

編號：

臺北市政府 105 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

105 年

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 (Index, Watch, Summary, Question, Assessment)

Researching on Bee Teaching Method for junior high math

研究機關：臺北市教師研習中心

完成時間：105 年 12 月

臺北市政府 105 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

105 年

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 (Index, Watch, Summary, Question, Assessment)

Researching on Bee Teaching Method for junior high math

姓名:鍾滿振

服務機關:臺北市立重慶國民中學

摘 要

IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法是研究者獨創且首次發表之教學模式。

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 蜜蜂式教學法的原因：

- 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、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」。
- 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。建議教育當局借力使力，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，以國中數學領域來說，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。

關鍵字：教學法；雲端老師；翻轉學習；自主教育

IWSQA (Index, Watch, Summary, Question, Assessment)

Researching on Bee Teaching Method for junior high math

Abstract

Bee Teaching Method is a unique teaching pattern created and firstly presented by the author.

The idea of Bee Teaching Method, IWSQA (Index, Watch, Summary, Question , Assessment) ,came from René Descartes' simile of learning, in which he compared a learner to a bee, who is always positively searching for the knowledge that he can obtain and then absorb and transfer it into his own ability, just like the way a bee gathering pollen for honey.

We have analyzed 37 teaching methods, 18 teaching assessments, 19 cyber teaching platforms and several papers about effective teaching methods before we designed Bee Teaching Method. The lesson planning section includes previewing, index, discussion and feedbacks, enhance learning plans, assessments and role exchanging.

There are many good reasons for us to design IWSQA. Firstly, it's a convenient way of teaching and learning for teachers, students and parents to use resources on Cloud platforms. Secondly, it's in line with the independent, flexible, happy and effective learning objectives, and students can develop their ability for themselves. Thirdly, when it comes to remedial instruction, most teachers emphasis on teaching methods more than on teaching content and execution mode. Fourthly, IWSQA can guide students from "passive learners" into "active learners", and even become "instructive learners." Fifthly, we can realize from the Learning Pyramid theory that students can learn better through teaching others.

Through IWSQA, a teacher can easily prepare the lessons, control course

schedule, content mastery learning and other basic conditions. Most importantly, he can motivate the students in his class. Education authorities may leveraging the power and flipping the classroom. With the help of the "Teacher Consulting Group", they can invite more and enthusiastic teachers to join and set up the "Cloud Teachers" system. There are about 65 units in our Mathematics that are taught in our junior high school, so as long as there are 65 teachers willing to help in Taiwan, and each is responsible for one of the units, the "Cloud teachers" can be constructed in a short time. Once it is completed, all the teachers, students and even parents can access to the contents and download them for free. Besides, we may set up a platform to accept the recommendation and supplement from the users, so the contents of textbooks will become more sophisticated, and the teachers in this Cloud System will be more and more energetic.

Keywords: Teaching method ; Cloud teacher ; Flip learning ; Independent education

目 次

第一章 緒論

第一節 研究背景-----	1
第二節 研究動機與目的-----	7
第三節 研究問題-----	11
第四節 名詞解釋-----	12
第五節 研究範圍與限制-----	15

第二章 文獻探討

第一節 教學法-----	17
第二節 教學評量-----	19
第三節 數位平台與教學模式-----	51
第四節 有效教學-----	74

第三章 研究設計與實施

第一節 研究設計方法-----	85
第二節 教學法之功能-----	86
第三節 研究設計架構-----	88
第四節 研究設計步驟-----	88

第四章 教學法研究過程與設計

第一節 IWSQA 蜜蜂式教學法之設計過程-----	91
第二節 以國中數學領域為例產出 IWSQA 蜜蜂式教學法-----	107
第三節 運用 IWSQA 蜜蜂式教學法設計單元課程-----	118

第五章 結論與建議

第一節 設計 IWSQA 蜜蜂式教學法之歷程-----	145
第二節 結論-----	150

第三節 建議-----	153
參考文獻 -----	155
附錄 教學法 -----	158
附圖 2-1 教學法-----	158
附圖 2-2 適用於不同功能的合作學習策略-----	161
附圖 2-3 新手級行動學習教學策略融入-----	163
附圖 2-4 專家級行動學習教學方法-----	164
附圖 2-5 6E 探究教學模式-----	191
附圖 2-6 Garris 提出的數位遊戲學習模式-----	195
附圖 2-7 主題式教學法教學策略-----	222
圖目錄	
圖 1-1 104~106 年研究內容心智圖-----	1
圖 1-2 扭曲的台灣教育-----	3
圖 1-3 台灣教育現場的困境-----	3
圖 1-4 名詞解釋-----	12
圖 2-1 文獻探討-----	17
圖 2-2 教學法-----	18
圖 2-3 教學評量-----	19
圖 2-4 數學平台與教學模式-----	52
圖 2-5 有效教學-----	74
圖 2-6 有效教學圖示-----	75
圖 3-1 研究架構-----	88
圖 3-2 研究實施步驟流程圖-----	90
圖 4-1 「整數的加減」心智圖-----	95
圖 4-2 課前增能課程設計-----	109

圖 4-3 Index(索引)課程設計-----	111
圖 4-4 分組分享討論與回饋-----	113
圖 4-5 強化單元學習方案-----	114
圖 4-6 學習評量測驗-----	115
圖 4-7 學生與老師角色互換-----	117
圖 5-1 教學法-----	146
圖 5-2 教學評量-----	147
圖 5-3 數學平台與教學模式-----	147
圖 5-4 有效教學-----	148

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

本文為專案研究的第二年，IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法之設計，以國中數學領域為例。本章分為五節，第一節為研究背景；第二節為研究動機與目的；第三節為研究問題；第四節為名詞解釋；第五節為研究範圍與限制。

第一節 研究背景

壹、前言

佐藤學大師「學習共同體」的教學模式概念，透過引導，讓孩子體會學習的快樂；在探索的學習方式中，培養孩子「思考」及「學習」能力。強調在學習活動中，師生的關係是平行而非上下的模式。學生透過參與、操作、相互合作以及對話的學習概念。

此外，2011 年經濟學人雜誌中報導的「翻轉教室」教學模式，強調科技也在教學場域引起了關注與討論，透過科技的輔助，學生可以事先觀看線上教學內容，進到課堂中的學習活動是以提問、討論、解惑為主，老師已由傳統的知識傳遞者轉變為學習的引導者。而綜合歸納這下表教學模式成功的關鍵要素則在於學習的過程是一種啟發、引導、合作、分享的過程。

實施流程	說明/目的	實施方法
啟發 (Inspire)	抽象概念、環境生態的認識等。透過具體化體驗啟發學生進行問題發想與思考，培養學生主動參與、表達想法、新舊經驗連結、發問解答的能力。	1.觀看、觸摸實物或模型。 2.觀看多媒體素材。 3.體驗式活動。 4.主題講授、角色扮演。
引導 (Guide)	透過討論、意見發表匯集學生想法，引導學生將意見歸類、訂出主題。歸納、收斂主題，避免過於發散、不聚焦的學習。	1.教師提問。 2.資料收集。 3.設計學習單。
合作 (Cooperate)	學生自主探究，教師輔導協助，提供處理問題的經驗和技術，創造學生的空間。培養團隊合作，問題解決，深入思考，包容接納，擬定計畫、行動方案的能力。	1.分組討論。 2.分組報告。 3.小組競賽。
分享 (Share)	提出整合性的科學概念，或者將獲得的結果做綜合推導，以形成結論。訓練溝通、口語表達、批判思考、欣賞統整的能力。	1.作品展示。 2.口頭報告。

在學習的自由（freedom to learn）一書中，美國著名的心理學家 Carl Rogers 提到：「只有學會如何學習，如何適應變化的人，才稱得上是受過教育的人。他們明白沒有任何一種知識是可靠的，只有掌握到尋找知識的途徑才最可靠。」這段話足以說明教學的理想是要培育具有學習能力與問題解能力的學習者。(財團法人資訊工業策進會，2014)

貳、研究重要性

學生聽了沒?懂了沒?哪裡不懂?如果無法掌握，上課時就會很主觀，因為老師只能把課程進度上完，這種上課模式，老師很辛苦，同學很無助。

一、考試領導教學:

多年來身處教育現場觀察，以國中數學而言，大部份的老師授課的教材除了課本外，通常還會有坊間可以買到的參考書與單元試卷，由於課程的內容變化不

大，所以課本、參考書與試卷，除了題目變簡單外，其餘的內容一直以來也大同小異。再者，現今台灣教育的目標是升學，考試有一定的範圍，所以老師必需把課程教完，無形中壓縮了學生思考、整合與創造的時間，這樣的社會價值，嚴重扭曲了教師有效教學的本質、窄化了學生的學習能量、模糊了教學的目標，再加上文憑主義所延伸的升學競爭，老師必需要把考試進度上完，教學無法考慮學習的成效，對學子而言，長久的累積，學生的學習動力也漸漸被消磨殆盡。(如圖 1-2)



圖 1-2 扭曲的台灣教育

而在教學評量方面，許多的偏失流弊，造成台灣教育現場的一些困境，這些偏失的現象值得省思以及確實的檢討。列舉如下：壓縮的現代化思維；教育只重效率發展出以升學考試為主的教學；學生失去學習動機不知為何而學？因此從學習中逃避；教師教學有嚴重挫敗感、無力感、無意義感與考試=標準測驗(如圖 1-3)



圖 1-3 台灣教育現場的困境

基此，個人認為，為人師者應該省思，精進，強化個人本質學能，研究透過課程思維與教學法的設計，讓上課不再是無聊且無效的過程，培養學習習慣的激發與帶得走的能力，喚醒並重燃學子的學習熱情。

二、是什麼原因!!抹煞了孩子的學習熱情?

時數愈多學愈多?誰是主科誰是副科?多年來的文本教材內容是否能跟的上時代?老師的教學法是否可以跟的上時代?...等等疑問困擾了我，這也是大部份的學生討厭數學的重要原因。

從火箭到股市，人類許許多多精彩的發明都依靠數學提供動力，為什麼孩子卻喪失了對數學的興趣呢?Wolfram Research(研發數學軟體 Mathematica 的公司)的策略長 Conrad Wolfram 於 2010 年在 TED 研討會(<http://www.ted.com>)中發表了一段演說，他提到學校所教的數學中，徒手計算的部分不但煩瑣，更是和真實數學與真實世界最不相關的部分。於是他提出一個根本的想法:用寫程式來教數學。

Conrad Wolfram 在演講中質疑學生學數學的方式完全是本末倒置！一開始他先探討了「什麼是數學」，他指出數學應該可以分成四個階段：1.問對問題。2.將現實生活中的問題公式化。3.計算。4.將公式導到現實生活。而以上 1,2,4 點是最重要的能力，但我們卻讓學生花 80%的時機在計算上。Wolfram 在演講中指出：在資訊時代，我們應該要懂得利用電腦來計算，而不是強迫學生一直算！因為「如果你在有電腦和紙筆的時代，用什麼工具學習都沒差了！」

三、有效教學才能真的學會:

蒐集文獻中很多的教學法，發現了講述教學法對學生的學習動機與獲得知識的比率是比較低的，但是國中階段只要是要紙筆測驗的科目，超過八成的老師使用的都是講述教學法。

學生在學校學習的動機愈來愈弱，除了教材內容過於生硬沒有變化外，更重要的是為了要應付死板板的考試，上課的方式也侷限在考試的範圍內，通常考完試之後就還給老師了。所以如何落實有效教學，是我們無法逃避的課題之一。

有效教學，立基於九年國民教育，提升中小學教師教學品質，是十二年國民基本教育實施計畫中，在課程與教學層面，有關維護與提升學習品質的重要工作。因此，過去教學以講述教學法為主的教師可以調整，對學生的學習會有顯著的效益，然而以「學生」為主體的教學，考驗著教師教學的專業知能，精通教材內容，尚不足以保證成為稱職的教師，教師還要懂得構思一個能將課程意義化的方法傳達給學生，善用教學策略幫助學生結合生活情境與舊經驗，教導學生進行思考、確認問題和探究所有可能的解答。(林雅雯，2013)

前面所提到的，教學的重點不應該只是學校或教師「教了什麼」，而應該是學生真正「學了什麼」，而轉變以「教師為中心」的教學為以「學生為中心」的學習與運用「多元評量」，取代「考試升學」的機制等，不僅親、師、生都需要改變觀念，更需要教育當局建構嚴謹的運作機制。

四、學生是學習的主角:

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。

九章數學孫文先創辦人不斷強調：數學可以自己學會，不一定要完全靠別人教會。孫文先先生說：數學最重要的，是訓練學生的數學思惟跟方法，數學思惟和方法會跟孩子一輩子。而數學知識，只是個載體，用來訓練態度與方法。

現在不調整，以後是否還來得及。即將到來的課綱規劃：每週數學減少一節（五變四），數學課程內容加深（增加三角函數與空間邏輯等課程），數學課減少了，難度也增加了，加上很多國中階段的學生學習的動力普遍缺乏，所以如何強化學生的學習動力，讓學生樂於學習，這是一件不容易的事。

五、學生的重要能力:

在教育現場的自己一直在思考，如何培養孩子成有智慧的人？

均一中小學董事長嚴長壽先生曾提出:教育不是造就很會讀書的人，而是培養很有自信的人。2014年，一場「翻轉教室工作坊」中，他也提到：改變教育的重要關鍵，就是如何從完全死背、標準答案的教學方式，變成主動、有創意的學習方式。而「翻轉教室」這個理念，正是將學習的主控權，回歸到學生身上，讓學習變得有趣、孩子也從中找回自信。學生除了應具備英文與邏輯的能力，「品格素養」、「公民素養」與「藝術跟文化」三個基本素養，更應在學生時代努力養成，讓孩子有更多的能力思考，而不被填鴨式的教學，束縛了他的發展空間。他並主張如果孩子沒有很突出的升學計劃，不如在高中職畢業之後，現投入職場，等工作一段時間，如果想回來讀書，現在網路如此方便，具備了語言能力後，就可以在網路上修習哈佛、史丹佛等名校的課程，不一定要讀台、清、交。

綜合上述，本研究所設計的IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法，成功的融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式，且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。

第二節 研究動機與目的

壹、研究動機

現今的升學就業模式，和以前有很大的不同。

五 0 年代出生的我，只要好好讀書，升大學、研究所、博士，只要有學歷就會有好的前途與生活。現今大學林立，博士賣雞排、碩士考清潔工、大學畢業去做水泥工，研究者不是說這些職業不好，而是現在的孩子會更辛苦，不僅要讀好書，還有學會如何運用，才能俱備未來競爭的能力。因此培養孩子成為有智慧的人，強化擁有思考、想像、創造力的優勢是現在教育的一項重要指標。

一、缺乏主動學習動力，很都國中孩子求學並不快樂:

觀察幼稚園與國小階段的孩子，對於老師的問題，都會回答:選我、選我，主動積極的表現慾望很高，可是到了國中階段，回答已經變成了:為什麼是我。

小學生上課時很喜歡問問題，就讀小四的兒子每天都要提早到學校，我問孩子為什麼要那麼早到學校，孩子回答我，因為可以單獨跟老師聊天，場景轉到國中端，每天叫孩子起床上學，顯然已成為很多家長的困擾。小學到國中階段，孩子的轉變為什麼會有這麼大的差別，個人認為是升學考試的制度所致。國中階段，因為畢業前的會考決定了孩子未來的升學，所以老師與家長的重心被迫必需放在課業上，想當然而，孩子能力的好壞，窄化成孩子的在校學業成績來評段。

考試成績佔據了孩子表現的大部份，努力讀書、花錢補習，在試卷的成績欄多個幾分，或許會被人稱讚很會厲害，但卻忽略了更重要的思考與創造能力的培養，缺乏消化與轉化能力，衍致所讀的知識也可能不知如何運用。所以如何消弭下列五個現今教學現場的困境，是本研究的重要啟發:

一、老師穿梭於上課與下課鈴聲的教學模式可以不是常態。

二、所有學生不應該在一模一樣的步調下學習。為人師者應該同時服務『中等程度、高成就或備受挫折』等學生不同的學習需求。

三、趕課，只為了「教完」，大多學生可能無法完全了解學習內容與如何應用於平日生活。

四、學生盯著老師看，有時聚精會神，有時魂不守舍之實際狀況應該改善。

五、被動的學習者期待之填鴨式教學、如果只是為了在考試得到滿意的分數，不應該是學習的唯一目的。

二、建構孩子的創造力:

有智慧的人會將重心放在思考書本內傳達的內涵與和自己的連結。雖然動腦的過程會花費很多時間，在學校的成績表現也差強人意，然而由於不擅長記憶，所以有智慧的人的腦袋總是重複在作記憶和遺忘的工作，許多的答案也隨著時空變化而有不同。教導孩子成為有智慧的人先決條件必須具有創造力。創造力，光是突發奇想的點子還不夠，它要足以實踐、延續，才有一定的永續性。

如何教導孩子具有創造力，研究者參考相關文獻，綜合出下列四個觀點:

(一)當你要為自己爭取一個機會時，先問自己，你為什麼要爭取它?是需要、家長的期待或只是不想輸，這些「外來的因素」，通常不會持續。所以有智慧的人必須找到真正的動機，也就是熱情。當一個人因熱情而行動時，最具有創造力的，也只有當你有足夠熱情的時候，才能在實踐的途中，超越一定會來的低潮、懶散、失敗、與挫折。

(二)態度:千里馬與璞玉都是一種特質，一個是動的，一個是靜的，無論是靜態或動態，都需要伯樂的引導，才能呈現千里馬或璞玉的優勢。所以即使你已經是這個領域的佼佼者，也要相信，無時無刻你都還可以從中學到新的東西，相信這個環境還有很多的新事物值得探索。所以經常問自己學到了什麼，而不要問自己浪費了什麼。

(三)管理:這個資訊氾濫的年代，你要學會管理資訊，也要學會捨棄資訊。因為資訊永遠太多，時間永遠不夠，專注是絕對需要的。就如同拍照時的照片整理，保留十張類似的照片，可能不會用一張，但挑選一張最好的照片，運用機會就會比較大。資訊進來，你要有時間去專注的處理它。它才會對你有意義，才會發酵。

(四)目標:國中國文課本有一段話:我換了一個新背包，寬寬的背帶，小小的容量，只能放進一個錢包；一袋面紙；一支口紅與一串鑰匙，就這樣背著出門，並不覺得匱乏，彷彿已可以去到海角天邊。原來，當我們需求的愈少，負擔就愈輕，生活得更自在。所以設定目標，記得:目標要足夠明確，足夠「少」，並足以延續。太多的目標，會讓你的創意窒息。

三、應該調整的想法:

每一個孩子的第一個學習對像是家長，所以要找回學生的學習熱情與動力，家長更需要調整舊有的思維，翻轉觀念。研究者針對父母在教養子女的目標設定上常犯的錯誤，參考相關文獻，綜合出下列四個觀點:

(一)錯把才藝當目標:學才藝應該是興趣或是需要，例如學英文是為了溝通、學游泳是為了健康、學音樂是為了陶冶身心等等，所以應該避免強迫孩子去學習沒有興趣的才藝。

(二)把自己的不足投射在子女身上：孩子，我希望你比我更好！這是常常由父母口中說出的言語。基本上，這是非常不負責的態度。為人父母的，要時時反省自己加諸於子女的期望，確定不是出於自己的遺憾，並且引導孩子找到自己前進的方向與目標。

(三)把好的學業成績當成教養目標：這是大部份家長最常犯的毛病。在華人世界裡，萬般皆下品，唯有讀書高的魔咒始終束縛著我們。這樣的孩子即使學業成績一路唸到高等學校都很好，又怎能期盼他成為對社會有貢獻的人？最重

要的是有這樣價值觀的孩子注定是要過悲慘的一生，永遠不得快樂，因為總是會有人比他強。

(四)根本沒有教育目標:這類教養是純粹出於方便的原則，只要孩子不來煩大人，一切都好。其實這類的家長還不少，尤其是事業心重的父母，常常把教養孩子的責任推給別人，另一半，祖父母，甚至學校老師。在教育現場，最常聽到的就是你們應該教教這個，教教那個，好像教養都不關父母的事一樣。沒有目標的教養態度給孩子是一種沒有原則，無所適從的訊息，也難以塑造孩子正面的性格。通常問題孩子也是出於這樣的家庭。

在教育孩子的過程中，一個家庭的價值觀不知不覺的就植入孩子的心中。這種淺移默化的影響往往是對孩子的一生最具決定性的影響力。為人父母者的如果不靜下心來好好的檢視一下自己的目標，很容易隨波逐流，只看別人的外表的成果而作出很多根本原則上互相衝突的決定。身為家長的我們要常常捫心自問，「我要我的子女成為怎樣的一個人」？然後切實採取的行動。

綜合上述，本研究的研究目標是要設計一種教學法，親師生皆可依循此教學法自學、教學、分享，老師與學生的角色互換，把教室還給學生，以自我領導力教育來啟發每一個孩子發展個人天賦，讓孩子停下來就想學習，而所學習的內涵可以分享與教導，從心開始，樂於成為學習的主人，找回學習的熱情與成效。

貳、研究目的

根據上述的研究背景與動要性提出研究目的，說明如下：

- 一、融入學習地圖之建置，建構國中數學領域自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。
- 二、設計以學生為主角之評量法，融入國中數學領域自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。

三、研究設計 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法，
以國中數學領域為例。

四、依循 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法之引導，
設計國中數學領域單元教學課程範例。

第三節 研究問題

根據上述研究動機與目的，本研究的研究問題說明如下：

壹、如何依據單元教學目標並配合教學進度，設計繪製學習地圖？

貳、如何依據單元教學目標並配合教學進度，提供合適教學影片？

參、如何設計製作影片之引導筆記，引導學生依循寫出摘要並提問？

肆、如何設計出 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法？

以國中數學領域為例。

伍、IWSQA蜜蜂式教學法要如何進行，以國中數學領域為例。

陸、設計IWSQA蜜蜂式教學法，可能遭遇的問題與解決的方式？

柒、IWSQA蜜蜂式教學法，除了國中數學領域之外，是否能推廣至其他領
域教學？

第四節 名詞解釋

本研究之名詞解釋，如圖1-4，說明如下：



圖1-4 名詞解釋

壹、IWSQA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)與以學生為主角的學習評量測驗(Achivement test)，串連設計的教學法，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。

貳、「雲端」老師

將授課內容、學生回饋與評量等學習必備的條件建構於網路上，讓課堂教學變為雲端課程的分享與深化。如「可汗學院」(Khan Academy)。在美國，某些學校已經採用「回家看可汗學院影片代替家庭作業，上課時則是做練習，再由老師或已懂同學去教導其他同學。」這樣的教學模式。(維基百科)就我的看法，「可

汗學院」模式可以逐漸替代現有的學校運作模式，也就是真正傳遞知識的不只是學校裡的老師，更加入了具備強大教學性能的「雲端」老師。

本研究所設計的IWSQA蜜蜂式教學法，就是要建構一種符合融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式，而這個結構朝向「雲端」老師與「學校」老師相結合。

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：1.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。2.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。3.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。4.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。5.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、學習評量測驗(Achivement test)

學習評量是教與學過程重要的一部分，能促進學習成果，也能引導學生學習方向與培育正確學習態度，並檢測學生整體學習成效，診斷學習缺失，指引學生努力方向。

本研究之學習評量測驗以學生設計為主角，包含了單元學習檔案的製作、討論、分享、上台教學的表現以及由學生與老師共同出題的試卷精熟。

伍、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。

本研究之教學法，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。

陸、學習動機

「學習動機」是學習者在學習的過程中，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。

蒐集文獻中很多的教學法，發現了講述教學法對學生的學習動機與獲得知識的比率是比較低的，但是國中階段只要是要紙筆測驗的科目，很多的老師使用的都是講述教學法。

本研究所設計之教學法，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。

柒、學習型態 (Learning Style)

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。

本研究設計之教學法IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)，具連貫性，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。

捌、補救教學

為提昇學生學習成效，強化學生弱勢科目，針對有課業需求的學生，提供個別及小團體課業輔導。由教師或課業表現優良的學生擔任課業輔導老師，協助學習適應不良，學業成效不理想的學生，提供專業科目、學習方法、學習態度、時間安排等方面的輔導，以增進其學習效能，並增強其學習動機與自我信心，

本研究設計之教學法，結合雲端老師與學校教師能量，延伸學生學習場域更多元化，可以成為學生自學與補救教學的有效工具。

第五節 研究範圍與限制

本研究之IWSQA蜜蜂式教學法之設計，研究過程中研究者雖力求嚴謹，但因人力與時間有限，仍有許多難以克服之處，茲將本研究之範圍與限制敘述如下：

壹、研究範圍

本研究範圍以國中數學領域之課程設計與教學方法為研究對象。

貳、研究限制

本研究在研究推論、研究情境、資料分析、教學內容與教學師資五個部分都受到限制，分述如下：

- 一、研究推論之限制：本研究力求執行過程之確實可行，以小單元完成課程設計，尚未實際操作，所以尚無具體之研究推論。
- 二、研究情境之限制:本研究所設計之教學法，僅限於文獻探討與教學法之設計，因此研究結果之推論要考量到實際執行可能產生的困難。
- 三、資料分析之限制:本研究所探討的學習成效僅以書面之資料分析為主，所以對於學生使用IWSQA蜜蜂式教學法後之各個面向，仍需進一步執行分析。
- 四、教學內容之限制:本研究以小單元為研究與執行對象。因此本研
究所得之結果能否推論到其他領域或其他單元內容，須待進一步研究。
- 五、教學師資之限制:本研究中對於資訊媒體的運用相當借重，所以教師的本質學能方面需具備資訊融入的能力。

第二章 文獻探討

本章針對 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法之設計，以國中數學領域為例的相關理論與文獻加以探討，全章共分成四節，第一節為教學法；第二節為教學評量；第三節為數位平台與教學模式；第四節為有效教學。如圖 2-1。



圖 2-1 文獻探討

第一節 教學法

廿一世紀的教學現況，面對學生差異現象的顯著化，傳統的講授教學法顯然已經難以因應，東京大學教育學博士佐藤學教授長期觀察亞洲地區的教育現況，發現不只在日本、南韓、臺灣，就連在東南亞的教育也都陷入「從學習中逃走」的現象，因此佐藤學提出「學習共同體」教育改革理念，除了在日本有超過3,000所的中小學正在推動外，更也逐漸擴散到南韓、中國、香港、新加坡、印尼等地區，並陸續顯現教育改革的成效（何琦瑜、賓靜蓀，2012）。

研究者分析佐藤學學習共同體與部份教學法，發現小組式的合作教學法是較適合學生差異化的教學方法，其中異質性分組是最為重要的精神，也是影響差異化教學是否能夠成功的至要關鍵。而以小組分組為主軸的合作學習的教學法有數十種之多，其中較具實用性且被廣為使用的「學生小組學習法」，此種教學法是由美國約翰霍布

金斯大學所發展，主要建構在同儕合作的情境下，提供來自不同背景、社區與能力學生們彼此討論、探討與聆聽對方觀點的機會，促進同學之間彼此知識的互動與增長，再進而影響其學習成就。此教學法也強調學生必須為所屬同伴的學習負責，也要為自己的學習負責，而且是大家一起共同工作，但此工作任務並非以小組方式去做什麼事，而是以小組方式來學習什麼事（王文科，2002）。

本研究設計之IWSQA蜜蜂式教學法，就所蒐集之三十七種教學法，如圖2-2，針對定義、教學策略、優(缺)點、反思與改進等五個面向做文獻探討。並參考各種教學法之特質，特色、優缺點等分析、歸納、整合，以系統化的方式來呈現教材設計的一種具高度結構性的教學法，以國中數學領域為例。詳如附錄一。

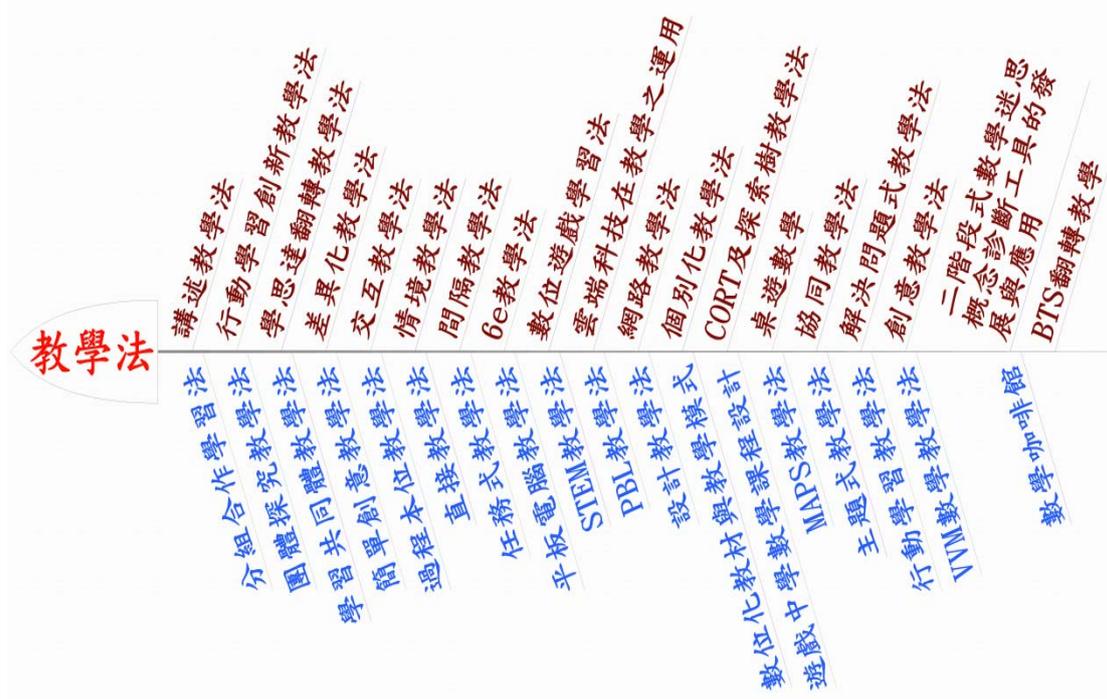


圖2-2 教學法

第二節 教學評量

依現今多元評量的多元觀點中，歸納多元評量的可能內涵為：評量內容、方式、歷程、人員、標準、環境、時間、參考資料、科技應用與通知單等多元化之呈現。

本節以下就所蒐集之二十一種教學評量中，如圖2-3，針對定義、策略方式、優(缺點)等四個面向做文獻探討。並參考各種教學評量之特質，設計IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例。

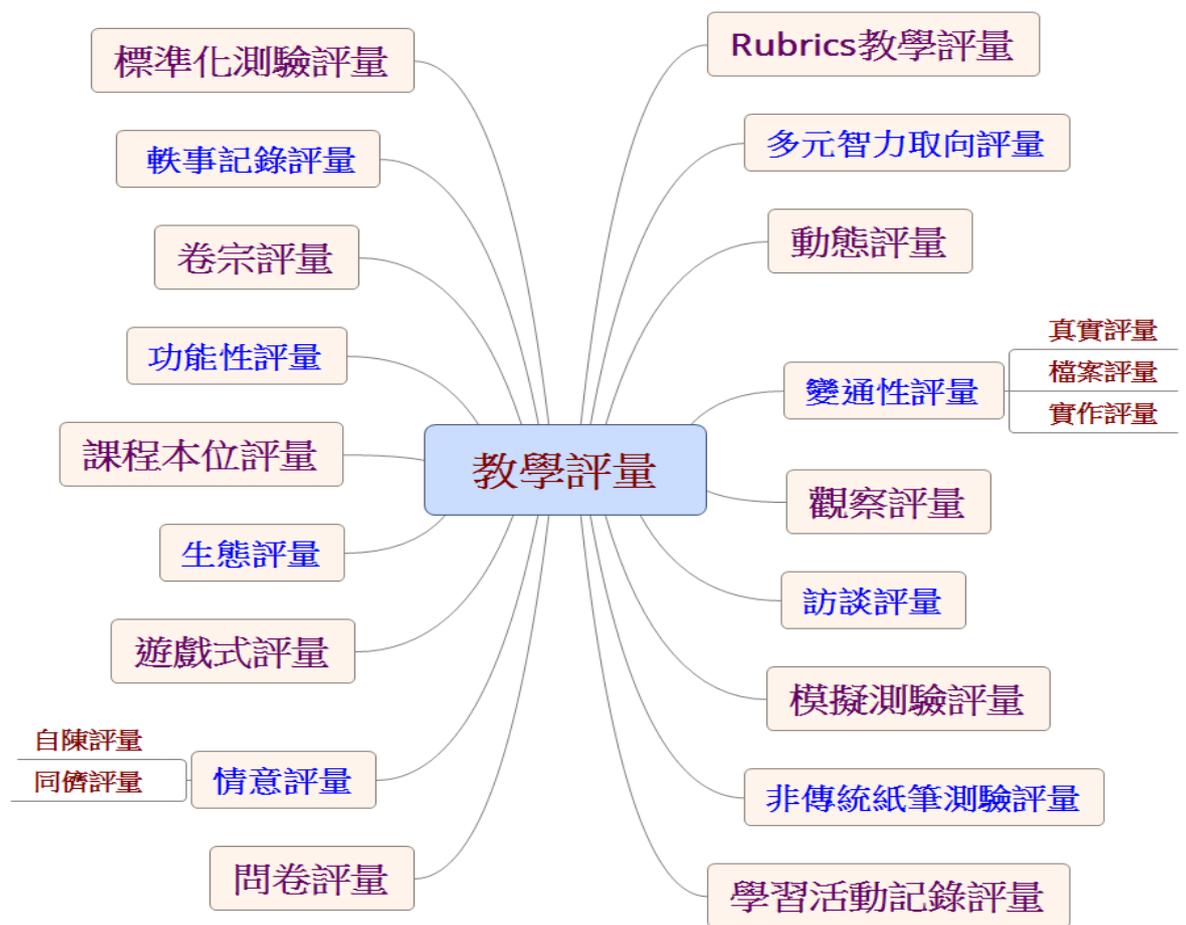


圖 2-3 教學評量

壹、Rubrics 教學評量

一、定義:

將教師的期待、學生應得的學習成效具體化，並將評分時的心靈感受轉

成一個量化工具，其構成要素為作業說明、尺度、向度與向度描述等項。

二、策略方式:

- (一)參考 Rubric 範例，選擇最適合課程性質與評量目的。
- (二)建立定義清楚的評估向度。
- (三)決定三或四個不同尺度的標準。
- (四)訂出每個尺度的分數範圍。
- (五)細項敘述的文字要明確、淺顯易懂。
- (六)尋求同儕的回饋，不斷修正。
- (七)在上課時與學生溝通、確認同學瞭解評估的標準。

三、優點:

對學生而言：

- (一)可以在事前了解該項作業的評分標準。
- (二)可參與該項作業評分標準的設計與訂定。
- (三)可以針對各「評量指標」中的評分標準強化其作業品質，爭取較佳表現。
- (四)事後根據所得等第，了解自我的優缺點，進行優勢發展或缺點補強。
- (五)學生更能接受評分之公平性。
- (六)學生互評，學生對於評分會有統一依據，評分較客觀且品質較佳。
- (七)評分標準透明化，減少學生對於成績的質疑與抱怨。
- (八)評分標準具體化，老師評分時的信度與效度皆提高。
- (九)透過 Rubric 評分表內容的公佈與說明，讓學生明白教師的期待。
- (十)透過評量指標的設計融入，可培養學生特定的能力。
- (十一)學生參與評分表內容訂定，會提升其參與感與作業品質的自我要求。

對教師而言：

- (一)Rubric 評分表編製可協助教師課程設計的結構化與具體化。

(二)提升課程與教學滿意度。

(三)充實教師評鑑、教師教學歷程檔案資料。

(四)單一班級不同教師評分時，為使評分公平可比較，特別適用 Rubric 評分表，例如專題討論課程。

四、缺點:

(一)發展 Rubric 評分表較傳統評分方式耗時。

(二)學生為滿足評分表項目可能流於公式化或缺乏創造力。

(三)師生可能聚焦於表現欠佳的部分，而忽略發展學生的優勢項目。

(四)學生精算評量指標配分後，可能於某些評量指標加強表現，而放棄某些指標，僅求及格。

(五)學生成績會較傳統方法為低。

(六)評分標準內容，有具體與抽象兩類，實際操作時皆有不同的難度。

(七)Rubric 評分表愈求完整，評分項目與等第愈細，愈難使用。

(八)為配合法規與成績系統的百分制標準，需作加權換算。

貳、多元智力取向評量

一、定義:

多元智力取向的評量主張應以多重變通的方式，來展現學生在一特定技巧、科目、內容或領域的能力，倘若各學科，能以各種的不同方式呈現，同時採取多元的方式來評量，那麼具備不同能力或特性的各類型學生，都會有更佳的理解與表現。多元智力取向的評量以七種方式來評量：語文、邏輯數理、視察空間、身體動作、音樂、人際、自我，以激發學生達成理解的學習。

二、策略方式:

- (一) 超越傳統單一的評量方式:多元智能理論反對傳統紙筆測驗的方式，來測驗學生的學習成就。多元智慧論的觀點認為，每人都擁有八種智慧，既然教學評量的目的在於理解學生學習成效，那麼為何不允許學生可以利用多種不同管道來進行評量呢？過去太著重於紙筆測驗，而如今加入許多不同類型的評量，如學習單、遊戲評量、概念構圖、小組合作等方式，從中展現了多元方法評量的精神。但是在教學評量時，能進行多元化方法的評量，的確是對傳統的一大進步，但是多元化評量未必就是個人化的評量，特別是當教師是為了多元而多元時，更難避免這樣的困境。其實多元智慧理論在多元化評量之中，更能促進個別化的評量，特別是與檔案評量結合時，常能行成適性化的評量。
- (二) 連續而完整的方式:例如：歷程檔案評量、真實評量、卷宗評量等，鼓勵教師引導學生在學習過程中，選取代表性的資料計錄下來，成為一完整且連續教學檔案與學習檔案。
- (三) 了解學生實際的學習經驗:整合學生豐富的潛能，從而幫助學生本身、家長、教師了解學生潛能。
- (四) 以三角檢核法的模式進行學生評量:也就是紙筆考試、教師觀察（真實或實作評量）、多元智能成長檔案（卷宗評量）各佔三分之一。
- (五) 評量結果作正向的解釋:學生在接受評量之後，應該就評量的結果做正向的解釋。

三、優點:

- (一)學生可以接觸所有七種呈現的方式，以發現他們最擅長的科目。
- (二)教師可根據對學生最佳致力發展的了解，分派學生至某種實作作業。
- (三)學生可以選擇自己喜歡的評量方式。

四、缺點:

- (一) Gardner 立論證據薄弱，而且沒詳細的計劃說明如何應用它的理論於學校，許多老師可能自己來詮釋應用，企圖把所有智能類別去實施各種教材的教學，廣泛使用多元智能理論恐將造成認知上的差距，使教師無所適從。
- (二) 假借其名，作為其他教學活動的招牌，有些教師對多元智能理論的應用如同舊瓶裝新酒，只是簡單的將目前的教學重新命名為多元智能，並未在教學上做許多的改變，更並未思考對學生、發展、學習、學校改革的基本態度及教育本身的最終目的。
- (三) 多元智能理論在國外已儼然成為教育的口號，許多學校革新或教師教學都會標榜是運用多元智能理論，是否能完全適用於我國教育環境，值得省思。在中國傳統的教育中就曾提過，孔子很早就提過「因材施教」、「適性教學」的理念，強調每個學生的資質高下、發展契機各有不同。因此孔子他對不同的學生有不同的分門分科以及不同的機會教育。然而，多元智能理論也不是萬靈丹，當我們想要在教育上運用時，也需要了解它的限制和不足之處，以免曲解和誤用。

參、動態評量

一、定義:

「動態評量」是指在教學前、教學中及教學後，以因應及調整評量情境的方式，對學習者的認知能力進行持續性的評量。藉此了解教學與認知改變的關係。經由教學後，確認學習者所能夠達到的最大可能潛能表現。相較於傳統的、靜態的評量，動態評量能反映出學生的認知歷程，並敏銳地偵測出學習者的學習潛能。

二、策略方式:

(一)「測驗、訓練、測驗」模式:介入訓練的方式採用近乎標準化的方式，潛能評估的方式係比較受試者在前後測得分之差距。

- 1.協助學生了解作業的要求。
- 2.提供讚美和鼓勵。
- 3.檢查解題策略。

(二)學習潛能評量模式:介入教學的方式採用非標準化的方式，潛能評估的方式係計算受試者在前後測得分之差距及所需的提示量多寡。

- 1.提高認知的功能。
- 2.對於複雜的功能做先前技能的準備訓練。
- 3.行為的自我校整。
- 4.養成反省、分析的思考及洞察的能力。
- 5.教導特定的認知技能以便類化至其他學習情境。
- 6.教導必備的內容(特定的技巧、概念及策略)。
- 7.回饋。
- 8.建立基本的溝通技巧及反應方式。

