



# 情境式學習軟體在國小比例尺教學之應用

黃國鴻／國立嘉義大學教育科技研究所副教授

邱榮輝／嘉義市博愛國小教師

## 一、前言

在考試領導教學的環境下，常使教學方法及教材流於僵化，造成學生習得的知識無法有效地運用於日常生活的情境中，導致於學生學得了知識但卻不會運用。以國小六年級數學的比例尺單元為例，人們在日常生活中經常會使用到地圖，比例尺能夠幫助人們對應到真實世界的距離。地圖既是重要的生活工具，比例尺概念又是應用地圖的重要概念，然而在小學數學比例尺單元的教與學卻只是紙本上的計算，缺少實際的應用與操作。因此學生可能學得了一種技能卻不會運用，形成了僵化的知識（Brown, Collins, & Duguid, 1989; CTGV, 1992）。

現行九年一貫課程強調日常生活中基本能力的培養，嘗試以各種教學方法與學習策略去克服「僵化知識」的問題，而近年來討論較為熱烈的教學方法即是情境學習（CTGV, 1993; 徐新逸、辜華興，1999）。情境學習是近代認知心理學所發展出一種教學模式，強調知識必須在它所產生及應用的真實性情境與學習活動中去解釋才能產生意義，所以情境學習可以說是一種身歷其境的學習活動（Choi & Hannafin, 1995; 邱貴發，1996）。

本研究以情境學習為導向，思考如何將情境學習的觀點融入於數學領域教學中，並結合資訊科技與課程教學理念，設計情境式數學教學軟體，以協助學生學習較為抽象之比例尺概念。研究對象為嘉義市某國小六年級某個班級之學生，其中男生17位，女生16位。透過問卷調查、觀察和訪談的方式，

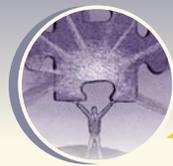
在數學課室觀察進行資料蒐集，針對學童學習過程中之表現及訪談之內容，探討科技融入情境式數學學習之學習成效。

## 二、情境式之比例尺概念教學軟體

比和比例概念不僅是日常生活中常使用的基本概念，也是極為重要的問題解決技巧（林福來，1984）。比、比值和比例等性質是屬於數量關係的概念，而比例尺的意義、擴大圖、與縮小圖等性質是屬於圖形與空間的概念（劉祥通、周立勳，1999）。比、比值和比例等概念是比例尺的上位概念，所以學童對於比、比值和比例等概念是否有完善的認知，對於學童學習比例尺概念有絕對的影響。

情境學習說明認知在日常生活中是多面向的，強調知識是情境化的，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，只有在知識所產生及應用的活動與情境中去解釋，才能產生意義，所以知識無法從它本身所處的社會脈絡環境中孤立出來（Brown, Collins, & Duguid, 1989; McLellan, 1996）。而學習的環境是在一個情境化、擬真的環境中，由學習者透過主動參與，和環境中的人、事互動學習的過程而獲得具備真實性與社會性知識。

研究者以情境學習之理念為出發點，著手設計以學區環境之情境為背景的電腦輔助教學軟體，並提供線上解題問題的工具與解答動畫，期望能設計出適合學童進行學



習之輔助軟體。此軟體主要設計工具是以 Macromedia Flash MX 版來進行整個軟體的製作開發，配合 Action Script 語言來設計使

用者操作介面及互動式的功能。此軟體可以透過網路在瀏覽器上操作，亦可適用於電腦單機上執行。圖1為主要之操作畫面。



圖1 「情境式電腦輔助教學軟體」內容畫面

教學軟體在設計上是以解決真實問題為學習起點。教學軟體之開始為學校學區內的地圖，使用者可以操作控制主角在地圖內自由移動。當主角遇到清潔工、油漆工等人物後，會被要求協助計算校園內某棟建築物或

