

# 淺談教材 e 化融入空軍教育訓練之重要性

· 陳大達 ·

## 前言

隨著我國空軍新一代戰機的陸續完成換裝，修、維護工作將走向更高高度專業化分工的型態，相對的其工作環境也將愈趨複雜，使用武器與裝備益趨昂貴與精密，面臨新的陌生作業模式，職業傷害或意外發生的機率與修、維護工作所肇致之困難度都將不可避免的會隨之而升高。

科學教育界長久以來一直強調，要發展學生思考能力、增進他們的學習成效以及培養他們在科學上的正面態度。美國教育改革計畫 Project 2061<sup>[1]</sup> Benchmarks for Science Literacy (American Association for the Advancement of Science, [AAAS], 1994) 中亦強調希望學生學習能利用電腦來處理資訊或解決問題；而我國在國民教育階段九年一貫的課程目標中也明訂，運用科技與資訊的能力、激發主動探索和研究的的精神、培養獨立思考與問題解決能力為現階段學校教育的目標。正因為如此，許多科學教育上的研究與民間企業團體都積極地從事電腦輔助教學(Computer-Assisted Instruction, CAI)軟體的開發。

所謂空軍教育訓練教材 e 化最主要的工作即是將課程教材及學習理論精緻地編製成電腦教學軟體，經由電腦做為媒介，以非線性的教學順序使學生能隨時以互動的方式轉換教學內容，以個別學習的方式來達到教學目標的一種方法。簡而言之，即是臺灣教育部全力推展之電腦輔助教學(Computer Assisted Instruction

，簡稱CAI)的應用，它是幫助老師教學和學生學習的工具，並嘗試改進教學的一種方法。我國推展電腦輔助教學(computer-assisted instruction，簡稱CAI)已有十多年的歷史，在過去十多年間，各單位(如教育部電算中心、國科會科教處、臺灣省政府教育廳，以及軟體業者等)推動電腦輔助教學計畫均不遺餘力，教育部電算中心為了重視CAI的發展，特組織電腦輔助教學指導委員會，職司電腦輔助教學研發政策之制訂及推展之策略，臺灣省教育廳也有類似的組織，負責推動CAI之發展。

面對我國空軍所使用武器與裝備益趨昂貴與精密，再加上未來所執行的工作及地面支援裝備均隨著現代科技的發展而變得更为複雜，面對現行之趨勢與未來執行之工作之人員安全以及裝備與武器的妥善，善用教材 e 化所具備「個別化教育」與「時空限制減少」、「模擬真實」、「可以重覆學習」、「減少危險與器材損毀」之特性，增進本軍訓練成效，俾利後續修、維護工作遂行，實有執行之必要。

## 空軍教育訓練教材 e 化的定義與特色

所謂空軍教育訓練教材 e 化的最主要的工作即是將課程教材及學習理論精緻地編製成電腦教學軟體，經由電腦做為媒介，以非線性的教學順序使學生能隨時以互動的方式轉換教學內容，以個別學習的方式來達到教學目標的一種方法。簡而言之，即是臺灣教育部全力之電腦輔助教學(Computer Assisted Instruction，簡稱CAI)的應用，它是以電腦作為教學媒體，

預先將完整規劃之課程教材，以電腦來呈現，協助教室的教學，輔助學生學習各科教材，補救教學目的的方法。它不僅可以協助教師從事個別化教學，而且可使學生能按照自己的能力與進度來進行學習。準此而言，此種教學環境必須以電腦為工具，且引導此環境之軟體，必須能表現出交談式或互動性的功能。易而言之，電腦輔助教學是一種利用電腦來輔助教學；具有幫助性、自發性的系統，它可以節省師資人力與學習成本，但並不會改變正規的學校學習方式。設計者可透過軟體的人機介面設計(human-machine interfacedesign)使使用者與電腦的行為統整成一個系統，而使人與電腦的互動(interaction)達到最佳化(optimize)的一種教學方式。

## 它具有以下特色：

一、生動呈現教學內容：文字、圖片、動畫等多種資料均可以透過電腦整合，加以編輯，而呈現出生動活潑而有趣的教學內容。

二、互動式教學：運用電腦進行學習的過程中，透過教學設計者的巧心安排，常常會利用問問題、按按鍵、輸入等等的動作，引導學習者融入思考、一步一步在實做中學。

三、編序教學：電腦輔助學習系統也是一種編序教學法(Programmed Instruction)的延伸，所謂編序教學法是指將教材內容經整理分析後，按其課程順序編排成一個適合閱讀的序次，將課程內容逐一呈現給學習者。

四、個別化教育：學生可依自己的能力自定進度，不受其他同伴的影響，對程度高的學生可跳級進入新的或深一層的學習；對天資或學習能力較差之學習者，經由電腦重複教學亦可提高學習效果。利用電腦來輔助學習或教學，不僅適用於資優生，對於學習進度落後，而

