

論壇

鷹架策略在教科書／教材轉化之實踐

前言

因應十二年國教的實施，如何活化教學，激發學生主動學習，讓不同能力的學生都能學習成功，成為關注的課題。例如，佐藤學推動「學習共同體」學校的願景與實務備受關注，有些學校和老師開始在學校裡、在教室裡建構「學習共同體」。從共同備課、觀課、議課，公開研修等活動中，築起迥異於過去的課堂學習風景：包括真正學習（學科本質學習）、互學（互聽）關係及伸展跳躍學習。其中，設計具有創造性與挑戰性的學習機會，讓學生獲致伸展跳躍的學習，對現場教師而言，本身就是一項具有專業性的挑戰！本期的實務論壇，以此為題公開徵求現場教師分享，具有伸展跳躍學習的課堂風景。希望透過實際案例，說明如何根據學生的近側發展區（ZPD），鋪陳適切的鷹架策略，以轉化教科書／教材中的概念，協助學生內化學習，獲致伸展跳躍的學習（如圖1）。以下收錄6篇課例報告（lesson study），包括綜合活動、國語文、作文、數學、自然及人文藝術等。最後召集五位作者進行面對面的實務論壇，歸納出各領域課例研究中所使用到的鷹架策略，彙整成表格以利對照。

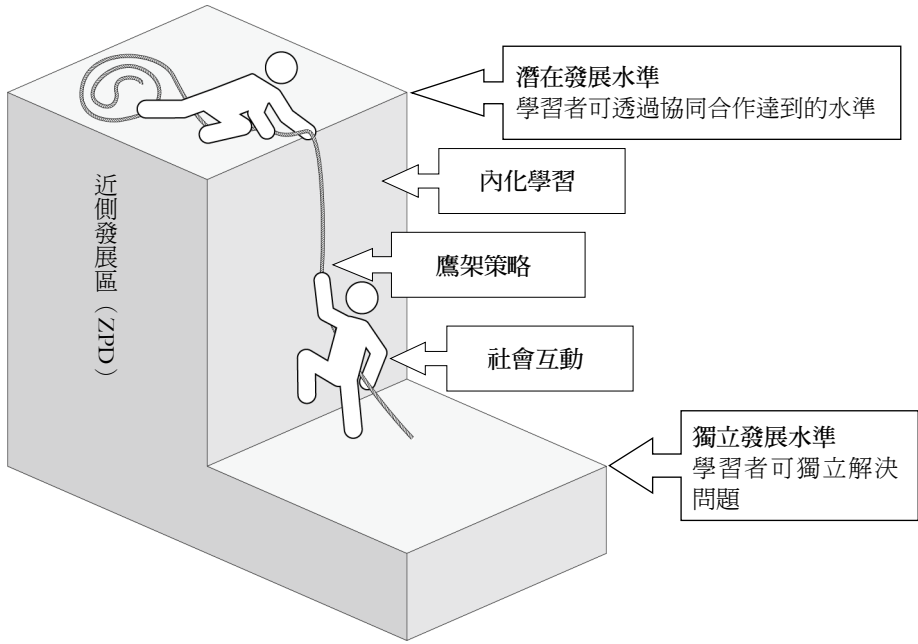


圖 1 在近側發展區中的伸展跳躍學習

一年級的方位教學

以拼圖及尋寶活動為鷹架策略

陳麗華

壹、課堂簡介

- 一、學習者：新北市秀山國小一年級
- 二、教學者：鄭淑慧老師
- 三、觀察記錄者：陳麗華教授
- 四、時間：2013年11月13日，共50分鐘
- 五、教材：一年級生活課程
- 六、單元主題：認識校園
- 七、活動概要：本節課計40分鐘，加上延伸至下課10分鐘的尋寶活動，共50分鐘。鄭老師統整生活課中的「前、後、左、右等方位」，國語課中的「上、下、中」，以及數學中的「數列」等素材，並設計「拼圖」及「尋寶」等學習活動。

貳、學習活動

根據實際觀察記錄，這50分鐘裡的學習活動，包括四部分，如下：

- 一、暖身、引起動機
 - (一) 敬禮，以肢體動作比出「前、後、左、右、上、下、中」等方位。
 - (二) 預告校園尋寶。
- 二、拼圖
 - (一) 學生兩兩一組拼出該校的操場平面圖(9塊)。
 - (二) 黏貼出地圖。

三、閱讀寶藏指引

- (一) 各組學生閱讀寶藏指引條。
- (二) 在地圖標示寶藏位置。
 - 1. 一組上臺示範。
 - 2. 各組在操場平面圖上標示出寶藏位置。

四、出門尋寶

- (一) 各組出發至操場去找寶藏。
- (二) 下課。

參、課堂分析

這堂課中各項學習活動展現出的鷹架策略，分析如下：

一、課堂中的鷹架策略應用

(一) 知識傳遞具結構性及序階性

這堂課的知識傳遞具結構性，包括一度、二度、三度空間的轉換學習，並且統整了閱讀理解及序列的概念。其空間維度以一度、二度、三度空間的序階鋪陳，讓學生踏著知識本身的鷹架循序漸進學習（如圖 1）。

1. 採拼圖方式讓學生熟悉學校操場的平面圖，此為熟悉二度空間的活動。
2. 閱讀寶藏指引紙條，每張紙條中依序呈現三項指引，例如：(1) 升旗臺前面；(2) 左邊第五條跑道；(3) 旁邊最大棵的樹上面。此為閱讀理解及序列概念的學習，對指引意涵的理解，是從一度空間過渡到二度空間的學習。
3. 在平面圖上定位出寶藏位置，此為讀圖技巧，在二度空間中定位。
4. 拿著平面圖實地去操場尋寶，此為由二度轉到三度空間的學習。

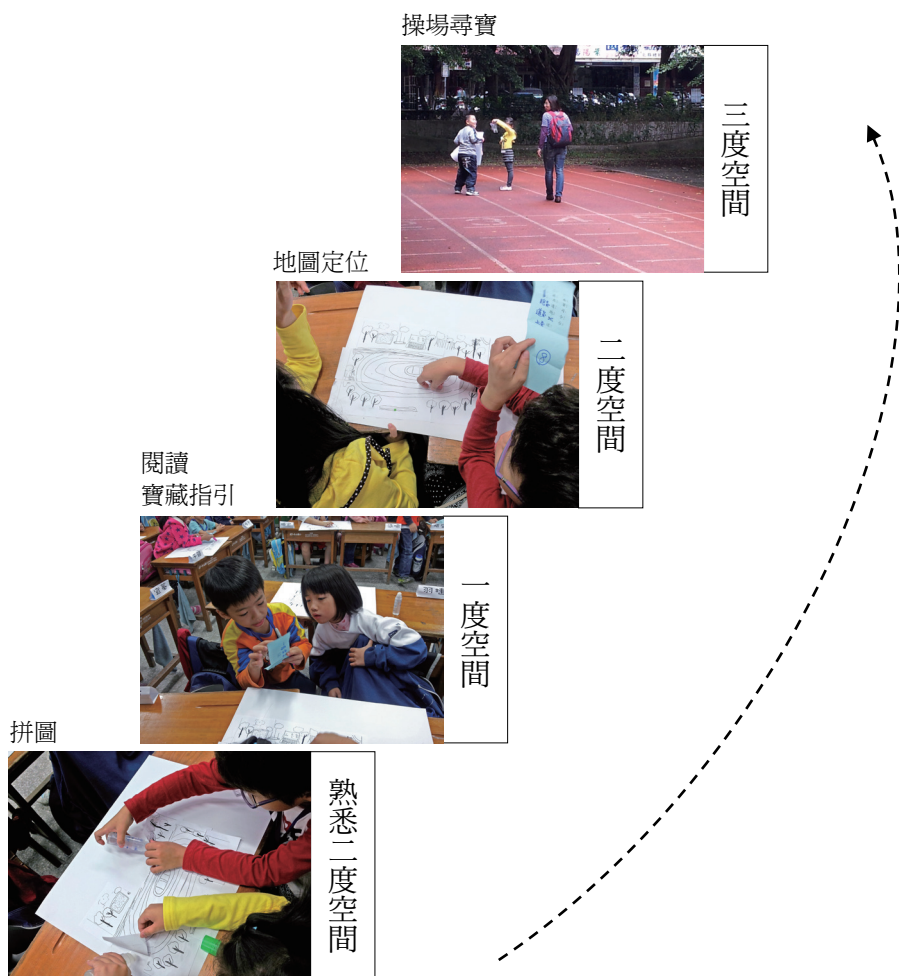


圖 1 知識結構分析

（二）鷹架策略

這堂課運用到的鷹架策略，詳如圖 2，包括：

- 1.肢體動作及模仿：例如，以身體動作指出方位的簡單體操遊戲。
- 2.實物操作：例如，手、腦、視覺等並用的拼圖活動，以及之後以膠水黏貼拼圖成爲平面圖。
- 3.小組協作：鄭老師讓一年級學生兩人一組，進行協同學習，透過互動對話，一起完成拼圖、閱讀指引及尋寶活動。
- 4.放聲閱讀：學生在閱讀寶藏指引紙條時是以放聲閱讀的方式來增進理解。若有學生仍不了解，就請他再讀一次，根據三項指示，逐步指出在平面圖上的位置。

二、課堂中哪些學習是成立的，哪些是出現瓶頸的

（一）學習成立的部分

- 1.小學一年級的學生是可以兩人一組協同學習的。小一的學生雖處於前運思期比較自我中心，但是從觀察中發現，同組小朋友最終發展出彼此相處的模式，完成工作任務。
- 2.大多數組別能在時限內完成九宮格的拼圖，顯示這樣的鷹架策略是有效的。
- 3.低年級學生在操場尋寶時，彼此互相打氣，爲先找到的同學恭喜喝采，向尚未找到的激勵加油，這種情意的學習，相當感人。

（二）出現學習瓶頸的部分

- 1.約有三分一的組別未能完成黏貼九宮格的拼圖，顯示小一學生的手指肌肉及動作發展未成熟，還不能靈活運用。
- 2.根據閱讀寶藏指引，在操場平面圖定位出藏寶位置，對許多小朋友而言是一大挑戰。在這堂課中因爲時間限制，教師並未示範放

聲閱讀，而是由小組各自去閱讀理解。學生未能藉此學到閱讀理解技巧，故頗多組學生要完成此任務，遇到瓶頸。約有三分之一組別是班上其他組別中閱讀理解能力及空間感覺強學生，跳出來協助才完成。但是，這種情形，比較像是強扶弱的合作學習，而非小組間或跨組間的協同學習。



