

編號：

臺北市政府 106 年度自行研究報告

國中數學學習地圖建置及其檢測、補救教學
行動學習之研究

106 年

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究
以體育班(棒球專長)數學學習為例

研究機關：臺北市教師研習中心

完成時間：106 年 12 月

臺北市政府 106 年度自行研究報告

國中數學學習地圖建置及其檢測、補救教學
行動學習之研究

106 年

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究
以體育班(棒球專長)數學學習為例

姓名:鍾滿振

服務機關:臺北市立重慶國民中學

摘要

101 年雲端教學數位創新應用計畫中，台北市 16 所頂尖國中小發表運用行動載具研發課程設計、教學模式、創新教法等翻轉教學新型態的教學法與課程，這其中包含了：AR 擴增實境在小學高年級自然科天氣教學的應用；行動載具融入閱讀策略教學；平板電腦在數學領域的使用，以統計圖表為例等等。當時我在想如果可以建構一個平台，把這 16 所國中小所研發的作品整合起來，讓有需要的親、師、生只要透過這個平台，就可輕鬆鏈結運用這些優質的創新作品，所以研究者建置了「e 化精靈~導師的魔法棒」網路平台，成功的縮短使用者搜尋的時間與提高使用的次數。

為人師者，不但要給孩子們一條魚，更需要的是教會學生把魚釣起來。雖然在不同的學科有不一樣的學習方法，但在教學過程中，老師必須提供有效的學習策略與方法，要求學生們逐步的做到，並適時、適度的給予引導，培養正確的學習習慣，指引學生們在娛悅的學習氣氛中，受到肯定、鼓舞，進而樂在學習中。

謝新傳(2001)對於剛踏入國中的新鮮人做過調查，發現約有 90%的學生對於數學的學習態度是期待又覺得新鮮，可是到了八年級其同樣的學習態度只剩 30%。研究者在教育現場中也發現，有極大部份的學生，讀書的目的只是為了評量的分數，正因為如此，孩子學習的動力愈來愈薄弱，到學校學習並不快樂。所以研究者擬定了三年研究計畫，探討「國中數學學習地圖建置及其檢測、補救教學行動學習之研究」。

第一年(104)探討「運用心智圖技巧繪製學習地圖融入數學領域教學對學生學習成效之研究」。

「為什麼表現跟潛能差異懸殊？」東尼·博贊(Tony Buzan)在心智魔法師上一書提出見解：儘管有越來越多的佐證，還是有很多人對於頭腦的潛力存疑，同時提出多數人的表現作為反證，為了反駁這樣質疑，我們進行了問卷調查，用來深入了解這個重要器官無法被充份應用的原因。問卷內容節錄如下，至少有 95%的參加者回答了以下的答案。

「在學校的時候是否學到任何有關頭腦的知識?頭腦的功能可以幫助您學習，記憶或思考嗎?」沒有。

「曾經學到過記憶的功能嗎?」沒有。

「學過特別且進階的記憶技巧嗎?」沒有。

「學過眼球在學習時如何發揮功能嗎?如何讓這項知識成為你的優勢」沒有。

「學過讀書技巧和這些技巧應用在不同學科的方法嗎?」沒有。

「學過注意以及如何在必要時能集中注意力嗎?」沒有。

「學過激勵、激勵對能力的影響，以及應用激勵技巧的好處嗎?」沒有。

「學過關鍵字句與概念的特性，以及如何應用在整理筆記和想像力上嗎?」沒有。

「學過有關思考的知識嗎?」沒有。

「學過有關創造力的知識嗎?」沒有。

看到這裡，答案應該很清楚了。外在的表現之所以比不上我們最基本的潛力，是因為對於自己認識不清，或者說是對於如何應用內在潛能一無所知。「運用心智圖技巧繪製學習地圖融入數學領域教學對學生學習成效之研究」，兼顧教學的彈性與多樣性，達到個別化、適性化的教學目標。而在教學場域中，相較於傳統講述教學法，繪製學習地圖教學法，不僅可以落實多元評量、提高學生的思想層次、學習動機、師生互動、學習成效等，更能強化教師教學成效及提升學生學習成就。另從本研究之結論得知：本實驗教學規劃得宜，教學策略運用得當，所以學生在學習過程中，即使起初有些微的困難，但經過教師預先設計程度適切的教材說明、指導、觀摩與充分練習，且在融入過程中，給予適當的鷹架，讓學生按部就班學習後，便能改善。另外教師更針對學生需求與反應，解決學習過程中所產生的困難與挫折，培養學習的信心、興趣與動力，進而強化學生的學習態度，有效提高了學生的學習成效。

第二年(105)研究「IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法之研究，以國中數學領域為例」。

IWSQA 蜜蜂式教學法之理念：取自笛卡兒的比喻，像蜜蜂釀蜜一樣，能夠主動獲取知識，吸收轉化為己用。

IWSQA 蜜蜂式教學法之設計：分析了三十七種教學法、十八種教學評量，十九種數位教學平台與有效教學等文獻，設計單元課程包含了：課前增能、索引、分享討論與回饋、強化學習方案、學習評量與師生角色互換等。

設計 IWSQA 蜜蜂式教學法之原因：

- 一、雲端可用的資源很多，需要合宜的教學法便利親師生下載、運用。
- 二、符合自主、彈性、快樂、有效的學習目標，可以培養孩子帶得走的能力。
- 三、教學現場對於補救教學較重視方法，授課內容與執行模式比較缺乏。
- 四、引導學生從「被動接收者」轉變為「主動學習者」，甚至成為「教導學習者」。
- 五、從學習金字塔中可以瞭解，學生的學習以能夠轉教別人的效果最好。

IWSQA 蜜蜂式教學法之推行：本研究所設計之教學法，能達到教師輕鬆備課、掌握課程進度、內容學習精熟等基本條件與師生角色互換，重燃學生的學習熱情等目標。建議教育當局藉力使力，翻轉教室，透過「教學輔導團」編制，廣邀各地有熱情的老師認養，以國中數學來說，七、八、九年級的課程內容共有六十五個單元，全台只要有六十五個老師願意幫忙，每人負責一個單元，短時間內就可以把「雲端老師」建置起來。而當「雲端老師」建構完成之後，提供帳號讓親師生免費下載、運用，並設一平台，接受使用者的建議與補充，如此一來 IWSQA 蜜蜂式教學法之「雲端老師」的教材內容就會愈精進，能量也會愈來愈充足。

第三年(106)「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」

台北酷課雲、均一、磨課師…等網路平台，整合了教育相關數位資源，並支援不同的學習模式，創新完整的開放式課程與數位學習型態，提供學生線上進修與自學課程。值此複雜多變的知識社會，終身學習實不可或缺，而在大多數的學習早已

跳脫課堂與教室之制式形態與限囿的前提下，推展自主學習與針對自主學習規劃提供支援，即為成功落實檢測、補救教學與終身學習的關鍵之一。

事實上，透過學習地圖與自主學習之能力建置，可以有效運用於國中數學領域之檢測與補救教學，尤其面對當前進展日新月異之網路傳播科技所造就的開放學習環境與氛圍，更突顯出自主學習之於個人的重要性，以及持續開發和提升個人學習自主是有其必要性。故本文將就自主學習的內涵與歷程模式，進行重新界定及剖析，冀能以研究者自己所創新設計出「IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」，除有效提昇個人的學科素養與學習的主動力外，另結合學習地圖之建置，達成其檢測、補救教學與提升數學學業成就之目的。

雖然體育班(棒球專長)裡有很多孩子，因為專長訓練與比賽的關係，壓縮了孩子正常學習的時間與環境，小學的基本能力建構不足，直接影響了孩子的課業，衍至升上國中時對學科的信心與成就都明顯不足，學業表現也明顯落後。小學的數學以直觀為主，看得見的真實問題，覺得對就好，不太需要證明，過程也不會太長，所以孩子只要多花一點時間練習，程度落差不會太大。反觀國中數學，則引進較多的符號系統，開始出現一些生活中不易印證的內容，有少許的證明，也出現一些規則，需要用推理來解決問題，所以需要更多的時間來理解概念、思考問題與學習的方法。但實驗組在經過四週的「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」後，後測在七年級第一次的數學領域學業成就測驗中總平均分77.4，僅落後控制組3.6分(81)，比較前測(新生入學測驗:實驗組:60.28，控制組:81.46分，落後了21.18)，明顯進步很多，顯見運用蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，將所遇困難使用研究者所研發之數學小教室與筆談教學法補強、修正調整後，對學生的學業成就的確有很明顯的提升，是一項有效的學習利器。

關鍵字：自主學習；教學法；未來老師；翻轉學習

目錄

第一章 緒論

第一節 研究背景	1
第二節 研究重要性	4
第三節 研究動機	6
第四節 研究目的	7
第五節 名詞解釋	8
第六節 為研究範圍	11

第二章 文獻探討

第一節 自主學習的必要性	13
第二節 IWSQA 蜜蜂式教學法	22
第三節 IWSQA 蜜蜂式教學法之課程設計	31
第四節 本研究之獨特性與重要性	43

第三章 研究設計與實施

第一節 研究架構	49
第二節 研究對象	50
第三節 研究設計	51
第四節 研究程序	53

第五節 資料處理與分析-----	54
------------------	----

第四章 研究結果分析與討論

第一節 研究範圍之課程教學指引-----	55
----------------------	----

第二節 研究範圍之課程教學設計-----	71
----------------------	----

第三節 筆談教學法-----	80
----------------	----

第四節 實驗組與控制組研究結果之資料分析-----	84
---------------------------	----

第五節 綜合討論-----	85
---------------	----

第五章 結論與建議

第一節 結論-----	89
-------------	----

第二節 建議-----	91
-------------	----

參考文獻-----	93
-----------	----

表目錄

表 1-1 體育班(棒球專長)與普通班的學習處遇-----	11
-------------------------------	----

表 4-1 控制組後測成績分佈圖-----	84
-----------------------	----

表 4-2 實驗組後測成績分佈圖-----	84
-----------------------	----

表 4-3 研究過程中，所遇困難與解法方法-----	87
----------------------------	----

圖目錄

圖 1-1 104~106 年研究內容心智圖-----	1
-----------------------------	---

圖 1-2 名詞解釋-----	8
圖 2-1 課前增能課程設計-----	23
圖 2-2 Index(索引)課程設計-----	25
圖 2-3 分組分享討論與回饋-----	26
圖 2-4 強化單元學習方案-----	27
圖 2-5 學習評量測驗-----	28
圖 2-6 學生與老師角色互換-----	30
圖 2-7 教學法-----	44
圖 2-8 教學評量-----	44
圖 2-9 數學平台與教學模式-----	45
圖 2-10 有效教學-----	45
圖 3-1 研究架構圖心智圖-----	49
圖 4-1 正負數與絕對值心智圖-----	56
圖 4-2 正負數的判斷、表示與比較學習內容心智圖-----	57
圖 4-3 平面上的水平數線學習內容心智圖-----	57
圖 4-4 三一律與遞移律學習內容心智圖-----	58
圖 4-5 相反數學習內容心智圖-----	58
圖 4-6 整數的加減心智圖-----	60

圖 4-7 整數的加法學習內容心智圖-----	61
圖 4-8 整數的減法學習內容心智圖-----	61
圖 4-9 整數加法之交換律與結合律學習內容心智圖-----	61
圖 4-10 整數加減混合運算學習內容心智圖-----	62
圖 4-11 數線上兩點間的距離學習內容心智圖-----	62
圖 4-12 整數的乘除與四則運算心智圖-----	65
圖 4-13 整數的乘法學習內容心智圖-----	66
圖 4-14 特殊的整數乘法學習內容心智圖-----	66
圖 4-15 整數的除法學習內容心智圖-----	66
圖 4-16 整數的四則運算學習內容心智圖-----	67
圖 4-17 指數律心智圖-----	68
圖 4-18 指數記法學習內容心智圖-----	68
圖 4-19 指數律學習內容心智圖-----	68
圖 4-20 筆談教學法-----	82

第一章 緒論

本研究為期三年，第一年效能探討、第二年教學設計、第三年翻轉學習(如圖 1-1)。

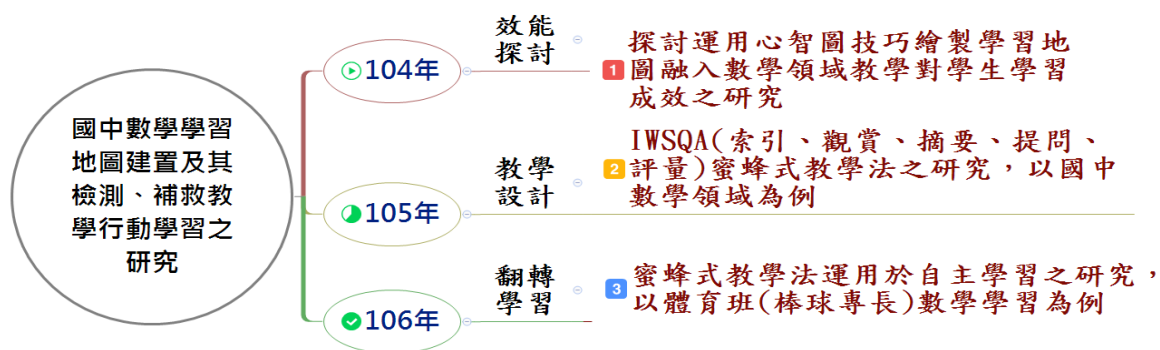


圖 1-1 104~106 年研究內容心智圖

本文為專題研究的第三年：「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」。本章分為六節，第一節為研究背景；第二節為研究重要性；第三節為研究動機；第四節為研究目的；第五節為名詞解釋；第六節為研究範圍。

第一節 研究背景

杜威指出：教學法就是駕馭教材，逐步推展出結論的方法。凡是根據這個原則概念的教學法，在處理問題時都將具有彈性，能發揮創造作用，而不是呆板的遵照成規。所以每一個教學法中的教學與課程設計，其主要目的是要讓學生經歷學習的過程，循此，教學的其中一個目的，期許教師者做到的是讓學生成為師生互學共學生伙伴。

為人父母者，都期待孩子積極學習、成龍成鳳，但孩子是不能催熟的，尤其從大腦實驗上就可以看出，每個孩子的天生資質、學習進展都不同，與其賣力推著孩子前進，不如瞭解他們的天賦所在，順著天性扶持成長。(洪蘭，2014)

學習能讓自己成長應該是件快樂的事，然而現今的教育現場很多的學生都缺乏學習動機，把到學校來上課看成是一個很苦的事，如果學校能讓孩子感受的學習的快樂，那麼學生就能感恩擁有好的學習環境與內涵，學習主動且快樂學習將是必然的。

自主學習是一個教育的理想，因為人類的智慧是隨著意識的擴張而進化的，所以學生如果能把自已的學習看成意識對象，就可以在學習過程中，自覺地確定學習目標、選擇學習方法、監控學習過程與評價學習結果。並依此可培養出孩子一種技能，一項能讓孩子靠自己，不管孩子未來想達到目標是什麼，環境如何變遷，都能賴以憑藉的一種習慣。

究其自主學習是何有其必要性，究其原因分述如下：

壹、人工智慧來了，未來老師的條件與角色？

「教育者必須是個創造者，更須是個推動者與撼動者」。美國教育部科技顧問羅伯特（Linda Roberts）指出，學校不能坐在那裡等待好事情發生，教育者須要有願景、也要有計劃與行動。（1996 年教育特刊經典回顧，天下雜誌）

學校教育的目標，不在於知識的學習，而在於把握住一生追求智慧的方法，未來老師的最大挑戰，不是科技，而在於是否有熱情擁抱住這個理想的夢，並且讓它實現。

科技本身並不能帶來改變，改變的關鍵在老師。三十年前學校裡學習的專業，可以運用好幾十年的時代已經過去了，未來知識與訊息的爆炸只有越來越誇張，即使走出校園，也必須養成吸收新知，辨別趨勢，擴展自己視野的習慣，不斷升級自己的能力，才能在產業快速變革的環境，持續找到最適合自己的機會。所以無論是學生或是老師，趕緊建立自主學習的能力，以及終身學習的心態是必須的。

科技的發展與教改的浪潮，把學生推向了教室的中心，也將老師從講台推向了寬廣的專業舞台。基此，未來老師需具的能力特質中，彈性、創意、專業、運用科技、團隊合作、終身學習將是關鍵。

貳、學習！由我開始

教育的終極目標：『學會學習』。自主學習就是走『學會學習』的路，習慣自主學習後，伴隨孩子的是能力的提升與突發的應變，更是邁向成功的重要之門。

大人每天都在自學，每天所接觸的事物，當中有都少是學校教的，沒有，有很多都要不斷的學習。現在的資訊很多，如果學生只是倚賴老師教導才學會，根本不可能，如果學生可以掌握自主學習的能力，對孩子面對未來很重要。不過，要讓孩子自動自覺玩，當然很容易，要讓他們自動自覺學習可能嗎？答案是肯定的。因為同時要學 10 個能力當然會很辛苦，但是如果把孩子一個最重要的能力強化，並且運用到其他的學習領域，換句話說，在一個基礎能力的強化下，模仿發揮建構其他能力，因為這些能力是從自己的特質能力所建構，當然就能自然發揮融會貫通的強大效益。

參、預習可以平衡學習落差

很多時候學生被動，是因為他們覺得學習不是他們的事，是老師的事，是為了爸爸媽媽，如果我們把學習的主動權交還給孩子，讓孩子真正明瞭學習是自己的事，這是態度上是一個很重要的轉變，也是快樂學習的基礎。

上課了，老師還沒有課本就開始發問，孩子是否能答的出來，事實上如果孩子有花一點時間想想老師安排的回家功課，上課剛開始提問討論是每一堂課很棒的引起動機。而且適當的預習，孩子的基本認識會比較平均，課堂教學會比較投入，理解也會比較高，課堂教學也會比較容易。

其實我們的孩子都很乖，但其實乖的背後可能是不懂或是很害怕，所以不敢說話，害怕被點到，只要不主動舉手，老師不叫他，沒有對話自然就不會有所讚揚或責備。反之有了預習，孩子就比較有信心，透過與同學的互動與討論，課堂上不常發言的乖小孩，在不缺乏信心的狀態之下，幫助會很大。

有家長曾經提出一個問題：預習雖然可以讓孩子上課吸收的更好，但是對於學生來說：豈不是增加的功課。其實我們可以發揮巧思，稍微設計一下，讓學生不知不覺的做了預習。

以數學來說，透過繪製學習地圖及快速掌握單元的基本概念與內容或影片自學等預習後，老師在課堂上只要強化、提醒或是一些深入的探究或考算，這些都會在課堂

討論中增加彼此的互動性，有了互動，老師不僅可以很容易找到學生學習的茫點，也可適時讚揚孩子來個正增強，在課堂裡每一個孩子都知道自己是學習的主角。

預習不一定是老師指定，分組引導學生拍攝或規劃預習課程是一個非常好的學習互動模式，同儕之間的學習，在同學在看同學自己拍的預習影片是會更有吸引力，也會有感染與模仿的效應，對學習內容會擁有更大的成長空間。

肆、小結

學生是與生俱來的學習者，如果要判斷孩子能否自主學習，首先必須讓孩子對學習產生興趣，有能力且持續的朝向一個目標前進，創造孩子感興趣的課程，如果孩子愈早就成為自主學習者，就能探究更多的領域、更多的知識，未來的路也會更廣廣。

第二節 研究的重要性

自主學習是一種教育與學習的方法，相較於其他教育學派，自主學習者認為沒有人能替別人作決定，每個人都應擁有為自己做主的權利。所謂自主，簡而言之，就是為自己作選擇，並為這些選擇負責。這和把他人或環境指使造成之影響之責任歸因於環境或別人的態度相反，而接近存在主義。

暑假期間天氣很熱，喜歡上圖書館的我們家，看到年老的長輩，在圖書館看完報紙、雜誌，累了就小睡一下，在不影響別人的前提下，老人家的自主學習選擇的是舒適且讓自己感到放鬆的有方向、規劃中、喜歡、放鬆、自在、自由、沒有上下課、自我評量等等。

為此，研究者一直試著把教室改變一下，例如把教室變成自主學習的場域，在孩子還沒進教室之前，預習已經讓孩子知道這節課要上什麼內容、上課的模式和每一個孩子扮演的角色，而在孩子進教室的時候，教室成為孩子的共學空間，分組由孩子主導課程的學習、方向與最後的學習檔案建構等，孩子彼此在自在的環境中激發的火花，學習的好效果，值得讓人期待。而這個改變可以成功的重要條件，就是必須要有一個

適合的教學型態，而研究者去(105 年)的研究成果:IWSQA 蜜蜂式教學法就是一個適合自主學習的教學型態。

蜜蜂式教學法強調教室裡的主角是學生，不是老師，所以在教室裡話說最多的是學生。培養孩子的學習能力，值得我們好好努力，而教育最後的目的，是使每個學生變成一個健全的公民，這包含會思考、會創造。

對症下藥才能樂到病除，所以研究者運用蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例的第一步，就是老師在提出問題（當然由讓學生提出更好）後，運用有效對話讓每位學生想出解法，針對開始，面對學習的五個重要問題，是老師改變現狀的最佳機會，分述如下：

- 一、不會自動自發的學習。
- 二、缺乏持久力。
- 三、缺乏記憶力。
- 四、解讀課程內容感到厭煩。
- 五、熱衷的找到學習的捷徑。

多年來研究者在教育現場的觀察，其實很多學習中的問題和答案都是強制性，教室提供的是對話，而不是用對話來服侍學習，就如愛因斯坦所說:規劃問題的能力是無與倫比的重要，所以在教室裡不僅要給學生問題，讓學生參與問題的形成與規劃，面對尋求解決問題的對話，就可以提昇學生的主動自主學習情緒，而學習語意的重新定義，老師可以努力的方向：

- 一、多多利用軟體、網路資源源、雲端老師。
- 二、公平方式鼓勵學生運用直覺。
- 三、儘可能的運用最簡短的問題，讓學生參與問題的形成與規劃。
- 四、讓學生自己提出問題，運用對話與記錄來解決問題，記錄解決方式。
- 五、不要幫太多忙。

讓學生動手實踐，讓學生嘗試思考如何做，而不是老師安排一個任務孩子照著做，這樣對孩子的自主學習幫助會更大。前面曾經談過，興趣很重要，透過自主學習日的規劃，可以容許孩子跨領域或是自己喜歡的學科領域，分組或者個人都可以執行，鼓勵同學以「多元」及「自主」的方式學習，促進對未知事物的探索熱情與積極行為，啟動其潛藏有「意願」之學習鑰匙，進而達到「創新」與「快樂」的學習過程，如此必可提升學生學習成效與校園學習氛圍。

第三節 研究動機

創新是突破舊的方法或思維，開創新的情境，是一種學習新領悟和能力的提升，並而令人驚奇。根據《辭源》「創」含有「破壞」之意。韋氏大字典的解釋「創新」(innovation)意指引介新的事務、新概念、方法或策略。

創新的發生來自為了解決某種問題，而解決問題的先決條件就是「主體意識到問題」，形成了問題，才會進一步想要解決問題。而「主體意識」可能來自環境（如變遷帶來的刺激），也可能來自自我內在（如個體自我提升或自我超越）。而自我提升或自我超越，猶如 Maslow 的自我實現論所說，每次需求層次的提升都代表著自我的表現和擴展。因此可看出「人格」影響著「創新」行為。（張仁家、黃毓琦、涂雅玲，2007）。

IWSQA 蜜蜂式教學法是一種推動自主學習的創新教學法，結合以下的學習型態，讓孩子能在主導、快樂、互動中享受到學習的快樂。

一、學習地圖和預習是教學法實施順利的關鍵因素，然自主學習不是只有預習，

每月或每週自主學習日的設計是可以提高學生主動學習的動力與能力的。

二、闖關式的學習分組，小組分享問題，從一號同學提問，其他同學回答，老師

可以在提問中設計出一個橋段或是挑戰，讓提問更有趣。

三、透過大腦的電影院畫出的圖像，透過孩子們所設計的問題，都可以展現學生對課程的認識，最後用點撥的方式讓孩子發表。把課堂的時間交還給孩子，成為課堂上的主人。

四、自主學習日的氣氛營造是非常動重要的，讓孩子明白，如果開始展現開發自己所擁有自學能力，就可以探索很多未知之數。讓孩子知道，可以不用依賴老師或別人就可以擁有知識，另從欣賞、模仿、構思、嘗試、完成所有的學習，並且熱在其中，隨機應變。

五、蜜蜂式教學法之自主學習可以是闖關活動，可以是攤位遊戲活動、可以是一個工作坊，將其學習的概念延伸，讓活動課程的設計都會令學生產生興趣和好玩，學生的學習是快樂的，每天都會很期待上學。

