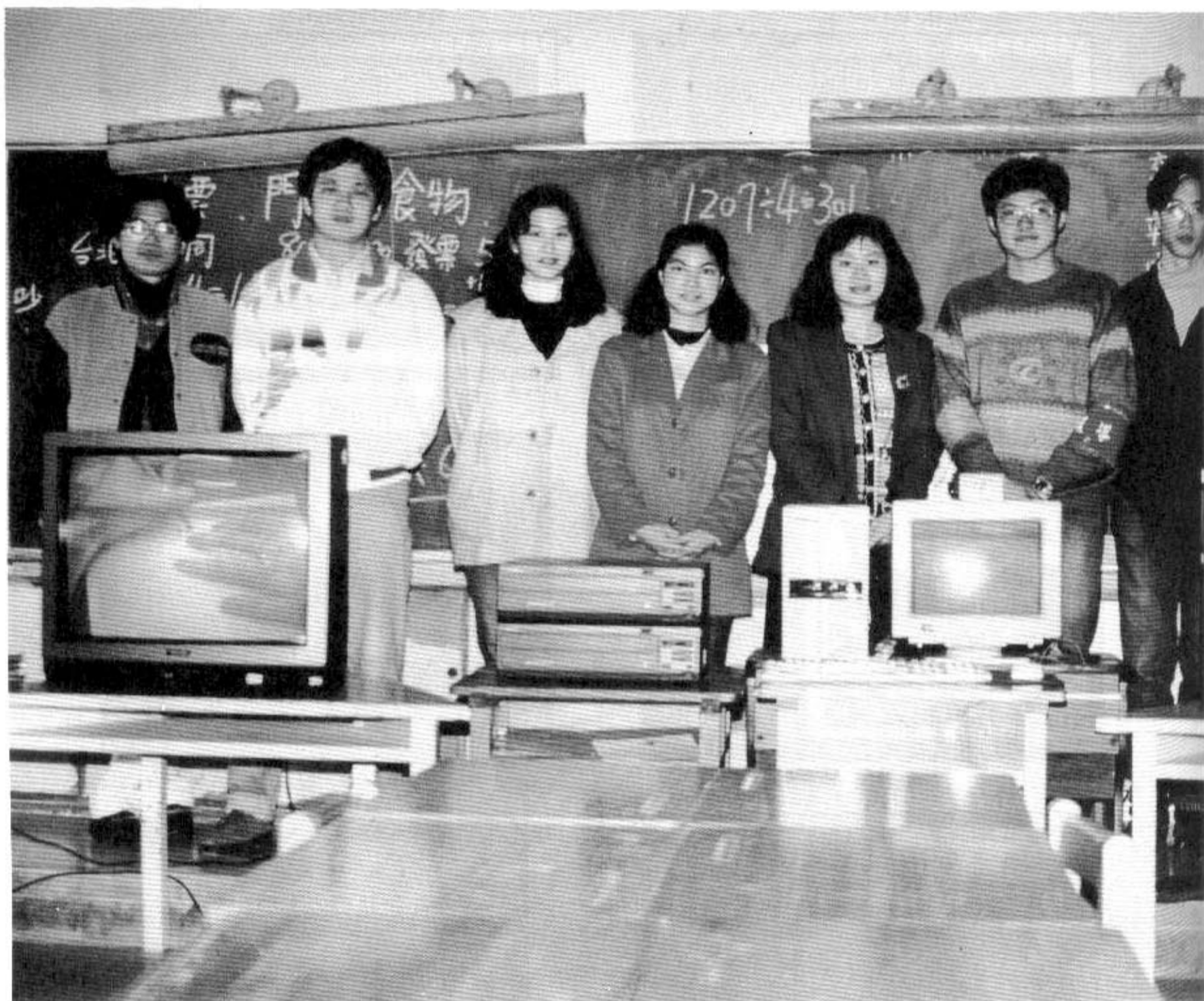


情境學習對教學革新之回應

徐新逸 / 淡江大學教育科技學系
副教授兼系主任暨研究所所長



運用適當的教材軟體可增加學習興趣

壹、前言

二十世紀以來，問題解決的教學倍受重視，因為這是每一個學生應有的基本生活技能。問題解決的技能主要在於幫助學生「學以致用」。在學校裡，知識的學習，本應旨在應用在日後生活當中，因此如何提供一個有助於強化學生問題解決能力的學習環境，當是教育工作者的責任。問題解決，簡單說，可分成二大類。一是將概念性的知識導入情境，而不需思考數字上的問題，這種較質化的問題解決途徑，為「科學化的問題解決」(scientific problem-solving)；相對地，一是教導學生認知技能的遷移，並運用數字為計算工具，這種較量化的問題解決途徑，稱之為「數學化的問題解決」(mathematical problem-solving)。這二種技能是學校教育理應重視的教學目標，但身為教學設計者，如何能設計課程增進學生問題解決的能力呢？Mayer & Gallini (1990)建議應從教材、學習者、測驗與學習情境四方面考慮。本文以當今建構主義聲浪中主導的「情境學習論」為主題，介紹以一個情境化的數學教材「生活數學系列」，並探討其對未來教學型態之影響，尤其是針對現行數學教育之問題，提出情境理論與科技整合之教學

模式，及本土化的教材，盼能提供國內教學革新之參考。

貳、當前數學教育問題與教學方式之省思

數學教育的重要性是無庸置疑。然而，身為教育工作者，我們更關心的是，現行的數學教學方式是否能培養學生去面對二十一世紀的科學發展。事實上，根據多位國外學者及機構對現行的中小學數學教育的研究(例如：美國國家數學教育委員會(National Advisory Committee on Mathematical Instruction, NACOME)於1975年對國小數學教育的報告及美國國科會於1978年的報告)，皆顯示現行的數學教育有一些缺失，譬如：