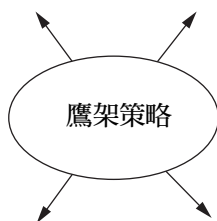
拼圖



閱讀寶藏指引

Visuals and Realia

Read Aloud



鷹架策略

Intentional Small Group/Partner Work

Modeling/Gestures



兩人一組協同／跨組協助



作身體方向操

圖 2 鷹架策略的運用

小組合作學習的鷹架教學 當田園遇見語文

林秀玲

壹、課堂簡介

- 一、學習者：康橋小學三年級
- 二、教學者：林秀玲老師
- 三、教學記錄者：林秀玲老師
- 四、時間：2013年12月4日，共40分鐘
- 五、教材：康軒版第5冊（三上）國語第11課
- 六、單元主題：聽神木說話
- 七、活動概要：本節課計40分鐘，老師採用小組合作學習的方式，先從課本「聽神木說話」的內容介紹樹木第一人稱觀點所寫作出來的空間與時間變化，深入探討譬喻、擬人、摹寫等文學技巧。之後採用「小組合作學習」的方式進行討論，將植物的姿態、動作、感受與吸引力整理出來，並用第一人稱的方式，共同完成校園植物的自我介紹。

貳、學習活動

- 一、將田園觀察的經驗導入國語課程（Step 1）
 - （一）校本課程「探索青心園」。
 - （二）從七大植物區（果樹、多肉植物、蜜源、誘鳥、殼斗、民生、水生等）中選定想要觀察的植物並記錄在學習單。
- 二、練習第一人稱自我介紹（Step 2）
 - （一）拿出學習單進行3W1H對話。

(二) WHO 植物名稱、WHAT 外型樣貌、WHERE 生長環境、HOW 姿態聯想。

(三) 引導學生用第一人稱兩兩對話。

三、小組合作，完成植物自我介紹 (Step 3)

(一) 小組針對同一個植物，發表「姿態聯想」句，寫在發表白板上。

(二) 姿態聯想要掌握植物的動作、感受、吸引力。例句：我是睡蓮，住在生態池，我全身穿著紫色蓬蓬裙，就像住在城堡裡的美麗睡美人。我最期待早上小朋友來看我，我會打開美麗的裙子，跟大家一起做體操。

四、合作表現出植物的特色與吸引力 (Step 4)

(一) 小組代表以第一人稱的口氣，上台進行植物的自我介紹。

(二) 老師總結譬喻、擬人、摹寫都是使文章更吸引人的寫作技巧。

參、課堂分析

一、理論導入

「小組合作學習」起源於 1930 年美國教育家 Colonel Francis Parker 創造合作和民主的求變氣氛而聞名，後來杜威提倡在設計教學中可運用合作學習的技巧。1940 年代 Morton Deutsch 提過合作和競爭理論。近年來在美加及其他地區，有很多教育研究人員不斷地探討小組合作學習的基本原則與實施步驟。例如：約翰霍普金斯大學的 David Devries、Keith Edwards、Robert Slavin……等等。

「小組合作學習」是一種有系統、有結構的教學方法，其進行模式首先在於異質分組，教師透過學習目標的揭示，經由各種教學技巧鼓勵小組成員彼此協助、相互支持、共同合作，每個學習者進步及優異表現的狀況，凝聚成小組共同的表現，讓每個人都有成功的機會，也強調每一個成員都必須對團體有貢獻度，在學習合作的過程中，每個學生都該為自己也為小組的學習

負責，因此需要熟練地學習和運用人際技能，而小組成員也需要安排時間檢討團體的互動過程，並予以改進。

二、課程設計的結構性

（一）擷取、轉化與表現

本次的教學設計，正是希望能跨越科目的藩籬，連結學生童年沃野、詩書校園的豐富體驗，將多變的自然風景轉化成美好的文學意境。在「我與自然融合成一體」的快樂氛圍中，擷取語文創作的關鍵，轉化出學生自然觀察的經驗，並樂於表現出熱愛生命的真摯情感。

- 1.擷取語文元素：從教材中，擷取出摹寫、譬喻、擬人、轉化等敘寫技巧。
- 2.轉化田園經驗：將敘寫技巧轉化在田園體驗上
- 3.表現語文創作：透過語文教學及田園體驗的連結，指導學生完成豐富的語文創作。

（二）小組合作學習的階段性：導入、掌握、確認、表現

為貼近真實學習，將學生學習分成「導入、掌握、確認、表現」四個階段如圖 1，把語文知識結合田園體驗，轉化成充滿創意的思考力與表達力，鼓勵學生跨越圍籬，開拓學習視野。

- 1.導入與串連：連結田園校本課程「探索青心園」，引導學生先細膩觀察植物的姿態，並進行寫生觀察，奠定學生能掌握對植物有更深刻的認識。
- 2.掌握與轉化：從「聽神木說話」的語文元素中，掌握到「我」的擬人法寫作，透過「我所觀察的植物—3W1H 問題」學習單，透過兩兩對話進行擬人的跳躍，讓學生能正確運用第一人稱為植物發言。

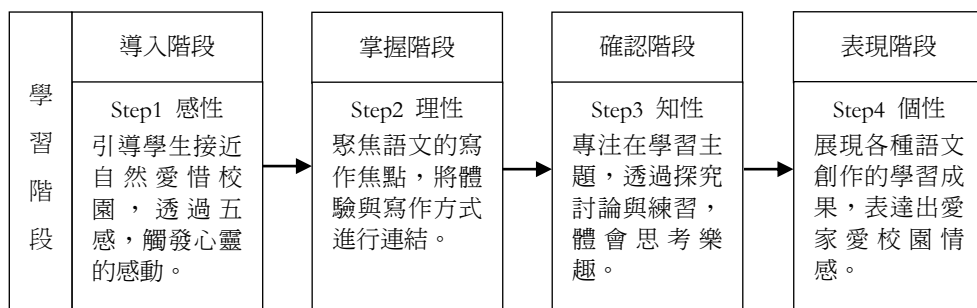


圖 1 學習的階段圖

3. 確認與互學：指導小組掌握住「動作」、「感受」、「吸引力」的標準，透過合作，寫出植物的自我介紹。完成後思考如何搭配動作進行自我介紹，學生在合作過程開始大量互學。
4. 表現與回歸：邀請小組上台發表，呈現出不同學生的創意。老師統整學生的表達內容，加以歸納統整，讓學生更能掌握擬人與摹寫的技巧，最後用繪本說明擬人法寫作在生活中的應用。

(三) 小組合作學習的設計鷹架

本單元小組合作學習的分組及運作實務，包括：異質性分組、每組人數 4-6 人、彈性掌控分組、經常更動組別成員、工作輪流擔任、多元化教學評量等。其設計鷹架如圖 2。

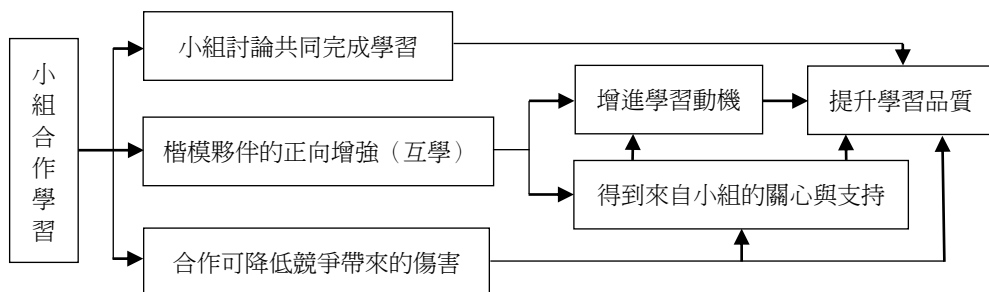


圖 2 小組合作學習的設計鷹架

三、課堂中的學習

（一）學習成立的部分

- 1.擷取、轉化與表現的課程鷹架，串連起學生的先備知識與相關課程的記憶，的確能吸引到學生的學習動機。
- 2.「導入、掌握、確認、表現」的學習鷹架，逐步引導學生輪流扮演植物來作自我介紹，轉物為人的歷程展現豐富的想像力，更進一步用心思考，愛護植物守護環境，是每一個人的責任。
- 3.透過小組合作學習的鷹架，讓兒童能夠群策群力、一起共進，發揮一加一大於二的小組能量，完成充滿童趣的作品。
- 4.透過討論讓學生表現出擬人法的句子，大部分的學生也都能完成自己的創作，並依照討論出來的標準跟夥伴分享，並組合成完整的植物自我介紹。

（二）出現學習瓶頸的部分

- 1.小組討論時需要讓每個人都能分工。現場教學進行到討論時，發現有些負責記錄的同學無法盡情參與討論，這是經營小組合作課程可以多注意細節的地方。能力強的同學常常一個人把小組工作完成，其他組員沒有參與的機會。
- 2.異質分組的方式，難免遇到有些小組整體能力比較弱的情況，此時需要教學者在過程中多敏察，即時協助低能力學生，以增強小組合作爭取榮譽的上進心。
- 3.小組成員行為表現不良或小組成員彼此不合，都會影響學習成果，有時小組討論產生的噪音太大，會干擾彼此的學習。

（三）JUMP 學習的部分

- 1.在聆聽學生的討論時，看到學生用不同的方式整合大家的意見，

限制越少，就能看到越多的創意出現。舉例來說，有小組長會說：「我們一起找出最能代表臺灣萍蓬草的動作，大家輪流說說看！」，也有小組長會說：「我們小組選出來的動作有三種，現在先針對感受來發表，最後再決定！」這個過程的呈現遠超過當初設計教案時所能設想，也讓人思考未來在引導學生進行討論發表時，應該多鼓勵他們試用不同的方式來形成共識。

2. 小組合作學習後，的確可以幫助學生掌握住創作的重要標準（描述植物的動作與感受），透過每一個人寫出來的植物自我介紹，的確看到小組合作學習的效果，讓學生激勵思考並發揮正向互學的效果。
3. 將田園沃野的資訊，透過有計畫、有主軸的串連，將田園與語文跨界的整理，讓學生體認自己才是學習的主角，主動思考辨析，才能形成系統化的知識。感動的學習，才能帶出心動的經驗，享受創作的高峰經驗。

（四）教學者收穫的部分

1. 透過小組表現植物的自我介紹，學生成功地將田園記錄轉化成豐富有趣的第一人稱口白，學生自然發現，繪本童話、故事戲劇中，這次的教學設計，的確可以給不同學生公平表現機會，也可以有效判斷學生的學習成效。
2. 如圖 3 所示，藉由閱讀理解策略的多元教學，深化學生的語文理解，解開文字創作的奧祕，將閱讀與寫作融合成一體兩面的學習經驗。從文本的結構出發，轉化為探索田園的體驗，並應用在千變萬化的語文創作中，不但使學生學習氣氛熱絡，更能回扣到教學的內涵，師生一起看大書的感覺為整節課留下溫馨的結尾。