環境是學習效率的重要因素，在一個自主學習的環境裡，孩子自然就會學習，而有效的運用 3C 設備，所營造的學習方向和深度可以有加乘的效果。身為一個教師，除了教授學生知識外，更重要的是引導孩子如何學習，多讀、多聽、多寫、多思考.....理解原理原則後，掌握方法，設計模式，運用，當孩子學習沒有難度，因而受惠有所前進時，滿足的笑容、快樂的智慧，這些回饋為人師的幸福。

第四節 研究目的

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例，透過自主學習的概念，可以理解並解釋正規教育情境或職場專業發展活動中許多非結構化的學習，尤其當前進展日新月異之網路傳播科技所造就的開放學習情境，例如：大量開放線上課程(Massive Open Online Course，亦即所謂的 MOOC)或開放教育資源(Open Educational Resources，簡稱 OER)等之開創，更突顯出自主學習之於個人的重要性，以及持續開發和提升個人學習自主性的必要性。據此，擬定本研究之研究目的為：

一、探討「蜜蜂式教學法」運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例之可行性。

二、探討「蜜蜂式教學法」運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例是否能提升學生之數學學習成就。

第五節 名詞解釋

本研究之名詞解釋如圖 1-2



圖 1-2 名詞解釋

壹、自主學習

學習是一種發展的機能，即某種能力是學習另一種能力的先決條件。自主學習是學生把自己的學習看成意識對象，不斷進行積極自覺地計畫、監察、檢查、評價、反饋、控制和調節的過程。換句話說，在學習過程中，能自覺地確定學習目標、選擇學習方法、監控學習過程、評價學習結果。

教育現場觀察，很多學生都缺乏學生動機，把到學校來上課看成是一個很苦的事。藉由 IWSQA 蜜蜂式教學法之自主學習推動，讓孩子感受的學習的快樂，那麼就能感恩擁有好的學習環境與內涵。並依此可培養出孩子一種技能，一項能讓孩子靠自己，不管孩子未來想達到目標是什麼，環境如何變遷，都能賴以憑藉的一種習慣。

貳、IWSQA 蜜蜂式教學法

克莉斯朵 柯爾奇是一個高中數學老師，他研發了一種 WSQ 工具，讓學生與影片互動，開啓了高階連結思考力的數學學習模式。WSQ 工具名為「觀賞、摘要、提問」，運用此工具可以協助建構課堂時間，讓課堂以學習者為中心，強調深度學習，並開放時間讓學生主動學習。

而本研究所設計之 IWSQA 蜜蜂式教學法乃參考克莉斯朵 柯爾奇老師研發之 WSQ 工具，前後加上運用心智圖技巧所成之學習地圖為索引(Index)與學習評量測驗(Achivement test)，串連設計的教學法，運用於自主學習，取自笛卡兒的比喻，像蜜蜂釀蜜一樣，能夠主動獲取知識，吸收轉化為己用。

參、有效教學

Borich 在「有效教學法」一書中認為，有效教學行為可歸納為關鍵行為及輔助行為。其中必備的五項關鍵行為：一、講課清晰：課程內容具邏輯性和次序性，易於理解，咬字標準，音量適中，沒有分散學生注意力的特殊動作。二、多樣化教學：教學方式多樣及彈性，教材有變化，善用提問方式、回答的類型及教學策略。三、任務取向教學：教師在課堂上實質投入教學時間的多寡，影響學生學習成就的高低。四、引導學生投入學習：讓學生動手做，全盤仔細去想，減少注意力分散的機會，主動投入學習。五、確保學生成功率：學生能理解課程及正確完成習作，創造多成功少失敗的機會，讓學生知道自己的進步，改善對學科及學校的態度。

本研究所稱之有效教學乃建構論，強調知識是由認知主體主動建構而成，而非被動接受而來。具體而言，學生是主動或積極地投入學習活動，學習常以問題為始，尋求新的問題為終，學習過程由學生自己主導，結合新、舊經驗與知識，強調思考與創作，在這種學習方式下，學生是學習的主角，而不是被動只能成為在教室靜坐的聽眾或觀眾的配角。

肆、知識上架

傳統雜貨店與現今大賣場最大的區別就是，到傳統雜貨店買東西，貨品的陳列在老闆的腦海裡，所以自己想找到要買的物品並不容易，請問老闆是比較好的選擇。而大賣場陳列貨品，有系統的歸類，把同類的物品置於同一區，並且標示清楚，讓前來採購的消費者，能很快的可以找到需要的東西。

本研究教學法之自主學習，有系統建構的有關教學的質與量，可以像大賣場販售貨物一樣，讓知識上架，知識上架的學生不僅可以學會，而且還可以提出問題，甚至教導同學，如此學習最有效率。

伍、學習動機

「學習動機」是學習者在學習過程中，引發學習者行為達成特定生理或心理目標的內在思考歷程，並且在學習活動中，促使個體自發的投入心力、維持學習的原動力。

本研究所設計之蜜蜂式教學法，成功的「翻轉」教師的角色扮演，把學習的核心還給孩子，此時老師是一個學習者的專家，因為是學習者的專家，所以針對學習上的疑難雜症，就能對症下藥，提供孩子量身訂做的學習輔導服務。

陸、分組合作學習

學習方式或學習型態乃是個人所喜愛或慣用的學習方法，是由一些明顯的行為組成，這些行為是個人如何自環境中學習以及如何適應環境的指標。學習方式同時也透露出個人的認知、情意和動作技能各方面的特質。

本研究設計教學法之自主學習具連貫性，以學生為主角，從一個單元或元素從學生繪製學習地圖以為課程開端的索引，瞭解整體的學習內容後，觀賞五~七分鐘之單元教學影片，並引導學生於影片結束之後寫出摘要與提出問題，並於課堂上討論，最後藉由多元之評量，檢測學生之學習成就與分享能力。

第六節 研究範圍

科技本身並不能帶來改變，改變的關鍵在老師。不論是遊戲、實驗或團隊合作的教學，以學生為中心的教學方式，已逐漸成為教育的主流。

當一名老師 20 幾歲開始教書時，如果在教學現場待了 4、50 年，而退休前所教的最後一批學生，可能必須面對一百年後的生活。因此，老師必須看到前瞻性的未來，唯有培養學生擁有自主學習的技能，才能讓孩子靠自己，不管孩子未來想達到目標是什麼，環境如何變遷，都能擁有賴以憑藉的一種習慣。

當學生成為學習的中心，老師便需成為一個良好學習環境的營造者，同時必須是個有創意的課程設計者。資訊時代的老師不是把學生丟到電腦前就可以了，他們必須設計吸引人的問題讓學生去尋找答案，於是老師就成為創意的工作者，並且是一個善於將新科技運用到教學上的終身學習者。

蒐集文獻，探討體育班(棒球專長)學業成就的相關研究並不多，所以本研究將探討體育班(棒球專長)的孩子在必須實施專長訓練，衍至先備知識不足與學習處遇不同的情境之下(如表 1-1)，運用不同的教學方法，探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」之可行性及是否能提升學生之數學學習成就。

項目	普通班	體育班(棒球專長)
新生入學測驗	81.46	60.28
校外補習	普遍	很少
在校學習時間	每週四小時	每週六小時
補充講義	多	少

表 1-1 體育班(棒球專長)與普通班的學習處遇

本研究範圍在探討七年級體育班(棒球專長)學生，在上表學習處遇的狀況下，運用蜜蜂式教學法所推動之自主學習之可行性及是否能提升學生的學業成就。

第二章 文獻探討

本章針對「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」，探討相關理論與文獻。全章共分成四節，第一節為自主學習的必要性；第二節為IWSQA蜜蜂式教學法；第三節為IWSQA蜜蜂式教學法之課程設計；第四節為本研究之獨特性與重要性

第一節 自主學習的必要性

學校教育的目標，不只有知識的學習，更需要把握住一生追求智慧的方法。未來老師的最大挑戰，不是科技，而在於是否有熱情擁抱住這個理想的夢，並且讓它實現。

一九九六年，「天下雜誌」第一次推出教育特刊紀錄片「海闊天空的一代」，關切台灣20年後的未來。二十年過去，沒有人預料到，今天世界變化的速度如此之快。

現在數位網路連結之廣，全球經濟規模之大，世界變動之快，人與人之間互動、學習、溝通的模式，早已超出過去所有世代的想像。這個世代的孩子，需要有高度的自信與勇氣，去面對不確定的未來。當然也考驗者身為父母師長的我們，是否還要用過去的框架衡量孩子的將來。

科技的發展與教改的浪潮，把學生推向了教室的中心，也將老師從講台推向了寬廣的專業舞台。未來老師需要什麼樣的能力特質？彈性、創意、專業、運用科技、團隊合作、終身學習將是關鍵。

在這種以學生為中心的教學中，彈性，是未來老師最需具備的特質之一。老師將不再只是知識的提供者，而是指導學生創造自己的學習模式，在學生的遊戲、實驗與團隊合作中，幫助他們跨出第一步，並適時給予指引協助。這時老師的角色會像個企業經理人或顧問，需要更大的彈性來扮演更複雜的角色。

自主學習為何有其必要性，分述如后：

壹、考試得二分

明日教育一書曾寫到：「如果用昨天的方式教今天的學生，我們就掠奪了他們的明天」，為人師者必須成為最厲害的學習者，體驗知識，讓學習活起來。

今天有時間問孩子一個問題：「假如您的孩子期中考某科考試成績二分(五十題選擇題)，當爸媽的您們會如何處遇？」

孩子的回答：不准玩電動、沒收手機、沒有關係下次再努力、是不是要補習、禁足、扣零用錢.....。我想這是很多家長對是類問題的處遇方式，孩子耳濡目染後，想法自然往這些方向。

有個孩子問我：老師，您會如何處理。

我告訴孩子：我會先瞭解考試考二分的原因，再思考如何幫助孩子……。孩子的成長只有一次，擁有調整錯誤的機會，要適是把握，把顯露出的問題，對症下藥，有效的機會教育，效果會很好。

心理學家曾言：人一旦找到藉口、推卸責任，就會覺得很輕鬆……但這些輕鬆只存在一瞬間，接下來要承擔的後續，會更加的費心思。而阿德勒心理學：『共鳴感』就是用對方的眼睛看，用對方的耳朵聽，用對方的心去感受。

貳、教育即是生活，生活即是教育

監考，走進以前不會進入的教室，這裡看看，那裡瞧瞧，細心品味，總能看到不一樣的風景。

還沒上課，見二群孩子聚集，一群孩子在玩現在流行的指尖陀螺，看到我很親切的向我問好，另外一群孩子則馬上散去……(應該是做些不被接受的事)。等待上課鐘聲響起之前，看見這班教室的佈置還頗有創意，這些裝置藝術是孩子的無心之作，還是有是類專長孩子的作品？我不得而知。

上課了，開始考試，這節課考英文，坐在講台上，大部份的孩子振筆疾飛，專心作答，但班上總會有少部份的孩子早早寫完，時而東張西望，時而發呆，最常見的就是倒頭就睡……或許考試對他們來說是一個不受歡迎的時間。

整個監考過程讓我感到最特別的是，一位高高帥帥的男同學，試卷發完後二十分鐘內就睡了，下課前十分鐘醒來開始發呆，等到收卷後，這位孩子即然主動和其他用心作答的同學在討論剛剛的英文試題和作答情形，這樣的情境，讓我很想探究孩子心理真正的想法，但因為和孩子不熟，怕傷害到孩子，所以只好作罷。

阿德勒心理學的治療目標：『就是增進個體有勇氣去面對人生諸多問題』。面對孩子讀書、升學、就業的這個問題是件容易事，但引導孩子找到屬於自己未來之路，考驗者為人長者的認知與智慧。

參、學習應該是件快樂的事

曾經和一個大學生聊天中，我問孩子：多久上書店看書，孩子回答：是找書吧！我問什麼意思，孩子說：不會專程去書店看書，除非要去我上課要用的書或資料。我再追問：您一天花多少時間再閱讀。孩子回答：課內還是課外，我說：都算。考前比較多，沒有考試基本上都不會看。

國家的教育，國中、高中、大學都有考試壓力，很多孩子為了所謂的前途，每天都必需花很多的時間去看書，但為了是有好成績，久而久之，閱讀的目的是為了應付考試，自然而然討厭書本，間接失去了閱讀的習慣。

有一次吃完午餐，收拾的店員問我小四的兒子說：您功課很好噢。兒子說：還好呢？因為我在這裡工作這麼多年第一次看到孩子在等餐的時候看書而不是滑手機。

的確，在很多用餐的機會中，在等餐的空檔是少見孩子閱讀，大部份都是使用手機或聊天，要養成閱讀的習慣，大人必須以身作則，至於如何善用3C產品是為父母者的一大課題。例如成語教學，學語言的memrise，只要把握3C產品的特性用來學習，當然可以發揮一加一大於二的功效。

肆、翻轉教育，重要的是把門開在那裡

「自主學習」為十二年國民基本教育重要理念，孩子們是自發主動的學習者，學校與家庭應善誘孩子的學習動機與熱情。然而各項升學考試制度仍舊帶給孩子不少的壓力，因應而生的補習班現象，在孩子未能有自主規劃學習的前提下，不但增加了學習負擔，也未必能有效提升學習成效。

美國麻州大學阿姆斯特校區教師發展中心副主任史美瑤，認為改變學習方式，可以從三方面著手：首先，要有獨立學習的能力，目前新科技的發展愈來愈快，學校教的根本無法趕上，廣達集團董事長林百里也曾表示：擁有了解新事物的欲望，以及學到找答案的方法，比學分更重要。其次是從同儕的互動中學習。史美瑤認為，共同學習除了可以了解自己在學習上的不足之處，還可以訓練適當表達觀點，並懂得傾聽與接納和自己不同的見解。台灣拜耳每年在招募實習生時，刻意將申請的學生分組，並提供案例現場討論，評審則在一旁全程觀察。「有些人會堅持自己看法，有的人則是附和，」拜耳醫療保健事業群西藥部處長魏立強說，從過程中可以觀察遇到衝突和壓力時，每個人的處理和表達方式，從中挑選出有創意，又可以和人合作的人才。第三是要具備自我評量的能力，學會為自己的學習成效負責。學校的老師可以鼓勵學生參與課程評量的設計和討論，也讓學生了解，學習是學生和老師雙方共同的責任。

科技化新型態世代的到來，為了因應新的學習需求，大學教育開始出現變化，逢甲大學校長李秉乾初上任，就體認到不同世代學生，有不同需求和潛能，傳統的課程或教育模式若無法跟著改變，學生當然興趣缺缺。

其實3C產品的普及不只有負面的影響，正確運用3C產品是可以發揮科技帶來一加一大於二的成效。如台北酷課雲、均一平台，南一、翰林、康軒，甚至坊間所推出的升學王等數位補習班都建置了很多線上學習資源可供使用，而為何孩子都不去用，寧可看著書本、測驗卷。探究可能的原因是：孩子不知道如何使用、不習慣、沒有人引導甚至根本沒有想過。所以創新教學法，建置聯結的管道或平台，讓孩子能簡單且習慣的善用

資源，感受的學習帶來快樂，這是件重要的事。另從學習金字塔中可以瞭解，學生的學習以能夠轉教別人的效果最好。所以IWSQA蜜蜂式教學法就是建構一種方法，從心智圖的索引一直到自我評量，讓學生快樂自主學習，並且達到有效檢測、自學與補救教學的目標。

伍、找到方向，走對的路

研究者擔任國中體育班(棒球專長)導師三年以來，教育第一現場的陪伴與觀察，國中體育班(棒球專長)的孩子，每天早上都要練體能，除了跑200公尺的操場至少五圈以上，還要練敏捷、核心、跨越…等課程，常常看到一早孩子就躺在操場上，精疲力盡的模樣，因體力透支而嘔吐的狀況也很常見。

下午的專長訓練要持續六、七點，每天都一樣，在太陽下的天氣很熱，很辛苦，所以能持續保持三年，真的很不容易，況且有些孩子家住的比較遠，每天至少要自行搭車一個小時才能到學校，所以早早五點鐘就要起床，七點到校，持續三年，驚人的耐力與熱情，對青少年時期的學生是很不容易的。然而即使辛苦，體育班(棒球專長)的孩子百分之九十都能堅持到最後畢業，升上自己所選擇的高中職。

想要瞭解為何孩子可以如此堅持不怕苦，做了問卷問了同學:72%的同學是為了理想與喜歡棒球;9%的同學是為了自我訓練;其它19%，包括了:不知道、國小就開始打了、不想改變、不會讀書等。

曾經有家長問我:打棒球的孩子都不太愛讀書，功課普遍都不好。我通常會這樣告訴他:體育班(棒球專長)的孩子不是不會讀書，是因為讀書的時間比較少，孩子們很早就已經設訂目標，朝棒球的理想而前進。家長再問:以後不打棒球，要做什麼。換個場域，大學讀中文系的學生，未來不一定會當記者，讀會計系的學生，未來未必會從事會計的工作，所以打棒球的孩子，未來也不一定要把打職棒當成唯一職業。孩子在棒球場上所學習到的是態度、紀律、方法、體能、健康…等，以後畢業之後，棒球的相關行業

多的是，即使不要從事棒球相關行業，以在球場上的養成的耐力、學習、態度.. 不管從事何種行業，只要引導對的路、對的方向，孩子的未來一定是彩色的。

研究有方法，學習也應該也有方法，教育現場發現，國中階段學生主動學習的態度漸漸失去了動力。究其主要原因是：學生一天的生活、課程、上課、下課…甚至放學後的補習，國中階段孩子的生活學習完全取決與學校、師長、家長，而其目的為了不外乎是在教育會考多個幾分，高中考上比較好的學校。

套一句網路上流傳的話，三十年前要考上大學很難，三十年後要考不上大學也很難；三十年前一個人工作可以養活一家人，三十年後，二個人工作，養一個小孩都很辛苦，時代已經變了，所以學校的教育模式與孩子學習方法也應該要改變。

檢視孩子一天的學習經驗，有多少是學生自己甘願學習，或是真的想學，還是只是尊重學校、老師與家長的要求規劃，換句話來說，就是學校要我做什麼，家長要我做什麼，我就做什麼，從來沒有思考自己想做什麼，或我能做什麼，這種能力的培養，因為學生處於被動，久而久之，失去學習的動力是必然的。所以如何把教室還給學生，把學習的方法交給學生，讓孩子快樂的學習，甘願享受挑戰，這個議題在現今的教育現場很非常重要的。

學習是獲得，獲得是件快樂的事，那為何大部份的學生求學期間都不太快樂，學習的方法是一個很重要的關鍵，因此應用學習課程是一個相當重要的學習，也就是說，在正式課程中提升課程體驗知識，享受知識活在手中的樂趣。

陸、創新教學

子曰「學而不思則罔」，今之教育家常說要培養學生「帶得走的能力」，思考判斷的能力即是「帶得走的能力」之一，由此看來「創新教學」實在意義重大，不容小覷。因此也看出創新教學不但是教學上運用新的方法、策略及過程，更重要的還需有正向的結果產出，就是使學生學習興趣提高，才算得上創新教學。

創新教學的意義包括「新」、「疑」、「放」、「動」。「新」是讓學生產生新思維、新發展；「疑」是讓學生敢於質疑，善於質疑；「放」是放手讓學生自己探索；「動」是動手實踐。由以上的意義可以看出學者們所透露出的訊息是：創新教學應該是完全以學生為主體目標、以學生為著眼點的創新教學。

創新教學的實施不但可以展現在看得見的教學活動的各個項目中，例如課程設計、教學媒體的運用、教學環境的佈置、教學活動的安排、教學中及教學後的評量等，也可以將創新教學發揮在無形的層次，例如提高學生的求知慾、進取心、建立良好的品德、正確的價值觀、營造快樂學習的班級氣氛、建立良好的師生關係、乃至促成教師個人的專業成長等。

在內涵上，創新教學應包含良好的班級氣氛、經營的學習動機、妥善安排課程、揭示明確的學習重點和內容、著重師生間智慧的互動對話、提供充分的練習與鷹架支持、採用協同合作學習和目標為本的評量，以及適度的教師期望。

柒、有一變三的學習是快樂的

「以前說學用合一，但現在更強調用以致學，」

英國兒童心理及發展專家琳恩·弗來（Lyn Fry）說：「如果家長忙著幫孩子填滿他們的空閒時間，那麼孩子永遠學不會怎樣安排自己的空閒時間。」

朋友把兒子的暑假安排的非常充實，早上參加學校校隊練習、下午游泳、傍晚練琴、晚上則上上小五先修班……。乍看之下，孩子學了很多，擁有比別人多的能力，就不會輸在起跑點，但是能力要會有才有價值，如果沒有時間運用，這些能力可能會變成壓力，甚至影響到孩子未來的發展。

今天兒子邀請那位同學到家裡，下午兩個小朋友合力完成了鍬形蟲標本的製作，傍晚則去打了一個小時的羽毛球，活動結束之後，我要兩個孩子發表他們學到了什麼，孩子們七嘴八舌的談論，這證明了孩子有了一個快樂的下午。

最後輪到我做結論了：把死掉的鍬形蟲做成標本是對昆蟲生命的尊重，而在完成標本的過程中，你們認識了鍬形蟲的各個構造和主要功能，最難能可貴的是，你們在打羽毛球時，彼此互相打氣，快樂的情境值得讚揚。孩子問，我們下次可以再約嗎？我說當然可以。

其實每一個人從小到大都擁有很多的能力，只是能將一變三的人比較少，就像開麵店一樣，煮麵的功力很重要，你只要把主要的煮麵做了好吃，加了炸醬就是炸醬麵、加了牛肉湯，就成為牛肉湯麵....。學習也是一樣，學會了一樣基本知識，能藉著將一變三的成功模式，這是自主學習所學會的重要能力。

捌、IWSQA 蜜蜂式教學法之設計與巧思

學習，不必然在教室；標準答案，顯然已經無法滿足新時代的需求。

IWSQA 蜜蜂式教學法是研究者獨創且首次發表之教學模式，其設計理念：取自笛卡兒的比喻，像蜜蜂釀蜜一樣，能夠主動獲取知識，吸收轉化己用。運用 IWSQA 蜜蜂式教學法之自主學習能引導孩子產生有價值原創性想法的思維過程，達到擁有智慧的多樣性、充滿活力、與眾不同。

IWSQA 蜜蜂式教學法的佈局與巧思、特色與俱備的功能：

一、IWSQA 蜜蜂式教學法的佈局與巧思：

- (一)雲端可用的資源很多，需要合宜的教學法便利親師生下載、運用。
- (二)符合自主、彈性、快樂、有效的學習目標，可以培養孩子帶得走的能力。
- (三)教學現場對於補救教學較重視方法，授課內容與執行模式比較缺乏。
- (四)IWSQA 教學法引導學生從「被動接收者」轉變為「主動學習者」，甚至成為「教導學習者」。

二、IWSQA 蜜蜂式教學法的特色：

- (一)心智圖串聯學習領域，讓孩子知其所學為何。
- (二)藉由影片的引導，引導孩子自我學習。

(三)記錄是前進的必要條件，也是開始。

(四)提出問題比解題更重要。

(五)藉由設計過的評量模式，檢視學習成效。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法的功能：

(一)具有登入的功能：親、師、生完成申請與基本資料填寫後，提供登入帳號和密碼。登錄後，系統都會記錄使用狀況、時間及歷程。

(二)具有索引(I)的功能：結合 104 年～效能探討「運用心智圖技巧繪製學習地圖融入數學領域教學對學生學習成效之研究。」藉由學習地圖提供索引與強化概念等功能，建構學生具整體的學習路徑、方向與目標。

(三)具有觀賞(W)的功能：經由索引之超聯結，精選單元課程影片提供觀賞，在觀賞影片時，學生手邊會有引導式筆記，學生可視需要暫停、倒帶，或重複觀看課程。

(四)具有書寫摘要(Q)的功能：觀賞影片後，學生必需以書面形式把所學到的內容寫成摘要，這不僅幫助孩子記住所學，也可以強化數學語言的運用。

(五)具有提問(S)的功能：摘要書寫後，鼓勵學生針對在影片中不懂的部份提出觀念性的思考問題，或自己出一個類似影片當中出現的例題，以便隔天老師在課堂上利用這些問題引導學生討論，而例題則用來考驗需要額外練習或延伸學習的學生。

(六)具有評量(A)的功能：提問過後，學生必須完成基本的單元測驗，除此之外，學生也可以依照個人的需要，一直重複測驗練習，直到精熟為止。

第二節 IWSQA 蜜蜂式教學法

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，單元概分為六節課，包括：單元課前增能、Index(索引)、分組分享討論與回饋(Watch(觀看)、Summary(摘要)、Question(提問))、強化單元學習方案、學習評量測驗(Achievement test)、學生與老師角色互換。另將強化學習檔案、延伸學習與 IWSQA 蜜蜂式教學法之推動等也明列其中：說明分述如後。

