看西天的變幻。有一次，是正衝著一條寬廣的大道，過來了一大群羊，放草歸來的，偌大的太陽在牠們後背放射著萬縷的金輝，天上卻是烏青青的，只剩這不可逼視的威光中的一條大路、一群生物！我心頭頓時感著神異性的壓迫，我真的跪下了，對著這冉冉漸隱的金光。再有一次，是更不可忘的奇景，那是臨著一大片望不到頭的草原，滿開著豔紅的罌粟，在青草裡亭亭地像是萬盞的金燈，陽光從褐色雲裡斜著過來，幻成一種異樣的紫色，透明似的，不可逼視，剎那間在我迷眩了的視覺中，這草田變

成了……，不說也罷，說來你們也是不信的！