(一)數學常誤為是個靜態的學科，其實數學更應包含探究性的問答與思考訓練。就因為有此誤解，造成教師只專注於「運算」、「代數」、「幾何」、「三角函數」等課題的知識傳授，而忽略了現實生活的應用及科學化的思維訓練。

(二)數學課程的安排太注重讓學生「接收」別人的經驗，而忽略了鼓勵學生「建構」有意義的自我經驗部份。為此，學生如同「影印機」，只會複製，但不會應用數學知識以解決問題。

(三)教師的角色多定位為選擇課題、根據課程表決定活動、傳授數學知識、解釋、改成績、及管理秩序。教師缺乏多樣化的課程活動選擇，及缺乏足夠的素養去安排課程，其工作與理想中，如何去幫助學生形成數學概念及瞭解數學學習的本質相差甚遠。

此外，反觀我國數學教育，亦可發現問題之存在。根據1994年「國際數理成就評量」(IAEP)對世界各地國小數學能力測驗及之後師大數學研究所對此測驗的評析，認為台灣地區的學生在概念理解與計算能力的表現均屬高分，但在解題過程及推理能力的表現上卻差人一等(曹銘宗，民83)。這種現象說明了台灣學生對於數學成就的養成，偏重於數學知識(公式)的記憶與計算過程。而且，一般學生只會用老師教過的方法解題，嚴重缺乏自己的想法與分析複雜問題的能力。更甚者，卻又無法有效將學校所學的知識活用到日常生活當中，也就是說學生所學到的這種知識即為Whitehead(1929)所言的「僵化知識」。

這樣的結果，對科學教育者無非是一項提醒與省思。因為生活本身即是一連串問題解決的過程，知識應被視之為工具，是被用來統整、活用、及解決問題而非僅是片斷地記憶。況且以目前資訊加速化的社會，我們無法預測新一代

