

數學科數位補救教學經驗分享

錢冠宇

中國文化大學心理輔導學系四年級

一、何謂補救教學？

自 95 年以來推動「攜手計畫-課後扶助方案」，補助各地方政府全面推動弱勢且學業落後學生之補救教學，提供學習成就低落之國中小學生多元及適性的學習機會。自 100 年已全面推動補救教學篩選及成長測驗，以標準化之評量系統來篩選需被補救教學之弱勢低成就學生，並個案列管每年施以 2 次之成長測驗，以追蹤其補救教學之學習進展狀況。

二、學生的來源

- 原住民
- 身心障礙人士子女
- 身心障礙學生
- 外配子女
- 中低收入戶
- 隔代教養
- 其他弱勢家庭

在進行實際補救教學的時候切記要把這些因素放在心裡；影響一個人學習不僅僅只是他自己的學習動機，環境也會是影響學習的一部分，若去忽視這個部分，可能會讓整個補救教學的效用降低。

三、學生的特性

- 先天未必不良



- 後天失調
- 學習意願低落
- 注意力不集中
- 記憶短暫
- 理解能力差

他們其實未必是先天不良的，補救教學的學生只有少部分是原本就需要參加的，很多其實都比一般的學生還要聰明，在學校的段考當中都能拿不錯的成績；這突顯出另外一個問題，當今篩選參加補救教學對象的系統信度不夠，某些學生因為不想在測驗的時候花時間花腦力去做那些題目，因而就隨便作答後就交卷，導致他需要參加補救教學。當因為這樣而來的學生與真的需要補救教學的學生放在同一個班級當中的時候，可能會發生編寫教材上的困難，所以在補救教學學生的篩選上不要只是看他當下測驗的成績，而是要去看他在此篩選測驗獲得的成績與實際測驗落差之原因，如果在課程開始前就可以分辨出的話，就不會在正式開始補救教學後產生老師與學生雙方的困擾。

後天失調的原因很多，大多數都是環境影響導致，不管是家庭、同儕等都會是影響學生學習的，必須把學生放在整個環境脈絡下來看，而非只是個人。

造成他們學習意願低落的原因有很多，除了環境脈絡因素，有的時候可能是因為他們或許在現實社會中的受挫，又或者是在課業上的受挫等等的，讓他們覺得好像不管自己怎麼學都學不會，漸漸的就變成習得無助感，好像做什麼都不對乾脆不要做。

注意力不集中是這些孩子普遍的問題，因此如何課堂一開始就抓住學生的注意力就會變成教師必須去想的事情，像是使用數位輔具進行補救教學的時候他們可能很容易就在課堂進行間會被平板電腦的其他程式給吸引，注意力就沒有在課堂上面。

其實他們並不是真的記憶短暫，大家應該都會有一個經驗，對於我們不感興趣的東西我們自然不會想花時間和腦力去記憶他，很多學生對學業就是如此，對於課

業就是抱持著這樣的態度，因此要盡量地去引起學生的興趣、讓他們會想要來學習。

他們的理解力會較一般學生差，有可能是因為他們的先備知識的不足，也有可能是他們不願意去理解，不管是何種原因，都得必須有耐心的弄到他們懂為止。

四、心理特徵

青春期（11-18 歲）

社會心理危機：自我認同和角色混淆

此階段要解決認定與認定混淆的衝突。在這個時期，需要弄清楚「我是一個怎麼樣的人？」，以這個「自我認定的形象」為基準來探索未來。反之，將會不知道自己該怎麼做、將使自己成為怎樣的一個人。許多青少年的不良適應行為，就常是角色混淆的結果。

重要他人：同儕

<Erikson 心理社會發展理論>

青少年這時候剛好面臨到自我認同與角色混淆的議題，這時候他們都急於想知道自己是一個怎麼樣的人，如果他們發展成功，那就會順利的往下發展，反之，如果他們對自己的角色產生混淆，就可能發生許多適應不良所產生的行為。此階段他們的重要他人是同儕，我們可以善用這部分，有的時候或許會有少數的學生不服教導，但只要記得這點，藉由同儕的力量，就很有可能扭轉這樣的局勢。