球場的面積。由於這些要計算面積的建築物都是學生所熟悉的事物，所以學生能夠從了解問題的情境著手來解決問題。畫面請見圖2與圖3。



圖2 地圖與情境問題



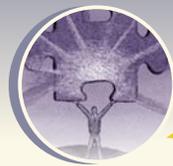
圖3 軟體主角小明與情境人物的對話情境

軟體內提供了線上工具讓學生實際操作來解決問題，學生可以使用尺來測量距離，並使用計算機來計算比例尺。此外，軟體也有提供解決問題的動畫，逐步解釋解題之步驟。畫面請見圖4。

在教學活動設計與電腦輔助教學軟體完成初步設計後，研究者商請研究對象之學童進行預試與檢測，然後根據預試與檢測結果，進行教學活動設計之修訂與電腦輔助教學軟體之改良與功能修正。



圖4 教學軟體與線上解題之工具



### 三、學生在操作軟體中與同儕進行探究學習

學童在一開始學習比例尺概念的知識時，普遍認為比例尺比較困難、不容易懂，然而在進行了情境式的數學教學活動後，認為經由情境式的活動，讓他們比較容易懂得比例尺的應用，更清楚、明白比例尺的概念。

在學習的過程中，主要是讓學童去操縱軟體中的主角，在學區的地圖中進行探索，其中安排幾個情境人物，當學童觸碰到這些人物時，會出現一些對話的情境，將問題帶出，讓學童合作來解決。原本預期學童會分心上網去玩遊戲，可是在實施的過程並沒有出現這樣的情況，因為學童認為這個軟體就像是一個遊戲，他們是以玩遊戲的心態去進行探索，也對於情境中的問題很有興趣，並專注的進行解題的討論。

研究者在資訊融入教學的活動是採行小組合作學習的方式，讓學童以小組的方式共同使用電腦來解決問題。由於學生共同使用電腦，學童在解題的過程中進行討論與分享，提供了學童更多的互動機會。研究中發現學童認為透過軟體的使用過程，會有更多和同學溝通討論的機會的學童佔了近六成，顯示大部份的學童是認為經由這樣的學習過程，有助於增進同儕間的互動。

研究者和學童訪談內容，可以發現學童在學習過程中，能和同學「一起測數據」等的互動是讓他們覺得有趣、快樂，可見學童很重視與同儕的互動。藉由本軟體的使用有助於提升學童互動的機會，進一步對學習興趣的提升有所助益。因此，若能在活動中增進學童間互動的機會，對學童的學習是有所幫助的。

部份學童在所有情境問題都解決後，會再利用軟體中的學區情境地圖去尋找自己家在地圖上的位置，大部份的學童會認為這個地圖只是虛擬的，當研究者告知學童這個地圖是以真實的比例去進行繪製時，學童都語帶驚奇的發出驚訝聲！接著開始好奇地討論著他們所認識的路名及自己的家所在位置，由此可見學童在平常是比較少接觸地圖的，如下方的對話中可以發現學童對具備查閱地圖能力的人其實很羨慕的。

T：你覺得使用軟體的學習活動對你有什麼幫助？

S06：嗯…我以前很羨慕我爸爸，我爸爸就是很會看地圖，他一看就知道要怎麼走，我很羨慕我爸爸那個是怎麼看的，所以我一直很想學我爸爸這樣。結果六年級上到比例尺這個單元，用了那個軟體之後，讓我比較瞭解地圖怎麼看，所以我現在應該會看地圖，因為我之前都不會看地圖。

T：所以你覺得上比例尺這個單元讓你學會怎麼看地圖喔？

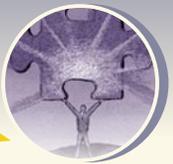
S06：對啊！

(940416S06訪)

在軟體的使用過程中，無形提供了學童閱讀真實比例地圖的機會，因此在使用過軟體與和同儕討論過後，由於所提供的地圖又是學童所熟悉的學區地圖，所以對學童的地圖閱讀能力是有實質上的助益的。

### 四、學生學習到應用比例尺概念解決真實問題

在數學知識與生活應用相連結的部份，學童普遍認為所學過的知識可以應用在生活中，但比較無法舉出實際的例子，而在比例



尺這個單元的知識，學生不但認為可以將知識應用在日常生活中，而且也能夠舉出一些實際應用比例尺知識的例子，這也許和情境的融入有關係，讓學童更容易和生活中的情境進行聯想。

