數學　M05 / M11

範疇： 數

題目： 在數學課堂推行電子學習的經驗分享

講者： 蕭霞萍女士（高級學校發展主任）
莫贊權老師、鄭秋萌老師、何思婉老師
（東華三院姚達之紀念小學（元朗））

背景

教育局在 1998 年推行資訊科技教育（又稱為電子學習），並投放大量資源，分期推出相關策略，希望能夠透過資訊科技，推動學校教育的「範式轉移」——由以課本為主導、以教師為中心的教學模式，轉向互動和以學生為中心的學習模式（香港課程發展議會，2014）。究竟推行電子學習如何影響學與教的模式和成效呢？本文將分享東華三院姚達之紀念小學（元朗）的推行經驗及教師的體會。

甚麼是電子學習？

究竟甚麼是電子學習呢？在香港教育城（2015）的網頁內有以下的描述：

> 電子學習顧名思義，可視為一種以科技為基礎（Technology-based）的學習，學習者可通過網際網路方式，於特定的網站使用由教學者編寫的教材，同步進行有系統的學習；或透過電腦、網路設備、電子書、電子白板等電子媒介學習各種知識及技能。
>
> 電子學習不僅豐富了學習內容和增加學習的便利性，同時也帶動教學方法的革新……「課室」將不再受時空、地域所限制，讓學習者變得更自主，並達至終身學習的目標。

從上文可見，電子學習並不只是把課本放到電腦上，而是學與教模式的轉變。教師指出，電子教材採用多媒體形式的演示，包括利用聲音、動畫、圖像等，有效地呈現學習內容，有助他們講解一些傳統課堂上難以傳達的抽象概念，加強學生的理解。同時，在探究活動中使用電子教材，除了可以引發學生的學習興趣，提高學習動機外，還可以讓學生在上課時得到更多機會自行探索、建構和互動交流學科知識。

隨著各類電子平台的使用日漸普及，學生可通過平台上的各種練習、遊戲和影片等鞏固學習基礎；教師亦可透過電子平台分派和接收功課、給予回饋，以及日後使用電子備份回顧學習歷程等等。無怪乎有教師表示：「資訊科技使教學模式變得有無限可能」。

採用電子軟件進行探究活動

東華三院姚達之紀念小學（元朗）在 2013-14 學年添置了多部 iPad，以逐年推展電子學習。首年在一至三年級使用，本年已推展至小五。電子教材方面，教師會揀選一些互動性較強的學習軟件，內容以建構知識為主，然後在課堂上以小組形式讓學生進行學習活動。下文展示了一些二年級和四年級的例子。

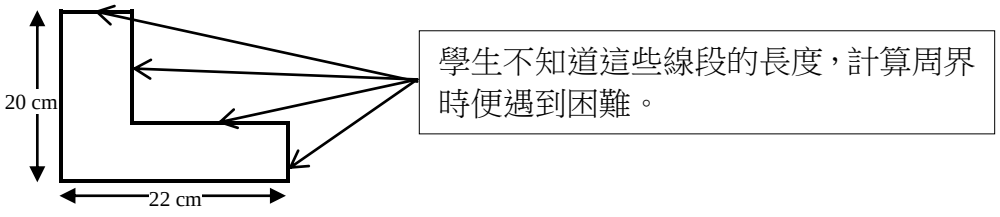
二年級分物活動

一般來說，二年級學生初學「分物」時，教師通常會提供一些實物或數粒，讓學生透過實際的分物活動，建構「等分」和「包含」兩個概念，有助他們日後學習基本除法。然而學生在初學分物時，教師往往觀察到以下情況：在「等分」數粒時，由於分物的數量少，學生會每次多拿於 1 粒或直接拿取應分得的數量，這種分物方法已經與「包含」混淆了；此外，學生在分物後，如有剩餘，即使餘數大於除數，有些學生不會理會這個餘數是否合理，便匆匆把活動完結。

