

從不插電的電腦課看運算思維

新北市板橋區板橋國民小學主任 張宗文

新北市板橋區板橋國民小學教師 姚岑亭

壹、一堂不插電的程式設計課

新北市政府教育局與親子天下合辦的「105年新北市資訊教育國際論壇」中，英國教授湯姆·柯里克(Prof. Tom Crick)在板橋國小進行了一場不插電的程式語言課程。

湯姆教授與板橋國小的學生進行一場生動地示範。首先，由板橋國小的學生透過「下指令」讓「湯姆機器人」由椅子上朝門口前進，學生下的任何指令，湯姆教授也只能照指令運作，就好比Scratch中的那隻貓咪，依指令進行動作，最後幾經波折終於抵達門口。



學生下指令讓湯姆教授走向門口

另外一個遊戲則是六位小朋友拿著白板畫下湯姆教授所說的圖形，經過多個指令後，每位小朋友所畫出的成果卻不盡相同，透過這個活動，讓孩子們體驗指令的理解不同，所產出的成果也不同。



六位學生依指令作畫，
每個小朋友的作品都不相同

最後一個活動，是讓六個孩子每個人拿著A到F的球，透過球的傳遞與交換，讓孩子認識網路路由中的死結，如果太「貪婪」只顧慮到自己拿到屬於自己的球，很快遊戲就結束了。現實生活中也常有類似的情況發生，像是跨年夜大量的人群擠進捷運站，若我們不去思考解決策略，只顧著塞進捷運，就會造成更大的癱瘓。



透過球的傳遞，認識網路路由的壅塞

現在最熱門的程式設計概念，湯姆教授則是以生活中的烤奶油果醬三明治為譬喻。我們如何烤土司與塗果醬呢？就是將步驟一個一個拆解去執行，而程式設計也只是對電腦下指令，電腦是不會思考的，它是透過我們的指令，一步一步去完成任務。最後湯姆教授也強調應該要用輕鬆、遊戲的方式讓孩子能連結現實生活中的事物，進而去體驗演算法的概念，理解步驟與邏輯的重要性。

貳、程式語言與運算思維

就如同這堂不插電的程式設計課所想呈現的，運算思維的概念伴隨在我們身邊。而隨著科技的日新月異，電腦人工智能的提升，程式語言也逐漸成為了母語、英語外最熱門的第三種語言，各國無不積極推動。像愛沙尼亞在2012年推

教育現場 >>>

動名為「ProgeTiiger」的計畫；英國2014年正式將程式納入義務教育。美國總統歐巴馬2016年則提出了「Computer Science for All」計畫，預計在三年投入40億美元資金在電腦科學教育上，強調電腦科學與閱讀、寫作及算術相同，是種基本技能。甚至，歐巴馬還親自為非營利組織Code.org發表演說，鼓勵年輕人學寫程式，才能追上未來的趨勢。

台灣在這教育轉變的浪潮下也並未缺席，各縣市政府均致力推動資訊教育。以新北市為例，自三年級起實施資訊課，多數學校也已將Scratch納入課程中，甚至結合機器人或自走車進行创客（maker）教學。今年更積極推展「一小時玩程式」的活動，辦理「瘋狂貓咪盃Scratch競賽」，更擴大辦理创客月，期許學生透過遊戲、競賽參與學習程式設計。

不僅如此，為了與世界趨勢接軌，107課綱也納入了科技領域課程，其中包含了資訊科技與生活科技兩門學科，並將「寫程式」將納入國、高中生必修課程，期待透過「程式設計」的教學，提升學生「運算思維」的能力。不過，各界多以程式設計來教授運算思維的能力，但「運算思維」並不等於「程式設計」，運算思維是一種解決問題的能力，推展「程式設計」只是學習「運算思維」的一種方式。

107課綱中資訊科技學習表現包括四個主要面向：運算思維與問題解決、資訊科技與合作共創、資訊科技與溝通表達及資訊科技的使用態度。運算思維為課程主要理念（林育慈、吳正己，2016）。因此國中之資訊教育課程著重於培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力，七、八年級的學生將學習程式語言基本概念、功能及應用，以及模組化程式設計與問題解決實作。高中則逐步進行電腦科學探索，以了解運算思維之原理而能進一步做跨學科整合應用，並提供加深加廣選修課程，為大學教育做奠基（課程及教學研究中心，2016）。

但相較於國、高中，國小端在107課綱中並

未成立資訊領域，資訊科技仍只是規畫於彈性學習課程實施跨領域統整教學。在此規劃下若要推展運算思維概念，除利用彈性學習課程推動資訊教學外，也應從各領域中去推展，例如數學領域的解題方式、分類、排序問題等課程；又或者可以像湯姆教授一樣進行一場不插電的程式設計課，這類的活動也很適合在綜合課中推展，透過遊戲的方式，讓學生理解運算思維的概念，又能符應107課綱的跨領域統整的精神。

參、小結

新課綱的推動，對教育現場必然帶來想當大的衝擊，也面臨巨大的挑戰。但就如葉丙成教授所言：「怎麼教、怎麼學才是資訊教育真正重要的關鍵。」如何透過不斷的體驗與實作，從過程中慢慢地培養運算思維的概念。因此教學者不應侷限於「寫程式」的方式去培養運算思維的能力，也可以嘗試透過活動式的體驗帶領孩子去認識運算思維。讓我們一起跳脫固有的想法，讓電腦課變得很不一樣，讓運算思維成為孩子的一種習慣與能力。

參考書目

- 林育慈、吳正己（2016）。運算思維與中小學資訊科技課程。教育脈動電子期刊第8期。取自<http://epaper.naer.edu.tw/>
- 課程及教學研究中心（2016）。新課綱「程式設計」，學邏輯解問題。國家教育研究院電子報134期。取自<http://epaper.naer.edu.tw/>