

# 前言

沒想到自己在尊孔工作也快六年了，時間真的過得很快。

遙想當年要在兩間學校裡頭做選擇時，就向一位學長尋求意見，那時他就說如果你喜歡做自由研究就選尊孔吧。

如今想來，我到是沒有後悔我當年是選擇了尊孔，在這兒我真的要先感謝上司以及同事們能包容我一切任意妄為的行為。

初到尊孔時，學校時不時的讓新進老師出去參加了不少的教學培訓。雖然領悟不深，但也從中一窺各種教學法裡頭的操作。幾年過去了，始終我就是不理解為什麼那些教學法在馬來西亞激不起漣漪。

是學生太懶惰呢，老師因為工作量太大已經疲於奔命，還是家長有心有意的投訴就成老師們的普通但相對安全的教學模式了呢？

先再回到：為什麼其他國家教學法在馬來西亞激不起漣漪，

那是不是老師不思長進，不與時併進進行教教呢？

我想答案是否定的，

在我這幾年的觀察與其他老師聊天裡頭，我可以感受到老師們的辛勞付出

除了教學，還有兩百多人份的作業，放學後的學會

工作上的人際關係，偶爾的家長投訴

大概可以把一個人的身心弄得疲憊不堪了

而心累了，很多事情都不能做到了

而且新學的教學法就算做到位了，成效其實也不彰

這又是為什麼呢？

還記得我以前和建福明楚一起目睹了一位來自某國的老師

在親身授教學生後，竟然在課後的會議裡頭崩潰了好一陣子

讓我不得不舉手含蓄的告訴他一個道理：我們的學生就是這樣子的啦

那位某國老師是真的氣場強大，經驗豐富，但又為什麼崩潰呢？

其實就他的教學法水土不服，真的不是他的問題，除月不適應馬來西亞的生態以外，還另有一個因素是人類會對同樣事物很快失去新鮮感

記得我倒數第二次校外老師觀課之後，那位負責老師說：

除了學生，我也很享受你的課，因為你讓課堂都活起來了，只是我很好奇，為什麼你跑傳統的教學路線，但就不使用其他的教學法呢？

當時，我看著他說：其實那些其他的教學法真的有用嗎？

他就回答我：一開始有用，但很多老師之後的反應說學生因為覺得無聊就不配合了。

這就是兩個為什麼其他國家的教學法在馬來西亞裡就不起作用的原因了。

當然要是很多追求績效的家長自以為是的投訴也是造成老師不想嚐試新教學法的原因之一，或許可能有人覺得家長的投訴只是個案的，但處理不好就會變成寒蟬效應，讓其他老師怕惹上事，也因此中規中矩起來，並不會想著用什麼 XX 教學法了，這不是這一篇的主題，所以在此按下不表了。

書歸正傳，或許我這樣教下去，畢竟都受到別人的肯定，也發現新的教學法其實也不壞，但由於我不太喜歡安命於現狀。

也挑戰自己似的，我也想發展出一個能符合馬來西亞生態和人類的教學法。

（即要找出不要讓老師太累，也讓學生欣然上課的教學法）

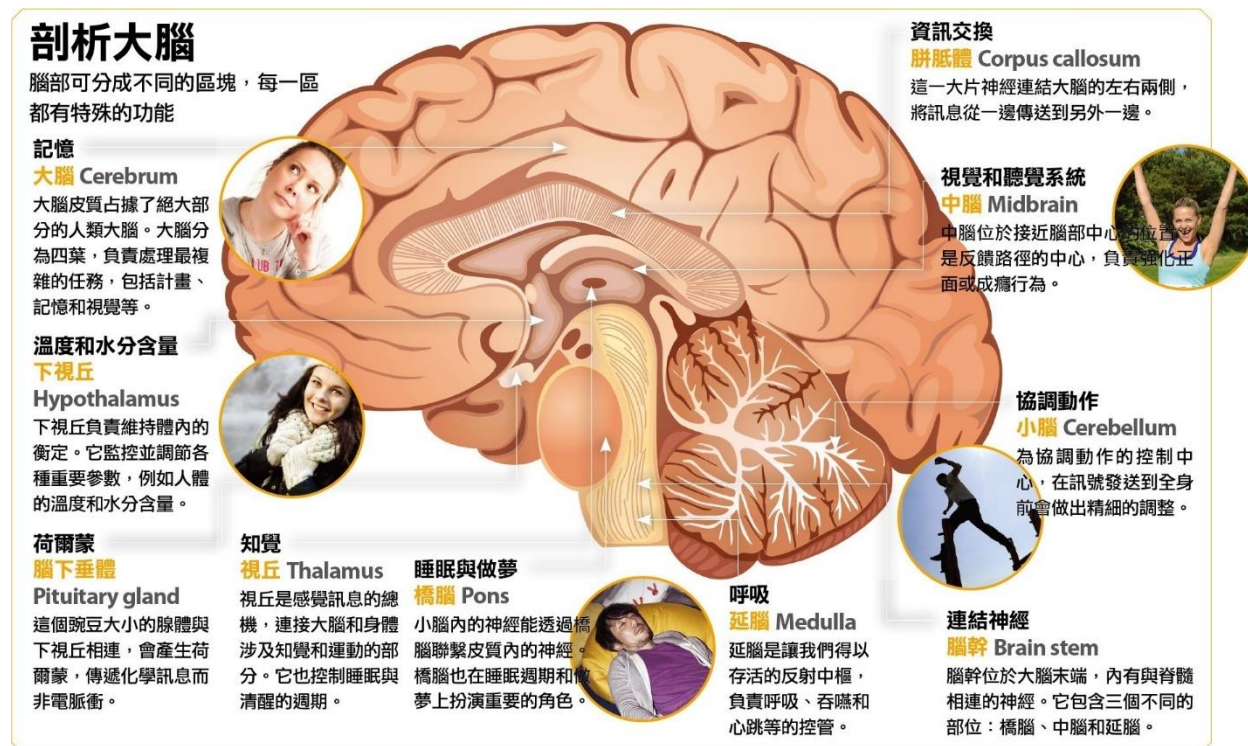
除了自己得益於自己所閱讀的書籍，我也直接的受到了很多老師的啟發，所以就這樣，邊教邊修的也弄了三年，不知不覺這樣就任教五年了，現在就想要在任教五年後的上神台的機會，雖然因為武漢病毒的關係上也沒有真的上神台，但做出這樣的心得分享，還是希望可以幫助一部分的人。

## 資料參考

1. 學生為什麼不喜歡上學？【丹尼爾·威靈漢】，久石文化出版
2. FBI 教你讀心術【喬·納瓦羅】，大是文化出版
3. 我即我腦：從子宮孕育到阿茲海默症，大腦決定我是【Dick Swaab】，漫遊者文化
4. <https://qbi.uq.edu.au/brain-basics/memory>
5. <https://smallcollation.blogspot.com/p/nervous-system.html#gsc.tab=0>

# 研究工具：了解人類的大腦結構

所謂了解人類，可以是多方面的，可以透過人類的歷史，人類行為統計來一窺人類的行為模式，也有些人認為了解人類需要要先研究大腦，畢竟大腦掌控了一個人的所有行為（如下圖所示），所以了解大腦的運作模式，將有助於了解人類



出自《How It Works知識大圖解》第8期

以前在中學唸高三時，也已經認為只要了解大腦就可以了解人類，但受限於時空的不同，在當時能獲得知識的途徑也受限當時的生物課本，不過現在只要想學什麼東西，如果想要（和有錢）都可以找到相關領域的知識。

反正認真學習之後才知道什麼大腦只是發揮 10% 左右潛力的只是無稽之談，也知道如何把患上阿茲海默症的機率降低。

對研究大腦的科學家來說，學習的本質其實就是要做記憶而已，說得更細一點是長期記憶。在學校，無論老師想要用什麼教學法都是想達到讓學生把所教內容 save 進大腦的過程。

但由於來自環境的資訊是非常大量的，如今有了手機，資訊更是爆炸式的存在，很顯然的我們的大腦並不會把所有來自環境的資訊都全盘接受，它只會接受“有意義”的資訊。

我們的大腦是如何篩選出“有意義”的資訊存起來呢？

注意哦，這兒的“有意義”很多時候不是我們有意識認為的意義

例如：雖然我們一直說閱讀是一件“有意義”的事情，但可顯然，大腦不會把書中所有的內容存進大腦，更有可能的情況是，書中有那麼有一句話說太對了或觸動了你的淚線，打進你心坎，你大腦就會把它記住了。