壹、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之一：課前增能。

一、心智圖即是一種聯想的活動。先帶給學生心智圖的概念以及如何運用心智圖概念繪製學習地圖。

(一)心智圖即是一種聯想的活動？

階段一：利用既有動畫卡通或影片引導學生聯想的概念和勾起學生的興趣，帶起如何進行聯想和創造的開端。

階段二：透過團康分組競賽遊戲帶動學生實際行動一起練習聯想。如天才衝衝衝的聯想 TEMPO。

(二)何謂心智圖？如何繪製學習地圖？

階段一：撥放趣味講解影片講解何謂心智圖、心智圖的益處、、繪製重點及如何運用心智圖技巧繪製學習地圖。

階段二：繪製心智圖：學生分組，依據學習單元，雖然還沒有學過，但可以先看看課本所寫的大標題，或是內容的概念，試著繪製出心智圖，也可以自由聯想其他課本沒有的概念。

階段三：分享與回饋。

(三)老師回饋與說明回家作業。

(四)產出：分享回饋心得。

二、回家作業：

(一)學生：拍照並上傳個人完成之學習地圖於班級教學平台上。

(二)老師：用數位軟體繪製完成單元學習地圖，並挑選出三~五位次日分享同學之學習地圖。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之一：課前增能課程設計，如圖 2-1。

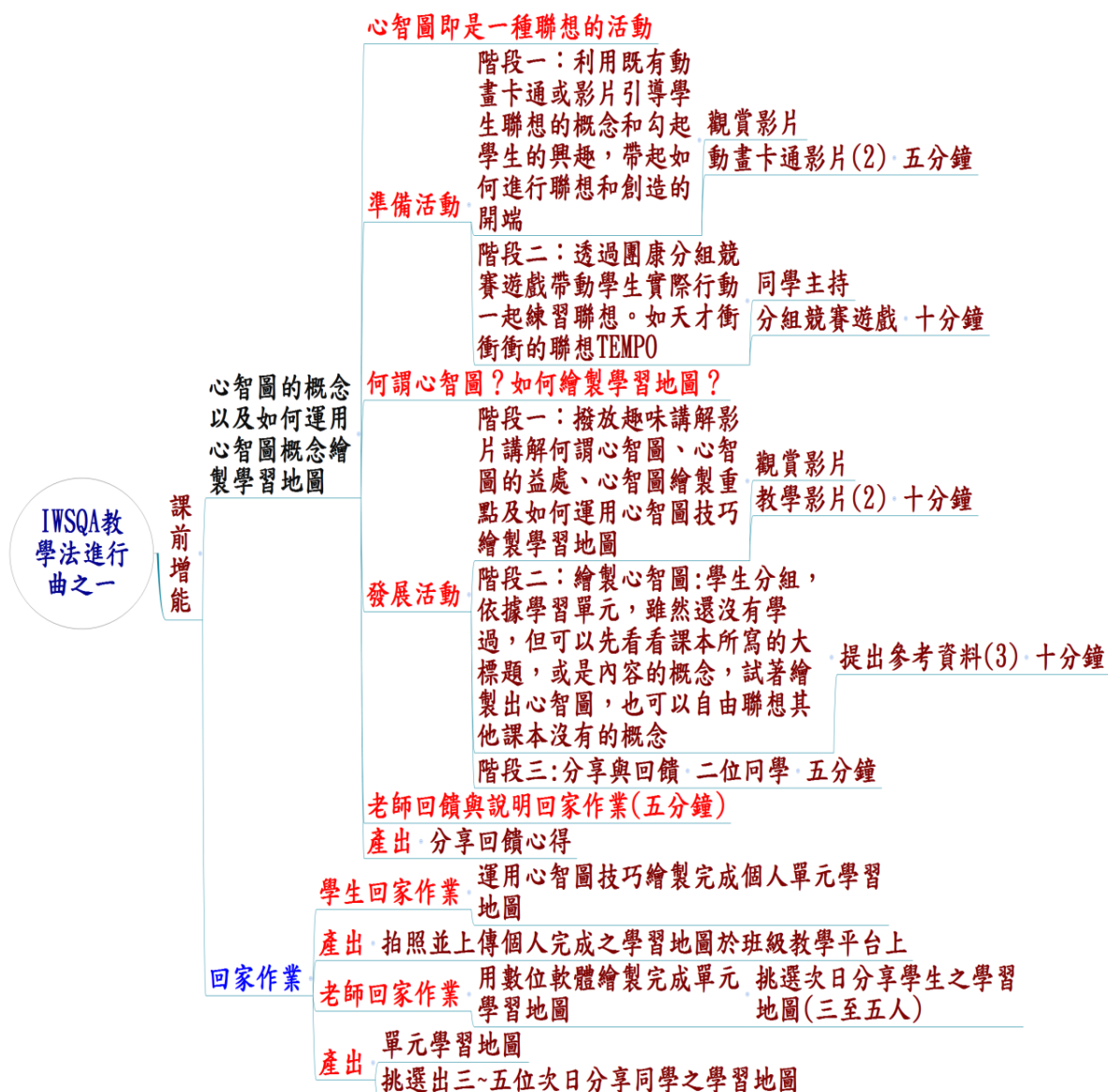


圖 2-1 課前增能課程設計

貳、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之二：Index(索引)。

一、運用心智圖的概念繪製單元學習地圖之學習流程。

(一)單槍投影老師與同學完成之單元心智圖(十分鐘)。

(二)三~五位同學上台分享(十五分鐘)。

(三)同學回饋(五分鐘)。

(四)老師回饋與說明回家作業(五分鐘)

(五)增強完成個人學習地圖(十分鐘)。

(六)產出：每位同學的單元學習地圖。

二、回家作業：

(一)老師：

1. 選擇適合的教學影片，放置於班級教學平台。
2. 載入單元教學影片引導式筆記。
3. 蒐集整理每位學生觀賞教學影片後所寫之摘要。
4. 蒐集整理每位學生觀賞教學影片後所提出之問題。
5. 蒐集整理學生針對單元教學影片內容，上網找範圍內之例題。

(二)學生：依學校所提供之帳號、密碼登入，並完成下列事項。

1. Watch(觀看):老師建置於班級教學平台之引起動機、單元教學基礎與進階篇等三部影片。
2. Summary(摘要):針對單元教學影片內容，於摘要對話框中寫出三個摘要，並以書面將摘要內容寫在學習地圖之空白處。
3. Question(提問):針對單元教學影片內容，於提問對話框中提出二個問題，並以書面將問題內容寫在學習地圖之空白處。
4. 例題:針對單元教學影片內容，自己設計或上網找單元影片範圍內的例題一個，除置於例題對話框內外，並將例題與解題過程寫在學習地圖之空白處。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之二: Index(索引)課程設計，如圖 2-2。

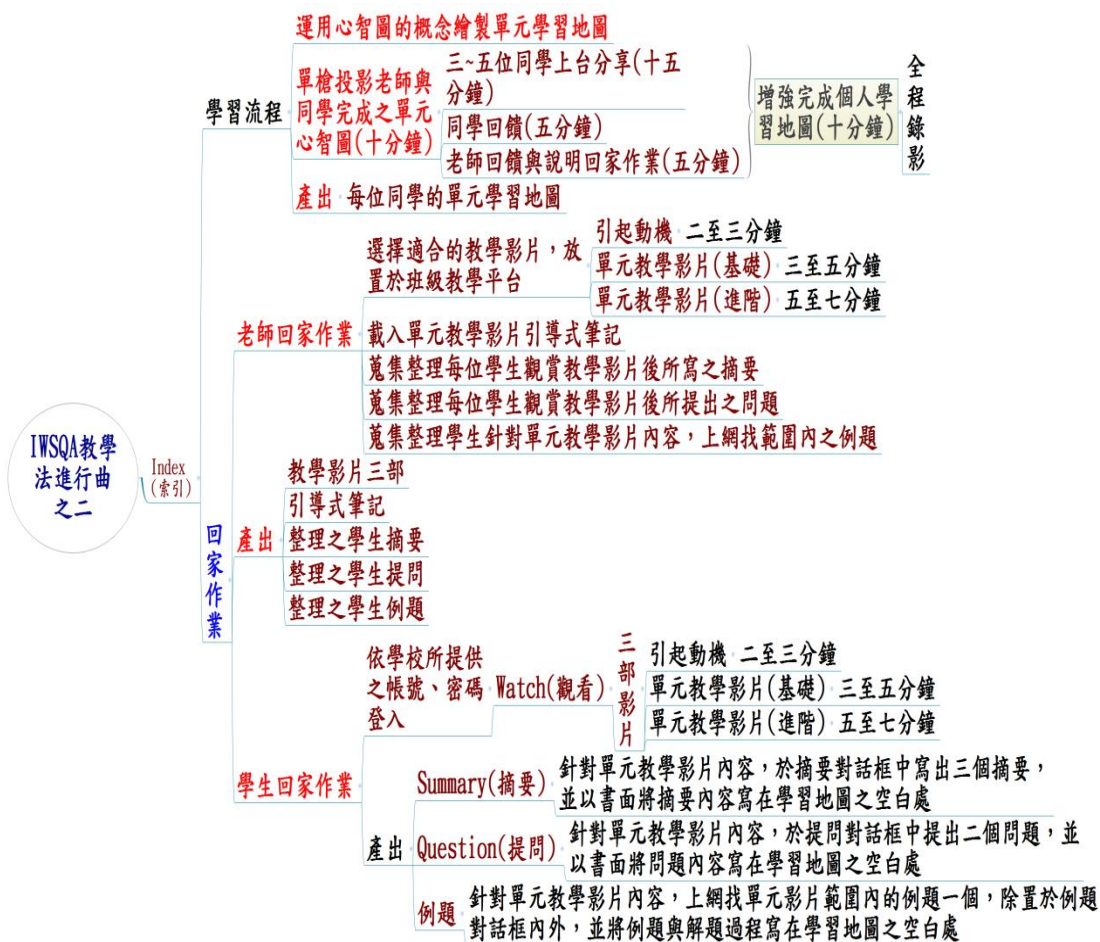


圖 2-2 Index(索引)課程設計

參、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之三：分組分享討論與回饋。

一、分組分享討論與回饋之學習流程。

- (一)將班級同學平均分為授課組、摘要組與問題組等三組。
- (二)各組討論並推派上台主講者(十分鐘)。
- (三)依單元教學影片內容講解單元課程與分享心得(五分鐘)。
- (四)依單元教學影片內容講解單元課程摘要與分享心得(五分鐘)。
- (五)依單元教學影片內容所提出的問題請同學回饋(五分鐘)。

(六)產出:1. 以書面方式列出課程內容認知與學習心得(五分鐘)。2. 以書面方式列出課程內容摘要與學習心得(五分鐘)。3. 以書面方式列出課程內容問題、答案與心得(五分鐘)。

(七)老師回饋與說明回家作業(五分鐘)。

二、回家作業:

(一)老師:1. 老師針對學生所提供的例題，挑選出五至十題(二十分鐘內可完成)，置於班級學習平台上。2. 針對前二堂課的單元學習，設計強化學習的方案置於學習平台上。例如:透過角色的扮演學習、採桌遊教學學習。

(二)學生:1. 準備作業紙針對老師所置於班級學習平台上的例題，將題目抄於作業紙中，並完成評量。2. 預習老師所設計置放於班級學習平台之強化學習的方案，便於隔日分組輪流主持強化學習方案。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之三：分組分享討論與回饋，如圖 2-3。

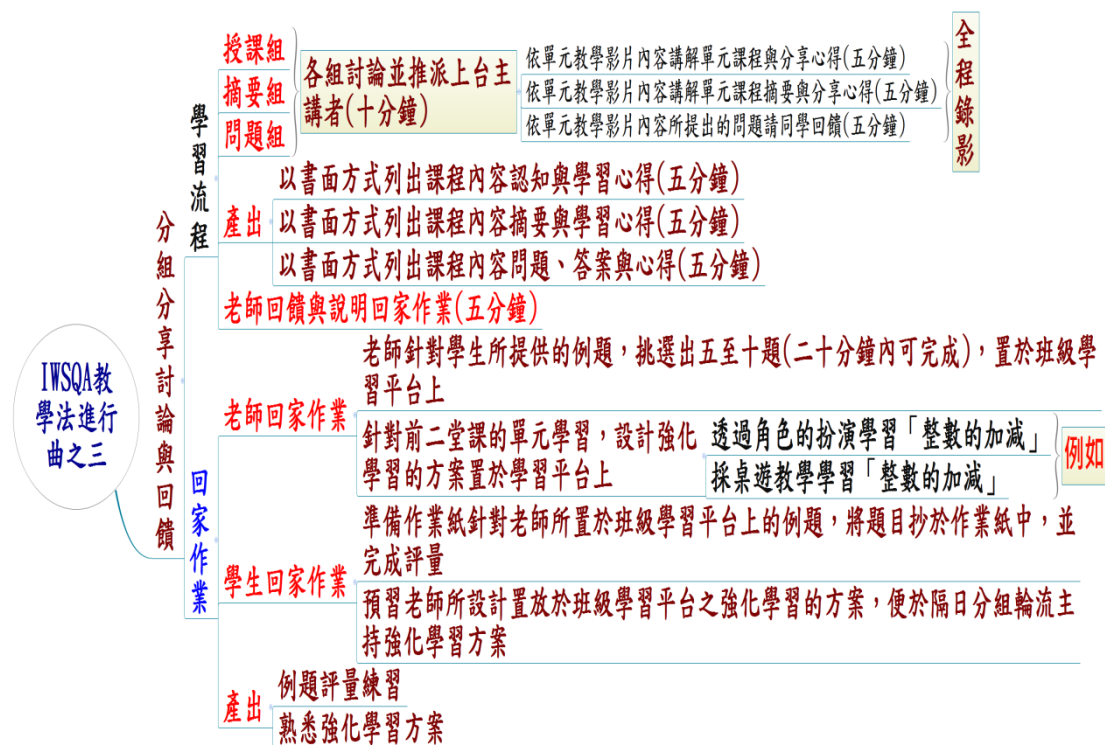


圖 2-3 分組分享討論與回饋

肆、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之四：強化單元學習方案。

一、學習流程：

- (一)各組針對強化學習的方案討論(十分鐘)。
- (二)學生討論時，老師批改學生回家評量，找出錯誤率比較高的題目。
- (三)老師講解錯誤率比較高的題目(五分鐘)。
- (四)分組輪流認養主持強化教學方案(十五分鐘)。
- (五)分享與回饋(五分鐘)。(六)完成心得(五分鐘)。
- (七)老師回饋與說明回家作業(五分鐘)。

二、回家作業：

- (一)老師:設計評量範例置於班級教學平台上。包含:想像故事類型題、生活題、思考填空題與圖片思考題等。
- (二)學生:運用課堂上學到的知識，參考老師所提供的範例，依老師分組，至少設計一個題目，題目可以很有趣和活潑，也可以結合其他科目的知識，上傳至班級教學平台。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之四：強化單元學習方案，如圖 2-4。

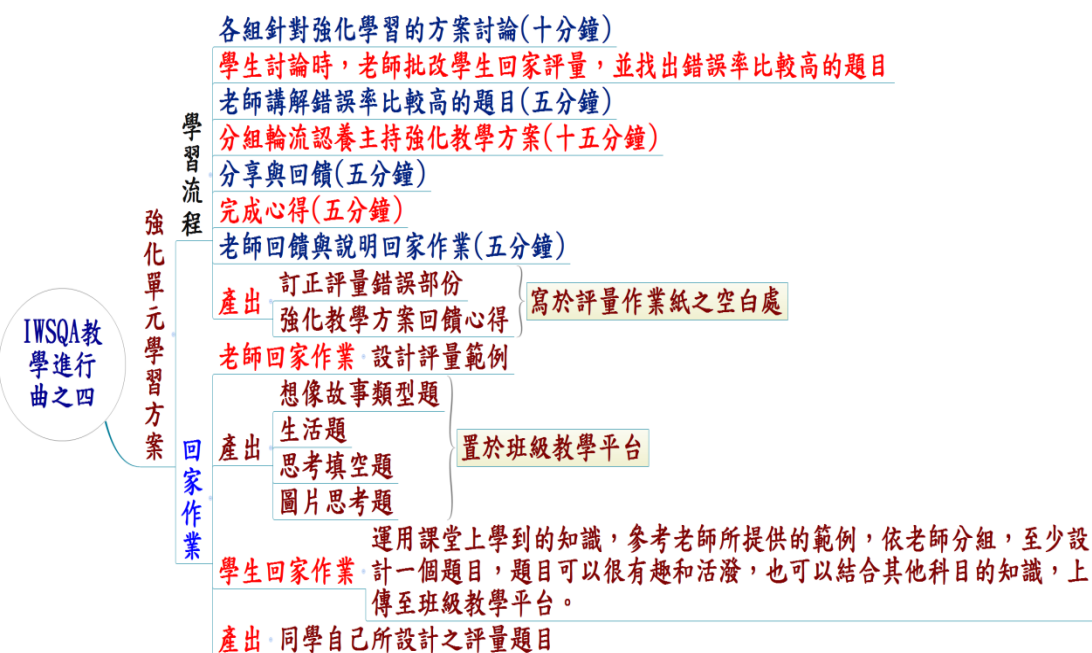


圖 2-4 強化單元學習方案

伍、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之五：學習評量測驗(Achievement test)。

一、學習流程：

- (一)老師發下作答紙張(作答區要有足夠的作答空間)。
- (二)學生拿出預先設計之題目作業，依老師所指定之傳閱方式依序傳遞，並設定作答時間。
- (三)遇不會的題目，或是在時間內無法作答完成，在自己的試卷作答區中記錄出題人座號或題目，再將題目傳給下一位同學。
- (四)老師針對每位同學之作答狀況回饋並說明回家作業。

二、回家作業：

- (一)老師:將同學所設計的題目加上老師的補充整理成一份試卷上傳至班級教學平台，並挑選重點試題，次日請命題同學上台授課。
- (二)學生:1. 將今天評量活動不會的題目再做一次，如果真的不會也沒有關係，只要於次日請問負責命題的同學即可。2. 登錄班級教學平台預習老師置於班級教學平台之試卷。3. 針對自己所設計的題目，為可能次日日的上台授課作準備。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之五：學習評量測驗，如圖 2-5。

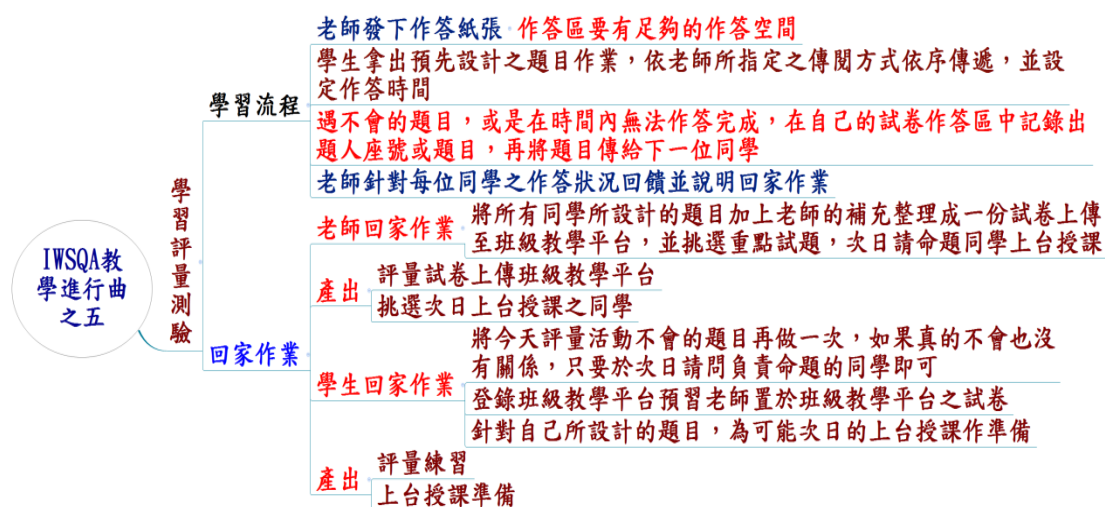


圖 2-5 學習評量測驗

陸、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之六：學生與老師角色互換。

一、學習流程：

(一)找出學習問題並解決問題(以學生為主角)。

1. 同學所設計的題目加上老師的補充題目整理成之試卷發同學。
2. 開放二十分鐘的時間，讓學生點出前一日記錄下來解不完或是不會的題目有哪些，老師請命題同學上台為大家解題。
3. 同學出題也可能沒有出好，需要調整修正，老師可適時補充或延伸概念，同學要將不會的題目以自己的方式(心智圖或是筆記形式)記錄在書面筆記上。
4. 針對學生所設計的題目挑選試題，請命題學生上台授課。(十五分鐘)

(二)學生整理前五節課之書面資料(單元之學習過程)。(五分鐘)

(三)老師回饋與說明回家作業。(五分鐘)

(四)產出：前五節課(一個單元的整個學習過程)所有的書面資料。

二、回家作業：

(一)老師：

1. 用數位軟體繪製完成下一個單元之學習地圖。
2. 挑選次日分享學生之學習地圖(三至五人)。

(二)學生：

1. 整理前五節課(一個單元的整個學習過程)所有的書面資料成為個人學習檔案，並於上課時交給老師。
2. 複習同學所設計的題目加上老師的補充題目整理成之試卷。
3. 運用心智圖技巧繪製完成個人下一個單元之學習地圖，並上傳於班級教學平台上。

三、IWSQA 蜜蜂式教學法進行曲之六：學生與老師角色互換，如圖 2-6。

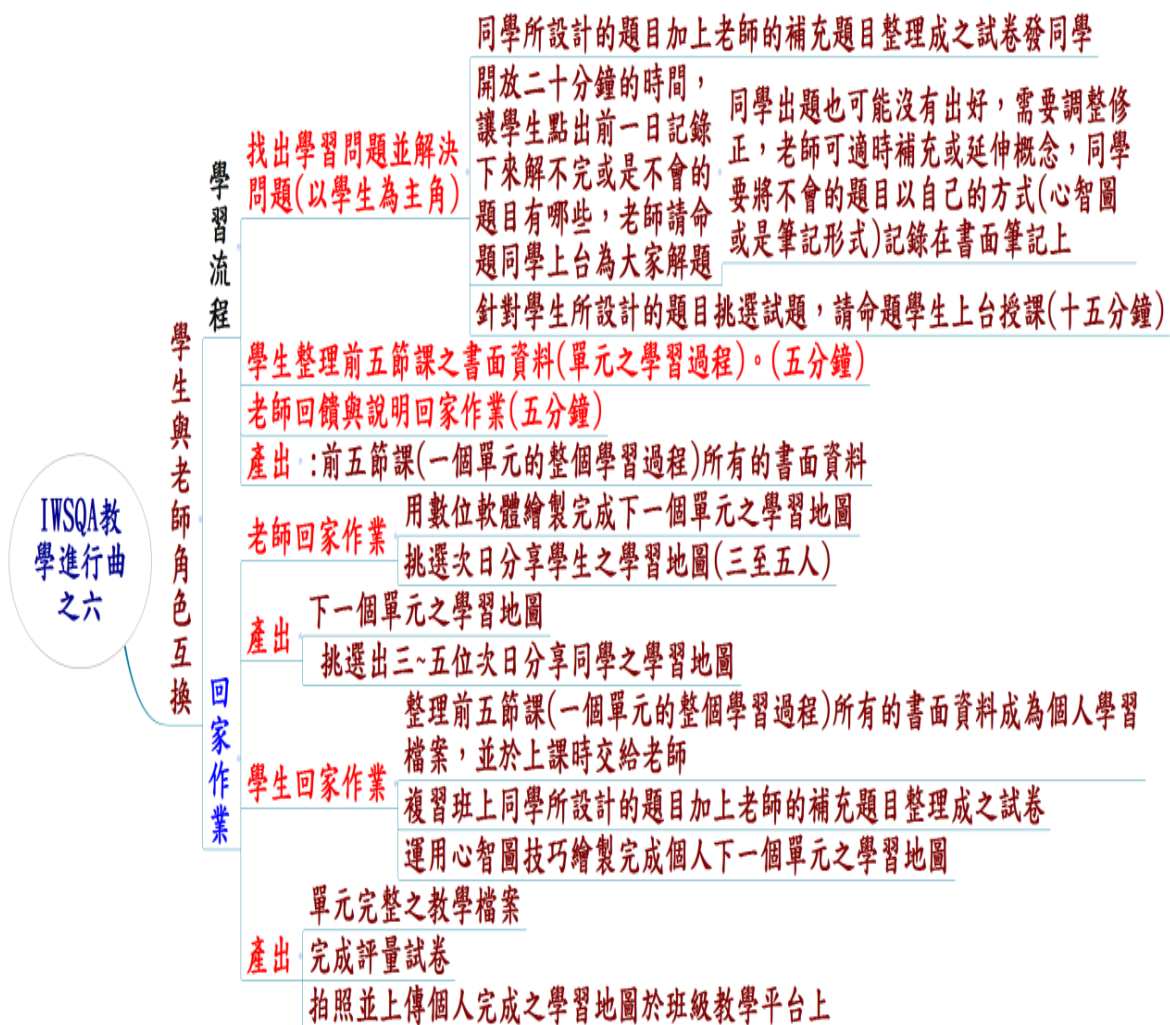


圖 2-6 學生與老師角色互換

柒、強化學習檔案:老師針對學生所繳交的單元學習檔案回饋, 交還學生存管運用。

捌、延伸學習:IWSQA 蜜蜂式教學法進行期間會全程錄影, 單元課程結束之後, 老師會將這個單元課程的學習內容、學習情況、錄影檔案、學習檔案等有關內容完成影片後製, 上傳教學平台, 供學生隨時隨上網觀看加深學習。