3.教室中最美的風景是人，人與人之間最美的風景是合作。討論、合作、分享，是串連學生所有學習的重要過程，沒有一個學生落單，在互聽、互學中，讓學生彼此扮演對方的重要他人，互相成為討論者、發問者、回應者、聆聽者及鼓勵者。

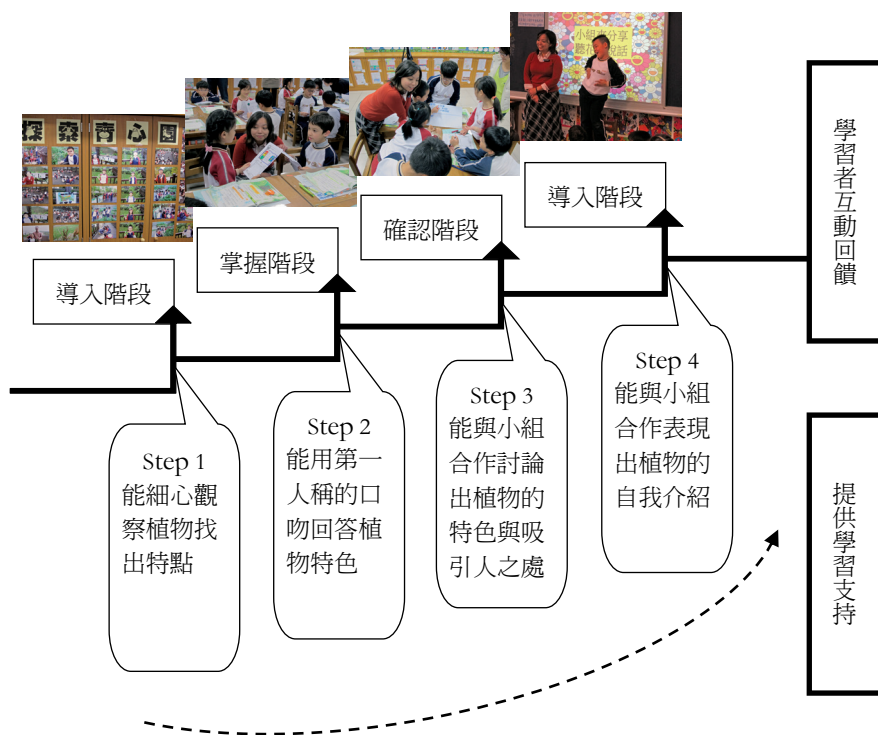


圖 3 鷹架策略及學習階段示意圖

五年級的作文教學

以小組討論為鷹架策略，引導學生擬定大綱

李文心

壹、課堂簡介

- 一、學習者：臺北市興隆國小五年級
- 二、教學者：李文心老師
- 三、教學記錄者：李文心老師
- 四、時間：共 90 分鐘
- 五、教材：報紙或相關書籍
- 六、單元主題：教育
- 七、活動概要：本節課計 90 分鐘（兩堂課中間有下課時間，共 90 分鐘）。
老師引導學生敘述校園中的現象，帶領學生分析原因，討論解決之道後；再請學生以心智圖之方式，擬定大綱。

貳、學習活動

在本學習活動前一週，老師有請學生準備教育相關剪報，學生作品展示於走廊上。本學習活動有 90 分鐘，包括五部分，如下：

- 一、暖身——引起動機（5 分鐘）
 - （一）老師在黑板上正中央寫上「教育」兩字。
 - （二）老師拋出問題：「請問同學，當你看到教育這兩個字，會想到什麼？」
 - （三）老師舉例：「比如說，為什麼我們要上學？」
 - （四）學生自由發言，如：「可不可以不要去安親班？」、「一定要寫作業嗎？」、「考試的意義是什麼？」

二、學生小組討論（15 分鐘）

- （一）老師請學生組內分享，老師拋出問題：「關於教育，請每一個同學提出一個問題，並說明原因。小組討論 5 分鐘。」
- （二）學生討論時，老師巡視全班，給予適當的提示或協助。老師視全班討論結束後，宣布暫停。
- （三）老師提問：「在剛剛的討論中，不論是自己提出或同學提出的，你覺得哪個議題是值得探討的？」老師抽籤，依序請每一組的 4 號以及 2 號同學起立分享該組提出的想法。（每一組的一點鐘方向為 1 號，順時鐘之下一位同學為 2 號，依此類推。）
- （四）學生分享時，老師以心智圖的方式，將學生提出的關鍵字寫在黑板上。此外，對於表達能力有待加強的學生，老師會引導學生敘述自己的想法。
- （五）老師請學生選定一個議題，在組內提出自己的立場，並說明原因。
- （六）學生討論。

三、老師與學生一起在黑板上運用心智圖完成大綱（15 分鐘）

- （一）老師以「為什麼我們要上學？」為例，請學生發言，在黑板上將學生的想法寫下，與學生一起完成心智圖大綱。
- （二）引言：為什麼要提出這個問題？有人喜歡上學、有人不喜歡……。
- （三）如果不來上學：不懂事、沒新朋友、有些人沒機會上音樂課……。
- （四）上學的好處：學習與人相處、發掘更多的可能性、有體育表演會、有很多社團……。
- （五）自己的立場：贊成，反對及原因；或提出其他更好的方式學習，並提出原因（如減少或增加在校時間）。
- （六）結論：請學生再看看第一段，再次以誠懇的態度，再次強調自己的立場，以善念來說服他人。

四、學生整理自己的想法（15 分鐘）

- （一）老師請學生拿出空白筆記本，以心智圖的方式整理自己感興趣的議題。
- （二）老師擦黑板，只留下：引言、如果不……、好處、立場、結論。
- （三）老師提醒學生可以先說優點，再說缺點，並在「如果不……、好處」之間畫上雙向箭頭。
- （四）下課鐘響。（學生可持續寫作或自由運用）
- （五）上課鐘響，老師巡視全班，適時協助引導學生。

五、學生開始寫作

- （一）老師請學生完成心智圖後，開始寫作。
- （二）老師持續巡視全班，適時協助引導學生完成心智圖或文章起頭。
- （三）下課鐘響，老師將作文收回來批閱，待下一堂寫作課發下，請學生完成。

參、課堂分析

一、課程理念

在探討課程架構之前，我們要先問問自己：

- （一）人，為何而寫？

寫作，是爲了撰述見聞、娛樂眾人、表達想法，還是抒發情感？那麼題材，要取自自身經驗，還是可以改編創作呢？每個人都有權利選擇自己要走的道路，有長有短，有坡度有曲折，途中風景各異其趣；走到下一個轉折後，我們才看得到一幕的收穫。每個人寫作時，以各自擅長的形式表達，以各自的創意分享，可以讓世界充滿變化與驚奇。

（二）我們希望的讀者是誰？

我們希望的讀者可能是自己：我們可以動手將值得回憶的甜美畫面封存在充滿情感的文字中，與自己對話，整理、傾聽內在的細語，洞察自我，創造生命的力量。

可能是特定他人，甚至作者想和世界對話：人會分享自己獨有的智慧，企圖分享自己所觀察到的現象，並提出解決之道，以改善人的心性、觀念、習氣，影響伴侶、家人、朋友、社會、全球，作者的分享可能是使我們的世界更美好的祝福。

（三）怎樣的文​​章才是好作文？

回答前，必須先確定作者的寫作意圖，也就是上兩個問題。總歸一句話：筆下文字的價值，取決於影響力。有人說，世界上最困難的兩件事是：把別人口袋裡的錢放進自己的口袋裡，把自己腦袋裡的觀念放進別人食古不化的腦袋裡。也就是說，基本上，用詞精準比辭藻華麗重要，表達清楚比長篇大論來得親切。作者筆下文章，讀者會怎麼詮釋、怎麼成長、怎麼行動，讀者的世界變化了多少、變好了多少，決定這篇文章的價值。

（四）寫作要如何教？

一個人努力、珍貴、獨一無二的作品，可以打分數嗎？一定要打分數嗎？我們希望自己所寫的文章被打分數嗎？還是我們純粹希望自己分享的觀點，被閱讀，被瞭解，被當作一回事，被討論，或許引起轟動，最終被實踐呢？

相信各位心中自有定見，思考過這些問題後，再來討論教學，是重要的。老師引導學生學習觀察現象、整理思緒、清楚表達的方法是本課程的核心目標；而修辭、美句等細節，則尊重每個個體的選擇。身為一個友善（可能是唯一的）讀者兼老師，以寬廣的心去欣賞作品，是基本且正向的。

批改時，除了基本字詞句外，同儕老師將焦點放在鼓勵上；讀者告訴作

者，我們看到了作者在哪些方面的努力，給予肯定，給予掌聲；如果作者想要的話，可以問問自己或讀者，以適合自己的腳步，找尋努力的方向，慢慢進步。更重要的是：作者在讀寫時，是舒適自在，充滿喜悅的；且讓讀寫變成生活中重要的一部分，讓自己更瞭解自己，針對自己的疑惑，分析思考解決之道，進而以正向的態度行動，追求自身的理想。

二、課程架構

（一）緊密的課程模式

這堂課中各項學習活動程序與關連，係由螺旋式課程，鷹架式教學為主，形成性與總結性為輔的方式，帶動學生學習。

（二）上升的螺旋式課程

課程以結構性及序階性的方式，讓學生學會「如何學會寫作文」，由左至右，不斷學習跳躍，自我突破；此外，課程以螺旋式的循環，在不同的階段，使課程內容重複出現，逐漸擴大內容，並加深加廣。

（三）清楚的課程鷹架

課程鷹架的搭建，讓學生循序漸進，以自己的起始點前進。每一次有趣的嘗試，每一堂課程，每一次的欣賞，每一次的互相肯定，每一次的改進，學生都能勇於嘗試、自我激勵、幫助自己越寫越好，越寫越豐富。