教師指過往他們花了不少時間引導學生進行討論，以釐清相關概念。採用電子軟件取代實際的分物活動後，不但大大提升學生對分物活動的興趣，還可在學生使用錯誤的方法進行分物，或未完成分物活動便作完結時，屏幕即時顯示錯誤的訊息或反應，引發學生進一步思考並作出修正。當學生掌握了「等分」和「包含」的概念後，教師再透過簡報，將分物過程與除法直式的每一個步驟作出連繫，幫助學生理解除法直式上各個步驟所牽涉的概念，從而鞏固所學。

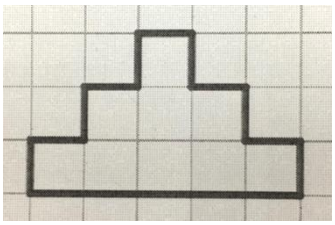
四年級周界

四年級學生學習「周界」時，一般能應用公式計算正方形和長方形的周界，但當他們遇到類似(圖一)的多邊形時，由於圖形未有提供所有線段的長度，部分學生計算周界時便遇到困難。

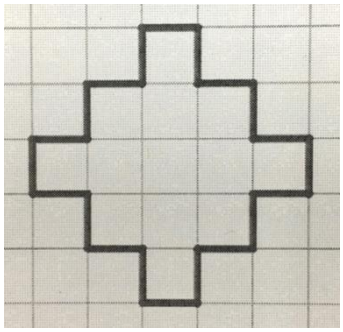


(圖一)

其實這類多邊形，可以透過移動圖形的邊來「改變」其形狀，使其變成長方形或正方形，學生便可以應用相關公式來計算它們的周界，而這種移動邊的方法稱為「平移」。當學生掌握了平移的概念後，便能使用簡單的方法來計算更為複雜的多邊形周界（如（圖二）及（圖三））。



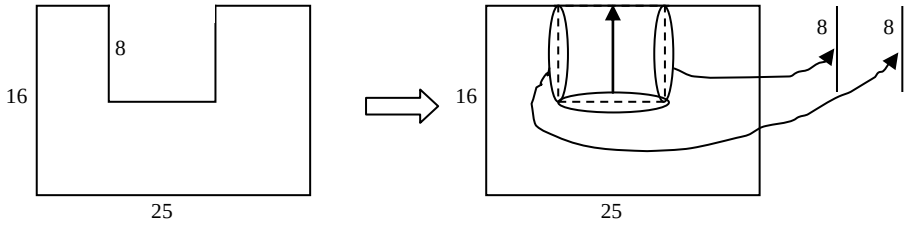
（圖二）



（圖三）

由於移動周界的線段是抽象的概念，最好透過具體的操作活動來幫助學生理解。過往學校會透過移動牙簽或竹簽等活動讓學生探究這類多邊形與長方形或正方形的關係，然而活動所花的時間不少，能探索的圖形有限，學生不輕易發現及歸納出結論。而採用電子軟件的模擬功能來替代實物操作，一方面可讓學生在有限的上課時間內作出更多不同的嘗試，從錯誤中引發他們對問題的深入思考，以歸納多邊形周界與長方形或正方形周界的關係；另一方面可照顧不同能力學生的需要，讓他們按個人的學習步伐來進行探究。

當學生初步掌握多邊形周界與長方形或正方形周界的關係後，教師便進一步將問題深化，應用於相類似但更複雜的題目上（如(圖四)），讓學生應用解難技巧來解決問題，從而提升他們的數學探究能力。



（圖四）

<u>透過翻轉課堂進行課前預習</u>

為了讓學生在上課時有更多機會自行探索和互動交流，從而建構和深化數學概念，東華三院姚達之紀念小學（元朗）於本年度嘗試在小五推行「翻轉課堂」，目的是推動學生在家中進行課前預習，為課堂上的互動學習創造空間和條件。