五、補救教學不只是補救教學

◆ 補救教學不僅是加強課業，更要注意學生個別差異

補救教學不僅是要加強課業，更要注意學生的個別差異，每位學生的狀況不同，在課堂進行當中需要不斷的去注意到每位同學的學習情形，適時的給予個別指導或者是指派小老師給他，通常可以讓程度就好的學生當小老師去教不會的同學，一方面這樣老師才能夠去個別指導那些程度比較差的學生，同時擔任小老師的人也



可以因為這樣子的過程得到成就感。經過每次的上課能夠漸漸的對每位學生的能力有更多的了解，這對於編寫教材上面有很大的幫助。

◆ 注意環境脈絡影響

必須要把學生放在整個環境脈絡下來看，他們會來參加補救教學的原因到底是什麼？真的是上課聽不懂、學不會嗎？有些學生會需要參加補救教學可能真的是因為成績真的不好，但我們應該要去想，為什麼會造成這樣？倘若我們只是一昧的把這些責任通通歸究於學生自己不夠努力上課不夠專心，那麼就很有能忽略掉背後他真正的問題。

在我進行補救教學的期間，有一個令我印象很深刻的案例；在上課的時候，總是有一個女生常常都注意力不在課堂上，不管我用什麼樣的方法都沒有辦法讓她專心的上完整堂的課，甚至到最後他也常常就直接不來上課，我起初也覺得很納悶，真的是我教的不夠好嗎？後來我才知道，原來他的家庭就是屬於高風險家庭，她長期就都是處在那種不安全的環境下長大的，因此他的家長對他的管教就是所謂放任型。我很慶幸我有及早發現這樣的狀況，如果當初我只是把它當成一般的學生在處理，而忽略掉了背後造成這樣行為的因素，那麼就好像只是治標不至本，嚴格來講她的問題根本就不會是課業，而是要去處理他對這樣的家庭關係所產生的不信任與抗拒。

很多時候即使孩子今天在家裡面可能看到了什麼、聽到了什麼，他也未必會說出來，但只要注意小小的線索，不管是語言或肢體，就可以得到很多資訊。

另外也要注意同儕的部分，在我進行補救教學的過程當中就有學生其實是集體一起參加補救教學的，他們一群人說好隨便亂考，然後就全部最後都進了補救教學，這些學生其實能力都是沒有問題的，如果我們把他們抽出來參加補救教學，那麼可能會影響到整個進度。

◆ 注意行為之下的意義

在我進行補救教學的期間，常常發現到一件事情，有的時候吵鬧的同學未必只是真的想要吵鬧，搭配起他自己獨特的環境因素，我們可以得到一個結果，常常有

些孩子只是因為在原班級或是在家中缺乏關注，想要透過這樣子的方式來吸引你的注意，想要讓你對他多一些關注，這時候我們就要很清楚的去覺察到這件事。

我們都會有一個經驗，可能學生會一直問我們一個跟課堂無關的問題，我們可能一開始就會認真的回答他，然後他們就一直不斷的追問下去，導致沒完沒了，這樣可能會影響到整個課堂的進度，甚至到最後我們就會告訴那個學生說我們下課再談，或者是就直接無視他，但這樣子是不好的，不要忘了，他們是有點特殊的孩子，我們可能有些小小的舉動其實對他們來說就是一種象徵，這種象徵可大可小，輕則讓他覺得反感重則讓他覺得自己是不被重視的。