(三)上限評量模式:訓練的方式採用標準化的介入方式，潛能評估的方式係計算受試者在介入測驗中所表現的最佳能力水準。

- 1.讓受試將作答方法以口語表達出來。
- 2.讓受試說明作答的理由。
- 3.精緻回饋，評量者說明對或錯的原因並和受試討論解題原則。

(四)漸進提示模式:採用「前測—學習—遷移—後測」的方式。介入教學的方式採用標準化的方式，潛能評估的方式係計算受試者在前後測得分之差距、所需的提示量、與表現出的遷移效率。

(五)心理計量模式:採用「前測、訓練、後測」模式。訓練重點在提供具體圖

板，增加實際操作經驗，以提高空間處理的技巧。介入的方式採用標準化的方式，潛能評估的方式係計算受試者在前後測得分之差距。

(六)連續評量模式:採用「前測—學習—再測—學習—後測」的方式。介入教學分兩階段，第一階段採漸近提示模式，若受試在第一階段訓練後未達標準（精熟水準百分之七十五），則繼續第二階段的中介教學，並進行一連串評量，以了解受試者維持或遷移的能力。

- 1.熟悉作業材料，訓練基本認知技能。
- 2.教導特定的解題原則及程序。
- 3.提供回饋。

評量重點在了解學習材料所需的「提示量」及「遷移量數」，以評估學習潛能。

三、優點:

- (一)較能評估身心障礙兒童的認知潛能。
- (二)評量與教學密切結合。
- (三)重視學生的潛能表現和認知歷程。
- (四)連續歷程的評量模式。

四、缺點:

- (一)個別評量成本太高。
- (二)研究題材仍待積極研發。
- (三)信度與效度有待努力。
- (四)評量執行不易。

肆、變通性評量之實作評量

一、定義:

強調實際表現行為的評量方式都可以稱為「實作評量」。這種評量型式是非常多元化的，例如書面報告、作文、演說、操作、實驗、作品展示、案卷評量等。要求學生表現從脈絡中學得且與實際生活經驗相符的工作。

二、策略方式:

- (一)決定評量的目的。
- (二)確認實作評量的標準。
- (三)提供適當的表現情境。
- (四)設計評量的方式。
- (五)進行實作評量與教學。

三、優點:

- (一)實作評量可以讓教師瞭解學生對問題瞭解程度、投入程度、解決的技能和表達自我的能力。
- (二)能夠較完整的反映出學生的學習結果。
- (三)因為實作評量與真實生活較為相近，能夠增進學生學習的動機、提高學生參與和投入的程度、幫助學生建構有意義的學習情境、發展問題解決能力、批判性思考和表達自我的能力。
- (四)可提高學生的學習興趣和學習結果。
- (五)有助於促成教師教學品質和學生學習成就的提升。

四、缺點:

- (一)時間方面：在實施上及評量計分上所花費的時間比較多。
- (二)經費及儀器設備方面：實作評量的花費通常比一般的紙筆測驗來得多；有時需購置儀器設備，在保管維護也可能遇到問題。

(三)評分方面：評量和觀察重點的掌握和評分標準的訂定有時候也是個難題，尤其是對非結構性的作業項目進行評量。

(四)技術品質方面：就技術品質來說，評量結果的信度和效度是實作評量最受爭議的地方。

伍、變通性評量之檔案評量

一、定義:

「檔案評量」是指教師與學生一同系統性的收集學生的作品，用以描述學生在學科領域內的努力和成就情形。強調評量學生的選擇及讚賞自己作品能力，教師安排一較大型、持續進行的設計活動讓學生在每件作品旁註解創作的過程，以提供學生依時間順序，表現學習中的證據。

二、策略方式:

- (一) 學生準備一份檔案夾。
- (二) 師生一同討論和決定檔案內容與格式。
- (三) 隨時放入新作品或抽換舊作品。
- (四) 師生一起檢視檔案內的作品。
- (五) 學生自評，同學間彼此分享檔案內容。
- (六) 定期評量。

三、優點:

- (一) 提供過程與結果的評鑑。
- (二) 為一種真實、動態與整體的評鑑。
- (三) 評量主導權由教師轉移給學生。
- (四) 學生學會以整體觀點看待自己的學習與成長。
- (五) 結合教學與評量。

- (六) 具診斷與評鑑雙重功能。
- (七) 尊重學生個別差異。
- (八) 結合多種評量方法，資料來源多重與多樣。
- (九) 教師、學生與家長更能有效溝通學生的學習。
- (十) 可增進學生成動機和自我效能。

四、缺點:

- (一) 評分方面:由於缺乏一致的評分標準、評語描述不夠精確、以及學生彼此間互評的能力因素，都使得檔案評量的信度很容易受到質疑。
- (二) 時間方面:實施檔案評量需要時間經營，從師生共同討論決定檔案內容、檢視學生作品等工作都頗為花費時間。
- (三) 教師負擔與學生作業量方面對教師而言，實施檔案評量無形中必會加重教師的負擔。

陸、變通性評量之真實評量

一、定義:

真實評量著重評量學生如何在真實生活中探索、設計、並完成某工作的證據，教師可從學生的作品、軼事記錄、觀察記錄等資料中以多元的角度來了解學生的學習狀況。

二、策略方式:

- (一) 評量的設計必須能真正的表現出該領域所應有的表現。
- (二) 評量的內容需依照教學與學習的情形或過程來設計。
- (三) 在真實評量中，自我評量所扮演的角色要比傳統測驗的角色更為重要。
- (四) 在真實評量中，學生常被預期能呈現他們的工作或學習成果，並能以公開與口頭的方式為自己所學的內容加以辯論，教師更可以藉此確實的了

解學生目前精熟的情形。

三、優點:

(一) 在評量內容的設計方面:

- 1.設計方式是採動態設計，即能依據課程的內容、教學的需求以及學生的個別差異做最適當的調整，具有相當的彈性。
- 2.評量方式多元化，可以包括學生檔案建立、口頭晤談、文章寫作、海報設計等。此種評量方式的設計可讓學生從被動的受評者躍升為主動的參與評量者，並讓學生在教學的過程中有更多的參與機會。
- 3.透過真實評量多元的評量方式可避免學生以背誦的方式死記學習的內容，更可以最吸引人的方式幫助學生應用高層次的思考與判斷，讓學生學到的不僅是知識內容更包括各種過程技能。
- 4.真實評量的內容設計彈性且具多元性，可由不同的角度探測學生學習的情形或了解的程度，有助於更真實的呈現學生的學習成果。
- 5.真實評量所收集到的資料確實能真切的表現出學生學習情形，可作為教師教學改進的有力依據。

(二) 在評量實施的程序方面:

- 1.依據學生學習的過程或階段逐步施行，如此一來可讓教師了解學生的學習情形以調整教學的進程，二來可給予學生適時的回饋，提昇學生的學習興趣及參與度。
- 2.評量是逐步施行，且會事先告知學生評量的方式，故依據學生學習的情形適時的調配評量的時間，一方面可減輕學生被評量時的壓力，二方面可讓學生也充足的時間表現出最真實的自己。
- 3.真實評量所採用的方式是多元化的，在某些評量方式中學生必須與其他同學合作，可培養人際溝通與合作學習的能力。

(三) 在評量結果的評定方面:

- 1.計分方式強調的是廣泛的標準而非傳統標準化測驗的單一標準，如此可使教師更能發現並注意到每位學生的不同優點，並幫助擁有各種不同學習能力或風格之學生建立起自信並對學習產生更多的興趣。
- 2.在真實評量的計分中，強調學生的自評部分，讓學生有機會練習自省與自我批判的能力，自評的結果更可作為教師設定評量標準參考。
- 3.真實評量不僅是評量學習的結果，亦同時重視學習過程的評量，如此不但可使教師更易監控學生學習成長的情形，更可以使學生的過程技能與知識內容均受到同等的重視。
- 4.真實評量的評定過程中，所強調的是學生的學習成長，而非傳統測驗的相互比較競爭，避免教師與學生只重視學習成果而忽視了學習的過程。

四、缺點:

- (一)由於強調評量方式的多元性，因此在設計時自然非常費時費力，而所花的經費亦會比一般傳統式的標準化測驗多很多。
- (二)信度、效度與可比較性方面的問題，則因此類評量所強調的是學生的個別差異，不同的學生會有不同程度的表現，因而學生之間並不容易建立一個比較的標準。
- (三)此一評量方式忽略了知識本體在教育系統中的重要性，且過於強調高層次的思考技能而忽略了知識與基本技能的評量，再加上此評量理論缺少了相關的實徵性研究以支持其論點，因此 Terwilliger 認為「真實評量」只是一種理論，它並沒有對「真實」做出合理的定義，且更忽略了知識在教育中所扮演的重要角色。

柒、觀察評量

一、定義:

在自然沒有干擾的情境中，觀察學生行為的頻率、持續時間以及型態，通常觀察單一個體，亦能透過錄音機與錄影機觀察群體。

二、策略方式:

(一)軼事記錄法、日記法、樣本描述法、趣聞軼事法、時間取樣法、事件取樣法。

(二)檢核表、評量表。

三、優點:

(一)評估態度、價值等在實際行為中的程度的方法。

(二)是最能攫取學生自然純真反應的評鑑方法。

(三)為所有工具中最少直接參予的評鑑選擇，其目的就是在於避免評鑑者的介入。

四、缺點:

(一)觀察者有時會冒著結果混淆的風險。

(二)可能觸及社會或職業上敏感的議題，有時甚至有法律上的考量。

(三)沒經驗的觀察員會造成不可靠的結果。

(四)易造成觀察偏差。

(五)觀察者容易主觀判斷。

(六)觀察者易影響被觀察者。

捌、訪談評量

一、定義:以面對面談話的型式，使受訪者分享其意見。

二、策略方式:

(一)結構(標準)化訪談:

1.用以蒐集量化資料。

2.問題形式、回答方式、進行方式均有固定程序。

3.訪談者主導。

(二)非結構化的訪談:

1.去除訪談的標準化程序及問題的順序。

2.仰賴訪談者與受訪者間的社會互動。

3.經常以一種日常生活對話進行。

(三)二極端中間式半結構訪談或焦點訪談:

1.比結構化訪談具彈性。

2.研究者僅列出訪談指引。

三、優點:

(一)除了面對面接觸外，面談涵蓋大部分問卷調查的特性。

(二)允許更個人化的問題，也能根據受訪者的回覆對議題作更深入的探究。

(三)訪問者能有立即的回饋。

(四)比問卷調查涵蓋更多樣化的項目，提供更直接開放的資料。

四、缺點:

(一)需要面對面接觸，有時不易安排。

(二)如果事前雙方從未有任何接觸，受訪者可能會感到威脅，使結果不易客觀甚至存有偏見。

(三)費時，尤其需要訪問大量的對象時。

玖、模擬測驗評量

一、定義:

屬於能力取向的測驗，當無法在真實情境中評鑑學生的表現時，學生的能力將在近似「真實情境」的模擬情況下評量個人在情境中的能力。

二、策略方式:

(一)文件處理的模擬:

1.編製若干個(約 15 至 20 個)待處理文件，讓被測者以特定的身份對文件進行處理，這些待定文件應是經常要處理的會議通知、批覆、群眾來信、電話記錄和備忘錄等，要求被測者在 2~3 小時內處理完畢。

2.編製大體可分三類：第一類是工作中已有正確結論的，這類文件便於對被測者處理結果的有效性進行評價；第二類是某些條件和信息尚不完備的文件，這主要是測試其是否善於提出問題；第三類是文件處理的條件已具備，要求被測者在綜合分析問題的基礎上做出決策。

(二)工作活動模擬:採用兩種形式進行：一種是上下級對話形式，模擬接待基層工作人員的情景，由被測者飾上級，測評員為下級，或向上級領導彙報或請示工作。測試前應讓被測者看閱有關材料，使其瞭解角色的背景和要求。再一種是佈置工作的測試。要求被測者在看閱一份文件或會議紀要後，以特定的身份，結合部門實際與對工作進行分工佈置和安排。

(三)角色扮演法:事先向學生提供一定的背景情況和角色說明，模擬時要求學生以角色身份完成一定的活動或任務，例如接待來訪、主持會議等。

(四)現場作業法:提供給學生一定的數據和資料，在規定的時間內，要求編製計劃、設計圖表、起草公文、計算結果等。被普遍應用的電腦操作、賬目整理、文件作業都屬於此類形式。

(五)模擬會議法:將若干(10 人左右)學生分為一組，就某一需要研討的問題或需要佈置的活動或需要決策的議題，學生自由發表議論，相互切磋探討。具體形式有會議的模擬組織、主持、記錄及無領導小組討論等。其中，文件測驗、無領導小組討論是近幾年在借鑒國外先進測評技術基礎上開發的面試方法。

三、優點:

(一)比考試或其它以表現為根據的評量方式更能評鑑出學生技能發展的深度和廣度。

(二)更有彈性，幾乎可用於所有以學生為主的技能。

(三)對許多技能項目而言可以團體實施，能兼顧品質與成本效益。

四、缺點:

- (一)對艱深或高危險度的技能而言(如駕駛飛機)，模擬測驗的品質越高，越可能產生和「實地表現評量」相同的問題。
- (二)學生表現的排名基本上比標準測驗來得更主觀。
- (三)受觀察的行文樣本和受評量的表現可能不是典型的，特別是因為有其他人的樣本呈現。
- (四)需要龐大的前置作業。

拾、非傳統紙筆測驗評量

一、定義:

在多元評量中，最常被用到的評量方式仍是傳統的紙筆測驗，尤其是選擇題。而紙筆測驗同樣可以透過合作的學習共同體方式來完成。

二、策略方式:

- (一)發下考卷一人一張，限時作答。
- (二)時限內組員必需合作解題，會的教不會的，不會的容許其抄別人的，但是不能叫別人代寫，違者扣分。尤其是兩種題目更需要合作：挑戰題和基本題。
 - 1.挑戰題：動腦筋、有難度、容易有歧見的題目。組長要協調組員們的意見，得出一個統一的答案；若有人堅持己見不想跟組員一樣，也尊重其將不同答案寫在他自己的考卷上。記錄員要在其考卷上詳註這題的答案是怎麼產生的，給報告員之後上台報告時參考用。
 - 2.基本題：老師事先勾選 3~5 題最基本、最簡單的題目，是報告員之外的每個同學(尤其是低成就的學生)所必須徹底弄懂的。老師會隨機抽出每組一個同學來回答為什麼某題不選 A 而要選 B。

- (三)考試時可以 Open Book、也必須互相討論，但若聲量太大、或跑到別組當間諜，就會在黑板上該組欄位內畫正字符號扣分，所扣的分數會併到考卷分數去計算。
- (四)考試時間到，每組設備員收齊該組考卷和別組交換改(例如 1 和 2 組交換)。為了瞭解是否有人是運氣好矇到正確答案。所以老師一開始不公布正確答案，而事先針對挑戰題，要各組報告員上台說明其答案怎麼來的？並讓各組辯論，直到產生共識。
- (五)若全班都陷入同樣的迷思，老師就要跳出來提出新的概念讓學生產生概念衝突、讓學生看出其原有概念矛盾及不足之處，而重新建構調適概念。
- (六)報告員報告得很精彩的會特別加分在黑板上，與該組的考卷分數合併計算。而報告時，其它組的聆聽情況不佳者則扣該組分數。
- (七)報告完挑戰題，老師才公布所有答案。各組交換改完之後，設備員到台上，於老師畫在黑板的各組表格中，寫下改出來的考卷中的最低分，再將考卷拿去還給對方組。

三、優點:

- (一)聽同學講解比較容易聽懂。
- (二)和同學討論過印象比較深刻。
- (三)講解給別人聽會讓自己功力大增。

四、缺點:

- (一)考試時間較難控制。
- (二)討論時間易淪為聊天時間。
- (三)恐造成團體間排擠現象(排擠害群之馬)。
- (四)可能造成固定同學發言討論，其他同學事不關己或坐享其成。

拾壹、學習活動記錄評量

一、定義:

蒐集學習過程中學生所有的工作成品與檔案，並將之整理分類，設計上端視評分結果如何使用。

二、策略方式:

- (一)確定學習活動記錄的目的。
- (二)訂定成品及檔案的規準，作為評鑑依據。
- (三)將成品及檔案規準轉化為檔案項目。
- (四)執行。
- (五)評鑑學習活動記錄內容。

三、優點:

- (一)可以同時看到縱向與橫向的學習成效，是極正面並具有未來性的工具。
- (二)能評量多種課程內容。
- (三)節省學生時間和力氣，因不需要個別的評鑑時間。

四、缺點:

- (一)對評鑑者而言費時費力。
- (二)建立可靠合理的評分項目與資料蒐集的管理是一大難題。
- (三)無法提供外在合理性(*generalization*)。

拾貳、問卷評量

一、定義:

針對所欲研究的目標，受訪者能分享意見，例如：技能、態度、行為或是課程的品質、特點。

二、策略方式:

- (一)使用格式化設定。
- (二)頻繁提出問題。
- (三)簡短扼要。
- (四)由淺入深。
- (五)堅持具體概念。
- (六)釐清說明問題的涵義。
- (七)保持關聯。
- (八)避免使用是非題。
- (九)避免使用矩陣。
- (十)使用字詞而不是號碼。

三、優點:

- (一)能將學校改革的願景交由學生、校友或大眾來共同決定。特別是有利於上述各團體所共同關切的議題。
- (二)能在短時間內涵蓋廣泛屬性的對象與課程。
- (三)其評量結果對非專業人員而言較容易理解。

四、缺點:

- (一)評量結果高度依賴問卷的措辭和試題的編排。因此，好的問卷很難設計。
- (二)通常須仰賴自願樣本，這些受測者可能帶有偏見。
- (三)此類閉鎖式選項的答題方式可能無法使受訪者表達其真正的意見與心理轉變過程。

拾參、情意評量之自陳評量

一、定義:

透過自我評量和省思，評量自己的學習情況，以改進學習的目的。為了評量自己的學習，學生必須有清晰的目標，有機會和教師一起界定什麼是高品質的工作，持續獲得回饋，在繳交作業之前自我調節作品，於完成專題後，學生需要省思作品的優缺點，制定改進的計畫，並且整合先前的學習。

二、策略方式:

(一)寫作討論會。

(二)全班或小組討論。

(三)省思日記。

(四)自我評量檢核表。

(五)師生訪談。

(六)評鑑指標。

(七)教學過程：

- 1.教師示範使用檢核表或評鑑指標，採用大腦思考的方式，一條一條檢視評估標準，評量一篇作文。
- 2.學生自行嘗試利用這種技巧，評量自己的一篇作文範例。
- 3.學生彼此互評作品、自評並寫下評量意見。
- 4.學生討論這項評量技術是否有效、作用如何，並且探討下次該採取什麼不同的做法。

三、優點:

(一)培養學生自我評量的能力，要求學生自己建立評量標準，學生必需分析學習歷程和作品的各個方面，走向更深層的理解，才能做到這一點。

(二)學生的觀察和省思，為改進教學計畫提供了有寶貴的回饋。學生討論學習情況和使用的策略時，教師可檢視學生的反應，確認他們是否學會了預期要教的東西，然後視需要修改教學內容與方式。

(三)當學生有機會提出意見，建議如何幫助他們學習、指出最有效的活動或教學策略時，他們會更有能力學習，更積極投身於學習。

四、缺點:

- (一)學生容易在自陳時自我膨脹或不誠實。
- (二)自陳評量內部一致性難評估。
- (三)對個體而言，自陳評量選項間態度改變並非等距。

拾肆、情意評量之同儕評量

一、定義:

情意評量是評量學生非認知方面的學。在學校裡，同學們相處的時間遠多於和老師在一起的時間。眾多同學評量結果無疑的是瞭解班上團體對個人看法的最佳訊息來源。在學校情境最廣為運用的技術是『猜猜我是誰』及『社會計量法』。

二、策略方式:

- (一)猜猜我是誰:它的基本程序為呈現一系列的行為描述句，針對每個描述句請每個學生從班上找出符合該項描述的人。通常鼓勵學生針對每個描述句，可提名多人，只要他們都合該項描述，同時說明一個人可能符合多個描述句(描述句可以是正向或負向行為)。
- (二)社會計量法:評估學生在班上被接受的程度以及揭露團體的結構(即大團體中的小團體的組成份子、成員在團體中的地位等)的一種方法。它的測量程序十分簡單，只要學生挑選從事某項學習活動時的同伴即可。(社會計量資料通常以兩種方式呈現結果，一是社會矩陣，二是社會圖。社會矩陣能用來瞭解個別學生在班上被接納的情形，而且可作為分組的參考；社會圖則能顯示團體的結構關係)

三、優點:

- (一)可區分出個人在小組作業中的貢獻。
- (二)使學生成為主動、獨立、有反思能力、肯負責、肯參與的學習者。
- (三)能幫助教師發掘日常觀察未能發覺的學生特性與關係。

四、缺點:

- (一)由社會計量法所發現的孤立者或忽略者不一定是受不歡迎或有適應問題的人，老師需謹慎判斷。
- (二)當班級人數多時，不易建構社會矩陣與社會圖。

拾伍、遊戲式評量

一、定義:

本於教學創新與活化教學理念，學習領域必須採取較活潑生動的教學，方能將知識轉化為能力，將學習與生活結合。隨著教學生動化、活潑化，評量亦須納入遊戲化評量(系列實作評量)。讓學生在遊戲中學習、遊戲中評量。

二、策略方式:

- (一)遊戲的方式要多樣化。
- (二)遊戲的難易要適中。
- (三)遊戲的規則要公平與簡潔。
- (四)兼顧遊戲的過程與結果。
- (五)兼顧實力與機運因素。

三、優點:

- (一)透過遊戲取代無趣的例行性訓練。
- (二)引發學生自發性練習。

- (三)審慎思考能力。
- (四)問題解決能力。
- (五)過程充滿變化、挑戰與樂趣。
- (六)具有趣味化學習及從做中學學習的特色。
- (七)可以使教師了解各個學生的特性。
- (八)種統整的學習活動。
- (九)提供真實的情境評量。
- (十)引導合作學習的機會。
- (十一)兼顧認知、技能、情意的生動評量過程。
- (十二)提供獲勝機會和取得同儕認同。
- (十三)學生能直接參與，提高參與興趣。
- (十四)學生有發洩情緒的機會。
- (十五)變化比較多，刺激亦較大。
- (十六)增進學生間の間接學習。

四、缺點:

- (一)與現實情境無法一致。
- (二)受場地及材料的限制。
- (三)有時不易深入而與教材不能銜接。
- (四)場地秩序不易控制及維持。
- (五)難以建立適切的評分標準。
- (六)評量人員的公正客觀較受質疑。
- (七)嚴謹規劃遊戲耗時費力。
- (八)有賴家長高度配合。
- (九)常因遊戲而忘了學習的目的。

- (十)能力較差或學習動機較弱的學生往往會成為旁觀者。
- (十一)聲音容易隨情緒起伏而放大，影響到遊戲過程的順暢。
- (十二)學生間的合作與互動可能不良。
- (十三)時間與進度的問題。
- (十四)遊戲的設計與研發問題。
- (十五)為了製作比較劇或尋找遊戲材料往往需花費許多的時間及金錢準備。

拾陸、生態評量

一、定義:

「生態評量」是一種透過觀察與其它蒐集資料的方式，直接針對個體在其所屬的各項環境（家庭、學校及社區等）中所表現出的各種能力進行評量分析，以利於教學目標及內容設計的過程。

二、策略方式:

- (一) 確認學生所處的各项環境。
- (二) 針對每項特定環境設立任務評量表。
- (三) 針對某一特定的環境進行各種可能活動的分析。
- (四) 進行所需技能的工作分析與差異分析。
- (五) 設計教學內容。
- (六) 教學。

三、優點:

- (一)具功能性。
- (二)強調個別化。
- (三)提供學生潛能的評量。
- (四)評量與教學緊密相關。

四、缺點:

- (一)教師須要花費較多的時間評估環境，制定教學目標。
- (二)常須戶外教學，須行政及社區資源。
- (三)教師要有創造力。
- (四)需用較多的輔具。
- (五) 因為主要透過觀察來獲得，易流於主觀，易產生信效度問題。

拾柒、課程本位評量

一、定義:

「課程本位評量」是基於學生目前課程表現來決定他們的教學需要，以提供教學者快速而有效的資訊，是教學與評量並重的。它著眼於將測量所得資料直接用於教學，是種非正式評量技術，與正式測驗不同。

二、策略方式:

- (一)分析課程。
- (二)決定每位學生目前的表現水準。
- (三)選擇特定的目標行為和成就標準。
- (四)決定適當的精熟標準。
- (五)設計評量程序。
- (六)蒐集和展示資料。
- (七)作教育性決定。

三、優點:

- (一)評量與教學能夠緊密的結合。
- (二)編製過程簡單易行。
- (三)評量訊息簡單明白易於溝通。

(四)不易產生負面標記的問題。

(五)能因應個別差異進行評量。

四、缺點:

(一)信度和效度通常不是很理想。

(二)測驗品質良莠不齊。

拾捌、功能性評量

一、定義:

「功能性評量」是一種搜集行為資料並分析其行為功能的過程。它的目的是要經由有效地蒐集資料與分析，來增進行為支持或介入的效果和效率。

二、策略方式:

(一)詢問相關個人:功能性評量面談表。

1.詢問對象、時間及結果。

2.功能性評量面談表的運用。

3.發展結論性陳述。

(二)直接觀察:功能性評量觀察表(FAO)

1.觀察者、觀察時機和地點及長度。

2.功能性評量觀察表格的作法。

(三)功能性評量觀察表格的內容功能性評量觀察表有八項主要的部份：

1.鑑定/日期。

2.時距。

3.行為。

4.前提或情境事件。

5.感受的行為功能。

6.真正的行為後果。

7.評論/備註。

8.記錄事件和日期。

(四)練習建立、觀察和紀錄功能性評量觀察表格。

(五)根據紀錄的表格來解釋資料。

1.描述行為。

2.預測行為。

3.決定行為的功能。

(六)肯定或修訂先前的結論性陳述。

(七)依照直接觀察資料作決定。

三、優點:

(一)功能性評量可以提供客觀正確的資料:由於功能性分析具有實驗研究的功能，可以較準確地探討行為問題的原因及探討改變行為的策略。因此其結果通常可以發展出一個有效的、完整的、治本的行為介入計畫，協助個人對環境之適應能力。

(二)可減少處罰的使用頻率：一般對不當行為的處理多以處罰的形式進行。若使用功能性評量，則多以「支持性目的態度應對，較少使用處罰，因此較被鼓勵運用在對問題行為的處理上。

四、缺點:

(一)耗時費力：功能性評量需要花相當長的時間觀察及記錄，是一項相當耗費時間精力的過程，使得功能性評量的應用受到相當大的限制。

(二)觀察技術不易掌控：功能性評量須要仰賴適當的觀察過程，然而一般未經過適當的觀察技術訓練者，往往不能掌握適當的評量過程，其評量結果因而容易受到質疑。

拾玖、卷宗評量

一、定義:

有目的地蒐集學生作品，這一系列的作品展現出學生在一個或數個領域內的努力、進步、與成就、整個卷宗，從內容的放入、選擇的標準、評斷的標準，都有學生參與其中，同時卷宗內還包含了學生自我反省的證據。

二、策略方式:

(一)發展一個完整的評量計畫:

- 1.決定該放什麼作品進去？
- 2.何時和如何獲得？
- 3.設定什麼評量標準？
- 4.讓學生有充裕時間去準備和討論該放什麼作品在卷宗裡。
- 5.先從一個學習領域開始，再逐漸擴展到其他領域。例如認知領域的書寫報告，再到技能領域鄉土考查的觀察，然後為辯論比賽的獎章等。
- 6.選擇放入何種作品以顯示學生在某一教學目標的精熟情形。
- 7.作品集可以分為三種：
 - (1)必要指標:學生自評其優良示範作品加以陳列。
 - (2)核心項目:每個領域中特定學習結果的代表作作品。
 - (3)選項工作樣品:視個別學生的特殊性向與學習專長而定。
- 8.可以先試行幾種組織方式和程序，直到最適合自己教學方式為止。
- 9.在每一科的卷宗中明列學習目標，並說明那些是必要放入的作品，那些是選項的作品。

(二)執行:

1. 放入卷宗的作品須有代表性，且與教室內的教學活動能緊密聯結。

- 2.付與學生責任去準備、選擇、評量、和保持各個作品集項目、愈低年級愈需給予指導。
- 3.示範作品和自我評量可以協助學生有效監控自己學習，並能知道那一項作品是需要再作改進。
- 4.將老師和同學對作品的評論黏貼在作品上。
- 5.仔細地選擇有代表性作品放入卷宗內。

三、優點:

- (一)鼓勵並發展自我評量。
- (二)對學生的能力提供不同且廣泛的視野。
- (三)整合學習的表現。
- (四)提供學生能力的真實證據。
- (五)使學生了解自己的優缺點。
- (六)提供學生自主權、動機及參予感。
- (七)增加師生共同參予評量的過程。
- (八)促進合作評量，注重改進、努力及成果。
- (九)提供學生自我反省的時間與機會。
- (十)結合學習教學與評量。
- (十一)幫助學生及老師設立目標。
- (十二)使學生家長了解學生的學習內容和進步狀況。
- (十三)可以記錄學生的發展狀況。

四、缺點:

- (一)使用上相當費時費力。
- (二)評分太偏直覺，亦受主觀意識影響。
- (三)無法提供即時的評量回饋。

- (四)評量次數太少。
- (五)有些學生的學習失敗無法及時補救。
- (六)亦有評分偏向的問題。
- (七)評量費時費工且不精確。
- (八)無法快速且輕易的評量學生。
- (九)常無法在時限內完成。
- (十)自省部分困難。

貳拾、軼事記錄評量

一、定義:

由平日的觀察教師能夠得到有關學生的成長與學習的重要訊息。但是從觀察所得到的印象往往會有偏失，避免這種問題的最佳辦法即是隨時紀錄觀察結果。軼事紀錄即是紀錄觀察的一種簡便的方法。需儘可能在事件發生後立即加以紀錄。一個好的軼事紀錄，需詳實客觀描述所觀察的事件，並避免個人對事件的詮釋混淆了事實。保持這樣的紀錄，有助於現在的教師可以更好地了解一個學生，同時也有助於未來教師對於學生的了解。

二、策略方式:

- (一)事先決定所要觀察的是什麼，但同時留意不尋常的事件。
- (二)避免過度的推論，觀察學生時最好能忠實紀錄事件發生的狀況，避免使用帶有判斷性質的用語。
- (三)做紀錄時，須兼顧正向與負向的行為，並儘可能在觀察後立即做紀錄。
- (四)每件軼事紀錄本身須包含完整的訊息。
- (五)每件軼事紀錄應以單一學生的單一事件為單位。如果必須描述數個學生的行為，則應另行紀錄。

三、優點:

- (一)能夠了解學生在自然情境下的行為:如果我們想要知道學生是否學會與人分享，觀察他實際的行為比測驗學生能否回答以下的是非題:「好學生

應懂得與人分享。」更能反映學生的學習狀況。很多情意方面的評量必須仰賴日常的觀察。

- (二)具有很大彈性:教師可根據前一刻觀察的結果隨時調整或修正未來觀察的重點或方向。對於年紀較小的孩童或是缺乏溝通技巧的學生，軼事紀錄也特別適用。當其它評量方式都不可行時，軼事紀錄便顯得特別重要。
- (三)能使教師更勤於觀察學生並注意到不尋常卻據高度意義的事件:例如，一向膽怯的學生突然主動在課堂上發表他的數學解題策略，或是一向很聒噪的學生今天突然變得很安靜。由於這類事件出現頻率較低，往往容易為其它評量方式所忽略。教師若有做軼事紀錄的習慣，則對此種不尋常但重要的行為的出現會有較高的警覺性。

四、缺點:

- (一)紀錄軼事紀錄相當費時費力。教師在繁重的教學工作之下，很難做完整的軼事紀錄。
- (二)只能觀察到學生自發性的行為。學生未表現某些行為可能是因為沒有適當的時機讓他表現，或是因為教師觀察的時間有限因而只觀察到有限的行為樣本。
- (三)容易受到教師主觀涉入的影響。理想上，軼事紀錄應忠實紀錄發生的事件，但是不可避免的，教師的偏見常會影響他的觀察。教師可藉由訓練減低偏見的影響，但是卻不可能完全排除。

貳拾壹、標準化測驗評量

一、定義:

一般由團體研發，測驗方式以多重選擇為主，團體施測，屬於課程中較客觀的評量，成績依據與一個常模團體之比較，通常需向販售商購買測驗/量表。

二、策略方式:

- (一)分析目標、內容、各式相關測驗及專家建議，用以訂定測驗編制計畫。

(二)依據測驗目標及計劃編制、修正測驗題目，為使測驗有效，須注重信度（reliability）與效度（validity）。信度：測量行為的一致性 or 可重複性。效度：精確、真實地測量研究者設定所需測量目標，設定研究時須確實考量內在效度（internal validity）及外在效度（external validity）以確保其正確程度。

(三)將編制的測驗，施測於一具規模之代表性樣本團體，此標準化之樣本需與未來目標測驗實施對象相近。

三、優點:

(一)能迅速施測。

(二)對於國家標準的學科較有幫助。

(三)適合針對跨校或跨系所的常模參照與進行比較研究時的工具。

(四)測驗結果較為客觀，通常施測及評分皆需經過一定程序。

(五)標準化測驗通常經較為嚴謹的計畫與編制，並建立測驗的信、效度資料。

(六)標準化測驗可作個體內差異分析。

四、缺點:

(一)能被評量的題材可能有限。

(二)不可能完整測量或達到課程、系所、或各校特定的目標和宗旨。

(三)評量結果對個別課程改善或學生個人進步沒有直接的幫助。

(四)當受試背景或特質與標準化樣本不符，此時測驗便不具意義。

(五)當教學目標與測驗不相符時，測驗亦不適用。

(六)假若未依照標準化程序實施測驗，則測驗的信度便降低。

第三節 數位平台與教學模式

全球網際網路無遠弗屆的特性以及電腦科技的日新月異，尤其是電腦使用介面的日益簡單化、人性化，更加速網際網路席捲全球，現在網際網路已然蔚成風潮。電腦科技越精進，電腦介面越簡單易操作，這使得電腦使用者日益普及，不但是使用者的年齡層越來越低，同時使用者年齡也越來越高。不但是幼稚園的幼童上了網際網路飆車，遨遊銀髮族也在網際網路上自由自在地策馬馳騁，這正是目前網際網路的趨勢。

網際網路的使用原本是軍事用途，因為其瞬間傳送的特性再加上與多媒體結合的功能，使得網際網路如虎添翼，不論是在經濟工業上的用途或人文訊息方面的傳播，都有革命性的進展，現在的網際網路不但進駐所有的政府機構、公司行號，也深入了家庭，人們對網際網路的倚賴已到了不可一日或缺的地步了。

在教育普及推廣和文化的傳播交流方面，網際網路也是扮演著非常重要的角色。現代的教學已經不再只是傳統的使用教科書研習和老師站在黑板之前授業解惑，多媒體的應用舉凡錄影帶和影片都是教學中重要的方法。拜電腦科技之賜，介面使用日益友善，能夠與使用者及時互動反應交流，尤其是就和電動玩具一樣能夠角色扮演和非常逼真的虛擬情境，確實讓語言教學更活潑、更有效。

電腦多媒體應用在教學方面，內容豐富生動有趣，使得教育工作者趨之若鶩。網際網路無遠弗屆和上線下載的方便性，「線上學習」已經普遍地被應用了。看來拜網際網路之賜，再加上電腦多媒體的突飛猛進，經濟和工商問題、人文社會問題以及教育學習問題都會迎刃而解？其實不然，電腦多媒體不論再精良虛擬情境不論多逼真，如果內容不是豐富有趣的話，那還是不能引人入勝的。

基此，本節就所蒐集之十九種數位平台中，如下圖 2-4，針對聯結網址、特色、使用方式與教學模式等四個面向做文獻探討。並參考設計 IWSQA 蜜蜂式教學法之研究，以國中數學領域為例。

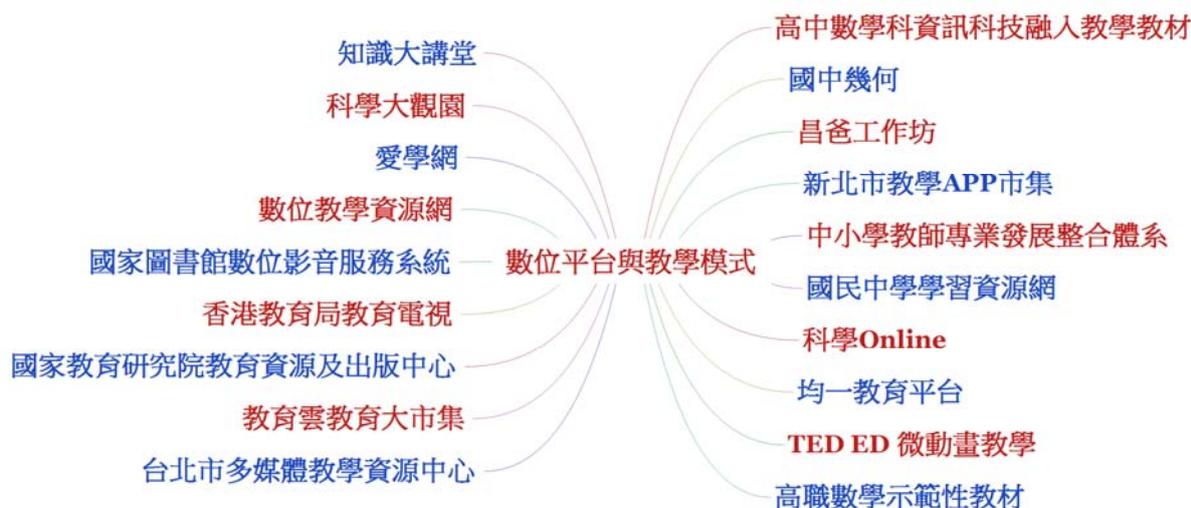


圖 2-4 數學平台與教學模式

壹、高中數學科資訊科技融入教學教材

一、聯結網址:<http://140.111.56.210/schema/ma/data/sun/menu/index.html>

二、特色:

- (一)課程內容以元件呈現，教師可依需要分別下載使用。
- (二)從單元名稱點入後，分有單元介紹、教學內容、評量活動、學習資源與元件下載五個區塊可使用。
- (三)有課綱單元對照表單及單元介紹介面。

三、使用方式:

- (一)點選左方的「學習資源」按鈕打開學習資源選單。點選「參考教案」的按鈕，即可在畫面右方呈現教案的檔案。使用者可參考教案內容，事先了解單元元件發展的目的及教學方法。
- (二)使用者可在畫面左側點選「教學內容」的按鈕，展開該單元的教學內容元件選單。
- (三)使用者可再點選想要觀看的元件選擇按鈕，在畫面左方即會出現該元

件，供使用者觀看使用。

(四)點選畫面左方的「評量活動」按鈕，即會在畫面右方出現該單元的評量元件。評量元件的操作以選擇題為主要呈現方式，使用者可點選選項前的方框進行答案的選擇，並出現答對或答錯的回饋。學習者在答錯時，可點選「重作」按鈕進行重新作答一次，或點選「看說明」按鈕，觀看題目的評明詳解內容。

(五)學習者可由畫面下方的題號按鈕，自由選擇要進行的評量題目。並可點選下方的「測驗紀錄」按鈕，觀看評量的作答情形。

(六)各單元也提供使用者下載單元裡的各個元件，包括：單元元件、評量活動、學習資源等內容。使用者可依據自己的需要進行個別元件的下載，或點選「全部下載」將整個單元下載，以進行使用。

四、教學模式:

(一)課前教學準備:

- 1.確認硬、軟體設備。
- 2.熟悉輔助教材內涵及操作。

(二)上課教學展示:依據教學需要，安排各教材元件的使用順序。

(三)教師課堂引導與學生課餘自行學習可利用五大教學步驟：

- 1.生活議題。
- 2.遊戲帶領。
- 3.分組討論。
- 4.報告與回饋。
- 5.實踐。

(四)使用科技工具引導學生學習:

- 1.電子白板。

2.螢幕繪製軟體。

3.雷射筆。

(五)專題式合作學習:將課堂上的學生予以分組，並給予每一小組要共同合作完成的題目。幫助學習者在互動合作完成題目的過程中，透過組員共同討論、蒐集資料、合力研究等過程，讓每一位組員更深入瞭解主題知識，使學習者能更加深對知識的吸收，並將知識內化為學生面對生活時，解決問題的能力。

貳、國中幾何

一、聯結網址: <http://webcai.math.fcu.edu.tw/webcai.htm>

二、特色:

(一)內容針對國中幾何數學、高中職三角函數、大學微積分、大學線性代數、大學數值分析、數學史、希爾伯特的 23 個問題。

(二)每個單元點進去皆有簡單易懂得解說以及互動實作。

(三)有圖解。

三、使用方式:

(一)點選想要了解的單元。

(二)觀看講解介紹。

(三)操作。

四、教學模式:

(一)搭配網頁講解單元內容。

(二)請同學實際繪畫操作。

(三)分組討論報告。

參、昌爸工作坊

一、聯結網址: <http://www.mathland.idv.tw/>

二、特色:

- (一)網站中有數學數位教材、數學故事、數學實驗、數學軟體、生活數學、數學遊戲、數學試題等等豐富的數學相關資源。
- (二)將網站中新增的資源列於上方，方便學生學習查找。
- (三)網站首頁最下方放有 TED 關於數學相關知識的演講訊息和影音可供觀，方便多元學習。
- (四)可適用多種語言。
- (五)大部分內容有分級(國小、國中、高中)，方便學生學習。
- (六)網站內蒐集數學遊戲，可在學習數學或評量的同時也享受遊戲的樂趣。
- (七)在閱讀數學欄位裡放有許多數學優良讀物可供學生延伸學習。
- (八)對於特別困難的數學題目有疑難解析欄位可供詳細解答。
- (九)昌爸在網路上公開分享自己的數學學習心得及整理報告可供學生參考。
- (十)設有數學討論區，學生和老師可在網站上相互提問、腦力激盪。
- (十一)提供最新的數學競賽資訊，提供學生自我超越。
- (十二)網站中整理各處數位教材，更有影音教材整理，可供學生自由學習。

三、使用方式:

- (一)在數學教材區找尋喜歡的數位網站，觀看想要學習的單元。
- (二)網站中的數學故事、生活數學、閱讀數學、數學實驗區域可搭配教材觀看學習，延伸知識。
- (三)可在網站數學遊戲或數學試題尋找相關題目和遊戲測驗自己的學習。

四、教學模式:

- (一)在數位教材區各個網站中蒐集尋找合適的教材，相互搭配組織安排。
- (二)尋找適合教學目標及課程的相關故事、影音、實驗、遊戲等，在課堂上幫助學生更加了解學習內容並懂得實際運用操作。
- (三)分組開放同學相互討論課程內容並提出問題。
- (四)除了根據教材出題之外，也可運用網站中的遊戲或試題作為評量，讓學生在遊戲中快樂學習

肆、新北市教學 APP 市集

一、聯結網址:<http://appgo.ntpc.edu.tw/Default.aspx>

二、特色:

- (一)匯集許多教學 APP，適用各種不同系統。
- (二)有分級(國小、國中、高中職)、區分科目領域，方便查找。
- (三)有 APP 地圖總覽(在主題學習 APP 地圖)，能夠根據需要選擇適合的 APP，也可以透過知識結點直接快速找到科目，分類非常清楚。
- (四)有教學影片及課程設計教案可提供教師參考。
- (五)教育雲幣增值系統。(但僅能使用於新北市政府教育局教育研究發展科資訊教育股辦理之活動)

三、使用方式:

- (一)學生可透過精確的分類(分級、分領域)搜尋所學習的科目適用的 APP 來練習遊玩。
- (二)找到後可至 APP 專文區搜尋此 APP，觀看關於此 APP 的介紹，評估是否適合作為練習材料。

四、教學模式:

- (一)教師可參考教學影片及課程設計之教案來設計教學。

- (二)找尋符合所需科目之 APP，規劃做為前置測驗或是課後遊戲、課後評量，並參考 APP 專文介紹，確認所選 APP 適合學生做為此科目之學習。

伍、中小學教師專業發展整合體系

一、聯結網址:<http://teachernet.moe.edu.tw/MAIN/index.aspx>

二、特色:

- (一)有教師專業成長地圖，建構七大教師專業成長途徑，提供教師依個別需求按圖索驥選用。
- (二)有認識教師專業發展提供教師專業發展文獻資料，澄清迷思概念。
- (三)有中小學教師專業發展整合平台本整合平台建構的主軸以「教師專業成長」為核心，網羅豐富專業學習資源，指引教師專業成長途徑，為全國 20 萬中小學教師及師資生打造專業成長資源集散中心。
- (四)提供圖書網站、網路演講、教學影音、專業社群及線上課程教案，讓教師能夠多方擷取所需資料，並和網路上的老師集思廣益，相互學習。

三、使用方式:

- (一)進入認識教師專業發展，了解何謂教師專業發展。
- (二)進入教師專業成長地圖，蒐集有利教學提升及教學方法的相關資料，內化為適合學生和自己的教學模式
- (三)利用中小學教師專業發展整合平台的七個主要途徑：「研習進修」、「數位學習資源」、「標竿典範」、「教學實務與研究」、「專業學習社群」、「專業支持系統」、「教師專業成長方案自主規劃系統」等六項進行自我導向及專業合作的學習與成長。第七項則是綜合運用前述六項專業成長資源，進行線上診斷教師專業成長需求，並規劃處方性的教師成長方案。
- (四)利用線上全方位資源，無遠弗屆各取所需。

(五)利用網站另建置的六大獨立網站，發展教師專業成長處方性診斷。

四、教學模式:

(一)進入教師專業成長地圖，依據教學需要及科目內容蒐集有利教學提升及教學方法的相關資料，整合為適合學生和自己的教學模式。

(二)參考網站中的教學影片及線上課程擬定教案。

(三)蒐集網站中所提供之圖書和影音資源豐富及延伸教學內容。

(四)課後可提供學生更多網路資源，讓他們自由觀看學習。

陸、國民中學學習資源網

一、聯結網址:

<http://siro.moe.edu.tw/teach/index.php?n=0&m=0&cmd=&sb=3&v=1>

二、特色:

(一)本網站包含國中國文、數學、自然、英語、社會等五科優質題庫，可供教師評量參考。

(二)各科學習資源手冊提供重要概念、重點整理、延伸教材等，均可供學生課餘閱讀、複習、練習。

(三)針對學生需補強之處，提供教學多媒體等學習資源連結，並增加討論區、最新消息、自動組題等功能，以提供老師及學生互動的平臺。

(四)分科分測分單元，可提供老師學生根據自己所需選擇學習。

(五)有教學資源查詢系統，可探求額外補充和延伸知識。

(六)有自主學習測驗系統，使學生在線上學習之後，能立刻在線上進行測驗，偵測自己的學習狀況和實力。

三、使用方式:

- (一)點選所欲學習科目、冊數和單元。
- (二)進入教學資源查詢系統，查詢是否還有相關學習資源，進行延伸自學。
- (三)進入自主學習測驗系統，測試自己的學習狀況。
- (四)有疑問或不懂的地方，可進入線上討論區，留言和在線老師及學生腦力激盪，

四、教學模式:

- (一)參考網站學習科目、冊數和單元之教學內容，並蒐集其他教學資源(圖書、影音等)擬定教案。
- (二)教學告一段落後，可讓學生進入自主學習測驗系統進行線上測驗，觀察每個學生的學習狀況。
- (三)開放提問及分組討論時間。
- (四)回家作業，或課堂練習可進入自主學習測驗系統的手動組題，查看系統內的題庫，自行選取特定題目組成試卷，下載後列印成紙本練習。
- (五)在課程結束後，讓學生進入自主學習測驗系統進行線上總復習，再次釐清觀念。

柒、科學 Online

一、聯結網址:<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/>。

二、特色:

- (一)教材內容以理科(化學、物理、數學、生命科學、地球科學、環境能源)為主。
- (二)首頁左下角有整理最新文章，方便更新新知識訊息。
- (三)各科資源除了教材教學(包含教具研發、活動講義、數位教材等)，更有相關科技報導、好站推薦及專題評論可供延伸學習。

(四)各科自由軟體區提供適合當科的自由軟體網站可使用，除了有使用自由軟體之教案分享外，更有相關教學活動之訊息，提供教師隨時更新深造。

三、使用方式:

- (一)選取想學習的科目。
- (二)點選文章分類，選取想學習的單元。
- (三)科技報導、好站推薦及專題評論區搜尋相關文章和影音資源延伸學習。

四、教學模式:

- (一)選取科目，點選文章分類，參考所欲教學的相關教材內容。
- (二)在科技報導、好站推薦及專題評論區域搜集相關文章和影音資源豐富課程內容。

捌、均一教育平台

一、聯結網址:<http://www.junyiacademy.org/>

二、特色:

學生方面:

- (一)有個人帳號，有徽章收集能激發學生學習動力。
- (二)可設定個人目標和任務，幫助自己學習。
- (三)狀態數據保留學習活動記錄，可知道自己的學習歷程，並記錄技能進展，可隨時看見自己的進步。
- (四)討論區可即時提出自己的問題，更可以回答別人的問題。
- (五)可以加教練，一起學習。
- (六)科目分類明確，有分級分單元。
- (七)有評量和挑戰專區，可測驗自己的實力，更有互動式練習題，增加學習趣味。

(八)影片長度大約十分鐘左右，方便學生吸收。

(九)知識地圖顯示所有的挑戰、技能以及概念，學生可以從地圖任何地方開始，然後均一會建議最適合的技能來練習，提醒學生要做複習，也會不斷更新新技能提供學生時時學習。

老師方面:

(一)可以設立班級，邀請學生加入成為一個群組，方便管理及教學。

(二)班級數據的地方可以觀看學生最近學了什麼、目前哪裡有遇到困難問題，有各種詳細的學習記錄，方便老師即時了解學生的學習狀況。

(三)指派任務區更可統一或個別指派學生任務，能夠實行差異化教學。

三、使用方式:

學生方面:

(一)設定自己學習目標和任務。

(二)選擇學習目標和任務之科目單元進行學習，觀看相關影音教材。

(三)隨時觀看自己的學習記錄，觀察自己的學習狀況。

(四)前往評量和挑戰專區測試自己的實力。

(五)有遇到任何困難和問題在討論區提出，和線上老師學生共同討論學習。

老師方面:

(一)設立班級，邀請學生加入。

(二)根據學生需求和不同狀況指派不同任務。

(三)隨時進入班級數據觀看學生學習狀況，適時給予幫助，調整任務。

四、教學模式:

(一)帳號準備。

(二)帶去電腦教室進行教學最佳。

(三)帶學生開始先練習登出登入。

- (四)能夠登入後，第二步改個人資料裡面的名字+座號。
- (五)第三步請學生馬上加老師為教練。
- (六)第四步帶學生用知識地圖放大縮小，並且玩一次簡單的題目，順帶介紹題目介面、葉片、閃電、熱火等等意思至於點數徽章、進度管理、個人資料、作業交代可以在之後結合班級經營的獎勵去結合說明。
- (七)教學前一兩天先看影片做確認是否合乎需求，可以先到教科書對照表去查閱，利用均一首頁的「課程」按鈕去選擇主題來進行，因為有搭配年段，方便對應學齡。

玖、TED ED 微動畫教學

一、聯結網址:<http://ed.ted.com/lessons?category=mathematics>

二、特色:

- (一)以英文動畫呈現，影片剪短生動(有中文字幕可看)。
- (二)每段影片皆聚焦一個學習主題上。
- (三)各種知識影片皆有，包含數理、自然、文學和藝術、法商、社會、教育等專題。

三、使用方式:

- (一)在首頁右上角搜尋想要觀看的種類影片，或是在首頁左排點選想要學習的影片種類。
- (二)點入影片後，開啟中文字幕(或純聽英文)即可開始觀看。

四、教學模式:

- (一)選擇適合教學科目和單元的主題，蒐集影片。
- (二)可在課前讓學生觀看，培養先備知識，也可在課後觀看，補充課堂知識，更可讓學生自行回家搜尋觀看

拾、高職數學示範性教材

一、聯結網址:

<http://www.cer.ntnu.edu.tw/gcss/download/%E9%AB%98%E8%81%B7%E6%95%B8%E5%AD%B8%E7%A4%BA%E7%AF%84%E6%80%A7%E6%95%99%E6%9D%90%E5%AE%8C%E6%88%90%E7%89%88/index.swf>

二、特色:

- (一)分章節單元進行教學。
- (二)採用動態 PPT 方式呈現。
- (三)重點會標上紅字。
- (四)分有章節課後測驗及各單元課後測驗(選擇題)。

三、使用方式:

- (一)點入章節單元進行學習。
- (二)進行課後測驗。

四、教學模式:

- (一)可請學生課前自行上網點選章節單元學習簡單概念。
- (二)課堂時可搭配網站教材進行教學。
- (三)課後可請同學上網進行課後測驗，或是做為回家練習。

拾壹、台北市多媒體教學資源中心

一、聯結網址:

<http://tmrc.tp.edu.tw/comm/ResSubLst.aspx?ARE=ARE20080904155505QNK>

二、特色:

- (一)提供各學科教材下載，分為語文、數學、社會、自然與生活科技、健康與體育、藝術與人文、綜合活動、新興議題、職業類科共九項學科領域。
- (二)教材分有新進、熱門、得獎及會員教材，方便老師根據需求查找。
- (三)提供素材資源及網路資源。
- (四)設有討論區，提供老師學生集思廣益。
- (五)有個人書籤功能，可記錄自己喜好的資料。
- (六)有軟體應用展示區，透過動態圖講解難懂的概念。

三、使用方式:

- (一)根據要交學的科目內容選擇教學領域。
- (二)教材資源瀏覽區，提供各章節單元教案下載。
- (三)可利用素材資源及網路資源區延伸學習。
- (四)可利用數學遊戲驗證數學原理或測驗自己的實力。

四、教學模式:

- (一)選擇教學領域。
- (二)進入教材資源瀏覽，選擇章節單元，下載教案參考。
- (三)進入素材資源及網路資源區搜集相關教學資源。
- (四)搭配軟體應用展示區中符合教學內容之動態圖，提供學生學習參考。
- (五)找尋相關數學遊戲提供學生練習。

拾貳、教育雲教育大市集

- 一、聯結網址:<https://market.cloud.edu.tw/web/>

二、特色:

- (一)首頁整理最新及熱門教學資源，方便查找最新資訊。
- (二)教學資源更分為一般、經典及特殊節慶，可依需要觀看。

(三)可透過搜尋引擎快速查找所需資源，且網站中資源豐富。

三、使用方式:

(一)在搜尋引擎打上需要資源之關鍵字。

(二)下載資源使用練習。

四、教學模式:

(一)依據教學目標和內容，在搜尋引擎輸入關鍵字。

(二)蒐集有利於教學的相關資源並下載。

(三)在課前、課中或課後提供學生觀看練習。

拾參、國家教育研究院教育資源及出版中心

一、聯結網址:<http://3w.naer.edu.tw/math.jsp>

二、特色:

(一)網站分有不同版本，對應不同客群提供專門的介面(民眾、教師、教育研究、國小、國中、高中職)。

(二)分有各領域及章節單元，可根據需要選擇教材教學學習。

(三)教學影片可觀看或下載儲存。

(四)有活化教學列車專區，提供老師觀看隨時活化教學，更新教學模式。

(五)師資培育專區使教師時刻跟進師資培育之現況。

(六)適性輔導列車提供教師增進輔導教育知能。

三、使用方式:

(一)根據身分選擇網頁版本。

(二)根據教學目標和內容選擇領域及章節單元。

(三)下載資源練習使用。

四、教學模式:

- (一)進入活化教學列車專區，擬定符合教學目標的適合教案。
- (二)下載分各領域及章節單元的教學資源和教材。
- (三)透過網站中的連結，如 YOUTUBE EDU 免費影音教材、免費教育影片下載等網站豐富教學內容

拾肆、香港教育局教育電視

一、聯結網址:<http://resources.hkedcity.net/etv/?currId=71>

二、特色:

- (一)分為教師、中學生、小學、家長、企業五個端點。
- (二)除了眾多教學資源，更有網上試題學習平台，除了試卷評分，也有試卷報告，可診斷學生學習概況。
- (三)互動社群功能可讓線上老師相互交流。
- (四)除了課程資源之外更有升學或就業的相關訊息。
- (五)教育電視有分科目及章節，提供影片教學與學習。
- (六)搜尋教材資源時可選擇性質(筆記、影片、試題、遊戲、工具等)。
- (七)全力協助推行香港教育政策的主題如九種共通能力、通識教育等。
- (八)回應學界的不同需要而設立多個特別的頻道和平台:為小學生度身訂造的互動學習環境小校園、推廣英語教育的英語校園、推廣閱讀分享的香港閱讀城、專為學生而設的寫作平台創作天地及提供特殊教育及融合教育資源的大同學習村等。

三、使用方式:

- (一)網上試題學習平台:
 - 1.進入平台。

2.試卷設定。

①新增及編輯試卷、題目。

②試卷、分派試卷。

③設定、編輯群組。

3.檢視已派發的試卷。

①檢視測驗清單。

②檢視報告、綜合分析、課題分析、程度分析、.試題分析。

③分享試卷、報告、分享試卷及該試卷的報告（只限校內老師）、分享試卷。

(二)學與教資源:透過搜尋引擎進行搜尋，並篩選想要的資源性質。

(三)互動社群:教師討論區、網上讀書會及 Ed Blog，提供教師在線上集思廣益。

四、教學模式:

(一)透過搜尋引擎進行搜尋，篩選想要的資源性質以符合教學目標。

(二)透過不同平台搜尋有利教學的各方資源。

(三)透過網上試題學習平台自製試卷提供學生進行評量。

(四)運用網上試題學習平台對學生試卷進行分析，做為教學模式改進依據。

拾伍、國家圖書館數位影音服務系統

一、聯結網址:<http://dava.ncl.edu.tw/default.aspx>

二、特色:

(一)提供各種類別的知識節目，以「電視新聞」、「戲曲節目」、「戲劇節目」、「廣播節目」、「人物傳記」、「紀錄片」、「留聲迴音」、「人文關懷」、「文學藝術」、「寰宇世界」、「健康人生」、「財經管理」、「公益影片」、「活動論講」等 14 個主題館分類呈現，主題館下又依其內容細分近百餘個細

分類，方便使用者瀏覽相關影音資料，此外亦提供資料庫檢索功能。

(二)有 LIVE 節目表，可以查看需要的影片何時更新播映。

(三)提供知識活動訊息。

三、使用方式:

(一)設定瀏覽器安全性。

(二)Windows 7 的 Internet Explorer 11 無法進行影音播放變更 Internet Explorer 的安全性與隱私權設定，參考 Microsoft 微軟官方網站，依據「安全性區域－從安全性區域新增或移除網站」的步驟，將 <http://dava.ncl.edu.tw> 加入信任網站即可正常播放影音。

(三)相關播放下載:軟體 VLC 下載 (www.videolan.org/vlc/):支援三個平台，一般 Mac/Linux 系統也可使用播放。

四、教學模式:

(一)進入教師介面。

(二)搜尋教學科目相關節目影片。

(三)於課前提供學生先備知識或課後作為補充教材

拾陸、數位教學資源網

一、聯結網址:<https://etoe.tc.edu.tw/>

二、特色:

(一)有領域分類。

(二)新進教材整理在首頁，一目了然。

(三)多種語言的教材資源(原住民語、客家語、閩南語等)。

(四)教材檔案提供下載使用與練習。

三、使用方式:

(一)角色定義:

- 1.作者:代表創作此筆教學資源之作者。
- 2.提供者:若無法得知作者之資訊，請選擇「提供者」，代表提供此筆教學資源者。
- 3.教育確認者:負責確認教學資源在教育上的完整性的人。

(二)資源五大類定義:

- 1.教學設計:一個完整單元之教學內容，包含教案、教學媒體使用註解、評量方式、教學評鑑或省思。包含多個學習活動。
- 2.教學活動:單元教學流程中之一小部分。
- 3.教材:有組織有安排的學習材料。如:一本繪本、一段故事、電子書、一篇講義或大綱；以各種媒材方式呈現。
- 4.素材:單純教學元件、如一張圖片、一段影片、一個聲音、一個動畫、一段文字。經由這些元件的蒐集組合可以構成完成「教學目的」的媒體與學習材料。
- 5.學習單:包含學習評量。

(三)資源分享:

- 1.待審中:由基層教師分享教學相關資源送件。
- 2.送審中:各領域召集人(主審員)依送件內容，指派所屬審核委員檢核。
- 3.已初審:審核委員檢核結果與建議事項，回送主審員。
- 4.不通過:主審員再次檢核其價值性，決議:通過、不通過、再修訂。
- 5.通過:分享於臺中市教學資源網。
- 6.再修訂:資源管理、修改資源、再送審。
- 7 共享:將優良資源相關訊息上傳教育部教育大市集。

四、教學模式:

(一)教學設計。

(二)教學活動設計，找尋適當的教材、素材和學習單。

拾柒、愛學網

一、聯結網址:<http://stv.moe.edu.tw/>

二、特色:

(一)電視館有學習、休閒和親師頻道，可供延伸學習。

(二)影片用動畫方式呈現，輕鬆活潑又好懂。

(三)益智遊戲提供學生在學習過後的遊戲複習。

(四)活動廣場提供各種活動資訊。

(五)名人講堂規劃製作 19 部名人影片，邀請各個領域的臺灣之光，來分享他們豐富的人生故事及奮鬥歷程，提供學生正向思考以及探索自我的力量。

三、使用方式:如下列連結網址。

<http://stv.moe.edu.tw/wp-content/uploads/2011/10/%E6%84%9B%E5%AD%B8%E7%B6%B2%E6%95%99%E5%B8%AB%E5%8F%8A%E8%A8%AA%E5%AE%A2%E4%BD%BF%E7%94%A8%E6%89%8B%E5%86%8A.pdf>

四、教學模式:

(一)根據教學目標和內容，點選符合的學習頻道蒐集教材。

(二)讓學生觀看教材內容。

(三)開放分組討論提問，老師詳細講解

(四)可讓學生遊玩教學內容相關益智遊戲，使印象更加深刻。

拾捌、科學大觀園

一、連結網址:

<https://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Feature/L/0/14/10/1.htm>

二、特色:

- (一)理工人文的節目和文章皆有。
- (二)作為課外知識補充很適合。
- (三)有英文版、行動版。
- (四)提供新知報、影音、文章、講座、訊息及資源等六大單元外。
- (五)搜尋引擎加強全文檢索功能。
- (六)能與網友互動。

三、使用方式:

- (一)科學大觀園依無障礙網頁設計原則建置，網站的主要內容分為「上方服務項目連結區」、「左方主要內容區塊」、「右方推薦連結區塊」及「下方宣告區塊」等四大區塊。
- (二)科學大觀園的定位點「Accesskey」設定如下：
 - 1.Alt+U：「上方服務項目區塊」列有回首頁、網站地圖、科國司、科技部、英文版、行動版及 RSS 等切換連結等。
 - 2.Alt+C：各網頁的「左方主要內容區塊」呈現該網頁之主要內容（惟首頁以「夯推薦」、「影視」、「知識櫥窗」為主）。
 - 3.Alt+R：各網頁的「右方推薦連結區塊」以展現各選單項目的推薦榜、熱門標籤及學術分類等項目為主。
 - 4.Alt+B：「下方宣告區塊」包括關於我們、FAQ、隱私權及資訊安全宣告、著作權聲明及本站使用瀏覽器版本等相關宣告資訊。
 - 5.Alt+S：網站搜尋。

四、教學模式:可做為課外補充資料或是先備知識補充。

拾玖、知識大講堂

一、連結網址:<http://knowledge.colife.org.tw/>

二、特色:

- (一)演講入口網站：吸取大師知識同步網路轉播：知識聯盟網每年約有 50 場演講，進行同步網路轉播。隨選視訊影片：累積 1700 場社會各界菁英與大師演講。
- (二)知識聯盟網：你我的知識大家庭目前累積 34 個聯盟單位，有台大科學發展中心、中央大學科學教育中心、展望系列講座、分享大師視野系列講座、週日閱讀科學大師等。
- (三)教師研習時數認證：20 萬教師的延伸閱讀資訊大家庭與全國教師在職進修資訊網合作，可線上取得認證時數。
- (四)全國最大影音頻寬 300G：提升學習環境品質。
- (五)知識擂台賽，寓教於樂：透過測驗檢視自己的學習和實力，參考中國圖書分類法，將知識考題分成 12 個領域，進行各種模式的考試，例如：是非、單選、複選、連連看等。
- (六)摘要簡介快速掌握演講資訊:目前知識大講堂平台所收錄之演講，資訊包含：講題、演講日期、講者、來源、提供單位、片長、點閱次數與摘要。每場演講都有摘要介紹，可讓使用者初步掌握演講內容。
- (七)Silverlight 製作：跨平台、跨作業系統 Microsoft Silverlight 所製作的影片具備跨平台、跨作業系統的功能，加上可以動態調整所需影音頻寬，因此可解決跨國頻寬不足問題。
- (八)精緻課程影片：學習更便利。可以依據講者的投影片標題產生投影片縮

圖，依據使用者的需要，快速切換到所需的投影片內容。

(九)我的 VIP 專區：學習更有效率將您在本網站的瀏覽或記錄的資訊，整理

分類如下，使學習更有效率。

1.演講心得(公開/非公開)。

2.收藏演講。

3.預約網路演講。

4.討論演講心得。

5.影片學習歷程。

三、使用方式:

(一)註冊會員。

(二)觀看課程影片、演講進行學習。

(三)進入知識擂台賽測驗自己的學習狀況。

四、教學方式:可做為課外補充資料或是先備知識補充。

第四節 有效教學

「假如學習者沒有學好，那是教育者沒有教對。」

「學生對學習沒有興趣！」這是我們常聽到的一句話。但是沒有興趣是歸因於「教師的教學無法引起學生的學習興趣？」抑或「學生沒有學習熱誠？」

教學是教育的主要核心，教學活動組成因素為學生、教師及環境，在學校中，學生能否獲得適當良好的教育、得到良好的學習、促進良好的生活適應，教師教學是重要的關鍵。

教師的教學行為，不僅主宰教學的成敗，更是教育品質的重要指標，所以身為一位教師是應該加強使學生的學習更有效率、更有價值，甚至在學習中引起興趣及學習動機，讓學生樂在學習當中。

教學雖然不是一件簡單的事，在影響教育品質的諸多因素中，卻以教師教學的品質最重要。教師的教學行為對學生的學習相當重要；教師若能一貫地實踐某些有效的教學表現領域、教學行為，則學生的學習成就將可大幅提昇。而有效的教學方法並不只限於一種或某種特定的方法，任何的教學都可以成為有效的方法，也可以成為無效的方法，這完全是看教師呈現的方法與時機。

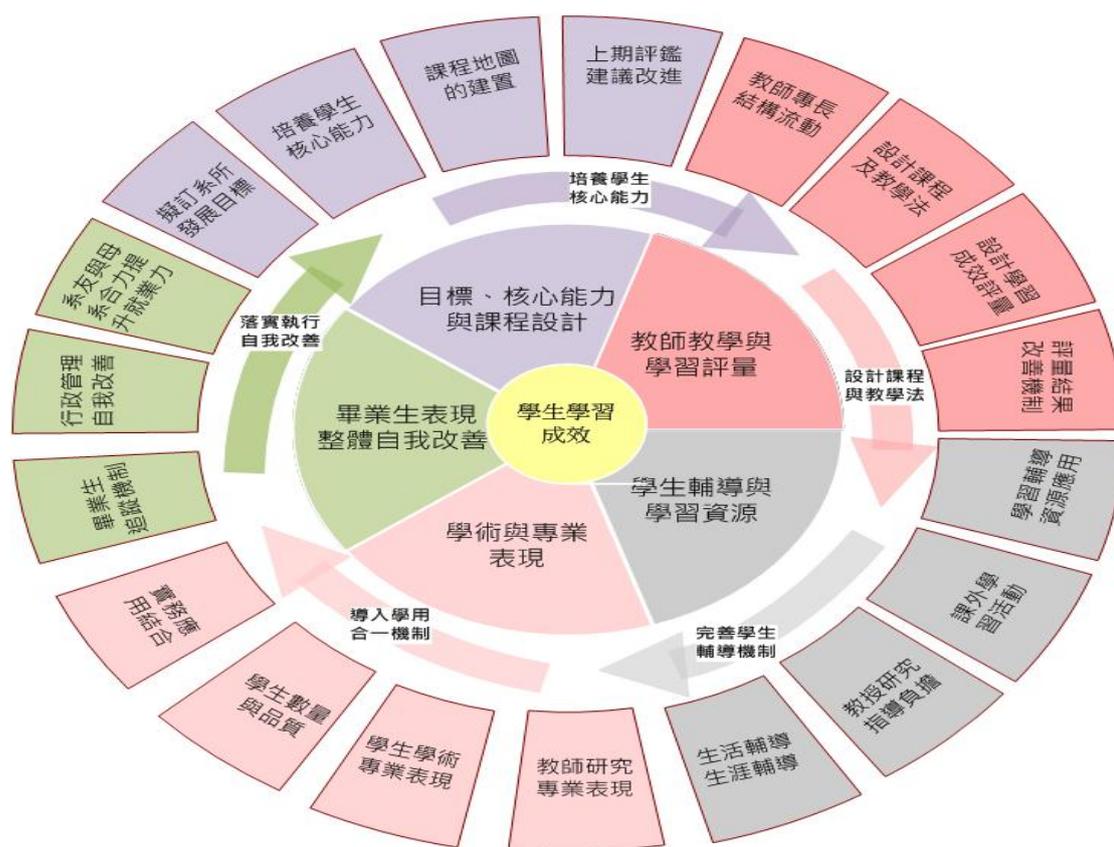
基此，本節針對有效教學之定義、面向、觀念、策略、規劃、特性以及有效教學之教師特質與教師進行有效教學之提醒等八個部份就所蒐集的文獻做分析探討，如圖 2-5。並依此為參考，設計 IWSQA 蜜蜂式教學法之研究，以國中數學領域為例。



圖 2-5 有效教學

壹、有效教學之定義

「有效教學」是指教師在教學前建立教學目標、核心能力與課程設計，於教學的過程中，利用教學的原理原則、教學法、教學策略，運用評量及學生輔導與學習資源，並以良好的教材呈現、教學技術、教學時間、師生互動、班級經營、教學回饋，以達到預定教學目標所表現出的教學行為。如圖2-6所示。



圖片來源：高博銓（民103）。有效教學的理念與策略

圖2-6 有效教學圖示

貳、有效教學之面向

教師有效教學之面向包括下列四項：

- 一、教學內容面向:教師設計並組織與學生生活內涵有關的題材，除以生活經驗為中心，且以學生為主體，設計學習者所喜好的主題或素材，鼓勵學習者與生活經驗相結合，提高學習效果。

二、教學歷程面向:教師有規劃的時間內，啟發學生自主的表現，強調理性思考，提供學生直接的生活經驗，鼓勵自由發表意見的機會，並尊重學習者的表現，讓學習者有自我超越的結果。

三、教學情境面向:教學時要以學生為中心，以生活經驗為題材，師生互為主體，教師留給學習者更多思考及說明的機會，並讓學習者在學習情境中得到美好的學習感受與經驗。

四、教學活動面向:教師依教案的規劃選用適當的教學媒體，操作視聽資訊器材，引起並維持學生的注意力，引發學習動機，帶動學習興趣，及讓學生有許多參與的機會，以加深學習成效。

以上述四個面向看來，傳統式的教師而言，教師會有以下7個教學作為，包括：

一、教師課程時間分配適當，並有效運用課堂上課時間。

二、教師上課準備充分。

三、教師善用各種教學方法。

四、教師講課清楚易懂。

五、教師教學態度熱忱。

六、教師細心回答學生問題。

七、教師授課內容豐富。

而新式教師則會以學生行為與學習成果為主軸，其表現的教學作為包括：

一、教師授完課程後，能增進學生的批判思考能力。

二、教師授完課程後，能提升學生的自學能力。

三、教師授完課程後，能幫助讓學生學習表達的技巧。

四、教師授完課程後，能讓學生學會如何參與討論。

五、教師授完課程後，能增進師生的關係，接近彼此間的距離。

六、教師授完課程後，能提高學生對課程的學習興趣。

七、教師授完課程後，能增進學生知識、運用與實作能力。

參、有效教學之觀念

有效教學之觀念包括下列六項：

一、增加師生互動:教師重視班級師生及學生之間互動關係，注重互動的歷程，

強調師生互動，給予適當的學習楷模和示範，以增強正向的學習效果。

- 二、有計畫建構學習歷程:教師有效教學內容宜、班級文化、班級秩序等，在教學過程中，靈活運用教學原理與方法，提供完整的課程、教材知識架構，及各項相關資訊，讓學生有效建構學習意義。
- 三、構築情感溝通的情境:教師於教學的師生間雙向互動的歷程中，以眼神、肢體語言的情感接觸，拉近師生距離，促進良好互動，構築情感溝通的情境。
- 四、提高學生學習動機:教師能以專業與經驗，在教學歷程中，針對學生的起點行為，結合其學習經驗與生活經驗，以提高學生的學習動機，增進教學效益，提高學生的學習效果。
- 五、發展教學者與學習者技巧:教師以巧思的方法，設計有效教學的教案與活動，並於教學活動中產生新的創意，發展新的教學技巧，同時學生亦同步成長，在整個學習領域上，有自我的發揮空間。
- 六、強化師生合作:教師與學生在教學歷程中不斷地成長，並教學相長以帶動整個教學活動，學生與教師共同合作來完成教學計畫的內容，並能依教案的內容來互相評量，使教學成效得以提升。

從上述的六個觀念來看，教學活動宜重視學生在教學歷程中的互動，方能展現教學成效，研究更顯示講授、讀課本及視聽的教學方法在學生的學習保留率並不多，而示範、討論、做中學及教別人的課堂互動中，學生的學習保留率才能得以增加。

肆、有效教學之策略

包括下列七項，分別說明如下：

- 一、蒐集教學現場資料:蒐集教學現場資料在提供清楚的定義，並以清楚的內容進行教學，同時掌握學生的起點行為，安排活潑、多樣化的教學活動，在教學開始即告知學生學習目標。而教學目標則是教師教學計畫的前導指引方針，使教師對教學內容與程序有更清楚地瞭解，唯有明確地將教學目標訂出來，教師才知道該教什麼，並且依此衡量教學成果。在蒐集教學現場資料方面，可採取以下的作法：
 - (一)了解學生過去所學的內容，再修正定或課本的單元教學目標。
 - (二)省思學生學習應該達到的成熟程度，以及應學會哪些概念和原理原則。

(三)了解之前相關課程中學生的學習情形、教學資源與班上學生特質，以及導師對該班的評價。

二、熟悉教材及妥善備課:熟悉教材及妥善備課是教師進行教學活動時，所採用的重要策略，包括：

(一)尋找觀念清晰、能提供範例的教材及輔具，教材難度以銜接學生起點行為為佳。

(二)規劃有系統的方式來呈現教材內容，統整學生的新舊知識，以提高學生的學習效果。

(三)選擇合適份量，並從網路或相關資源取得輔助教材，以利學生學習吸收。

(四)自我模擬教學，將教材有組織、有條理的規劃，以便學生能清楚地明白、確實地了解。

(五)檢視每一個教學內容是否切合教學目標，教學內容所規劃的教學活動，是否能引導學生逐步學習。

三、運用教學時間:教師必須掌握有多少時間，可以做多少事，包括：

(一)準時上下課，並將上課時間做合理、經濟的分配，並能夠充分地使用教學時間。

(二)排除與教學無關的干擾（例如找教具或安裝軟體），使教學活動順暢。

(三)面對各種複雜多變的教學問題，必須要立即而迅速有效的判斷與決定，不會耽誤上課時間來找資料解答問題。

(四)常常檢視上課時間的分配情形，從中檢討改進非必要的時間浪費。

(五)多花額外的時間備課，研究指出教師愈多時間投入教學，學生的學習成就愈高。

四、採用多種教學方法:靈活有效的教學方法是達成有效教學的重要手段，成功的教學，教師會運用各種教學方法來教學，包括：

(一)運用教學媒體（如影片、圖書、圖解、表、圖表、相片），引起並維持學生注意力。

(二)採用討論的技巧，引導學生作有效的學習。

(三)利用有效問題技巧及回饋方式來教學，例如：在叫學生回答之前，要先

呈現問題，讓學生思考一下，再讓學生回答，以引導學生學習。

(四)採用腦力激盪之開放性問題方法，來引起學生學習動機，以活絡教學氣氛，增進學生參與及理解能力。

(五)使用觀察法，藉由眼神、聲音、與肢體語言，使教學活動更加生動活潑。

五、建立師生關係:建立和諧師生關係是有效教學的重要指標，教師進行教學時，必須努力建立和諧師生關係，包括：

(一)教師正向積極與學生互動，使學生投入學習活動，提昇學生學習成就。

(二)教師以親切、友善、溫馨、接納、關懷的心上課，學生更能感受教師的教學態度，以提高學生的學習興趣與成就。

(三)教師重視學生個別的反應與需求，給予學生公平的待遇，積極關懷學生，增進教學與學習的效果。

(四)教師能注意學生的反應，依學生的表情、動作、態度、言詞等，隨機調整表達方式，改變師生的學習活動。

(五)教師將原來單向式之教師講課，改為學生發表、回應，或進行雙向式之師生回答、多元式之分組研討等，以提高學習氣氛。

六、營造班級學習氛圍:創造和諧的師生關係，有利教室氛圍的維持，包括：

(一)建立清楚、合適的上課常規，維持師生上課默契，可提升教學成效。

(二)運用上課常規，以平穩進行教學。

(三)快樂自信的上課，視學生為自己孩子或朋友，讓教學活動順利進行。

(四)注意學生的行為表現，一旦發現有任何跡象顯示學生有不專心學習的情況，立刻予以指正，以免演變成干擾教學的不當行為。

七、進行教學回饋與修正教學:教師進行教學時，必須隨時進行教學評估回饋的工作，以改善教學，包括：

(一)透過評估技術，獲得改進教學所需的訊息和回饋，幫助學生知道其成功及未成功的實作表現，並調整自己的教學表現。

(二)確定每位學生都有足夠的練習機會，並利用檢討作業，以了解學生是否清楚教材的重要觀念，幫助學生得到成功的練習機會，讓學生產生信心。

(三)利用提出問題讓學生回答的機會，針對學生的反應，給予適當回應，並

適時糾正錯誤的答案，甚至給予提示或引發更好的答案。

(四)於教學結束後，評鑑學生學習成效，並立即回饋及獎勵學習成效，並作為改進教學的參考。

(五)採用多元的評量方式，掌握學生的學習情形，幫助學生加深、加廣的學習成長。

伍、有效教學之規劃

為了實施有效教學，教師必須有課前的準備、教學計畫、教案設計、主題內容、及行為策略，以下分別作一敘述：

一、課前準備:包括:

(一)多讀教學相關領域書籍、多留意與授課有關時事、並與學生的經驗連結。

(二)隨時自修或有系統的自我進修。

(三)維持健康、充沛的體力及教學熱忱。

(四)建立個人資料庫，並定時蒐集授課科目的新知。

(五)針對教學內容，整理補充教材。

(六)預備問題，於重要觀念時提出，以了解學生是否了解。

(七)準備教案及評量所需之教學資源。

(九)設置教學網站，包括FB社團的開設及通訊軟體的應用(Skype, Line...)。

二、教學計畫:包括目標、主題內容、教學策略、教學資源、特別的備忘錄及指定新的作業等6個項目。

三、教案設計:教學一開始即需要有計畫，先從教學目標著手：瞭解學生起點行為，決定學生學完這單元，學生能得到什麼？同時編寫行為目標，行為目標必須要有一操作性動詞、要指出完成行為的相關條件、及一個行為表現標準。

我們每天都在學習，但不見得大家都瞭解有效學習的方法，以致於有些人學習成效不彰、覺得到學校上課很無趣，甚至厭惡書本。要改善這樣的問題，可參照以下三帖藥方。

藥方一:找到學習的理由（動機）:動機就像玩具汽車的電池，沒有動力（動機），就不會前進。學習要學得好，也需要動力（動機），要找到學習的理由。學習的理由可以是外在的（如：獲得獎學金、考上好學校、展現個人能力

等），也可以是內在的(把潛能充分開發、獲得內心喜悅)，也可以二者合一。但無論如何，要找到學習的理由，學習才會有動力。

藥方二:善用學習方法(方法):學習的技巧很多，若以學習前、中、後區分，有效學習的方法可包括課前預習、課中專心及課後復習；若以學習技巧來分，有效學習的技巧包括聽講技巧、筆記技巧、複習技巧等。這些技巧背後有一個核心的原則:參與，參與的程度愈深(預習、聽課、做筆記等)，則其學習效果將愈好。如果一位同學經常缺課(未參與)，他的學習表現應不好。相對地，如果他總是積極地「參與」，在學習過程中，經常發問、找答案、以自己的經驗驗證學習內容，或在生活中實踐課堂所學，其學習效果應不錯。