往後需要學習的知識型態及問題種類，更無法將學生所要面臨的問題一一教完，因此培養學生問題解決及推理思考能力，應是現今科學教育的當務之急。

晚近教育學者提出「情境學習」(situated learning)，盼能改進以上之問題。「情境學習」主要強調主要強調(1)教學活動的屬實性(authenticity):強調知識的學習應建構在真實的活動裡。因為，唯有學習者在真實的活動中運用其所學的知識，才能瞭解知識的意義，產生對知識的認同，進而珍惜此知識的價值，且視其為解決問題的工具;(2)以認知學徒制(cognitive apprenticeship)為策略:強調學習活動應與文化結合(enculturating)，且應提供一個像是給學徒見習的環境。因為讓學生藉著在學習脈絡(context)中的摸索，才能讓他發展出多種屬於自己問題解決策略，以便日後易於應用。以下將介紹「情境學習」之理論。

參、「情境學習」之理論與組成因素

情境學習強調知識是學習者與情境互動的產物，且本質上深受活動、社會脈絡及文化的影響(Brown, Collins, & Duguid, 1989)。情境認知學者試著從坊間一些從事謀生工作的普通人身上

找出其善於解決問題能力之來源，他們發現這些人(譬如：修車工人、木匠、雜貨店老闆、麵包師傅等)並不如專家們受過專業的訓練，思考的模式也並非像學生或生手們倚賴理論模組或學理法則行事，但卻能如專家般地解決工作上的疑難雜症，確實令人好奇。究其原因，不難發現其實這些人是非常投入在真實的工作活動中，並依據平日生活中與情境互動的經驗而產生問題解決之技能，這種現象即反應了知識的習得是在情境中建構而成之說。

Brown, Collins, & Duguid(1989)對這些工作者的觀察為情境學習論作了最佳的範例說明。對於情境學學習的組成因素，Collins, Brown, 及 Newman(1989)提出一種修正模式，其中包含四大內涵：(1)內容：包括學科知識、捷思策略、控制策略、及學習策略。(2)方法：包括示範、指導、鷹架支撐、闡明、反省、及探索。(3)順序：包括複雜度逐漸增加、變化性逐漸增加、由部份技能到全面性技能等。(4)社會性：包括情境學習、專家演練環境、內在動機、開放性合作或競爭等。此外，McLellan(1996)認為情境學習應包括了八種因素配合，計有：故事、反省、認知學徒制、合作學習、指導、指導、闡明學習技能、及科技。

其中，科技可增進學習資源的廣度、深度及變化性，及提供學習者親自參與之經歷與臨場感(first-person experience)並有助於增進其參與感及學習動機，因此是支援情境學習之有利因素。舉例而言，藉由科技可複製或剪輯專家及生手之表現，並經二者比較可提供“反省”(reflection)及“指導”(coaching)的功能。攝影機、錄音機、電腦、虛擬實境、電訊傳播系統、網路資源等皆是科技支援情境學習之可能方法。但情境學習論強調的是知識是必須在真實情境的脈絡中習得，因此科技所能提供的脈絡計有三類：(1)實際的工作(學習)情境；(2)高度真實性的替代品；或是(3)藉由影像(video)或多媒體程式提供的工作(學習)情境，此種稱之為「錨式情境教學」(anchored instruction)，將在下段文章中介紹之。

肆、「情境學習」與科技之產物 --- 『錨式情境教學』

「情境學習」的提出，引起了學界對傳統教學的反省。美國Vanderbilt University的認知科技群(CTGV)更進一步提出了具體的教案及理論結構。他們以「情境學習」的理論為基礎，運用新科技來研究學習者的知識建構歷程，提出了「錨式情境教學」(anchored

instruction)。「錨式情境教學」，主要精神在於生活中有許多可資應用的素材範例。此種教學將問題重點定位在一個情境中，引導學生藉著情境中的資料發覺問題、形成問題、解決問題，藉此讓學習者將數學或其它學科解題技巧應用到實際的生活問題當中。