翻轉課堂的起源

翻轉課堂這個概念源自 2007 年，兩位美國的高中化學教師為了解決學生缺課的情況，開始嘗試把課程內容預錄成影片，並且上載到 YouTube，然後再設計學習活動，讓學生在課堂互動中完成作業，這樣的教學方式獲得良好的反應與成效，後來又經過可汗學院（Khan Academy）的創辦人大力推動，翻轉課堂這個概念從此廣為流傳（教育局，2014）。

五年級面積和代數符號

設計學習活動時，小五教師首先找出學生的學習難點，如計算圖形「面積」時，學生常因未能掌握不同圖形相對的「底」和「高」而計算錯誤。於是教師在教育城網站內找到一個自動播放的動畫軟件，詳細闡述了平行四邊形相對的底和高，內容具體而淺白，學生容易理解。教師把動畫上載到學校的內聯網，讓學生在課前先行自學，再把有限的課堂時間用於探究和解決問題，配合討論和互動練習等教學活動的實施，從而提升課堂學習的層次。

另一例子是「代數符號」。根據皮亞傑的認知發展理論，小五學生正處於具體運思期（7–11歲）（Ginsburg & Opper, 1988），他們能對具體存在的事物進行合乎邏輯的思考，能進行邏輯運算，也能根據具體經驗思維來解決問題，但仍未能作抽象思維，所以要他們用抽象的符號來代替實際的數值是比較困難的。

在初步介紹代數時，大部分課本都從代數式開始，例如：

小芬有 12 元，美華有 x 元，兩人共有（12+x）元。

其實上述例子已包含兩個「未知數」，一個是 x，另一個是代表總和的 12+x，而它們各代表甚麼實際的數值是較抽象的問題，並非學生初學時所能掌握的，所以他們學習代數時倍感困難。

有見及此，教師先從教育電視的節目中剪輯了一段短片，讓學生在上課前到內聯網觀看，先認識符號和數字間的關係，再配合預習工作紙，初步建立使用符號代表未知數的概念，進而在課堂上探討如何以代數式表達應用題情景。

實踐後反思

教師指出，這種自學模式讓學生可以多次重複觀看相關教材，直到明白為止，這是在傳統課堂上不可能做到的。與此同時，電腦亦可記錄學生是否有登入平台及完成預習題目，以及統計題目的答對率，讓教師跟進。然而學生維持專注力的時間有限，因此教師選擇的教材只闡釋一至兩個概念，長度則維持在 2–3 分鐘內，以免影響學生的觀看意欲。

此外，教師認為給學生自學的教材不一定要自行製作，只要善用互聯網上的學習平台及資源，亦能達到隨時隨地持續進行學習的效果。

<u>總結</u>

教師指出，自從在課堂上加強電子學習元素後，大部分學生都較以往投入學習，個別加強輔導班學生的成績更大幅提升，而且願意幫助其他同學學習。

電子學習的好處在於能強而有力地激發學生的學習動機，亦能照顧不同學習需要的學生，也可增進課堂內外各種學與教策略的效益，然而電子學習並非用以取代傳統的學習模式，兩

者應互為補足，相輔相成，當中的關鍵在於如何將電子媒體的優點，善用於整個學習的設計與規劃，在適切的學習環境下運用。

參考資料：

1. Ginsburg, H. P., & Opper, S. (1988). *Piaget's theory of intellectual development.* Prentice-Hall, Inc.
2. 香港教育城（2015）。《電子學習全接觸》。2015 年 12 月 18 日取自 http://www.hkedcity.net/article/special/elearning/index02.phtml
3. 教育局（2014）。《第四個資訊科技教育策略諮詢文件》。香港：政府印務局。
4. 香港課程發展議會（2014）。〈從四個關鍵項目學會學習——運用資訊科技進行互動學習〉。《從基礎教育課程指引——聚焦・深化・持續（小一至小六）》。2015 年 12 月 18 日取自 http://edb.gov.hk/tc/curriculum-development/doc-reports/guide-basic-edu-curriculum/index.html