且教師無法做個別輔導的環境下，也可讓該學生趕上進度。另外如IBM從事員工的教育訓練，爲了節省員工的受訓費，改用電腦來輔助學習，也是電腦個別化教育的教學功能之一。

五、時空限制減少：就傳統教學法而言，學生在一定時間做特定的學習活動，而電腦輔助學習系統卻可做二十四小時的服務，且在任何有相容性的電腦設備場所都可以進行學習。此外，學習者若有中斷，可以隨時回到原來註腳的地方，加上電腦設備可隨時應用。

六、可以重複學習：就傳統教學法而言，教師展示(Ground)教材給學生學習是教學過程中經常發生的步驟，但因教學時間有限，有些需要重複展示的題材，則無法實施，此種情形，電腦輔助學習適可發揮其功能來輔助重複的展現。此外，就學生而言，有些在課堂上學過的教材，因需透過經常性的練習，才能達到熟練的程度，或是達到精熟學習的水準，此問題也符合用電腦輔助學習來輔助重複的展現。

七、模擬真實：在許多時刻，教師在講解課程時，常必須以周遭鮮活的實例作爲教材，但這卻是傳統課程之固定時間地點的教學方式所難以達成之處。電腦輔助教學在某種程度上或許可以彌補此種缺憾，其呈現之效果可讓學生有身歷其境的感受，是把傳統式教學虛擬帶出戶外的另一種方式。

八、減少危險與器材損毀：有些教學實驗所需之器材屬消耗性質，或從事實驗操作時，危險性較高；爲了減少器材的消耗，降低危險性，也可先透過電腦輔助學習，俟充分瞭解教學或實驗情境後，才真正去使用器材或進行操作。

九、減少資料的毀損性與隨時更新功能：其可藉由資料的備份，防止資料的毀損與遺失。

，且因儲存裝置所佔空間小，可說幾乎是零庫存。除此之外，因爲資料可以隨時更新，且不必重新排版印刷，所以具備節省紙張與環保特性。

其實教材e化之觀念與應用在國內已逐漸普及，但空軍在這方面知識的發展仍尙待本軍同仁共同努力與加強。

#### 空軍教育訓練教材e化的適合題材

理論上，任何紙筆式(Paper-and-pencil)的教材皆可用電腦來呈現，雖然如此，但這並不意味以電腦來呈現教材均比紙筆式佳；換言之，傳統的紙筆式教材有其無可取代之優點，應予保存，而以電腦來呈現教材也有其限制，因此，教材e化在選擇題材時，至少應考慮下列幾點：

一、需要重複展示的題材：就教師而言，展示(Ground)教材給學生學習是教學過程中經常發生的步驟，但因教學時間有限，有些需要重複展示的題材，則無法實施，此種情形，電腦適可發揮其功能來輔助重複的展現。

二、需要經常練習的題材就學生而言，有些在課堂上學過的教材，因需透過經常性的練習，才能達到熟練的程度，或是達到精熟學習的水準，此類型的題材也符合用電腦來輔助重複的展現。

三、內容較持久性的題材：就教材的性質而言，有些內容有較高的持久性，換言之，教材內容不會在短期間內有所改變或更動者，也較適合做爲電腦輔助教學系統的題材。蓋因發展一個電腦輔助教學系統軟體，費時費力，如因教材內容經常變動，則在軟體的更改與維護均不經濟。

四、教材內容抽象的題材：有些教材內容較爲抽象，或是受時空限制，學生較不易瞭解

的題材，則可透過電腦的輔助，使抽象的概念具體化，或透過模擬，以超越時空的限制，此等題材也適合以電腦輔助教學系統來展現。

五、器材昂貴或操作具危險性的題材：有些教學實驗所需之器材屬消耗性質，或從事實驗操作時，危險性較高；爲了減少器材的消耗，降低危險性，也可先透過電腦輔助學習，俟充分瞭解教學或實驗情境後，才真正去使用器材或進行操作。

一個好的e化教材應具備下列特徵：一、有明確的教學目標。二、能適應不同能力水準的學生。三、能讓電腦與學生產生大量的互動。四、能滿足個別學生的需要。五、能維持學生的學習興趣。六、能適應教學環境之特質。七、能適應教學環境。八、能充分發揮電腦的功能。這也是教材e化在設計與規畫時所必須考慮之要點。

#### 教材e化的優點

一、增進學習成效：現在的學生長時間接觸電視、電玩、電腦，受豐富的聲光效果所影響，往往覺得傳統的學校課程顯得沉悶枯燥，無法長久維持注意力。使用e化教材可將文字、圖片、動畫等多種資料均可透過電腦整合，加以編輯，而呈現出生動活潑而有趣的教學內容，使學生不會再因課程枯燥而坐立難安，增進學習成效。

二、教材資源共享：由於教材全都數位化，老師上課內容都能列印、儲存、用電子郵件發送給學生，學生上課不用抄寫可以專心聽講，課後還可以用電腦複習，享受到比以前更爲有趣的課程。除此之外，經由電腦重複教學可使學習進度落後的學生在教師無法做個別輔導的環境下，也可以趕上進度。