第三節 IWSQA 蜜蜂式教學法之課程設計

本節綜合上一節之 IWSQA 教學法之課程設計，分析歸納後，以國中數學領域二個單元為例，完成 IWSQA 教學法之自主學習教案課程設計，包括：機率的觀念、以符號代表數。說明分述如後。

壹、機率的觀念單元課程設計：

一、第一堂課：「機率的觀念」心智圖繪製。

(一)準備活動：提出幾個機率在同學生活中的例子，激發同學的學習興趣。

1. 階段一：影片欣賞(加上引言共 10min)和機率有關的音樂：

<https://www.youtube.com/watch?v=ytI3RoFGell>

MV 內容是四個追夢者在夢想的道路上，從市井小人物到達成夢想，探索 Maybe 成功的機率到底有多少？『Maybe 的機率』MV，導演陳映之對於歌曲的詮釋則將愛情擴大範圍到夢想，每個人追求夢想時，成功的機率是多少呢？愛紗飾演一位平時在五分埔批貨上班的女生，夢想成為一位服裝設計師；懷秋飾演一位保險業務員，對於未來徬徨找不到方向；40 飾演在髮廊上班的助理，夢想成為一位櫥窗設計師；宗華飾演一位潮流咖啡店店員，夢想有天自己擁有一家咖啡店。四個人為了生活打拼，雖然懷抱夢想卻也遇到挫折；懷秋常常為了談生意請客戶喝咖啡而口袋空空，卻還是沒談成；40 在髮廊工作卻不是自己所愛，老是挨設計師的罵；最後四人經歷了努力追求的過程，終於宗華成功成為店長，愛紗成為設計師，40 成為宗華的櫥窗設計師，而懷秋則是演那個失敗的機率，雖然失敗，但是只要繼續努力，一定會有成功的一天！大嘴巴四個人在演出這支 MV 時，將小市民的心聲詮釋到位，讓這首歌曲有了不同的感動與感觸。此 MV 正好可以作為探討機率的引子。

2. 階段二：同學玩遊戲時遇到的機率問題：

https://gaming.youtube.com/watch?v=5dizyH_hBYk 這個影片是一個人神魔之塔顯示抽到神獸卡機率有百分之百的時候絕定要來抽卡，最後卻抽到和之前抽的一樣的卡，除了能搏同學一笑之外，因為神魔之塔是很多同學愛玩的遊戲，甚至很多其他遊戲也會有抽卡機率的問題，這對同學來說應該能夠引起很大的學習動機。

(二)發展活動：播放教學影片，如下聯結，了解機率的大概念。(共 15min)

1. <https://www.youtube.com/watch?v=DeF5vP-z7yY>

2. 機率之介紹：【觀念】國三下 3-3by Live 數位國中數學名師「葛倫」(2:48)；講解機率的簡單定義，其中有提到骰子的機率，但並不詳細，可以搭配下面第二點的影片觀看，概念較完整。

3. <https://www.youtube.com/watch?v=MTJStKoUuIc> 『國中數學』機率 Relative frequency(中文講解+英文畫面)(9:44)從骰子切入講機率，講解詳細簡單，容易理解。

4. 看完兩段影片後，開放時間讓同學問問題，老師回答並適時補充其他概念。

(三)綜合活動：繪製「機率的觀念」學習心智圖(共 25min)。讓同學分組討論，各自畫出「機率的觀念」大致的心智圖，老師可下台參與每一組的討論，給予支援和建議，最後抽幾個同學上台分享自己的心智圖，老師再適時補充知識，讓同學對自己的心智圖再稍做調整。

(四)回家作業：心智圖繪製完成並上傳。提供同學不錯的心智圖繪製 app，讓同學回家下載並繪製出今天上課所討論的自己的心智圖後，將心智圖圖片上傳至數學課的網路教學平台(可運用 FB 或 Google+)，開放其他同學分享，也方便老師在下方留言回應，提供一個同學互相交流學習的空

間，促進大家一起討論出更好的想法和調整建議。(這樣不但可以節省紙張，同時也很方便分享)

二、第二堂課：學習機率的例子和事件。

(一)準備活動：舉出機率在生活中的應用計算，引發同學學習動機。

影片欣賞：(加上討論時間共 15min)

1. <https://www.youtube.com/watch?v=XXcv3RHuROU>

決勝 21 點 (在課堂上的猜謎遊戲) (3:22)

以上影片為蒙提霍爾的問題，是思考機率問題的好例子，可以中間停下來讓同學一起討論思考問題，看完影片後，同學對於機率相信會有一定的概念。但影片有些地方解釋得不甚清楚，可以參考下面第二點的影片作為補充。

2. <https://www.youtube.com/watch?v=kIo0EpetyEw> 別跟百萬大獎擦身而過！解開「蒙提霍爾問題」的背後真相(中文字幕、動畫講解)(5:48)。遊戲說明:這個遊戲的玩法是參賽者會看見三扇關閉了的門，其中一扇的後面有一輛汽車或者是獎品，選中後面有車的那扇門就可以贏得該汽車或獎品，而另外兩扇門後面則各藏有一隻山羊或者是後面沒有任何東西。當參賽者選定了一扇門，但未去開啟它的時候，知道門後情形的節目主持人會開啟剩下兩扇門的其中一扇，露出其中一隻山羊。主持人其後會問參賽者要不要換另一扇仍然關上的門。問題是：換另一扇門會否增加參賽者贏得汽車的機會率？如果嚴格按照上述的條件的話，答案是會。——換門的話，贏得汽車的機率是 $2/3$ 。

(二)發展活動：正式學習生活中的機率例子(20min)

1. <https://www.youtube.com/watch?v=R6YNjRISLzs>。

2. 機率例子:降雨機率與大樂透頭彩機率「觀念」國三下 3-3 by Live 數學葛倫(5:40)以生活中降雨機率和中樂透機率來切入機率概念，淺顯易懂。
3. <https://www.youtube.com/watch?v=F8bYBURDwQ0>。
4. 機率之事件介紹「觀念」國三下 3-3 by Live 數位國中數學名師葛倫(3:53)。
5. 承續上段影片，正式教學機率的計算方式，以骰子為例。
6. 同學看完影片後可提出問題與老師和其他同學討論，老師可以適時補充觀念。

(三)綜合活動：遊戲測驗。

1. 方案一：於課堂中玩貪心賓果，回家時完成學習單。
2. 方案二：課堂中玩機會大轉盤，回家時完成學習單。

(四)回家作業：

1. <https://www.youtube.com/watch?v=5DkJRSFA7zg>
國中數學機率- Fair Dices(8:02)。
2. <https://www.youtube.com/watch?v=rUXVD3kmaPE>
國中數學機率- Rolling dices (I)(8:48)。
3. <https://www.youtube.com/watch?v=hR8uk2fLN4s>
國中數學機率- Rolling dices (II)(8:23)。

以上三個影片皆是透過骰子來講述機率的概念和計算方式，十分詳細，在課堂上看完葛倫的大致介紹後，請同學回家自行觀看這三段影片，同學的概念會更加完備。

4. 完成貪心賓果/機會大轉盤之學習單。

5. 加分作業：excel 機率解題(提供想延伸思考練習的同學)，給同學的問題是：有一個人想要用 Excel 的亂數函數 Rand()來模擬骰子的拋擲結果。依據 Rand()的說明文件，如果想要得到 a~b 之間的亂數，就用=Rand()*(b-a)+a 的方式計算。我想要模擬骰子拋出 1~6 的數字，因此就以公式 =Rand()*(6-1)+1 丟入 Excel 中做計算。但因為骰子只有整數，所以用四捨五入函數 Round()來對產生的亂數處理一下，整個公式變成為=Round(Rand()*5+1, 0)。這個人將公式輸入 Excel 果然得到 1~6 的亂數，太好了。但卻發現一個問題，這個公式在拋擲次數少的時候看起來一切正常，但是模擬拋擲 1000 次、10000 次時，就會明顯發現 1& 6 出現的機會祇有其他數字的一半，請問是為什麼？

三、第三堂課：學習機率的樹狀圖。

(一)準備活動：檢討貪心賓果學習單以及加分作業(20min)。抽點同學或讓同學自願回答分享，老師提供適當回饋及分析解答。

(二)發展活動：正式學習機率之樹狀圖計算(20min)。

1. <https://www.youtube.com/watch?v=7o6Jw1LPWGY>

2. 機率之樹狀圖，例一:猜拳問題『觀念』國三下 3-3 by Live 數學名師葛倫(4:31)。

3. 用同學最常會遇到的猜拳來切入，介紹機率的樹狀圖，十分易懂。

4. <https://www.youtube.com/watch?v=0p4ZpytHaTo>

5. 機率之樹狀圖例二:擲硬幣問題「觀念」國三下 3-3 by Live 數學名師葛倫(6:28)，從擲硬幣來切入，講解透過樹狀圖如何計算機率。

6. 若上述影片同學不甚了解，可補充以下影片讓同學回家參考

https://www.youtube.com/watch?v=JDjtZ7A_Fy8 國中數學機率

Tossing coins(9:54)關於擲硬幣的講解部分，概念和計算過程皆更加詳細。影片看完後，開放時間讓同學討論，提出問題，老師適時給予回饋和解答。

(三)綜合活動：玩遊戲親自驗證，增加學習印象。

http://etoe.mlc.edu.tw/media/material_files/8965/sel.htm 簡單

的硬幣遊戲，按下右邊投擲次數，他會自動計算機率，每次皆不一樣，但會有個大致區間，可以用投影方式讓大家都看到電腦畫面，並讓同學上台試試，會發現投擲次數越多，正反面的機率會越接近 50%。

四、第四堂課：測驗。

(一)寫題目(可參考附件「05 機率學習單題目+06 機率學習單解答」)，每種題型各一題製作成 AB 兩卷，一卷十題，考試時間約 30 分鐘。

(二)寫完後交換改，給一定的時間，讓改的同學為寫錯的同學指導解答，老師可下台參與討論，最後再留時間一併解答多數同學皆不會的題目。

貳、以符號代表數單元課程設計：

課前增能教案

教學領域		數學	適用年級	七年級		
單元名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘		
具體目標	教 學 活 動		教材 教具	評量	教 學 / 時間	
學會 心智 圖概 念並 用其 繪製 學習 地圖	一、準備活動：				共 15 分	
	(一)利用既有動畫卡通「暗殺教室之聯想教室」引導學生聯想的概念，勾起學習興趣，開啟如何進行聯想創造的開端。 https://www.youtube.com/watch?v=6c8thUo95tw(1:24) 影片中從主角「殺老師」進行聯想，最終回到動畫片名「暗殺教室」作為這部動畫卡通的宣傳片，非常有創意。				5 分鐘	
	(二)透過團康分組活動「聯想 Tempo」讓學生實際練習聯想活				10 分鐘	

	動，作為發展活動的暖身。最多可五人一組，遊戲規則如下： (規則以最多人數舉例) 1. 決定誰猜題，其餘組員擇一人抽出一道關主出的題目。 2. 由四個隊員分別在 4 個 4 拍的後兩拍裡。 3. 說出關於題目的提示。 4. 讓第五個隊員猜出答案。 影片範例： https://www.youtube.com/watch?v=5uIiQAthoeU(0:35) 二、發展活動： (一)進入正題心智圖，播放影片<What is Mind Mapping and how to draw a Mind Map>講解何謂心智圖，如何運用、繪製及益處。 https://www.youtube.com/watch?v=pnktI4kx6ak(4:00) (有繁體中文字幕可開啟) (二)分組讓同學相互討論激盪，試著根據課本一元一次方程式的學習目標、章節標題進行聯想，繪製出心智圖。 1. 發放一人一張 A4 白紙。 2. 同學相互討論繪製出各自的心智圖。 3. 老師隨機抽出兩位同學進行分享。 三、綜合活動： (一)老師對同學的分享進行回饋。 (二)回家作業說明：請同學回家自行觀看以下 Xmind 軟體教學，並使用此軟體繪製出一元一次方程式的心智學習地圖，上傳至班級教學平台，次日將挑選出三至五位同學進行分享。 1. 基本操作： https://www.youtube.com/watch?v=ZkohCtLz0kM(2:38)。 2. 結構介紹： https://www.youtube.com/watch?v=9tjQlX84rqw(4:44)。 合法軟體免費下載點 http://actsmind.com/blog/software/xmind3download 3. 考慮家中沒有電腦的同學，可以繪製在紙上，拍照上傳班級教學平台。			共 20 分 5 分鐘 10 分鐘 5 分鐘 共 5 分
--	--	--	--	--

第一堂課: Index(索引)教案

教學領域		數學	適用年級	七年級		
章節名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘		
具體目標	教學活動		教材 教具	評 量	教學 時間	
運用 心智 圖的 概念 繪製 章節 學習 地圖	一、準備活動:單槍投影老師和同學事先完成的心智圖，相互討論激盪，增強完成個人學習地圖。(全程錄影) (一)三至五位同學上台分享。 (二)同學們給予回饋。(三)老師給予回饋。		老師 需準 備： A. 章 節引 導式 筆記 B. 蒐 集整 理學 生之 摘 要、問 題及 例題		共 25 分	
	二、發展活動:運用心智圖概念及同學老師的回饋強化繪製出章節學習地圖。				共 20 分	
	三、綜合活動： (一)老師說明回家作業： 1. 同學自行回家觀看教學影片三部。 2. 針對影片內容於摘要對話框寫出三點摘要，於提問對話框中提出兩個問題，於例題對話框中填入上網找到的單元影片範圍內之相關例題。 3. 於學習地圖空白處分別寫上摘要、問題和例題與解題過程。 (二)三部影片如下： 1. Terry Moore: Why is 'x' the unknown?(引起動機) 影片中提到為何 X 被人們視為未知數的代表，作為一元一次方程式的前導，同時可以學習到有趣的阿拉伯文知識。 https://www.youtube.com/watch?v=YX_0xBfsvbk(3:57) 2. 以符號代表數(基礎) https://www.youtube.com/watch?v=eJgGaWM0Zbc&list=PLe1DBKa4W6IsGGkTHqxIec9A-LuWQ53Rr&index=3(2:41) 3. 以符號代表數(進階) https://lms.learnmode.net/flip/video/29845(8:12)				共 5 分	

第二堂課:分組分享討論與回饋教案

教學領域		數學	適用年級	七年級		
章節名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘		
具體目標	教學活動		教材教具	評量	教學時間	
分組 分享 討論 與回 饋	一、準備活動：		老師 需準 備： A. 從 同學 提供 之例 題挑 選 5~10 題(20 分鐘 內可 完成) 放於 班級 學習 平台。 B. 設 計強 化學 習方 案放 於班 級學 習平 台。		共 25 分	
	(一)將同學分為授課組、摘要組和問題組，各組討論後推出主講者上台。(全程錄影)				10 分鐘	
	1. 授課組：依三部教學影片講解課程分享心得。				5 分鐘	
	2. 摘要組：依三部教學影片進行摘要分享心得。				5 分鐘	
	3. 問題組：依三部教學影片提出的問題進行回饋。				5 分鐘	
	二、發展活動:根據授課組、摘要組和問題組的分享和回饋，以及老師的補充，製作整理個人筆記。(可和同學相互討論，老師在一旁觀察並給予同學建議)				共 15 分	
	三、綜合活動:老師說明回家作業。				共 5 分	
	(一)學生準備作業紙針對老師放於班級學習平台的例題，抄題並作答。(5~10 題，20 分鐘內可解決)					
	(二)預習老師擬定之強化學習方案。					
	(三)強化學習方案：最終產出：各組發揮創意想像，自行拍攝「以符號代表數」的教學短片(手機拍攝即可，片長不超過三分鐘)					
	1. 各組認領摘要組整理出的摘要作為當組教學短片主題。					
	2. 線上或見面討論在拍攝影片中呈現的教學重點、內容、所需道具、小組分工，次日課堂中與同學進行拍攝。(教學重點參考授課組、摘要組和問題組的報告及個人整理之筆記)					

第三堂課:強化單元學習方案教案

教學領域		數學	適用年級	七年級		
章節名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘		
具體目標	教學活動		教材 教具	評 量	教學 時間	
強化 章節 學習 方案	一、準備活動:				共 15 分	
	(一)各組將回家作業整理之教學短片教學重點、內容、所需 道具及小組分工與老師確認。(先討論完的組別即開始進行拍 攝)				5 分鐘	
	(二)各組進行教學短片拍攝，並上傳班級學習平台，老師則 批改評量作業，挑出錯誤率高之題目。				10 分鐘	
	二、發展活動:				共 25 分	
	(一)老師講解錯誤率高之題目。(各組影片上傳緩衝時間)				5 分鐘	
	(二)播放各組的教學短片。				15 分鐘	
	(三)同學與老師針對教學影片進行回饋。				5 分鐘	
	三、綜合活動:老師說明回家作業。				共 5 分	
	(一)訂正評量錯誤題目。(寫於評量紙空白區)					
	(二)設計一個題目(針對「以符號代表數」之章節)可以是想 像故事類型題、生活題、思考填充題、圖片思考題等創意題 目，可參考老師設計之評量範例，可結合其他科目的知識。					
	(三)完成課堂學習心得(針對各組之教學短片，寫於個人筆記 上)					

第四堂課：學習評量測驗教案

教學領域		數學	適用年級	七年級	
章節名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘	
具體 目標	教 學 活 動			教材 教具	教學 時間
學習 評量 測驗	一、準備活動： (一)老師發下作答紙張。(要有足夠空白區域供同學書寫) (二)學生拿出設計之題目，以座位安排為基礎，設計題目傳閱順序，並設定作答時間(四分鐘，共三十六分) 附記：同學若有不會或來不及作答之題目，需紀錄當題出題學生之座號，四分鐘作答時間結束後，再傳給下位同學作答。 二、發展活動： (一)同學開始作答。 (二)老師收回考卷，給予回饋。 三、綜合活動：老師說明回家作業。 (一)試著練習活動中不會或來不及做完之題目，若有困難，次日可問老師同學。 (二)預習老師放於班級學習平台之試卷。 (三)針對自己設計之題目，準備次日上台授課內容。			老師需準備： A. 將同學之題目與自己補充之題目整理成一份試卷上傳班級學習平台。 B. 從學生題目中挑選精選試題，次日請同學上台授課。	共 5 分 共 40 分 36 分鐘 4 分鐘 共 5 分

第五堂課：學生與老師角色互換教案

教學領域		數學	適用年級	七年級		
章節名稱		以符號代表數	教學時間	50 分鐘		
具體目標	教學活動		教材教具	評量	教學時間	
學生與老師角色互換	一、準備活動： (一)老師將整理之試卷發給同學。 (二)開放同學點出昨日不會或未解完之題目，並請命題同學上台解題。 二、發展活動： (一)同學上台解題。(老師從旁補充指導，對未出好之題目進行調整修正) (二)不會及未做完的同學將解題過程整理紀錄於個人筆記上。 (三)同學整理前五節課(一整個章節的學習過程)的個人筆記書面資料。(學習地圖、教學影片之摘要、問題、例題、同學教學短片學習心得、測驗題目整理等) 三、綜合活動:老師說明回家作業。 (一)整理一整個章節之學習資料成為個人學習檔案，於次日上課時交給老師。 (二)完成並複習試卷題目。 (三)運用心智圖技巧繪製下個章節的學習地圖。		老師需準備： A. 用 Xmind 繪製個章節的學習地圖 B. 挑次分學地之學生(3~5人)		共 10 分	
					共 35 分 30 分鐘	
					5 分鐘 共 5 分	

第四節 本研究之獨特性與重要性

本研究「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」的主要目的是建構教師具備「學習問題、技巧與障礙的診斷者」；「自主學習的課程設計者」；「資訊、學習資源的提供者」；「團隊合作學習的設計者」；「獨立研究、獨立學習的指導者」等五項未來教師應具備的專業能力，並依此可培養出孩子一種技能，一項能讓孩子靠自己，不管孩子未來想達到目標是什麼，環境如何變遷，都能賴以憑藉的一種習慣。

壹、IWSQA蜜蜂教學法設計緣起

- 一、網路雲端可用的資料很多，但『分析、整合、鏈結…雲端資料的模組、課程設計…』讓親師生簡單、方便取得、下載、運用…的過程與方法卻少見。
- 二、符合自主、彈性、快樂、有效學習的教學目標，不僅能培養孩子帶得走的能力，學生的學業成就也會因此提升。
- 三、教育研究月刊2016年7月號『補救教學政策之國際比較』各國政府對於補救教學比較重視方法，對於授課內容與執行模式比較少提及。
- 四、翻轉學生學習：What I hear, I forget. ; What I see, I remember. ; What I do, I understand.
- 五、從學習金字塔中可以瞭解，學生的學習以能夠轉教別人的效果最好。因為學生要以教師的身分對其他人進行教學，不僅要對內容相當熟悉，同時也要透過語言的呈現來進行溝通，所以學生在進行教學之前，必須透過個體思維，將內容轉化為讓其他人能懂的表達方式，在此同時，也提昇了學生潛在智能的發展。