（四）充滿彈性的課程內容

學生學習活動可以充滿樂趣與自我，讓每個學生都意識到自己的努力，在同儕合作，互相鼓舞的課堂中，悠遊於寫作的世界。

三、學習成效

(一) 學習成立的部分

1. 熱愛閱讀：本寫作課程實際上是配合不可切割的大量閱讀策略，因為寫作或創作皆來自經驗，生活經驗不足的學生，大量閱讀實為經濟又方便的可行之路。就像烹飪前，必須備妥食材；在寫作之前，當然要先累積直接或間接的認知。
2. 閱讀策略：藉由課文，引導學生以閱讀理解策略來閱讀；以螺旋式的課程模式，讓學生使用不同的理解策略。
3. 口頭分享：以有趣輕鬆的方式，引起學生內在動機，跟學生討論與自身息息相關的議題，如「可不可不要去安親班？」、「可不可以有零用錢？」、「學生可不可以談戀愛？」……基本上，這些議題會讓孩子討論欲罷不能，不想下課。
4. 勇於寫作：討論後，不知道要寫什麼的窘境自然迎刃而解。老師可以引導學生擬出相關問題，自由無壓力地，一天回答一題。老師最多修改錯字→或通順度，老師與家長主要的任務是：與孩子對話。給孩子很多肯定，告訴孩子，他做了什麼很成功的行動，比如字跡工整、故事動人、文字很溫暖、很有想像力、讓讀者感到很刺激……。
5. 熱愛寫作：每日寫作練習是平常敝人要求的生字學習作業：每天學四個生字，請學生以四個生字，串成短文或造句。雖然只要求直行本至少四行，但班上一半以上學生交來的分享，往往超過半頁，有心的，甚至一兩頁，沒錯，每天一兩頁，此作業給了孩子很多成功經驗。
6. 內容豐富：每日寫作練習的題材不限，要寫議論、小說、戰爭、怪獸、愛情、抒情皆可；此外，每日一佳句，可以幫助學生持續閱讀，累積他人智慧。

7.懂得欣賞：老師與學生分享，生命中實際遇到、看見的一切，無論是什麼樣的東西、什麼樣的人，一定都有一、兩個優點。在老師的引導下，學生會討論文章好在哪裡，學習作者優點。

（二）出現學習瓶頸的部分

- 1.在校時間：學生在校時間還算多，因為有老師同學鼓舞，通常可以寫得很豐富。但如果帶回家寫，程度落後的兩三位學生就敷衍了事，而在幾間安親班裡的兩三位學生，就會主動或被要求抄寫解答，或是安親班工作人員會幫學生著想，唸或印給學生抄寫，剝奪學生動腦的機會。
- 2.自信心：本屆有一位學生，在安親班抄了五年的作業。常常在課程後，還是跟我說，他不知道要寫什麼，所以我會再給他更多時間與空間，不限主題，陪他一起擬大綱。幸好家長後來讓孩子參加在校的課後班，在學校寫作業，在畢業前學習效益漸好轉，但馬上就畢業了。

鷹架策略在數學教科書之轉化與實踐

林文生

壹、課堂簡介

- 一、學習者：日本茨城縣牛久市立牛久南中學校八年級 2 組學生
- 二、教學者：金子仁老師
- 三、教學記錄者：林文生校長
- 四、時間：2013 年 11 月 28 日，共 45 分鐘
- 五、教材：八年級數學課程
- 六、單元主題：一次函數

貳、學習活動

金子仁老師所採取的教學目標，是希望學生能夠運用函數的概念分析日常生活所發生的事件，並能夠熟用函數的概念，他的學習活動設計可以分成三個部分：學習活動及內容、活動形態、指導上所需留意以及小心的地方（如表 1）。

表 1 第 2 學年 2 組 數學科學學習指導教案

學習活動及內容	形態	指導上所須留意以及小心的地方 (更符合主題的方法)
<p>一、把握本次的學習課題 在我們生活周遭的問題，找到用一次函數的方式並試著去解決。</p> <p>二、把問題解決</p> <p>(一) 能夠很明確地去思考，並選出最適合的行動電話費率，以及加以說明。</p> <p>(二) 在四人的小組當中，可以表達自己的想法，並能夠很明確的說明原由。</p> <p>(三) 把所得到的結論，跟全體同學一起來商量和討論。</p> <p>(四) 確認哪一個行動電話的通話費率，才是最經濟實惠的。</p> <p>三、不斷地複習這次所學到的內容，以及告知學生們下次的學習內容</p>	全體	<p>◎依據到目前為止，所學習到的，不管是從日常生活，或者是社會所發生的事件，都能確實運用一次函數來說明。</p> <p>◎在努力於解決問題的同時，要明確告知全體同學的事項，就是行動電話的基本通話費率是以每 30 秒做為一個單位。</p>
	小組	<p>◎在不斷地重覆說明的同時，也要用積極正面的態度以及方式，來幫助同學們的學習。</p>
	全體	<p>◎從學生的發言當中，要特別小心留意學生們所講述的，是否符合所學習到的理論。</p>
	小組	<p>☆評用實際具體的事件，用一次函數來說明，並能夠很清楚地表達出程序以及道理。</p>
	全體	<p>(用數學的方式去思考)(觀察 表格) 在日常生活，或者是社會所發生的事情，再次確認很多時候都能夠運用函數的關係來表示以及說明。</p>

資料來源：金子仁（2013：4）。

參、課堂分析

一、鷹架理論與最佳發展區的關係

鷹架策略係受到 Lev Vygotsky 所提出的最佳發展區 (zone of proximal development, 簡稱 ZPD) 理論的啓發。proximal 在俄羅斯語是指齒輪跟齒輪交接的地方, 也就是新舊學習經驗相互轉動的地方。學習鷹架就是建立在最佳發展區, 也是佐藤學教授發展協同學習 (collaborative learning) 的理論基礎。Lev Vygotsky 將學童語言和認知的發展, 當作是學童與他人 (更豐富知識者) 社會互動的結果。透過語言和技能的相互交流, 逐漸內化成學童的語言和技能。佐藤學曾經爲了翻譯 Lev Vygotsky 的作品而去學俄語, 2014 年 3 月 9 日他在學習院大學演講, 是這樣詮釋 Vygotsky 的最佳發展區 (如圖 1)。他認爲學習可以分成兩個階段, 第一個階段是獨立學習可以完成的階段, 第二階段是在同儕的協助或合作下可能完成的水平。按照 Vygotsky 的理論, 學習鷹架的發生是在第二階段, 也就是兒童無法獨立完成解題的工作, 這個階段需要同學或老師的協助, 才能完成解題的工作。

根據最佳發展區的理論, Wood、Bruner 與 Ross (1976) 在《兒童心理及精神治療期刊》(*Journal of Child Psychology and Psychiatry*) 所發表的一篇文章: 家教式引導在解題當中的角色。這篇論文首次提到鷹架的概念, 所謂鷹架就是能夠使學童或生手, 在別人的協助之下, 可以解決在沒有別人的幫忙之下所面臨的問題, 並完成工作或達成目標的歷程。這篇論文不但是研究鷹架策略的第一篇正式論文, 實驗研究也發現, 學生幫助學生的模式有兩種, 一種是直接演示給孩童看, 另外一種是靠口語指導。年紀越低的孩子, 直接演示的比例越高; 年紀越大的孩子, 口語指導的比例越高。

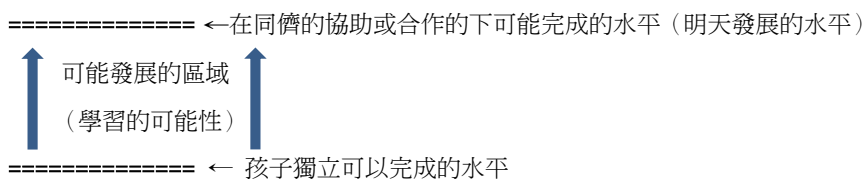


圖 1 學習的最佳展區

根據這篇論文的研究基礎，Cazden（1983）又將鷹架，歸納為垂直式（vertical）鷹架和隨機應變式（sequential）鷹架，前者是預設好的引導步驟，例如引導學生數學解題，先讓學生理解題意，再擬定解題策略，執行解題策略，最後進行評鑑與反思；後者是在不確定的狀態，提供學習者必要的解題協助。例如有一組學生解題發生困難，老師鼓勵這組學生去請教會的同學，這種情境是在非預期的狀態出現協助的需求，並獲得支持性的協助，Cazden 稱之為隨機應變式鷹架。

與 Cazden 同時進行鷹架理論研究的學者是 Applebee 與 Langer（1983）兩位學者，他們發展的是教學鷹架的概念，其研究發現，有效的教學鷹架有五個規準：

- （一）學生對於學習活動的參與感（ownership）：教學工作必須允許學生涉入，並對於學習的活動有所貢獻。
- （二）教學工作的適切性：教學工作應該建立學習的知識和技能，並提供足夠的困難情境，引發學生學習新知識的動機。
- （三）結構化的學習環境：教學者要提供自然程序的語言和思考，並呈現有用的策略和方法，供學生使用。
- （四）分享責任：透過教學互動的方式，一起參與問題的解決。所以教師的角色是多一點合作，少一點評鑑。
- （五）控制遷移（transfer of control）：當學生內化新的程序或固定的知識，應該給他們一個更重要的責任，讓他去掌控進一步的方法，如此一來，互動的次數越多，學生的學習能力就越強。也就是指導者透過學

習鷹架的仲介，協助學生解決問題，在這歷程當中，除了讓學生順利解決問題之外，還要讓學生內化解題的方法，並提升學生解決問題的策略及方法。

在學習共同體的理論與實踐當中，對於 Vygotsky 最佳發展區的描述與應用著墨較多，但是對於鷹架策略的描述並不多。如果以 2013 年 11 月 28 日，在日本茨城縣牛久市立牛久南中學的這一堂數學課，就可以清楚地看到最佳發展區這兩個階段歷程的運作。

當天負責授課的是金子仁老師，上課的第一階段讓學生寫課本的習題，學生依據課本的例題，逐題寫下來，這個部分就是最佳發展區的第一階段，孩子獨立可以完成的水平（如圖 2）。這個階段完成之後，就進入佐藤學所宣稱的跳躍伸展的問題。

第一階段的練習，學生依據課本的引導，大部分都可以完成課本所呈現的例題、練習題。但是進入伸展跳躍的題目（題目如表 2、表 3 的學習單所示），大部分學生就遇到困難。

表 2 GTK 通話時間

月份	通話時間（分）	月份	通話時間（分）
1	128	7	36
2	34	8	210
3	62	9	77
4	60	10	54
5	68	11	49
6	186	12	80



第一階段學生閱讀課本獨自完成學習

第二階段學生與同學協同完成學習

圖 2 基本題與跳躍伸展題目

表 3 五家電信公司的通話費率

通訊公司	基本通話費	免費通話費	每 30 秒通話費
SS	980 日圓/月	1,050 日圓	21 日圓
S	1,575 日圓/月	2,090 日圓	19 日圓
M	2,625 日圓/月	4,200 日圓	15 日圓
L	4,200 日圓/月	6,300 日圓	10 日圓
LL	6,825 日圓/月	11,520 日圓	8 日圓