有關「錨式情境教學」的構想，最初可以從「The Young Sherlock Project」教學計劃和電影「Oliver Twist」來舉例說明。此二個計劃設計最主要是分別利用電影 The Young Sherlock Holmes (偵探福爾摩斯傳)和電影 Oliver Twist (孤雛淚)為教材來提供探索情境。最主要的目的是幫助學生學習語言藝術和有關社會學的內容。這兩個故事在時代背景上具有高度的相關性，藉著電影 The Young Sherlock Holmes 和 Oliver Twist 這兩個故事的冒險情境，可以提供深度的問題，藉此探討有關於歷史的準確性。影片所描述的時代背景是在英國，而教學目的之一是要使學生能夠對於當時維多利亞時期英國的真實生活，形成完整的認識(CTGV, 1990)。此外，一些學者也就電影 Raiders of the Lost Ark (法櫃奇兵)的前14分鐘作為教材。隨著主角 Indiana Jones 的冒險歷程，所衍生出來觀眾對劇情合理性之質疑，

以作為訓練對問題解決與思考能力的教材。

然而，像以上那些利用坊間商業電影為情境的教材，縱然能高度提昇學習興趣、節省製作成本，但是並不可能有目的地囊括所有需要的學習事項。能夠找到合適的電影而應用之，固然很好，但是如何去找？倘若找不到，又該如何？何況商業電影的製作目的，原本就與教學節目有所不同。於是，一些學者提議根據學習目標，自行開發這樣的電影教材，並基於方便檢索等理由，將之壓製成影碟，並以電腦操作。像是由 James S. McDonnell Foundation 贊助、Vanderbilt University 所設計發行的教材：The Adventures of Jasper Woodbury (Vanderbilt University, 1991)，簡稱 The Jasper Series，為創新且最具代表性之產品。此教材是一系列的影碟冒險故事，其最初的發展是針對數學能力以及問題解決策略訓練，而此教學同時也希望發展學生學習科學、歷史與文學的概念。整個影碟的故事發展是隨著一個名叫 Jasper Woodbury 的年輕人所經歷的冒險故事所衍生之待解決的問題，以作為整個教材學習目標之伏筆。

五、本土化教材『生活數學系列』之介紹

CTGV 的 The Jasper Series 之情境設計定位於美國以田納西州為中心的東南部文化背景中。許多中美文化上的差異，如：距離計算單位(公里 vs. 英里)、汽油計算單位(公升 vs. 加侖)、生活習慣、交通工具、地理環境、語言等之阻礙因素，即使將之翻譯成中文教材，也不適用於國內學生。因此，筆者在國科會專題計畫支持下開發了二套本土化「錨式情境教學」教學系統『生活數學系列之一：安可的假期』(民82)及『生活數學系列之二：小珍的抉擇』(民85)。這是一以電腦科技為基礎、刺激學習動機為設計重點，並幫助他們學習者學習如何去思考與推理複雜問題的教學計劃。課程本身的設計是以光碟為工具、故事式的敘述所組成的一冒險故事，因此它陳述出一複雜且待解決的問題給學習者，讓其運用隱藏在故事陳述中的資料做問題解決的工作。延伸此一觀念，便是要使學習者做 "What if" 的思考方式，並且跨越不同的學科領域予以結合於教材中。

『生活數學系列(一)：安可的假期』：故事開始於文心、阿胖、安可與湘雯等四人打算利用假期時間去戶外烤

肉旅行，在整個活動進行的中間，文心卻不慎發生意外扭傷了腳踝，因此耽誤到原本預計的旅程。在這個時候，他們除了要很快的處理意外狀況，也被迫重新考慮後續活動的可行性。在影片中我們可以看到他們從一開始討論活動地點、準備活動所需用品、資料，也會看到他們如何查閱、搭乘交通工具(火車)等。最後，學習者將會面臨故事引伸出來有關行程規劃問題，來幫助故事裡的主角決定他們是否可以在規定限制之下繼續其它的旅行活動並來得及回到台北。