貳、蜜蜂教學法設計歷程

- 一、文獻蒐集：

1. 教學法:蒐集分析如講述教學法等三十七種教學法,如圖2-7,針對定義、教學策略、優(缺)點、反思與改進等面向做文獻探討。

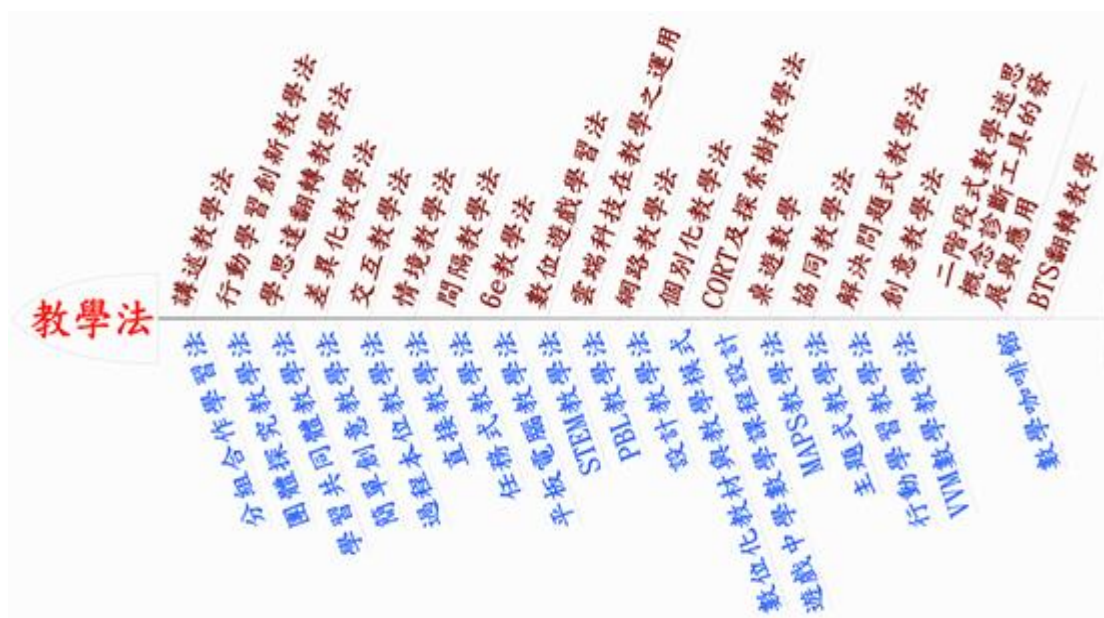


圖2-7 教學法

2. 教學評量:蒐集分析如Rubrics教學評量等十八種之教學評量,如圖2-8,針對定義、策略方式、優(缺)點、等面向做文獻探討。

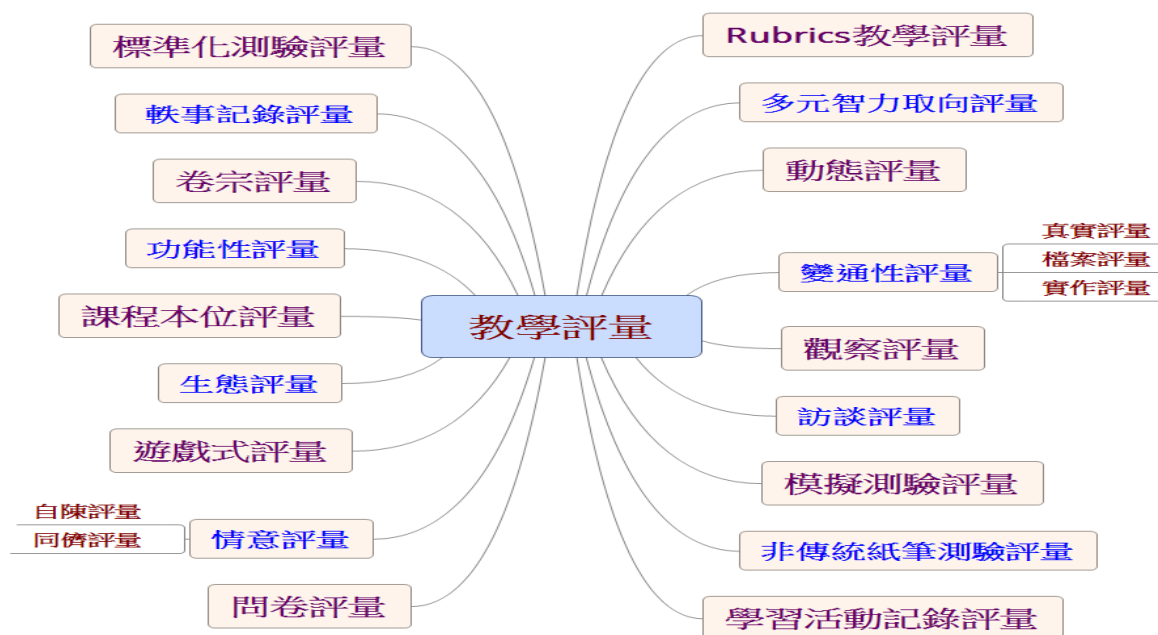


圖2-8 教學評量

3. 數位平台與教學模式:蒐集分析如高中數學資訊科技融入教學教材等十九數位教學平台，如圖2-9，針對聯結網址、特色、使用方式與教學模式等面向做文獻探討。

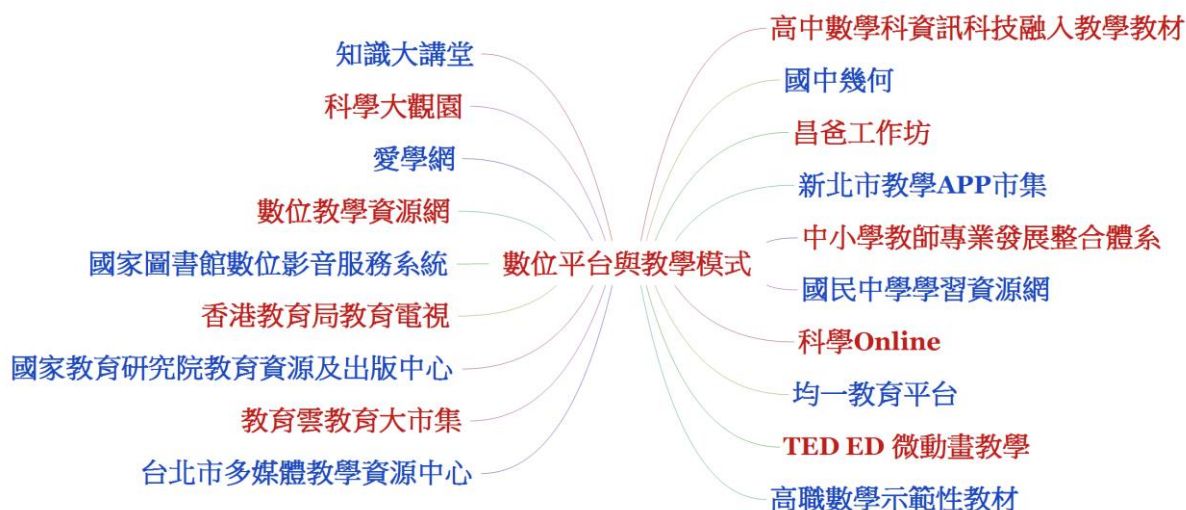


圖 2-9 數學平台與教學模式

4. 針對有效教學之定義、面向、觀念、策略、規劃、特性以及有效教學之教師特質與教師進行有效教學之提醒等八個部份做文獻探討，如圖 2-10。

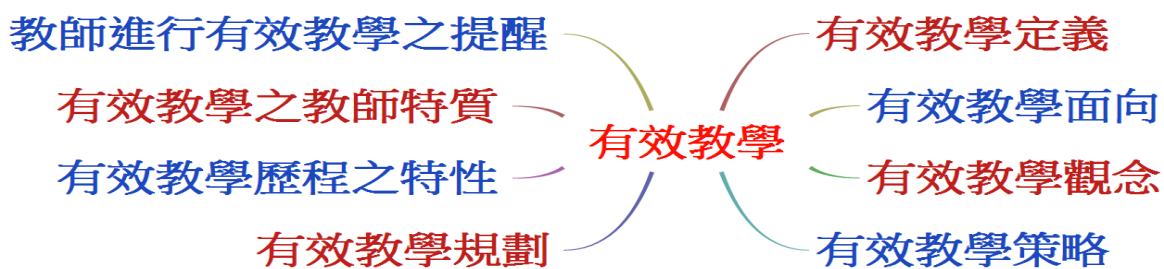


圖 2-10 有效教學

二、教學法設計:

(一)IWSQA蜜蜂式教學法之設計過程:

1. IWSQA蜜蜂式教學法具備那些功能。
2. 第一版IWSQA蜜蜂式教學法進行曲。

3. 依前之研究，設計IWSQA教學法首部曲：整數的加減。

4. 依前首部曲，調整後設計之IWSQA教學法二部曲：平行與四邊形。

(二)IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例：

1. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之一：課前增能。

2. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之二：Index(索引)。

3. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之三：分組分享討論與回饋。

4. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之四：強化單元學習方案。

5. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之五：學習評量測驗。

6. IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之六：學生與老師角色互換。

(三)IWSQA蜜蜂式教學法之課程設計

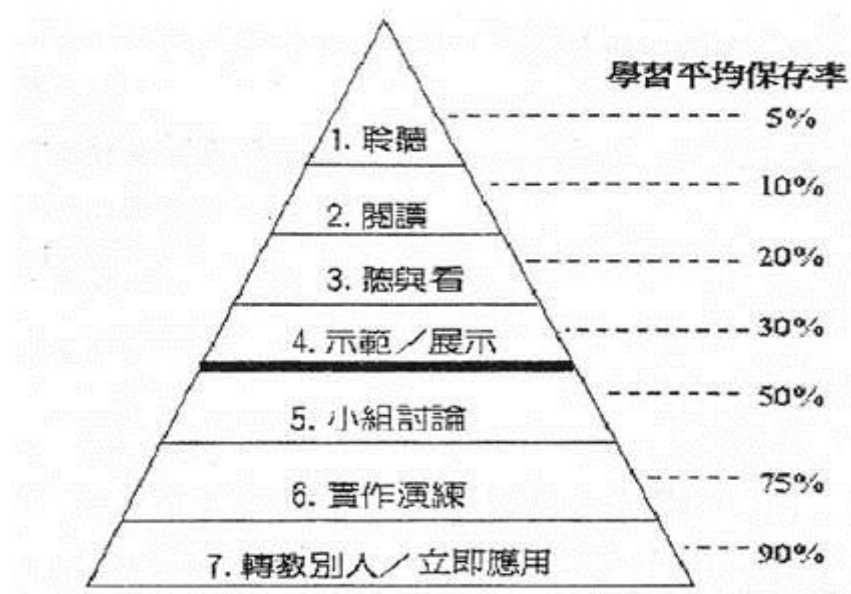
1. 機率的概概念課程設計。2. 以符號代表數單元課程設計。

3. 機率單元課程設計：。4. 解一元一次方程式課程設計。

What I hear, I forget. ; What I see, I remember. ; What I do, I understand. 。教學現場多年來的觀察，學習要有效率，教學重點應該在於「學」，學生「學到什麼」比老師「教了什麼」要來的更重要。歸納文獻上許多運用於國中教學端的教學法，在課堂上，如果學生是主角，對於教學的實質成效會有很大的助益。

參、學習金字塔

美國緬因州的國家訓練實驗室(National Training Laboratories)所發展出來的學習金字塔 (learning pyramid) (如下圖)顯示：光是聽老師用講述的方式，這是最被動的學習方式，學生的參與度是最低的，所以兩週之後仍然記得的只剩百分之五。而金字塔所呈現的最底端，其教學效果可以高達百分之九十，而這個方法卻是老師們實施講述教學法在趕進度時無法兼顧的。



學習金字塔 (learning pyramid)

另外，上圖學習金字塔中可以瞭解，學生的學習以能夠轉教別人的效果最好。因為學生要以教師的身分對其他人進行教學，不僅要對內容相當熟悉，同時也要透過語言的呈現來進行溝通，所以學生在進行教學之前，必須透過個體思維，將內容轉化為讓其他人能懂的表達方式，在此同時，也提昇了學生潛在智能的發展。

肆、讓學生成為老師

教得越少，學得越多；考得越少，學得越多；學習越多元，教育越平等。

從上列芬蘭簡樸的三個教改理念來思考，教學的主要工作，必須改變舊有思維，教師不應該只是單向傳遞知識的「長者」，而是可以引導學習與一同成長的「伙伴」。也就是說：學生必須從「被動接收者」轉變為「主動學習者」，甚至成為「教導學習者」。

現實的社會中，知識是永遠「教不完」的，教太多反而剝奪學生自行學習或整合他人意見的機會。因此許多學者已經意識到：「怎麼教」比「教什麼」更重要。

基此：研究者蒐集了如講述教學等三十六種教學法，在深入分析每一個教學法後發現：一種新的教學法推出時，雖然其亮點、特色會蔚成一股風潮流行，但實際

長期運用者，卻少之又少。究其原因：學者研發的教學法，所花費的時間與心力要比講述教學法要來的多，因此在以考試升學為導向的台灣中等教學中，很難達到課程完全教完的基本條件，衍至在教育的第一現場，好的教學法乏人問津，這是一件非常可惜的事。

伍、「翻轉」後的教師角色

把教室交給學生，重燃學生的學習熱情。研究者發現，一個教學法要讓人經常運用，必需具備輕鬆備課、進度掌握與精熟學習等三個基本條件。而本研究之 IWSQA 教學法即是以此出發，可以達到下列功能與目標：

- 一、照顧到每一個孩子：班上不管有多少學生，只要是統一上課，必然有一群人很快就懂，有一群人後來才懂，有一群人永遠不懂。所以，如何讓孩子知道學什麼，怎麼學會是有效學習的首要工作。例如：提供五至十分鐘合適的教學影片與引導筆記，讓孩子在家就可以安排學習進度，如果一次看不懂，就看兩次或三次。
- 二、教室與學生共享：學生在家完成學習地圖與單元教學影片之摘要、提問後，對於單元課程，已有進階的概念與知識的取得，所以老師在課堂會有時間加入練習、操作、討論、發表、個別指導等學習與引導孩子做高層次的思考，另透過有效率的時間分配運用，完成單元學習檔案。
- 三、有效率的學習：在家預習，在學校分享、討論以及完成功課、教師個別指導的學習模式，家長不必去盯孩子的功課，只要確實管理孩子回家時老師指定的學習課程，如果有時間適當陪伴學習，可以增進親子關係，免去很多其實不必要的衝突。

教師「翻轉」的角色扮演，把學習的核心還給孩子，此時老師是一個學習者的專家，因為是學習者的專家，所以針對學習上的疑難雜症，就能對症下藥，提供孩子量身訂做的學習輔導服務。

第三章 研究設計與實施

杜威談到的「教學法的本質」，其中很重要的論點是：教學者不可把教材和心智分割開來，因為思考是一種把教材引導到完成結局的動向。他說，教學法指的是：教材經過整理安排而發揮最有效的運用，也就是使材料最省時省力的發揮它的作用。

本研究「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」，研究者透過自創的 IWSAQA 蜜蜂式教學法規劃單元學習路徑，探討國中七年級體育班(棒球專長)學生在新生入學測驗總平均落後普育班超過二十分，且每週少二節數學課之前提下，加上每天專長訓練的關係，同學沒有多餘的時間在校外補習的等等劣勢之下，接受「蜜蜂式教學法推動自主學習」後，對數學領域的學業成就是否有所提升並探討其可行性。

本研究採用「準實驗研究法」，探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」後，實驗組與控制組的學業成就有否有顯著差異、可行性及對實驗組之數學領域的學業成就是否有所提升。以下概分研究架構、研究對象、研究設計、研究程序，及資料處理與分析五個部分來說明。

第一節 研究架構

本研究依據研究目的及文獻探討的結果，擬定研究架構(如圖 3-1)。研究架構共包括四類變項：

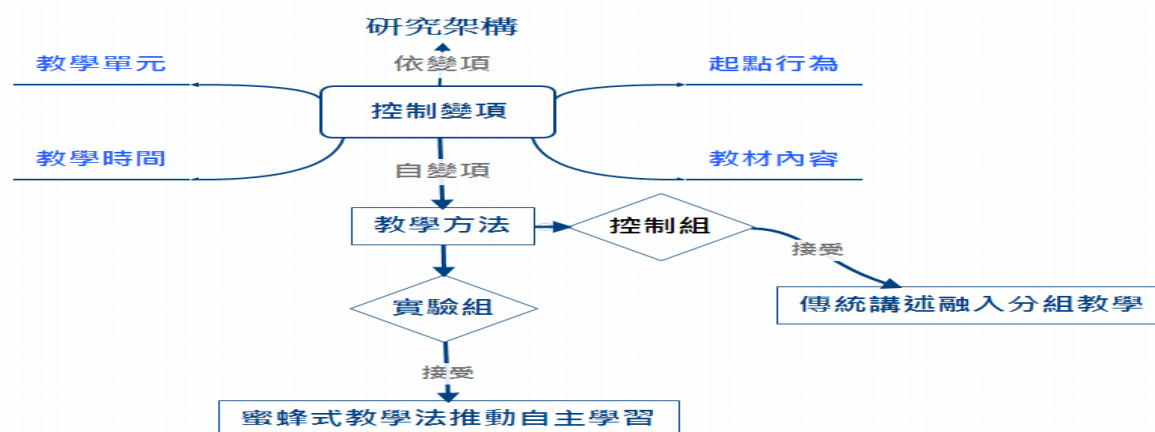


圖 3-1 研究架構圖心智圖

壹、自變項：

本研究的實驗處理為「教學法」，控制組一班為傳統講述融入分組教學，實驗組則採用運用蜜蜂式教學法推動自主學習。

貳、依變項：

本研究主要探討學生在不同教學方法下，數學領域學業成就之差異情形，及對實驗組之數學領域的學業成就是否有所提升，並探討其可行性。

參、控制變項：

實驗處理上為避免影響實驗結果，必須就若干控制變項加以控制，包括：起點行為、教材內容、教學時間、教學單元。

第二節 研究對象

本研究對象係臺北市某國中七年級兩個班的學生，其中一班為實驗組(體育班(棒球專長))，一班為控制組(普通班)。實驗組(十五人)，接受四週的蜜蜂式教學法推動自主學習；控制組(十七人)，實施傳統講述融入分組教學，無實驗處理。

壹、實驗組：

一、係以研究者所任教的班級(七年級體育班(棒球專長))來進行實驗教學。

二、新生入學數學成就測驗全班平均60.28分。

三、每週四節，因為專長訓練，所以沒有多餘的時間在校外補習。

四、教師方面，擔任該班數學領域科任教師，兼任體育班(棒球專長)導師，目前正進行有關心智圖、學習地圖、教學法、自主學習、翻轉教室之研究，平時有閱讀相關書籍，並創新設計出蜜蜂式、筆談與數學小教室等教學法，曾向

學生介紹相關知識。

五、學生方面，體育班(棒球專長)裡有很多孩子，因為專長訓練與比賽的關係，壓縮了孩子正常學習的時間與環境，小學的基本能力建構不足，直接影響了孩子的課業，衍至升上國中時對學科的信心與成就都明顯不足，學業表現也明顯落後。小學的數學以直觀為主，看得見的真實問題，覺得對就好，不太需要證明，過程也不會太長，所以孩子只要多花一點時間練習，程度落差不會太大。反觀國中數學，則引進較多的符號系統，開始出現一些生活中不易印證的內容，有少許的證明，也出現一些規則，需要用推理來解決問題，所以需要更多的時間來理解概念、思考問題與學習的方法。

貳、控制組：

- 一、係研究者任教班級之普通班，無實驗處理。
- 二、新生入學測驗全班平均81.46分。
- 三、每週六節(含第八節)，超過一半的同學都有在校外補習。
- 四、教師方面，擔任該班數學領域科任教師，平時以傳統講述融入分組教學為主。
- 五、學生方面：控制班的學生很活潑，但不失紀律，與科任老師互動良好。

第三節 研究設計

本研究之研究設計，說明如下。

實驗設計：本研究採準實驗設計中的等組前後測設計，將參與研究的二個班級分為控制組和實驗組，控制組採傳統講述融入分組教學，無實驗處理；另外針對實驗組的數學領域學業成就測驗加以分析。

實驗組學生自七年級開學即開始運用蜜蜂式教學法推動自主學習。

控制組之傳統講述融入分組教學意指，教學現場中大多數老師普遍的教學模

式，也就是教師講解和學生聽講與練習的教學。其主要活動是教師依教學進度，把課本內容依序講解給全班學生聽，學生則經由上課專心聽講或練習，以及課後的溫習來熟練課本與教師所講授的知識內容。必要時，教師會補充參考教材或經由考試、練習，加深加廣教學內涵。

在進行實驗處理前，實驗組與控制組均接受一項前測，即「新生入學數學領域測驗」；實驗處理後，兩組均接受後測，即「數學領域第一學期第一次學業成就測驗」，前測與後測所使用的試題由七年級其他數學教師統一命題，研究者並無參與命題。

本研究的研究變項有自變項、依變項與控制變項，茲說明如下：

壹、自變項：教學方式

一、一般數學領域教學方式，意指教學現場中大多數老師普遍的教學模式，依照數學課本與教師手冊指引內容，進行傳統講述融入分組教學活動，也就是教師講解和學生聽講與練習的教學模式。

二、運用蜜蜂式教學法推動自主學習，依循IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)的順序進行教學。

貳、依變項

數學領域學業成就測驗：係指新生入學測驗數學全班總平均，實驗組與控制組均在同時間、同學校、同樣的試題進行第一次學業成就測驗。

參、控制變項

以新生入學測驗數學全班總平均來確認實驗組與控制組學生在數學領域平均學業成就水準是否相同。

第四節 研究程序

本研究之研究程序按時間先後順序分為實驗處理前（準備）、實驗處理、實驗處理後三階段進行。

壹、實驗處理前（準備）階段

實驗處理前階段分為下列四個歷程加以說明：

- 一、撰寫研究計畫：依專題研究教授指導，擬定研究方向，並撰寫研究計畫。本研究計畫的主要變項為蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以棒球班數學學習為例之實徵性研究。
- 二、蒐集相關文獻：蒐集並閱讀國內外自主學習、有效學習、知識上架、翻轉教室、記憶能力及全腦開發等相關文獻，以作為本研究的理論基礎。
- 三、進行實驗設計：將初步研究構想聚焦，依據研究目的界定自變項、依變項與控制變項，並進行實驗設計。
- 四、前測：研究者在所服務的學校，選擇七年級兩個班的學生，分為實驗組(體育班(棒球專長))與控制組(普通班)，並同時進行前測，即七年級新生入學數學成就測驗，施測者皆由隨機的監考教師擔任。比較結果兩者，針對數學領域之先備知識與學習成就均有著明顯差異(實驗組：60.28；控制組:81.46分)，確定兩個班級的數學能力起點行為並非是相同的。

貳、實驗處理階段

根據研究設計，進行蜜蜂式教學學法推動自主學習之課程設計與教學：

- 一、實驗組：2017年8月30日至2017年10月11日，為期四週。
- 二、控制組：依照數學課本與教師手冊指引內容，進行傳統講述融入分組教學活動，也就是教師講解和學生聽講與練習的教學模式，無任何實驗處理。

參、實驗後處理階段

一、實施時間為2017年10月13日。

二、記錄實驗組與控制組第一次學業成就測驗數學領域成績，並計算平均。

第五節 資料處理與分析

在蒐集到實驗組與控制組的前後測資料後，即進行整理，以進行資料分析。

壹、統計分析

記錄實驗組與控制組兩班學生之數學領域第一次學業成就測驗成績，並計算班級總平均。

貳、前測與後測

本研究在探討蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以棒球班數學學習為例，其學業成就是否有提升及可行性。實驗組學生與控制組學生都接受「數學領域學業成就測驗」的前後測，來比較實驗組與控制組，在此項前後測分數的總平均分數的差異。

第四章 研究結果分析與討論

本研究係探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」，主要目的在討論分析：

一、探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」之可行性。

二、探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例」是否能提升國中七年級學生之數學學業成就。

本章旨在將研究過程中所獲得的資料進行分析，並呈現研究結果；全章共分為五節。第一節為研究範圍之課程教學指引；第二節為研究範圍之課程教學設計；第三節為筆談教學法；第四節為實驗組與控制組研究結果之資料分析；第五節為綜合討論。

第一節 研究範圍之課程教學指引

時下流行的心智繪圖法，已廣泛應用於各方面的學習上，當然數學領域也不例外，心智繪圖法是一種以中心為主題向四周呈網絡狀擴散的筆記法，正好呼應英國數學教育家 Richard R. Skemp 於 1987 年所提出的數學概念從屬圖(concept map)的樣式。當每一個數學的單元概念，經由心智圖繪出呈現時，不僅有助於學前的舊經驗複習與學習策略引導，也有益於學後的歸納統整。

本研究研究範圍之課程教學指引，分析國中七年級第一次段考之單元(1-1~1-4)，配合學生起點行為，找出該單元之學習要素，經由學習要素之分析，條列出學習內容、學習要點與概念建構、數學小故事(或學習單)、檢測與補救等內涵，依此資料繪製成學習地圖。