藥方三:行動(參與):找到學習的理由與方法後，接著就要行動(參與)。若光說不練，學習表現必然不如預期。在行動上，建議掌握「規律」的原則，建立良好的學習習慣。不要偶爾徹夜不眠，偶爾又停工歇業，一天捕魚三天曬網。規律的行動、積極的參與，才能學得好。古人說：學海無涯，唯勤是岸，即隱含著行動的重要性。學習是人類很重要的活動，值得每個人重視。只要都能找到學習動機、善用學習方法並實際行動，相信學習效果必能大大提昇。

陸、有效教學歷程之特性

有效教學歷程的特性包括下列六點：

一、清晰:包括:

(一)提供完整的知識架構:教師於上課前能編寫教案，內容包括掌握學生起點行為、安排多樣化教學活動、呈現的先後順序、每一部分的分配時間及清楚的教學流程等。教師並依據學生差異，擬定教學計畫，精熟教材，事前做好教學準備。

(二)清楚教導概念及技能:教師有教學策略，包括有系統呈現訊息、聯結新舊學習經驗、講解清楚明白、善用發問技巧、舉出實例說明、使用多種教學方法等。

二、多樣性:包括:

(一)引起並維持學生注意力。

(二)運用多種不同的教學方法和媒體。具備教學專業的知識和能力，及運用多元教學技巧幫助學生學習的專業程度。

(三)使用各種不同的發問技巧。包括:

- 1.講解重點後，再發問或應用問題引導學生了解上課之重點。
- 2.問題必須事先設計其比例。
- 3.問題集中於上課的重點，先問問題再讓學生回答問題。
- 4.給予每一位學生平等的機會。
- 5.不鼓勵舉手搶答。
- 6.不依照座號的次序或排列的順序發問，請利用姓名籤筒。
- 7.給予學生思考的時間至少三秒，等待時間是十分必要的。
- 8.不替學生回答問題。
- 9.依學生程度來發問，同時等待學生作答。
- 10.答對的學生給予加分及讚美，答錯的不扣分，並鼓勵及再給予機會，
成功經驗對學生學習成就有絕對的關係。

三、關懷:包括:

- (一)重視學生個別的學習困難。
- (二)建立和諧愉快的班級氣氛。
- (三)給予每個學生公平的待遇。

四、溝通技巧:包括:

- (一)運用良好的口語溝通技巧:教師教學時會說明單元目標，層次分明呈現教材，提供學生練習機會，掌握教學內容，彈性調整教材。
- (二)以清楚的文辭表達教學內容。
- (三)適當地運用身體語言。
- (四)用心傾聽學生說話，促進師生互動。

五、回饋學生:包括:

- (一)提供充份教學內容。
- (二)導引學生回到教學目標。

(三)評量學生表現並提供回饋與指導。

六、教室管理與紀律:包括:

(一)妥善佈置教室環境，增進學習效果:創造積極的學習氣氛、維持良好師生關係、佈置有趣學習環境、建立合適的班級常規及維持行為的紀律。

(二)建立教室常規和秩序，激發兒童自治和自律:教師會維持和諧師生關係，掌握教室管理，以積極的態度鼓勵學生。

(三)有效運用獎懲手段，增強與維持學生良好行為:教師會適度評鑑學生學習成效，立即回饋，亦給予合理期待，獎勵學習進步。給予每位學生適當、足夠的練習機會、檢討作業並強調重要的觀念、澄清學生的錯誤、指導學生如何改善等。

柒、有效教學之教師特質

Glenn指出，對學生有益的優異教師之教學行為，包括下列15點，雖然不是每位老師都能達到這15點的目標，但是這是「目標」，無法達到是很有可能，惟目標如同標竿，如同聖經腓立比書3章13-14節所述：「我只有一件事，就是忘記背後，努力面前的，向著標竿直跑」，教師若能在教學中自我省思，朝著目標的方向努力，即使無法完成目標，卻能「雖不中，亦不遠矣」。

一、要富有熱忱。

二、了解學生所要滿足之處：佐藤學曾提到，在學校裡，教師拼命創造「我會的」課程內容，而學生則期待「我不會的」課程。如此更顯得了解學生的心是比教許多的知識更為重要。

三、教導有內容、有組織、有系統的知識。

四、表現積極、主動的教學動力。

五、展現良好的教學態度。

六、良好的班級經營管理。

七、具有邏輯的編序教學。

八、維持師生良好的關係與溝通。

九、具備清晰口齒，並能清楚講述課程內容。

十、能正確發問問題，刺激學生思考與學習。

- 十一、善用各種不同教學方法。
- 十二、成功營造上課的學習氛圍。
- 十三、對學生充滿高度期望。
- 十四、順利營造愉快的學習氣氛。
- 十五、教學靈活、富有彈性，不受傳統框架的影響（例如：可離開教室，到室外樹蔭下授課）。

捌、教師進行有效教學之提醒

教師為達到有效教學之理念，在教學歷程宜注意下列八項的提醒：

- 一、先具備專業的知識，在教學歷程中，將學科內容知識、課程知識、教學法知識等，轉化成有效的教學知識。
- 二、教師除了學科知識之外，必須具有使用各種教學方法的能力，隨勢因應調整教學，以滿足學生的需求。
- 三、在建構學生知識時，教師能不斷省思自己的教學內容，以改善自我固有的教學內容，增加生活結合的經驗知識。
- 四、教師教學時能運用教學理論及教學法，將專業的學科知識加以轉化，使之成為學生喜愛的學習內容。
- 五、在涉及認知與問題解決時，宜配合學生的認知發展階段進行教學，也就是藉助具體經驗、真實且可觀察的事物，來促進學生對問題的認知與解決方法的發現。
- 六、開放性問題做為有效教學的核心，以啟發學生思考，並以徵求以創新的方法來解決問題，有時學生的回答雖然會很無理頭，但卻可獲得多元的教學成效。
- 七、注意學生學生人格發展，適當的鼓勵與肯定學生各項學習的表現，以激起學生自發性的學習活動，並助學生人格健全之發展。
- 八、重視學生內在主動的學習動力，引發學生的內在動機，分析其反應，並採取有效的學習策略，以達成學習的最大效益。

第三章 研究方法與步驟

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(索引、觀賞、摘要、提問、評量)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完成之學習地圖為索引(Index)與由學生主導之學習評量測驗(Achivement test)，串連所設計而成之教學法。

本章敘述本研究所採用之研究方法與步驟，以下分別就研究設計方法、教學法之功能、研究設計架構與研究設計步驟等四個部分別加以說明。

第一節 研究設計方法

本研究主要針對 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，探究內容著重於設計之 IWSQA 蜜蜂式教學法是否能達到以下之研究目的:

- 一、融入學習地圖之建置，建構國中數學領域自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。
- 二、設計以學生為主角之評量法，融入國中數學領域自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。
- 三、研究設計 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例。

四、依循 IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法之引導，設計國中數學領域單元教學課程範例。

本研究首先蒐集國內外相關文獻，探討有效教學之相關理論，藉以對整個研究問題、研究領域及先前的成果有架構性的了解，以做為研設計上之參考，另蒐集國內外相關教學法、教學評量、數位平台教學模式與有效教學等重要相關中英文專書、期刊論文、博碩士論文、會議論文集、研究報告、網路資源等資料，運用「文獻分析法」來進行研究與分析，作為設計 IWSQA 蜜蜂式教學法之理論建構及實際操作，並以此基礎上設計 IWSQA 蜜蜂式教學法，建構 IWSQA 蜜蜂式教學法運用於國中數學領域教學檢測、自學與補救教學之行動學習模式。

第二節 教學法之功能

本節分析第二章文獻探討所蒐集之教學法、教學評量、數位平台教學模式與有效教學等等文獻，以國中數學領域為例，設計 IWSQA 蜜蜂式教學法，產出之 IWSQA 蜜蜂式教學法應具備的下列功能分述如下。

壹、具有登入的功能

- 一、親、師、生，完成申請與基本資料填寫後，提供登入帳號和密碼。
- 二、登錄 IWSQA 蜜蜂式教學法時，系統都會記錄登錄親、師、生的使用狀況、時間以及歷程。

貳、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。」藉由心智圖所建置之各章學習地圖為之索引與概念功能，建構學生具整體學習入門與快速找到學習的方向與目標。

參、具有觀賞(W)的功能

藉由索引的超聯結，提供學生單元課程影片觀賞，在觀賞單元內容時，學生手邊會有老師為孩子準備的引導式筆記。學生可視需要暫停、倒帶，或重複觀看課程，用於預習時，學生來到班級團體學習環境前，就可以先瞭解課程重點。

肆、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到的內容，也可幫助孩子加強數學語言的運用。

伍、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。

陸、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。

柒、如何使用系統工具

一、對學生而言:

- (一)藉由融入學習地圖之索引與概念功能，建構學生具整體學習的入門與快速找到學習的方向與目標。
- (二)讓學生深入瞭解學習重點與複習路徑，只要按圖索驥，就可以自行安排自我學習的進程。
- (三)學生怎麼用:只要有能夠上網的電腦或平板，就可運用 IWSQA 蜜蜂式教學法進行檢測、自學與補救教學，提升學習效能。

二、對家長與老師而言:

- (一)掌握學生學習進程，適時調整進階或補救學習。
- (二)提供建議孩子學習數學時之學習內容與順序。
- (三)藉由 IWSQA 蜜蜂式教學法讓、家長、老師能夠深入了解學生的學習情況，包含：詳細的學習歷程與即時學習資訊，這些資料對於協助孩子實施個人輔導時，將具有顯著的助益。

第三節 研究設計架構

本研究依據研究目的及文獻探討的結果，擬定研究設計架構，包括:文獻探討、設計 IWSQA 蜜蜂式教學法、IWSQAI 蜜蜂式教學法進行曲及綜合分析與討論。如圖 3-1。



圖 3-1 研究設計架構

第四節 研究設計步驟

本節研究設計步驟，就文獻分析、教學法設計與研究彙整等階段分別敘述如下:

壹、文獻分析階段

本階段工作為蒐集並閱讀相關文獻資料，逐步縮小研究範圍，最後確立研究目標。

- 一、探討有關教學法之國內、國外相關文獻資料。
- 二、探討有關教學評量之國內、國外相關文獻資料。
- 三、探討有關數位平台與教學模式之國內、國外相關文獻資料。
- 四、探討有關有效教學之國內、國外相關文獻資料。
- 五、研究問題界定，彙整文獻探討的結果，建立研究方向與架構。

貳、教學法設計階段

本階段以前一階段之文獻分析結果為基礎，著手進行設計。首以國中數學領域單元為範例，針對 IWSQA 蜜蜂式教學法之索引、觀賞、摘要、提問、評量等主題，分為前一天預習與當天教學模式為主題設計教學法。包括：

- 一、進行曲之一：課前增能。
- 二、進行曲之二：Index(索引)。
- 三、進行曲之三：分組討論與回饋 (watch 觀賞、Summary 摘要、Question 提問)。
- 四、進行曲之四：強化單元學習方案。
- 五、進行曲之五：學習評量測驗。
- 六、教學法進行曲之六：學生與老師角色互換。
- 七、強化學習檔案:針對學生繳交的單元學習檔案與回饋，交還學生運用。

八、延伸學習:教學法進行期間全程錄影。課程結束之後，將單元課程的學習內容、學習情況、錄影、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。

參、研究彙整階段

- 一、資料整理與解釋:針對教學設計過程進行資料整理，彙整出研究結果，並依研究架構，整理出的資料預以系統化的描述與解釋。
 - 二、分析與研討:依據研究目的與架構提出描述後，接續進行資料的分析與深入探討，進而歸納出研究結論及提出相關建議。
 - 三、撰寫研究報告:根據彙整之資料，進行報告的撰寫，並依研究結果提出建議，並撰成具體之研究論文，以供相關單位參酌應用。
- 有關本研究之研究行流程可參見圖 3-2:研究實施步驟流程圖。



圖 3-2 研究實施步驟流程圖

第四章 教學法研究過程與設計

本章旨在將研究過程中所獲得的資料進行分析，產出 IWSQ(索引、觀賞、摘要、提問、評量)A 蜜蜂式教學法，並依循 IWSQA 蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例，設計單元課程範例，符合建構自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。

全章共分為三節。第一節為 IWSQA 蜜蜂式教學法之設計過程；第二節為以國中數學領域為例產出 IWSQA 蜜蜂式教學法；第三節為運用 IWSQA 蜜蜂式教學法設計單元課程。

第一節 IWSQA 蜜蜂式教學法設計過程

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，其設計過程包括了教學法之功能(見第三章)、第一版 IWSQA 教學法與 IWSQA 蜜蜂式教學法首部曲、二部曲，分述如後。

壹、第一版 IWSQA 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 蜜蜂式教學法首部曲: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=ANyPxKry055XtsQsoOFYWOC8kh9fVb0qsbDt1yOBcKIE2zf9cTaqSoCQPG1xMDiNUtHEEraGnqTgbO1jZgyAFNeRxcBN_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=O0lEj2d-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=6qxfpkO0_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。參考如圖 4-1。

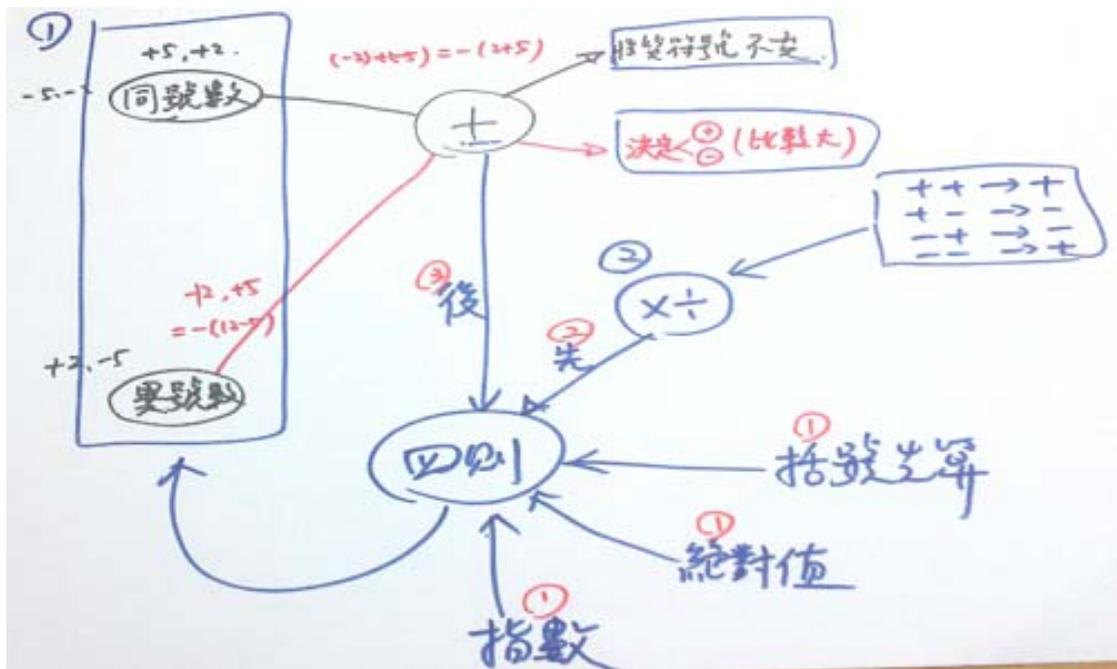


圖 4-1 「整數的加減」心智圖

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，也很有趣味，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=PLwItru4bLdHx3nnUrFUBFWwMHuo_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=UAhRf3U50lM> 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/quweiti/> 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-alex-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； $12 * (9 / 3 - 1) = 24$ 。

(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：

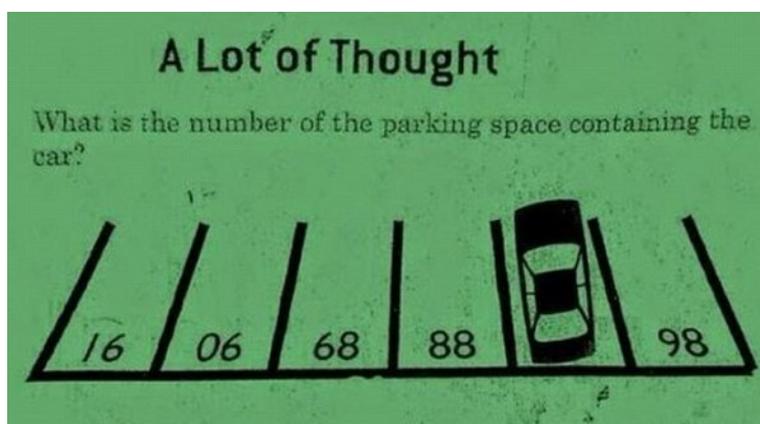
1.想像故事類型題:有一個商人進入了「神秘數字國」做生意。這個國家規定：「商人每經過一個關口，就要繳出所有金幣的一半，再退還一

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 +、-、×、÷ 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	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。

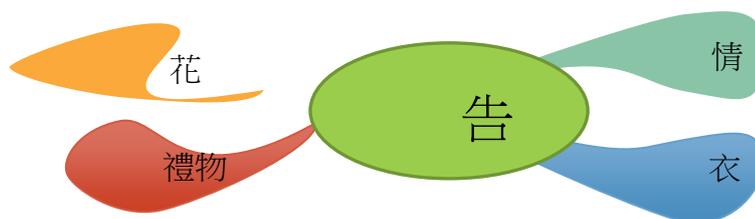
(三)綜合活動：整理整個學習過程成為個人學習檔案。學生將從第一堂課之心智圖及第二堂課之筆記整理加上這堂課自己所設計之題目、題目討論等資料整理裝訂成一份學習檔案，並再一次檢視是否還有其他問題沒有解決，可以在這時候找老師或同學討論。

(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。

參、IWSQA 蜜蜂式教學法二部曲:平行與四邊形

一、第一堂課：繪製平行與四邊形學習之學習地圖，並簡單帶入 4-1 平行概念。

(一)階段一：引起動機，從生活中的例子切入帶出心智圖概念。為了讓同學了解何謂心智圖及心智圖如何繪製，老師可以直接舉生活中的例子示範一次，比如拿同學感興趣的「告白」或是「生日派對」來舉例，如果要對一個人告白或是幫好朋友舉辦生日趴，大家會需要準備哪些東西？讓同學試著聯想，若是告白，可能會聯想到花、禮物、情書、穿好看的衣服…等等，老師分別以心智圖的方式把這些畫到黑板上，如下圖：



接著再鼓勵同學往下想:花可以是哪些花？(白玫瑰、紅玫瑰…)禮物可以送哪些？(巧克力、棒棒糖、蛋糕…)情書有哪些重要的特點？(字體好看、文筆好、有塗鴉…)好看的衣服像是什麼？(西裝、襯衫、打領帶…)然後往下畫分支，完成後，老師在講解心智圖的概念，包括發想、串聯、延伸、統整等等，讓同學在實際討論中知道如何繪製心智圖。

(二)階段二：繪製心智圖，以聯想帶出平行四邊形的心智圖。發放每個人一張 A4 紙，同學分組依據課本討論各自繪出平行與四邊形的相關性質與概念的心智圖，老師可以下去走動看同學的繪製情形，給予指導建議或帶動討論，然後選人自願或指定上台分享(可以拍照用投影機播放圖片)，老師綜合大家的心智圖進行討論歸納，提供建議和補充，並請同學用不同顏色的筆補上缺漏或是微調自己的心智圖。

(三)階段三：講解平行線的概念。

1.方案一:平行線 KTV。

<https://www.youtube.com/watch?v=SnFPadfJHws>，撥放音樂 MV(如上鏈結)引起同學學習興趣並對平行線有大概了解，歌詞重點是以下幾句：「我們像是兩條平行線，永遠不能坦白面對面我在你的左邊，你

在右邊，沒有交叉點。我們只是兩條平行線，走多遠都沒有碰面的終點。」

2.方案二:直接進行影片觀賞學習(如下鏈結)。

<http://www.liveism.com/live-lecture.php?s=8241>，正式課程影片講解平行的概念。老師可再影片結束後開放同學提問及小組討論，適時補充平行線特點讓學生更加了解。

(四)階段四：交代功課，活用學習到的初步概念。發下學習單，共有兩題，第一題為找出生活中的平行線(至少兩種，如鐵道、平放的筷子…)，第二題為找出生活中的四邊形(至少兩種，如桌子、音響…)，皆須畫出並記錄，隔天抽同學上台分享。

二、第二堂課：學習 4-1 平行線概念及應用。

(一)階段一：作業分享，複習昨天心智圖繪出的平行四邊形簡單概念以及平行線概念的基本討論。老師先在黑板上畫出教學心智圖，複習昨天上課所帶的簡單觀念，接著選出或玩遊戲指定(點座號九宮格或大十字站立，最慢的同學負責回答，此方法可同時提振同學上課精神和專注力)幾個同學上台分享作業，分享彼此在生活中找到的平行線和四邊形。

(二)階段二：觀看教學影片，更加精熟平行線概念。來源：Youtube 平行四邊形的定義，「觀念」國二下 4-2 by Live 數學名師葛倫
<http://www.liveism.com/live-lecture.php?s=8241> 截線與截角、平行線的截線與截角、平行線的判別、尺規作圖之過線外一點做平行線。每段影片播放結束後留給同學提問時間，老師給予回饋並適時補充。

(三)階段三：回家作業，提供單元題庫，請學生根據自己程度自擬題卷在家練習，並將自擬題卷與作答情形於次日繳交。

三、第三堂課：學習 4-2 平行四邊形概念及面積計算應用。

(一)階段一：作業檢討，複習昨天所教的平行線概念。(選同學主持)

(二)階段二：觀看教學影片，學習平行四邊形概念

第一集:平行與四邊形的定義。

<https://www.youtube.com/watch?v=HFEzMDpD77k>。

第二集:平行四邊形的邊角性質。

<https://www.youtube.com/watch?v=JDB4eHeeQOY>。

第三集:平行四邊形的對角線性質。

<https://www.youtube.com/watch?v=zU9lqPXxQAI>。

第四集:平行四邊形的面積公式與推導。

<https://www.youtube.com/watch?v=2poB-sELgiM>。

希望同學能透過影片了解以下內容：

- 1.平行四邊形是兩組對邊分別平行的四邊形。
- 2.平行四邊形的兩組對角相等。
- 3.平行四邊形的鄰角互補。
- 4.平行四邊形的對角線相互平分。
- 5.平行四邊形的面積計算公式。

(三)每段影片播放結束後接留給同學提問時間，老師給予回饋並適時補充延伸資訊。

(四)如下鏈結為一個實用的平行四邊形專屬 APP，能夠方便老師在課堂上教導學生平行四邊形的概念，也方便同學自學。

<http://appsearch.cool3c.com/app/information/平行四邊形/2507452>。

(五)<http://ed.ted.com/lessons?category=mathematics> TED 網址中有許多數學教學，用可愛有趣的動畫來呈現，而且每個皆有繁體中文翻譯，講解清楚而生動，很適合作為熱身或延伸教材。

(六)階段三：遊戲活動，確認學生是否確實吸收資訊並能夠運用。

1.人體七巧板：

(1)練習影片第一到三集的概念。用身體的各種部位和其他同學合力拼成完整的平行四邊形。

(2)遊戲規則：老師出題目，題目會限制人數，比方說請和三位同學(不包含自己)用身體(或四肢)排列出一個平行四邊形。這時同學就必須找三位同學與自己合力排列拼湊出平行四邊形，未成功與他人一起排列出圖形的人淘汰，負責在場外抓在之後題目中未成功排出圖形

的同學，看誰最後存活下來(遊戲性質有點像是大風吹)，就獲得勝利(看那幾位同學是隸屬於哪一組就幫哪一組加分)。

(七)階段四：回家作業，透過遊戲練習算出平行四邊形的面積。

- 1.<http://www.3kid.net/docs/0148/1246122218.htm>。遊戲:平行四邊形地雷陣，這是個練習平行四邊形底 X 高計算公式的小遊戲(練習影片第四集的概念)。
- 2.老師會發下空白作業紙，小遊戲總共有三關可以破，作業項目就是每位同學需把三關都破完，並把自己在遊戲中做的題目一題題記錄下來，寫下公式(一關三題，所以一人應該會有九題)，並畫出每一題的平行四邊形。
- 3.<http://www.mathland.idv.tw/>昌爸工作坊:數學遊戲。這裡有許多應用數學概念的遊戲，搭配上課或回家作業時候使用。

四、第四堂課：複習平行四邊形的概念應用及學習 4-3 特殊平行四邊形與梯形。

(一)階段一：複習先前所學 4-2 平行四邊形的概念應用。

<https://www.youtube.com/watch?v=UnkWA3oNTY> 第五集:平行四邊形的判別影片。看完後，老師可以補充其他延伸概念，一樣開放同學提問，老師可給予回饋並解答。

(二)階段二：學習 4-3 特殊平行四邊形與梯形。

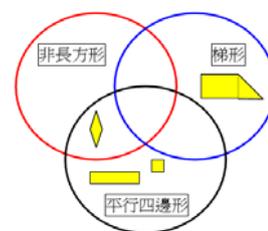
- 1.觀賞教學影片: <http://www.liveism.com/live-lecture.php?s=8243> 菱形、正方形、長方形、梯形概念、面積計算及應用。
- 2.每段影片播放結束後接留給同學提問時間，老師給予回饋並適時補充延伸資訊。

(三)階段三：透過遊戲「四邊形獵捕」更加了解四邊形的性質和應用。

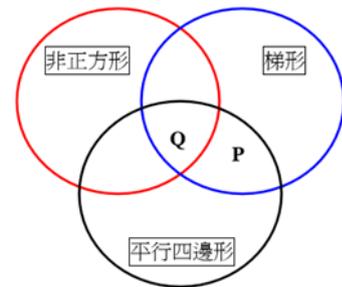
1.老師事先須準備如下步驟：

(1)三條顏色不同的繩子或線，用來圍成文氏

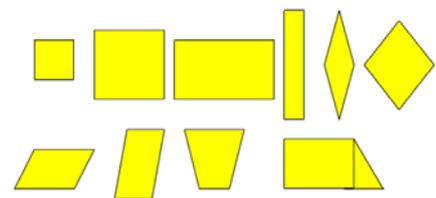
圖中代表三個集合大圓圈，並置於黑板上。如右圖。



(2)接著做出四組(假設全班分為四組)，每組各 10 張具備「正、反」性質的標籤(可使用標籤貼紙)：正方形、非正方形、長方形、非長方形、菱形、非菱形、平行四邊形、非平行四邊形、梯形、非梯形。輪到當莊家的人可任意重複使用其中三張性質標籤，用以決定上圖中三個大圓圈所代表的集合內容，然而在部份交集的區域上，有可能會有交集不存在或無意義的情形產生，如右圖中的區域 P 與 Q，但此情形並不影響活動的進行，因為性質標籤僅是用以標示三個大圓圈的屬性內容，其所產生的意義是如何才是本活動歷程中所要辨證與討論的部份。



(3)做好四套(每組一套)顏色不同的形狀卡(可用厚紙板製作)，每套形狀卡必須包含不同結構的正方形、長方形、菱形、平行四邊形、梯形各兩張，如右圖。



2.遊戲實施步驟與規則:

- (1)每組各輪流一次當莊家，莊家必須選擇代表三個大圓圈的內容性質標籤，並貼入三大圓圈內。(老師可先保密無意義區域讓學生自行判斷，如上圖中的 P 和 Q 區域)
- (2)當莊家貼好性質標籤後，其餘三組在自己的 10 張形狀卡中任取 2 張出來玩(教師可自行調整為 3~5 張)，然後依據各組的推理判斷(大約三到五分鐘討論時間)，同時每組派一位組員一起將所有的形狀卡放自己認為的正確區域。
- (3)當每組將自己的形狀卡全部放置完畢後，由莊主組別開始輪流做更換或獵補形狀卡的動作，亦即輪流到的人，每人每次可以選擇更換一張自己認為放錯的形狀卡，並放進正確的位置，或者選擇獵捕一張別人放錯的形狀卡，並移出文氏圖(獵捕成功獲得一分)。

- (4)執行上述步驟時，重點是學生必須對所採取的動作據理說明與辯證，並清楚回答別人提出的疑問，且獲得全部人的同意時才能更換自己形狀卡的位置或獵捕別人的形狀卡。
- (5)若不更換自己的形狀卡也無法獵取別人的形狀卡時，那就喊「pass」，直到所有的人都喊「pass」，且經由老師的觀察亦無錯誤，則第一輪結束，再換第二組當莊家，依序四組均當完莊家後，整個遊戲結束，並計算組別得分。
- (6)每組派人發表「贏的思考策略」，或者分類（放置形狀卡的位置）的方法與依據，做為統整四邊形間分類與包含關係推論心得分享。
- (7)教師的角色扮演：教師在整個遊戲過程中，可諮詢、導向、闡明、自由導向、統整外，教師透過觀察，看見學生思考的歷程與數學辯證溝通的方法，因此，適時適當的給予釐清修正、深入提問或引導介入是非常重要的。尤其在統整討論的階段中，教師藉由學生的心得分享，對特殊平行四邊形與梯形主題作整體性的縱覽與概述，可使學習者將所學的知識 概念做一個彙整與聚集。

(四)階段四：回家作業，透過遊戲學習各種四邊形的面積計算。

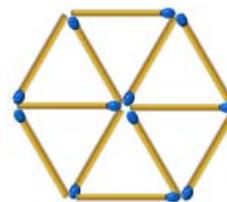
<http://activemaths.eiphk.com/math/s2/Game3/Start.html>，(如上鏈結)迷叢落跑雞通關遊戲，並記錄所解決題目，並列出自己的算式。

五、第五堂課：測驗學生是否精熟平行四邊形的概念。

(一)階段一：作業問題檢討。

(二)階段二：測驗學生是否瞭解平行四邊形的概念並懂得運用出題。

- 1.數學闖關活動:老師先宣布在課堂最後 20 分鐘進行數學闖關活動，共有四個題目(假設班上分為四組)，請每組設計兩道題目(運用先前課堂中學習到的關於平行與四邊形的概念)，可以是計算題、快問快答是非題、畫圖題、計時賽，各種形式皆可，之後闖關活動每組派出一個同學擔任關主，其餘組員則跑關(除了自己那組的題目不用跑之外其他都要)，在時間內跑完三關並答對最多題數的小組獲勝。



2.題目範例:

(1)右圖用 12 根筷子拼出六個一樣大的三角形，你能把它變成六個一樣大的平行四邊形嗎？

(2)請寫出平行四邊形四個重要的基本概念。

(3)如何切割三角形、梯形、菱形、鳶形圖卡都各自變成平行四邊形，並計算出每個四個平行四邊形的面積。

(三)階段三：檢討各主題遊戲問題並再次複習整個第四章的概念。

第二節 以國中數學領域為例產出 IWSQA 蜜蜂式教學法

本節綜合上一節之 IWSQA 蜜蜂式教學法設計過程與單元教案設計，分析歸納後，以國中數學領域為例產出之 IWSQA 蜜蜂式教學法，除每個學期前之課前增能(運用心智圖技巧繪製學習地圖融入數學領域)外，每個單元概分為六節課，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 4-2。

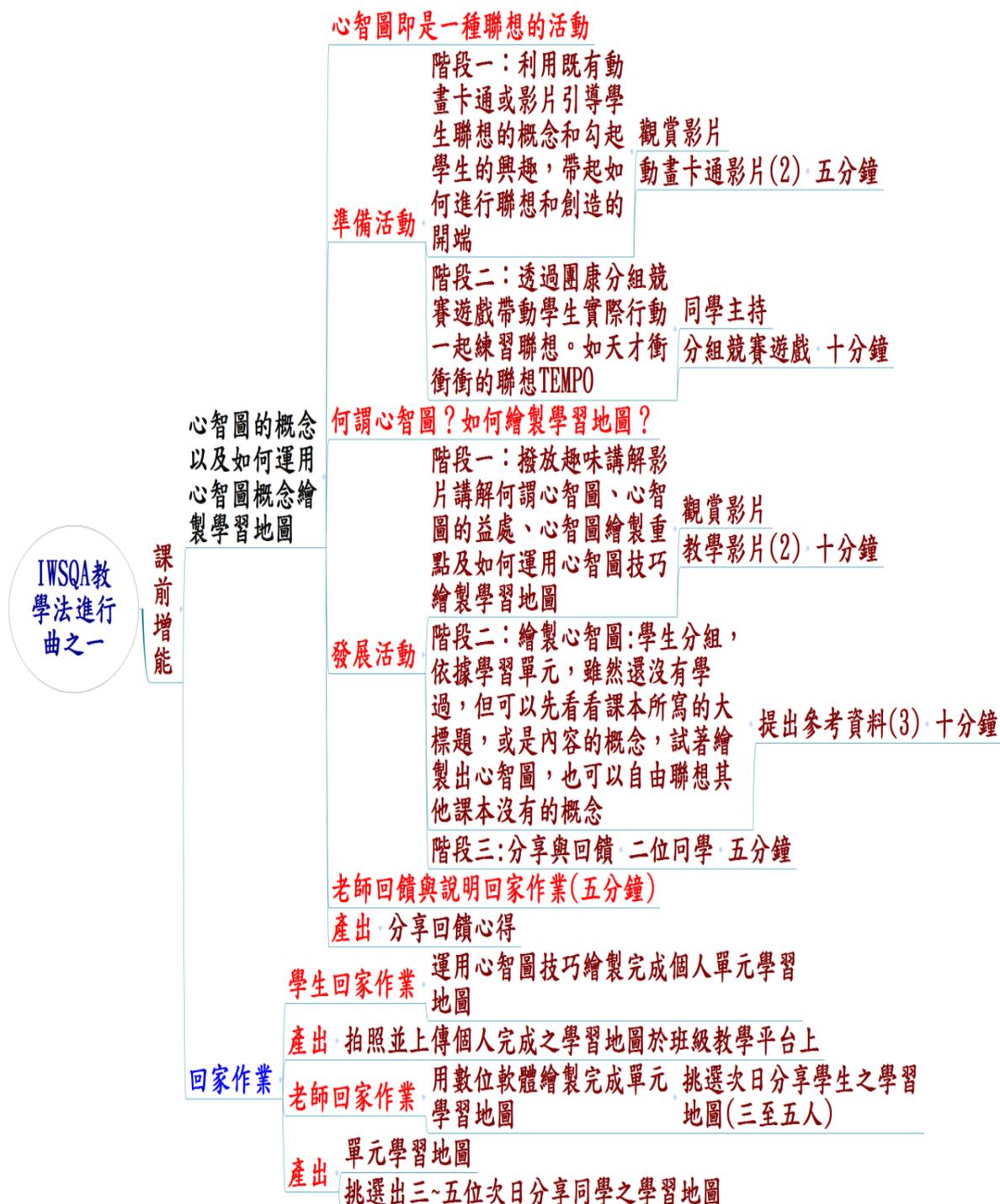


圖 4-2 課前增能課程設計

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:針對單元影片內容,設計或上網找單元影片範圍內的例題,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 4-3。