二、實踐的問題與困境

一般教師會將教學目標放在第一階段，並將第一階段的學習目標作為反覆練習的標的。可是這樣的學習是不具挑戰性的，因為學生學會之後，他的學習就停止了。學生喜歡挑戰具有難度的題目，所以佐藤學將學習共同體的學習定位在跳躍伸展的學習，也就是這個案例第二階段的問題。

跳躍伸展不能是撐竿跳，而是跳箱的歷程。撐竿跳的情境，只有極少數的同學可以越竿而過，跳箱的問題則是可以透過協助，逐層堆高，協助學生跳躍伸展。這題跳躍伸展的問題太複雜，只有兩位同學可以在時間內答對，

手機費率的問題，有許多同學答錯，最多學生的錯誤是將通話時間，直接乘以 30 秒的通話費，沒有將 30 秒先乘以 2，變成一分鐘。第二個錯誤發生在基本費率與免費通話時間，通話時間乘以每分鐘的通話費之後，還要扣掉免費通話與基本費率的差額。很多學生在這裡並未扣掉差額，會造成整年度的通話費總額的落差。第三個錯誤發生在，當月的通話時間未達免費通話時數，卻必須繳交基本通話費。這三個迷失概念，都會造成計算結果的差異。因為题目的情境過於複雜，時間又太短，所以可以精確處理資訊的同學並不多。

三、加入學習鷹架的學習活動設計

在金子仁教師的數學課堂當中，學生的學習鷹架是自己和同儕之間的關係。教師幾乎是保持沉默。但是限於時間跟經驗，多數的學生並未產生積極的對話，因為九成以上的學生都還未完成解題。學生與學生的解題互動，需要有一個重要的基礎，就是提問的同學已經確定他的問題在哪裡，才能夠有效提問。如果跳躍伸展的問題過度複雜，多數同學並未完成解題的工作，也還未確定自己不會的點在哪裡，加上已經完成解題的同學才兩位，所以同儕互助互學的條件並未完成。

在金子仁老師的數學課，他所採用的策略是從「孩子獨立可以完成的水平」直接跳躍伸展到「在同儕的協助或合作下可能完成的水平」。在實踐的現場，我發現要讓學生幫助學生，必須有幾個條件構成，學生的對話及相互學習的歷程才會發生。

- (一) 不懂的學生能夠確定他不懂的地方，也知道哪個地方要請教別人。
- (二) 已經有三分之一左右同學完成解題，可以成為其他同學請教的對象。
- (三) 不懂的學生有足夠的時間可以請教已經懂的同學。
- (四) 不懂的同學有機會吸收同學的建議，並創造解題成功的經驗。
- (五) 原來不懂的同學完成解題的歷程，並且可以說明解題的歷程。

因此，當金子仁老師讓學生完成課本的基本題之後，直接發給每位同學

一份學習單，許多同學尚未掌握題目的情境，就急得要將答案算出來。這種解題的焦慮感，在臺灣的數學教室也經常會發生。雖然最後老師有請兩位解題成功的同學上臺報告，可是報告的內容，只能讓學生訂正答案，因為時間壓迫的關係，解題尚未成功的學生，沒有機會將別人所分享的解題方法，實際應用在解題的歷程，重新演練一遍。

四、複雜單一問題內部的學習鷹架

如果以金子仁老師〈一次函數〉這一課堂案例，屬於複雜單一問題。這個問題屬性的複雜面向，包括問題內容的複雜度，以及解題計算歷程的複雜度，這兩個向度所構成的解題難度，會讓多數的同學，在限定的時間內，無法達成解題成功的任務。如果每個學生直接面對這個問題，大部分的學生在限定的時間是無法完成解題的工作，組內的相互協助的歷程就無法構成，因為沒有解題成功的同學可以有寬裕的時間，幫助其他同學。未完成解題歷程的學生也尚未確定自身的問題在哪裡，這兩種現象構成組內的合作學習無法啟動。

如何解決這個數學解題的困境？我的經驗是在最佳發展區的底線和發展的頂線之間加入引導的鷹架，也就是教師搭設的全班同學可以思考的鷹架（如圖 3）。在數學課堂我經常使用德國數學教育家 Pólya（1945）對於如何解題的研究，作為數學課的解題鷹架。

Pólya（1945）認為學生解題會經過四個歷程：

（一）理解題意（understanding the problem）：

這是解題的第一個步驟，在實際的教學歷程當中，我會請學生將題目各讀一遍，如果比較複雜的題目，可能要讀兩遍或三遍，然後將題目蓋起來。蓋起來之後，學生必須將題目內化為自我思考的語言，並且掌握數學解題的結構。題目蓋起來之後，這時候多數學生所記得的是問題的片斷，每位學生

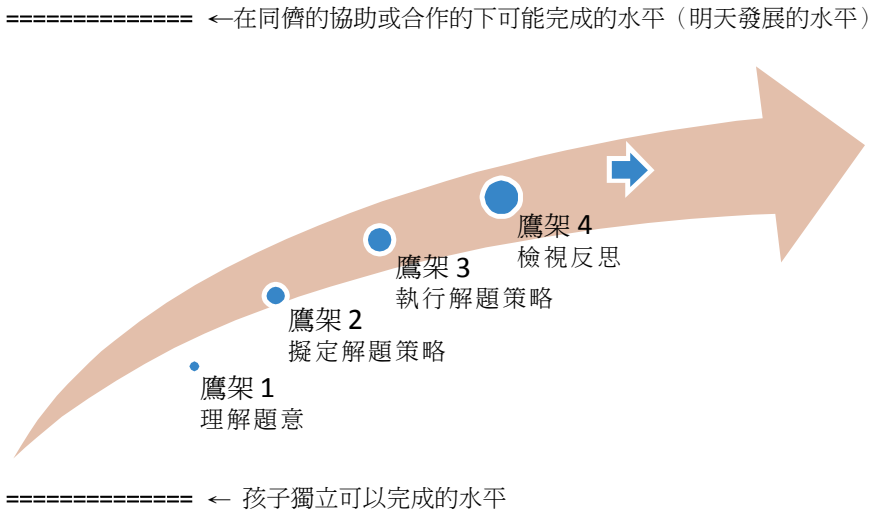


圖 3 改良版的學習最佳展區

都需要借重他人的經驗才可以回溯題目整體的結構，這種需求會創造學生相互對話的機會，透過對話的相互協助，學生有兩次的機會回溯題目的原貌，第一次是組內討論的同儕相互協助；第二次是組間分享的相互補充性。藉著學生語言的相互補充，很快就可以還原問題的原貌。如果還不是很確定每個學生都了解問題的結構，可以指定幾位學生回答剛剛問題的情境，就可以進一步確定是不是多數同學已經理解題意，因為這個階段是下一個階段擬定解題策略的基礎。

(二) 擬定解題計畫 (devising a plan)：

擬定解題計畫是解題歷程當中最困難的階段，也是經常被忽略的階段。以上述的題目為例，學生必須確定有效的解題步驟：1.先將每一家的通話費率從 30 秒轉化為 1 分鐘的費率；2.算出基本通話費和可以通話時間的費率差額；3.算出每個月通話費會等於（通話時間乘於 1 分鐘的通話費）再減掉基本通話費和免費通話時間的差額；4.如果未超過基本通話費，也要繳交基本通話費；5.計算 12 個月的通話費之後，再加總；6.算完五家電信公司通訊費

率之後再比較哪家最便宜？

(三) 執行解題計畫 (carrying out the plan)：

如果第二個步驟已經很清楚了，那麼第三步驟執行解題計畫便會很快速，計算結果如表 4 所示。當然實際在解題的歷程，第二步驟與第三步驟經常是連結在一起的思考活動。

(四) 檢視反思 (looking back)：

檢視反思是發生在解題發表的階段，第一層次的反思會發生在發表者身上，因為發表者必須回溯解題的歷程，才能將解題的歷程意義化成為可以發表溝通的語言。第二層次會發生在聽講的小組當中，如果有兩種以上的解題方法，老師經常會讓學生想一想，哪一種解題方式比較適合你們使用？

表 4 五家電信公司通信費率的比較

	SS	S	M	L	LL
1 月份	4,306	4,349	2,625	4,200	6,825
2 月份	980	1,575	2,625	4,200	6,825
3 月份	2,534	1,841	2,625	4,200	6,825
4 月份	2,450	1,765	2,625	4,200	6,825
5 月份	2,786	2,069	2,625	4,200	6,825
6 月份	7,742	6,553	4,005	4,200	6,825
7 月份	1,442	1,575	2,625	4,200	6,825
8 月份	8,750	7,465	4,005	4,200	6,825
9 月份	3,164	2,411	2,625	4,200	6,825
10 月份	2,198	1,575	4,725	4,200	6,825
11 月份	1,988	1,575	2,625	4,200	6,825
12 月份	3,290	2,525	2,625	4,200	6,825
合計費用	41,630	35,278	36,360	50,400	81,900

（五）細膩的鷹架協助更多學生產生有效學習

鷹架策略在數學教學當中經常使用的方法，以編序學習法所組織的教科書，教材的編排本身就會創造許多有效的學習鷹架。從教科書所獲得的學習經驗，經過老師逐步加深加難的歷程，每一步驟的成功解題經驗，又會成爲下一步驟解題的基礎。最後達到跳躍伸展的學習目的，讓多數的學生產生有趣又有效的數學解題。

參考文獻

- 金子仁 (2013)。第 2 學年 2 組數學學習指導教案。載於牛久南中學校 (編)，
臺灣教職員訪問團見學會資料 (頁 4)。未出版之文件，日本茨城縣。
- Applebee, A. N., & Langer, J. A. (1983). Instructional scaffolding: Reading and writing as natural language activities. *Language Arts, 60*(2).
- Cazden, C. (1983). Adult assistance to language development: Scaffolds, models and direct instruction. In R. P. Parker & F. A. Davies (Eds.). *Developing literacy*. Newark, DE: International Reading Association.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*, 89-100.