◆ 師生之間的關係經營

他們需要比一般的學生多一些傾聽，大家都會有一個經驗，有的時候發生令人開心的事情或是難過的事情，我們會想要找一個人訴說，偏偏這些孩子有些就是在一個家庭失功能的狀態下成長的，父母親沒有給予孩子足夠的支持和關愛，所以老師在這個部分就變成一個很重要的角色，在允許的時間聽他說，但不是只有聽他說那麼簡單，我們要聽到他們真正想表達的東西，到底背後他是想要與我們分享些什麼還是要我們讚賞他什麼，這些都是我們必須去覺察到的。雖然這部份真的有時候很困難，因為畢竟我們不是他，我們不知道他要的到底是什麼，但是我們只要做到帶著溫暖關懷的心來傾聽他們，這樣子就足夠了！

我們在如何去回應孩子也是需要注意的地方，要記住不要隨便使用任何評斷式的字詞，例如像是：你很笨、你怎麼那麼糟糕阿！等等的。有時候我們說出這些話，自己可能覺得沒什麼，但對在這些特殊環境脈絡下成長的孩子來說可能影響遠比我們想像的大，可能讓他們覺得自己是不是是真的那麼差；當然學生表現好的時候，我們還是可以用一些正向的字詞來鼓勵他們，例如：你很棒等等的，但要盡量全部學生都要兼顧到，不要讓他們之間產生有比較的意味。

最後我要講的也是最難的部分就是同理心，要達到真正的同理心真的很困難，畢竟我們要面對的學生那麼多，但我們就只能盡量，只要記住最基本的，不要隨便的去評斷他，切記，同理跟同情是完全不一樣的東西，同情指的像是今天如果看到



下雨天外面有一個紙箱裡面裝了一隻狗，這時候我們一定會覺得他很可憐，會想要找個方法安置他，這個是同情心而非同理心，同理心是要要了解他人的內在世界，並與當事人溝通這份了解。

同理心是指「從他人情緒和意義的部分，精確的覺知他人的內在架構，「好像」自己就是他，但又未曾失去這個「好像」的情況。」簡單來說，我們要幫助學生去覺察自己目前的情緒、想法，而不是我們加諸在他們身上的評價，因此，當他們在說任何事情的時候，我們應該都要先去知道他的想法、他的感受是什麼，而不是馬上就用我們自己一套的標準來判斷，一方面我們沒有辦法確定學生的看法會不會跟我們一樣，另一方面我們如果萬一隨便就將我們自己的想法說出來，有的時候對這些學生來說可能會許一種傷害，也可能會讓他們開始產生抗拒，師生之間的關係就沒有辦法拉近。

➤ 同理心的句型：你覺得……(情緒)因為……(事件)

……(事件)讓你感覺到……(情緒)

只要記住幾個要點，你覺得「怎樣」，這個「怎樣」就是指他的情緒、想法，「因為」的後面就接讓他有這樣情緒或想法的事件，只要記得我們只要說出我們聽到感覺到的就好。

➤ 同理心的例子：

學生：我剛和媽媽吵架，我覺得好難過

◇ 同理心：剛剛和你媽媽吵架讓你感到難過，心理很不好受。

◇ 非同理心：你怎麼會跟媽媽吵架呢？一定是你又不聽話了！

在同理心的回應裡，我們只有指出他對這件事情的難過，因為難過的關係可能心裡不好受，這就是一個很基本的同理心的例子；而在非同理心的回應很明顯的看的出來我們對學生其實有先入的為主觀念，我們沒有問詳細的細節就截然的認為是他的錯，這樣其實是很不妥的，這些須要接受補救教學的學生有些家庭背景就是比較特殊，用一般家庭的思維去思考不太客觀。

正確的同理能夠使學生覺得我們是願意花時間去了解它的願意去傾聽他，建

立起良好的師生關係。但在這裡也是要提醒大家，有的時候我們剛開始教新學生的時候我們要特別留意一個部分，一開始彼此之間都不熟悉，如果一開始我們就很直接的去指出他的憤怒甚至是害怕，有可能會讓他驚嚇到，有些家庭背景生長下的孩子天生就防衛性比較高，如果一開始就指出這些他隱藏的負向情感可能會讓牠就會先對我們產生抗拒，因為我們太直接去赤裸裸地去陳述出他內心的東西。當然這或許有好有壞，一切還是要看當下之間的關係再來拿捏要做到什麼樣的程度。