這樣狀況就說明了那一句話對大腦而言是有“有意義”，反而其他的句子是因為“沒有意義”所以大腦是不會浪費能量去把“沒有意義”的東西記起來

然而，對大腦而言，課本上的東西是完全沒有意義的，雖然你可以說考試可以為課本上的賦於“意義”，這樣有了“意義”的課文內容是不是也是容易被學會的呢？但事實上，大腦所認為“有意義”的定義和我們主觀意識認為的“有意義”（目的性/功利性）是不一樣的，大腦認為有對獲得的資訊進行思考後的結論才算是有意義，但人類是感情動物，思考的引發往往源自於情緒變化（或有沒有足夠的背景知識可以被調用）：快樂或憤怒或痛苦，有沒有和場景做結合，有沒有背景知識而給予機會做思考？是的，就是有了思考才能真正賦於資訊意義，大腦才會選擇把它存來。在下面就舉例子一一解釋說明。

想想看，為什麼老師們總是記得時常起衝突的學生？因為有情緒的變化在裡頭，進而引發老師為了對付這些時時有衝突的學生而下了更多的心思（思考）

同樣是背一個單字 Dinner，能聯想和情人的某一場難忘的晚餐等場景的人會比單純的將其做記憶的人，更能記得那個單字。

而背景知識就是指說當接受到新的資訊時，會不會有舊的記憶（也可以說是經驗或長期記憶）出來做參考，比對和套用。

像 you jump, I jump 這一句話出自《鐵達尼號》這部電影，看過的人都會聯想到這部電影，而沒有看過的人就不會有產生這樣的聯想，進而產生可能的思考。

思考就會產生意義，大腦就會把有意義的東西存進相應的大腦區域。

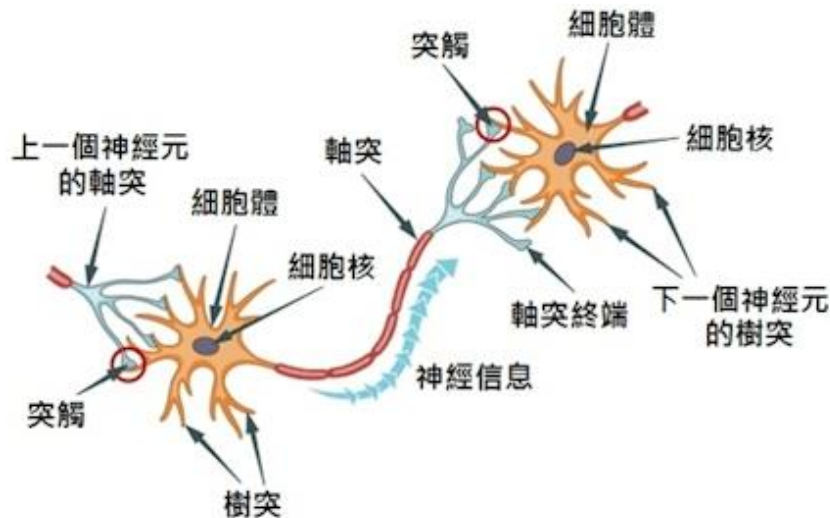
在知道大腦只會把被思考賦予意義後的東西做 saving 的動作後，就讓我們繼續針對頭腦形成記憶的機制做探討吧。

在了解記憶形成的機制之前，無可避免的一定要對名詞下定義。

什麼是記憶呢？

記憶是神經系統存儲過往經驗的能力，研究上是屬於心理學或腦部科學的範疇。記憶代表著一個人對過去活動、感受、經驗的印象累積，有相當多種分類，主要因環境、時間和知學來分。

而記憶可以視做特定群組的神經元(neuron)重新啟動。這種啟動的形成來源自各神經元之間連接強度的持續變化。不同群組的神經元負責不同的想法或不同的感知，也負責記憶的顯現或引進新記憶。



突觸的可塑性就可以確保說讓特定的神經元群組的重新啟動。（突觸為神經元與神經元的連結）

神經元之間的連接強度意指神經元 A 可以靠突觸啟動神經元 B，而持續變化則指神經元之間的連結可以變強，要是同樣的記憶重復被調動的話，連結就會變強；反之，要是那段記憶不常被回想起的話，負責那段記憶的神經元群組內神經元之間的連結強度變弱，仍至於消失（記憶流失）。

連結強度的增加可以解釋成一門知識或手藝要是能重復被複習或被應用，那代表它們的特定群組裡頭神經元們之間的連結就會變得更強。而連結強度的弱化或消失，這種情況就好像家長要教回自己孩子什麼是代數式時，相關記憶再現顯困難又或真的忘了的狀況。

而目前被廣為接受的記憶形成機制模型是由 Richard Atkinson 和 Richard Shiffrin 於 1968 年接出，該模型在一定的加工和和修改後就形成我們今天看到的模式，該模式將記憶形成的過程分成三個不同的階段：

1. 編碼：獲得資訊並加以處理和組合。
2. 儲存：將整理組合過的資訊做永久記錄；
3. 檢索：將被儲存的資訊取出，回應一些暗示和事件

而根據記憶能存在的時間有分成短期記憶 (Short-term Memory) 和長期記憶 (Long-term Memory)

短期記憶在沒有複習的情況下，存在時間大概 5 到 20 秒，最長不超過一分鐘，有時也會被稱為電話號碼記憶，原因是雖然我們背了一段電話號碼，但往往在撥打完後就會忘記。這短期記憶很多時候會被視為另一個名詞—工作記憶 (working-Memory)，但也有理論認為這兩種名詞應該分開：短期記憶只是一組供“記住”資訊的記憶，而工作記憶是指能對存儲的資訊進行操作的記憶。前者就像只是單純記住電話號碼，而後者就會對電話號碼進行一系列的操作。

長期記憶 (Long-term memory) 顧名思義，是指能長期不會忘記的記憶，是會按主題和時間，一系列有關連資訊就會變成長期記憶了。長期記憶又分可分為顯性記憶 或稱有意識記憶 (Explicit) 和隱性記憶或稱無意識記憶 (Implicit)。前者又可以分情境記憶 (發生的事件，經驗) 和語義記憶 (關於世界的事實)，後者還有程序性記憶 (如何做一件事情的記憶：開車，打球)，調動某主題記憶的速度 (應用於認出某事物)

每一種記憶在大腦儲存的地方都有所不同。

工作記憶在大腦的儲存區是前額葉皮質 (prefrontal cortex) (之後會稱為工作記憶區)

顯性的長期記憶主要和海馬體 (hippocampus)，新皮質 (neocortex) 有杏仁核 (amygdala)

而隱性的長期記憶主要和位於大腦深的基底核 (basal ganglia) 還有小腦有關係 (cerebellum)

(以上兩者會併稱為長期記憶區)

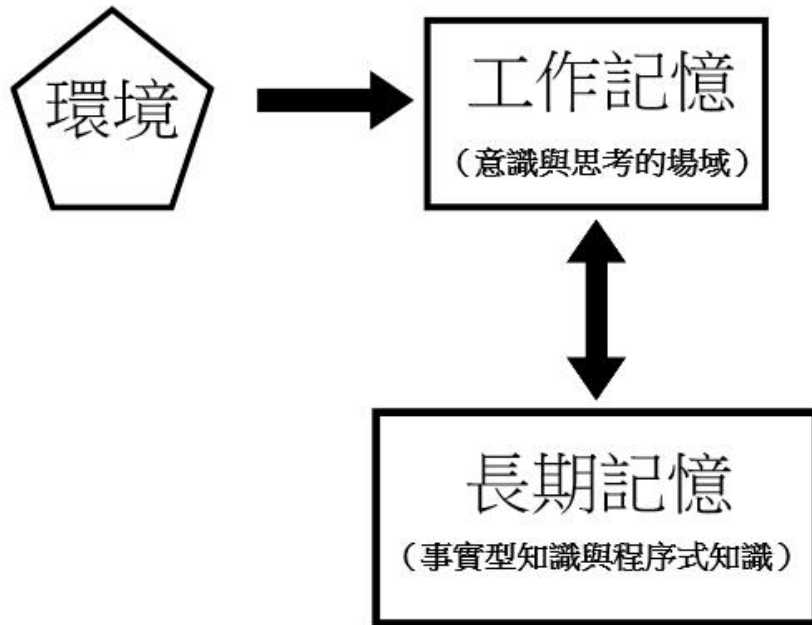
結合了上述所說的東西後，那麼接下去要問的是，工作記憶區和長期記憶區的關係是什麼呢？

負責工作記憶的前額葉皮質區域會將外面 (環境) 而來的刺激，例如我現在分享的東西，食物的味道等等都會進行儲存，同時你也會在該區域進行任何思考，只是這一區域是非常浪費能量，也就容易讓人感到疲累，所以其實是不能長時間運行的。(這就是為什麼人不喜歡思考的原因)