五年級自然科學領域的水溶液酸鹼性教學 探究式教學的鷹架策略

曾振富

壹、課堂簡介

- 一、學習者：臺北市萬大國小五年級
- 二、教學者：賴明宏老師
- 三、觀察記錄者：曾振富校長
- 四、時間：2014年5月12日，共80分鐘
- 五、教材：五年級自然課本（翰林版第五冊）
- 六、單元主題：水溶液中化學清潔劑使用量的酸鹼性
- 七、活動概要：本單元活動設計為二節課80分鐘。老師統整自然科水溶液酸鹼性教材，與生活中清潔劑使用造成的污染為內容，採用自然科學探究式教學策略，設計「經驗複習與控制變因」、「清潔劑使用量的酸鹼性檢測實驗」、「實驗數據會說話」、「土壤酸化科學閱讀」、及「資訊即時系統評量」等學習活動，藉以達成熟悉控制變因的科學實驗方法，及對清潔劑使用造成污染的探究經驗。

貳、學習活動

整個學習活動包括下列五個部分：

- 一、經驗複習與控制變因（E1 參與）
 - （一）利用資訊即時回饋系統複習水溶液酸鹼性的舊經驗
 - （二）利用學習單瞭解實驗設計（操縱變因、觀察結果、預測）
- 二、清潔劑使用量的酸鹼性檢測實驗（E2 探究）

- (一) 實驗流程的瞭解與分工
- (二) 實驗的操作與記錄結果
- 三、實驗數據會說話 (E3 解釋)
 - (一) 整理實驗結果
 - (二) 歸納與討論實驗的結論與發現 (採用思考、協作、分享方法)
- 四、土壤酸化科學閱讀 (E4 精緻化)
 - (一) 進行科學閱讀提升思考化學肥料造成土壤酸化問題
 - (二) 討論 Jump 層次的題綱
- 五、資訊即時系統評量 (E5 評量)
 - (一) 利用資訊即時回饋系統評量
 - (二) 統整學習結果

參、課堂分析

整個學習活動分析如下：

一、課堂中知識傳遞的結構性、科學探究序階性及鷹架策略的應用 (如圖 1)

(一) 知識傳遞的結構性

這堂課傳遞「化學清潔劑使用量的酸鹼性」知識結構，在於複習學生對水溶液酸鹼性的舊經驗開始，引起學生對主題活動的興趣與探究動機。透過預測、操縱變因、實驗驗證等科學探究的方法，觀察與解釋化學清潔劑使用量對其水溶液酸鹼性的變化與影響。並透過科學閱讀文章的傳遞，連結使用化學肥料所造成的土壤酸化，會污染我們環境的環保議題，及從中尋求解決問題的良方。最後利用資訊即時回饋系統評量學生的學習成效，並統整概念，建構學生對化學物質水溶液的酸鹼性，以及對環境產生影響的知識意義。

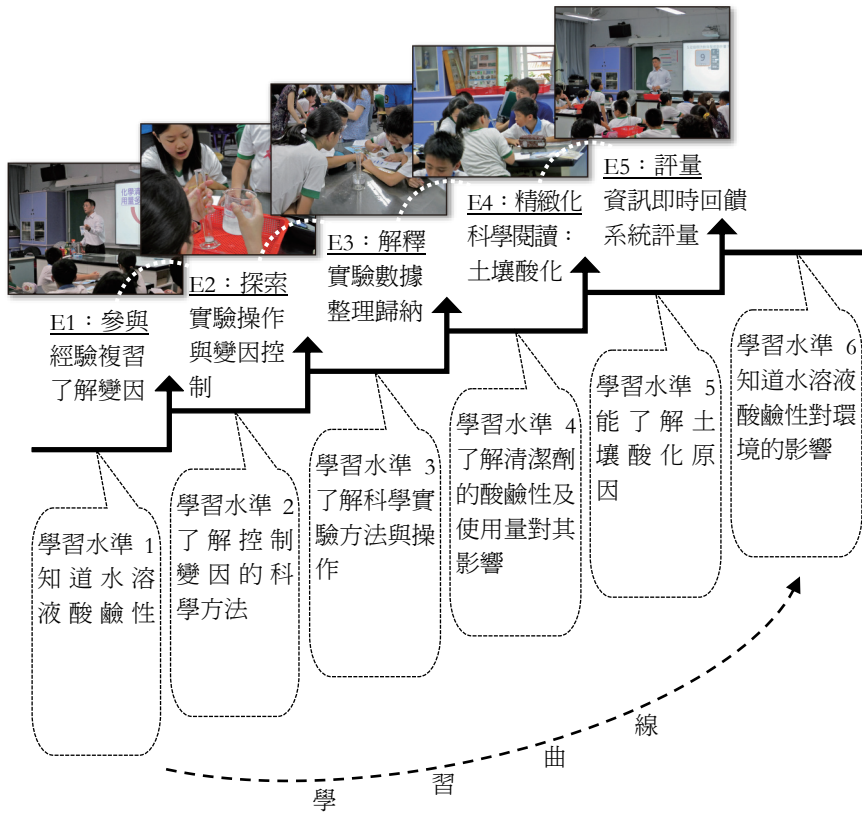


圖 1 鷹架策略、知識結構與科學探究階層圖

（二）科學探究的序階性

運用 Bybee 與 Landes（1988）對自然科探究式 5E 教學¹的序階性指導，引導兒童循著科學探究的軌跡，讓兒童在自然現象的觀察中，了解水溶液酸鹼性的現象與生活的應用。

- 1.參與：透過資訊即時回饋系統複習舊經驗，並學習科學實驗中變因處理的科學方法。
- 2.探究：透過預測假設、變因控制、實驗操作等科學實驗方法，探究影響化學清潔劑及其使用量的酸鹼性與變化情形。
- 3.解釋：整理與分析實驗數據，解釋觀察現象的因果關係。
- 4.精緻化：利用科學閱讀引導學生探究化學肥料的使用，對土壤酸化的影響，進而對環境污染的認識，並尋求解決的方法。
- 5.評量：透過資訊回饋即時系統，評量學生對主題學習的了解，並統整學習概念。

（三）鷹架策略

這堂課運用的鷹架策略依據 Hannafin、Land 與 Oliver（1999）對學習鷹架的分類²，在科學理論鷹架、實踐規劃鷹架、與臨時彈性鷹架的應用上陳述如下：

1.科學理論鷹架（依照理論建構的鷹架）

- （1）經驗複習與控制變因（E1 參與）的概念性鷹架及後設認知鷹架：例如複習水溶液酸鹼性的概念，及對實驗控制變因的探究。
- （2）清潔劑使用量的酸鹼性檢測實驗（E2 探究）的程序鷹架與策略鷹架：例如幫助學生如何依序從事實驗設計與選擇操作實驗的策略。

¹ 包含參與（Engagement, E1）、探究（Exploration, E2）、解釋（Explanation, E3）、精緻化（Elaboration, E4）與評量（Evaluation, E5）等五個學習階段。

² 分成概念鷹架（conceptual scaffolds）、後設認知鷹架（metacognitive scaffolds）、程序鷹架（procedural scaffolds）及策略鷹架（strategic scaffolds）等四類。

- (3) 實驗數據會說話 (E3 解釋) 的後設認知鷹架與概念鷹架：例如幫助學生如何透過小組協作的策略，整理分析出實驗數據代表的因果關係。
 - (4) 土壤酸化科學閱讀 (E4 精緻化) 的概念鷹架與策略鷹架：例如認識過量使用化學肥料會讓土壤酸化，破壞環境，並策略性地尋求解決的方法。
 - (5) 資訊即時系統評量 (E5 評量) 的概念性鷹架：例如了解清潔劑水溶液的酸鹼性，及其使用量對酸鹼性的影響。
2. 實踐規劃鷹架 (課程設計時事先規劃的細部鷹架)
 - (1) 利用資訊即時回饋系統複習與評量的概念鷹架。
 - (2) 實驗變因控制的後設認知鷹架。
 - (3) 實驗記錄單的程序與概念鷹架。
 - (4) 思考與協作學習單的策略鷹架。
 - (5) 錦囊妙計提示的策略鷹架。
 - (6) 科學閱讀的概念與策略鷹架。
 3. 臨時彈性鷹架 (教學時視需要搭建的鷹架)
 - (1) 利用廣用試紙對照表認識 PH 值酸鹼性關係的概念鷹架。
 - (2) 量杯使用的操作示範的程序鷹架。
 - (3) 科學閱讀加分題的策略性鷹架。

二、課堂中的學習

(一) 學習成立的部分

1. 透過各種鷹架策略的幫助，兒童能獨自思考、協同討論、專注於學習活動。
2. 透過協同實驗的鷹架，大部分兒童都參與實驗的過程。
3. 從變因控制的探究中了解科學實驗的方法。

- 4.從實驗數據與結果找出因果關係。
- 5.從科學閱讀中能了解化學肥料過量使用的環保問題。

（二）出現學習瓶頸的部分

- 1.有些學生對科學實驗方法的操縱變因、應變變因及保持不變的變因有迷思。
- 2.部分學生對清潔劑的酸鹼性與既定的偏見（認定鹼性居多）。
- 3.廣用試紙酸鹼性顏色判讀不明顯，且會隨著水分蒸發而改變顏色的深淺。

（三）JUMP 學習部分

- 1.從清潔劑水溶液的酸鹼性檢測，發現清潔劑水溶液酸性、鹼性皆有。
- 2.從科學閱讀加分題中可以提出多種減少土壤酸化的方法。

（四）觀課者學習部分

- 1.從學生身上學到透過適宜的鷹架策略，可以激發無限的學習潛能。
- 2.從老師身上學到具創意性的學習活動，可以搭起學生探索自然現象的橋樑。
- 3.從課程設計上學習到 5E 探索教學法運用在自然科學教學的具體成果。
- 4.有些鷹架在課程設計之初就已經預想好，如上述的科學理論鷹架與實踐規劃鷹架，但是在教學活動時，會因為條件與學生的學習情況增減或調整鷹架的使用。

參考文獻

- Bybee, R. W., & Landes, N. M. (1988). The biological sciences curriculum study (BSCS). *Science and Children*, 25(8), 35-39.
- Hannafin, M. J., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theory and models* (Vol. II, pp.115-140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

五年級的剪紙教學

以庫柏的經驗學習圈理論為鷹架策略

郭正賢

壹、課堂簡介

- 一、學習者：國語實小五年級
- 二、教學者：郭正賢老師
- 三、觀察記錄者：郭正賢老師
- 四、時間：2012年11月28日，共60分鐘
- 五、教材：自編五年級視覺藝術課程
- 六、單元主題：剪紙藝術創作（活動參見圖3），共七個教學活動，本文聚焦在活動四——蟲新設計刀不落單。
- 七、活動概要：本節課計40分鐘，加上討論、發表與實作共60分鐘。教學者統整剪紙藝術課程中對摺剪紙的技法、經驗導入基礎課程（活動一、二），繼之指導學生使用美工刀的技法及剪紙陰刻圖案設計創作能力，設計了「活動三：雕蟲小技訓練有術」、「活動四：蟲新設計刀不落單」、「活動五：蟲出奇想開創新葉」等核心建構活動。本文以活動四，運用引導學生，透過情境導入、問題探討與解決、分享與歸納、實作與觀摩等 jump 學習活動與鷹架策略，記錄與分享師生探究剪紙圖案創作所需關鍵概念與能力的經驗。

