

在中學數學的教與學運用資訊科技

1. 引言

自從資訊科技在過去的十年中冒起後，數學的教與學面臨巨大的轉變。在八十年代，計算機的引入已為數學的教與學帶來重大影響，在九十年代，電腦及互聯網的流行更加在數學的教與學的模式上加添轉變的催化動力，運用資訊科技於教學的元素亦已開始被包含在數學及其他科目內。

2. 資訊科技的影響

數學教學的工具隨著時間而轉變。長久以來，黑板一直是在課室裏進行教學的重要工具。現在，湛新科技如電腦、互聯網和圖像計算機等亦已在課室內開始被使用。這些資訊科技工具對數學的教與學有莫大的影響，它們在數學的教與學負起不同的角色，其應用範圍包括數據分析、數學模擬、圖像設計、符號運算、規律觀察和定理探究等。因為資訊科技是一種強而有力的工具，所以適當地運用它成為數學課程中備受關注的一環。我們不應過份依賴資訊科技去解決問題，及迷信它是萬能的。教師應該對何時和怎樣使用資訊科技，作出明智的決定。事實上，在學習數學的過程中引入資訊科技可以是一種嶄新的學習經驗，而這些經驗對學習數學來說，可能是鞏固及恒久的。

3. 適當運用資訊科技

資訊科技已經成為生活的一部分，它亦為人類生活帶來很多方便，然而，有一點很重要的是教師要適當地運用資訊科技去促進教與學，而學生亦須掌握資訊科技去獲取、處理和發放資料及邏輯性地思想和工作，並能更加適應不斷轉變的環境。

在數學教學上使用資訊科技，會帶來下列多個優點¹：

- i. 資訊科技可增進和擴闊學生在學習數學方面的經驗，以及鼓勵他們積極參與探究活動。
- ii. 資訊科技可作為支援、輔助和發展教學活動的工具，例如：
 - 練習與導修課；
 - 繪圖與圖像分析；
 - 用模擬方式解決問題；
 - 資料檢索和處理；以及
 - 數據處理。
- iii. 資訊科技有助推動在課堂上運用新的教學策略和教學法，例如為學生提供互動的學習環境，讓他們在與課題有關的環境和情境中學習。

教師要留意廣泛地使用資訊科技可能會導致不重視數學技巧的訓練及減低數學的難度，因此，施教時不可遺漏學生應該學習的知識和技巧。除了運用資訊科技的活動外，教師亦應考慮不同形式的小組活動，以促進協作學習或鼓勵探究式學習。堂課或家課的重點應在於數學概念的建構和發展，而不是使用資訊科技解決繁瑣的符號運算。透過這些學習活動，希望學生可以習慣應用資訊科技，完成校內的習作及應付未來工作的需要，並能培養出終身自學的態度和能力²。

4. 本教學資源套的資訊科技分類

從較廣闊的角度來看資訊科技，它可以是指具備處理資料訊息的科技設備。在這個層面上，資訊除包括文字外更可以包括數據及圖像。在數學教育中，資訊科技工具可以包括電腦輔助教學資源套、電腦應用程式、圖像計算機及互聯網等，資訊科技的工具會隨著歲月而增加。本教學資源套中的示例採用市面較流行的一些資訊科技工具。教師亦可以選擇其他合適的資訊科技工具。在本教學資源套中，

¹ 課程發展議會(2000)。數學課程全面檢討報告。香港特別行政區：政府印務局。

² 課程發展議會(2000)。資訊科技學習目標。香港特別行政區：政府印務局。

資訊科技工具共分為四個類別：

(a) 動態幾何軟件(Dynamic Geometry Software)

「動態」(Dynamic)一詞的意思是指一種能產生活動的動力。當這個名詞應用在互動幾何軟件上時，它象徵軟件能夠創造互動圖形的能力。「動態」亦可理解為數學圖像的產生和動感。它能顯示當圖形的其中一個組件轉變時，圖形的其他部分亦隨著改變，而量度的計算亦在瞬息間完成。在市面較為流行的動態幾何軟件有 *Cabri Geometry II* 及 *Geometer's Sketchpad*。

(b) 數學軟件(Mathematical Software)

數學軟件具備快速繪畫數學圖形和圖像、計算長度、面積、角度及即時改變圖形及量度圖形等功能。這些功能讓教師可以騰出時間作較詳細的講解及讓學生參與討論。這些活動均被視為較浪費時間作繁瑣的紙筆計算更有意義。數學軟件能幫助學生建立分析的概念，例如，改變直線的系數可以立刻繪畫出一條新的直線。學生可以透過觀察改變的過程，發現系數與直線圖像的關係。在本教學資源套中使用的數學軟件包括 *Winstats*, *Graphmatica* 和 *Poly*。

(c) 試算表(Spreadsheet)

雖然試算表程式的設計原意是在商業上應用，但是它是一件很有用的數學教學工具，尤其是在探究數字規律及假設性的問題和繪畫統計圖像。試算表的優點是使用時無需懂得艱深的電腦程式技巧。簡單的指令便可以完成數式運算和繪畫圖像。本教學資源套中採用的 *Micorosoft Excel* 已包含多項預置的數學和繪圖功能。教師和學生亦很容易獲得這軟件。

(d) 互聯網(The Internet)

互聯網是極之豐富的資訊來源。很多數學軟件都可以從互聯網下載供教師和學生使用，有些軟件是完全免費的，有些則提供一段免費試用期供教師和學生試用，更有些程式如 *Java applets* 可以直接在瀏覽器上使用。當中很多程式均對教師在教學時十分有幫助。

5. 本教學資源套的示例之使用

本教學資源套中的示例是補充教材資料。這些示例並非用來取代課本，教師應運用其專業知識去決定何時及怎樣使用這些示例，亦可以因應需要而調適示例的內容，調較深淺程度和修改工作紙。以下的建議及注意事項供教師在使用示例時作為參考：

- i. 資訊科技是作為探究過程的一件工具。教師應避免過份著重資訊科技的使用技巧，重點應該是數學的探究活動。
- ii. 每課活動前，教師要先了解「活動內容」和「教師注意事項」，以便掌握活動如何進行。示例中的「活動內容」只是建議的活動形式之一，教師可因應需要而調節活動的內容。
- iii. 進入示例之前，教師應先向學生解釋「操作程序」。這些指引可與工作紙一併派發給學生，讓學生依照步驟指引使用程式。
- iv. 「操作程序」並未涵蓋每個細微的步驟，教師要因應需要而把它修改。
- v. 完成示例的時間很受學生的能力和器材供應的影響，教師應自行計劃示例所需的時間，各班學生所需的時間並不相同。
- vi. 示例中的探究活動應該要在施教定理之前進行，例如探究畢氏定理的活動應該在學生學習畢氏定理之前進行，否則，整個探究活動便變得無意義。
- vii. 資訊科技能提供多個角度或多種情況去探究定理，但是它並不能取代正式的證明。
- viii. 若須要提供電腦檔案給學生在示例中使用，教師應預先將檔案載入電腦伺服器，或將檔案載入電腦磁碟。
- ix. 有效地運用資訊科技有賴於不同的元素。教師應明智地和批判性地使用它，同時亦要明瞭到沒有一個單一的策略可以適合各種學習情況。

- x. 教師應以其專業的知識和態度在施教的同時亦負起學習促進者的角色，決定何時及怎樣運用已有的資訊科技工具和選擇最合適的工具讓學生在學習上有所得益。
- xi. 部分軟件內使用的數學中文譯名可能與教學上使用的中文譯名不相同。