而負責長期記憶的區塊除了負責儲存來自工作記憶區思考後所產生的有意義的內容，也會提供以前儲存內容給工作記憶區進行思考。舉例：你們之間肯定有人開始將自己以前遇到的狀況和我現在提供的內容進行結合或批判了

正如之前說的那樣，學習就是一個做記憶的過程，當然針對教育者而已，課堂上所傳授的知識要是能形成長期記憶會更好。

那麼在上以的內容結束之前，我們可以用下列的圖來簡化記憶的形成。



那我們當我們了解了記憶的形成機制能否用於推動教學呢？

答案是能也不能。

了解鯨魚的游泳方式，並不代表我們能操控鯨魚的去向，了解了記憶的形成機制也不能達到最高的學習效果。

影響學生的成績是多方面。

學生在學校時會被學校制度，課程設計，師生關係，生生關係影響。

學生回到家會被和父母關係，居家環境乃至社區環境影響，還有使用智能手機的習慣都會深深影響學生的成績。

一個新產品的誕生是必須了解市場大眾口味才能決定是否投入資金投放。

教學法也是如此，我們必須得好好了解人類的習性才能決定要如何做。

《普羅大眾》與《娛樂至死》不約而同的描述了人類有多麼討厭思考，多麼想一切順應自然，跟隨大眾的步代和看著聲色俱全的電視節目（現在變成智能手機），一切都是那麼寫意快樂。雖然作者都大聲呼喊，想要喚醒我們這些普羅大眾，但事實上想要醒著做人是很累的。

可是如果當你知道大腦是人類所有器官裡頭最浪費能源的器官，就算是睡覺也會消耗身體的 23% 左右的能量時，就會知道為什麼我們都不喜歡思考。當我們在做思考時，位於我們



前額葉皮質的小小區域就會開始做工，這其實是很消耗能量的，就好像我們剛開始學開車時，是有多麼的困難，可是一旦經過無數的開車動作，經由多次的刺激，掌管開車的神經元組一直被重啟所以得以強化，工作記憶就會變成長期記憶，所以為什麼很多人能一邊喝著奶茶一邊開車了，都不需去“思考”怎麼開車。

大腦希望一切東西都像開車那樣的長期記憶，能不思考是最好的事情，所以針對人類為什麼不喜歡思考的問題，其實就是因為大腦不想一直浪費能量思考。大腦的設計其實是不是拿來思考的。

但只有在一種情況下，大腦會喜歡思考時，就是當多巴胺的分泌時。

多巴胺 (Dopamine) 為腦內分泌物，主要負責大腦對情慾，感覺，將興奮開心的信息傳遞。與任何的上癮行為有關。

跑步 30 分鐘也會讓多巴胺分泌量增加 (散步也可以)，愛情的產生也和多巴胺大量分泌有關，吸毒抽煙，深手機等上癮行為也和多巴胺有關係

那麼在學習時，多巴胺會在什麼時候分泌呢？

就是當我們在條見充足下 (或不充足下)，靠自己思考推導出答案時或想通某個內容時，我們就會有愉悅的感覺，這就是因為多巴胺的分泌。這樣的獎勵機制如果一再強化，我們就會潛移默化認為學習就是快樂的事情，學習就會變得理所當然的了。

而學習能不能順利與否進而產生讓人快樂的多巴胺，在於環境有沒有觸發人們思考的條見。

這些條見除了大家非常在意的引發學習動機，人類是否有沒有事實型知識也非常重要，因為就算成功引發了好奇心，如果發現要學的東西難度太高，又或沒有之前的經驗 (事實型知識) 可以幫助人類思考的話，人類很快就會把心思投向他物。

事實型知識 (或之前的經驗或長期記憶) 如何幫助學習呢？

首先除了能降低學習門檻，還有利於記憶的形成。而在大量的事實型知識變成長期記憶，就會讓學習的效率大大提昇

舉例初一數學課本下冊代數的加減法，如果學生還記得數學課上上冊第三章整數裡的加減法 (如下面的式子)，那麼他就只需要花心思在辨識式子中的同類項或不同類項而已

$$-5 + 3 \rightarrow -5x + 3x$$

就如上述的舉例，如果學生已經失去了數學相關的長期記憶，那學生就會不明白我說什麼，為了學了相關內容，勢必也必需學會之前的內容，也無形把學習門檻提高，更大可能學生會寧願放棄。

說白一點，初一如果學不好該年的課程內容，想要在初二變好，所付出的努力也就會超乎想像了，同理要是初中的東西學不好，也休想在高中那兒矇混過關。

所以總得來說，能成功引發學生的學習動機的情況是非常少的，他們寧願把心思放在除了課本以外的東西。

最後讓我對這一篇所說的東西做個總結：

首先，我們必須認知到學習其實是在做頭腦記憶的過程，那而記憶是思考後的殘留物。人類頭腦會從在我們感知前流過的世間森羅萬象選擇“它”（不是你的意識），而是由外在的刺激：情緒變化，長期記憶是否有被工作記憶區（前額葉皮質）所引用的思考，在對“有意義”的事物思考後，人類的記憶就會形成，但容易要變成長期記憶還是取決該記憶被提取使用的次數，次數多了，自然而然就變成長期記憶了。

人類有很強的好奇心，但好奇心往往很脆弱，思考會累不累，思考後有沒有來自多巴胺的正回饋極，都會決定好奇心能不能持續，所以為什麼要人類學習某程度來說是很困難的。

這取決於要學習的內容難易程度，有趣程度（承認吧，手機比課本有趣多了），有沒有足夠的事實型知識做為基礎。

在下一篇裡的《操作篇》裡闡明，我們應當如何順應整個人類大腦記憶形成的機制去為自己的教學法進行幾次的優化吧

# 實驗方法：操作篇

我認為了解大腦記憶形成是能用以優化教學法的唯一途徑。

還記得我說思考是很累人的嗎？但如果你還能看到這邊，那大概你就是就是想要做出改變的那一位。

但現實是，數量繁多的作業，家事，還有千年一遇的奇葩學生無疑都在消耗我們的心力與體力。

而很多教學法也因為我之前所說的水土不服和人類喜新厭舊的特性，導致了很多老師就算想要嘗試新的方法但正面回饋太低，加上疲憊不堪，也就讓老師不想去試什麼 XX 教學法了。

但我認為幾乎每一個站在前線的老師，都已經有自己的一套教學法而不自知，雖然被標籤為“傳統方法”，但卻是一個可以肯定運轉的，且自成一格的教學法。

當然，正如我在前言所提到被問及為什麼不用其他教學法，其實還有另一個潛在答案就是：除了新教學法的正回饋低落，而“傳統教學法”用得好好的，幹嘛要換？

話雖這麼說，但由於我個人不喜歡千篇一律的事物，總是想著能做什麼比較不吃心力和體力的教學改變，當然要做出改變多多少少也是需要下心思和時間的。

我總是認為改變不需要是大張旗鼓的，只要能在自己的心力和體力不過渡消耗的狀況下，慢慢去做改變即何，就避免快速把自己燃燒殆盡，有時是學生太過魯鈍，有時是家長的不明就理，輕則停止任何嘗試，重則離開教職（當然以個人選擇其實也沒什麼不好）

接下來我就好好說明我是如何把前一篇提到的知識，應用到我的教學法裡頭，希望做出拋磚引玉的效果，可以把學生教得比較愛學習一點。

每一章節的教學也都和做其他策劃案一樣，可以經由 PDCA 的流程加以系統化處理，當然很多人已經知道 PDCA 是什麼，但我還是在下面簡單說明一下什麼叫 PDCA。