貳、學習活動摘要

根據實際教學與觀察記錄，這60分鐘的學習活動，包括四部分，如下：

- 一、情境導入：引起動機

(一) 配合教學簡報，以毛毛蟲也會在葉子上玩剪紙為題，提出一隻有藝術氣息的毛毛蟲在葉子上能剪各種圖案，卻遇到部份圖案在剪裁後會掉落零件的問題，請同學一起想辦法幫幫忙。

(二) 老師發下「蟲新設計刀不落單」請小組一起討論。

二、問題探討與解決：狀況案例討論

(一) 老師提問：以「A」字為例，如何挖掉 A 這個字的線條後，中間的三角形零件圖案不會掉下來？

(二) 小組學生討論及分享彼此的解決方法。

三、分享與歸納：概念與原則

(一) 各組討論後派代表分享想到的解決方法，並畫在黑板上供大家參考。老師檢視各組答案及徵詢學生意見。

(二) 師生一起發現並歸納：若遇到封閉型的切割圖案，必須有留“橋”的概念，讓內外圖案有相連之處，才不會讓內部圖案掉下來。

四、實作與觀摩：應用

(一) 刀不落單活動練習：(配合學習單)

老師請大家配合學習單上的其他圖案，進行轉化成剪紙圖案的設計與練習，小組同學們可以彼此討論更改設計的方法。

(二) 分享與觀摩：

1. 老師請各組派代表上台分享。
2. 師生共同檢視各組答案及檢討。

參、課堂分析

一、課程發展理論

筆者嘗試將庫柏的經驗學習圈理論、鷹架教學理論融入佐藤學的學習共同體精神，作為藝術課程方案發展的基礎。並以經驗學習圈四階段的循環架構（體驗、反思、概念、應用），加入佐藤學的 jump 活動（跳躍學習），作

為剪紙藝術課程發展模式與鷹架策略，參見圖 1。

二、學生能力與教材分析

筆者依據中年級學生的學習經驗、能力以及剪紙藝術課程的教材進行分析，整理如圖 2。經過分析後決定將剪紙課程的應用能力與學生生活經驗結合，在工具的使用上銜接學生剪刀及筆刀的能力，做複習及更進階的使用。技法上以直刻（剪）為基礎再加上摺刻（剪）的應用與變化，表現形式上則承接學生在中年級使用筆刀製作陽刻圖案的經驗，將指導學生使用美工刀以陰刻方式來創作與表現題材。在課程的組織及銜接上，是先以對摺剪紙煙火

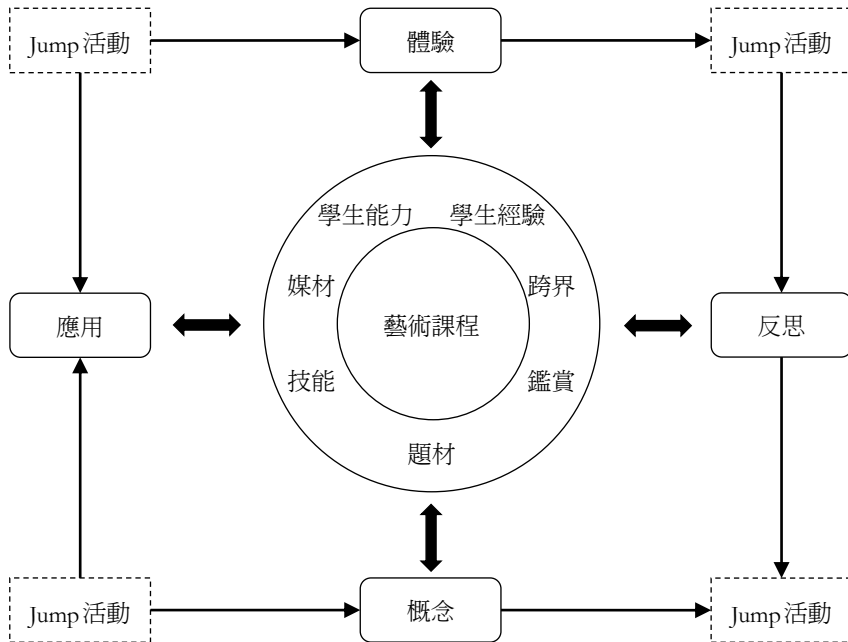


圖 1 剪紙藝術課程發展模式與鷹架策略

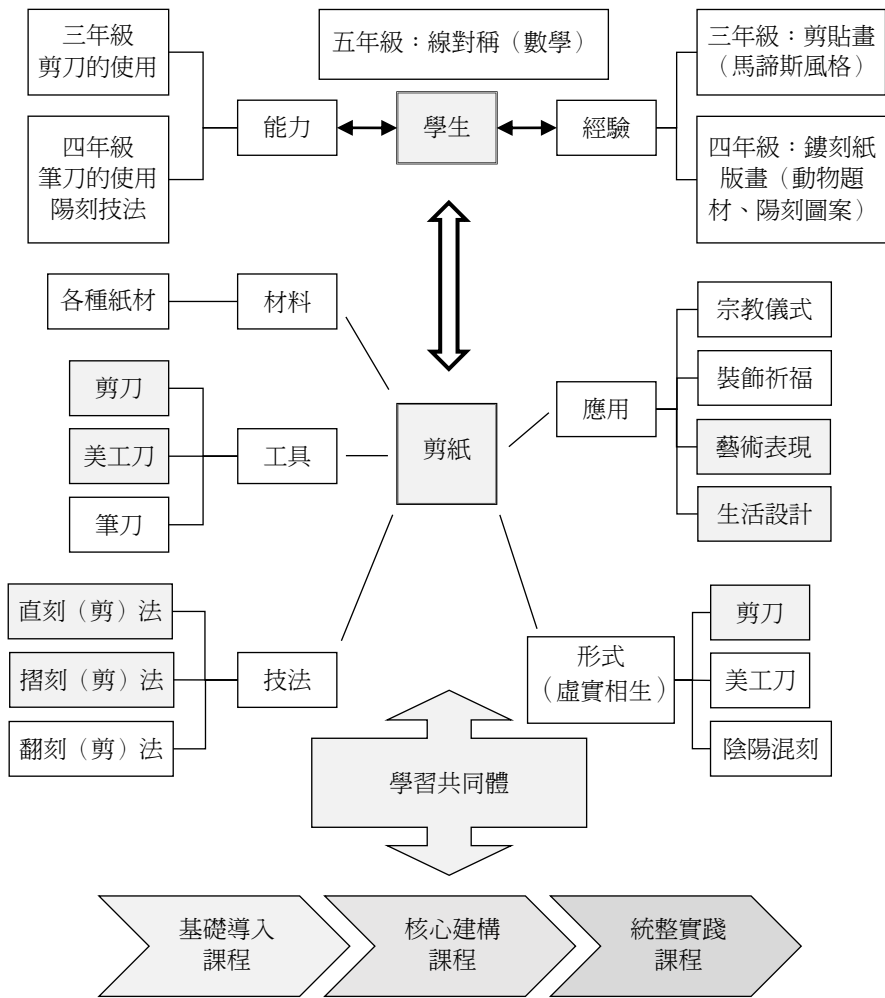


圖 2 剪紙藝術課程學生能力及教材分析概念圖

創作作為基礎導入課程，複習及銜接學生在剪紙的創作基本能力；繼之，以美工刀使用及剪紙陰刻圖案創作的學習作為核心建構課程，教學活動融入學習共同體的精神與概念，加入 jump 活動的設計，以期協助學生主動建構與發展美工刀使用及陰刻圖案設計的核心關鍵能力。最後透過統整實踐課程，讓學生統整基礎及核心課程的經驗與能力，發展剪紙藝術綜合創作能力，並能在生活中實踐應用。

三、課堂中的鷹架策略應用

依據課程發展理論與教學需求分析，剪紙藝術課程方案與這堂課中各項學習活動所展現的鷹架策略說明如下：

（一）課程組織鷹架策略應用

1.知識與能力傳遞具結構性及序階性

課程組織重視學生的先備經驗與能力的銜接發展。故設計上包括基礎導入課程、核心建構課程及統整實踐課程三階段，逐步建立學生操作剪刀、美工刀技能及剪紙陰刻圖案創作能力。基礎課程以剪刀的使用、對摺剪圖案的體驗與創作建立基本能力與經驗。繼之，帶入難度較高的美工刀操作使用的技能學習及剪紙中的陰刻圖案創作設計探究，建構剪紙創作的核心能力。最後整合對摺剪與陰刻剪紙的綜合創作技能，發展自主應用與實踐的創作能力。課程組織以剪紙藝術為主題，知識與能力傳遞重視其結構性及序階性（參見圖3）。

2.庫柏經驗學習圈與佐藤學學習共同體理論的應用

運用體驗、反思、概念、應用與 jump 的融入作為教學活動設計與串聯的鷹架策略，以學生為中心，從體驗活動建立學生對剪紙與刀具的操作使用的連結與認識，並了解學生的問題與瓶頸。透過 jump 的設計，促進師生或同儕互動去反思與探究剪紙陰刻圖案創作的問題或想法，進而掌握創作所需相關的概念與能力。最後引導學生統合所學的創作概念與能力，應用在剪紙