學童在使用過情境式電腦輔助教學軟體後，幫助部份學生對於比例尺解題能力的提升，從原本不清楚的狀況，進步到比較清楚遇到比例尺問題時，知道該如何去進行解題的計算。顯示經由本軟體的學習後，有助於釐清學童對於比例尺相關問題的解題概念，進一步提升解題能力。

關於用電腦學習比例尺單元對學習上的影響部份，調查中顯示有七成的學童認同用電腦進行學習比在教室上課更容易瞭解，有助於學童瞭解比例尺的概念。研究者針對學童進行訪談，其中之一問題內容為：「你認為比例尺單元的活動對你的學習有什麼幫助？」學童回答的詞語內容包括：「比較容易懂、讓我知道如何算、增加學習、可以讓我們更了解比例尺、使我快速吸收、比較容易學、比較清楚、比較能應用、實際作會比較了解、知道怎麼算比例尺、更了解比例尺它的功用、比較好玩比較好記」回答以上相關詞語的學童在全班33位中有26位，其餘7位中有2位未回應，有2位回答：「不知道」，另3位的回答：「可以讓我知道上比例尺有哪些觀念、比較有興趣，比較好玩、比較有趣」屬於比較正向的回答。可見大部份的學童對於情境式數學教學活動對他們在比例尺概念學習有幫助，是持正向的看法。

透過社區地圖情境的運用，利用實際情境中發生的事情或問題，來幫助學童了解知識是如何在實際的情境中被用來解決生活中的問題，如此學童才能真正掌握知識，也才能做為解決問題的工具。儘管在調查中有七

成的學生認為自己能夠將所學的比例尺知識應用於日常生活中，但是學生是否能夠應用所學的概念來解決真實的問題，而不再只是學得所謂的「僵化知識」，則需要更進一步確認。因此，研究者所設計的「畢業旅行規劃」的教學活動，讓學生使用地圖來規劃畢業旅行的行程。這項活動是運用比例尺相關的概念，讓學童嘗試解決旅行問題，是屬於高階的統整與應用活動，包含旅遊路線之規劃、交通工具之選擇、旅遊行程之安排、行程表之擬定及突發狀況之處理。學童最後決定的旅遊目的地為「月眉育樂世界」、所使用的交通工具為「遊覽車」，教師再提供相關的訊息，以便於學童在規劃活動時加以應用，如：遊覽車在一般道路的時速為60公里，在高速公路的時速為90公里，遊覽車耗油量是平均每公升可走3.17公里等。至於路程距離部份，教師只提供地圖，讓學生利用比例尺概念來計算出實際的距離。

本活動所應用到的概念較為廣泛，並不只是有比例尺的概念，而是提供比例尺相關概念的實際應用情境讓學童練習。這個活動學童普遍認為比較困難，不容易解決，不過在研究者的引導下，一步一步地完成每一項工作，最後各組也都能設計出畢業旅行的行程表，以下提供各組所完成的行程表做為說明。圖5是某一組學童計算各路段距離與所花費時間的過程；並根據計算結果，進一步安排設計的旅遊行程表。從學童所製作的旅遊行程規劃資料來看，可發現學童已會估算每一段路程所需花費的時間，顯示出學童已繪製出完整的行程表，並註明各停駐點的預計停留時間與目的地的遊玩時間，已經包含一般行程表所需的要素。從學生的規劃活動顯示，學童已經可以應用所學知識來整理相關資料，並設計出適當的旅遊行程表。



從博愛 → 高速公路  
5.8 km  
從嘉義 → 月眉交流道  
105.1 km  
從月眉交流道 → 月眉世界  
2 km  
博愛到高速公路約需 0.1 hr  
 $5.8 \div 60 \approx 0.1$   
嘉義 → 月眉交流道約需 1.17 hr  
 $105.1 \div 90 \approx 1.17$   
月眉交流道 → 月眉育樂世界約需 0.03 hr  
 $2 \div 60 \approx 0.03$   
從博愛國小 → 月眉育樂世界共 112.7 km  
 $5.8 + 105.1 + 2 = 112.7$   
博愛國小 → 月眉育樂世界需油 35.6 l  
 $112.7 \div 3.17 = 35.6$   
從博愛國小出發 → 月眉育樂世界共需 1.3 hr  
 $0.1 + 1.17 + 0.03 = 1.3$  = 1 時 18 分