P (Plan)：構思你想要進行的計劃

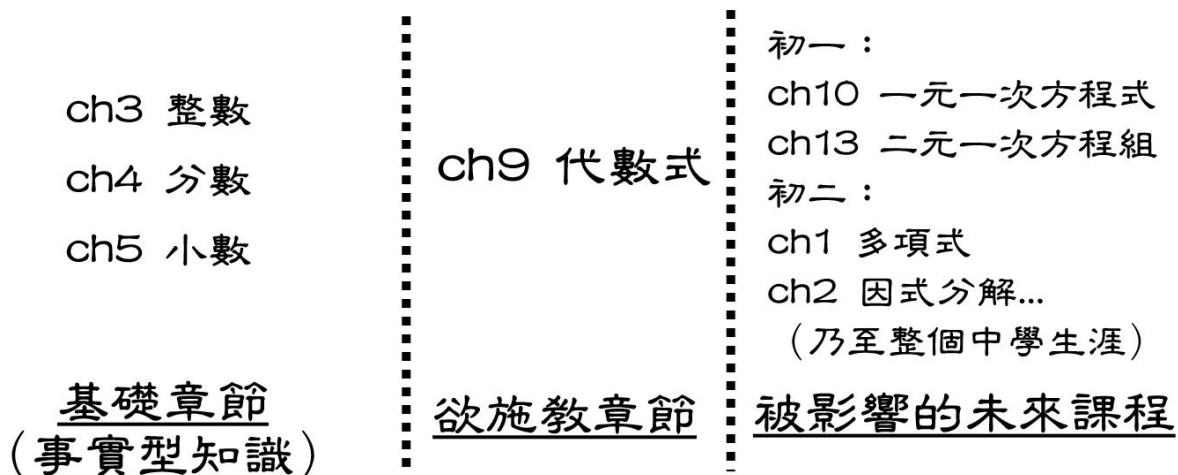
D (Do)：試行計劃

C (Check)：查核計劃執行後，應用所得到反饋做反思和改良

A (ACT)：執行改良後的計劃

那了解 PDCA 大致上的意思之後，接下來我會以初一第九章：代數式以及初二第八章：畢氏定理，闡述我是如何透過 PDCA 來執行我的教學

首先是P的部分，除了要掌握要施教章節的內容，個人的眼光也會連接該章節的基礎性章節（事實型知識）以及受影響的未來課程（現在教的知識會是未來課程的基礎知識）。所以以初一第九章為例，當我看到教材時，腦中反映會是變成下圖所示：



而為了教學順暢和便利，個人是要把欲施教的內容弄成功能兼具自用於授課及學生能輕鬆復習用的一份筆記，這筆記的內容組成往往是由很少理應成為事實型知識的舊有章節內容和欲施教章節的內容所組成。

把欲施教章節看過一篇，把該章節的內容順序想好和選好欲穿插在其中的事實型知識（更早的課程內容），就可以進入下一個環節的“Do”了

**在 Do 環節裡，我先著手處理筆記。**

正如前面所說，筆記的內容設計必需同兼授課與讓學生能輕鬆自習的功能。

目前個人還是選擇用手書寫，理由是有二，盡量想保留身為人類不完美的特性，第二學生看太多手機公整的字體了，再看到字體排版風格不一樣的內容，更易激起其注意力。當然想用電腦編寫還是比手書寫還來的更方便。

筆記內容切不能以自身視角去編制，必須配合務求都把課本的內容化繁為簡，以配合著人類不喜歡思考的特性，所以除了讓內容簡化後還能保持知識點的完整，也必須先在腦海中模擬小孩看到筆記內容的反應。

筆記頁面的大小定為 B5，力求每一頁的知識點少而簡，相同的知識點力求同在一頁面，不同的知識點則不能同存一頁，力求學生的閱讀滑順，不起排斥感和無力感，畢竟要讓學生對手機以外的事物給予為時更長的注意力，是一件極為困難的事情。

事實型知識相關內容（更早的課程內容）的引用也不需要太多，可直接引用例子做現場解題，經過驗證，針對都自己做作業的學生，只要一看到就會馬上想起該章節的記憶了。

<p>pg 44 9.5 代數式的混合運算</p> $\frac{1}{2} - \frac{5}{3}$ <p>公分母 = 6 (最小公倍數)</p> $= \frac{1 \times 3}{2 \times 3} - \frac{5 \times 2}{3 \times 2}$ <p>× 通分後 分母相等</p> $= \frac{3-10}{6}$ $= -\frac{7}{6}$	<p>pg 47 第 9 章</p> <p>7) <math>\frac{3x+5}{4} + \frac{x-1}{4}</math>  <math>= \frac{3x+5+x-1}{4}</math>  <math>= \frac{4x+4}{4}</math>  <math>= \frac{4x}{4} + \frac{4}{4}</math>  <math>= x+1</math></p> <p>8) <math>\frac{4k-5}{3} - \frac{5k-6}{4}</math>  <math>= \frac{4(4k-5) - 3(5k-6)}{12}</math>  <math>= \frac{16k-20-15k+18}{12}</math>  <math>= \frac{k-2}{12}</math></p> <p>9) <math>x - \frac{2x}{5} + \frac{3x}{5}</math>  <math>= \frac{5x-2x+3x}{5}</math>  <math>= \frac{6x}{5}</math></p> <p>10) <math>\frac{1}{2}(3x+4y) - \frac{2}{5}(x-2y)</math>  <math>= \frac{3x+4y}{2} - \frac{2x-4y}{5}</math>  <math>= \frac{5(3x+4y) - 2(2x-4y)}{10}</math>  <math>= \frac{15x+20y-4x+8y}{10}</math>  <math>= \frac{11x+28y}{10}</math></p>
<p>在分式的混合運算前的事實型知識 來自第 4 章的異分母分數加減</p>	<p>欲教授的第 9 章內容：分式的混合運算</p>

上述右圖是我要教授的內容，來自數學課本下冊第 9 章，而在其前一頁，我就引入了來自數學課本上冊第 4 章的內容，不需長篇大論，只需舉一題目並說明解題要點，引發人類小孩腦海中的相關的舊有經驗後，就可以繼續回到目標內容了。只需一頁的基礎知識（舊有經驗）引發的做法，就可以降低人類小孩學習新內容的門檻了。

而除了用基礎知識降低新內容的門檻，現在的教授內容因為也會成為未來課程的基礎知識，所以編寫筆記內容時，雖然不需要編入未來課程的內容，但也必須要強調一些內容，以做為未來課程的基礎知識，如下表所示，初二第四章三角學裡頭的直角三角形，就必須強調直角所對邊就是斜邊以外，也要輸入兩個角度各自的對邊（不包括鄰邊），就可以同時成為了初二下冊第八章的畢氏定理和初三下冊第七章三角函數的基礎知識。

<p>图 4-28</p>	<p>pg. 32 畢氏定理</p> <p>直角三角形</p> $a^2 + b^2 = c^2$ <p>(直角边)<sup>2</sup> + (直角边)<sup>2</sup> = (斜边)<sup>2</sup></p>	<p>簡易三角函數：</p> <p> <math>\sin \theta = \frac{\text{對邊}}{\text{斜邊}}</math>      <math>\cot \theta = \frac{\text{鄰邊}}{\text{對邊}}</math>  <math>\cos \theta = \frac{\text{鄰邊}}{\text{斜邊}}</math>      <math>\sec \theta = \frac{\text{斜邊}}{\text{鄰邊}}</math>  <math>\tan \theta = \frac{\text{對邊}}{\text{鄰邊}}</math>      <math>\csc \theta = \frac{\text{斜邊}}{\text{對邊}}</math> </p>
<p>現在教著的課程： 初二上冊第四章的直角三角形</p>	<p>未來的課程： 初二下冊第 8 章的畢氏理</p>	<p>未來的課程： 初三下冊第 7 章的三角函數</p>

雙功能筆記弄好之後，就可以直接拿去課堂上做驗收。

驗收就是找問題並加以改善，即是 PDCA 裡頭 Check 的部分。

具體來就是在順著筆記內容教的過程中，除了要找出筆記的錯誤，教授的過程是否是順暢的，平時反應良好的學生是否回應緩慢，是否要換第一種解釋法，換一種節奏。

最後就是透過只有一兩題的隨堂測驗來驗收學生的吸收度，通常現場派個小紙讓學生做完後，告訴批改規則之後再讓他們互改評分才回收檢驗。

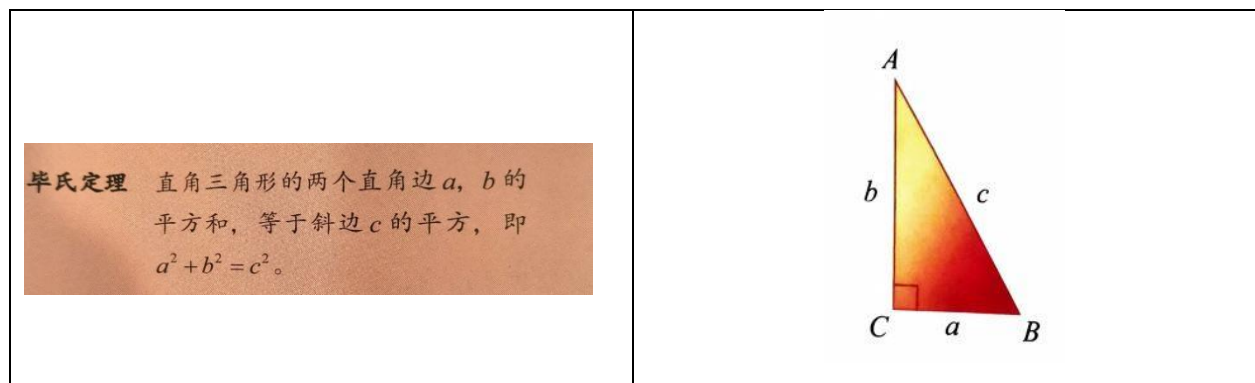
過了課堂，還可以以作業還有學校規定的測驗，期中考，期末考做為檢驗手段。

最後這兒要再說一下教書並不像檢驗罐頭，能進行什麼良率驗測那樣準確，一切就只能從踏入課室，打開教材，施教間，觀察學生的反應，節奏的把控，到最後可能會出現的小測，所有發生在課堂一切都可以當回饋，甚至在未來要授與的章節都可能因為對舊有章節的連結，學生的反應也能對之前的授教內容進行驗收檢討和改進。