六、補救教學的實施步驟

引起動機



喚起舊經驗、成為新經驗的鷹架



結合學生實際生活情境增進理解



回顧學習結果

不管是在一般教學或是補救教學，最重要的就是要引起學生動機，目前補救教學很多時間都是在放學後，所以學生其實有的時候都很疲累了，我們施行補救教學的老師就必須花更多心力在這部分；學生一定都不會是主動要參加補救教學的，所以說我們必須就要先有心理準備他們可能會有各種反應，在做補救教學的過程當中難免也是會遇到學生耍賴不想寫學習單、不參與課堂等等問題，但就是需要花時間去跟他溝通。

在設計引起動機的時候一定要有趣，這裡有一個是我在教授直角坐標平面時給學生看的漫畫。簡單就是透過漫畫的方式讓同學知道直角坐標是如何被發明出來的，同時同學也透過這樣的方式知道笛卡兒這個人。



天花板上的蒼蠅——坐標系統的誕生——笛卡兒的智慧（許美蓮）



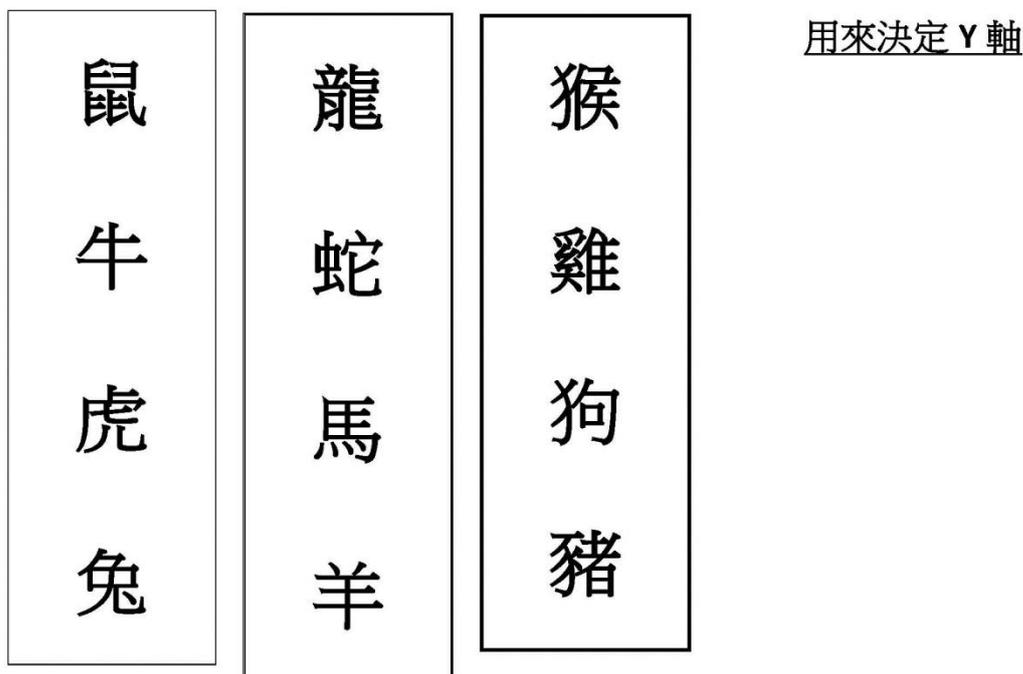
資料來源 <http://www.geocities.com/monicachan006/story4.html>

另外我有的時候也會結合一些數學的魔術來吸引學生的注意，坊間有很多這樣的書、網路上也很多資訊，在這邊就舉一個例子：利用座標來變魔術。

猴	雞	狗	豬	3
龍	蛇	馬	羊	2
鼠	牛	虎	兔	1
1	2	3	4	

猴	雞	狗	豬
龍	蛇	馬	羊
鼠	牛	虎	兔

用來決定 X 軸



要記得絕對不要先對他們說出原理，教師的工作是去引導他們自己去思考，在這樣的過程當中，他們才能真正的學到東西，當他們都懂了之後，就可以請他們出來自己實際操作一遍，一方面可以知道他們到底是不是真的懂了，另外一方面也是從這樣的過程當中讓他們獲得成就感。