三、減輕老師教學負擔：老師在完成e化

教材後，只需帶一部筆記電腦或隨身碟，配合教室放映設備，即可教學，不用抄寫。除此之外，由於教材全都數位化，考卷製作、學生發問與課堂討論，老師均可輕易完成，充份減輕老師教學負擔。

四、維持教學品質：有了e教材後，即使新進教師亦可按教材的編排與快速連結功能，輕鬆按表操課，有效維持教學品質。

五、降低教學危險：對有危險性或傷害性之特殊任務者，基於安全考量，可以利用e教材「可以重覆學習」與「模擬真實」之特性，藉由其不斷地重覆自我學習，經常性且仿真的練習，達到熟練的程度，降低災害或事故發生的機率。

六、增進教學內容的瞭解：對於教材內容較為抽象，或是受時空及實物限制，學生較不易瞭解的題材，可以利用e教材「模擬真實」與「可以重覆學習」之特性，做第二次或第二次以上到第N次的多次練習，熟悉單元目標進而建構新課程觀念。

七、強化學校印象：教學e化取代傳統黑板的教學呈現，不只能節省成本，更具有整合教學資源的功能，老師、學生同步受惠，教學品質全面提升。尤其教學e化在未來是主流，實踐e化教學，更能縮短與其他學校的差異性，提升學校形象，更能增加學生之就讀意願。

## 結語

教材e化已成新時代教學方式的新潮流，我國於課程發展目標中也明訂，運用科技與資訊的能力、激發主動探索和研究的的精神、培養獨立思考與問題解決能力為現階段學校教育目標。在教學的經濟效益與社會效益方面，傳統教學方式仍居最重要的角色。但教材e化能協助教師(官)解決在傳統教學中：一、一位

教師面對許多同學，無暇進行各別輔導。二、在同一班級中，學生程度參差不齊，教師照顧不周。三、教師耐心不足，學生不懂時，時常表現不耐煩的態度，導致學生放棄學習之問題。

事實上，我國空軍有許多課程亟須e化，例如將「地面安全」與「工業安全」課程教材e化可避免職業傷害或意外發生的機率；將「飛行概論」課程教材e化可使學生對空氣動力學(或流體力學)理論有深刻之瞭解，使學生瞭解飛機裝置致動方式。「手工具介紹」與「個人防護具介紹」課程教材e化可將實作課程內容刪減，其可藉由文字、圖片、動畫等多種資料，透過電腦整合，利用「模擬式」之電腦輔助教學系統來輔助練習，選擇耗費較少而效率較高的方式。

從以上所述，因為教材e化具備「模擬真實」與「重覆性學習」的特性，減少實作或訓練時因專業不足、操作技術不熟稔或人員失誤，造成學生(或訓練人員)生命或安全危險與武器、裝備或器材損毀的機率，更因為其具備「明確的教學目標」與「能讓電腦與學生產生大量的互動」、「能維持學生的學習興趣」與「能適應教學環境」之特性，可以大幅增加本軍修維護人員學習成效。除此之外，其尚能降低空軍裁員時，空軍官校、空軍航空技術學院與部隊訓練單位所造成之衝擊，是以此一作為實有執行之必要。

## 參考文獻

- 一、教育部(1998)：國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。臺北：教育部。
- 二、教育部電算中心(民83)：我國資訊教育現況與發展。
- 三、教育部電子計算中心(1995)電腦輔助

教學(二)。臺中：資訊與教育雜誌社。

四、董家莒和張俊彥(1999)：以「問題解決」為策略之電腦輔助教學學習成效：以土石流單元為例。中華民國第十五屆科學教育學術研討會手冊，133。

五、張俊彥和董家莒(2000)：「問題解決」或「無問題解決」？電腦輔助教學成效的比較研究。科學教育學刊，第八卷第四期，357-377。

六、何榮桂(民79)：電腦輔助教學系統中之測驗設計。載於國立臺灣師範大學中等教育輔導委員會編：中等教育(雙月刊)資訊教育專號，41(2)，29-34。

七、王全世(民90)：資訊科技融入教學之實施與評鑑研究，國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士學位論文。

八、張添洲(民93)，X檔案—教學檔案·學習檔案，五南圖書出版股份有限公司。

九、American Association for the Advancement of Science (1994). Benchmarks for Science Literacy. New York: Oxford University Press.

十、教育e化的現況與展望(網址：<http://www.bctest.ntnu.edu.tw/flying/flying11-20/flying18-3.htm>)

十一、e化的特點(網址：<http://parent.spec.kh.edu.tw/blog/1724/index.php?go=category-1>)

十二、教學活動e化(網址：<http://efamily.tp.edu.tw/dhlu888/eteaching?n=convex&i=15>)

十三、CAI電腦輔助教學(網址：<http://www.lcjh.pcc.edu.tw/projects/teach/smallclass/2.htm>)