**最後就是行動，ACT 的部分。**

這一部分對我也只有在下一堂課的前後，或是明年面對同一級別學生才會發生，個人是不會特地推動這一塊。

我這兒就舉畢氏定理為例：幾年下來，雖然課本上寫的畢氏定理的公式都不改變，如下圖：



絕大部分的學生就是會忽略掉文字解釋就只看圖中的拉丁字母組成的公式： $a^2 + b^2 = c^2$ ，結果可想而知，在針對解題部分往往就會出很大的問題。

經過之前的小測還是考試還有作業，都會發現死背公式的後果。

所以在之後，個人在這章節的教法就不強調  $a^2 + b^2 = c^2$ ，而是在於重點解釋如何在直角三角形找出斜邊和直角邊，最後才導向說成直角邊的平方和等於斜邊的平方。

當然直角三角形的相關內容，我會在進入這第八章畢氏定理時，會在第四章的三角形裡頭重點講解過了，而在未來的現在教畢氏定理時，就只做複習而已。

以上就是個人在教學上，把記憶形成的知識形成操作手法的方式了。接下來是個人在課室經營的這一塊了。

## 實驗方法：課室經營

N年前，很多人認為人類是理性動物，但隨著研究的方法愈來愈清楚，漸漸的，愈來愈多研究表明，人類不是理性動物，而是被情緒主導的動物。（當然之後就是深層理性：演化）

個人是還蠻情緒化的，只是擔心說會失控影響到學生，所以都會先借住一些外在手段，例如電玩，把憤懣，低落等情緒給和緩後才踏進課室的。

先不說師生關係，其他的關係，例如夫妻關係，父子關係往往都會因為情緒處理不當而毀於一旦。這些都是在有了妻子和兒女之後，才能真正體會到的事情，所以我認為無論是老師這一份職業還是生活，情緒管理是一門很重要的技能。雖然不是說每一次都會成功，但我總是無時無刻的提醒自己不要不理自己的心情。畢竟老師這一份工作得時時刻刻的接觸小齡人群，不把自己的心情弄得好一點，怎能好好工作呢？

對於學生而言，很大機率他們是不能夠察覺到自己的情緒，所以我個人進班後，教課前，都會進行有安撫舒緩情緒的對話。

在課室外調理好心情後，踏入課室進行三部曲之前，我會先觀察學生，從他們的肢體語言判斷他們的情緒狀況，都是趴住睡呢，還是拼命交談的，如果是前者，就可以關心一下他們是否過於勞累，畢竟做為同類的我們是可以互相關懷；如果是後者，可以問有什麼事情，從學生那兒是可以知道很多八卦內情的。

判讀肢體語言是一個很不錯的技能，在判讀學生的肢體語言時，盡量不要先判讀學生的臉部表情，大腦對愈靠近的身體部分的控制力就會愈強，而臉部是最靠近大腦的區域，所以大腦能夠透過臉部做出欺瞞性訊息。如果判讀肢體語言應該先避開臉部表情的話，那應該判讀那裡呢？我個人會觀察學生的手和腳，看有沒有出現離開地心引力的動作：跳躍，愈有脫離地心引力的動作都能反映學生當下的情緒，無論是快樂的還是憤怒的情緒，前者的動作會顯得輕鬆，而後者的動作在反抗地心引力的當下，會顯得用力。雖然在這邊也不能說太多，但只是切記在判讀肢體語言的同時也必須和環境結合，才能避免解讀學生情緒時的誤判。

對我來說，在安撫和人疏解情緒前都應該避免那個所謂引發學習動機的技巧，首先對於沒有事實型知識（或記憶）的人而言，學習動機本來就不可能被引發，第二是對學生而言，只要心情不爽什麼都免談。

只要看到學生的情緒平緩，接下來就會說清楚，今天的上課內容，並預測課程完成所需時間，在取得學生的同意之後，就可以開始授課；但如果有學生直接回懣，我們能不同意嗎？我也不會生氣，會好好的回答說：是的，你說得對，但先不要生氣，我是不知道怎麼回應你們的問題，因為打從心裡我也知道，你們在這樣的體制裡頭是沒有說不的權力，和你們一樣，我們大人的權利只是比你們多一點而已，遇到這種事情，唯一我們可以做的很多時候得好好收捨心情，先好好面對，再來好好針對事情想出解決的方法。

這是一個真人真事，因為是處在最後一節的網課，說完那句話之後，我後續處理手法是先縮減上課內容，讓學生提早休息，只是就變成家長說成我沒有教書，畢竟被家長“教做老師”這一事情也讓我煩惱了好一陣子，所以可以說印象深刻。在走訪幾位班主任之後，我現在的態度大概是 Who Care 了。

除了應試的內容，個人在課堂裡頭也必然包含三大內容：

首先在課堂上必須好好讓學生建立起一個觀念：要成為一個良好的學習者，除了有先天要素，但更大的來自後天的刻意努力。為此，我總是不厭其煩的時時和學生說清楚，我只是一個普通的人類，只是剛好比你們早出生 20 多年，因為當年肯做更多的題目，所以在當時數學成績就維持著中上的表現，而有些數學知識也是在教書時才能更好好的復習一遍又一遍，並不是我真的天資聰明，所以平時上課覺得我弄錯什麼東西就可以直接提出來。

這樣除了可以告知學生可以靠後天的努力來培養學習的能力之餘，也暗地裡讓學生明白老師只是一個人類，並不是那種社會拼命給老師慣上各種偉光正的形象。

有一本書名叫《我不想妳死於一事無成：給女兒的 17 封信》是一本阿富汗人寫的書，雖然沒有看過書中內容，但還是被書名中的不想妳死於一事無成這句話震撼到了，也進而時時用這一句話來提醒學生不要被現代社會所扁平化，叫他們觀察自己的父母，朋友和周遭的陌生人，是否只是一直對著手機，是不是年復一年，日復一日的都是這樣呢？而你們一直娛樂與生活不平衡一般的拼命看抖音，一直追劇的行為是你們以後要的生活模式嗎？

在這種提醒和鼓勵學生要為自己的生活做出改變的同時，學生其實也在看著老師是否言行一致。但對此，我一點都不擔心，因為之前在前言已經說清楚了，我不太喜歡一層不變的生活模式，所以我總是階段式讓自己處於對自己負責的一系列計劃，早前是想要提昇英文能力的天天背英文單字計劃，現在是經營著一個 youtube channel，在教學時，可以偶爾拿出來偶爾提醒學生，老師不是嘴巴上說說而已，希望能讓學生對自己的生活做出省思。這就是第二個我覺得必須讓學生知道的內容。