第二個步驟是喚起學生的舊經驗，關於這個部分我們就必須要去想如何把學生從之前所擁有的先備知識引導至我們現在想要的教學內容，我們要先確定學生是有辦法從這個先備知識來清楚接下來要教的內容，像是假設今天我們要教學生二元一次聯立方程式圖形，那麼我們就必須先去知道說到底二元一次聯立方程式圖形跟學生所擁有的先備知識那些是相關的。同時這個先備知識是要淺顯易懂的，假設先前的概念就已經是複雜、難以理解的，那麼就要考慮是否還要用這樣的方式來讓學生學習這個新知識。

在課堂教學的時候，也要注意學生的狀況，他們是參加補救教學的學生，所以說其實他們的先備知識很多其實都是不足的，如果今天我們發現他的先備知識是不夠的，那我們就應該去補足他們之前所缺乏的部分，畢竟這個是補救教學，如果

前面的課程學生都弄不懂了，那麼後面的課程只會更不懂而已。那這邊舉一個例子是我在教二元一次聯立方程式圖形的時候所使用的先備知識。

(一)求聯立方程式 $\begin{cases} 2x - 1 = y \\ 3y - 4 = -x \end{cases}$ 的解

(二)在座標平面上圖是兩直線 L: $2x - 1 = y$ 與 M: $3y - 4 = -x$ 並說明其相交情形

當二元一次方聯立方程式洽有一組解時，代表兩直線交於一點，此聯立方程式的解即為兩直線的焦點

(一)求聯立方程式 $\begin{cases} 5x - y = 10 \\ 2y = 10x - 20 \end{cases}$ 的解

(二)在座標平面上圖是兩直線 L: $5x - y = 10$ 與 M: $2y = 10x - 20$ 並說明其相交情形

當二元一次方聯立方程式有無限多組解時，代表兩直線重合(有無限多個焦點)

(一)求聯立方程式 $\begin{cases} x = -4 \\ 3x - 8 = 0 \end{cases}$ 的解

(二)在座標平面上圖是兩直線 L: $x = -4$ 與 M: $3x - 8 = 0$ 並說明其相交情形

當二元一次方聯立方程式無解時，代表兩直線互相平行(沒有焦點)

我們可以看到這邊有三個題目，剛好這三題的答案分別是只有一組解、無限多組解、無解，那麼我就會請學生利用先備知識（分別畫出兩個方程式的圖形），然後再讓他們算出來聯立方程式的解，透過實際計算和繪圖，就會知道兩條線交於一個焦點就是只有一組解，兩條線重合就是無限多組解，兩條線平行就是無解。

第三個步驟是結合生活情境，結合生活情境的目的共有以下三個：讓學生覺得學習是有用的、增加記憶點、維持學生學習動機。在教學的時候應要傾向於跟生活情境做結合，一方面這樣子比較容易引起學生的興趣以外，同時也增加學習動機，像是數學這個科目其實學生心理都會想：學這些東西有什麼用處呢？有些人一輩子不會這些東西不也是好好的活著，但我們如果將數學概念跟生活做結合，那麼就會讓他們達到學以致用的功效。結合生活情境還有一個很大的功用就是增加學生



的記憶，畢竟這些概念是從生活中的例子學習到的，當他下一次在考試的時候看到這個東西，那麼他就會去想到之前上課的時候老師是用什麼樣的方式來教他的，自然他就會去想到該數學公式是要如何去運算。我這邊也有一個例子是我用日常生活買水果的方式來讓學生去思考二元一次聯立方程式的運算。