時間	地點
7:30	到活動中心集合
8:25	坐遊覽車從博愛出發
9:05~9:15	在休息站休息 10 分
9:43	到達月眉
9:43~10:00	看表澳
10:00~2:20	目的地遊玩時間
2:20~2:30	集合拍照
2:30~2:45	上遊覽車準備回博愛
2:45~4:10	到達博愛

圖5 學生計算各路段距離時間的過程與完成的行程表

以下摘錄研究者與學童的訪談內容，進一步說明學童將所學知識與日常生活相連結的想法。

T：那你在學比例尺的時候，你是不是知道怎麼去應用在生活上？

S04：ㄗ……像那什麼……去旅行的時候實際距離的那個！

T：去旅行的時候！

S04：嗯～可以計算什麼時候到啊！然後就可以預估時間，然後就可以……可以先跟旅館還是先測好說什麼差不多什麼時候到啊！

(940416S04訪)

S01：就有比較深刻就是查從嘉義到月眉那裡…

T：查那個…就是旅遊規劃那一部分？

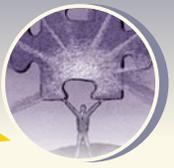
S01：嗯！

T：那這些活動對你的學習有什麼幫助？

S01：就是可以看…看學生可不可以就是精…精準的算出從嘉義到那個，不然以後如果喔到別的地方去玩的話才不會…不會搞不懂比例尺怎麼用。就是可以用比較具…具體的，就是想說以前教過這樣可以用，就是比較不會迷路這樣。

(940416S01訪)

雖然本活動較為困難，但學童在學習過後，認為這樣的活動對於將來自己規劃旅遊行程時有所幫助，可以應用在生活上。就學童所設計出的行程表及計算的過程中，可以發現學童已經可以利用地圖，並依照比例尺，進行各路段距離測量與計算的工作；在計算出距離後再依據各路段的速限，計算出所需的時間，進一步估計行程所需花費的時間，最後設計出一份完整的行程表。整體而



言，也許學童並未考慮到現實生活中的一些其他因素，但已經會進行估算行程的動作，掌握了規劃旅遊行程要素，有了這一次活動的經驗，日後碰到類似的情境，即可將所學知識加以應用到日常生活中。

## 五、結語

本研究之目的旨在探討資訊科技結合情境式教學活動對學童在學習比例尺的成效。研究者首先發展以「比例尺」為主題的情境式數學教學軟體，並運用本研究之教學活動設計進行教學，並探討其學習成效及評價。整體而言，將資訊融入數學教學活動，的確可以提升學生的學習興趣與解題能力。然而，仍然有許多學童在學習此單元時會有學習上的困難；主要的原因在於學童會對比例尺的意義不瞭解、在比例尺表示法間的轉換方式不清楚或忽略了單位換算的重要性，以及在乘、除法的概念和比和比值概念建立的

不完整，這都會造成學童在學習比例尺時陷入學習困境。茲以圖6說明造成比例尺學習困境的相關概念之關係。

在學習比例尺之前比和比值概念是否正確的建立，對於學習比例尺概念，有直接的影響，因為比例尺的概念是由比和比值延伸而來，且比例尺表示法中的數字法，也是利用比和比值兩種方式來表示，研究者從學習單及成績考查試卷的試題中發現，在比和比值概念的解題上表現不佳的學童，相對地在比例尺概念的解題表現也不盡理想。因此在學習比例尺概念前學童是否建立良好的比和比值概念，是與學童學習比例尺概念的成效有直接的關連性。研究者反思這些困境產生的原因，發現研究者在教學的過程中所注重的是比例尺單元知識的教學，對於先備知識部份的補強並未做適當的處置，導致部份學童因先備知識的不足，而造成一些學習上的困境。未來在比例尺的教學上應加入相關的教學，才能讓比例尺的教學更加完善。