最後一個內容是分享有關於自己以前是如何制定學習計劃。



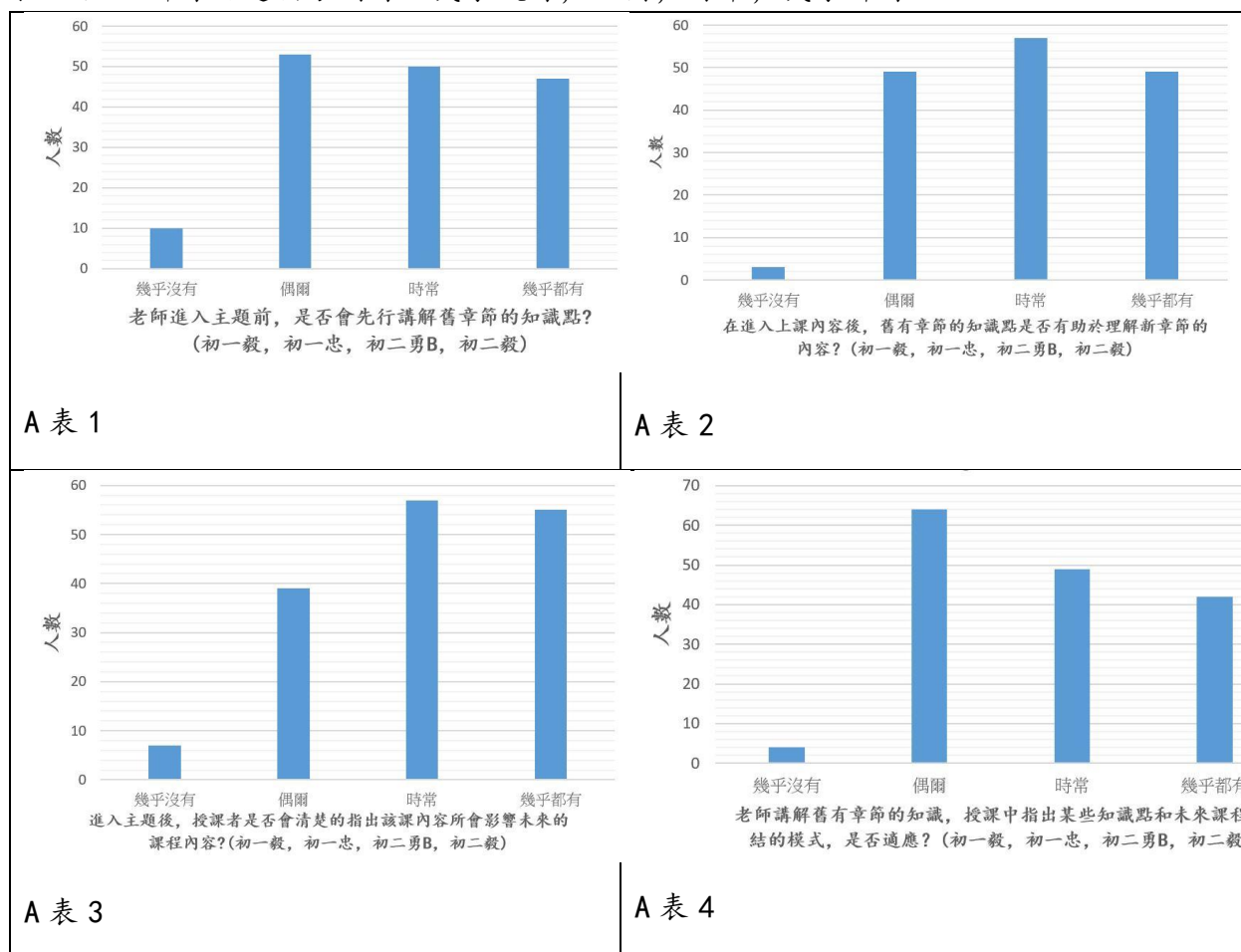
一個人性化的時間表除了附合自己學習習慣的學習時間，當做階段性獎勵的娛樂時間還有晚上休息的時間都不能少。階段性獎勵的娛樂絕對不能太長，可以和吃午餐晚餐的時段合併。

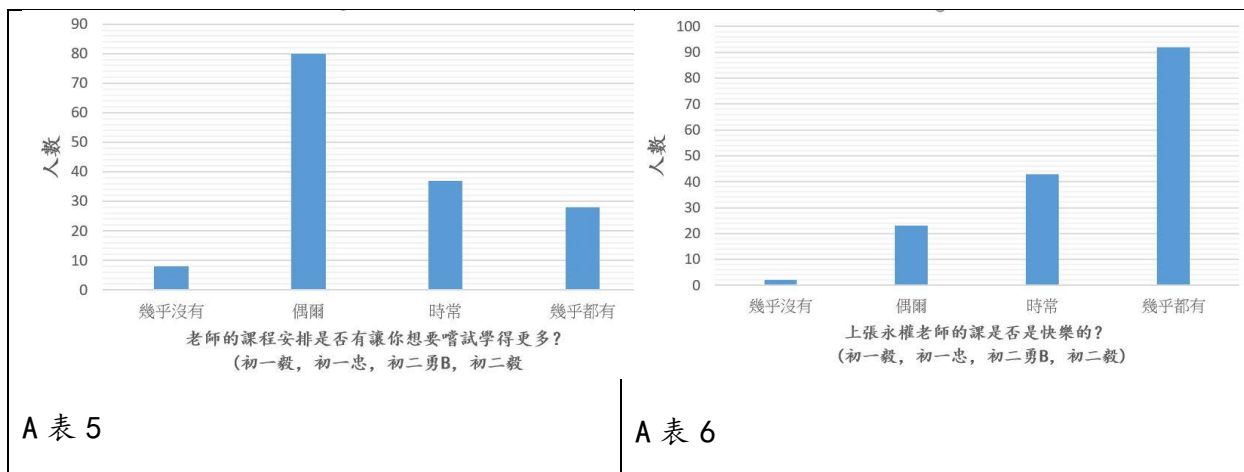
定好自己的時間長後，因為有別於自己平時的生活節奏，學生一開始都不能嚴格遵守自己安排的學習時間表，但就給自己一兩星期的適應期吧，就是不要放任自己娛樂至死下去而已。在習慣了時間表的節奏之後，也就容易提昇學習的效率了。

當然，沒有相應的生活歷練，或許這些內容，人類的小孩或許壓根兒就聽不下去吧，不過這是對人類小孩的那個小小的期許：不要渾渾噩噩的死於一事無成。

# 統計資料分析

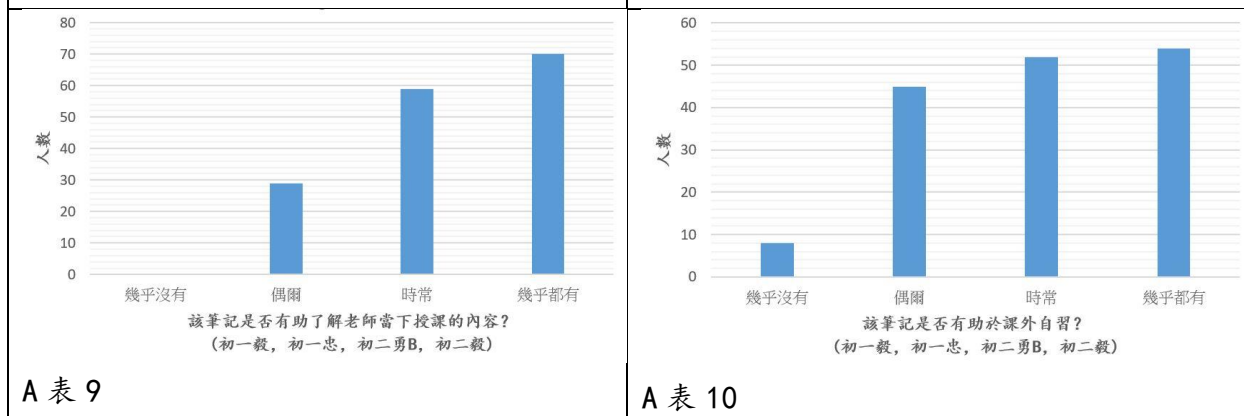
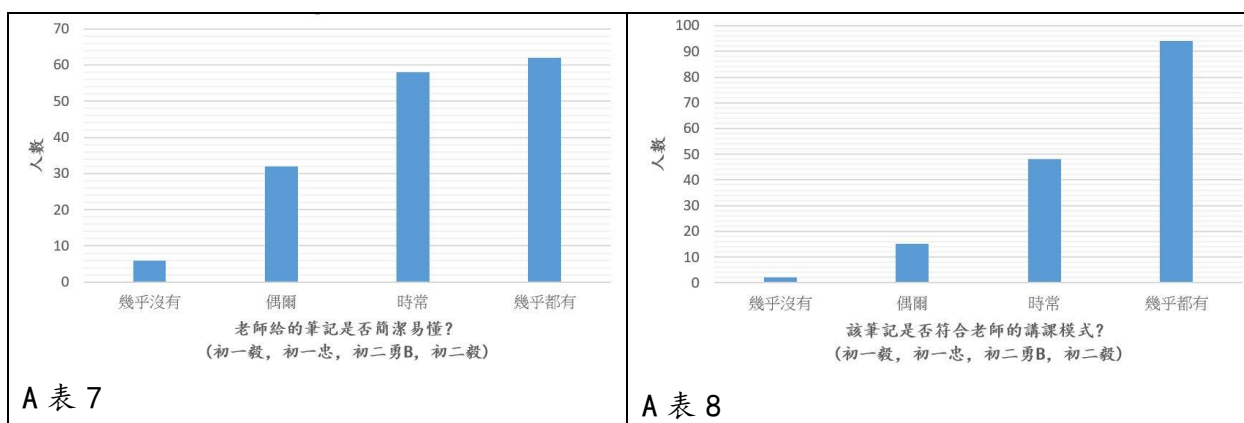
以上是我在 2021 年十月中旬所做的一個簡單的問卷調查。調查對象都是今年所教的班級學生，分別有來自初一毅，初一忠，初二勇 B 及初二毅，人數大約有 170 人左右。而問卷內容分別有教師表現部分 (A 表 1 至 A 表 6)，還有筆記使用後感想 (A 表 7 至 A 表 12)。所有的選項分別有：幾乎沒有，偶爾，時常，幾乎都有。