壹：正負數與絕對值



圖 4-1 正負數與絕對值心智圖

學習要容一：正負數的判斷、表示與比較



圖 4-2 正負數的判斷、表示與比較學習內容心智圖

學習內容二：平面上的水面數線



圖 4-3 平面上的水平數線學習內容心智圖

學習內容三：三一律與遞移律

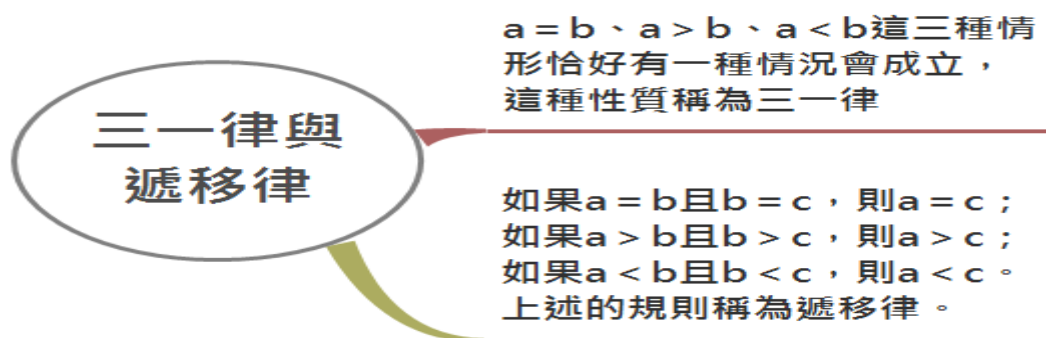


圖 4-4 三一律與遞移律學習內容心智圖

學習內容四：相反數

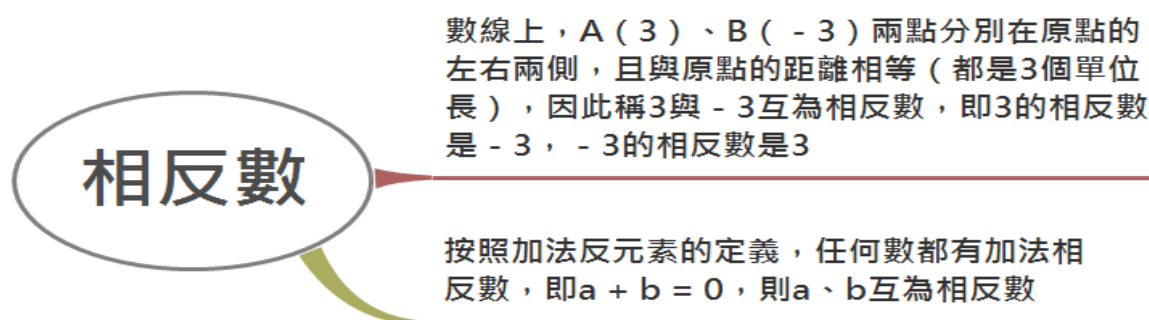


圖 4-5 相反數學習內容心智圖

學習內容五：單元學習單

主題：邏輯大考驗

配合章節：正負數與絕對值

目標：1. 認識負數在數線上的位置。

2. 了解絕對值的意義。

3. 了解正、負數的大小。

準備：學生每人一張學習單。

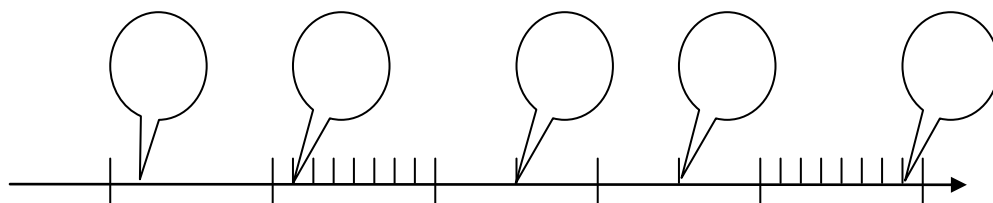
教學實施：

步驟1：先將學生分成5~6組。

步驟2：教師依序念出各題提示。

步驟3：學生進行分組搶答，最先答對的那組獲勝。

解答：



(1) 甲代表的數是 (-0.5) ，丁代表的數是 (0.5) 。

(2) 戊代表的數是 $(-1\frac{7}{8})$ ，它和原點 0 的距離是 $(1\frac{7}{8})$ 。

(3) 甲~戊中，最大的數是 (丙)，最小的數是 (乙)。

評量：1. 能了解絕對值的意義。2. 能了解正、負數的大小。3. 能知道正、負數在數線上的位置。

注意：教師可提醒學生，提示 1、2 不包含甲~戊的左右關係。教師可修改提示和數線，再重新布題。

貳：整數的加減

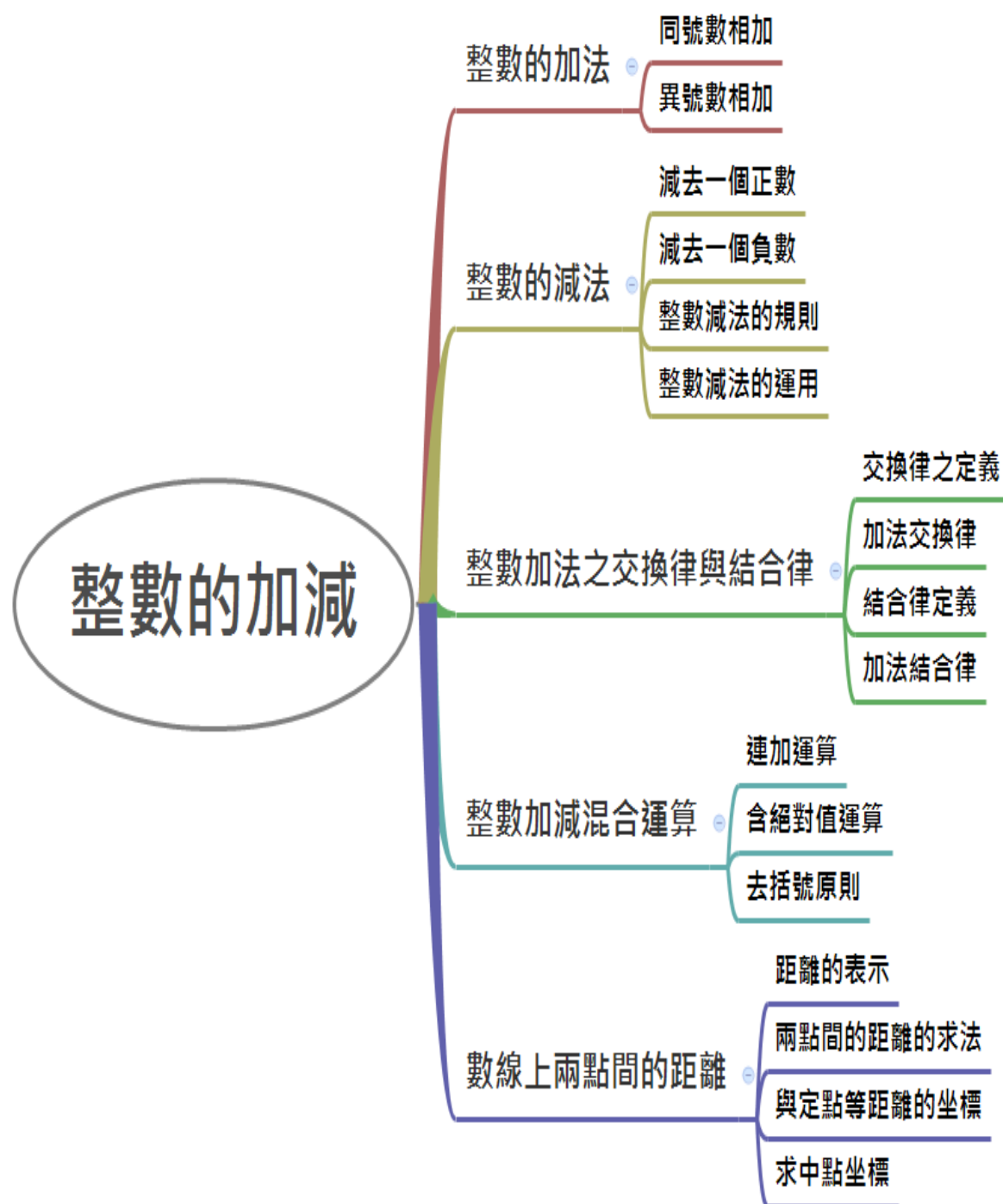


圖 4-6 整數的加減心智圖

學習內容一：整數的加法



圖 4-7 整數的加法學習內容心智圖

學習內容二：整數的減法

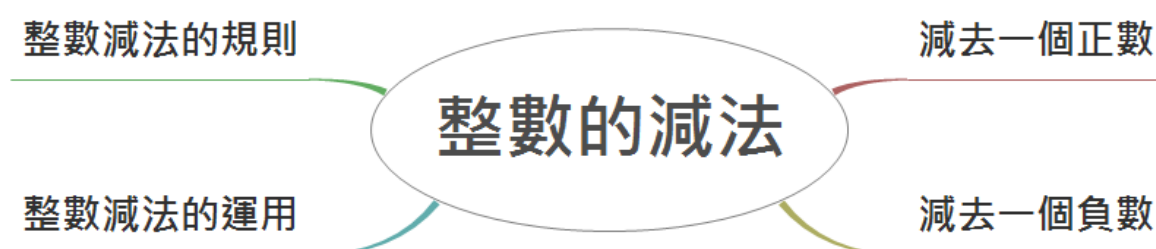


圖 4-8 整數的減法學習內容心智圖

學習內容三：整數加法之交換律與結合律

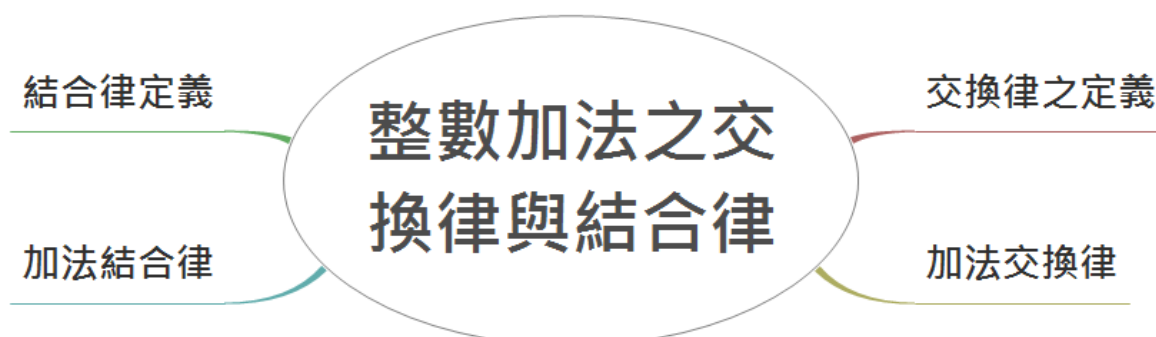


圖 4-9 整數加法之交換律與結合律學習內容心智圖

學習內容四：整數加減混合運算

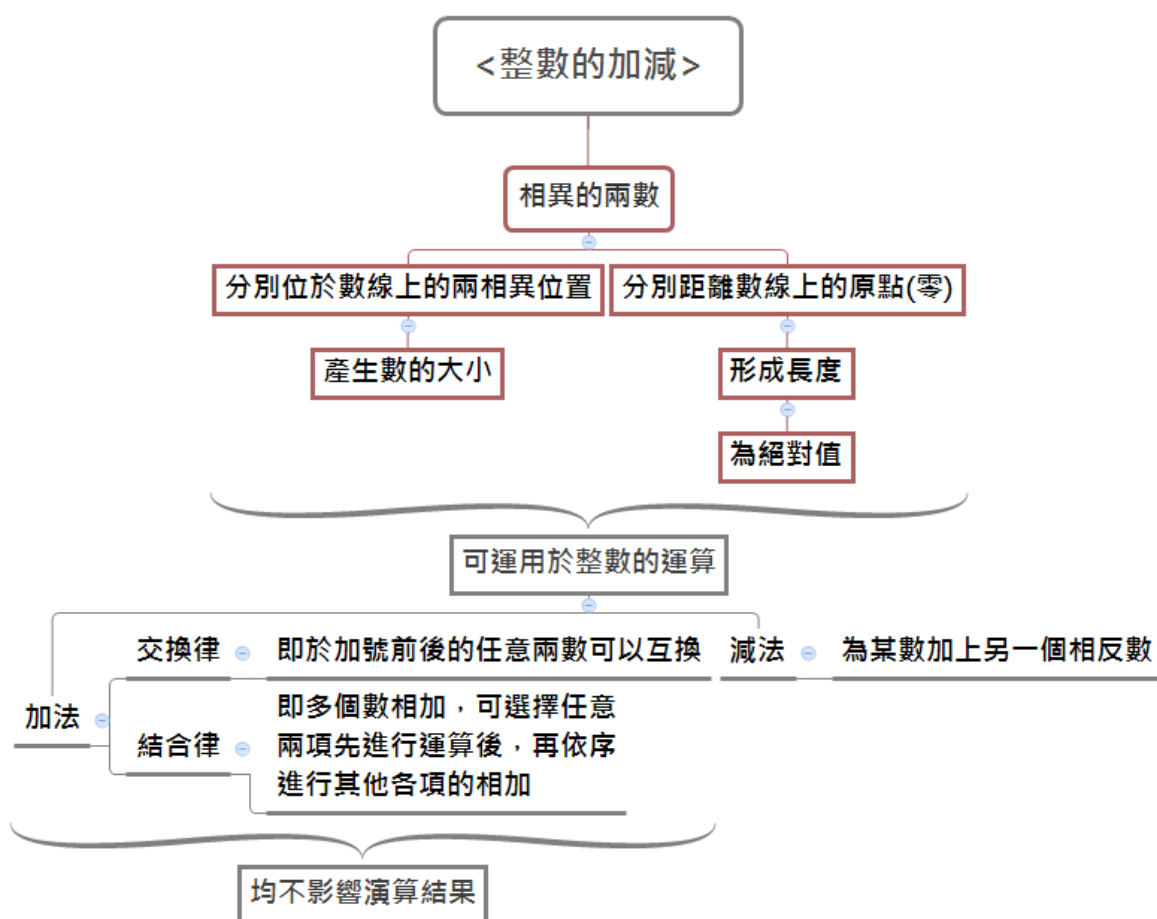


圖 4-10 整數加減混合運算學習內容心智圖

學習內容五：數線上兩點間的距離

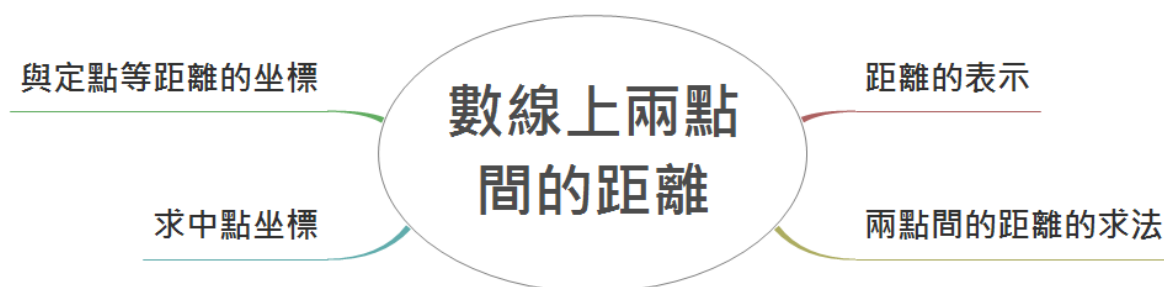


圖 4-11 數線上兩點間的距離學習內容心智圖

學習內容六：單元學習單

主題：數字遊戲

配合章節：整數的加法

目標：1. 能以正、負數表徵生活中相對的量。2. 能熟練負整數的加法。

準備：每組 1 副撲克牌及一張學習單。

教學實施：

遊戲規則：

紅心和方塊表示正數(如紅心 5 表示” +5” ，方塊 J 表示” +11”)。

黑桃和梅花表示負數(如黑桃 7 表示” -7” ，梅花 K 表示” -13”)。

步驟 1：每組 6 個人，每個人抽 1 張牌，依上面的規則於學習單上的方格(1)中，畫出數線並標示出各張牌所表示的數。

步驟 2：以 6 個人抽出的牌，所表示的最大數，當做新的原點 0，於學習單上的方格(2)，畫出數線並標示出其餘 5 個點新的座標。

步驟 3：設抽到 A 表示擁有一次取絕對值的機會(可以 1 個數取絕對值，也可以 2 個以上的數運算完取絕對值)。每一組將抽出的 6 張牌相加，並在方格(3)中列出算式，分數最高者獲勝。

學習單範例：

主題：數字遊戲

班級：

座號：

姓名：

方格(1)

--

方格(2)

--

方格(3)

--

給同學的話：想想看！如何取絕對值才能讓加法運算的值得到最大呢？

評量：1. 能熟悉正、負數在數線上的相對位置。2. 能利用抽中 A 具有取絕對值的機會，使加法運算值變為最大。

注意：1. 檢查學生是否能正確的在數線上標示出每張牌所表示的數。2. 觀察學生是否能對原點改變後，各點的新座標問題了解。3. 為了讓各組在做加法運算時，能利用絕對值去得到最大值，因此可以增加抽中 A 的機會，故可以規定每人抽出 2 張牌或規定抽出某種牌也具有取絕對值的機會。

參：整數的乘除與四則運算

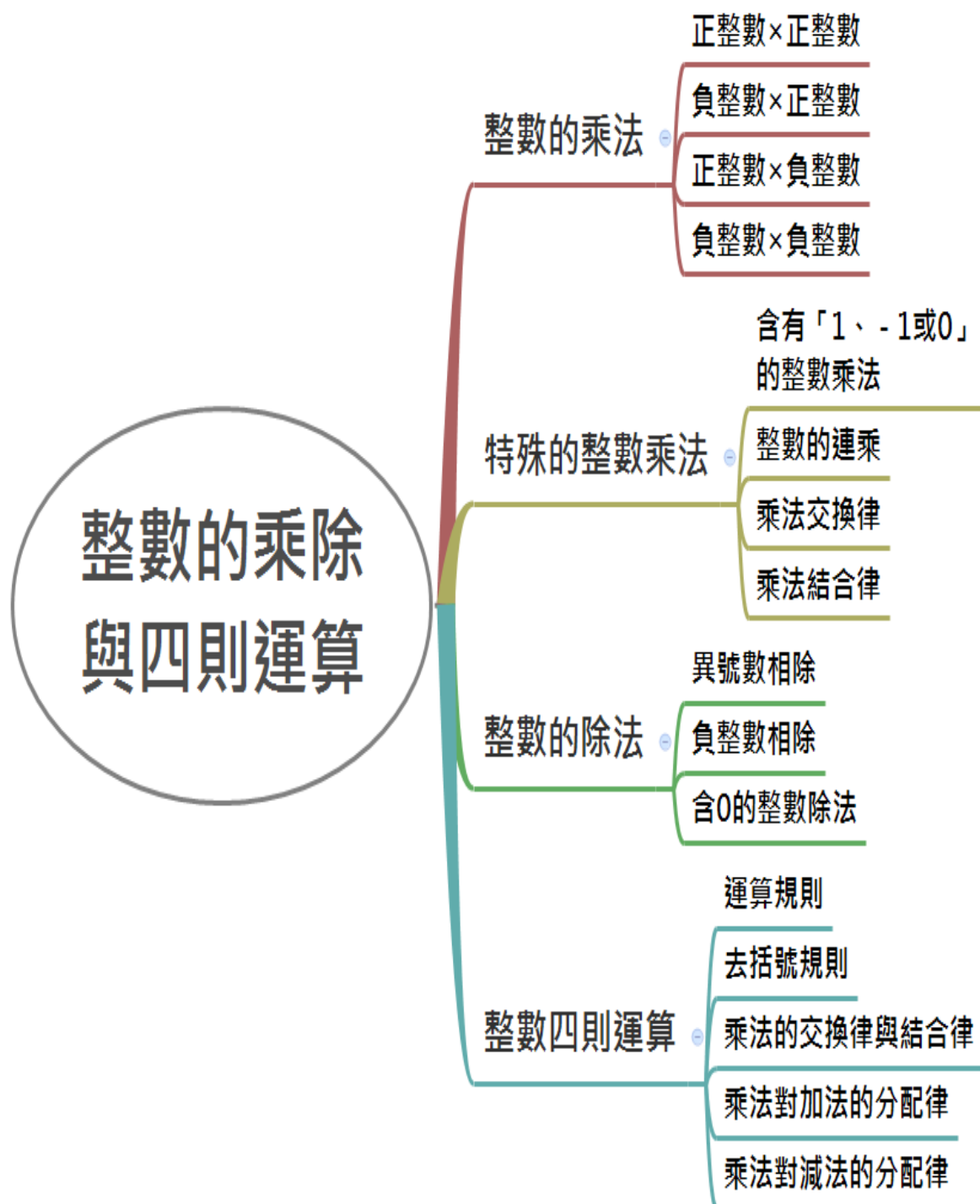


圖 4-12 整數的乘除與四則運算心智圖

學習內容一：整數的乘法

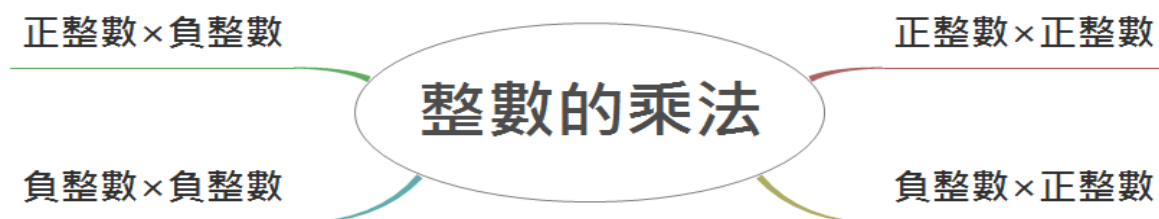


圖 4-13 整數的乘法學習內容心智圖

學習內容二：特殊的整數乘法

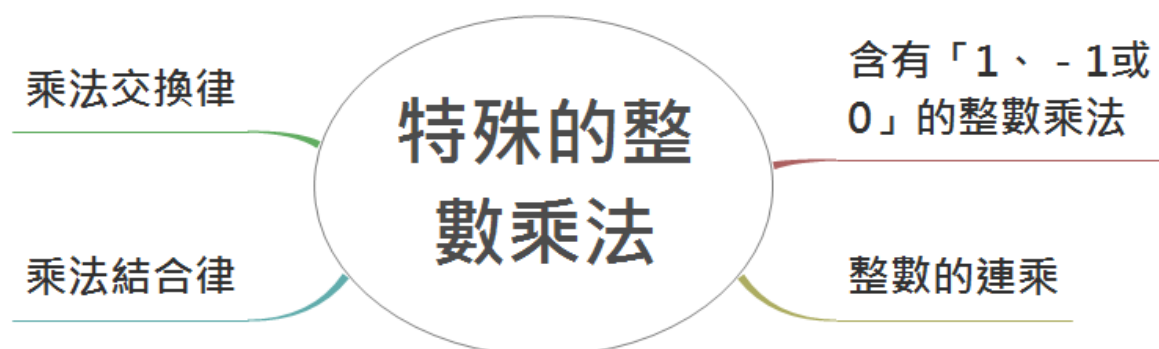


圖 4-14 特殊的整數乘法學習內容心智圖

學習內容三：整數的除法

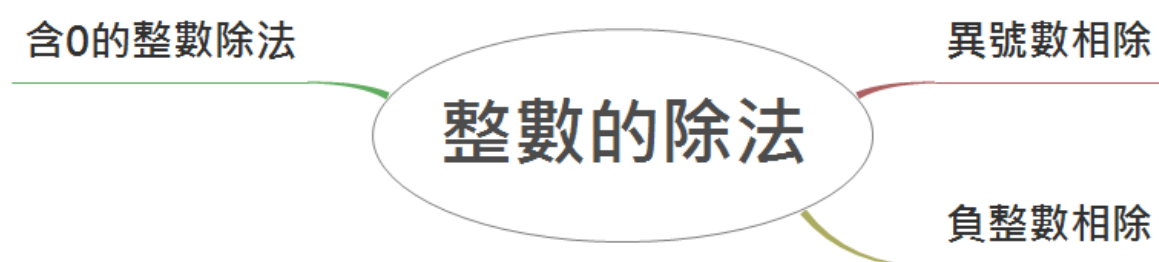


圖 4-15 整數的除法學習內容心智圖

學習內容四：整數四則運算

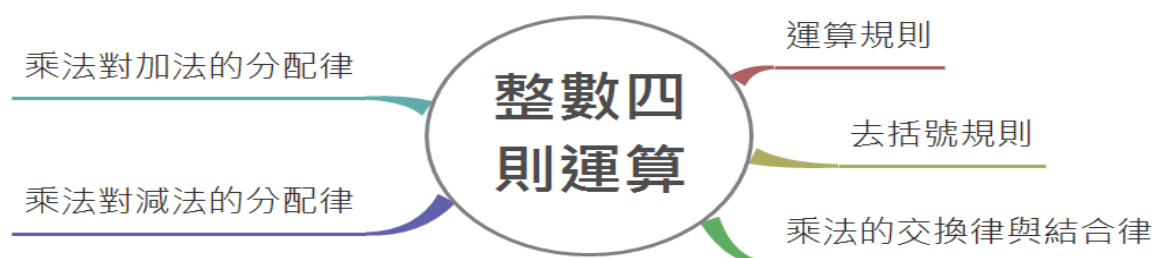


圖 4-16 整數的四則運算學習內容心智圖

學習內容五：學習祕笈

※規則

數字王國真奇妙，
括號像飛鏢，看到趕快
跑，

※解題技巧

技巧 1：先計算的畫底線。
技巧 2：以線段圖或關係連結法幫助

※橫式記錄

不可摘要記答。不可遺漏數字。
判斷計算優先順序。

肆：指數律

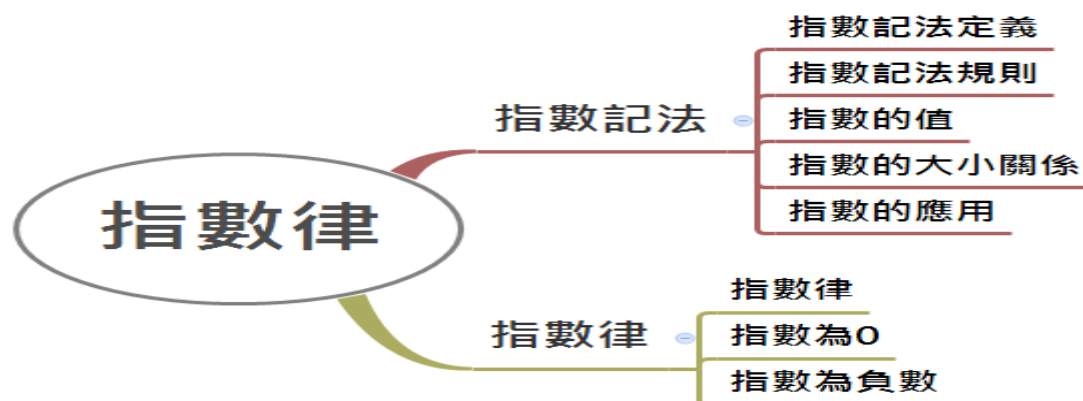


圖 4-17 指數律心智圖

學習內容一：指數記法

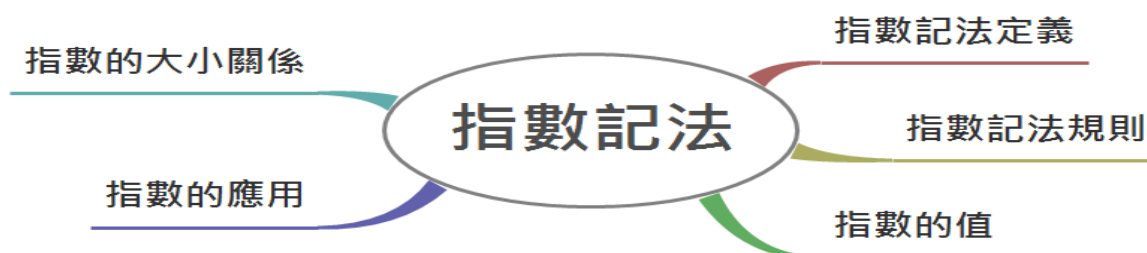


圖 4-18 指數記法學習內容心智圖

學習內容二：指數律

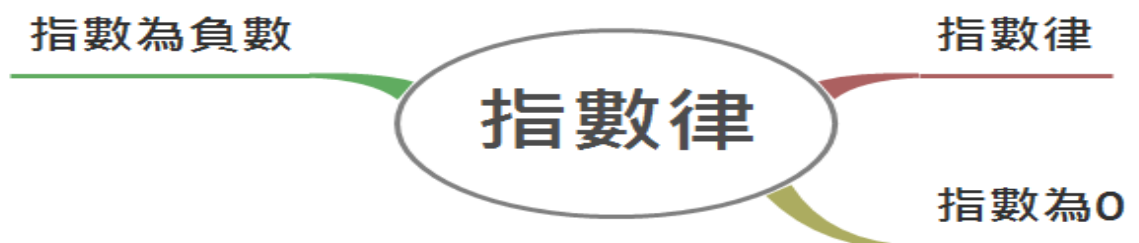


圖 4-19 指數律學習內容心智圖

學習內容三：單元學習單

題意一：手拉麵的做法是將一長條的麵條對折後拉長，如此就變成 2 條，再對折後拉長就變成 4 條，再拉一次就變成 8 條，有一個手拉麵的師父是之前的是世界紀錄保持人，他的紀錄是 4096 條，請問這樣要拉幾次就可以做到？(第一次 2 條，第二次 4 條…)