『生活數學系列(二)：小珍的抉擇』：故事緣起於國小五年級學生小珍擁有一支和模範生王儀芬剛遺失一模一樣的卡通錢，在被同學懷疑與害怕不得老師信賴的恐懼感下，產生逃學行為，途中碰見安親班的同學阿良、美滿、小胖。他們建議小珍可去找住在士林的阿媽出面幫忙，故事於焉展開.....。在影片中我們可以看到單親家庭、如何搭乘公車、健康食品、同學友愛互助等過程，最後學習者將會面臨故事引伸出來有關如何購買遊樂券？及在限制回家時間前，如何計算回家時間？去幫助故事裡的主角決定他們是否可以在規定限制之下，解決他們的問題。除此之外，亦呈現了生活的問題待思考及解決，例

如：如果你被人冤枉，你會選擇用逃避的方式解決嗎？如果真的犯了錯，你會怎麼面對？...等。

學習目標(以『小珍的抉擇』為例)

一．認知目標

a. 數學－

- ．時間的計算（數學時間的計算）
- ．四則的運算（經費的控制）
- ．公車路線圖（閱讀公車路線圖）
- ．距離、方向的計算

b. 社會－．法治的重要

c. 健康教育－．正確的飲食觀念。

二．情意目標

a. 親情的重要（單親家庭、安親班...）

b. 友愛互助的表現（同學之間...）

c. 飲食的衛生（健康食品）

d. 逃學的壞處

三．動作技能目標

a. 會搭公車

b. 會辨別健康食品

c. 公車路線圖的閱讀研判

四．主要安排的學習事項

a. 時間的計算

b. 費用的計算

c. 拜訪親朋的禮節

d. 培養正確飲食觀念

e. 同學間要互相幫忙信賴

五、生活教育的部份探討許多當前議題

如單親家庭、安親班、健康食品等，與模範生是否就不會犯錯？問題學生就不會有好表現？這些爭議話題，希望能透過這樣呈現方式，讓老師去指導養學生能夠培養出適宜的獨立思考與批判能力。

此二套教材之主要課題為適合國小高年級程度數學觀念----四則運算、時間、時刻表、距離、方向。教材軟體為15-30分鐘生活故事之光碟，程式以Visual Basic撰寫。硬體配備為個人電腦PC-486以上機種(至少含有8MB RAM及20MB硬碟，及8倍數以上光碟機)(部份『小珍』的畫面詳見第十五頁附錄)。這種學習方式是謂「寓教於樂」，因為學習者在觀看故事之餘必須循著故事中的情節及內容來解決這教材中所呈現待解決的問題。

陸、結語

目前及未來課程的設計皆受到「建構主義」及「情境學習」之理論影響，且「問題解決之研究與教學」亦是現今及未來教育之重心之一。本文試著以「情境學習」之觀點並結合科技，提出有助於problem-solving之學習環境，並介紹屬於我們本土的教學教材，希望