一個李子和三個桃子重 15 克，兩個李子和一個桃子重 10 克，那我們就可以

引導學生列出一個二元一次聯立方程式，然後在依照影片當中的說明，將第一

組數量加倍在減去第二組的重量就可以得到桃子的重量，在將桃子的重量代

回去這樣就可以求得李子的重量。

第四個步驟是回顧學習結果，課堂結束之前我們一定要記得回顧一下今天所講授的上課內容，我主要是用這三個方法，第一個是口頭的問答方式，一方面可以觀察出每位學生的學習狀況，同時善用轉問的技巧，當一位同學回答問題後我們可以問其他同學對於這位同學講的有沒有什麼樣的意見或要補充的東西。第二個就是可能我們會使用平板裡面的問答功能，通常都是以選擇題的模式進行，我們可以 show 出大家的選擇，如果發現其中大家答案都不一樣我們也不要急著去否定，我們應該要先去問那位選擇該選項的學生為何選那個選項，再藉由引導讓他去想是不是自己觀念哪裡有錯誤。最後在下課前再向學生說一次他們容易搞混的概念，同時也告知學生下週我們要上課的內容。

七、協助學生的解決迷思歷程

確認迷思→引發衝突→調整認知→後續檢核→加強鞏固認知

首先要確認學生的迷思到底是什麼，在我教學的過程當中，令我印象很深刻的是一次我在教變數與函數，題目是要學生列出該體積與長寬間的函數式子，但我看每位同學做完之後的答案都是錯誤的，所以我最後又向學生解釋了什麼是函數，但在我講完之後我才發現一件事情，原來學生有問題的其實是體積的公式而非函數，這就是為什麼要找出真正的迷思，從這個例子可以看到，其實學生的迷思是在

體積公式而非函數。

第二步驟與第三步驟就是要引發衝突與修正他們的概念，後來我就直接讓他們用數字直接取代未知數讓他們做計算，讓他們自己代入後他們就會發現好像有哪裡不對，這時候我們再去針對他錯誤的概念做修正。

第四步驟是後續檢核，這時候其實不用急於叫學生馬上又回去做題目，我們應該要讓他們多試試看各種數字，我可能一開始叫他們用常數，後面可能就會要他們用小數，甚至到後來就用未知數。

最後一個步驟就是回到題目，向學生再次說明解題之技巧，同時也提供類似的題型作為練習，一方面檢核他們的理解程度，另一方面也是鞏固他們的認知。

八、教學經驗分享

當一位老師我覺得我們的作用是在輔助學生而非是以一個主動的角色，尤其在補救教學我覺得更是如此，因為來參加補救教學的每個人都是來自各個不同的班級，有的時候程度也會有差異甚至落差很大，相信大家都知道學習金字塔，如果我們能夠讓這個班級裡面原先程度較好的學生自己能夠去教會其他同學，那麼他的學習到的會是最大，同時一方面也是建立起他的自信心的第一步。我們的工作就是看他們在這過程當中是不是有需要我們加強的部分，或者是有錯誤的地方需要去修正。老師說不如學生說，如果我們能夠讓每位學生在課堂上都可以自由地暢談自己在學習的過程當中的東西，不管是作法還是答案，我們都應該給予肯定，一方面代表他們願意花時間在這個課，另一方面也代表他們能夠在這些課堂上吸收到些東西，我想這就是教師最大的安慰了。

另外參加補救教學學生的篩選也是一個需要去思考的事，真的把這些測驗未通過的學生全部都放在一個班教學是好的嗎？一個班級的程度如果落差太大其實是很難教的，同時要顧及每個人的程度，而且這些會來參加補救教學的學生大多都會伴隨著吵鬧、上課不專心等行為，有的時候管秩序的時間就遠遠超過實際教學的