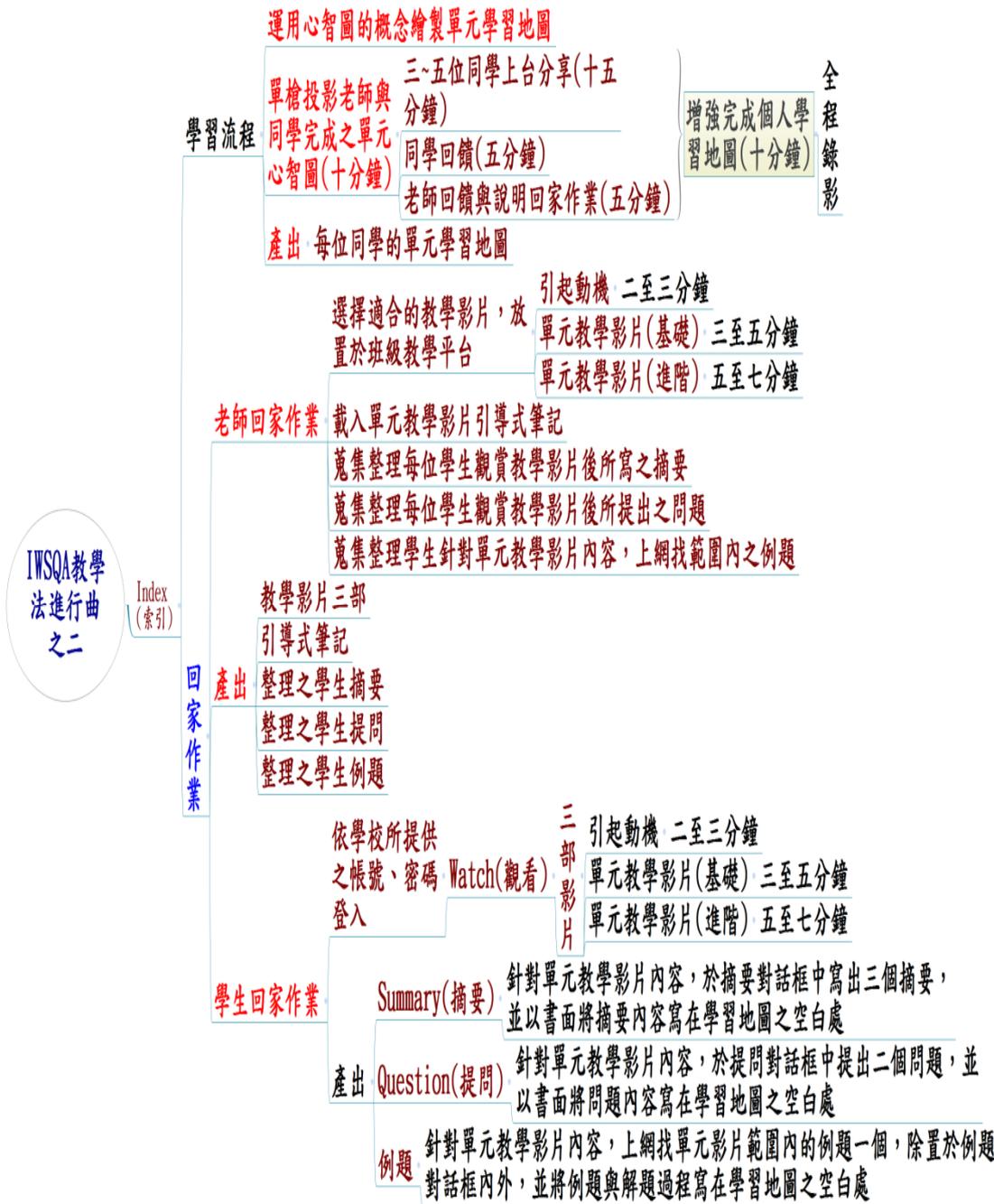


圖 4-3 Index(索引)課程設計

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 4-4。

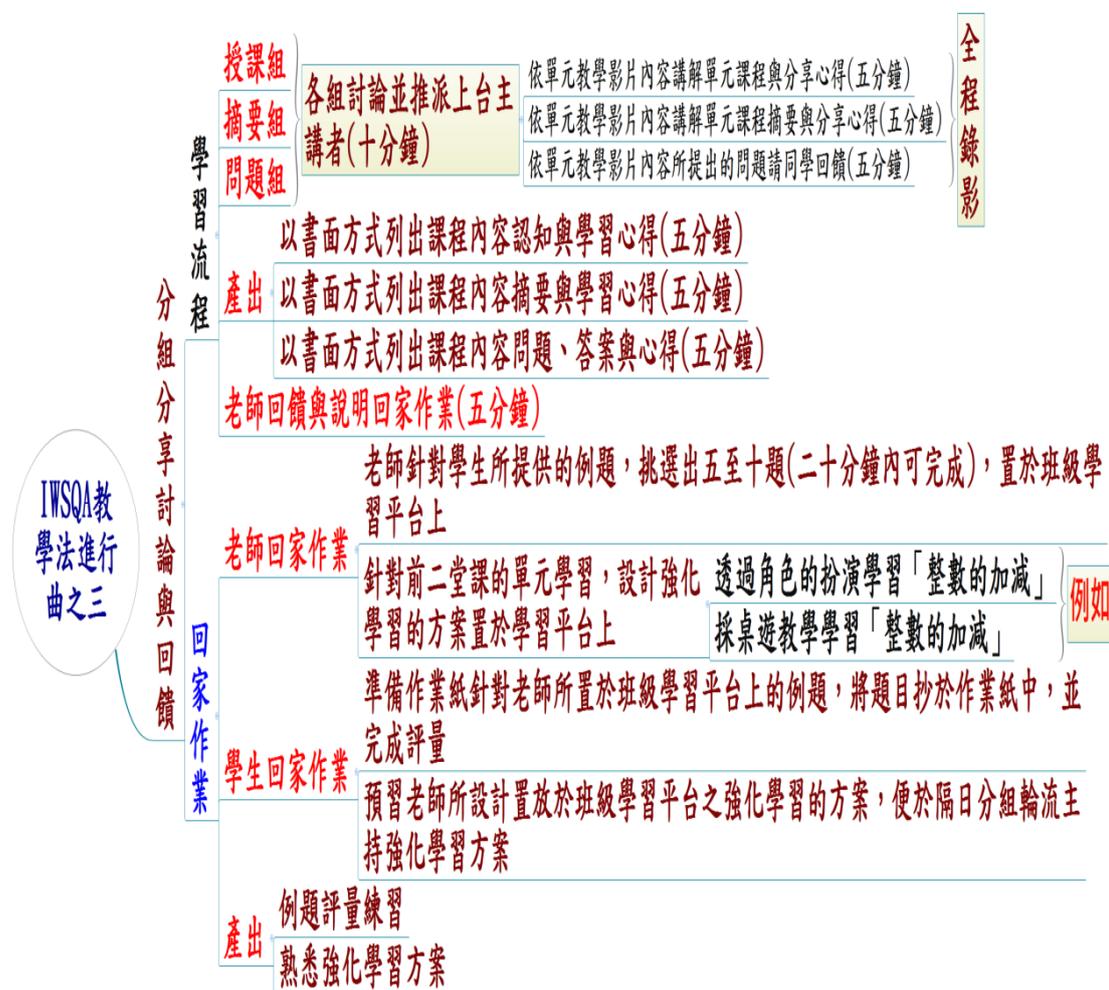


圖 4-4 分組分享討論與回饋

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 4-5。



圖 4-5 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 4-6。

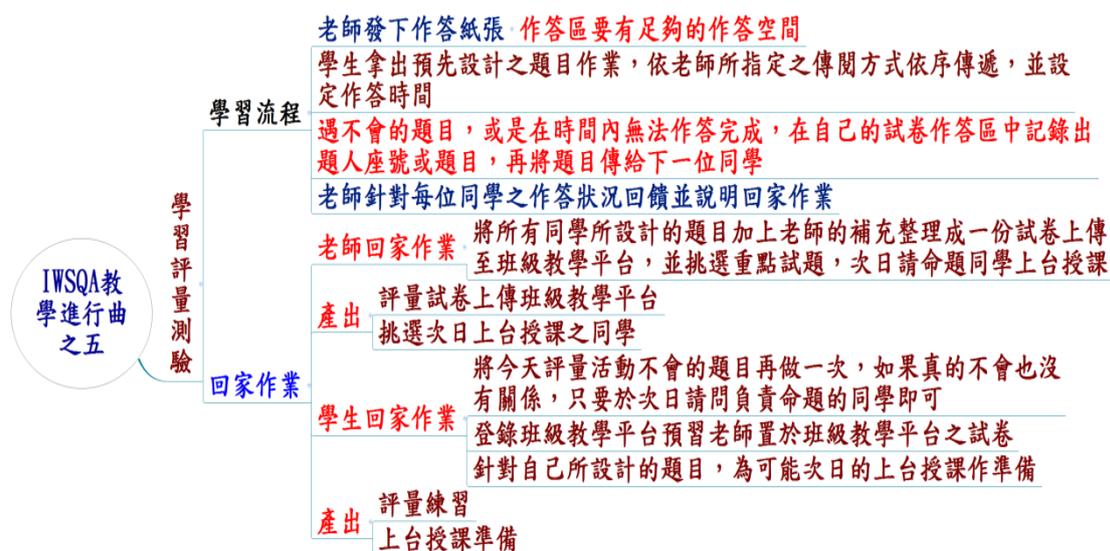


圖 4-6 學習評量測驗

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 4-7。

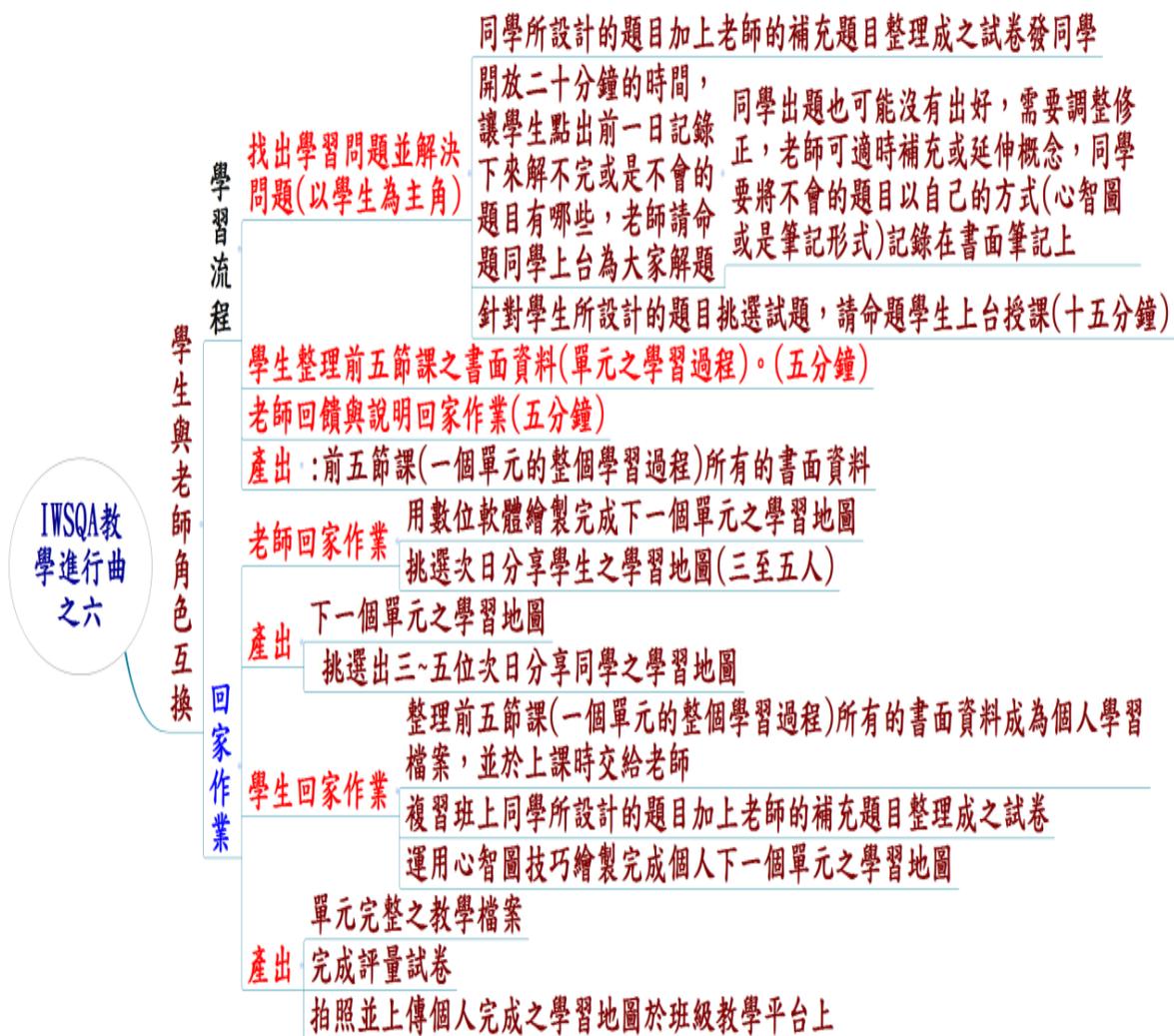


圖 4-7 學生與老師角色互換

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 運用 IWSQA 蜜蜂式教學法設計單元課程

本節綜合上一節之 IWSQA 教學法之課程設計，分析歸納後，以國中數學領域四個單元為例，完成 IWSQA 教學法之課程設計，包括：機率的概念、以符號代表數、機率與一元一次方程式等四個單元課程。說明分述如後。

壹、機率的概念單元課程設計

一、第一堂課：「機率的概念」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 這個影片是一個人人在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。一換門的話，贏得汽車的機率是 $\frac{2}{3}$ 。

(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:降雨機率與運動彩券機率「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 $=\text{Rand}()*(b-a)+a$ 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 $=\text{Rand}()*(6-1)+1$ 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 $=\text{Round}(\text{Rand}()*5+1,0)$ 。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=Op4ZpytHaTo>

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

	<p>1.決定誰猜題，其餘組員擇一人抽出一道關主出的題目。</p> <p>2.由四個隊員分別在 4 個 4 拍的後兩拍裡。</p> <p>3.說出關於題目的提示。</p> <p>4.讓第五個隊員猜出答案。</p> <p>影片範例： https://www.youtube.com/watch?v=5uLiQAthoeU(0:35)</p> <p>二、發展活動:</p> <p>(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)</p> <p>(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。</p> <p>1.發放一人一張 A4 白紙。</p> <p>2.同學相互討論繪製出各自的心智圖。</p> <p>3.老師隨機抽出兩位同學進行分享。</p> <p>三、綜合活動:</p> <p>(一)老師對同學的分享進行回饋。</p> <p>(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。</p> <p>1.基本操作： https://www.youtube.com/watch?v=ZkohCtLz0kM(2:38)。</p> <p>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</p> <p>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。</p>			<p>共 20 分 5 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>共 5 分</p>
--	---	--	--	--

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	<p>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)</p> <p>(一)三至五位同學上台分享。</p> <p>(二)同學們給予回饋。(三)老師給予回饋。</p>				共 25 分
	<p>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。</p>				共 20 分
	<p>三、綜合活動:</p> <p>(一)老師說明回家作業：</p> <p>1.同學自行回家觀看教學影片三部。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(二)三部影片如下：</p> <p>1.Terry Moore: Why is 'x'the unknown?(引起動機)</p> <p>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。 <u>https://www.youtube.com/watch?v=YX_OxBfsvbK(3:57)</u></p> <p>2.以符號代表數(基礎) <u>https://www.youtube.com/watch?v=eJgGaWM0Zbc&list=PLe1DBK_a4W6IsGGkTHqxIec9A-LuWQ53Rr&index=3(2:41)</u></p> <p>3.以符號代表數(進階) <u>https://lms.learnmode.net/flip/video/29845(8:12)</u></p>				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

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	<p>一、準備活動:</p> <p>(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)</p> <p>1.授課組：依三部教學影片講解課程分享心得。</p> <p>2.摘要組：依三部教學影片進行摘要分享心得。</p> <p>3.問題組：依三部教學影片提出的問題進行回饋。</p> <p>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)</p> <p>三、綜合活動:老師說明回家作業。</p> <p>(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)</p> <p>(二)預習老師擬定之強化學習方案。</p> <p>(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)</p> <p>1.各組認領摘要組整理出的摘要作為當組教學短片主題。</p> <p>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)</p>		<p>老師需準備：</p> <p>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。</p> <p>B.設計強化學習方案放於班級學習平台。</p>	<p>共 25 分 10 分鐘</p> <p>5 分鐘 5 分鐘 5 分鐘</p> <p>共 15 分</p> <p>共 5 分</p>	

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	<p>一、準備活動:</p> <p>(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)</p> <p>(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。</p> <p>二、發展活動:</p> <p>(一)老師講解錯誤率高之題目。(各組影片上傳緩衝時間)</p> <p>(二)播放各組的教學短片。</p> <p>(三)同學與老師針對教學影片進行回饋。</p> <p>三、綜合活動:老師說明回家作業。</p> <p>(一)訂正評量錯誤題目。(寫於評量紙空白區)</p> <p>(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。</p> <p>(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)</p>				<p>共 15 分</p> <p>5 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>共 25 分</p> <p>5 分鐘</p> <p>15 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>共 5 分</p>

參、機率單元課程設計

課前增能教案

教學領域	數學	適用年級	九年級
單元名稱	機率	教學時間	50 分鐘
具體目標	教學活動	教材教具	評量
學會心智圖概念並用其繪製學習地圖	<p>一、聯想遊戲:為了開啟學生聯想的創意，先來進行一個關於聯想的團康遊戲。</p> <p>遊戲說明：遊戲採分組進行，透過提示搶答，每一題會有五個語詞提示，每個提示出現的間隔時間為十秒，每組只要有答案隨時可舉手搶答，最早答對題目的組別即得分。</p> <p>範例影片：https://www.youtube.com/watch?v=zrqzagB4QiE (影片取自歡樂智多星之聯想題)</p> <p>二、心智圖概念:</p> <p>(一)老師詳細講解何謂心智圖，如何運用剛才玩遊戲的聯想力來繪製心智圖，以及心智圖的好處為何，並讓學生用已熟習的知識實際繪製一遍。</p> <p>(二)老師發給每組四開紙張，讓學生用已熟習的知識來分組繪製心智圖(讓每組學生自行選擇以前曾經學習過的知識作為心智圖主題，不限制科目，可以是國文、歷史、地理或是其他課外知識，主要目的是希望學生熟悉繪製心智圖，故讓學生先選擇自己熟悉的主題來繪製看看)，繪製過程中，有問題隨時可提問，老師會巡視各組狀況，並提供建議和指導。</p> <p>三、回家作業:每人回家嘗試繪製下堂數學課要上的「機率」心智圖，老師會於上課時抽兩~三位學生上台分享。</p>	<p>老師需準備三~五題的聯想題目</p> <p>老師可自行想一個簡單範例(同學皆能理解的主題)，邊繪製邊與同學解釋心智圖發想過程及繪製方法</p>	<p>教學時間</p> <p>共 15 分</p> <p>共 20 分</p> <p>共 5 分</p>

第一堂課 Index(索引)教案

教學領域		數學	適用年級	九年級	
章節名稱		機率	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	<p>一、心智圖分享:老師抽兩~三位學生，上台分享機率心智圖。使用單槍投影同學事先完成的心智圖，相互討論激盪，增強完成個人的學習地圖。(全程錄影)</p> <p>(一)三至五位同學上台分享。</p> <p>(二)同學們給予回饋。</p> <p>(三)老師給予回饋。</p> <p>(四)同學參考回饋調整自己的心智圖並完成個人學習地圖。</p>		<p>老師需準備章節引導式筆記回饋給學生，供學生參考</p>		共 10 分
	<p>二、猜謎遊戲:和同學玩一個機率猜謎遊戲，透過有趣的遊戲讓同學對機率的先熟悉。(引起動機)</p> <p>題目：現在有三道門，其中一道門後有一輛超級跑車，另外兩道門則都是山羊，如果你想要得到跑車，你會猜是左中右哪一道門呢？</p> <p>待同學回答後，老師先公布其中一個山羊的門，再問同學是否要更改答案。</p> <p>解答：其實要更改答案，答對的機率才會更高，前提是主持人(老師)已經知道哪到門後面是跑車。</p> <p>老師以此帶出機率的先概念，作為引起動機之用。</p> <p>詳細玩法可以參考此影片：</p>				<p>老師要蒐集整理學生之摘要、問題及例題</p>

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	九年級	
章節名稱		機率	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	<p>一、同儕分享:</p> <p>(一)各組推派主講者上台。(全程錄影)</p> <p>1.授課組：依同學提出之問題講解課程並回答問題。</p> <p>2.摘要組：整理同學的摘要進行摘要精華分享。</p> <p>3.例題組：對同學找到的例題提供解答。</p> <p>(二)老師補充概念，讓同學更加清楚影片教學的內容。</p> <p>(三)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，每位同學製作整理個人筆記。(可和同學相互討論，老師再一旁觀察並給予同學建議)</p> <p>二、機率問題補充:老師讓學生觀看事先找好的機率問題補充教學，加深印象。</p> <p>(一)同學有問題則提問。(二)老師給予回饋和補充。</p> <p>影片如下：1.猜拳問題 https://www.youtube.com/watch?v=7o6Jw1LPWGY&index=4&list=PLE68D168894AE66E9 (4:31)</p> <p>2.擲硬幣問題 https://www.youtube.com/watch?v=Op4ZpytHaTo&index=5&list=PLE68D168894AE66E9 (6:28)</p> <p>二、回家作業</p> <p>(一)學生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)</p> <p>(二)預習老師擬定之強化學習方案(桌遊教學)</p> <p>(三)強化學習方案。</p> <p>(四)最終產出：遊戲心得。</p> <p>(五)透過這個遊戲理解到有關機率的概念是什麼？並舉例討論之。</p>		<p>老師需準備：</p> <p>A.從同學提供之例題挑選 5~10 題(可能大家比較有問題的，或是重點題目，20 分鐘內可完成的)放於班級學習平台。</p> <p>B.設計桌遊教學為強化學習方案放於班級學習平台。(遊戲玩法介紹，及其學習意義)</p>		<p>共 25 分</p> <p>共 20 分</p> <p>共 5 分</p>

第四堂課 學習評量測驗教案

教學領域	數學	適用年級	九年級		
章節名稱	機率	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
學習 評量 測驗	<p>一、隨機遊戲 Test:</p> <p>(一)老師發下作答紙張(要有足夠空白區域供同學書寫)</p> <p>(二)學生拿出設計之題目放在自己的座位上，以座位安排為基礎，設計同學走動順序(先縱再橫)，老師撥下音樂，像玩大風吹一樣，音樂停下，同學就要寫走到的那個位子桌上的題目(需抄題)，每次做題有五分鐘的時間，當音樂再度響起，同學就要繼續往前移動。</p> <p>附註:同學若有不會或來不及作答之題目，需在答案紙的空白處紀錄當題出題學生之座號。</p> <p>二、發展活動:</p> <p>(一)同學將自己設計之題目答案公布，同學對答案。</p> <p>(二)同學提出來不及或不會的題目之同學座號。</p> <p>(三)老師將座號記錄在黑板上。</p> <p>三、綜合活動:老師說明回家作業。</p> <p>(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。</p> <p>(二)座號被寫在黑板上的同學針對自己設計之題目，準備次日上台授課內容。</p>				共 35 分
					共 10 分
					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	九年級	
章節名稱		機率	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、解題: (一)請座號登記在黑板上的命題同學上台解題。 (二)老師適時補充概念。 (三)不會及未做完的同學將解題過程整理紀錄於個人筆記上。				共 20 分
	二、單元複習: (一)觀看複習影片 https://www.youtube.com/watch?v=ZNjUGJfIpp4 (13:07)國中細說分冊-數學(機率)。 (二)同學發問，老師解答及補充。 (三)同學整理五節課(一整個單元的學習過程)的個人筆記書面資料。(學習地圖、教學影片之摘要、問題、例題、桌遊心得、測驗題目整理等)				共 25 分
	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。				共 5 分

肆、解一元一次方程式

課前增能教案

教學領域		數學	適用年級	七年級	
章節名稱		解一元一次方程式	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	<p>一、聯想遊戲:聯想暖身，先來進行一個關於聯想的團康遊戲。</p> <p>遊戲說明：遊戲採分組搶答進行，每題皆是有相關聯的兩張圖，同學必須猜出兩者共同所指的事物。</p> <p>有 LINE 電腦下載版，老師連接投影，全班一起玩。</p> <p>遊戲介紹網站： https://briian.com/tag/11-%E7%8C%9C%E7%8C%9C%E7%8C%9C </p>		老師需準備三~五題的聯想題目		共 20 分
	<p>二、心智圖概念:老師詳細講解何謂心智圖，如何運用剛才玩遊戲的聯想力來繪製心智圖，以及心智圖的好處為何，並由老師引導學生繪製出一張心智圖。發給每個人 A4 紙張，老師起頭一個主題(此主題是學生熟悉的知識群，而且是生活化的，像是自我介紹、台灣等)，讓學生繼續細分裡面的細項和內容，繪製過程中，有問題隨時可提問，老師適時解釋，提供協助。</p>		老師可自行想一個簡單範例(同學皆能理解的主題)，邊繪製邊與同學		共 25 分
	<p>三、回家作業:每人回家繪製下堂數學課要上的<解一元一次方程式>心智圖，老師會於上課時抽兩~三位學生上台分享。</p> <p>(三)運用心智圖技巧繪製下個章節的學習地圖。</p>		學解釋心智圖發想過程及繪製方法		共 5 分

	<p>三、影片學習:玩完遊戲之後，讓學生接著觀看影片學習。</p> <p>(一)代數之一元一次方程式(2:13)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=I65nhyQqC6k&list=PL83098C38287F4209</p> <p>(二)一元一次方程式之列式(1:47)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=lJIMyz93bVM&list=PL83098C38287F4209&index=2</p> <p>影片結束後，詢問學生是否有問題，有的話提出來與全班討論，老師適時給予指導和回饋</p> <p>四、同學總結:抽一位學生上台總結影片的教學內容以及學生剛才提出來討論之問題的結論，若有缺漏先開放同學自願加以補充，若沒有同學補充但尚有缺漏，再由老師補充。</p> <p>五、回家作業:讓學生自行設計一個生活化的一元一次方程式題目，將式子(未有解答)上傳班級學習平台。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。</p>			<p>共 10 分</p> <p>共 5 分</p> <p>共 5 分</p>
--	---	--	--	---

	<p>▲範例說明</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p>【第一棒題目】 $X + 10 = 16$ $X = \underline{\quad}$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p>【第二棒題目】 $X - \square = 2$ $X =$</p> </div> </div> <p>第一棒學生需將解出的正確答案「6」告訴第二棒同學。 第二棒學生須先將「6」填入□中，並求出 $x - 6 = 2$ 的正確答案為「8」，再將答案「8」告訴第三棒，依此類推。</p> <p>二、影片學習:玩完遊戲之後，讓學生接著觀看影片學習：</p> <p>(一)解方程式之等量公理 (5:36) https://www.youtube.com/watch?v=MKbo-dzdi34&index=3&list=PL83098C38287F4209</p> <p>(二)解方程式之移項法則 (6:17) https://www.youtube.com/watch?v=KyHaPHgAL-4&index=4&list=PL83098C38287F4209</p> <p>影片結束後，詢問學生是否有問題，有的話提出來與全班討論，老師適時給予指導和回饋。</p> <p>三、同學總結:抽一位學生上台總結影片的教學內容以及學生剛才提出來討論之問題的結論，若有缺漏先開放同學自願加以補充，若沒有同學補充但尚有缺漏，再由老師補充。</p> <p>四、回家作業:學生針對老師放於班級學習平台的例題(也就是學生設計題目之彙整)，抄題並作答。(5~10題，20分鐘內可解決的類型)</p>	<p>▲老師整理同學設計之題目</p>	<p>共 10 分</p> <p>共 5 分</p>	
--	---	---------------------	------------------------------------	--

第三堂課 強化章節學習方案教案

教學領域	數學	適用年級	七年級		
章節名稱	解一元一次方程式	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	<p>一、和同學收取例題作業。</p> <p>二、影片學習:玩完遊戲之後，讓學生接著觀看影片學習： (一)解一元一次方程式之應用問題 (6:13) https://www.youtube.com/watch?v=NDAsUPr3Avw&list=PL83098C38287F4209&index=5 (二)解一元一次方程式應用題之合理性 (5:54) https://www.youtube.com/watch?v=6OturvzkbEM&list=PL83098C38287F4209&index=6 影片結束後，詢問學生是否有問題，有的話提出來與全班討論，老師適時給予指導和回饋。</p> <p>三、同學總結:抽一位學生上台總結影片的教學內容以及學生剛才提出來討論之問題的結論，若有缺漏先開放同學自願加以補充，若沒有同學補充但尚有缺漏，再由老師補充</p> <p>四、綜合活動:老師說明回家作業。</p> <p>(一)老師整理同學錯誤題目的出題同學名單，出題同學需於隔天上台為同學講解如何解題。</p> <p>(二)預習老師擬定之強化學習方案(計算接龍)。</p> <p>(三)強化學習方案：最終產出：遊戲紀錄及心得；紀錄闖關中自己所遇到的題目，將解題過程寫下，並抒發遊戲心得。</p>		老師講解完規則後，趁著同學在看影片學習及總結的時間，批改同學的例題作業	共 5 分 共 20 分 共 10 分 共 15 分	

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	解一元一次方程式	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
學習 評量 測驗	<p>一、同學解題:出題同學上台為同學解題，老師適當補充及修正。</p> <p>二、計算接龍:</p> <p>(一)遊戲規則：總共分成三關，每組先分成三組人馬，一組人當關主，三組人為解題。</p> <p>1.第一關：關主組抽字卡，為未知數 X，解題組擲骰子，擲出三個數字，中間的加減乘除則由關主組隨意填入，關主組告訴解題組此算式的解答數，讓解題組猜出未知數 X。</p> <p>2.第二關：抽取誰是撲克牌二張，由關主組決定其中一張為未知數 X，解題組擲骰子決定要加減乘除的數字，讓同學然後找決定出的新數的最大公因數和最小公倍數。</p> <p>3.第三關：由關主決定習作的哪頁題目(要出第三章一元一次方程式的題目)，共出五題來考同學。</p> <p>(二)此三關為接力方式，完成其中一關才可以進行下一關。</p> <p>(三)遊戲過程中，同學需記錄每道題目(不管答對答錯都要記錄)，有同學答錯的題目加註記號。</p> <p>三、講解題目:同學在黑板上寫出錯誤的題目，先詢問是否有同學知道如何解答，有的話由學生上台講解，老師適時補充和修正，若沒有學生知道如何解答，則由老師負責講解。</p> <p>四、老師說明回家作業:</p> <p>(一)老師整理關卡中的所有題目為一個試卷(未包含答案)，上傳班級學習平台，隔天課堂上將會測驗此試卷。</p> <p>(二)完成遊戲心得(針對與組員玩遊遊的過程，認為學習到什麼？有關一元一次方程式的概念是什麼？並舉遊玩中的例子詳加討論或抒發)</p>				<p>共 15 分</p> <p>共 20 分</p> <p>共 10 分</p> <p>共 5 分</p>

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		解一元一次方程式	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	<p>一、測驗:</p> <p>學生做測驗卷(題目不多),測驗時間 15 分鐘,之後交換改,有錯誤或不懂的題目請同學提出來,先詢問是否有同學知道如何解答,有的話由學生上台講解,老師適時補充和修正,若沒有學生知道如何解答,則由老師負責講解。</p> <p>二、單元複習:</p> <p>(一)觀看一元一次方程式心智圖複習影片。 https://www.youtube.com/watch?v=AbPIKgUVziU(16:27)</p> <p>(二)同學發問,老師解答及補充。</p> <p>三、老師說明回家作業:</p> <p>(一)訂正考卷錯誤之題目,若有困難,次日可問老師同學。</p> <p>(二)同學整理五節課(一整個單元的學習過程)的個人筆記書面資料。(學習地圖、教學影片之摘要、問題、例題、桌遊心得、測驗題目整理等)</p> <p>(三)運用心智圖技巧繪製下個章節的學習地圖。</p>				共 25 分	
					共 20 分	
					共 5 分	

第五章 結論與建議

IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法是研究者獨創且首次發表之教學模式。本研究的主要目的是設計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。研究者依據文獻探討及個人經驗，設計適合國中數學領域之教學法，快樂且有效學習的學習情境下，達到自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式的目標。

本章針對本教學研究之成果作整體性的歸納與分析，並根據研究成果提出結論與建議。本章分為三節，第一節為設計IWSQA蜜蜂式教學法之歷程；第二節為結論；第三節為建議。茲分別說明如下。

第一節 設計IWSQA蜜蜂式教學法之歷程

本研究的主要目的是設計IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例，研究者依據文獻探討及個人經驗，設計適合國中數學領域之教學法，符合快樂且有效學習的目標，設計完成之後，將此教學法命名為蜜蜂教學法，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。

本節分為IWSQA蜜蜂式教學法之設計緣起、IWSQA蜜蜂式教學法之設計歷程與IWSQA蜜蜂式教學法運用於國中領域教學預期達成目標等三個面向，茲分別說明如下。

壹、IWSQA蜜蜂式教學法之設計緣起

- 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、IWSQA蜜蜂式教學法之設計歷程

一、文獻蒐集:教學法、教學評量、數位平台與教學模式及有效學。

(一)教學法:蒐集分析如講述教學法等三十七種教學法，如圖5-1，針對定義、教學策略、優(缺)點、反思與改進等面向做文獻探討。(附錄)並參考教學法之特質，設計IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例。

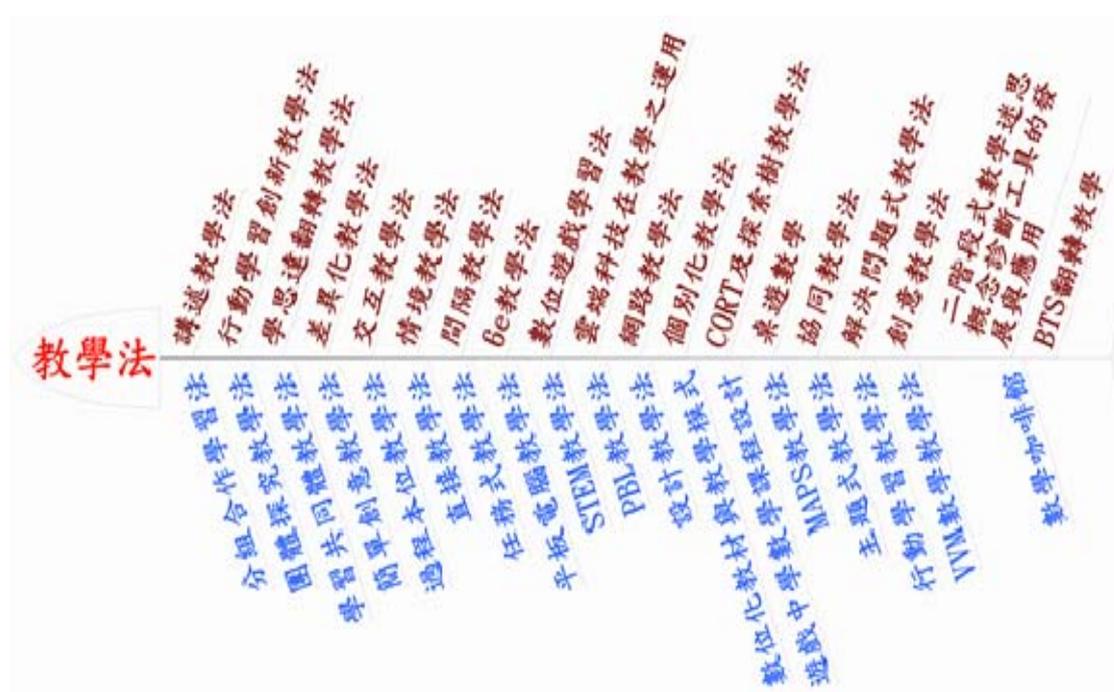


圖5-1 教學法

(二)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5-2，針對定義、策略方式、優(缺)點、等面向做文獻探討。(p19~p50)並參考各種評量法之特質，設計IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例。

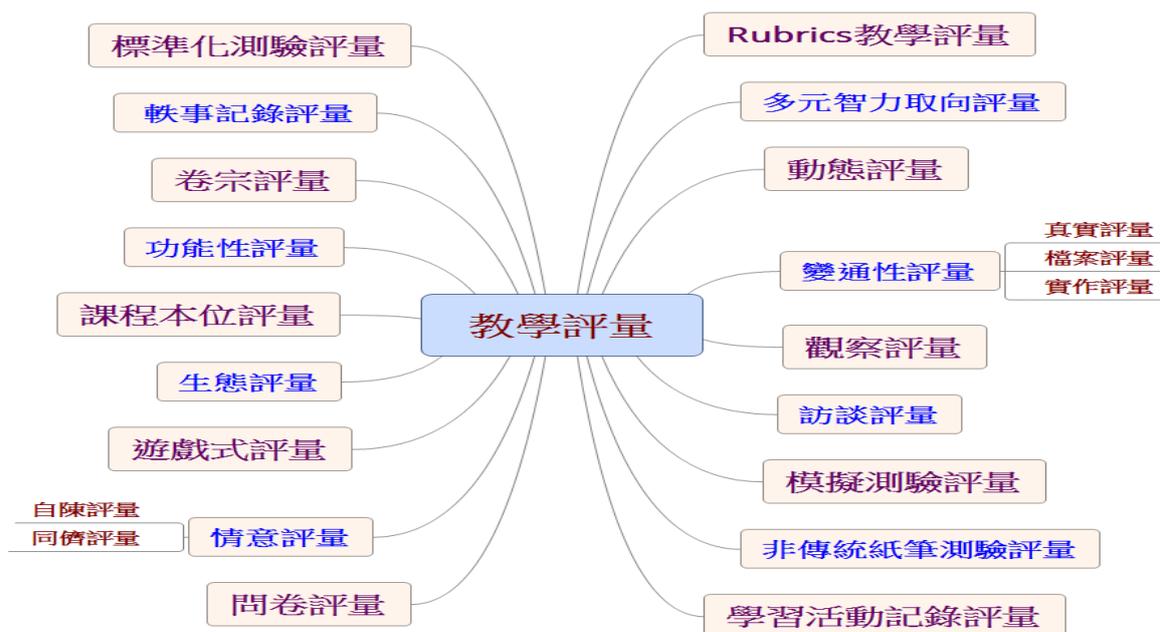


圖5-2 教學評量

(三)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5-3，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。(p51~p73)並參考設計IWSQA蜜蜂式教學法之研究，以國中數學領域為例。

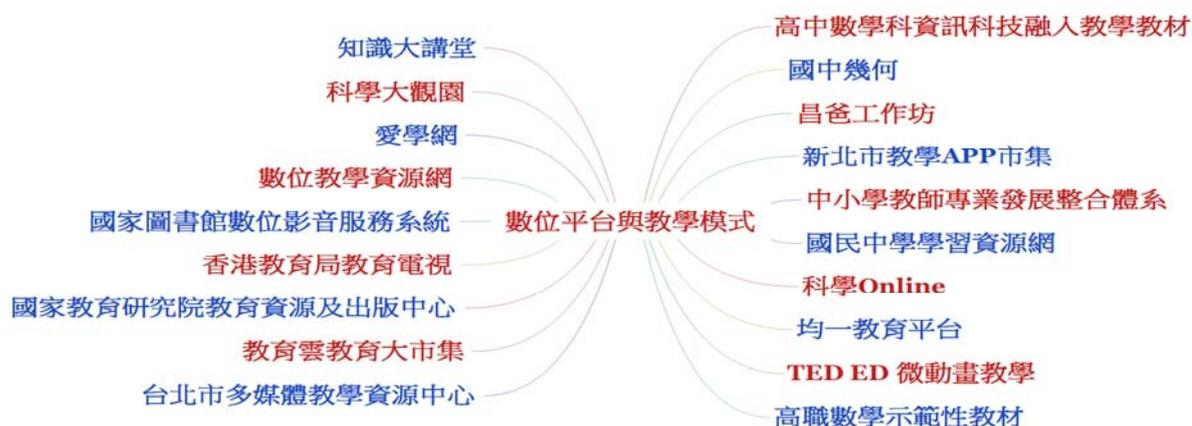


圖 5-3 數學平台與教學模式

(四)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 5-4。(p74~p84)並依其特質，設計 IWSQA 蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例。



圖 5-4 有效教學

二、教學法設計:

(一)IWSQA蜜蜂式教學法之設計步驟:

- 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.依前研究，設計IWSQA蜜蜂式教學法首部曲:整數的加減。(p92~p100)
- 4.依首部曲，調整後設計IWSQA蜜蜂式教學法二部曲:平行與四邊形。(p100~p107)

(二)IWSQA蜜蜂式教學法，以國中數學領域為例之教學模式設計流程:

- 1.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之一：課前增能。(p107~p109)
- 2.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之二：Index(索引)。(p110~p111)
- 3.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之三：分組分享討論與回饋((Watch(觀看)、Summary(摘要)、Question(提問))。(p112~p113)
- 4.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之四：強化單元學習方案。(p113~p114)

5.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之五：學習評量測驗。(p114~p115)

6.IWSQA蜜蜂式教學法進行曲之六：學生與老師角色互換。(p116~p117)

(三)IWSQA蜜蜂式教學法之課程設計範例:

1.機率的概念。(p118~p123)

2.以符號代表數。(p123~p129)

3.機率。(p130~p136)

4.解一元一次方程式。(p137~p144)

參、IWSQA蜜蜂式教學法運用於國中領域教學預期達成目標

IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法是研究者獨創且首次發表之教學模式，成功的融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。包括:

- 一、歸納、分析、整合並提供相關課程之網路雲端可用資料之鏈結，讓使用者簡單、方便取得、下載、運用。
- 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、除了提供學習國中數學領域檢測、補救教學與自學之方法外，對於授課內容與執行模式都建構於教學法中。
- 四、What I hear, I forget. ; What I see, I remember. ; What I do, I understand.成功翻轉學生學習: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。

第二節 結論

What I hear, I forget. ; What I see, I remember. ; What I do, I understand.。教學現場多年來觀察，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、教學模式、教學活動等，研究者歸納後得到了一個答案: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。

本節分為單一使用講述教學法不一定合宜、「翻轉學習」讓學生成為老師、「翻轉」後的教師角色及「雲端」老師之建置等。茲分別說明如下。

壹、單一使用講述教學法不一定合宜

目前台灣人才的養成,絕大部份是以讀書考試為主，在必須掌握課程進度的前提下，中等學校的老師以講述教學法的使用率最高。

講述教學法是以主題為中心，作有系統、有組織的口頭教學法。它的優點包含了:比較不受時間、空間的限制；容易掌握教學流程與進度等。而缺點包含了:單向傳授講述，師生互動性低，注意力較容易分散；無法即時瞭解學生吸收多少，容易養成被動心態；無法透過團體來達成學習等。

綜合上述優缺點:講述教學法不易塑造學習情境，加上學習效果大多透過考試得知，補救緩不濟急，所以單一長久使用講述教學法，對大部份學生不一定合適。

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，從上圖學習金字塔中瞭解，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、「翻轉學習」讓學生成為老師

研究者蒐集了如講述教學等三十七種教學法，在深入分析每一個教學法後發現了一個共通點：「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，備課、授課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。

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」。

研究者的教學歷練中觀察：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。基此許多學者已經意識到：「怎麼教」比「教什麼」更重要。

參、「翻轉」後的教師角色

把教室交給學生，重燃學生的學習熱情。

研究者分析歸納文獻發現，一個教學法要讓親、師、生經常運用，輕鬆備課、進度掌握與精熟學習等是三個必需具備基本條件。而本研究之 IWSQA 蜜蜂式教學法即是以此出發，朝下列目標而設計：

- 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，已有初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，家長不必去硬盯孩子的功課，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。

肆、「雲端」老師之建置

IWSQA 蜜蜂式教學法，其設計成功的融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式。而此教學法是否能達到有效學習的目標，則需藉由「雲端」老師與「學校」老師相結合。換句話說：把授課內容、學生回饋與評量等學習必備的條件建構於網路上，讓課堂教學變為雲端課程的分享與深化，如（Khan Academy）。在美國，某些學校已經採用「回家看可汗學院影片代替家庭作業，上課時則是做練習，再由老師或已懂的同儕去教導其他同學。」這樣的教學模式，就維基百科的看法：「可汗學院」模式可以逐漸替代現有的學校運作模式，也就是真正傳遞知識的不只是學校裡的老師，更加入了具備強大教學性能的「雲端」老師。

是的，藉由「雲端」老師的加入，讓學校老師與學生成為「夥伴」關係，彼此教學相長，透過人與人的引導、教學和相互支持，老師多了一些時間協助釐清「迷思概念」，與扮演「過來人」的角色，傳授孩子學習的經驗、心得和策略。

第三節 建議

根據文獻探討與結論，本研究所設計之IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法，成功的融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式，確實能提高教師的教學成效與學生的學習成效，因此本節針對使用者、老師與家長、學校、教育當局等提出相關建議，茲分述如下。

壹、給使用者之建議

本教學法提供一個有系統性的單元教學模式，使用者可以依個人的需要，選擇部份運用、修改運用或全部運用，親、師、生亦可運用此教學法實施自我檢測、自學與補救教學之行動學習。

貳、給老師、家長的建議

老師、家長針對孩子所完成的單元學習檔案與回饋後，應整合、歸納完成個人之單元教學檔案存管運用，以強化學習檔案。

參、給學校之建議

IWSQA蜜蜂式教學法實施進行期間可全程錄影，單元課程結束之後，老師應將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，供親、師、生隨時隨上網觀看，加深學習。

肆、給教育當局之建議

本研究所設計之IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)蜜蜂式教學法，成功的融入數學領域學習地圖之建置與以學生為主角之評量法，建構出自我檢測、自學與補救教學之行動學習模式，且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。