能夠為我們的傳統的教學活動注入一股新活力，並盼此教學模式能對國內教育界之教學方法革新提出拋磚引玉之功效。。

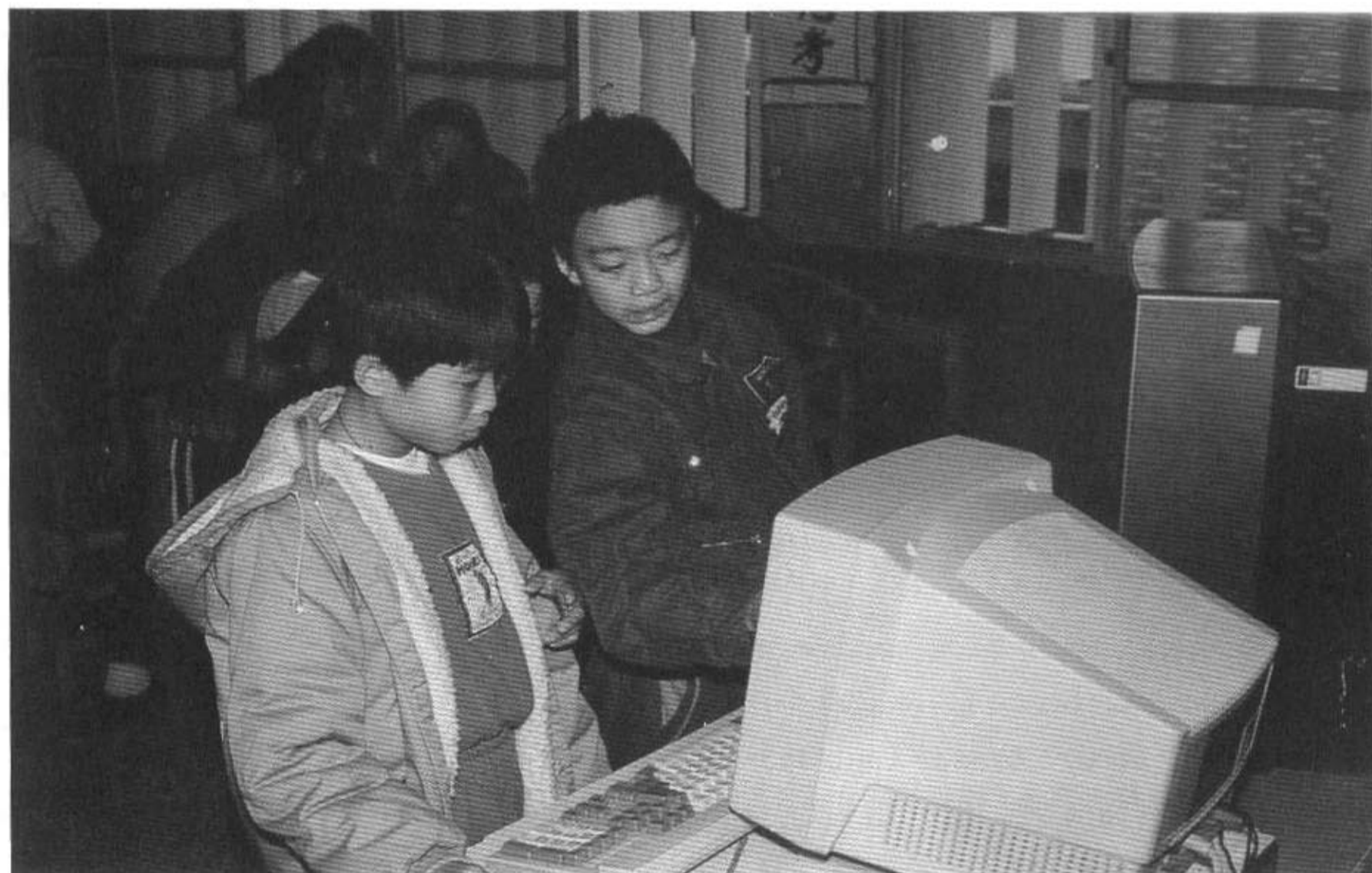
參考書目

徐新逸(民82)。錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(I)。國科會科教處結案報告(NSC82-0111-S-032-001)。

徐新逸(民84)。錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(II)。國科會科教處結案報告(NSC84-2511-S-032-001)。

徐新逸(民85)。錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(III)。國科會科教處結案報告(NSC85-2511-S-032-002CL)。

曹銘宗(民83)。台灣學生數學好嗎？聯合報，83年1月3日。



寓教於樂的學習方式能為傳統教學注入新活力

-
- Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-41.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19, 2-10.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1991). Technology and the design of generative learning environment, *Educational Technology*, 31, 34-40.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction: Theory, Program Description, and Assessment Data. *Educational Psychologist*, 27, 3, 291-315.
- Collins, A., Brown, J., & Newman, S. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-493). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. & Gallini, J. (1990). When is a picture worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82, 715-727.
- McLellan, H., ed. (1996). *Situated Learning Perspectives*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Vanderbilt University, Cognition and Technology Group. (1992). *The adventures of Jasper Woodbury, Episodes 1-6*, [videodiscs], 1992.
- Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education*. New York: MacMillan.