時間。如果像我前面提到的他們彼此之間程度落差太大，那又應該去顧哪一個程度的學生，又該編寫哪個程度的教材呢？這個問題各位老師就放在自己的心中，這個問題的答案沒有絕對，只是看你想要將他們帶到什麼樣的程度，老師們也別太灰心，畢竟補救教學這條路絕對不會是馬上就能夠為學生解決什麼，即便你這學期教了他些什麼，但不要忘了他自己本上的年級還是不斷的向上升，補救教學的進度永遠都趕不上，我們只要做到提升他們對該學科的興趣與學習動機就已經足夠了。

一個會參加補救教學的學生背後的原因一定很多，但我們就要想：到底他們發生這些困難的原因是什麼？有的時候不妨停下腳步看看到底學生正在發生什麼事，有的時候他們學習上面的困擾不一定是我們表面上所看到的，前面有提過其實他們很多問題也是來自於外在環境，如果我們只是急於將他們的成績提升到一個境界，完全去忽略了背後的東西，那麼會是一件很可惜的事，畢竟既然都是以小班制的教學了，老師就更應該去與每位學生有所接觸與認識並去覺察背後的問題。

我們要善用平板的優勢，一般的學生對於平板都會很有興趣的，所以必須在一開始就要先製造給學生好的印象，如果一開始讓學生在使用平板上就有不好的印象，那麼這個輔具就會變成阻礙。所以在使用平板教學以前，一定要記得在課程開始之前就必須要把所有硬體的設施都處理好，像是網路連線、投影等等的，這些都是需要注意的部分。另外我們也可以善用平板的互動性，像是 monkeys 系統裡面有個電子白板的功​​能，他可以讓學生在上面寫東西然後傳送給老師，之後老師這裡就可以撥放出他寫東西的整個過程，藉由這樣的方式可以更知道到底學生答案是亂猜的還是真的懂。

九、總結

補救教學的優點：

- 能夠讓學業成就低落的學生重新跟上進度，減輕平時課堂上老師的壓力。
- 小班制教學讓教師更能夠掌握每位學生的學習狀況。

- 從基礎開始，提供學生一個機會，重新對學習產生興趣。
- 能夠針對他們設計相對程度的教材，以增加他們的勝任感與成就感。
- 小班制教學也讓讓學生更有機會在課堂上發言。

補救教學的缺點：

- 學生必須花課外的時間來進行補救教學，可能會增加他們的負擔。
- 參加補救教學的學生可能會被其他同學嘲笑。
- 目前診斷系統不夠完善，而導致來參加的同學程度差異大，老師課堂上難兼顧。
- 補救教學的教材與平時上課教材上的差異，可能會導致無法容易在平時看出補救教學的成效。
- 參加補救教學的學生有些來自高風險家庭，老師必須花更多心思在家庭問題上。

最後針對想要使用平板進行數位補救教學的老師提醒幾點該注意的事情，我們雖然用平板教學，但是我們同時在每次上課的時候都需要準備所謂的備案，因為像是網路硬體等等的問題，我們沒有辦法馬上就有辦法立即得到解決，如果我們開始上課後發現硬體的問題，那是不是我們又要花十幾二十分鐘去排除這樣的狀況，這樣會影響到整個上課的進度，所以說一定要先想好配套措施，例如應該要先把所有的教材都另外備份在隨身碟裡面，萬一今天平板有問題的話至少還可以用電腦把檔案開起來。

學生在使用平板上難免都會分心，常見的問題就是他們都會去開其他跟課程無相關的程式，所以說很重要的一點就是我們必須在使用平板教學之前先跟同學約法三章，告訴他們什麼事可以做的什麼是不可以做的，要明確的告訴他，否則如果沒有一開始就先說，那麼之後才在宣導的話就變成又要多花上課時間做宣導，可能會影響到課堂的進行。

最後就是平板的支援性，由於我們使用的 monkeys 系統是有支援各種格式，包括像是 word、powerpoint 等等的，但老師們要注意，今天不管我們用的是哪個



平台，我們在上課前都需要再三檢查教材有沒有異狀，像是我們的平板是不支援 powerpoint 動畫的，所以說老師就要特別注意，最好是所有的教材都轉成圖片檔 (jpeg)或是 pdf 檔。