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。
- 王淑儀(2006)。任務式教學法—運用任務，提升教學效率。敦煌英語教學電子雜誌，台北。
- 王素蓮譯(2015)。翻轉學習，台北市：天下雜誌出版社。
- 王文科(2002)。教學研究法(增訂七版)。台北：五南。
- 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。
- 何依珊(2015)。國民小學翻轉課堂政策可行性之研究，臺北市立大學教育行政與評鑑研究所碩士論文，台北。
- 何琦瑜、賓靜蓀(2012)。教出學習力教育論壇。親子天下，台北。
- 李涵鈺(2013)。跨國共構歷史教材的問題與挑戰——以《東亞三國的近現代史》為例。載於甄曉蘭(主編)，和平教育：理念與實踐(pp. 185-203)。台北。
- 余肇傑(2014)。學習共同體簡介。研討會論文，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。
- 林義斌(2013)。中小學教育的關鍵趨勢與重要挑戰—2012地平線報告的啟示，國民教育，53(4)，98-107。
- 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。
- 康軒教師網(2015)。 <https://www.945enet.com.tw/Intro.asp>，新北市。
- 陳文典(民86)。STS教學教師所需之專業準備。科學教育學刊。第五卷，第2期，167-189頁。
- 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。
- 黃圓婷（2009）。國小教師參與區分性教學方案轉變歷程之探究。臺北市立教育大學特殊教育學系碩士班資賦優異組碩士論文，台北。
- 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。
- 莊育琇（2008）。澳洲差異教學對臺灣國中小教育之啟示---以墨爾本Parkmore小學為例。彰化縣九年一貫電子報。2014年2月18日取自
<http://enews.trsc.chc.edu.tw/100Webs/Other/3660402.pdf>
- 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。
- 張春興、林清山（1991）。教育心理學。台北市：東華。
- 張世慧（1998）。西方的傳統與現代－創造力哲學觀的探討。創造思考教育，8，35-42。
- 張玉佩（2002）。創造力可以教嗎？談影響創造力發展的相關因素。資優教育季刊，84，

27-30。

張春興（1996）。教育心理學(修訂版)。台北市：東華。

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>

賴曉霏(2011)。XMind心智圖對國小五年級學生閱讀理解之研究。國立臺中教育大學區域與社會發展學系碩士論文，台中。

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。

二、教學策略:

(一)引言:1.激起學生注意，引發學習動機。2.提示演講的主旨與綱要。

(二)逐項講述綱要內容:

- 1.力求簡明、扼要、清晰。
- 2.必要時以實例、比喻、示範來呈現內容。
- 3.每一段落不應同時涵蓋兩個以上的想法。
- 4.每下一結論，因果要分明、要嚴謹。

(三)提問及摘要階段:

- 1.講述過程中，一階段進入另一階段之前，要將前一階段作一簡要歸納。
- 2.全部講完時要作一整體回顧。
- 3.提出批判型或應用型的問題，供學生作反思及綜合歸納。

(四)講演結束前應做一個整體回顧:

- 1.重述一下綱要或提出簡明的結論。
- 2.提供一個小小的意見回應表或讓聽眾發問的機會。

三、優點:

(一)比較容易掌握教學流程；包括重點提示、教材份量及層次的調配。

(二)能隨機提出關鍵性的問題；引領思考方向，點明核心概念等。

(三)系統化的陳述；主題、次主題、本文與說明例可以表達清楚。

(四)焦點集中於講述內容；不會分心於道具、儀器等配備的問題上。

(五)進行過程緊湊，一氣呵成，很容易形成整體概念。

(六)能旁徵左引，運用類比、舉例方式使主題意思凸顯出來。

(七)能運用眼神、語氣、問話，匯聚學生的注意力。

(八)講述中穿插書寫、繪畫、手勢、比擬、示範，使整個過程活潑生動。

(九)方便、經濟：不需要什麼設備，省時間。

(十)歸納各方資料及意見時，容易綜合陳述成一完整的概念。

四、缺點:

(一)自顧自地講述，師生互動性低，不知學生學習進行如何。

(二)缺少親身動手、親臨實境體會的經驗。

(三)接收訊息而沒有時間反思、批判，學生學習容易養成被動心態。

(四)若內容冗長，容易流於支蔓雜蕪，使聽者不知所云。

(五)很難去調適學生的個別差異。

五、反思與改進：講述教學容易造成學生的被動與消極。因此，成功的講述

教學宜掌握以下兩項要領：

(一)要能吸引學生的注意力:

1.直接說明講述的內容。

2.特別強調和提醒學生哪些內容很重要。

3.舉例或圖表告知學生重要內容。

4.改變環境中的刺激，如變化音調、速度、手勢和表情，使用教具和多媒體視聽器材。

5.研究指出，講者和觀眾的眼神接觸有助於溝通。因此，教師在講述時，眼睛要能注視學生。

6.講述內容要能結合學生的興趣，多舉一些生動活潑，或是能引起學生認知衝突而好奇的例子。

(二)為維持學生注意力，教師講述時間不宜太長，並可穿插學生活動。

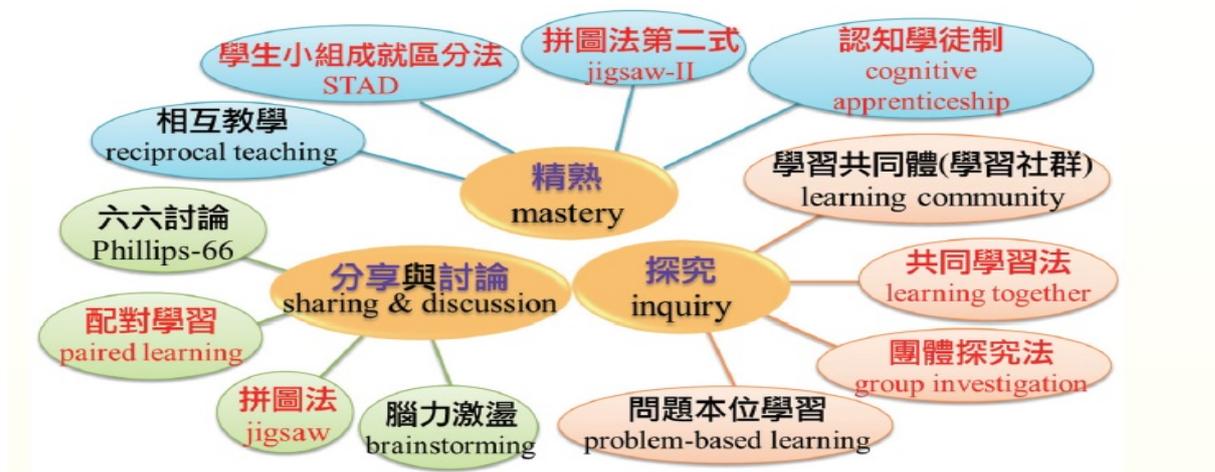
貳、分組合作學習法

一、定義:

「分組合作學習」是一種教學型態，以學習者為中心，兩個人以上，透過彼此的互動與互助，以及責任分擔，提供學生主動思考、相互討論或小組練習的機會，讓教學不再侷限於老師的直接教導。而在合作學習過程中，每位小組成員不僅要對自己的學習負責，也要幫助同組的成員學習，達成共同學習的目標。

二、教學策略:

許多專長學者已發展出數十種多元活潑的合作學習策略，可根據教學目標、學生特質，靈活選擇和運用於教室。一般而言，合作學習策略依適用的教學情境，可大致分為三類:第一類適用於促進同儕間分享與討論，第二類適用於協助學生精熟上課內容，第三類適用於引導小組進行主題探究。各類型適用的合作學習教學策略詳見下圖 2-2。



(圖片來源:分組合作學習教學手冊，2013)

附圖 2-2 適用於不同功能的合作學習策略

三、優點:

- (一)空間運用上，座位可因應小組活動隨時調整。
- (二)合作學習個人知識及經驗的分享獲得支持，在與團體交流之後，可以提出更多變的觀點與經驗，針對學習事物能夠有更深一層的瞭解。

- (三)學習者是主動的參與者，學習者會主動地建構知識並參與學習的歷程。
- (四)在合作學習的互動中，會讓成員產生使命感、認同感與歸屬感。
- (五)在合作學習的歷程當中，學習者要經常發表、修正自己學到的內容，並且把新舊的知識加以融合，同時獲得成長。
- (六)異質性小組的分組模式，能夠相互學習別人的優點，發揮個人的專長，使工作效率提高。
- (七)合作學習可以提昇團體的向心力和凝聚力，增加彼此互動，增進小組成員情感，協助改善人際關係及技巧，對情意學習有所幫助。
- (八)教師、學生均有教學資源、能共同分享學習歷程、共同解決問題。
- (九)有助提升學習保留率，促進學生產生更高的成就表現與生產力。

四、缺點:

- (一)小組內可能形成部分成員，在小組內只靠組員而不思上進苟且怠惰，成為「少數人工作而由全體分享」的結果，不工作的少數還常扮演批評、挑剔的角色，甚至掠奪功勞成果。
- (二)彼此推卸責任，沒有向心力。
- (三)成員各自為政，沒有合作精神。
- (四)小組之間的競爭，有時會產生摩擦，同組成員可能形成各別小團體，與他組產生對立狀況。
- (五)對參與討論較少之學生，對教師而言成績評量上較為不易。
- (六)有時候大家的意見紛歧太多，爭論不休，小組無法統整意見。
- (七)小組討論，有時會有不願分擔責任的同伴，造成團體目標無法完成。
- (八)在小組一起合作中，有些人容易被忽略。

五、反思與改進:

- (一)因少數人不努力，導致成果不佳，使得全組獲得很低的評價。

(二)依憑少數人的努力，其他人坐享其成。

(三)全體努力的成果為少數人所掠奪。(四)個人收穫與付出不成比例。

以上這些誤失都會使「合作」無法持續進行。教師除了努力修定成績評定的辦法之外，最重要的是降低「成績評定」的價值（或重要性）。而強調學習過程中大家所獲得智識的增進、友情的溫暖，體會有許多的經驗和成果是個人努力所無法完成的，進而能「欣賞」到團體合作所產生那種 $1+1>2$ 的集體性的功能。

參、行動學習創新教學法

一、定義:

行動學習是透過任何不受時間限制與地點限制的服務或設備，提供學習者數位化資訊與教材，並協助取得知識。行動學習創新教學法即指利用行動載具，由網路系統與學習平台進行連結和溝通，隨時隨地都可以進行學習內容及互相溝通，具有行動力且無處不在的。

二、教學策略:

(一)新手級行動學習教學策略可融入在每一個教學活動中。如下圖 2-3。

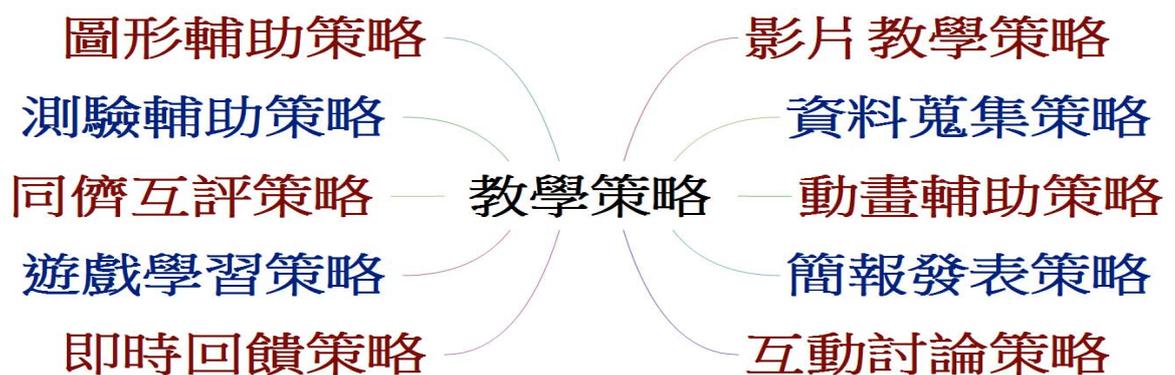


圖 2-3 新手級行動學習教學策略融入

(二)專家級行動學習教學方法。如下圖 2-4。



圖 2-4 專家級行動學習教學方法

三、優點:

- (一)行動載具(如手機)的高可攜性，使得學習沒有時間空間的限制，學習者透過手持裝置及無線網路的連線，即時得到他們所需要的資料。
- (二)行動載具的電池續航力高，能夠長時間學習使用。
- (三)行動載具操作簡單，容易上手。
- (四)現今的手持終端設備的功能相當多樣，使得行動學習的內容可以有很高的擴充性和再塑性。
- (五)在普及率上，手持裝置早已遠遠超過傳統電腦。可能不是每個人都有買筆記型電腦的需要，但是現在幾乎是人手一支手機。所以在行動學習的推廣上，設備的普及性將是最重要的優勢。
- (六)手持裝置上的功能多樣化，讓使用者可以透過更多樣的方式來學習。

四、缺點:

- (一)傳統的學習已有完整的系統，開發、執行上都較為容易。行動學習相對的還在新生階段，無論是教學者還是學習者，隨著技術的日新月異，行動學習還在嘗試什麼才會是最佳學習方式。
- (二)現有的手持裝置平台眾多，像是 Windows Mobile、iPhone、Android 系統等等，都會讓行動學習的系統難以整合以及增加開發成本。

(三)手持裝置的最大限制，就是螢幕的過小的問題，會讓影片、文字不夠清晰，不如傳統學習的效果。

(四)行動學習的資源目前還相當的少，需要透過轉換格式或是重新設計，才能將過去傳統學習的內容移植到行動學習的平台上。

五、反思與改進:

(一)行動學習教材缺乏。

(二)行動載具功能不足。

(三)行動載具、費率價格偏高。

(四)行動學習者的習慣尚未養成。

(五)行動學習缺乏連貫性。

針對以上反思之因應策略有：

(一)加速行動學習發展與終身學習緊密結合，透過資訊科技整合及多媒體型態，提供更多學習機會。

(二)以行動學習平衡學習落差，當行動學習與網路結合後，即可創造無限時間地點學習的可能。

(三)推動行動學習創新科技的整合應用，如何善用行動載具、電子書、雲端運算、擴增實境等創新技術進行多元而彈性的教學模式，提高學生學習興趣和成效。

(四)加速數位行動學習之課程開發，創造優質學習經驗，創造額外加值行動學習服務、更具個人化的學習職涯管道。

肆、團體探究教學法

一、定義:

教師將課堂轉化成探究社群，讓學生圍成圓圈坐，能看到彼此，象徵尊重與平等；探究的問題由學生根據閱讀內容自行提出，之後在以全班投票的方式決定該堂課的探究問題。討論時不由老師決定誰可以發言，握有發言球的學生可以表達意見，表達完畢後可以將發言球丟給下一個想回應的學生。過程中，教師與學生可以自由交換意見並互相連結想法，可以彼此詰問或澄清語意，可以舉例或提出反例等等。討論的結果並不一定有固定的答案或一致的共識，但通常能凸顯探究問題的複雜性並學習從多元觀點思維問題。

二、教學策略:

(一)界定研究次主題並組織研究小組:

- 1.教師說明主題，幫助界定要探究之主題範圍，再由全班討論決定次主題，學生根據自己興趣選擇次主題形成探究小組。
- 2.安排討論之進程。

(二)計畫研究工作:小組成員合作計畫所要探究的內容，採用的方法及工作分配，列出小組工作單。

(三)進行研究:小組成員蒐集、分析及組織資料後進行討論，強調多方面之溝通學習，形成暫時性的結果。

(四)準備報告:最重要之階段，鼓勵每一人均要盡心奉獻於小組研究上，各組提出其探究主題的摘要，每組派代表組成班級指導委員會，審議各組發表內容並協調發表時間。

(五)呈現報告：各組將探究成果向全班發表，採用不同創意形式呈現，如短劇、猜謎、角色扮演、口頭報告等。

(六)學習評鑑：評鑑方式由師生共同編擬，教師根據學生在探究活動中使用的探究及合作技巧進行個別評鑑。強調較高層次之學習評估。

三、優點:

- (一)訓練學生獨立思考的能力，引導學生主動建構知識。
- (二)學生可以將繁多的資料整理吸收。
- (三)學生在驗證自己的假說時，可以理解到自己思維的錯誤或缺漏。
- (四)提升學生的學習興趣。
- (五)培養學生的問題解決能力。
- (六)促進和他人溝通的技能。

四、缺點:

- (一)學生須具備較多的先備知識，才能夠幫助學生歸納出最終的結論。
- (二)花費較多給同學消化新知的時間，教學過程中又不能讓課程顯得煩悶、冗長，而討論溝通的過程需花較長時間，導致所施教的教材內容無法涵蓋預定的課程進度。
- (三)主題的選擇非常重要，必須能引起學生興趣，但太開放的題目又可能使他們無所適從。
- (四)學生的學習習慣依舊處於被動，不願意主動思考，或擔心說錯話，因此不愛上台發表意見或參與討論。

五、反思與改進:

- (一)討論開始實施時，可從學生的生活經驗著手，接著再延伸到學習主題，如此可以透過一開始老師及學生相互討論，補足不足的先備知識，同時讓學生對議題感興趣和產生關心。
- (二)發表時可以慢慢限制老師及同學發言的時間，同時可以訓練發表的口條精簡意賅，清楚表達自己的想法。
- (三)此教學法重要在於討論以及想法的碰撞激盪，引發學生做多面向的思考，因此建議運用在能充分討論而不需有標準答案的議題或科目上，開放老師及同學自由發表想法。

伍、學思達翻轉教學法

一、定義:

此教學法是一套完全針對學生學習所設計的教學法，訓練學生自「學」、閱讀、「思」考、討論、分析、歸納、表「達」、寫作等等能力。透過製作全新的以問題為導向的講義、透過小組之間「既合作又競爭」的學習模式、將講臺還給學生、老師轉換成主持人、引導者，俾促進學習興趣、增加學生能力、增進學生閱讀、思考、表達、寫作等，把學習權完全交還學生。

二、教學策略:

- (一)教師製作講義提供學生個人自學。
- (二)自行研讀(可訓練閱讀能力)。
- (三)自行思考(增加思考訓練)。
- (四)小組討論(以四人為佳，並排座位之前後四人為最適宜)。
- (五)抽籤讓一個學生上台發表(相互觀摩，增加學生的表達能力)，抽到的學生上臺不會回答，小組其他組員可趕緊上臺相互支援。
- (六)各組組長針對被抽到的同學發表的內容評分(訓練學生專心聽講)。
- (七)老師補充(只需要補充精華和最重要的東西即可)。

三、優點:

- (一)以問題為導向，促進學生學習興趣。
- (二)增進學生閱讀、思考、表達、寫作等綜合能力。
- (三)讓學生透過近距離的觀察，了解他人的優缺點。
- (四)每堂課使用講義，能訓練自學，且長期訓練後，自學的效果更好。
- (五)教學以學生為中心，能夠針對要訓練學生的能力設計問答題。

四、缺點:

- (一)如果上課改以學生討論為主，無法確定學生有預習。
- (二)討論時間容易演變成群聊。
- (三)考驗老師設計問題、提問以及主持的功力。
- (四)出題及評量不易。

五、反思及改進:

- (一)如果上課要改為讓學生討論為主，如何確定學生有預習？
- (二)老師在課堂中要做些什麼？
- (三)上課時間由學生取代老師，教學效果是否會更好？亦或成就能力較強的學生，犧牲後段（乃至於中段）的學生？
- (四)如果有配合好的討論提綱和上課點名次序，「把教室還給學生」絕對可以達到遠比傳統教法更好的教學成效。包括：
 - 1.全班學生對知識的吸收量平均值一定超過傳統教法，主要原因是學生在預習時可以針對個人稟賦、興趣與需要去思考過上課要討論的內容，因此上課時吸收能力遠遠超過傳統教法；此外，以討論為主的教法裡學生是主角，幾乎不可能打瞌睡。
 - 2.「把教室還給學生」，可以培養出學生許多未來所需要的關鍵能力，如自行閱讀與自修的能力，課前、課後和同學討論的能力、尊重其他發言者等，這些能力都是傳統教法比較難達成的。
 - 3.交報告，有助於學習成效，一方面上課時會更願意去聽不同的觀點，以便整合出較周全、嚴密的報告。再者，可以更全面地培養學生搜尋資料、判斷資料可靠性與品質、分析論點的合理性與立足點，彙整不同觀點下所看到的重要事實與論據，以便形成自己最終的論述與論證，然後以批判性的方式進行寫作。

陸、學習共同體（Learning Community）教學法

一、定義:

學習共同體是一種教育願景：讓學生互相學習成長，老師與同學互相學習成長，以及家長及社區居民透過參與互相學習成長的場所。學習共同體的主要目標，並非提升孩子的成績，而是透過引導的教育方式，讓孩子參與學習，在探索的學習方式，培養孩子的「思考」及「學習」等能力，也就是教孩子如何「學習」。

二、教學策略:

(一)hop：導入學科課題，鋪陳相關知識概念，以引起學生學習動機，在這個階段學生是與學科知識對話。

(二)step：異質分組、男女各半，4人為1組的「協同學習」進行討論對話。在這個階段學生透過協同學習與他人對話。

(三)jump：教師設計比教科書更難一點的內容，讓學生透過反思與發表，讓學生和自己對話，得以有「伸展跳躍」與追求再進一步的機會。

三、優點:

(一)上課遇到不懂的問題可以方便討論、分享，學生們彼此間的語言可能更容易聽懂問題甚至是解決問題。

(二)學習不再是單打獨鬥，讓學生不會感到無助，可以提高學習動機。

(三)以分組討論的方式使學生的發言機會變多，討論後各組由一人回答，在討論的過程中至少有十個人在同時發言。

(四)討論可以有效刺激思考，讓記憶較深刻，較有機會轉為長期記憶。

(五)無意義亂發言的狀況，分組討論時都會被同學約束，待舉手發言時這類回答便減少了。

- (六)多數學生能持續專心於課程中，藉由討論強化孩子的專注度，減少上課時發呆或睡著的狀況，
- (七)訓練孩子閱讀與整理重點的能力，並學習自行歸納重點。
- (八)會考的題型變化，考試的題幹增長許多，較有鑑別度的題目很需要學生思考再作答，學習共同體的教學，可讓孩子由討論的方式相互引發思考。
- (九)每週換座位，讓孩子學習與不同個性的同學溝通，看問題的角度更多元。

四、缺點:

- (一)課堂秩序維持不易：國中生討論起來，有時天馬行空、有時啼笑皆非，討論常過度熱絡而失去原本設定的教學目標。
- (二)遇到自己懂卻不分享或是不懂卻不問的同學，反而彼此間較無助益。
- (三)進度壓力大：討論時若控制不當時間便難以掌握，教學進度就會成為老師最大的壓力。
- (四)備課壓力大:除了大幅修改自己原有的教材、講義，對課程更要有較高的熟悉度，否則備課時間得再更長，尤其對新進教師會是不小的壓力。
- (五)共同觀課不易:學習共同體有班級任課教師共同觀課與議課，才能更提升授課效果，但老師多很忙碌不易共同觀課。
- (六)多數學生適應不易:對於新的教學法，學生得花一些時間才能適應上課方式，如此更影響老師的教學進度。

五、反思與改進:佐藤學認為，台灣推行「學習共同體」有二大困境(張靜文，2012)：

- (一)學校規模都太大，不利推行學習共同體。(日本推動成功的多為小校)
- (二)國內的考試評量太多，真正的「學習」很難在這麼多的考試中被看見。

但是佐藤學也看見台灣推行學習共同體的四個有利條件(張靜文，2012)

- (一)老師的專業素質高。

- (二)校長革新心態積極。
- (三)雙北教育局給予大力支持與資源。
- (四)老師的熱情。

余肇傑老師認為學習共同體的教育理念在台灣仍受到下列三點限制，有待教師們解決(余肇傑，2014)：

- (一)協同學習考驗教師班級經營的能力。
- (二)考試領導教學的學習 vs 協同學習。
- (三)伸展跳躍的課程考驗著教師課程設計的能力。

柒、差異化教學法

一、定義:

差異化涵蓋了內容、過程、成果、學習氛圍、學習環境五個面向。係指教師能依據學生個別差異及需求，彈性調整教學內容、教學進度和評量方式，以提升學生學習效果，並引導學生適性發展。差異化教學基本精神及意涵即在於接納每一個學生的學習方式不同、先備知識不同、學習興趣不同、學習需求不同，因著不同因素的差異，教學上就必須採用不同的教學策略，其目的在於使學生有最好的學習效果。

二、教學策略:

- (一)配對分組學習：學生兩兩配對，同儕協助學習策略的自學活動。以六分鐘流暢性教學為例，學生配對方式由能力高到低排列分兩組，高能力者分一組，低能力者一組，高低能力組兩兩相配，由高能力者先唸一分鐘，低能力者記錄；再由低能力者唸一分鐘，高能力者記錄。全班教學時，也可善用配對學習，例如重要的概念，可請學生兩兩複誦，能力強者先唸有其示範功能。

(二)小組分組教學：包括：1.全班依不同程度、興趣分組進行同質分組教學。

2.異質分組教學，各組採拼圖式、任務式完成學習。

(三)分站教學 (station)：分站教學將全堂課設計四種學習任務，全班依據程度同質性分 3-4 組，每小組同時在一個站學習，每小組進站順序不一樣，每 10 分鐘換站輪流學習。在不同的分站中，有不同的教學及學習角色，教師依據學生起點行為評估後，採用記號、顏色等方式區分學生學習任務及活動地點。教師可根據單元主題，調整分站數量及移動方式，並隨時檢視差異化軌跡，從內容、實施方式及實施目的著手(黃圓婷，2009)。

(四)自學：自學係以每個人自己一組，每個人自己學習。包括：

1.一日活動 (Design-A-Day)：學生自己決定在一堂課或幾堂課的工作，自行設定學習目標和時間表，特別適用於學生具有特定興趣或想嘗試其他學習的活動。

2.凱勒式自我學習：學生依其性向、能力、時間及其他條件自訂學習進度、自我管理、負責、研究，教師提供個別指導，以通過單元考試與否，確認是否達到熟練標準，若未通過須重新學習原單元教材，直到自認熟練後再參加該單元考試(李涵鈺，2013，莊育琇，2008)。

3.學習契約 (Learning Contract)：師生協議共同訂定的目標，重視學生選擇權，在一段時間內，學生獨立學習重要知能，教師依學生學習狀況予以指導，學習契約亦提供學生認為應該學習的內容，以及資料如何被應用及呈現的機會(莊育琇，2008，黃圓婷，2009)。

4.問題解決：問題解決教學需要高層次的思考知能和態度，其步驟包括：(1) 認識問題解決步驟。(2) 監控學生進步的情形。(3) 分配時間解決問題和溝通研究結果。(4) 準備必要教材供學生記錄研究

發現（沈翠蓮，2012）。問題解決旨在培養假設演繹思考能力，藉由資料蒐集、分析、驗證理論，提升問題解決能力。

三、優點:

- (一)差異化教學有利於學生自我評價。
- (二)差異化教學有利於各程度學生的上課表現與成績表現。
- (三)班級小組合作模式建立，有助於教學的流暢性與減輕老師負擔。

四、缺點:

- (一)家長期待和社會價值已習慣用單一學科成績判定誰優誰劣，使得差異化教學不易推行。
- (二)學校行政配套不充分，讓老師獨自面對差異化教學太過強人所難。
- (三)差異化教學費時費力，教材編擬及評量方式不易規劃。

五、反思與改進:

- (一)差異化教學費時費力，但是可從小處著手。
- (二)了解學生的起始能力與認知型態，有利於差異化教學之設計。
- (三)班級小組合作模式建立，有助於教學的流暢性。
- (四)因學生程度不同而有差異性指導或任務指派，應留意學生的感受。
- (五)有專科教室，更能使差異化教學進行順利。

捌、簡單創意教學法

一、定義:

簡單創意教學法為教師發揮創意設計教學方案，運用適當的教學技術、靈活變化教學方式等策略，進行有效的教學活動，並達成教學目標，同時激發學生的想像力，讓他們做出有自己想法的事情。

二、教學策略:

- (一)Asking(詢問):老師選擇適當教材，並提問，讓學生隨意思考，答案沒有對或錯，有一點點像討論教學法一樣。
- (二)Thinking(思考):同學們創意思考，創意發言，相互討論。
- (三)Doing(實行):透過活動的方式實際演練，藉以產生對課程的多一點認識和興趣，如：writing(聽)，speaking(說)，playing(玩)，singing(唱)。
- (四)Evaluation(評量):老師和同學相互評鑑討論，選擇一個最適當的答案(也可以不要)但此評鑑沒有對或錯。

三、優點:

- (一)教師創意教學能提升學生的後設認知能力、創造力及問題解決能力。
- (二)創意教學能提升學生的學習興趣、學習成就、與學習態度。
- (三)教師的創意教學會影響學生的創意學習表現。

四、缺點:

- (一)如果每一堂課都以遊戲或討論方式進行，耗費時間長，可能會影響到學生的課業進度。
- (二)做的活動和玩的遊戲可能要與課程非常相關，或對學生的考試有幫助，有些學生才會願意去學。

五、反思與改進:

國內進行創意教學與創造力教育，仍存在著「混淆創意教學與創造力教育」、「以教師或知識傳遞為中心的教學取向，進行創意教學或創造力教育」、「認為大部分學生在基本學力都有問題，沒有能力亦不需開發其創造力」、「著重多元教學活動的設計，忽略在教學中符應創造力心智歷程」、「偏重策略、技法的創造力培育，忽略整全向度的創造力培育」等問題。這些問題，

反應出對於創造力或創意理解上的誤差，同時，也會使創意教學與創造力教育較難以真正落實，故以下四點是實施創意教學必須迫切解決的：

- (一)「創意教學」與「創造力教學」的意涵與區辨創造力教學指教學的目的
是在培養學生的創造力，而創意教學則是透過創意的教學方法以達成教學的目的。
- (二)肯定創造力的可教育性和以學習者為中心必須將學習者視為「創造者」，
是主動參與創造的心智歷程與實踐的人。
- (三)創造力的培育必須符合創造力的心智歷程，教師在進行創意教學與創造
力培育的發展中，需要思考的是當教師的教學行為或教學活動進行時，
學生的心智世界，究竟正在經驗怎樣的歷程。
- (四)融合「領域相關知能、創造相關知能、心智習性、後設認知、倫理關懷」
的創造力，培育教師可以透過新發明與創造的倫理議題討論，或者引導
學生思考自己創造發明對於世界的影響，進而引導學生發展出「正德、
利用、厚生」的創造。

玖、交互教學法

一、定義:

- (一)交互教學法是由美國 California Berkely 大學教授 Brown 和 Michingan 州立
大學教授 Palincsar 根據 Vygotsky 的認知理論所發展的教學方法。
- (二)利用摘錄重點 (summarizing)、提出問題 (questioning)、澄清 (clarifying)、
以及預測下段文章內容 (predicting) 等四種活動，教導學生學習如何應
用有效的閱讀策略。
- (三)對於閱讀障礙學生而言，交互教學法能在有限時間內兼顧閱讀學習策略
及習慣，是值得推薦的閱讀理解教學策略 (王佳玲，2000)。

二、教學策略:

- (一)提出問題：教師提出和內容相關的問題，鼓勵小組回答問題，分享在閱讀時所發現的其他問題。
- (二)摘要：教師以文章各部分重點所組成的摘要，鼓勵小組討論摘要。
- (三)澄清：教師或領導者主導討論，澄清不清楚或混淆的觀念。
- (四)預測：預測下一段文章內容為何，並選擇一位學生擔任「引導者」角色。

三、優點:

- (一)以學習者為主體，強調學習者的主動性及學習責任的轉移，而最終成為獨立的學習者。
- (二)以正向及肯定的態度來指導學習者，在師生或同儕互動中不只獲得知識上的鷹架協助，更獲得彼此感情上的支持及交流。
- (三)在對話過程中獲得口語表達練習的機會，增加對自己的信心及學習的動機，並發展自我調整（self-regulation）的能力。
- (四)四個明確的策略容易使用，遷移到其他學習。
- (五)促進閱讀理解、理解監控以及後設認知發展。
- (六)除了有效提升學生閱讀能力之外，更讓其具有更高層次的思考能力。

四、缺點:

- (一)尤其強調師生及同儕間的互動，所以有人數上的限制，如果人數太多進行時會有困難。
- (二)相互教學法的進行需要較長的時間，短時間難以看出效果，而且較傳統教學費時。
- (三)由於師生輪流擔任對話領導人，因此學生會感到比較大的壓力。
- (四)有解碼困難或心智能力較低的學習者不適用交互教學法。

(五)對於被動學習或不願意參加與發表討論者，主動參與的可能性很低。

(六)教學者必須對學習者的學習能力或學習需要具有敏銳的觀察力，並能做契合性的引導。

(七)小組的對話易流於表面，難維持有意義、高品質的對話。

(八)交互教學法針對特殊學生及普通學生的閱讀理解策略上，不失為一個有效的方法。

五、反思與改進:

(一)交互教學法的四個策略是可彈性靈活運用，並沒有限制先後順序，如果學生程度不夠或能力不足，教師也可視情況彈性調整策略。不管是用在普通學生或有學習障礙的學生身上，透過教師的引導、師生運用日常生活情境對話、互動到最後由學生理解上，是一個有效引導思考的策略。

(二)交互教學法應不限於對話上，學生如果因生理或心理因素，無法參與對話，並不代表學生的認知有問題，因此可用圖畫法或科技輔具來協助學生參與溝通。

(三)交互教學法是一種教學策略，教師在從事教學時，如能綜合各家學說，展出自己的教學模式，並能隨著學生的情況及特質差異而有所調整，最重要的是能幫助學生習得有效的學習技巧及能力培養，相信唯有如此，對學生才有助益。

拾、過程本位教學法

一、定義:

(一)PBI-Process-Based Instruction－過程本位教學。

(二)PBI Plan－思想和行動的聯繫，能成功地完成工作。

(三)PBI Model－計畫技巧的發展，起初在特定主題，後來廣泛應用在相關主題及潛在課程。

(四)最重要的問題是考慮「是否提供每位學生最大潛能的學習」。

二、教學策略:

(一)介紹階段 (introduction) :

- 1.計畫和執行的指導：討論故事視覺或故事線索的練習活動。
- 2.獲得和運用：主題式融合計畫於班級活動中。
- 3.最初級的 PBI 計畫：老師做的計畫、學生和老師合作的計畫與無特定形式計畫。包含：編輯、行動、監控、驗證。

(二)建立階段 (established) :

- 1.提供精緻化的計畫：加強計畫的目的、加強計畫的適用與不適用及加強計畫的介紹。
- 2.使用 PBI 的彈性：同儕小老師、團隊工作與助理與其它老師、義工一起工作同事間諮詢。

(三)強化階段 (consolidation) :

- 1.放寬 PBI 計畫的指導：學生的發展在決定和行動，而非只有行動，包含更多思考和監控的歷程。
- 2.一般、縮短與混合等三種計畫的應用。
- 3.縮短計畫：學生有簡化步驟、執行步驟的自動化能力。
- 4.混合計畫：結合知識和技能。

(四)統合階段 (incorporation) :

- 1.課程領域及跨課程領域的 PBI 計畫的使用。
 - (1)知識:特殊和一般計畫的知識。
 - (2)理解:影響學習。

(3)預測:計畫在哪裡面臨成功與失敗？

2.延伸在教室中計畫的能力:適時提示學生，引導孩子從適應、獲得、應用、理解的程序建構的能力。

三、優點:

(一)透過對計畫歷程的瞭解，在學習問題解決上得到獨立的成就。

(二)學生可清楚瞭解教學內容和過程。

(三)適合進行個別教學或小組教學。

四、缺點:

(一)若安排太多計畫反而容易導致學生手忙腳亂。

(二)耗費時間較長。

五、反思與改進:

在進行 PBI 計畫之前，要將「訂計畫的訓練和後設認知的技巧」納入一般的教學計畫。而重要的考慮分述如下：

(一)學生的考慮：在特殊課程作業中考慮學習者的種類。包含:

- 1.學生不經過老師的協助或計畫的使用，就能完成特別的工作。
- 2.學生經由老師的協助或計畫的使用，才能完成特別的工作。
- 3.學生無法完成特別的工作，需使用更低一層次的工作分析。

(二)課程和教學的策略:

- 1.課程：老師可以依教學的優先順序，成功地使用 PBI 跨越廣泛的課程領域，包括在數學、語文藝術（閱讀、拼音、寫作）、社會科學、自然、職業、職能和自助技能。

2.教學策略：

- (1)提供選擇的機會:學生為計畫的所有權人，老師提供具體學習材料，學生為決定者，有修正策略的機會。
 - (2)責任訓練:團體合作可擴充學習和計畫的行為。
 - (3)資源教師提供諮詢:全體參與，為學生提供適合學習策略。
- (三)跨年段的結合計畫：打破年級界限，全校依學生的計畫技巧來建立 PBI，等進展超越年級的時候，每個班級可進行特殊工作的計畫，全校全部參與時，達統合階段。
- (四)有效運用 PBI:
- 1.老師已介紹計畫的觀念和如何計畫。
 - 2.把計畫和工作或活動連接。
 - 3.計畫要適合年齡及內容。
 - 4.班上其它科任老師能瞭解計畫。
 - 5.有困難時宜檢視工作或活動。
 - 6.考慮是否安排過多的計畫。

拾壹、情境教學法

一、定義:

情境教學法乃是教師將教學之重點（如能力指標）定位於一個預先設計之隱喻情境，引導學生藉著情境中之各種狀況去發覺問題、形成問題、解決問題，藉此讓學習者將學到的態度與技巧，應用到實際生活之問題當中。

二、教學策略:

- (一)活動情境呈現:採用活動情境做為情境教學法呈現形式最大的理由是要給學習者一個真實、有趣的情境刺激並幫助學習者理解。
- (二)隱喻架構:採用以隱喻的方式來呈現能力指標，能創造出一種利於問題解決、內容豐富且有意義的學習情境。
- (三)隱藏的資料設計:情境教學教材設計上最大的特色在於隱藏資料。所謂隱藏資料就將能力指標中希望學習者達成的能力隱藏在情境中，但不明示

學習者它是否就是與學習直接相關的資料。

(四)產出性結構:「情境教學法」嚴謹的架構有別於一般的活動，除了嚴謹性的特色外，在於他主動不告知學習者下一步該如何做，留給學習者極大的空間思考並自己嘗試去解決問題。

(五)問題的複雜度:在活動情境裡所要解決的問題，需要經過謹慎的計劃與設計，並且在提供的情境中蘊含了一個具體的目標，讓學習者對問題進行分析、計劃與決策。

(六)跨領域之設計:傳統教學裡所學的知識都按照著既定的領域傳授，但實際生活中，每個領域是相互關聯的。

三、優點:

(一)活動情境具有激勵的因素:給予學習者豐富的資料，可幫助學習者建立問題情境與思考等相關能力。

(二)提供足夠的資訊給學習者:可彌補部份先前經驗不足的學習者，縮短個別差異。

(三)允許學習者發展出重要的「架構識別技巧」:有機會去練習如何定義出主要問題及子問題，搜尋、再辨認活動情境中那些資料與問題是相關的。

(四)可以幫助學習者將思考延伸到其它六大領域:可達到知識、技能與情意整合的目的。

(五)可支援學習者能力的獲得與展現。

(六)提高了學生的相互學習，與人合作的意識:在模擬活動中，小組之間通過相互探討、相互幫助、相互交流、相互配合。

四、缺點:

(一)教學情境的創設過分突出「興趣化」。

(二)教學情境的創設場景太大，導致學習主題不明確。

(三)教學情境的創設脫離生活實際，問題缺乏現實意義。

(四)小學教學情境創設形式單一、內容單調、情境功能狹窄。

五、反思與改進

(一)教學情境的創設應追求一種在活動中激發興趣、生成教學與學習於實踐活動之中的教學境界，如果只追求興趣化情境是沒有實際教學價值的。

(二)情境創設的針對性和有效性是教學情境的生命，確定教學主題後，情境的創設需緊扣所要教學的知識和技能，設計最優化的教學情境。

(三)問題情境應從學生已有的生活經驗出發，如此能調動他們全部的感受力和過去生活中的經驗，去探討與發現問題，提出的問題才最具有挑戰性與針對性，對問題的解決也更能顯出它的價值和現實意義。

(四)教學情境的創設要符合不同年齡段學生的心理特點和認知規律，根據不同的教學內容和班級的實際情況變化，不能機械地重複或照搬。

拾貳、直接教學法

一、定義:

直接教學法(Direct Instruction，簡稱DI)是一種以教師為主導地位，教學前妥善規劃好每節課，把訊息直接傳達給學生，引導學生，提供示範、練習、回饋，以達成教學目標的方法。這個方法可以很高效率地達成我們所要的教學目標，適合運用在有清楚結構、需要精熟的技巧或是訊息上(比如陳述性的知識)。

二、教學策略:

(一)複習和檢討先前的內容。

(二)解釋教學目標。

(三)呈現知識和技能(解釋、比較、連續)。

(四)指導學生練習(發問、示範、練習操作)。

(五)回饋和糾正。

(六)獨立練習(獨自練習、家庭作業、評量)。

(七)每週和每月的練習。

三、優點:

(一)結合明確學習目標、緊密控制上課結構、明確傳遞內容和實施練習。

(二)一種有系統的教學設計，對教導新資訊、基本技能和程序很有成效，可以應用到不同的情境。

(三)促使主動參與學習活動。

(四)老師有機會分享與學生生活有關的知識內容。

(五)講述時可顯示老師的教學熱誠。

(六)講述及結構化的呈現教材方式。

(七)老師用一系列的監控方式，使教學更有呈現。

(八)有效的解釋可協助學生獲得正確的概念和資訊。

(九)提供充分練習時間。

四、缺點:

(一)重視教師角色和權威，學生是被動的吸收知識，很少有機會讓學生主動發現知識。

(二)教學行動只提供資料和問問題，教學方法應該依據學生的期望和能力做調整。

(三)對於學習落後的學生會產生無聊感及無助感。

(四)適合低層次的教學目標，不適合用於創作、解決複雜的教學目標。

(五)缺乏同儕的互動。

(六)偏重知識的灌輸。

(七)學生注意難維持。

五、反思與改進:

(一)可善用直接教學來教導語文、數學、社交技巧等科目，也可應用到其他領域，如職業技能教學、適應體育、生活教育等科目。

(二)在教學時需注意學生的學習狀況，因直接教學法會把目標分為好幾個階段及步驟學，而導致教學單元太多，學生恐會無法負荷，要適度地調整。

(三)在教學過程中，教師要幫助學生擴展各種生活經驗，不只在學習目標中精熟且過度學習，也要擴充至學生的生態環境，會更有助於學習的類化。

(四)在直接教學法的小組教學中，通常都是以 5~8 個類似能力且進步速度大約相同的學生為成員，此種分組方式屬於同質性分組，因此老師在教學前需特別了解每位學生的學習能力，適當的分組，以利之後在運用直接教學法教學時能求得最大學習效益。

拾參、間隔教學法

一、定義:

是將一個極新穎的教學法，直接透過線上去實現，賣的不是課程，而是教學技術，而這教學技術並不是線上技術，而是一套特別的學習法。目前，他們一堂課大約是兩個月，被拆卸成 20~40 個「大問題」，如果你答錯，它大約會在一周後再次回來再教你一次。如果你答對，那三星期後它還會再回來考你一次，如果還是答對了，那麼這個問題永遠都不會出現。整套「間隔教學」就是不斷的重覆這些問題，直到所有的問題都被答對兩次以上為止。

二、教學策略:

(一)20 分鐘：教師把教學內容濃縮在 70 張幻燈片上，一邊出示幻燈片一邊講解，速度要達到每分鐘 3-4 張幻燈片。

(二)10 分鐘：體育活動。

(三)20 分鐘：再次呈現教學內容，但有一些變化，增加了互動性（學生對空白處進行填空）。

(四)10 分鐘：體育活動。

(五)20-30 分鐘：再一次呈現教學內容，讓學生填更多的空。然後把印有正確答案的完整文稿發給學生。教師可以根據需要把這個環節延長。

三、優點:

(一)將知識不斷重複學習，增加在腦袋的停留時間，強化其重要性，記憶會漸漸烙在腦袋，應用時可以快速跳出來。

(二)不同於傳統考試，此方法將問題拆解成好幾個小問題，隨時隨地都能考試，透過持續問問題的方式，讓你更掌握學習的深度。

四、缺點:

(一)分次間隔若太長，學習可能忘記前次上課內容。

(二)若學習量不大，較無分次學習及間隔學習之必要。

五、反思與改進

(一)間隔教學法雖然能夠幫助記憶，但是未流於形式，最後演變成單純的題目和答案記憶，所以每次的間隔學習不能只是單純的記誦題目和答案，而是需要交錯並呈現不同但相關的主題。如果學習者將一個主題的學習分散開來，每隔一段時間回頭複習，他們會記得比較清楚。

(二)此種教學法較適合知識性的學習，若是需要相互討論或思考的議題，使用間隔教學法較無太大效果。

(三)此教學法的實施方式可以在別人教你答案之前，自己先嘗試解決問題，運用向自己提問的「反思練習」，或用自己的話語將知識解釋給別人聽的「詳細闡述法」等，都是非常有效的學習方法。

拾肆、任務式教學法

一、定義:

又稱 TB 法，指教師給予學生學習任務，讓學生在透過完成任務的過程中，自然而然地學習並運用語言的教學方法。而所謂的「學習任務」通常是指能夠讓學生運用其語言技巧，去完成某件事或解決一項問題的開放式教學活動。主張學習者能由解決一項「非語言性的任務」的過程中(如解數學應用問題或看食譜等)，習得語言的應用，著重於學習者在執行某項任務時，對於語言訊息的吸收和處理等認知技巧的應用。

二、教學策略:

(一)任務準備階段 (the Pre-Task Stage): 教師先給予學生某項任務的說明，並透過聽力或閱讀活動等，讓學生先熟習與該任務內容有關之單字、句型、文法等。

(二)任務執行階段 (the Task Cycle Stage): 教師將學生分組，並讓其自行執行所分派之任務。而學生們必須使用在準備階段中所學的單字、句型、文法等去完成任務，並討論如何發表其執行成果，最後則以口頭或書面報告的方式向全班發表。在此一過程中，教師僅在一旁監督學生執行任務而不加以干預，但教師可在學生報告完後，依其表現給予適當的指點及回饋。

(三)語言加強階段 (the Language Focus Stage)：教師與學生共同分析在第二階段中所衍生的種種與學習內容相關的問題，如單字、語法或句型結構之運用等，並加強練習其用法，以增進學生的語言能力。

三、優點:

- (一)可讓學習者透過師生間的互動、閱讀文章及使用視聽教材等，自然而然地接觸真實的語言。
- (二)可使學習者透過各項「任務」，將所學的語言與溝通技巧運用於各種不同的情境。
- (三)任務式教學比反覆式練習來得生動有趣，並可增進學習者的語言運用機會。此外，學習者想要達成任務的心情，可以使他們在學習過程中保持高度興趣，並在完成任務後獲得成就感。若任務是經由小組合作執行，則還可藉此鼓勵團隊合作與互相學習的精神。
- (四)在任務執行過程中，學習者必須自主地運用所學的語言技巧來達成任務，因此在此一教學法之下，學生成為主動的學習參與者，且有機會思考其所學的單字及句法等，將之吸收並加以運用，而非被動地等著教師給予單字表或文法公式，在未經消化的情況下死記。
- (五)TB 法的運用範圍相當廣泛，除了可用於聽、說、讀、寫的教學外，亦可用來教授文法、單字、文體或強化語言學習技巧等。

四、缺點:

- (一)由於「任務」經常佔去大半的課堂時間，使得學生專注於語言學習與練習的時間反受壓縮
- (二)在學生對某些語言結構仍不十分熟習之際，便要求他們將所學運用於溝通活動或任務執行。這種過於強調溝通訓練的做法，不僅無法幫助學生紮實語言的根基，反而經常造成學習挫折感。

- (三)真正能由 TB 法教學過程中受益者，大都是語言程度較好，且自律性較高的學生，對語言程度較差或學習態度較被動的學生而言，TB 法反而可能增加其學習負擔。
- (四)教材及任務準備不易，教師除了要擅於學生能力分組，並按其程度分派合宜的任務外，在「任務執行階段」中，還得一邊監督學生的語言運用、管理其行為，同時一邊掌控時間分配，課堂管理困難。
- (五)TB 法若用來複習已學過的課程，可強化學生的語言能力，但在「任務準備階段」中所做的短暫語言接觸與練習，並不足以幫助學生熟記新課程，若用於介紹新單元，則往往效果欠佳。
- (六)學生透過 TB 法所學的語言，常侷限於與「解決問題」有關之字彙及句法，其它社交活動如「討論」或「辯論」所用的句型文法，則較難透過此法習得。
- (七)TB 法未將「任務」種類依其難易程度，以及所需的語言技巧加以分級。Nunan 認為，這是因為 TB 法只重學習過程而不重學習成果所致。

五、反思與改進:王淑儀為提升 TB 法的使用成效，依自身經驗，針對其使用方式提出以下建議：(王淑儀，2006)

- (一)分派給學生的任務應簡單且易執行，才不致使太多課堂時間耗費於任務上，學生也可避免因任務過於複雜而產生挫折感。
- (二)教師在學生完成任務後所給予的回饋及建議，亦應針對「語言的運用」，而非「任務的成果」。
- (三)教師在學生執行任務的過程中，不應只是袖手旁觀，而應從旁輔導。
- (四)與其它教學方式搭配使用，以補 TB 法之不足處。(如：結合主題式教學設計或數位應用)

(五)任務的設計亦應注意多元化與多樣性，才能訓練各種不同的語言表達技巧，也才能使學生保持高昂的學習興致。

(六)可將其「三段式教學步驟」改為「四段式」，將 Willis 模式中的「語言加強階段」移至「任務執行階段」之前來進行，並在教學過程的最後加上「教師回饋及語言強化階段」。此一「改良式任務教學法」有以下特色：

- 1.使「任務」由原來的「主角」地位轉為「配角」，能讓學生更專注於語言學習，並可避免學生因對語言結構不熟悉，而在任務執行過程中造成挫折感，或因混淆而引發種種脫序的狀況。
- 2.«教師回饋及語言強化階段»有助學生反省其語言使用是否正確，並針對缺失加以訂正與演練，進一步鞏固其語言根基。因此，不論是程度好或程度差的學生，都能從學習過程中受益。
- 3.可增進師生間的互動。教師在整個過程中扮演「學習資源」的角色，引導學生學習並運用特定、完整的語言結構，而非只是一部糾正學生錯誤或為其提示字彙、句型的「語言機器」。而學生也能經由教師的協助，有系統地學習語言。
- 4.教學過程及課堂秩序較易掌握維持。

拾伍、6e 教學法

一、定義:運用創新且多元的方法來培育學生良好的品格與態度之有效教學方法。包含了:

- (一)典範學習 (Example):鼓勵教師、家長成為學生學習典範，並運用生活實例、故事、個案進行楷模學習。如鼓勵教師成為學生楷模之經驗分享、典範人物故事之閱讀活動等；並辦理教育行政人員、教師、學生與家長之成長營或工作坊，以激勵教學典範之熱忱。

- (二)思辨啟發 (Explanation)：鼓勵教師針對為什麼要有品德、所選擇之品德核心價值及其具體生活實踐之行為準則，進行討論與思辨；並結合民間團體與媒體，辦理相關研討座談。
- (三)勸勉激勵 (Exhortation)：鼓勵教師透過影片、故事、體驗教學及生活教育，隨時勸勉激勵學生實踐品德核心價值。
- (四)環境形塑 (Environment)：鼓勵透過師長及行政團隊典範領導，建立具品德核心價值之校園景觀、制度及倫理文化。
- (五)體驗反思 (Experience)：鼓勵教師推動服務學習課程及社區服務，實踐品德核心價值。
- (六)正向期許 (Expectation)：鼓勵教師透過獎勵與表揚，協助學生自己設定合理、優質的品德目標，並能自我激勵以具體實踐。

二、教學策略:6E 探究教學模式，如下圖 2-5。



(圖片來源:文化交流一點通教案)

圖 2-5 6E 探究教學模式

三、優點:

- (一)雙電子白板搭配 HiTeach Pro 互動教學系統，可以實現雙軌展示的教學模式，一邊可展示教材，另一邊則可以即時記錄下學生的想法，或遞交回來的成果，彼此對照，促進深層思考。
- (二)利用電子書包飛訊傳送、教材推派及作品遞交等功能，實現課堂中全面的師生互動，學生不僅可即時呈現思考與學習成果，同時，也能有效獲得教師與同儕的回饋，激發學生主動探究的熱情，凸顯以學生為中心的教育目標。
- (三)IRS 即時反饋系統，清楚呈現學生學習情形，有助於教師精確掌握每個學生學習的困難點，即時透過問思教學，澄清概念，有效提升學習成效。

四、缺點:

- (一)學生先備知識的不足，造成討論困難。
- (二)電子器材設備因學校有所差異，無法解決城鄉差距日漸擴大的問題。
- (三)運用於品德教育時，在價值觀的選擇討論上不易拿捏。

五、反思與改進:

- (一)預習是任何學科的不可少的功夫，因此，在學習新單元時，可善加利用 IRS 即問即答功能來進行預習的即時評量，有效建立學生預習的習慣。
- (二)各領域的探究學習中，先備知識相當重要，除了讓學生先行預習、查詢資料之外，當探究的問題非生活經驗，且課本提供的內容不足時，教師最好要準備補充文本資料提供學生閱讀，如此學生在進行討論時，才能更聚焦主題，言之有物。
- (三)每一個探究學習的循環都是先個別思考再小組共學，如此，學生在小組討論時，每一個人才能切實參與，分享自己思考所得。

(四)以 IRS 選項了解學生想法時，可請學生在思考時，寫下選擇這個選項的理由，待翻牌後，即可引導學生分享不同觀點，激盪出多元的想法。

拾陸、平板電腦教學法

一、定義:

這幾年間，資訊業推出了稱為「平板電腦」的系列產品，是使用觸控螢幕作為主要操作界面的手持裝置，而且具有無線上網的功能。雖無法勝任高效能的工作，僅適合資訊瀏覽，但捨棄鍵盤、光碟機等硬體設備的束縛，攜帶性則更為便利，因此平板電腦的應用也逐漸進入校園的教學活動中。

二、教學策略:

(一)利用平板電腦的觸控螢幕與無線上網功能，在上課時即時瀏覽資訊。結合小組進行「合作學習」，再結合有線或無線方式將平板電腦的內容輸出到較大尺寸的螢幕或投影機呈現，甚至同步顯示操作過程，教學既生動又清楚。

(二)利用 APP 進行活化教學或評量競賽。

(三)QRCode 掃瞄辨識系統可作為博物導覽的輔助系統，在進行導覽時除了口頭解說外，可以啟動平板電腦的掃瞄 APP 來辨識物件上的 QRCode 圖形，即時連線瀏覽相關資訊。

(四)學生可使用平板電腦啟動專屬 APP 設定模擬成 IP Cam Viewer，不同於定點的語音導覽，行動影音導覽系統可藉由數位攝影機的遠攝近拍功能與平板電腦螢幕的觸控縮放效果，將原本不易辨識的細微特徵清楚且即時地呈現，而且還可以拍攝學生的學習狀況，現場便將畫面傳播出去，具有班級經營的管理效果。

三、優點:

- (一)重量輕，減少學生負擔。
- (二)可以利用多媒體，增加教學的創意性。
- (三)方便性，只要有網路，就可登入教學平台使用。

四、缺點:

- (一)價格不夠平民化。
- (二)無法完全取代電腦。
- (三)電池的續航力不足。

五、反思與改進:

雖然目前種種的限制，造成平板電腦無法在短期內取代現有教學資源，以達教學數位化的目的，但現今科技日新月異，按照此種模式發展，並針對軟體方面的改善，平板電腦取代課本應用在教學上便能很快的實現。只是要將平板電腦應用在小組合作學習中，學校必須購置足夠的平板電腦供學生分組使用，而功能需求與價格高低會是考量的重點，例如有無後置鏡頭關係到是否可以錄影、進行影像教學，像是技能檢定、實驗操作、才藝表演等項目即可錄影檢視活動過程、探討優劣得失，但是功能強大則價格較高，購置時必須預設使用立場。

拾柒、數位遊戲學習法

一、定義:

學習者利用包含一至數種電腦遊戲的數位遊戲平台進行學習。學習者在參與這系統的數位遊戲的過程中，透過解決精心設計的模擬問題，學習如何挑戰或和其他同學競爭，以便提高學習者的學習動機，進而提升學習成效。

二、教學策略:

包含輸入、處理、輸出三階段的數位遊戲學習模式。此遊戲式的學習模式，首先需設計一個可以整合教學內容和遊戲特性的教育性遊戲，其次是此遊戲能讓人沈浸於面對挑戰而不斷地引發判斷、執行與系統回饋的循環，最後則藉由此種遊戲的投入而達成某一特定的學習目標。如下圖 2-6。

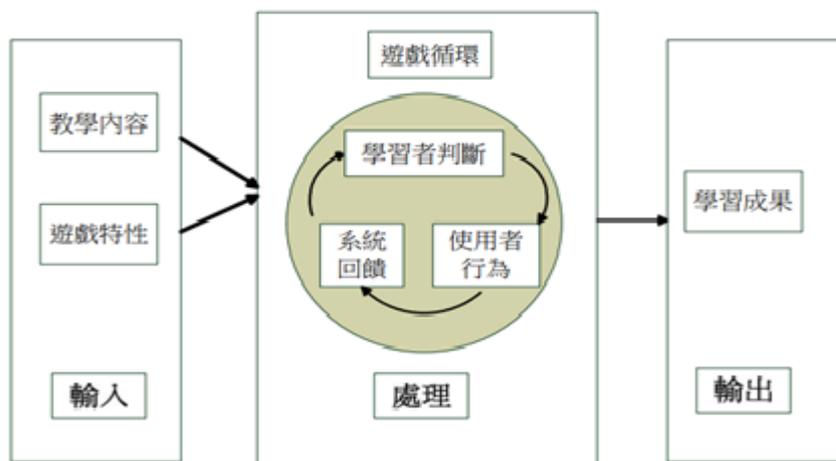


圖 2-6 Garris 提出的數位遊戲學習模式

三、優點:

- (一)數位遊戲學習以模擬真實生活情境的方式，引導學習者直接應用教師所傳授的學問，嘗試處理真實生活中可能遭遇的問題，達到學習轉移效果。
- (二)數位遊戲學習，可以讓各學科的學習更能以學習者為中心，使學習者更容易了解所學科目的重要觀念，並且在學習過程中感到更快樂、更有趣，進一步提高學習成效。
- (三)學習者在參與數位遊戲平台系統進行學習的過程中，透過解決精心設計的模擬問題，學習如何克服挑戰或和其他同學競爭，以便提高學習者的學習動機，進而提升學習成效。
- (四)數位遊戲式教材具有可重覆利用的特性，且可以很輕易的修改其中內容細項，以符合每次的課程教材所需。

(五)數位遊戲式學習可在不同的教學階段中實施，無論是在教師講述時、活動引導時、實作練習或評量階段，都可以加以應用。

(六)提供學習者多感官的刺激，一個數位遊戲式教材提供給學習者不僅只有視覺的刺激，還有聽覺刺激，甚至是直接用手操控的觸覺刺激。

(七)學習者在數位遊戲學習中，可依照自身的狀況調整進度，遊戲允許學生設定等級，以符合自我的學習狀態及學習需求，達到個人化學習。

(八)增進學習者的創造力及批判思考能力，使學習者從被動的玩家轉變活躍的學習設計師。

四、缺點:

(一)部分傳統高等教育的教學者認為是非正式學習活動，而憂心使用這類系統將無法使學習者達成預期的學習目標。

(二)導入數位遊戲式學習系統時需要消耗許多建置成本。

(三)學習者在數位遊戲式學習中扮演著關鍵性的角色，如果學習者不願意使用，數位遊戲式學習系統便不能發揮功效，更無法達到提升學習成效的目的，形成資源的浪費。

五、反思與改進:

持續研究影響教學者或學習者對於數位遊戲式學習系統的使用意願的重要因素，以便進一步了解在高等教育課程中採用或不採用這系統的原因，進而提供可增進人們接受使用這系統的意願的政策，是未來數位遊戲式學習系統能否進一步地廣泛使用於高等教育課程中的重要關鍵。

拾捌、STEM 教學法

一、定義:

STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)是由科學、科技、工程、數學所整合的學科，目的在於培養國家未來的科學、科技、工程、數學人才，並藉由此科際整合課程，增加學生對於這些學科的興趣，並與現代科學科技接軌。

二、教學策略:

(一)確認 STEM 議題：

- 1.確認有哪些議題，可以透過 STEM 的觀點來描述。
- 2.找出可以用來搜尋 STEM 資訊的關鍵字。
- 3.確認在 STEM 學科中的關鍵概念。

(二)提出 STEM 觀點的解釋：

- 1.在特定情境中，使用 STEM 知識。
- 2.使用 STEM 觀點來描述或詮釋現象，並預測其改變。
- 3.確認那些是適切的描述、解釋、方案、及預測。

(三)利用 STEM 資訊：

- 1.詮釋 STEM 的資料，形成結論，發表結論。
- 2.確認用來形成結論的假設、證據、及推理過程。
- 3.針對 STEM 活動的社會意涵，進行反思。

三、優點:

(一)具有學科知識整合取向、生活經驗整合取向、學習者中心整合取向。

(二)運用科學素養、技術素養、工程素養和數學素養這四門學科的相關能力、把學習到的零碎知識與機械過程轉變成探究真實世界相互聯絡的不同側面的綜合能力。

- (三)能夠利用科學、技術、工程或數學等學科相互關聯的知識解決問題，實現跨越學科界限、從多學科知識綜合應用的角度提高學生解決實際問題的能力的教育目標。
- (四)STEM 教育強調分享、創造，強調讓學生體驗和獲得分享中的快樂感與創造中的成就感，具有體驗性特徵，學生在參與、體驗獲得知識的過程中，不僅獲得結果性知識，還習得蘊含在項目問題解決過程中的過程性知識。
- (五)強調讓學生獲得將知識進行情境化應用的能力，同時能夠理解和辨識不同情境的知識表現，即能夠根據知識所處背景資訊聯絡上下文辨識問題本質並靈活解決問題。
- (六)STEM 教育強調在群體協同中相互幫助、相互啟發，進行群體性知識建構，因為 STEM 教育中的問題往往是真實的，真實任務的解決離不開其他同學、教師或專家的合作。

四、缺點:

- (一)不管採用哪種取向的整合模式，將知識情境化與社會化都是其優勢，但各學科原有知識體系結構的劣構化是它們面對的共性問題，容易造成學生學習知識結構的不均衡，可能某些知識掌握得較好，有些知識卻沒有觸及（因為所學項目沒有覆蓋）。這種基礎知識的結構性偏差對於中小學生會是個很大的問題。
- (二)STEM 教育在實施過程中，容易出現偽探究、偽問題解決的狀況，從而導致學生挫折感強，形不成系統的知識結構，教師主導地位嚴重缺失等問題。

五、反思與改進

- (一)STEM 的跨學科整合，一方面要將分學科的知識按問題邏輯或項目邏輯進行跨學科重組，另一方面又要確保設計的問題和項目對所有學科基础性知識結構的全面、均衡的覆蓋。
- (二)設計和實施 STEM 跨學科整合的課程，要在學科知識的系統性與解決實際問題項目中所獲知識的隨機性之間保持一定的張力和平衡，基於整體知識結構的系統性設計問題，使各問題之間包含的學習議題（如專業概念、原理等）多次地相互鄰接和交叉重疊。
- (三)知識地圖技術是很好的課程設計工具，知識地圖可以對課程的核心知識及其關係予以視覺化展示與管理。設計具體學習問題或項目時要對其涵蓋知識進行分析，並與知識地圖進行關聯。當所有學習項目都與知識地圖關聯時，通過結構化的知識地圖，學生可以清晰地瞭解每個知識點上學習項目覆蓋的頻次與強度，如果某知識點出現結構性缺失，可以通過定向覆蓋的學習問題或項目設計進行平衡調節。
- (四)在 STEM 教育項目中，支架讓學生經歷一些有經驗的學習者（如教師）所經歷的思維過程，有助於學生對知識特別是隱性知識的體悟與理解。學生通過內化支架，獲得獨立完成任務的技能。支架還可以展示學習任務的真實情境，讓學習者感受、體驗和進入複雜的真實情境。為了在教學活動過程中更好地達到教學目標，教師需要在教學過程中不斷進行形成性評價。形成性評價偏向於使用量表、行為觀察和知識測驗等形式瞭解階段性的教學成果和存在問題，及時對教學實施方案進行修改、完善。
- (五)所以在項目設計中特別強調了總結與強化練習環節。項目結束後需要適時進行教學總結，促進學習者將零散的知識系統化。完成教學總結後，教師應根據小組評價和自我評價結果，為學生設計一套可供選擇並有針對性的補充學習材料和強化練習。

(六)在發展 STEM 教學活動的時候，可以參考 6E 模式，首先必須：

- 1.投入：確認適合的議題或問題，引起學生的學習動機。
- 2.探索：引導學生經由 COPA 探索工程問題。
- 3.解釋：引導學生解釋探索的結果，並加以傳播。
- 4.工程建模：利用材料與工具，將方案原型製作出來，並加以改良。
- 5.豐富：將所學經驗作更深的探究，更廣的應用。
- 6.評鑑：分析本單元學習成果，確認下一步的學習目標。

因此，為推動更高層次的 STEM 教學，生活科技教學應該更落實機具操作與材料處理的實作教學，才能加深加廣 STEM 的教學效果。

拾玖:雲端科技在教學上的運用

一、定義:

將雲端科技與教學活動結合，將部分教學環境建構於雲端上方，透過雲端科技所建構的平台、軟體、資源來營造出學習環境，學生可以在這個環境下討論作業、查看教學進度、上傳作業、得到教師回饋、下載教學資源、進行測驗等等。

二、教學策略:

- (一)建立多種線上文件(如：word、power point、excel)。
- (二)彙整雲端上的遊戲及實用軟體。
- (三)建立雲端平台，供師生討論、教學進度公布、學生上傳作業、教師即時回饋。
- (四)教師將教學資源和教材放置在雲端，分享網址供學生下載。
- (五)在雲端上進行隨堂測驗或問卷。
- (六)統計線上雲端問卷、測驗學生學習狀況及評估教學成效。

三、優點:

- (一)雲端可以記錄任何時刻、任何學生的學習狀況、學習進度，不僅方便教師日後進行評分，也方便教師隨時對學生進行輔導與補救教學。
- (二)教師可以將教學資源放在雲端硬碟上，以供學生及時下載、觀看，且可以利用雲端上的資源進行教學。
- (三)學生對教材有疑惑，可以透過雲端科技及時下載教學檔案、及時與同學討論解惑，甚至一有創新想法也可以立即上傳、分享，教師也可給最快速的回饋。
- (四)當教學告一段落，也可以從雲端上的學習紀錄，了解學生學習成果，作為教學評鑑的依據，透過雲端改善教學計畫。
- (五)增加學生學習興趣，吸引學生的注意力。

四、缺點:

- (一)載具使用介面如不夠大，畫面恐因不精緻或不方便操作影響教學活動。
- (二)易導致學生對網路和軟體成癮。
- (三)需考慮網路及設備是否符合教學需求。

五、反思與改進:

- (一)應先確認學生是否具備行動裝置(智慧手機或 ipad 等)及無線網路，否則可能會因設備不足，而影響教學活動的進行。
- (二)由於智慧型手機介面有限，在使用智慧手機進行繪圖時，可能因介面過小而影響繪製的精緻度，在介面上尚需其他載具的支援。
- (三)因雲端結合智慧型手機的教學設計會搭配多種 APP 軟體，為避免因軟體的趣味性使青少年產生成癮的狀況，教師應慎選 APP 軟體及慎防學生過度使用。

貳拾、PBL 教學法

一、定義:

以問題匯聚焦點刺激學習。將問題解決作為學習成果，結合多元評量，如：口頭報告、製作海報等。而且是以學生的舊經驗出發，以學生為中心的自我學習導向，讓學生以小團體的學習方式，充分互動。而教師只是扮演從旁的促進者和引導者的角色。

二、教學策略:

(一)準備教案:1.決定核心學習目標。2.依據核心目標設計教案。3.需告訴學生此教案的問題有那些。4.需事先尋找此教案資料來源。

(二)分組分工:1.組成小組:通常是 3 至 9 人，最好 5 到 6 人。2.從小組中推選一位學生為主席，主導程序之進行。3.再選一位學生為記錄員，負責在公開記錄問題與解答之假說。4.再選一位學生時間控制員，嚴格控制時間。5.再選一位學生資訊連絡員則於會後做整合工作。

(三)學生閱讀教案，整理資料。

(四)提出可以解決問題之假設，決定學習主題。

(五)回顧先備知識是否足夠，確認尚待學習範圍，訂定每位成員學習目標及議題，可分派或自願。

(六)討論如何利用學習資源並搜集資料。(七)發表蒐集資料，思考是否足夠。

(八)試圖應用新知識解決問題，依執行最佳方案所需的工作步驟進行流程分析、責任分工及實際製作。

(九)對執行中所發現之新問題，提出改進。(十)自評及回饋

三、優點:

(一)激起學生學習動機：學生從活動中有參與感和成就感。

(二)培養高層次思考能力：學生從缺乏結構的問題中，透過討論可激發學生批判和創造思考能力。

(三)強化學生後設認知能力：學生從界定問題、蒐集資訊、分析資料、建立假設、比較不同解決策略過程中，訓練出學生不斷反思學習能力。

(四)真實情境：學生從學習活動中所習得能力，有助於未來實際情境的應用。

四、缺點:

(一)問題導向式教材在課程引導部分是採用詳細解說引導的方式，如此可能造成學生在課堂吸收之困難或較費時，進而影響學習態度與學習效率。

(二)引導問題要求學生解決，且整體課程內容較豐富，然而課堂練習時間並未隨著課程內容增加而加長，因此使得學生必須在課堂外消化的部分變得較重，如此可能降低了學習態度與成效。

五、反思與改進:

(一)增加額外課堂時數做為實作練習之用(Lab)，即一週上課兩天，第一天為課堂授課，另一天為課堂實作(Lab)。如能提供學生課堂實作的時間將有助於減少學生下課後的負擔，且在實作課堂上，教學團隊也較能提供即時且完整的協助。

(二)將引導教材分成兩部分：其一為簡潔說明的課堂示範引導，學生只要遵循著示範引導便能快速地抓住該軟體功能的核心概念。其二為詳細功能參考(Reference)，內容為軟體功能的各個相關參數及延伸應用，提供給學生參考查詢使用。在課堂上，學生遵循著課堂示範引導便能快速地學會該軟體功能指令之概念與使用方式；但若要了解該軟體功能的進階設定與延伸應用，可選擇性地查詢詳細功能參考，尋求自己需要的技術說明。此外，隨著問題難度增加，課堂引導 25 漸少，但所需的知識與技術增多，故詳細功能參考資料也會增多，提供學生彈性地查詢與應用。

貳拾壹、網路教學法

一、定義:

利用網路和多媒體的應用來進行教學活動，如今學習拜電腦科技之賜，介面使用日益友善，能夠與線上使用者及時互動反應交流，甚至是在非常逼真的虛擬情境下進行教學和學習，使教學內容更加生動豐富，讓教學更活潑、更有效。

二、教學策略:

- (一)建立網路教學平台(利用 moodle 或是其他線上平台)。
- (二)課程設定及新增線上資源(其他有利於教學的網站連結)。
- (三)製作教材並上傳平台(包含講義、練習題及補充資料影音等)。
- (四)利用討論區、聊天室、Wiki 互動功能還有 RSS 進行課程討論分享。
- (五)建立網路題庫及編輯測驗卷上傳供學生練習。(六)網路同儕互評。

三、優點:

- (一)即時性：可隨時在線上與老師或同學討論問題。
- (二)透過網路學習及教學，不受地點限制，就可以迅速獲取世界各地的知識。
- (三)可以透過虛擬情境的模擬達到各種原理應用的測試，讓學生更易理解。
- (四)各種媒材皆可運用在教學上，始學習更加有趣活潑，內容更加生動豐富。

四、缺點:

- (一)無法確定學生是否真的有學習。
- (二)有些知識需實際操作，並非能透過觀看影片或虛擬情境模擬能夠理解。
- (三)在網路上找尋學習資料時，恐接觸有很多暴力和色情的其他訊息，腐蝕戕害人心，敗壞社會風氣。
- (四)網路資源豐富，卻也十分零碎分散，易模糊學生學習重點。

(五)討論區或聊天室的純文字互動使討論的效能降低。

五、反思與改進:

(一)網路在教學的推廣方面應從精湛的和特殊有趣的文化介紹開始，讓學習者有強烈的學習動機。有趣的故事、動聽的歌謠、優美的舞蹈，魅力十足的卡拉 OK 還有生動的漫畫等，皆是很有效的學習方法。

(二)網路漫畫教學在全球已蔚然成風，由於漫畫的生動和趣味性，使學習者不論老少都會覺得在快樂的學習過程中，樂此不疲，效果卓越。

(三)在自主學習及樂讀教材前可先行補充先備知識，並設計統整活動或提供學習參考，讓學生有方向依循學習，而不是盲目的查找資料。

(四)適時規劃小組面談，讓討論能夠有機會面對面，以釐清網路討論時造成的意義不清或混淆現象，並引導進行線上討論，確實達到線上知性互動。

貳拾貳、設計教學法

一、定義:

學生在自己決定的學習工作中，發現一個實際的問題，由自己擬定工作目標、設計工作計劃、運用具體的材料，從實際活動中去完成這件工作，以解決實際問題的學習單元和教學方法。

二、教學策略:

(一)決定目的：設計是一種有目的的活動，學生對於所要做的活動，一定要有明確的目的，強烈的願望，然後這種活動才算是設計活動。

(二)擬定計劃：目的決定後第二步就要指導學生計劃進行的方法。指導學生擬訂計劃，也是設計中最重要的一步工作。同時教師也要相機指導，使他們所擬訂進行方法切實可行。

- (三)實工作：學生實行時，教師要予以指導、監督、鼓勵和協助。用暗示和建議的方法，指導學生如何實行，監督學生，不讓學生分心或浪費時間，並鼓勵學生，給予學生必要的指示和幫助，但不能代學生工作。
- (四)評論結果：當一個設計活動圓滿告成時，教師要指導學生對於實行的結果，予以評論，教師只提示他們評論的標準，並指導他們應用這個標準去評論，養成他們自我評論的習慣，若學生的評論不妥當，教師也可以加以糾正。

三、優點:

- (一)培養學生自動、創造、合作、負責的精神。
- (二)增進學生手腦並用的能力。
- (三)訓練學生適應實際生活的能力。
- (四)使學生從參與設計活動而獲得完整的經驗。
- (五)學習過程不易陷於呆板與沉悶，能引起並刺激學習的動機。
- (六)能促進學生解決問題的分工合作與堅忍精神，培養學生們彼此接納、包容、相互扶持與成全的美德，增進團隊學習中各學生之間的默契與情誼。
- (七)能提供學生創作的機會，並滿足他們求知、好奇與發表的欲望。

四、缺點:

- (一)不易獲得較有系統的知識。
- (二)它是行為目標模式為基礎，只偏重處理可測量的行為。
- (三)它太強調部分的技能，忽略了學生是一個人，而不是物。
- (四)所能適用的科目和對象受限，對身心尚未成熟者運用此法恐有困難。
- (五)意旨深遠但實行不易，在時間和精力的花費，以及學校設備需求上，存在相當大的困難。(六)理想師資難求。

五、反思與改進:

設計教學法重在學生們的自學工夫；然而，身為教師，除了要有豐富的經驗及有關知識之外，還得對各個年齡學生的發展特性有所瞭解，並掌握學生們的學習心理；除此之外，教師也得具備指導學習過程中的種種能力。由於設計教學法沒有固定的教材，沒有死板的教學過程，教師得運用靈活의思想和應變的能力去作好指導的工作。這種以學生為中心的教學方法，亦需教師從旁予以不斷的鼓勵，以加增學生們的學習熱誠和興趣，並有助減少學生們的學習挫折到最低的程度。

貳拾參、個別化教學法

一、定義:

在大班級教學情境下，為了適應學生個別差異的學習特性所採取的各種有效教學策略，它並不拘泥在形式上呈現一對一的教學型態，它可以是由一位教師針對某幾位學生獨特興趣、能力、性向、習慣或學習困難等條件，分別提供不同的充實學習活動或補救教學措施。

二、教學策略:

- (一)提供評估學生起點技能的管道。
- (二)協助學生找到適當的目標起始點與一組目標。
- (三)提供多樣的教材和媒體以配合不同的學習特質。
- (四)安排團體中的個體以其速度進行學習。
- (五)提供高頻率的學習進展的檢查工作。

三、優點:

- (一)真正意義上照顧了學生的個別差異，使學生的潛能得到充分發展，有利於因材施教和英才教育。

- (二)有利於培養學生的能力，如自學能力、獨立思考能力。
- (三)學生可以控制自己的學習速度。
- (四)設有助理，使學生能有個別指導的機會。
- (五)學習後能讓學生立即獲知其成績表現與回饋，有助於學習成效提昇。

四、缺點:

- (一)降低教學的成效，代價高，不經濟。
- (二)教學的主要來源不是教師，而是依賴書面的文字資料，不利於發揮教師的主導作用。
- (三)不利於學生獲得系統的知識技能和形成良好的認知結構。
- (四)不同教材及編製多套的單元評量試題作業，增加教師及助理負擔。

五、反思與改進:

近幾年來，我國不斷的提升教育水準，不只希望教師能成為一個優秀的知識傳授者，並希望學生能因為有良好的學習環境，而得到豐富的知識學問，藉由個別化教學來提升小班制的教學內容，多元化、個性化與適性化，讓不只是特殊學生能使用，而在普通班級中也能進行教學，透過「調整學習速度」「提供多樣性教材」「調整評量的標準」「調整教師的角色與任務」等策略，便能使個別化教學的理想在普通班級中逐步實現的。

貳拾肆、數位化教材與教學模式

一、定義:以數位工具透過網路取得數位教材進行線上或離線活動。

二、教學策略:

- (一)課程教材：互動多媒體教材、課業補充教材。
- (二)教師教學：同步與非同步教學、線上評量。

(三)支持輔導：課輔信箱、線上教師時間、討論區、常見問題集、諮詢服務台、線上班級聯誼。

(四)資源環境：線上圖書資源 線上教務管理。

(五)數位學習傳遞模式：

- 1.非同步（asynchronous）模式:將課程內容長時間放在網路上，學習者不受到時間的限制，可以隨時選擇適合自己的時間來進行學習。學習活動進行時，師生不須同時或同地，若遇有困難或不會的地方，可以透過 E-mail、留言板、或討論區向教師或同儕請教。
- 2.同步（synchronous）模式:強調即時的通訊與互動。學習活動進行時，分隔兩地的師生必須同時透過電子設備進行教與學，如利用視訊會議、虛擬教室、聊天室進行教學或討論，達到即時互動的成效。
- 3.混合（blended）模式:指教師在課程中視教學需要，而機動選用實體教室、同步模式或非同步模式來進行教學的方式。將教材放在網路上，讓學生以非同步方式閱讀，而對於需要面對面進行的講解、操作或演練活動，則選擇教室面授或網路進行，遠方學生則可透過網路同步參與。將傳統面對面（Face to Face）教室教學和網路線上學習兩種學習模式有效的整合。

三、優點:

(一)在任何地方、任何時間都可以 24 小時全年無休的學習。

(二)健全的教學平台可以完整的紀錄學習者學習歷程和結果，讓學習者可以了解自己學習的進度或指導者可以檢討學習過程和成效。

(三)利用多媒體互動教材可以將知識以文字、圖片、影像、聲音等加以整合後呈現，透過虛擬實境，讓學習者在虛擬環境中進行學習。

- (四)以學習者為中心，強調學習者主動求學的學習模式，學習者安排想要在哪時去主動學習，這樣才會使的學習者學習的更快、並且更好。
- (五)依照個人的學習能力和學習進度來規劃良好的學習路徑進修，正確引導學習者循序漸進學習，也可以隨時的回去複習，並且學得更紮實。
- (六)大量的資訊和知識，學習資源豐富，除了既有的教材之外，在網際網路上可快速尋找更多的資源，對於智慧的累積有很大的幫助。
- (七)降低學習成本：可節省龐大的交通費、講義費，和舟車往返、印製講義的時間等。
- (八)線上學習內容方便隨時更新及保存，使資訊較為精確、一致性，並可即時傳送新資訊給學員。
- (九)建立長久的社群關係，有助於合作學習，課程進行中可共同討論、相互解惑、交流意見並分享學習經驗，課程結束後可以聚集分享知識和見解。

四、缺點:

- (一)客觀環境而言，在沒有 e 化設備的地方，e-Learning 完全無效。就學習者心態而言：「反正隨時隨地都能學，等有空在學就可以了」。
- (二)各種點閱次數、時數的紀錄只是學習行為量化後的參考數值，卻常被誤認為那就是實施 e-Learning 的學習效果，而忽略了學習者的認知或行為是否真的被改變。
- (三)大部分只能夠傳授知識性的內容，對於情意方面(如：情緒管理、創造力培養等)而還是有會有需要親自教學的課程舉例，美勞、體育之類的課程還是需要老師親自教學成果較佳。
- (四)主動學習是一種「理想」，人還是有惰性。對於沒有興趣的課程，大部分的人還是要有人盯著才會去學習，否則也是離開電腦沒有在學習，最後可能還是安排一套的學習進度。