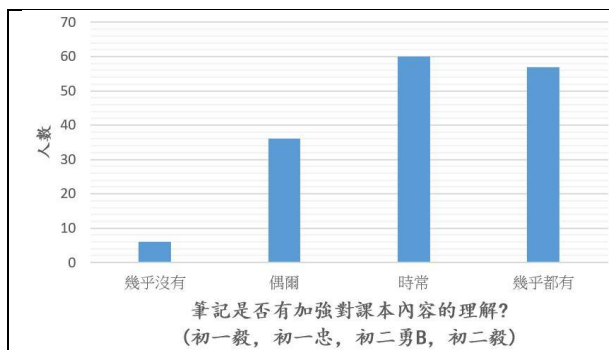




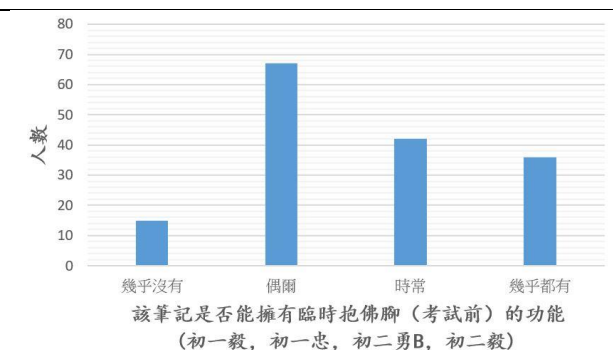
反正從上述的表：A表1至A表4裡頭，可以說明個人在課堂上偏向有達成自己要的目標，即選擇“時常”和“幾乎都有”的總和大於選擇“偶爾”和“幾乎沒有”的總和。

A表5和A表6裡頭就有一個有趣的現象，就算選擇上我課的人雖然是快樂的，但也不見得能讓學生想要嚐試學得更多，這種現象我個人可以解讀是，除了我課程編排受限於課本，學生大概也為了其他科目疲於奔命的，想要嚐試更多，就意味著傷神又費時，這不是正常人類所為的了，還記得之前我說的，人類其實不想要太累的事情。





A 表 11

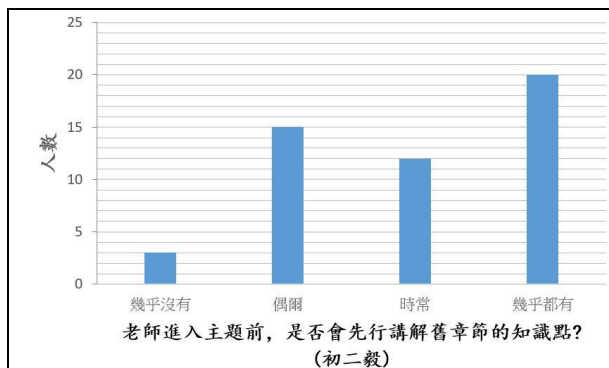


A 表 12

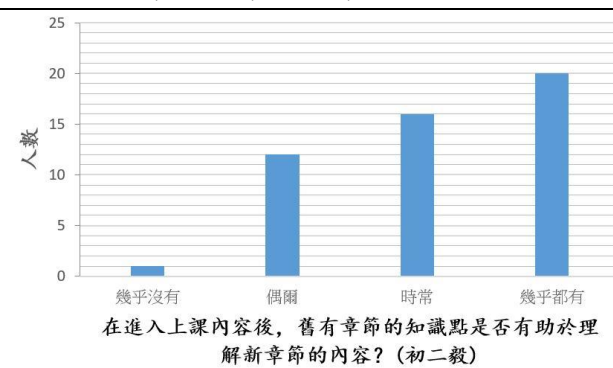
接下來是筆記的部分，從 A 表 7 至 A 表 11，也是一樣有達成我要的目標，對此個人還算是欣慰的，A 表 12 是針對考試的部分，可以顯示出如果想要緊急做為應付考試的用途，大概是不行的。

而在這四班裡頭，我特別把初二毅也提呈在這兒，主要是只有這一班我是從 2020 年，帶到 2021，初一帶到初二的，因為如此，我個人覺得他們班做的問卷調查相比較其他的班級，更具有參考意義。

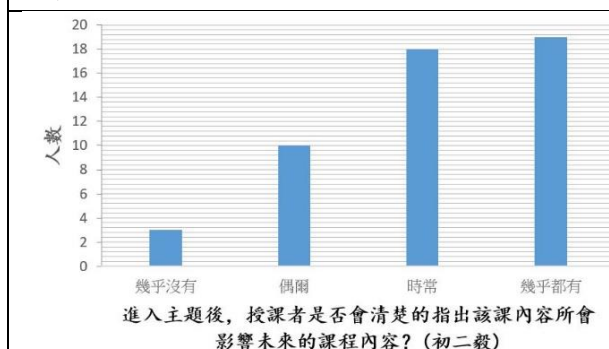
而問卷內容和之前的一樣，分別有教師表現部分 (B 表 1 至 B 表 6)，還有筆記使用後感想 (B 表 7 至 B 表 12)。所有的選項分別有：幾乎沒有，偶爾，時常，幾乎都有。