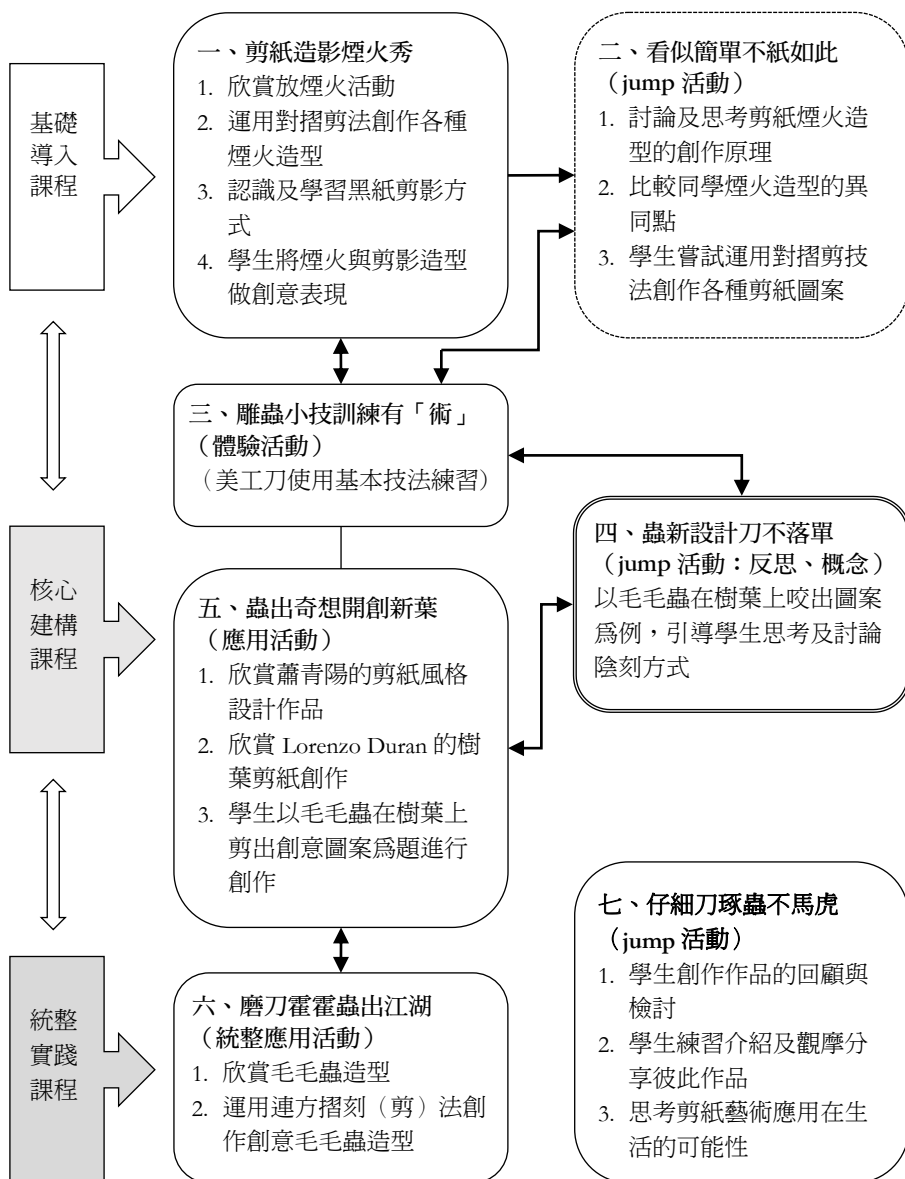


圖 3 鷹架策略、知識結構與科學探究階層圖

藝術的創作。擺脫以老師傳授為中心的設計思維，及成人式的剪紙創作教學模式。

（二）課堂中的鷹架策略應用

筆者之前曾經指導過上一波學生進行剪紙陰刻圖案的設計，遇到極大的挫折與瓶頸。發現雖然花許多時間自製示範教材影片及說明，但到學生實際創作時，卻仍有一大半的學生不知如何設計圖案，需要一一個別指導，教學成效不如預期。故在本次課堂上的教學上做了調整，「活動四蟲新設計刀不落單」就是以學生在剪紙陰刻圖案設計經常會遇到的瓶頸來設計 jump，期望透過問題透究，由師生、同儕共思互學的鷹架策略，促進學生發展設計所需關鍵能力。這堂課中各項學習活動展現出的鷹架策略，詳如圖 4，包括：

1. 情境引導：例如以毛毛蟲在樹葉上切割圖案為例，引起學生關注，並與生活經驗及剪紙的概念做連結。
2. 問題探究：以毛毛蟲切割「A」字時，遇到中間的三角形零件圖案會掉下來的問題，請學生想想解決的辦法。讓學生 4-5 人為一小組，彼此討論各種可能的解決辦法。
3. 分享歸納：請各組派代表上臺分享小組同儕想到的解決方法，師生並試著歸納出這些解決方法的重要概念或原則。
4. 實作應用：學生應用所學概念與設計原則，配合學習單題目練習設計剪紙圖案，並上臺彼此觀摩與檢討實作的做法。

四、課堂中的學習成立與瓶頸

（一）學習成立的部分

1. 在指導學生設計陰刻形式的剪紙圖案活動，以往採用傳統講授方式或是製作影片示範的方式，發現許多學生仍不大能理解，等到創作指導時，仍需協助學生一個個修改圖案設計，非常困擾。這

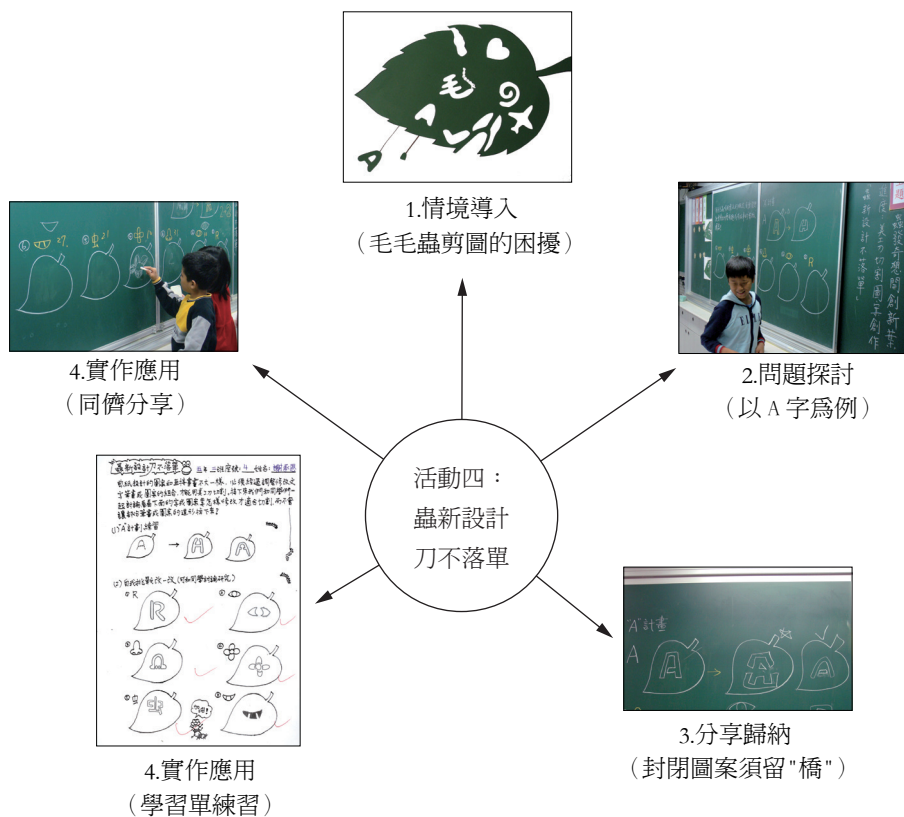


圖 4 鷹架策略的應用

次在指導學生設計陰刻圖案的活動時，嘗試在創作活動前面加上了 jump 活動，發現引導時能引起學生的興趣，學生在課中也多能踴躍投入問題討論與發表。

- 2.發現學生喜歡投入這項具挑戰性的活動，在思考圖案更改設計的解決方法上很多元，有些想法甚至超出老師預期，相當不錯。甚至在下課時間仍願意留下來與同學討論與分享答案。
- 3.後來進入活動五的實際應用創作課程，發現學生多能注意到設計的細節，減少許多錯誤，大量減輕了老師指導上的負擔。甚至學生在圖案設計時有問題，提醒學生再看看設計有無疏漏之處，學

生多能查覺問題在哪裡。足見這次的教學調整與鷹架策略達到效果，學生的學習成果有效提升，能促進學生對關鍵創作能力探究、思考與表現。

- 4.庫柏的經驗學習圈理論，著重體驗與反思，其四階段循環概念可以做為鷹架策略的基礎，若融入佐藤學學習共同體的跳躍學習（jump）概念，激發學生主動思考與問題解決的能力，對於改變藝術課程傳統教與學的模式具有許多啟發與參考的價值。

（二）出現學習瓶頸的部分

本次課堂讓學生以小組討論及分享的方式進行課題的探究，發現討論的進行仍常會有善於發言的學生主導的現象，小組同儕間彼此聆聽與互動的方式仍較被動。故小組間同儕討論的民主素養與彼此分享聆聽溝通的能力十分重要，如何引導與帶領是教學者未來可再精進的地方。

結語

根據 Hannafin, Land 與 Oliver (1999) 的定義，鷹架是引導及支持學習的各種努力，包括概念性鷹架 (conceptual scaffolds)、後設認知性鷹架 (metacognitive scaffolds)、程序性鷹架 (procedural scaffolds)，以及策略性鷹架 (strategic scaffolds)。

其功能、方法與機制，詳如表 1。由於策略性鷹架與後設認知性鷹架的意涵重疊性高，參與本論壇的實務教師認為難以區隔，且區隔的實務意義不大，故在分析上述 6 個課例所使用的鷹架只列前三項鷹架。經實務論壇研商結果，各篇作者列出其所觀察或使用到的鷹架，茲彙整詳列如表 2 供參考。

表 1 各類型鷹架的功能、方法和機制

鷹架類型	功能	方法與機制
概念性	關於思考內容 (what) 的課題。引導學習者思考內容及已設定的問題	*建議特定階段問題解決的工具 *提供學生所需的具體提示 *提供結構圖與內容樹枝圖
後設認知性	關於如何思考 (how to think) 的課題。	*建議學生事先計畫、評量過程及決定需要 *示範認知策略及自我監管的過程 *提出自我監管的關鍵點及相關的監控
程序性	引導學習者在學習中如何思考：思考所研討問題的方法；考量的可能策略；發現及界定問題的初始角色；解決問題的持續角色	*個別化教導系統功能與特性 *提供隨問協助，即時協助界定與解釋系統特性
策略性	關於如何利用資源與工具 (how to utilize) 的課題。引導如何使用現有的開放學習環境及特性；持續協助及建言特色的功能與用途	*增能對系統使用的智識回應，建言變通的方法與程序 *提供起始問題供考量 *從專家角度提出建議

表 2 鷹架策略表格

學習領域	概念鷹架 conceptual scaffolds	後設認知鷹架 metacognitive scaffolds	程序鷹架 procedural scaffolds
綜合活動	肢體動作及模仿 拼圖及勞作 小組協作	知識傳遞具結構性及序 階性	放聲閱讀
國語文	植物觀察記錄單 植物自我介紹卡	界定討論範圍： 動作、感受、吸引力	小組合作學習 鼓勵創意點子
作文	師生問答	聆聽其他人的發言 改善自己的寫作	大綱心智圖
數學	生活事例與一次函數 之間的關係	比較他人與自己的解題 策略	形成數學解題步驟
自然	資訊即時回饋系統複 習與評量 實驗結果的歸納 科學閱讀的指導	實驗變因控制的設計 實驗數據的解釋與討論 方式	實驗設計與操作的指 導
人文藝術	情境引導 (生活經驗連結) 分享歸納 (創作關鍵概念)	問題探究 (問題或技能的探討) 分享歸納 (解決的策略或原則)	實作應用(創作課題 或技能的表現)

參考文獻

- Hannafin, M. J., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theory and models* (Vol. II, pp.115-140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.