在安達星球其實也流傳著手拉麵的技術，不一樣的是他們的麵條很不容易拉斷，可以輕易的用手拉 30 次以上，但可以咬斷，所以吃起來並不會有問題。安達星球的一名廚師"小新"，輕易的將這個麵條拉了 30 次，在遠處的觀眾"小強"自己估算了一下，覺得要數這些麵條是一個很困難的事，麵條數實在太多數不完。但同樣在遠處的觀眾"小易"卻覺得這實在沒什麼了不起，不過是拉了 30 次麵條，一定不會有太多麵條。

提問：請幫他們解答，到底是誰的答案比較正確。(請用自己的方式概算，不可使用計算機)

題意二：安達星球還有一種工程材料很神奇，它是類似積木機器人的結構，將編號是"開始"和"結束"的積木分別固定在纜車路線的起點及終點，其餘的機器人就會按編號依序由起點連接至終點，當某個機器人連接上編號"結束"的積木時，這個機器人會發出訊號，告訴其餘的機器人回到包裝盒中。

這樣的機器人每個有 0.02 公分，當它們連接起來的時候是一筆直的直線，而且沒有任何的空隙，若是二個機器人連起來就是 0.04 公分長。這一天工程師小心翼翼的將"開始"及"結束"的積木鎖上固定的基座，設定好參數，編號"開始"的積木發射出測距的訊號，二個積木就開始校正自己的方向，之後"開始"積木便發射出測距離的光束，螢幕上顯示的是 5.13×10^7 公尺，於是積木機器人就按編號連接起來，其中一個機器人接觸到了"結束"的積木，發出了長音"嗶 ~ ~ ~"，其實這個是一個廣播的訊號，告訴其他沒用到的機器人該回家了。這個時候，搬運機器人包裝盒的工人也鬆了一口氣，因為今天準備的機器人數量是夠的，不然又得挨罵了。這得歸功於在藍色星球的學校學習時，有認

真學好數學。現在就等機器人乖乖的回來囉!只是等待的時間真的有點漫長。

搬運機器人包裝盒的工人名叫"小強"，其實昨天先用雷射測距儀測量過距離，測量結果正是 5.13×10^7 公尺，他知道每個包裝盒有 2×10^5 個，所以他知道今天要準備幾箱的機器人包裝盒。而他以前的同學"小易"就沒那麼幸運，剛剛通訊器才傳來另一處工地工程師的責罵聲，小易今天少帶了一盒，距離貨艙可是有0.001光年這麼遠，整個工程恐怕是要等明天才能完成了。小易以前在中學時總是在發呆，今天終於嚐到苦頭了!

提問：

<問題一>請計算小強今天至少要帶幾盒才夠?

<問題二>想想看，小強還有什麼地方可改善?

<問題三>對於這個故事，你有什麼看法?

第二節 研究範圍之課程教學課程設計

本節分析所蒐集之教學法、教學評量、數位平台教學模式與有效教學等文獻後，取自笛卡兒的比喻，像蜜蜂釀蜜一樣，能夠主動獲取知識，吸收轉化為己用，故將此教學法定義為蜜蜂教學法，分述如後。

壹、IWSQA 蜜蜂式教學法

一、前一天預習:繪製單元(例如:整數的加減)心智圖。產出:整數的加減心智圖。

二、第一天課程:分享單元心智圖後，修正為個人學習地圖，找同學上台分享。

產出:心智圖之分享過程內容摘要與修正後的學習地圖。

三、前一天預習:觀看單元教學影片(五至七分鐘)，並寫出觀看摘要與提出問題。

產出:影片聯結、觀看摘要與提出問題。

四、第二天課程:分享討論影片內容，延伸學習課程，將摘要與問題提出分享，

並完成個人書面資料。產出:分享內容摘要，延伸學習課程、摘要與問題分享，整合完成書面資料。

五、前一天預習:單元評量。產出:提出十個評量題。(選擇五、填充三、非選二)

六、第三天課程:老師針對學生評量統計，找出學生學習茫點，提出討論講解，

如果能由學生擔任主持人更為有效。產出:找出學生學習可能學習茫點，以學生身份討論摘要與講解。

七、前一天預習:將單元 IWSQA 教學法修正完成之書面資料。產出:將產出之所有資料整合成一個檔案。

八、第四天課程:分享討論個人之 IWSQA 教學法之學習檔案，並完成個人單元學習檔案。產出:分享討論摘要與修正後的個人學習檔案。

九、老師統整:包含執行過程、學習檔案等檢討策進，並完成老師之教學檔案。

貳、IWSQA 蜜蜂式教學法：整數的加減

一、第一堂課：先帶給學生心智圖的概念以及如何繪製心智圖。

(一)準備活動：心智圖即是一種聯想的活動：

1. 階段一：利用既有動畫卡通或影片帶給學生聯想的概念和勾起學生的興趣。參考動畫卡通或影片聯結如下：

(1)聯想教室：<https://www.youtube.com/watch?v=6c8thUo95tw>。

(2)講解如何進行聯想和創造：

https://www.youtube.com/watch?v=aPnTPK0c53w&ebc=ANyPxKry055XtsQso0FYWOC8kh9fVb0qsbDt1y0BcKIE2zf9cTaqSoCQPG1xMDiNUtHEEr aGnqTgb01jZgyAFNeRxcBN_2S2nA。

2. 階段二：透過團康分組競賽遊戲帶動學生實際行動一起練習聯想。

遊戲名為「聯想 TEMPO」，參考影片如下：

<https://www.youtube.com/watch?v=WktQ4mZGAT4> 天才衝衝衝之聯想 TEMPO 遊戲規則，即將題目黏貼在組員 A 頭上，其他組員分別透過對題目的聯想來給提示，讓組員 A 來猜，給的提示不能講到題目的字，並要在固定拍子內講完，如此除了可以訓練學生聯想的能力也可以讓學生練習精簡的講要點，是創作學習地圖很重要的能力。

(二)發展活動：何謂心智圖？如何繪製？

1. 階段一：撥放趣味講解影片。(選用英文發音，可以增進語文能力)

(1)https://www.youtube.com/watch?v=FQR_pyWkqV0。(此影片講解何謂心智圖，以及心智圖的益處)

(2)<https://www.youtube.com/watch?v=001Ej2d-ipE>。(此影片講解心智圖繪製重點及如何繪製)

(3)利用下列七個步驟來學習如何製作心智圖，並運用心智圖原則來導引學習進行。

- ①從空白頁面中心開始。
- ②使用圖像或圖片作為中心思考主題。
- ③全面運用顏色。
- ④把主要分支連接到中心影像。
- ⑤作成彎曲的線條型式。
- ⑥每條上使用一個關鍵字詞。
- ⑦全面套用圖像效果。

(4)六個步驟，畫出心智圖：

- ①準備一張橫放 A4 或以上大小的紙和至少 3 種顏色的筆。
- ②將要整理發想的議題與主題，寫或畫在紙張中間。例如，整數的加減。
- ③依順時鐘方向，將從中央主題聯想出的關鍵字，寫在拉出的線條上。一條線只能寫一個關鍵字。
- ④繼續從各個關鍵字開始聯想，將線條向外以放狀延伸，並繼續寫下第二層、第三層的關鍵字。
- ⑤在需要強調的關鍵字旁，加上特殊的圖畫或記號。
- ⑥最後檢視全圖時，可以把在不同分支上、但互有關連的關鍵字，以虛線連接起來。

(三)綜合活動：試著繪製心智圖：可以讓學生分組(可以和先前玩遊戲式不同組別，增進學生和不同的彼此互動)，依據整數的加減這個單元，雖然還沒有學過，但可以先看看課本所寫的大標題，或是內容的概念，試著繪製出心智圖，也可以自由聯想其他課本沒有的概念。(為了節省上課時間可以用數位軟體來繪製)。參考繪製軟體如下：

1. <https://www.youtube.com/watch?v=zHVcwapbs-k>MINDMEISTER 軟體，可以團體一起繪製心智圖並互相分享的在線軟體，註冊免費即可使用，使用起來滿直觀有趣，雖然是英文但不難懂。
2. https://www.youtube.com/watch?v=6qxfpk00_cUXmind 軟體，可以繪製心智圖的軟體，可以免費下載，裡面板型很多可以選擇，網路

上也有很多中文教學。

3. 繪製過程老師可以都在小組間走動從旁指導，等同學繪製完畢後，可以請小組派人和大家分享，老師則負責給予回饋

(四)回家作業：

1. 寫出「整數的加減」口語練習稿：

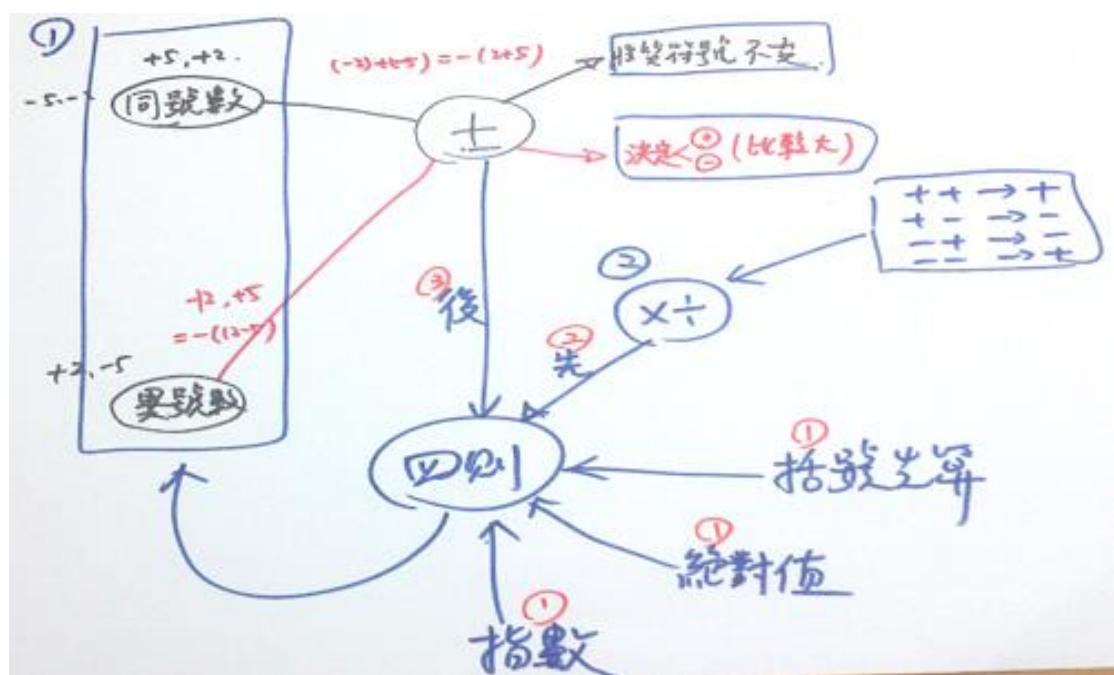
(1)由同號數、異號數的相加原則，將一切「加」或「減」的整數化成兩數的加減，再利用「相反數」原則，化成兩數「相加」。

(2)加入乘除後，考慮「負負得正…」原則，進行整數的乘除。

(3)四則運算，先保留「加」「減」符號，先進行乘除，之後再將「減」號統一化成兩數「相加」。

(4)遇到括號、絕對值和指數均需先算，再依上列原則計算。

2. 繪製自己的「整數的加減」心智圖：在經過上課的討論和分享之後，學生對於繪製心智圖會有一定的概念，學生可以參考上課時自己組別和其他組別的分向對自己個人的心智圖進行調整，同時也可以回家查找整數的加減的相關資料，不侷限於課本，加上自己的聯想以及美編設計，製作出自己的學習心智圖。參考如下圖。



二、第二堂課：利用心智圖及數位資源教學「整數的加減」單元：

- (一)準備活動：老師透過自行繪製一個版本之心智圖大致帶過學習內容，同時可以讓學生根據自己繪製的個人學習心智圖提出是否還有其他要點可以補上，增加心智圖的豐富度，老師也可以根據學生提出的給予回饋。
- (二)發展活動：觀賞有趣的學習影片，學習整數的加減，以下有不同影片呈現教學的方式，可提供這部分課程的參考：

1. Live 數位國中數學：<https://www.youtube.com/user/liveism>；此網站有所有國中數學單元的教學影片，而且是中文講解，每段影片時間不長，但講解仔細，只是有點缺乏趣味性。
2. 發現美麗新世界：<http://www.powercam.cc/ch/1>；此網站有國中數學單元的概念、試題解析、講義等資料，每段影片時間不長，而且十分精要，只是缺乏趣味性。
3. Pre-Algebra 4：https://www.youtube.com/watch?v=8Y82JLMN_Fc；Pre-Algebra 4 有很多數學相關教學影片，用動畫呈現很有趣，英文發音，而且沒有字幕。
4. A"NUMBER" ROCK SONG：
<https://www.youtube.com/watch?v=nku3jVLbPBw>；此影片把整數的加減編成歌，滿有趣的教學方式，或許數學也能編個口訣唱進歌裡。
5. 翰林雲端：https://www.youtube.com/watch?v=zYo_N19NGV4；此影片把數學公式帶進古代中國故事裡發揮，有趣之外也能同時學習國文歷史和數學，覺得是不錯的方式。(一次函數)
6. 翰林數學：<https://www.youtube.com/watch?v=5IIVYgi3EBg>；此影片把數學公式帶入生活中會遇到的事件(看籃球比賽)，不但很貼近生活，也很有趣，同時能讓學生將數學運用在生活中。(二元一次聯立方程式)
- (7)數學教學影片如果要自製，可以朝動畫或 Motion Graphics 的方向來做動畫類可以參考「台灣吧」：
<https://www.youtube.com/watch?v=dY7ppjNolRE&list=PLwItru4b>

[LdHx3nnUrFUBFWwMHuo_4Yx9P](#) (歷史教學)；Motion Graphics 看起來的樣子可以參考：(目前少有人將其運用在教學上，大部分是廣告)<https://www.youtube.com/watch?v=vEQQW79rDec>。

8. 看完影片之後，可給學生一點時間消化吸收，與同組學生相互討論，再讓學生針對影片發表摘要，再進行發問，老師給予回饋和指導之後，每個人將學習內容整理成自己的學習書面資料(可以用文字或畫圖的方式記錄)，以下有幾個影片是給學生參考如何製作書面筆記：

(1)<https://www.youtube.com/watch?v=gRzmKQ-OEKY> 心智圖呈現如何製作書面筆記。

(2)<https://www.youtube.com/watch?v=UAhRf3U501M> 動畫呈現如何製作書面筆記。

9. 以下網站有很多趣味數學知識，可以搭配教學：

(1)<http://www.mathland.idv.tw/fun/fun.htm> 昌爸的工作坊。

(2)<http://aoshu.juren.com/chzt/guweiti/> 數學腦筋急轉彎。

(四)綜合活動：

1. <http://ed.ted.com/lessons/how-to-defeat-a-dragon-with-math-garth-sundem>；這種用有趣的勇士戰勝惡龍的故事來帶出括號先計算，之後先乘除後加減的概念很適合整數的加減講解。
2. <http://ed.ted.com/lessons/can-you-solve-the-bridge-riddle-a-lex-gendler>；這個可以做為整數的加減活用測驗題，一樣是用有趣的故事，帶出運算題目，而題目較有挑戰性。
3. <http://www.olgclub.com/play-5127.html>；適合作為整數的運算回家測驗，可能可以規定要達一定的測驗分數或題數才算作業完成，並請同學記錄下題目和算式。

三、第三堂課:強化學生方案:

- (一)方案一：透過角色扮演運用「整數的加減」所學:老師發下玩具假鈔(或是玩具兌換卷)及空白紙，每個人有一定的金額可以花用(假設每人 1000

元)。每個人都扮演賣家，可販賣一切可想像的到的物品(可具象、可抽象，讓學生自由發揮想像力)，但一個人只能販賣一種(和其他同學重複沒有關係，這時候就是比誰推銷或折扣多，或是誰有創意能吸引買家了)，並賦予物品價錢(物品只要用空白紙寫上名稱即可，不需要實體)，也可以擬定優惠方案或折扣方案(買二送一或是買到 500 就多送什麼)。每個人也同時要扮演買家，一個人至少要到三家店去買東西(學生可以在教室內自由走動找同學買東西)，可以殺價，所以學生在扮演買家時要估算好價錢，買的時候必須要找到三位同學，買到三種東西且不超過 1000 元，而在買賣或討價還價的過程中，就可以參照心智圖或書面筆記或課本中所學習到的知識內容，運用整數的加減。

(二)方案二：採桌遊教學讓學生運用「整數的加減」所學：

1. 撲克牌：這是個很有名的遊戲。

(1)在一副撲克牌中抽出四張，然後要把這四張牌的點數，利用加減乘除的運算，得到 24 這個結果。例：抽到 A、3、9、Q；1

$$2 * (9 / 3 - 1) = 24。$$

(2)注意事項：

①如果怕難度太高，可以先用 1~10 的牌。

②設定一個時間，例如 2 分鐘，超過此時間，則抽下一組牌。

(3)進行方式：

兩人對戰；①說明遊戲規則。②將學生分組，每組 5 人。③組與組間對抗，組員捉對廝殺，各對戰 9 回合。④把總勝場數相加，較高的小組晉級下一回合。

團體對戰:①說明遊戲規則。②將學生分組，每組 5 人。③抽兩組上台對戰，每位組員輪流上場，無論勝敗都要換下一個組員。④採 15 戰 8 勝，獲勝的小組晉級。

2. 汪喵餅乾戰:增進學生活用整數的加減，但對國中生遊戲難度可以再調整，像是把門口到桌上餅乾的距離加大，或是中間多設阻礙距離，或是路線設計不只一條等等，參考

<http://bigfun.qdm.com.tw/woofmeowbiscuit>。

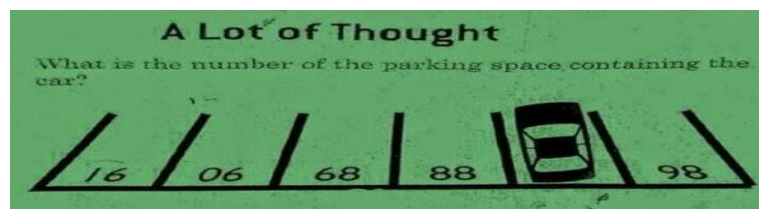
(三)回家作業：老師發下作業紙張，回家想題目寫上，明天來考同學，學生回家運用課堂上學到的東西，來設計至少一個題目，題目可以很有趣和活潑，也可以結合其他科目的知識。以下找了幾種題目範例，可給同學看當作示範和啟發：

1. 想像故事類型題:有一個商人進入了「神秘數字國」做生意。這個國家規定：「商人每經過一個關口，就要繳出所有金幣的一半，再退還一枚。」這個商人，經過 10 個關口之後，只剩下兩枚金幣了，請問他最初共有多少枚金幣呢？

B. 生活題:小明的爸爸買了一本哈利波特的英文書給小明，並且為他制訂了一項讀書計畫，小明每天必須讀 10 頁。小明除了第三天因為生病之外，其他的日子都按照計畫完成了。請問第六天小明讀多少頁呢？

C. 思考填空題:請利用 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 等運算符號，填入下列的算式中，讓算式的結果符合答案的數字。 $5 \square 5 \square 5 \square 5 = 5$?

D. 圖片思考題:下圖中的汽車停在幾號的停車格。



E. 學生之真正解題方式和解答則可書寫(畫)於最後一張 A4 紙的背後。

四、第四堂課：評量學習成果：

(一)準備活動：試題測驗:老師發下作答紙張，格式如下：

出題人座號 A	作答區
出題人座號 B	作答區
以此類推...	以此類推...