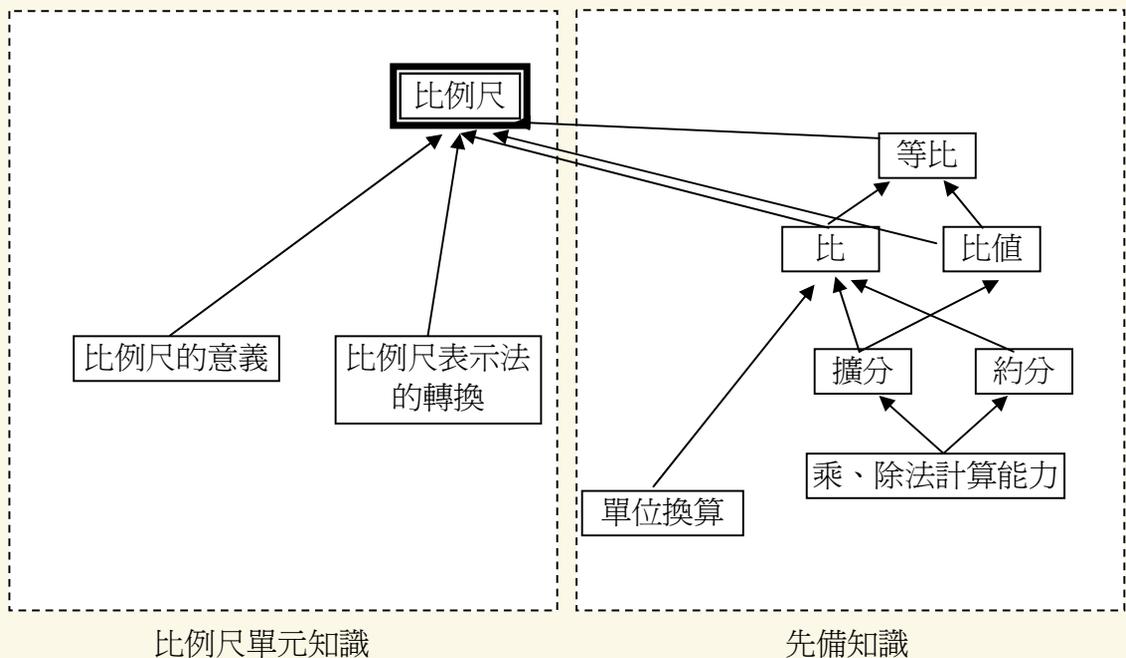
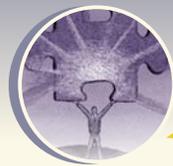


圖6 比例尺學習困境的概念關係圖



學童在經歷過科技結合情境式的數學教學活動後，對於教學的內容與方式，均給予正面的評價，學童認同這樣的學習方式是有助於比例尺概念的瞭解，對學習上是有所幫

助的。顯示這樣的教學方式在國小學童間是能夠被接受，且對學習有所助益，爾後可以更進一步的改善這種方式的教學活動，或是應用於其它適用的數學科單元上。

### 參考文獻

- 林福來（1984）。青少年的比例概念發展。科學教育月刊，73，7-26。
- 邱貴發（1996）。情境學習理念與電腦輔助學習—學習社群理念探討。台北：師大書苑。
- 徐新逸、辜華興（1999）。書本VS.光碟：情境學習環境中媒體對學習之影響。視聽教育雙月刊，40（6），1-17。
- 劉祥通、周立勳（1999）。國小比例問題教學實踐課程之開發研究。國立台中師範學院數理學報，3（1），3.1-3.25。
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Choi, J., & Hannafin, M. (1995). Situated cognition and learning environments: Roles, structures, and implications for design. *Educational Technology Research & Development*, 43(2), 53-69.
- CTGV. (1992). The Jasper Series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data. *Educational Psychologist*, 27(3), 291-315.
- CTGV. (1993). Anchored instruction and situated cognition revisited. *Educational Technology*, 33(3), 52-70.
- McLellan, H. (1996). Situated learning: Multiple perspectives. In H. McLellan (Ed.), *Situated learning perspectives* (pp. 5-17). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.