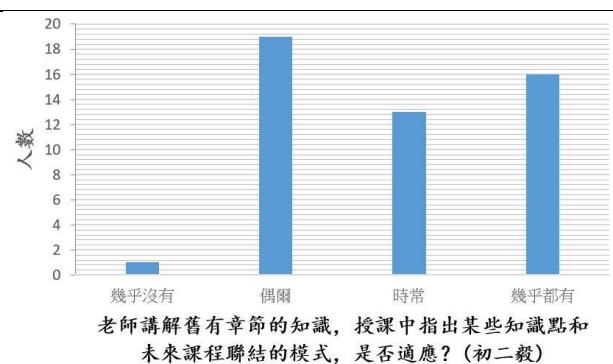
B 表 1



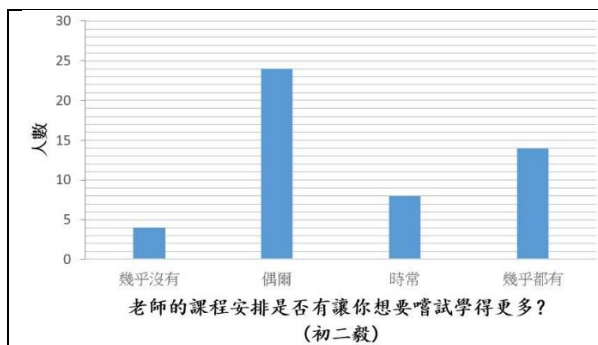
B 表 2



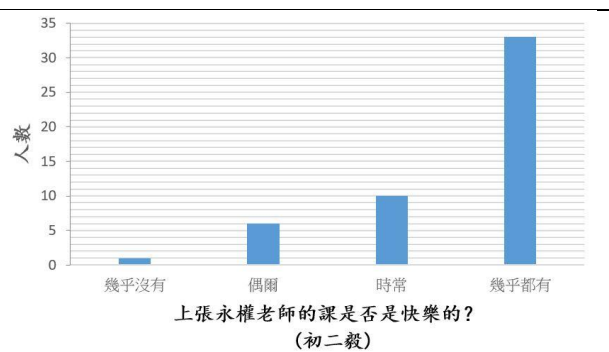
B 表 3



B 表 4

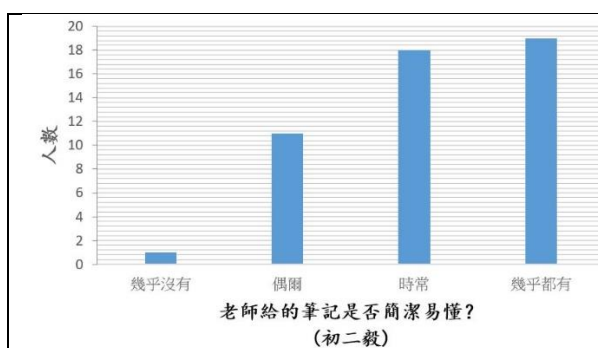


B表 5

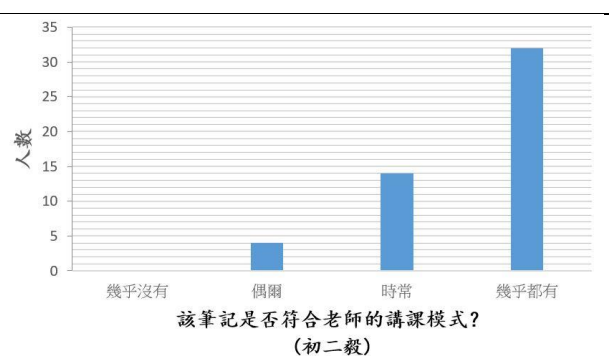


B表 6

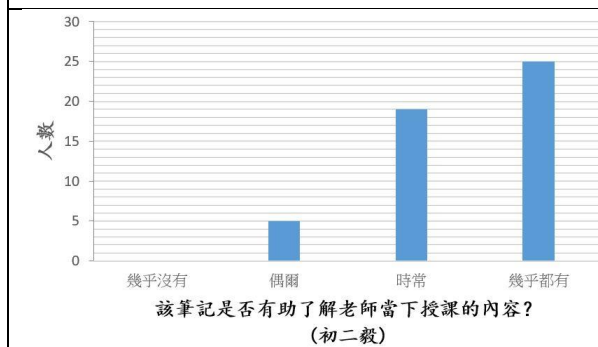
從上述的 B 表中，可以看出大至結論是和 A 表是一樣的，就包括快樂的上課也沒有讓學生想要學習更多的的傾向。



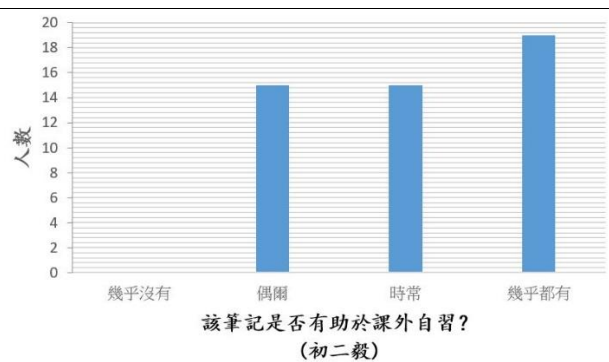
B表 7



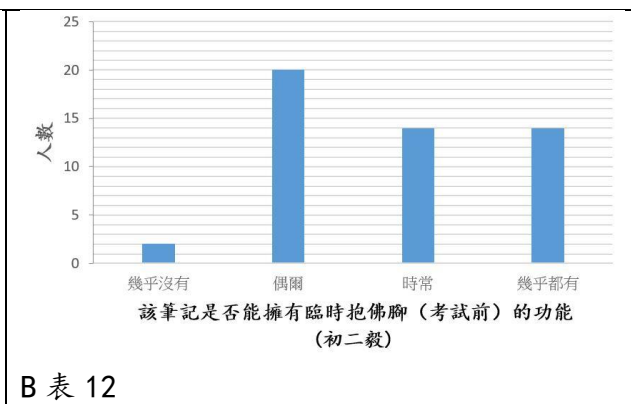
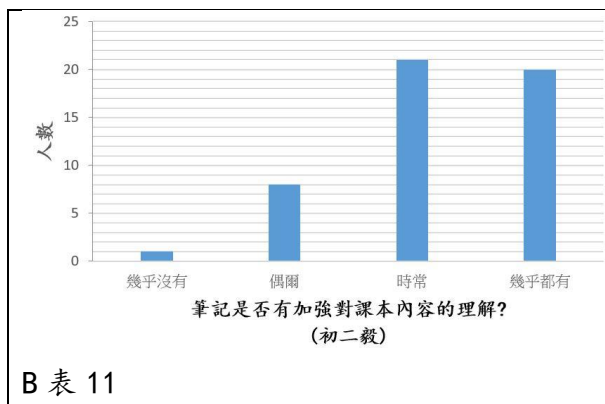
B表 8



B表 9



B表 10



筆記的部分就比較不一樣，B表 8 至 B表 10 裡頭，沒有人選擇完全否定的“幾乎沒有”，這我個人認為是因為學生畢竟都面對我的模式兩年了，都清楚怎麼使用我的筆記了。

在這兒針對表 A 和表 B 的部分的小小結論就是，個人還算是有依所研究的理論做課程編排，也有達到自己想要的效果。

## 結語

有可能是自己不喜歡一層不變的生活，也有看到太多教學法的鎩羽而歸，更害怕自己或許就是罐頭工廠的工頭，就只能好好的在教學路上探索了。

把大腦的研究融入生活在近代不是什麼新鮮事，畢竟隨著科技的發展而能挖掘的東西除了數量，內容也愈來愈超乎我們的想像，相信不久將來會成為教育界的顯學。

學習刨根究底，終歸是記憶有沒有形成存入長期記憶區的問題。而記憶要產生，必然是要有意義，這個意義不是我們意識賦於的，而是有沒有對環境（事件，知識）啟動思考，而大腦在思考的過程，就會賦於環境（事件，知識）意義，而思考的產生會在大腦的前額葉產生工作記憶，在思考進行中，大腦會從長期記憶裡頭抽取經驗或事實型知識幫助思考。當思考產生了有意義的記憶時，這個記憶是否能存入長期記憶裡頭，也視乎該記憶被提出的次數，隨著記憶被提出，負責該記憶的神經元就會得以強化，漸漸的就會形成長期記憶。而好運的話，又可以為下一次的思考（工作記憶）提供經驗或事實型知識，進而形成新的記憶。

而借用別人對大腦的研究成果，站在巨人肩膀的我也花了幾年時間 PDCA 的嚐試把讓記憶形成的機制融入教學，並做出能施教並能方便學習的筆記：在進入欲施教的內容前，提供一點點的舊有課程內容充當一個能刺激學生抽取長期記憶裡的事實型知識，以降低學新知的門檻之外並刺激學生願意思考（形成工作記憶）；視未來課程的要點，對欲施教的某部分內容進行強化（可能可以形成長期記憶），以便讓這新的知識能成為未來課程的基礎知識。

有沒有成功我到是不敢肯定，但在現行自己從初一帶上初二的人類學生，只要是肯學習的人類學生，一旦我一打開初一的筆記時，那些人類小孩就會驚呼這東西的內容我竟然記得，我想這些努力也沒有白廢。

畢竟雖然教育界普遍上都有教改的共識，想要脫離所謂的傳統教學法，可是遇到有理說不清的投訴者還有文憑至上的風氣下，大家都清楚的知道，其實扎實的傳統教學法才是最不容易受傷的方法。（還記得在前言裡頭，我與教專觀課者的對話嗎？）

我個人認為如果一種米可養萬種人，或許我們就不應該追求能一種方法教會那一波又一波的後浪，借著了解記憶形成的知識，老師不需要大刀闊斧做出什麼驚天魔改，就只是嚐試將該知識應用在自己熟悉的教學法上，進行一點又一點的改變，這樣一來，或許讓老師可以在壓力不那麼大，工作量不增加那麼多，身心舒適的前提下，可以幫助一個又一個人類小孩。

前面也提到，要是面對難題，依靠自己思考找出解答，大腦就會分泌多巴胺，讓人產生愉悅的感覺，有這樣的獎勵機制才會真正讓人繼續一場又一場快樂學習。要是老師們可以嚐試一點點的變化，看到學生的正向改變（不一定是成績），也能持續快樂教學吧？

但相信老師們在教學路上所經歷必然不是全然快樂的，但我相信讓老師們能依然能在這條路上繼續前進的，不是有什麼正能量，而是那堅韌的意志力，讓老師才能經歷一場又一場的失望之後，依然身在教學的道路上，所以借此，我對所有的老師表達由衷的敬意。

我個人是這樣認為的，在自己的教學的基礎上加入一點點的改變，短時間是看不到什麼東西，但那怕一是一點點，經過時間的累積，成果也會很可觀的，假設老師們的教學法為 1，而每一天的改變都是 0.001（千分之一）的話，那麼在進行教學一年的天數 250 天後，老師的努力就會如下式那樣位舊增加了 28%

$$1.001^{250} \approx 1.28$$

所以身為前浪的我們，或許在隱隱約約的覺得後浪在未來社會的風起雲湧，這針對個別老師 28% 改變能改變什麼，未來在沙灘上的我們或許不得而知了。不過身為人類的我們，會為未來感到擔憂，也是演化的結果，很多時候是，我們現在到底做了什麼幫助他人而已。

分享至此也差不多了，在此希望老師們生活可以年年順心，青山會改，綠水不長流，但有緣就會相見。

筆止於 2021-09-14，第一次修改於 2021-10-17