版

面設計大，讓同學有足夠的作答空間，若作答紙張不夠寫可舉手和老師說再拿新的。學生拿出設計之題目作業，以座位安排為基礎設計個題目傳閱的適當順序，並設定作答時間(不宜太短，可提供學生足夠的思考時間，一題最多可以讓同學思考五分鐘)，如下圖所示：(以六排七列為例，傳閱順序可如下)

1	2	3	4	5	6
12	11	10	9	8	7
13	14	15	16	17	18
24	23	22	21	20	19
25	26	27	28	29	30
36	35	34	33	32	31
37	38	39	40	41	41

同學若有不會的題目，或是在時間內無法作答完成，拿手機拍照(或書寫)記錄出題人座號或題目再傳給下位同學寫，算好課堂時間，大概讓每位學生寫到幾道題目後，即結束活動。

(二)發展活動：找出學習問題並解決問題(以學生為主角)。開放時間讓學生點出剛剛拍照(或記錄)下來解不完或是不會的題目有哪些，老師可以請命題同學上台(或原地站立)為大家解題，不但可以增進命題同學的信心，同學之間也可以培養相互學習的精神，而老師可適時補充或延伸概

念，有些題目也可能沒有出好，需要調整修正。同學可將難題或是不會的題目同樣以自己的方式(心智圖或是筆記形式)記錄在書面筆記上。

(三)綜合活動：整理整個學習過程成為個人學習檔案。學生將從第一堂課之心智圖及第二堂課之筆記整理加上這堂課自己所設計之題目、題目討論等資料整理裝訂成一份學習檔案，並再一次檢視是否還有其他問題沒有解決，可以在這時候找老師或同學討論。

(四)回家作業：複習題目及所學。老師將調整過後的同學設計之題目整理成一份完整的題目卷(自己也可以事先設計好題目加進去，或是加進自己其他教導班的同學設計之良好題目)，發下去給學生回去練習，隔天可以檢討和討論。

第三節 筆談教學法

運用筆談教學法，來強化本研究可有效解決實施過程中所發生的困難。

筆談教學法為本研究所設計，可以很清礎快速的知道學生不會的概念與不理解的邏輯，利用很短的時間，完成學生的檢測與補救，這個研究者獨創的研究方法是一個很棒的教學方法，也是一個很棒的評量模式，快速、簡單、而且有效。

十二年國教以後，家長們更在乎教師「教什麼」、學生「學什麼」等問題，然而如何引導學生學習知識上架並能運用，無疑是教師必須具備的重要能力之一。

〈態度比能力更重要〉

數學是一門知識結構很嚴謹的學習領域，課程的編排採螺旋性方式，目的就是希望學生能藉由經驗，察覺數、量、形的規律，進而理解所含概念與其知識的意義，如果能從生活中潛移默化，培養分析思考和邏輯推理的能力，學生對數學領域的自學力就自然水到渠成。

筆者授課，曾遇一位國中九年級學生。孩子上課發呆，我要孩子專心，孩子回答我說：根本聽不懂。

老師說：不懂要問呀！

孩子說：我也不知道那裡不懂。

老師問：段考數學自己滿意嗎？

孩子說：運氣好可以猜對二十幾分，個位數是家常便飯。

老師問：那其他科目的學習狀況呢？

孩子說：我不愛讀書。

分析對談內容，孩子對數學學習的無奈與失落，我瞭解這是一種求救語言，而協助孩子找回對學習的熱情，是為人師無法推卸的責任。

〈拒絕上課只能發呆〉

缺乏學習的熱情，學習沒有效果，原因很多，讓孩子明瞭那裡不足，如何加強，並適時給予合宜的工具與環境，絕大多數的孩子都會願意學習。

老師問：從什麼時候開始聽不懂？

孩子說：七年級就聽不懂了。

老師問：3 減 5 等於多少？

孩子說：不會。

孩子說：老師，你問分數我比較厲害。（這是學生表達願意學習的語言）

老師問：二分之一加二分之一等於多少呢？

孩子開心的回答：這題我會，接著立刻跑到黑板解題。

孩子在黑板上寫著：二分之一加二分之一，二加二等於四，一加一等於二，答案是四分之二，約分後等於二分之一。孩子拍拍手上的粉筆灰，開心的對著我微笑，這是孩子準備接受稱讚的語言。

我抱著孩子，眼眶打轉的眼淚，不爭氣的掉了下來，我告訴孩子從零開始就只有前進，沒有後退，你願意從現在開始和老師一起努力嗎？或許孩子被我突來的舉動嚇到了，更可能的是孩子找到了重新學習的曙光，無論是什麼原因，這是一個好的開始，

也是改變孩子未來的重要契機。

〈Bug & Debug〉

多年來的教學經驗中，觀察孩子升到國中後的數學能力，有著「明知很重要，但卻已放棄」、「已經盡力，卻沒看到效果」的複雜情緒。為數不少的孩子為此，因不理解，衍生學習挫折與焦慮，漸漸厭惡、遠離或放棄數學的學習，久而久之甚至放棄學習。

經常被人問起：「您是做什麼的～國中數學老師，大部份的人都會嘆息說：數學好難，我最害怕了。」其實數學一點都不難，只是沒找到適合方法，對症下藥。

學習數學的過程，就像堆砌積木；一個觀念就是一塊積木，一塊、二塊、三塊…所以學習的歷程中最怕丟三落四，缺東缺西，如果能藉由合宜的學習模式，透過老師的引導、學生的自學或補救教學，找出真正的問題，把缺少以及不穩的積木，量身定做，對症下藥，就可以有效率且踏實的將能力堆砌，達到預期目標。

〈筆談教學法〉

剩下三個月的時間，學生就要畢業，我很明白，要補足孩子國中三年的基本數學能力，是不可能的事，唯一能做的是，讓學生重新找回求學的熱情與追求未來的動力。

我很明確的告訴孩子，只要起步，任何時間都不會嫌晚，現在老師要和你一起努力改造，你要好好配合。讓我意外的是，孩子當下所表現的不是無奈，而是露出欣喜的表情，可見，每一個孩子都期待被看見，被重視。

我翻了一下手上現有的教學資源，找到一本大約一百頁、題目由淺入深的練習題簿。我告訴孩子：「我們用筆談教學的方式，一定有效。」（如圖 4-20）

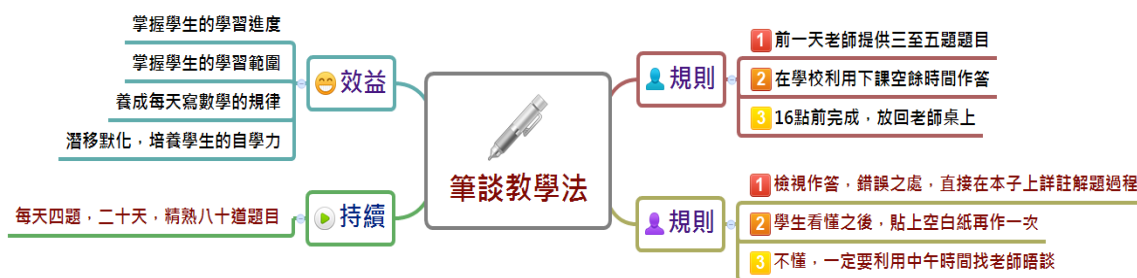


圖 4-20 筆談教學法

筆談教學持續三個星期後，我問學生：「每天大概要花多少時間寫老師給的功課。」

學生回答：「剛開始的第一個星期，大約要花三、四個下課時間，習慣後，十到二十分鐘就可以完成。」

顯見孩子從抗拒到喜愛，從無力到習慣，數學能力在無形中一直增長。我又問：「對於筆談式的教學模式，妳看得懂老師寫的詳解嗎？」

學生回答：「因為和老師平常上課的模式不太一樣，剛開始不習慣，但是看不懂可以找老師問，看懂了再做一篇，很快就適應了，真的有學會的感覺。」

〈走對的路〉

筆談教學持續超過一個月之後，終於得到了成果。一天的下午，學生來找我，對我說：老師我想申請進集中自習教室。我告訴孩子，這是件好事，可是會很辛苦。孩子說，老師我不怕辛苦，我想為自己拼一次。這些話語，讓我覺得這些日子以來的辛苦是值得的，感謝孩子的成長，我想大聲的說：我成功了，我的孩子重新找回了做學問的熱情與自信。

雖然孩子有向上之心，可是課業落差實在太大，大家都很清楚，此時才臨時抱佛腳，並不可能會得多好的成績。考試成績公佈了，預料之中，學生會考的成績不理想，正傷腦筋想要如何安慰孩子、引導孩子之時，孩子找了我，對我說：老師，我已經找到合適的高職，我相信我一定可以讀的很好，因為我已經學會了學習的方法。

現在這個孩子就讀高職一年級，前幾天接到孩子的電話，學生說：他已經通過了丙級鑑定，等他通過乙級鑑定後，要我請他吃飯，我開心的答應他了，但是我總覺得不太對，

為孩子開創了一條康莊大道，照理來說，應該是孩子謝師，請我吃飯才對，怎麼會是要我請他吃飯呢？多想無益，學生能重新找回學習的熱情，有明確的目標，是一件好事，況且學生也沒說要我請他吃什麼啊？我想滷肉飯配貢丸湯會是不錯的選擇。

第四節 實驗組與控制組研究結果之資料分析

本研究以臺北市某國中七年級兩個班級的學生為研究樣本（一為實驗組，一為控制組），兩組於 106 年 8 月進行前測（新生入學數學領域學業成就測驗），研究者對兩組的前測成績進行比對，以了解兩組的數學領域學業成就是否有差異。比對結果實驗組全班總平均 60.28 分，控制組全班總平均為 81.46 分，兩組前測平均相差 21.18 分，顯見控制組的成績優於實驗組且有顯著差異。

本研究於實驗教學結束後，研究者為了能明確了解實驗組學生運用蜜蜂式教學法推動自主學習後學業成就之表現，採用實驗組與控制組兩組間後測成績。

壹、實驗組與控制組後測成績比對

研究樣本於 106 年 10 月 13 日第一次段考後，研究者記錄兩個班 106 學年度第一學期第一兩次學業成就評量成績加總後平均的後測成績進行比對，以了解兩組的數學領域學業成就是否有差異。比對結果實驗組平均 77.4 分，控制組平均為 81 分，兩組後測總平均相差 3.6 分，實驗組學生學業成就明顯有進步。由上述結果推論，運用蜜蜂式教學法推動自主學習確實能幫助學生的學習有所幫助，且具可行性。

貳、實驗組與控制組後測成績分布

控制組：十七位同學（平均：81 分）（如表 4-1）

54 分	79 分	86 分	79 分	82 分	84 分	86 分	95 分	93 分
------	------	------	------	------	------	------	------	------

81 分	90 分	48 分	77 分	84 分	84 分	93 分	81 分	
------	------	------	------	------	------	------	------	--

表 4-1 控制組後測成績分佈圖

實驗組:十五位同學(平均:77.4 分)(如表 4-2)

87 分	93 分	60 分	80 分	77 分	89 分	91 分	62 分
64 分	71 分	81 分	78 分	74 分	76 分	78 分	

表 4-2 實驗組後測成績分佈圖

第五節 綜合討論

本節擬對上述研究結果與說明加以整合討論，包含四個部分：教學策略與課程規劃、蜜蜂式教學法推動自主學習學習過程、學習困難及解決方式、學業成就，分述如下：

壹、教學策略與課程規劃

本研究依據文獻探討之理論與學生認知發展之特性，進行「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」之課程設計與教學，教學目標具體而清楚，符合教學現場。教學策略實用、靈活且合宜，教學者在正式教學前即能掌握課程目標與教學方向，使得教學過程順利圓滿且達成預計成效。以下就課程規劃與教學策略等兩方面分項討論：

在教學策略部份:本研究分析所蒐集之教學法、教學評量、數位平台教學模式與有效教學等文獻後，取自笛卡兒的比喻，像蜜蜂釀蜜一樣，能夠主動獲取知識，吸收轉化為己用，故將此教學法定義為蜜蜂教學法。

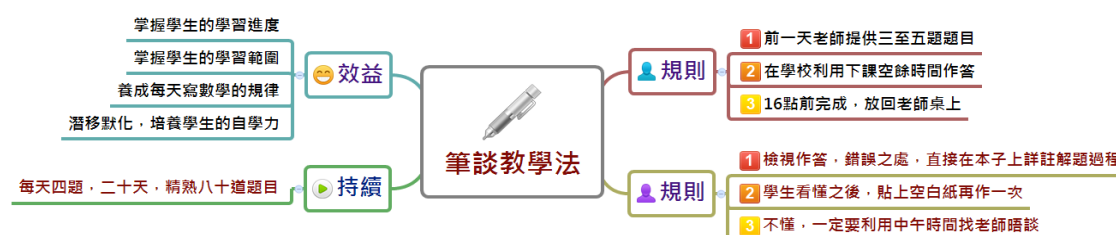
在課程規劃方面:研究範圍之課程教學指引:運用時下流行的心智繪圖法，分析國中七年級第一次段考之單元(1-1~1-4)，配合學生起點行為，找出該單元之學習要素，經由學習要素之分析，條列出學習內容、學習要點與概念建構、數學小故事(或學習單)、檢測與補救等內涵，依此資料繪製成學習地圖。當學習單元開始時，老師運用學習地圖

教學，運用學習地圖複習舊經驗，以概念導出題目的方式，協助學生回想舊概念，接著預告接下來的這個單元所要教授的新概念，以及所需要的學習態度與策略。

貳、蜜蜂式教學法推動自主學習學習過程：

一、所遇困難解決方案，每天固定的事：

- (一)數學小教室:在教室黑板的角落設置數學教室，學生輪流負責出題(三至五題，以當天的課程進度為範圍)，由輪值出題的同學隔天擔任當時段的老師，主持數學教室的課程進行。(可請同學上台解題或自己講解)。
- (二)筆談教學：每天放學前要繳回老師所指定由淺入深的練習題簿，並於隔天一早取回。(如下圖)



二、蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例：

- (一)前一天預習:繪製單元心智圖。產出:整數的加減心智圖。
- (二)第一天課程:分享單元心智圖後，修正為個人學習地圖，找同學上台分享。產出:心智圖之分享過程內容摘要與修正後的學習地圖。
- (三)前一天預習:觀看單元教學影片(五至七分鐘)，並寫出觀看摘要與提出問題。產出:影片聯結、觀看摘要與提出問題。
- (四)第二天課程:分享討論影片內容，延伸學習課程，將摘要與問題提出分享，並完成個人書面資料。產出:分享內容摘要，延伸學習課程、摘要與問題分享，整合完成書面資料。
- (五)前一天預習:單元評量。產出:十個評量題。(選擇五、填充三、非選二)

- (六)第三天課程:老師針對學生評量統計，找出學生學習茫點，提出討論講解，如果能由學生擔任主持人更為有效。產出:找出學生學習可能學習茫點，以學生身份討論摘要與講解。
- (七)前一天預習:將單元 IWSQA 教學法修正完成之書面資料。產出:將產出之所有資料整合成一個檔案。
- (八)第四天課程:分享討論個人之 IWSQA 教學法之學習檔案，並完成個人單元學習檔案。產出:分享討論摘要與修正後的個人學習檔案。
- (九)老師統整:包含執行過程、學習檔案等檢討，並完成老師之教學檔案。

參、研究困難及解決方式

「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」是一個全新的教學型態，所以在實驗教學過程中，遇到了下列困難與解法方法(如表 4-3)

遇到困難	解法方法
部份同學家裡沒有電腦與網路，所以無法前一天觀看教學影片。	提前上課五分鐘，在課堂上觀看教學影片，並於個人專屬的小藍本中完成摘要觀看摘要與提出問題。
體育班(棒球專長)的孩子因為專長訓練的關係，所以回到家已經超過八點，所以前一天回家需完成的預習與功課，大多無法執行。	透過筆談教學法，掌握每一個孩子的學習進度

體育班(棒球專長)的孩子常常會因為比賽請公假(有時全班、有時部分)，因為一週只有四節課(比普通班少二節)所以無法重複課程教學。	引導孩子於課餘時間相互學習，並完成該完成的課業要求。
體育班(棒球專長)的同學很多是小三、小四就開始打球，經常請公假比賽，所以學業成就的落差比較明顯，甚至連基本的四則運算都不太熟悉。	運用數學小教室與筆談教學法建構孩子的學習模式與掌握學習進度

表 4-3 研究過程中，所遇困難與解法方法

肆、學業成就

由實驗結果可知，實驗組在經過四週的「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」後，在第一次的數學領域學業成就測驗中總平均 77.4，僅落後控制組 3.6 分(81)，比較前測(新生入學測驗:實驗組:60.28，控制組:81.46 分)落後了 21.18，明顯進步很多，顯見本研究在所遇困難調整部份模式後，對學生的學業成就的確有很明顯的提升，是一項有效的學習利器，具可行性。

第五章 結論與建議

本章針對研究之成果作整體性的歸納與分析，並根據研究結果提出課程設計、教學策略與未來研究上的建議。本章分為兩節，第一節說明本研究的結論，第二節根據研究結果提供建議。

第一節 結論

本研究是探討「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」對學生學習成效之影響與可行性。研究者依據自創之蜜蜂式教學法，設計研究範圍之課程教學指引與教學策略，實施四週的實驗教學活動，藉以探討此一教學法推動自主學習對國中七年級體育班(棒球)專長學生數學領域學習成效之影響。

實驗教學是以臺北市某國中七年級兩個班級的學生為對象，採準實驗研究法，實驗組的班級，運用「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」；控制組則使用傳統講述分組教學法。研究資料之收集與處理是採用新生入學數學成就測驗與第一次數學領域學業成就測驗為研究工具，以了解是否能提升學生學習成就與可行性。

壹、有效的教學策略

「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」依所規劃之學習課程指引與學習單元案執行四週的教學課程，其間遇到困難以研究者自創之筆談教學法與數學小教室等教學方法，能補其不足，所以「蜜蜂式教學法」運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例，是有效的數學教學策略。「蜜蜂式教學法」運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例，可提升數學學習成就。

貳、學習成效因而提升

由學生主導之數學小教室、由老師主導的筆談教學法，搭配數位學習資源與數學小藍本的運用，讓學生在課堂上的上課有多元有變化，每一節課或每一個階段的執行都不會超過十分鐘，而且大都以學生為主導，老師講話的時間變少了，學生掌握教室與講台的時間變多了，如此的上課模式不再無趣，孩子的學習動力回來了，潛移默化學習能力的增進，學習成效當然提高。

參、有效提升學生數學領域的學業成就表現

在第一次的數學領域學業成就測驗中總平均77.4，僅落後控制組3.6分(81)，比較前測(新生入學數學成就測驗:實驗組:60.28，控制組:81.46分)落後了21.18，明顯進步很多，顯見運用「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」在所遇困難運用研究者自創的筆談教學法與數學小教室等教學型態調整後，學生的學業成就的確有很明顯的提升，是一種可行且有效的學習利器。

肆、有效增進學生的學習動力與學習興趣

「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」，由學生自主學習為重心，把教室還給學生，學生上課時更專心、樂於發表並主動學習，有效增進學生上課的學習動力與成效。更重要的是，大部分的學生認為上數學課及小組討論合作的過程是件令人興奮快樂的事，因為可以發揮自己的創意與長處，還可以欣賞與學習他人的優點。

伍、小結

由以上可知，本研究「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」循序漸進之課程設計與適當的教學策略，能有效解決學生學習困難，進而改善學習態度，提高學業成就，是一種值得肯定的教學工具與策略，所以本實驗教學的結果是可行的。

第二節 建議

根據文獻探討與本研究的結果，「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」，確實有助於提高學生的學習成效，具可行性，因此在經歷了課程的設計、教學與量化分析後，提出下列建議，茲分述如下。

壹、針對課程教學上之建議

一、融入學科與年級可更多元:本研究範圍僅以國中七年級第一次段考範圍。研究結果發現，確實能有效提高學生學習興趣與學業成就表現，是可行的教學模式與學習策略，適合推展延伸於其他年級與不同領域。

二、潛移默化的學習成效，筆談教學法可供參考:由淺入深、循序漸近的學習方式，不僅可維持學生學習的專注力與興趣，營造正向的學習情緒，並可以潛移默化增強學生的學習程度，養成良好的學習習慣，有效減低了學生學習數學課程時，可能產生的負擔與壓力。

三、繪製學習地圖應用於分析討論方面:運用心智圖技巧繪製學習地圖，是由一個中心主題往外擴散思緒的延伸式思考模式，能產生許多新想法與創意，所以在分析、討論單元問題時，若能透過繪製學習地圖來進行，便能進行彼此的腦力激盪，充份發揮集思廣益之效，同時也可以欣賞到其他同學不同角度的意見與所帶來的創意。

貳、對未來研究之建議

「蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球)專長數學學習為例」，結果得知有顯著的成效，是可行的，但研究者發現尚有許多值得進一步探討與研究的課題，茲將其說明如下，以作為有興趣的老師參考。

一、研究對象方面:本研究是以臺北市某國中七年級學生(普通班一班、體育班(棒球專長)一班)為研究對象，結果發現體育班(棒球專長)學生在數學領

域的學習興趣與學業成就表現均有明顯的提升，所以建議以後的研究者可探討普通班運用「蜜蜂式教學法推動自主學習」之教學成效。

二、研究範圍方面：本研究實驗科目是以數學領域為主，並著重在與學業成就方面的探討，經研究者實驗心得，未來的研究者自行修正調正融入不同的領域，並探討其他方面的主題，讓研究更加多元化。

三、研究方法方面：蜜蜂式、筆談與數學小教室教學法均為研究者所首創，僅運用於自己所任教的學生與班級，雖然成效都很好，但並未有足夠的研究來證明，所以建議往後的研究可以行動研究的方式，根據學生的反應隨時做教學研究上的調整，相信必能增進學生的學習成果。

參考文獻

- 天下雜誌社編輯部(1997)。海闊天空—教育的美麗新世界。台北市：天下雜誌社。
- 王素蓮譯(2015)。翻轉學習，台北市：天下雜誌出版社。
- 王貞雯(2010)。心智圖運用在數學科教學對總結性評量成效之探究。國立台中教育大學數學教育學系在職進修教學碩士論文，台中。
- 何琦瑜、賓靜蓀(2012)。教出學習力教育論壇。親子天下，台北。
- 沈翠蓮(2012)。教學原理與設計。臺北：五南。
- 吳清山(2014)。翻轉課堂，教育研究，238，135-136。
- 吳清山、林天佑(2003)。補救教學。教育研究月刊，142，116-159。
- 均一教育平台(2012)。<http://www.junyiacademy.org/>
- 林雅雯(2013)。十二年國教國中數學科有效教學策略探討。研討會論文，高雄。
- 育達教育網(2015)。<http://www.twowin.com.tw>，台北市。
- 教育部(2013)。分組合作學習教學手冊，台北。
- 洪中明(2013)。運用數學學習地圖進行補救教學以提升學生學習效能之行動研究以新泰國小學童為例。新北市教育期刊。
- 洪蘭(2014)。學會思考：創造樂在學習的人生。天下文化，台北市。
- 康軒教師網(2015)。<https://www.945enet.com.tw/Intro.asp>，新北市。
- 陳木金(2000)。學習地圖理論對有效學習策略的啟示。台北縣教育局：台北縣小班教學刊物。
- 陳龍安(2005)。創造思考的策略與技法。教育資料集刊，30，201-261。
- 黃政傑(2014)。翻轉教室的理念、問題與展望，臺灣教育評論月刊，3(12)，161-186。
- 郭珮君(2015)。翻轉教室於國中數學學習成效之研究。南華大學資訊管理學系碩士論文，嘉義。
- 孫易新(譯)(2008)。Tony Buzan著。全腦開發百科(共五冊)。板橋：耶魯國際。

- 孫易新(2013)。台灣心智圖法學位論文研究之分析。國立台灣師範大學社會教育學系社會教育與文化行政班碩士在職專班學位論文，台北。
- 彭真（譯）（1997）。D. T. Hunt 著。學習如何學習（Learning How To Learn）。台北縣：世茂。
- 張靜文(2012)。教出學習力教育論壇。親子天下，台北。
- 張仁家、黃毓琦、涂雅玲（2007）。高職教師的創新教學行為與背景變項之關係研究。中教學程及幼教學程第四次返校座談會—中等學校教師創造力提升與創新教學。台中：朝陽科技大學師資培育中心。
- 許舜青（譯）（1997）。Wycoff, J & Richardson, T 合著。轉型思考—組織再造的良方。台北：遠流。
- 財團法人資訊工業策進會(2014)。 <http://www.iii.org.tw/default.aspx>
- 許宛琪(2007)。數位學習於國中數學補救教學之成效-以國一「一元一次方程式」單元為例，國立新竹教育大學教育研究所碩士論文，新竹。
- 鄭照順（2004）。心智地圖與教學。師友月刊，12，49-52。
- 蔡秉燁（2007）。促進理解的認知學習-國小數學學習地圖。台北：高等教育文化事業。
- 劉怡甫(2013)。翻轉課堂-落實學生為中心與提升就業力的教改良方，評鑑，41，31-34。
- 劉蘊芳譯(1999)。「7 Brains 怎樣擁有達文西的七種天才」。台北：大塊文化。
- 廖怡慧(2012)。教學新思維-翻轉教室(Flipped classroom)，深耕教與學電子報，31，
取自 <http://goo.gl/KBzhEh>
- 謝新傳(2001)。九年一貫課程能提升國家的數學教育，教師天地，110，67-70。
- 戴保羅（譯）（1999）。C. Rose & M. J. Nicholl 著。學習地圖（Accelerated learning for the 21st century: The six-step plan to unlock your master-mind），台北市：經典傳訊文化。
- 嚴長壽(2014)。翻轉教室工作坊。演講，台北。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究,以體育班
(棒球專長)數學學習為例 / 鍾滿振研究. --
初版. -- 臺北市 : 北市教研中心, 民 106.12
面 ; 公分. -- (教育專題研究 ; 191)
ISBN 978-986-05-4286-8(平裝)
1. 數學教育 2. 自主學習 3. 中等教育
524.32 106022084

教育專題研究 (191)

蜜蜂式教學法運用於自主學習之研究，以體育班(棒球專長)數學學習為例

發行者：臺北市教師研習中心

發行人：楊淑妃

研究者：鍾滿振

審查委員：臺北市教師研習中心出版品編審小組

任光祖 王舒誼 尤惠娟 蔡瑜文 黃益輝

王妙慧 蘇柏仔

出版機關：臺北市教師研習中心

版(刷)次：初版

地址：11291 臺北市北投區陽明山建國街 2 號

網址：<http://www.tiec.gov.taipei>

聯絡電話：(02) 2861-6942

承印者：飛捷廣告印刷有限公司

地址：臺北市文山區萬壽路 16 巷 6 號

電話：(02) 29369848

出版日期：中華民國 106 年 12 月

I S B N : 978-986-05-4286-8

本書全部圖文均有著作權，未經本中心同意不得使用或取材



ISBN 978-986-05-4286-8