

從國中生是否該學電腦程式談起

杜榮珠

美國伊利諾大學電腦教育博士班

據最近（中華民國 76 年 1 月 5 日）聯合報在美國發行的世界日報刊載，4 年後（民國 80 年）臺灣省資訊教育將延伸至國中階段，該文除了報導二億經費的事外，並提及教育部以爲國中生邏輯觀念尚未發展成熟，故將來所購電腦將不用作程式設計等方面的教學。雖然現在離預定實施的日期尚有一段時日，作者還是願藉此機會淺談一些有關可能的問題，嚐試對國內資訊教育現在或未來有一絲貢獻或幫助。

筆者身在國外數載，深知要談國內資訊教育問題，恐有偏差或實際困難，但爲爭取未來國內國中生有更好的機會玩電腦，筆者不畏才疏學淺，在這裡藉報導美國現今實施電腦程式教學實際的研究方向及成果，向國內有關單位進言一二。

自 1980 年，麻省理工學院（MIT）教授，培特先生（Papert）在他出版的一書——思考風暴（Mind Storms）提出，電腦程式設計教學可幫助幼年學童邏輯思考訓練後，近年來如何運用電腦訓練學童思考，分析邏輯以至解決日常生活問題已成爲美國資訊教育的一支。從不斷出現的有關論文、報告、或市場上教授學童（包括幼稚園、國小、國中及高中生）電

腦程式寫作的書及家教磁碟片的銷售量看來，已明白顯示，電腦程式教學已像數學或其他學科一樣，成爲教育界中訓練學生思考能力的一個新的助手。我們千萬不能說國中生邏輯推理觀念尚未成熟，就否定他們學電腦程式的機會。相反的，我們應藉著電腦程式的教學來幫助他們發展他們的邏輯思考才對。你可曾聽說小孩尚未長大，所以不用吃飯的道理嗎？就是因爲他們尚未長大，所以他們比成年人更要吃營養豐富的飯一樣。教育界包括學校老師及學生家長，大家當要用盡一切可能來教育我們的下一代，尤其是發展他們的分析推理能力，爲何要放棄已普遍發展且價格不高的電腦呢？

爲何學習電腦程式寫作可以幫助學童思考能力發展，美國目前很多論文及實驗報告已提出不少論證。本文只大略報告一些有代表性的大師。前段所提培特先生（Papert）是其中一個，另一位我們希望提出的是在柏克萊（Berkeley）大學的林恩教授（Linn）。她在 1985 年提出的一篇論文就以認知心理學的理论背景提出：學童在學習電腦程式寫作所得的心力可以“轉移”（be transferred to）到

別的學科和其日常生活上去。據她報告，程式寫作所牽涉的4要素包括：

(1) 釐訂程式目標——什麼是想要得到的結果；

(2) 劃出程式流程——什麼是理想的捷徑；

(3) 設計實際程式——什麼是能執行的程式；

(4) 測試正確程式——什麼可能的狀況都須經過證實和測試無誤。

對人們解決問題的思考策略和安排分析能力有絕對的相關性。試問目前有何學科是用來訓練學生這些項目的呢？

從釐訂目標，安排流程，到程式測試，這些每一步驟都須要學生仔細思考，小心分析。電腦比別的教育工具都強的一點是它能當場告訴學生，他的程式是對是錯。即使是一點小錯誤，我們的電腦都不會打馬虎眼，絕對不會隨便通融過關。學生們在學習電腦程式的創作思考過程中，一定要嚴密謹慎，才能如願得到他們想要的正確結果——也就是所謂的 output，試問放著這麼一個強而有力的電腦，不好好加以利用，只讓學生玩玩一些現成的電腦遊戲，那麼這和花錢買一部純娛樂用的電動玩具有何區別呢？

根據筆者在美國實際二學期的電腦程式教學經驗，學習複雜的電腦程式固然是考驗學生邏輯分析能力的機會，但是值得注意的是，即使是小至一或二十行的簡單程式的寫作，對學生各方面包括學科及身

心能力都大有助益。以一個簡單數學求和的電腦程式而言，學生將有機會體會出自然數和實數的分別，在安排電腦程式迴路 (loops) 的同時，他們就必須能夠分析出什麼是初值，什麼是變數。一些數學上的抽象公式或符號都不再是遙遠不可及的理論而已。

另一個簡單的例子是，電腦也可用來幫助學生建立平面或空間觀念。以國二的多邊形一節為例，如果學生能夠親自指揮電腦畫出方圓，成立多邊形，那麼教師在介紹多邊形幾何特質及介紹證明時將可大大節省力氣。實際上，目前在美國匹資堡大學 (University of Pittsburgh) 的道耳教授 (Dwyer) 已成功的設計出一個名為梭羅 (SOLO) 的計劃。在這個實驗中，學生 (國、高中生) 可在教師的指導下自行設計程式，親自指揮電腦去做 (explore) 化學、生物、數學、物理、或音樂等科的實驗。學生如果能創作電腦唱歌，相信他們對音樂會更有一番體會，其他科目也一樣。

以上為文只是在提醒大家，電腦程式寫作教學已發展成為資訊教育上的一個不可阻擋的一支。即使對國中的學生而言也是一樣。如果我們 (家長或教師) 已經有能力擁有電腦，個人用電腦也好，我們當不可忽視電腦程式寫作將帶給我們和我們的下一代的功能和幫助。請儘量的利用我們身邊的電腦，不要讓它們只淪為一般的電腦遊戲玩具就算了。