- (五)四面八方來的資訊太多，導致資訊真偽虛實難以求證。knowledge 沒有經過系統化的整理與消化吸收，就會變成 garbage。
- (六)因學習者面對的是冷冰冰的電腦，而非直接與教師或同儕面對面接觸，當遇到學習挫折或操作不順時，容易感到被孤立。若參與討論或發問無法即時獲得回應與解答，也會令學習者感到不受重視、被遺棄了。
- (七)互動仍有不足之處，線上課程確實能讓教師與學生、學生與學生互動，但比起一般教室，互動的層級仍舊低於面對面的情況，而許多情境和突發狀況，並非線上互動可以模擬和替代的。
- (八)上線學習、參與討論、測驗或繳交作業的是否為學習者本人？網路身份的真偽、作業的真實性、考試作弊等問題是較難以檢核與防範的。
- (九)若因經濟情況沒有電腦或是寬頻上網，減少了線上學習的機會，反而會更加深了城鄉的差距。而因為設備差無法存取圖片、影像、和動畫，或花費過多時間在等待傳輸時，也會令學習者感到洩氣或失去耐性。

五、反思與改進:

數位學習是一股趨勢，但並不代表將完全取代傳統教學，傳統教學仍舊有其存在價值。網路也許可以替代教室，但始終無法替代老師的地位，若將數位學習運用在輔助、延伸傳統的學習上，將會給予我們莫大的幫助，在學習的成效上也勢必大大提升。數位學習的重點不在「科技」，而是在「學習」，所以在數位教材的設計與選擇上，不應一味的追求科技的展現，若無法達到學習的目的和成效，就本末倒置了，那麼再好、再新科技的教學都無意義。身處在知識爆炸、快速變遷的時代，要跟隨著時代前進，掌握社會潮流與脈動，擴展寬廣的視野，並提升個人競爭力，我們必須以新的觀點來看待學習，不要排斥學習方式的改變，而是要善用科技帶給我們學習上的助益。

貳拾伍、CORT 及探索樹教學法

一、定義:

CoRT 是運用系統化課程及分組學習的方式進行教學，強調學習應與真實生活結合不只重視增加學科考試成績的一種教學策略。探索樹則是強調教學過程的視覺化思考的指引，創意視覺化的工具庫是由數種視覺思考或是資訊、創意圖示的工具所組成，可由不同觀點思考事物，以增加更多思維面向或解決方法。

二、教學策略:

(一)訂定學習目標之主題。

(二)讓學生坐在原位思考，並以紙筆記錄關於主題有何問題可探討，再來進行分組討論，並請各組上臺發表。

(三)發表過程中學生體會到問題可以從許多面向切入並實作，最後全班討論、統整意見。

(四)引導學生規劃出立即、短期、中期、長期之目標，讓學生提出關於解決問題的實際作為並討論，其中教師不評斷優劣，更沒有唯一解答。

三、優點:

(一)主動自發的記憶：發揮已有的智能，加以發現性的理解。它是一種自發的、有適應力、活用能力的記憶。

(二)質的而非量的：思考構造的發展是隨著智能運作而產生的，並非只靠知識的貯存。

(三)思考的記憶非固定化的記憶：記憶是藉著對事物的理解而記入腦內。

(四)動機的判斷而非結果論的判斷：注重其思考過程。

(五)環境的而非先天的：智能是在自己與環境相互作用之下獲得的。

(六)個性的而非劃一的：培育能動的記憶。

(七)利用開放性、多元性的問題讓學生自己思考，啟發想像力及創造力。

(八)學生能理解尊重別人意見的重要。

四、缺點:

(一)所需教學時間不容易掌控。

(二)思考材料的選擇不易，若與學生程度有差距時，則會有教學上的困難，同時學生的學習效果也會大打折扣。

(三)如果老師的態度不正確或教學方法不適當，很有可能造成扼殺學生創造力的反效果。

(四)創造力的效度考驗缺乏有力的指標。

(五)評量方式雖然彈性較大，但也更容易受到主觀的影響。

五、反思與改進:

建議欲進行創造性思考教學的教師，在教學中可秉持下列幾點原則：

(一)扮演善用發問技巧以引導學生進行創造性思考。

(二)營造包容、開放的學習環境，在學生討論過程中給予極大的自由去發揮。

(三)結合學校行政或教育單位資源，辦理學生參與創造力營隊之活動。

(四)對學生家長多加宣導、溝通，並提供閱讀相關創造思考之資料或書籍，以落實創造性教學的理念於親師生三面向。

貳拾陸、遊戲中學數學課程設計

一、定義:

是一種「玩」數學的學習模式，讓學生對數學不再懼怕、不用再皺眉頭，孩子在「玩」當中展現創意，在「玩」當中體驗數學，在「玩」當中展現靈活而多元的解題策略。

二、教學策略:

- (一)目標：學習目標。
- (二)規則：讓遊戲者知道遊戲的某些限制及所能採取的行動原則。
- (三)競爭：遊戲通常含有某種程度的競爭。
- (四)挑戰：遊戲之所以吸引人，最重要的就是提供某種形式的挑戰性，也就是學習者為達成目標所必須克服的困難。
- (五)幻想：遊戲須依賴幻想來引發動機。
- (六)安全：遊戲可用安全的方式來表現具有危險的真實現象，可鼓勵學習者在遊戲中採用不同的方法。
- (七)娛樂：教學遊戲主要目的是教學，並利用娛樂性的吸引力來引發學習動機與加強學習效果。
- (八)資訊融入作為課後延伸。

三、優點:

- (一)數學可以用生活化、活動化的方式來進行，讓學生實際操作教具學會解決數學問題，將抽象的數學概念具體化的，提高學生的學習興趣。
- (二)遊戲提供了學生很好的思考媒介。透過對決、討論，學生獲得想的策略；透過改變算法、改變策略，也改變了思考路徑與思考的多元可能性。
- (三)「玩」數學的學習模式，讓學生不再懼怕，孩子在「玩」當中展現創意，在「玩」當中體驗數學，在「玩」當中展現靈活而多元的解題策略。

四、缺點:

- (一)過多的遊戲量，可能產生沉迷。
- (二)長時間的遊戲對於身體健康有影響。
- (三)可能培養孩子有強烈的競爭心態。

五、反思與改進:

- (一)遊戲的方法要多樣化:教師要盡量讓遊戲多樣化，不能一成不變。如果每次都採用同一個遊戲，成為制式化的遊戲，就會失去遊戲的趣味性與吸引力，也不易達成多化的教學目標。
- (二)遊戲的難易要適中:遊戲如果太難會讓學生覺得沒有成功的機會；太簡單又會讓學生沒有挑戰感，因此教師在設計遊戲教學時需注意遊戲的難易度要適中。
- (三)遊戲的規則要公平與簡潔:學生對於遊戲的公平性要求非常的高，因此教師在執行遊戲規則時需力求公平，而遊戲規則不能太複雜，要讓學生容易理解，才不易造成誤解與爭執。
- (四)兼顧遊戲的過程與結果:多數的遊戲看不出學生在解題與思考上的多樣性與思考過程，因此教師最好在一個遊戲結束後，引導學生討論該遊戲「贏的策略」，或是讓學生發表他們的策略與思考方法。
- (五)兼顧實力與機運因素:如果每一個遊戲都是靠機運在決定勝負，會嚴重降低學生努力的動機，但如果每一個遊戲都是靠實力取勝，會逐漸喪失參與遊戲的樂趣和動機，因此，教師在採用遊戲教學法時，要兼顧「實力」與「機運」兩個因素，才能讓學生覺得學習多采多姿。

貳拾柒、桌遊數學

一、定義:

將數學概念整合於桌上遊戲中，讓孩子在進行遊戲的同時具體運用所學到的數學概念，不僅將數學學習變得有趣，更大大提升了學習動機，促進學生學習樂趣與挑戰性。

二、教學策略:

- (一)訂定教學目標。

(二)挑選桌遊，並調整遊戲規則符合教學目標。

- 1.操作介面(interface)：很快可以進入遊戲，容易上手。
- 2.互動性 (interactivity)：遊戲包含自然的互動與互動程度。
- 3.故事性 (storytelling)：需要有背景故事鋪陳才能引人入勝，讓學習者能夠融入其中。
- 4.平衡度 (balance)：遊戲時的公平性與一致性，避免學習者利用漏洞得到好處。

(三)分組遊戲。

三、優點

- (一)分組共同學習體會競合學習關係。
- (二)遊戲中互相指導與學習。
- (三)學習過程有趣、全神灌注。
- (四)做中學，學習成效百分百。

四、缺點:

- (一)使用者容易流於「操作」:遊戲在這樣的改編過程中，成為另類的「填鴨教材」。遊戲不但失去樂趣，也淪為坊間常見的教具了。
- (二)如果想要透過遊戲體驗來幫助使用者獲得一些體悟或是學習上的效果，輕易改動規則的做法，很容易摧毀一款遊戲的結構。
- (三)運氣如果左右了遊戲中許多狀況，會令使用者慢慢從遊戲中「游離」，而非「神往」。因為遊戲結果對使用者來說，可以掌握的部分太少了。

五、反思與改進:

- (一)遊戲必須有立即檢核制度，學生不僅可以立即修正錯誤觀念，也可以繼續享受桌遊的樂趣。

- (二)避免有過多的認知負載，老師有義務告知或者引導學生思考，以免減低了學習的成就感與樂趣。
- (三)如果是要讓孩子們透過體驗來學習，那麼讓孩子們去感受遊戲的核心體驗，並理解設計師想要傳遞的思維，應該是很基本的事情。
- (四)若要做融入，遊戲規則上的隨意改動並不建議，除非我們本身也有設計的經驗和思維，否則對於應用來說，並不會讓我們得心應手，\反而容易流於形式或表面。
- (五)若要透過遊戲機制帶來更多價值，除了先體驗一款遊戲的核心價值外，應該在使用時更加謹慎。
- (六)使用時，傳遞正確的智慧財產觀念。
- (七)創意發揮也需要去思考使用情境、使用者的體驗以及是否符合需求。

貳拾捌、MAPS 教學法

一、定義:

- (一)協助學生解構統整的重要工具。
- (二)產出的過程比產出的結果重要。
- (三)需要設計過的提問引導作鷹架。
- (四)心智繪圖是 MAPS 教學法主要且重要工具，用來協助學生理解文本(Mind Mapping inspires students)，透過繪製心智繪圖的過程解構文本統整主題，與一般商業用的心智繪圖不一樣的地方是，MAPS 教學法的心智繪圖不僅只是用來解析文本，更利用挑戰題的設計引導學生對於文意進行深究以及情意產出延伸。

二、教學策略:

- (一)繪圖時所有人都參與。

(二)小組共學繪製心智繪圖於半開或全開海報上。

(三)字跡整齊放大，因為大家一起畫，所以並不要求同一層同一個顏色。

(四)個人回家自學繪製心智繪圖前參考共學的部分自己再畫一次於 A4 紙上。

(五)個人自學的心智繪圖就要求同一層結構使用同一種顏色同一粗細。

(六)MAPS 的提問策略：

1.提問是文本和學生的橋梁，教師引導到小組討論到學生自問自答。

2.提問必須讓學生與文本發生關係，必須知道的或想要知道的。

3.提問是教師專業的展現，由文本分析到提問設計到現場感受。

4.提問有目的有層次的，沒有最好的問題，只有目前最適合的問題。

5.提問技術層面在口說發表部分有以下幾個共同要求：

(1)每組發表時間以 2 分鐘左右為限。

(2)誰說話看誰，所有的討論及練習在口說發表開始後停止。

(3)一開始上台發表時對於儀態及音量採取低標要求，避免造成過大壓力，逐漸習慣發表之後，儀態及音量開始提高標準。

(4)從一開始發表就要求盡量不看海報。

三、優點:

(一)學生成為學習的主體。

(二)培養摘要及統整歸納的能力。

(三)促進學生進行創意思考。

(四)提高學習興趣。

(五)心智圖能清楚顯示重點，幫助融會貫通、加速學習並增強記憶力。

四、缺點:

(一)畫圖要畫很久，比較麻煩。

(二)有時自己會看不懂。(三)色彩用太多。

(四)參考書上或是課堂上就會補充表格，且是現成的不用自己畫。

(五)要先整理出重點才能畫心智圖。

(六)如果一開始畫錯以後就會就會記錯。

五、反思與改進:

大部分的學生在心智圖的功能上是肯定的，但是未來使用機率上，卻很少人會繼續使用並成為他自己的學習方式，原因如下：

(一)實際操作應用時，卻為了符合手心智圖的規則，兼顧文字與圖案的需求，

有些學生對於繪畫不擅長，用畫的成為不想畫的原因。

(二)學生發現要花了很多時間，才完成一張心智圖，導致學生覺得麻煩。

(三)現成的心智圖看起來一目瞭然，但是自己在製作時，需要先把課文理解過一番，才能做出具邏輯性與階層性的心智圖筆記，有些學生本來就不太會抓重點，組織這些課文並呈現之，更是一大難題。

(四)坊間參考書或是課堂上教師也習慣用條列式或表格式的筆記，有的學生習慣了直接看課本，學生個人的學習習慣一時難適應心智圖這種得自己釣魚的方法，現成的比自己畫更快。

(五)對心智圖應用建議調整與改進的地方：1.文字可以再減少一點。2.色彩可以減少或是全部省略。3.圖像不用畫太多甚至可以省略。4.線條要清楚規劃好不然會很亂。5.盡量在關鍵字上控制五個字內又能表達文意。6.中心圖像可以不需要用畫的。

貳拾玖、協同教學法

一、定義:

所謂協同教學是一種教學組織的型式，包括教職員和他們所擔任教學的兒童或學生，在兩個人乃至更多教師的合作下，擔任同一群組學生的全部教學或其主要部分。有下列特徵：

- (一)教師在同樣學生群組的共同學習當中，具有緊密的協同關係。
- (二)是由兩人或兩人以上的教師所構成。
- (三)學生與時間的分配、分組的調配或空間的配置等是多樣性、多變化的。

二、教學策略:

- (一)組織教學團:教師一旦決定實施協同教學，應即邀請有關教師及人員組成教學團，商討如何進行該科或該單元的協同教學。
- (二)妥善規劃設計教學團:由成員推薦一人擔任召集人或聯絡人，負責籌畫及溝通協調等事。
- (三)研擬教學流程:教學團在規劃設計的時候，應通盤考量各種變項與情境，包括：人、時、地、物、事，設身處地，研擬教學流程及工作分配表，協同教師可以很清楚自己在甚麼時間、甚麼地點，擔任何種工作。
- (四)進行教學活動:教學前的準備工作完成，依教材的性質，採取適當的教學方法，進行教學活動。協同教學的方式很多，一般言之，可概分為：大班教學、小組討論及獨立學習。
- (五)共同評鑑:協同教學完畢，教學團進行兩方面評鑑，一是學生的學習評量；一是協同教學的評鑑。教學部分可採多元化教學評量方式，評定學生的學習情形；後者注重教學的進程，教學的內容以及各項行政工作的配合等，檢討其利弊得失。

三、優點:

- (一)異質的協同團隊激起學生不同思考觀點，學習從不同觀點看待問題。

- (二)可吸收其他師生之經驗，不同背景的協同教師滿足多樣的學生需求，讓諸多學科能被連貫學習，以提高教學功效。
- (三)吸引學生，避免枯燥。
- (四)學科內容結合學生的學習經驗。
- (五)發展學生分析及綜合的能力。(六)鼓勵遠距教學。
- (七)學生能正確的自評、互評及評鑑教師。
- (八)為高學習動機的學生設計彈性的課表，鼓勵獨立學習、使用圖書和科技等設備做討論及創意研究。
- (九)小組教學鼓勵學生主動參與，深入交流互動。

四、缺點

- (一)主題脈絡一貫並不容易，且對學習程度較差者容易產生不連貫的問題。
- (二)目前上課時間 45 分鐘，每位師生無法充分發揮，但單獨教學又失去協同教學的意義。
- (三)課程有太多變化，影響學生學習習慣的養成。
- (四)高度結構化的環境，增加重複練習的可能。
- (五)矛盾的看法會困擾某些學生。
- (六)學生需要主動的參與學習及討論。
- (七)需要更多的時間精力，做課程設計、評量、討論、決策。

五、反思與改進:

- (一)特殊教育實施協同教學，較普通教育能因應學生的個別差異做調整，也較重視身障生與普通班學生的協同學習。
- (二)普通教育實施協同教學，較重視教師間課程的討論及專長協同，及學生間的協同的重要性，但是若要發揮協同教學的精神，應同時落實「教師間的協同」、「學生間的協同」、「師生間的協同」，最為理想，所以建議：

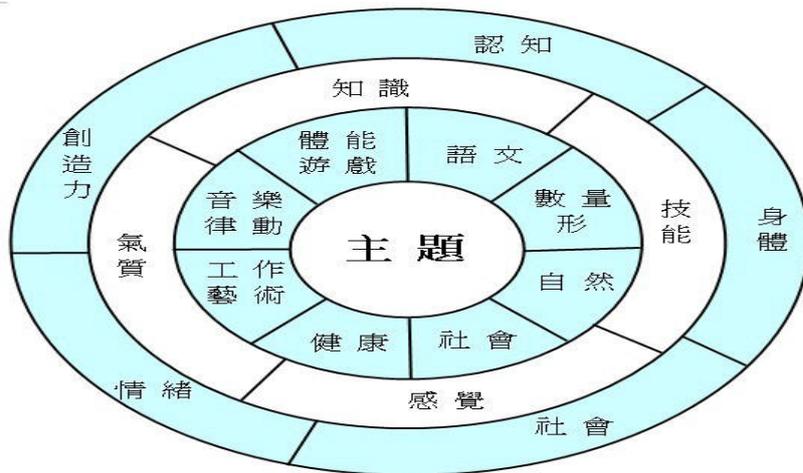
- 1.身心障礙班二位教師應共同討論及設計課程。
- 2.身障班教師與普通班教師應共同設計融合課程，讓學生一起學習。
- 3.普通班教師應加強因應學生個別差異，做課程設計及調整的知能，而非只考量教師專長分工而已。
- 4.不管是身障班及普通班教師，都有責任對所有學生提供教育服務，才能滿足不同學生的教育需求。

參拾、主題式教學法

一、定義:

是一種圍繞著某一個主題為教學核心的課程設計。通常主題教學的主題是一個具有長久價值的觀念，由這個重要而且具有持續價值的核心觀念開始研發課程。收集多樣而豐富的真實語料作為教材，以實際語境連接學生的生活經歷，操練學生語用功能，強化他們高層次思考能力。一方面加深學生對觀念的認識，另一方面讓他們用語言把這個觀念表達出來。

二、主題式教學法教學策略:如下圖 2-7。



(圖片來源: 科學教育學刊)

圖 2-7 主題式教學法教學策略

三、優點:

- (一)課程涵蓋面廣：一個主題所發展出來的學習活動可跨及所有領域。
- (二)在自然的情境下學習：主題網式的課程設計，提供的就是一個整合的、自然的學習方式。
- (三)以學生興趣為基礎：主題式課程之主題乃是由教師與學生共同產生。在課程進行的過程裡，學生對與主題相關的訊息會源源而出，並提供舊經驗，來豐富整個課程，對課程的深度與廣度，均有重要的貢獻。
- (四)在有意義的情境下學習：因為學生參與了課程的發展及設計，所以知道自己現在在做什麼，以及為什麼要這樣做，所有的學習活動對他而言，都是有意義的，都是可以理解的。
- (五)課程的實施有彈性：主題式課程不事先決定主題進行之時間長短，但教師卻需在活動進行過程中，仔細留意學子的學習情況，再做決定。
- (六)課程設計具計劃性及結構性：因為主題網可以把複雜的課程設計簡單明瞭的呈現出來，並留有修改的彈性，以免讓課程進行得毫無方向。

四、缺點:

- (一)課程設計不易。
- (二)跨學科統整模式的領域規畫不見得較利於學習。
- (三)教學時間的掌握與安排困難，教師負荷很大。
- (四)經常造成「熱鬧有餘，學習不足」的窘境，不見得有利於學習。
- (五)主題教學後，教師少有時間繼續深入，使得學生學習缺乏深度思考。
- (六)教師除了原本的進度必須再進行主題活動，造成進度受影響，學生課業負擔加重。
- (七)國中實施分科教學多年，各科之間少有交流，跨領域整合主題不易。

五、反思與改進:

- (一)師資培育制度的配合:主題式教學有賴全體教師的全力配合，國中小師資培育目前為分開培育，造成彼此無法交流，甚至彼此無法互相了解對方課程內容，形成實施過程的一大瓶頸。
- (二)升學管道多元化:就目前而言，社會對學校的需求，無非在於對其子女爾後的升學訴求，假如無法提供合理多元的升學管道，勢必造成家長的疑慮，及實施上的壓力。
- (三)儘速制定學科能力指標:學科能力指標是一項重要的配套措施，也是教學評鑑上重要的依據。其可保障學生學習成果的基本訴求，也可藉此提供教師們教學設計過程中，一個重要的參考依據。
- (四)激發學校內在力量:學校內在力量，源自一種校內老師、校長或其他教育人員的自覺、自我檢視，或相互間的對話與討論而產生的改善力量。唯有全校師生齊一心致，凝聚共識，開創共同新的教育願景，才是課程成功的關鍵。

參拾壹、解決問題式教學法

一、定義:

通過尋找解決某一特定問題的途徑，以提高學生解決實際問題能力的教學模式；是一種廣為採行的教學法，透過研究發展，其實施方式也多有變化，例如發現式教學法(discovery teaching)和探究式教學法(inquiry teaching)都是衍自問題解決教學法。

二、教學策略:

- (一)發現問題。
- (二)確定問題。

- (三)提出預設、形成策略。
- (四)規劃工作、安排流程。
- (五)執行。
- (六)整理分析、解釋資料。
- (七)統整與應用。

三、優點:

- (一)增進師生的互動關係:問題教學法不僅可以增強學習者的學習動機，並且促進了師生之間互動。
- (二)發展學生思考能力:教師將日常生活可能遇到的問題，事先蒐集、規劃、組織，轉化成為教學活動內容，可使學生在模擬情境中解決問題，完成學習活動，達成教學目標，有助於學生的思考能力的發展。
- (三)具備多元的學習功能:學生在教學活動中，經過引起動機、評量學習、集中注意力、經驗回憶、練習發表等過程，具有多方面的學習助益。

四、缺點:

- (一)忽視知識與理解層面學習:問題教學法的主要目的，要在培養學生能夠解決生活上各種問題，而忽略了知識與課程內容需要記憶的部分。教師要慎選用於教學上的題目，如此對學生思考方面有所啟發。
- (二)無法適用於學生的個別差異:問題教學法適用於程度較高的學生，一般班級學生，常態編班，一個班級各種程度的學生皆有，並非所有學生都能夠適用此種教學內容。
- (三)問題蒐集分析耗時費事:問題教學法常常需要花許多時間在教學準備，因為蒐集資料、問題擬定分析耗時費事，往往讓老師心力交瘁而卻步。

五、反思與改進:

(一)熟悉問題分類系有助教師編擬問題，避開產生偏頗的現象，並有助於教師分析教材，使問題能跟教學目標更加契合，而擬題需再注意下列之原則，才能編製良好的題目：

- 1.目標明確:每次發問的問題能引起注意，或強調重點，或激發思考等，且需符合教學目標。
- 2.切合學生:問題內容要能充分配合學生認知能力發展階段、知識經驗背景、個別情形等。
- 3.啟發思考:在問題編製過程中，要兼顧思考性問題與記憶性問題等，使學生能具備應用知識與思考能力。
- 4.表達清楚:用字遣詞要簡單明白，讓學生能充分明瞭。

(二)問題提出的技巧:

- 1.各類問題兼顧:教師發問時不可只著重記憶性問題，而忽視分析應用等認知思考能力之發展，最好能記憶、思考等各類問題兼顧。
- 2.運用有序:發問應由淺而深，由易而難，各類問題之提出的順序，也要注意其內容連續性。
- 3.注意語言品質:教師發問時語音是否清晰，速度緩急是否適度，都會影響學生的反應情形。
- 4.多數參與:教師提出一個問題並由多人回答不同意見後，再行提出一個深入一層的問題，等學生充分反應，再提出更深入一層的問題，如此循序漸進至一預定目標為止。

參拾貳、行動學習教學法

一、定義:

行動學習是一個發生致力於真實議題，目的在解決問題的相互支持團體或小組成員中，不斷地學習與反思的過程。

二、行動學習教學法教學策略:

- (一)組成行動學習小組:行動學習小組成員最適合的人數為四至八人。
- (二)由小組中選出一個顧問(初期由老師擔任),並由他對全體小組成員說明所面臨的困難、所要執行的任務(專案或教案)。
- (三)分析小組所面臨的各項問題,思考解決問題的行動計劃。
- (四)問題提出者向小組其他成員介紹他的問題。問題提供者可以作為小組成員留在組內工作,或者退出,或者等待小組給出具體建議。
- (五)在對各項難題分析之後,經由行動學習法顧問的指導,學習小組得對待解決的關鍵問題達成共識。此外學習小組還得找出困難及問題癥結所在,這一發現很有可能不同於起初的判斷和認定。
- (六)關鍵問題被找到之後,學習小組要確立目標,並就此達成共識。這一目標要立足長遠、從個人、團隊及組織的三方立場出發,積極穩妥地解決經由小組重新認定的問題。
- (七)學習小組大部分的時間和精力將要用在問題辨析、方案測試上。同樣,行動策略的制訂和產生也要通過小組成員的相互交流和深思熟慮。
- (八)在學習小組聚會前後的時間裡,成員們合作或者獨立工作,收集相關訊息,搜尋支持要素,執行經由小組議定的行動戰略。
- (九)小組成員反覆聚會、研討、學習、行動,直到認定的困難、問題被解決,或者又有新的指導方案被提出為止。
- (十)在小組舉行研討會期間,行動學習法顧問被允許在任何可能的情況下,打斷小組會議,小組成員提出問題,藉以幫助他們:澄清問題。

三、優點:

- (一)行動輔具可以人手一台,個人化學習工具。
- (二)教學情境不受限制、資訊隨手可得。

- (三)資訊交換方便快捷。
- (四)數位手寫功能。
- (五)數位攝影功能。
- (六)合作學習容易進行。
- (七)高可攜性、高擴充性、高可塑性。
- (八)投資報酬率高。

四、缺點:

- (一)行動學習的教材缺乏而不易設計。
- (二)難以對學校教室以外的學習效果進行評估。
- (三)行動學習缺乏連貫性。
- (四)行動載具的功能不足:小型的行動載具由於體積的限制，螢幕表現的資訊有限，也造成閱讀上的困難，而由行動學習的硬體來說，電池的使用長度也會是一個仍須克服的問題。

五、反思與改進:

談到行動學習的推廣與應用，不難發現基於整個教育環境的新科技環境建置，加上社會市場的推波助瀾，無論是行動學習的概念或是智慧型手機、智慧型行動載具都已漸漸的融入到社會大眾的一般普遍認知中。就目前看來，行動學習趨勢是個有前瞻性的發展趨勢，只是在推廣的過程中，要讓接受者能清楚了解到行動學習可能會面臨的一些困境與難題，包括如片段式的學習、資料的更新等等，畢竟先讓對方明白他可能附帶的缺陷，有種及早做好準備的感覺。若是一味的推廣其優點，那其實不見得就會獲得好效果。而且配合上一些計畫學校的研究計畫推廣，不難看出行動學習對於學習者和教學上都能有相當程度的影響。

參拾參、創意教學法

一、定義:

創意教學非一種特定的教學法，而是融合各種創造思考原則所設計出來的教學活動歷程，其除了讓教學活動更加活潑有趣外，更以學生為教學主體，並讓教學者與學習者能於教學互動中，得以盡情發揮想像力、創造思考能力與潛能，進而讓教學者與學習者不斷地外顯出創意。

二、教學策略:

- (一)在課堂上，安排二至三種教學方式，刺激孩子不同的反應。
- (二)評量多元化，用客觀的分析解釋學生的學習結果。
- (三)充分的發表活動，讓學生展現學習成果。

三、優點:

- (一)讓知識更有價值。
- (二)鼓勵學生探究。
- (三)同時重視過去跟未來。
- (四)鼓勵開放的思維空間。

四、缺點:

- (一)課前準備課後回顧比較繁瑣。
- (二)花費很多人力物力不見得可以等值回收。
- (三)有些學生可能更無法專心。

五、反思與改進:

- (一)教師要用多元、富有彈性的教學方法，來增強學生學習的效果。
- (二)營造一個民主、開放、溫馨的學習環境，和學生維持良好的互動關係。

- (三)教師要學會善用各式教學媒體，不再只使用傳統講述教學。
- (四)利用資訊科技的教學媒體來呈現教材，所產生的聲光刺激，會是吸引學生注意力和增加學生學習效果的好方法。
- (五)雖然使用多元媒體是個好事，但根據媒體理論，使用教學媒體還是得適量，因為太多聲光刺激反而會造成學生分心的反效果。
- (六)教師要重視學生動機的引起，才能讓學生的學習產生持久性，往後造成有意義的學習。
- (七)教師要透過不同的教學評量來衡量學生的學習成效，並非只是紙筆測驗。因為紙筆測驗所能衡量出學生的學習能力，僅特定某幾項。
- (八)教師要鼓勵學生主動參與、分組討論，讓學生確實能參與各項學習活動。教師要扮演一個引導者的角色，讓學生理解學習是他的事情，方能確實提昇教學的功效。

參拾肆、VVM 數學教學法

一、定義:

VVM 數學教學法是一套有系統地將所有重要的數學概念都設計成一組虛擬操作元件，使得學習者經由操作這組元件，在眼到(visual)和同時手到(manipulative)的情境下，很快地掌握到所有數學概念的方法。

二、教學策略:

- (一)動態：對於抽象概念模糊的人，操作實驗，提供數學操作實驗練習，將抽象概念具體化。
- (二)口語化：以口語化的敘述，說明每步驟的意義。
- (三)如何列式：先用中文文字來列式，再對照數學式，及圖解、使學生看到題目，就知道如何列式。

- (四)不必死套公式：從基礎條件一步步的推導，因此不必每一題都套公式，少背公式。
- (五)分鏡圖解：本書採取切圖，階段說明，分鏡圖解，每個步驟的都可以清楚理解。
- (六)驗證：每個選項：此書將會逐一說明錯誤選項為何錯誤。
- (七)選擇:大多數題目並非只有一種方法可以達到正確答案，所以盡可能提供多個解題方向，多樣化的選擇，讓學生可以增加自己的信心。
- (八)排版：將原題一一條列，以題目上有的一到二個條件為一行，給予最大的方便閱讀，一目了然，減少看題錯誤。

三、優點:

- (一)VVM 方法有效降低學生對數學的恐懼感。
- (二)VVM 方法有效提高學生學習數學的興趣。
- (三)VVM 方法有效幫助學生瞭解數學概念。
- (四)VVM 方法有效減少學生需記住的公式

四、缺點

- (一)畢竟是書籍，若學生遇到問題，很難立即找到老師可以詢問。
- (二)自學固然很好，但有些題目若是能夠當面與同學和老師進行討論思辨，或許學習會更有趣味。

五、反思與改進:

- (一)發展線上群組系統，讓使用此書的不同地區的學生能夠在線上相互討論問題，甚至能夠和開發撰寫此書的老師們一同討論，及時給與學生回饋。
- (二)除了線上之外也可開設課程，讓自學上有困難的孩子能夠有環境學習。

參拾伍、二階段式數學迷思概念診斷工具的發展與應用

一、定義:

教學者在進行數學教學時要能充分瞭解學生每個數學概念的形成，其在教學時應以學生直觀經驗為基礎，經過逐步數學化過程的引導，促使學生建立相關的知識與概念，進而達到數學學習的目標與成效，避免讓學生產生迷思概念，以多發問並鼓勵學生發問的方式，發現學生的回答中可能有的錯誤概念，再依其情形，設計適當且適合學生的教學方案，協助學生思考自己所犯的錯誤，幫助他們建立正確的概念。

二、教學策略:

(一)界定內容:包含四個步驟。

- 1.分析所界定之數學學習單元之內容，確認命題知識的敘述。
- 2.發展數學學習單元內容所含概念之概念圖。
- 3.檢視概念圖所含的概念與命題知識的敘述均涵蓋相同的內容。
- 4.請專家學者和資深教師效化與修正命題知識的敘述和概念圖。

(二)收集關於學生迷思概念的訊息:包含三個步驟。

- 1.回顧相關的研究文獻，以建立發展選擇題的訊息基礎。
- 2.執行非結構化的學生或教師晤談，以求對所欲探究學生的迷思概念有更廣泛的觀點。
- 3.發展帶有自由回答項目之選擇題式的試題：每題題後均有一處可讓受試學生填寫為何選擇某一選項的原因，以便由各題之自由回答的部分，發現更多學生的想法。

(三)發展診斷工具:包含四個步驟。

- 1.發展二階段式的診斷工具：每個題目第一階段是選擇題，主要在評測學科單元的內容知識。第二階段的選擇題每題均包含幾個可能選答某一選項的原因。

2.設計一個雙向細目表，用以確保診斷工具能均勻、完全地涵蓋學科單元內容所含之命題知識敘述和概念圖中的所有概念。

3.不斷的改良；透過持續地回顧迷思概念之研究文獻、晤談學生、老師和蒐集相關的試題等方式，針對診斷測驗的試題不斷地加以改良或修正，以使該測驗能迎合需要。

三、優點:

(一)二階段式數學迷思概念診斷測驗具備實施容易、省時、可大量使用。

(二)可幫助數學領域教師從診斷測驗的結果迅速得知學生數學概念學習的情況，作為日後補救教學的參考。

(三)學生可由診斷測驗的結果，清楚自己在數學概念學習的困難或迷思之處，有助於日後的加強學習。

(四)二階段式概念診斷測驗工具也可設置在電腦網站中，提供學生自我評量的目的，而迷思概念的類型也可利用資料庫予以建立與統整。

(五)具有便於評分與詮釋的特性。

四、缺點:

(一)二階段式數學迷思概念診斷測驗的發展較費時。

(二)選擇題題型題目選項會有一些提示的作用。

五、反思與改進:

(一)建議在使用二階段評量的時候可於自己任教的班級進行且可以在完成一至二個觀念的教學後實施，而在蒐集學生的解題概念時，更可透過訪談學生的過程澄清學生的觀念，而在完成二階段評量的試卷時，於其他的班級再進行評量，除了能了解學生容易犯錯的地方，更可以檢視教學不足處以修改教學重點。

(二)由於二階段評量是以選擇題型出題，學生認為比較容易作答，並且題目選項會有一些提示的作用，所以在設計選項可以有以下的修正：

- 1.事實選項：除了錯誤的答案之外，可以再加上「以上皆非」的選項，以配合理由選項中的「其他理由」選項，但是事實選項答案的順序不一定要和理由選項的順序一致。
- 2.理由選項：由於學生的個別差異及說理方式不同，所以會出現學生認為題目所列出的幾個理由都不是他所持有的解題概念，而會選擇其他理由，且寫出與正確選項觀念相同但不同陳述方式的理由，所以如果將題目的問法改成「你認為下列哪一個理由是對的或是最接近你的想法？」或許能彌補這項不足。
- 3.學生會猜測在不同理由選項中重複出現較多次的答案就是事實選項中的正確答案，而因此作為選擇事實選項的依據。所以在設計理由選項時若能只陳述作題的概念、理由或作法而不寫出最後計算的結果，應該可以避免學生以投機的方式來選擇答案的情況。

參拾陸、數學咖啡館

一、定義:

「沒有一個學生是應該被放棄的」，所以想翻轉大多數數學老師們菁英教學的傳統想法，讓師生關係變成夥伴關係，並建立以助人代替超越，以合作代替競爭，以團隊代替菁英的學習氛圍，希望高中教育現場能多些合作，能讓程度較好的學生透過金幣網路打怪的設計，能多幫忙其他同學，也讓學生的多元智能透過我們建立的舞台，能提高他們的能見度，讓他們在數學咖啡館的舞台發光發熱，盡情展現自己。

二、教學策略:

一群數學老師定期聚會共同備課，型塑台灣傳統互助割稻的數學團隊，以後誰需要幫忙，我們就出發割稻，就像在台灣農村，全村一起幫忙割稻的時候，孩子(學生)會看到一起去幫忙割稻的大人(老師)，他們無私的身影和典範，一起以助人代替超越，以合作共好代替競爭卓越，以團隊割稻代替單打獨鬥，團隊教學、互助共好。

三、優點:

- (一)每個學生同時擔任教學者和被教者。
- (二)學習探究、合作和表達精神與能力。
- (三)透過在微翻轉班級經營已形成互助利他的合作氛圍，來互補學生彼此在數學學習、思考、表達的差異現象。
- (四)盡量結合上一章節的觀念，以利銜接目前授課內容。
- (五)依學生能力分 ABC 三段，譬如成績不好，但表達強願意助人也可以是 A。
- (六)大家串聯共同備課，交集出數學的教學地圖、流程與基本核心能力，老師在有共識的條件下教學，共同分享，學生也會因此而受益，老師們也以合作代替競爭。

四、缺點:

- (一)老師時間各有不同，若是不同學校不同縣市的老師要共同備課，面對面討論可能會有困難，必須仰仗線上會議系統支援。
- (二)在班級中，每個同學所需要的教學方式或學習方法也有所不同，如何同中求異是一大課題。

五、反思與改進:

經數學咖啡館團隊討論，希望能邀請更多在教學現場的老師，分享真實試驗後那『精彩一招』，透過電子報的分享讓彼此『互助共好』。稿件形式，

大致上以『提供給現場教學好用的招式、教學過程的理念感動、探究教學簡介、教學經驗談、數學教學感動故事、數學課堂的美麗風景等互助共好為主軸』，題材不限，期待讀者老師們能在更多安全感與支持下，做更多改變與學習，也走出舒適圈向前輩大師學習，讓數學教學有更多傳承與感動。

參拾柒、BTS 翻轉教學

一、定義:

翻轉教室之所以被稱為翻轉教室，是因為它「Lecture at home, homework in class!」的關係。其核心概念是在家看影片預習，作業在課堂做？BTS 翻轉教室的作法，就是回家只看影片不寫作業，在課堂上一題一題按照下面介紹的方式去做。BTS 翻轉教室也會讓學生訂正、互改，老師不需要改作業了，學生還搶著訂正錯題，不但讓老師很輕鬆，學生也學的扎實。

二、教學策略:

- (一)上課前一天在臉書社團或 Line 聊天室 post 影片預習要求，並要求學生上課前回報進度。
- (二)上課問學生有無影片看不懂地方，並回答之。
- (三)學生無疑問後，開始做題目。每組先作答「影片進度回報 Google 表單」。
- (四)公布一題題目，讓學生各自寫五分鐘（或到約有八成同學完成時為止）。期間老師周遊列桌。抽一人到台上講解。做對加 1 分，一半同學覺得講的清晰再加一分。
- (五)給三分鐘訂正，時間到交給下一組同學負責批改，下一組組長記錄該組對幾題，下課前回報。(六)重複四到五次，直到下課前三分鐘。
- (七)要求各組下課前完成「課堂評分回報 Google 表單」。未完成者扣分。

三、優點:

(一)養成學生自主學習。

(二)在輕鬆學習的氛圍下，紮實學習。

四、缺點:

(一)學生家中雖然都有電腦網路，但是他們有些人平常沒有時間可以使用，而且就算有時間的，他們也常常要補習。

(二)教學進度難以掌握。

五、反思與改進:

此時教室裡不再由老師掌控進度，而是讓學生用自己的進度學習，因此教師的「教學進度」變成了學生的「學習進度」。進度確認的方式，可以讓學生利用 google 表單或是 moodle 平台填報，要填進度的主要是三件事情，看影片、作測驗、寫題本。影片可以查核是否有作筆記，線上測驗可以從後台看紀錄，寫題本就直接檢查題本有沒有寫。當教室裡的氛圍從教師傳授單一進度，轉變成每個學生的個別化學習之後，教室裡有多少學生，就會有多少進度。進度快的，我可以給他加深、加廣、加速的學習，或是給予他進階的學習任務。加速的可以往前再學新的國中課程，加深可以給他高中的學習資源，加廣可以進行延伸實驗，教室內設置實驗站，就是為了延伸實驗而設計，而進階任務指的是讓學生能從記憶理解的層次裡，再往上爬一些，到應用、分析、評鑑、創造那些階段。比方讓學生在課堂上利用 Doceri 錄製教學影片，由於學生都是看老師錄製的教學影片，所以對影片裡要呈現什麼內容都是沒問題的，只是他們必須要費心去思考，他們要怎麼去展現那些知識。

國家圖書館出版品預行編目資料

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 / 鍾滿振研究. --
初版. -- 臺北市 : 北市教研中心, 民 105.12
面 ; 公分. -- (教育專題研究 ; 188)
ISBN 978-986-05-0813-0(平裝)
1. 數學教育 2. 自主學習 3. 教學設計 4. 中等教育
524.32 105021839

教育專題研究 (188)

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

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 陳宏彰 石淑旻 尤惠娟 李佳玲

黃益輝 王妙慧 蔡瑜文 陳慧芬

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 105 年 12 月

I S B N : 978-986-05-0813-0

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 978-986-05-0813-0