題目：新體驗新挑戰——結合電子學習及動手操作的探究式學習（小五面積學習活動）

講者：李潤強先生（教育局 小學校本課程發展組）
潘思敏老師、林源生老師、曾嘉麟老師、羅俊傑老師（大埔舊墟公立學校）

引言

大埔舊墟公立學校多年來積極推動校本課程發展，透過多元化的學習活動(包括在日常生活中應用數學知識、實物操作及應用資訊科技等)，引起學生學習數學的興趣，培養他們的高層次思維能力及綜合解難能力。學校數學科發展計劃書列明其中一項關注事項是：「計劃透過電子教學平台及軟件，加強學與教的效能，提升課堂師生的互動，並促進學生自主學習。」

學校於本年度參與本組數學科校本課程發展，重點發展五年級的課程。在發展的過程中，教師經常回想過往在施教時遇到的困難，期望透過共同備課，實施教學活動，並以驗證為本的精神，提升學生的學習成效。在面積單元中，教師表示過往不少學生在認識及應用平行四邊形、三角形及梯形面積的公式時感到困難。部分學生未能理解這些圖形面積的公式，因而混淆公式，亦有部分學生不理解圖形高的概念，因而錯誤辨認相對應的底和高。

香港課程發展議會於 2014 年出版了《基礎教育課程指引——聚焦　深化　持續（小一至小六)》課程文件，當中提及：「隨着科技與學生生活的連繫愈來愈緊密，在學校推行資訊科技互動學習，可以更好地提升學習的互動性、互聯性、靈活性、協作性及延伸性。電子學習能令學習更有效率、更具成效、更有趣味，亦能有效照顧學生的不同學習需要及風格。」(香港課程發展議會，2014，頁 30)

在 2017 年修訂的《數學教育學習領域課程指引(小一至中六)》建議於不同的級別安排多元化學習活動，例如動手操作的探究活動，透過資訊科技進行互動學習和自主學習，以及採用不同策略照顧學習者的多樣性，幫助學生建構數學概念。(課程發展議會，2017，頁 iv)

大埔舊墟公立學校的老師分享如何在面對新常態的挑戰下，於教學中結合電子學習及動手操作學習活動，先讓學生把日常生活量度身高的經驗，轉移至認識圖形的底和高概念；然後透過探究式學習活動，讓學生主動探究平行四邊形、三角形及梯形面積的公式。

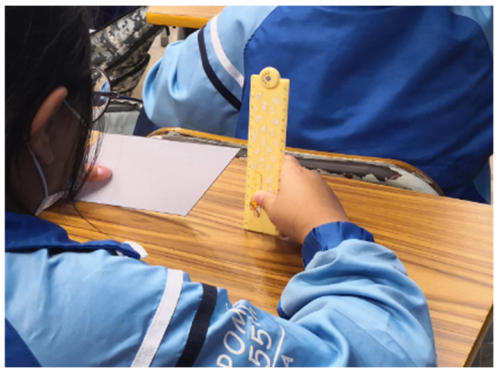
分享內容：

（一）認識平行四邊形的底和高

i. 利用日常生活例子，認識量度高度的方法

在課堂上，教師先找出一位學生示範量度身高的方法，引導學生回憶在體育課時量度身高的情況，得出量度身高時要直立，把直尺從頭頂（即最高點）垂直量度至地面的結論（圖一）。完成量度身高的活動後，教師派發平行四邊形紙樣給學生，讓學生進行實物操作活動。教師先着學生把平行四邊形直立於桌面，表示平行四邊形貼齊桌面的邊稱為底，再着學生模仿量度身高的方法，利用直尺量度平行四邊形的高度（圖二）。我們觀察到全班學生也能利用直尺，從平行四邊形的最高點，垂直量度至桌面。

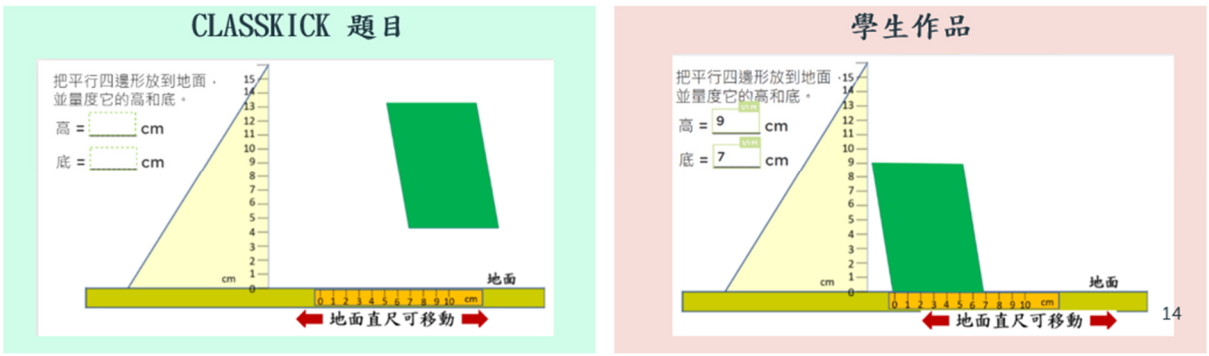
圖一：學生示範量度身高的方法



圖二：量度平行四邊形的高度

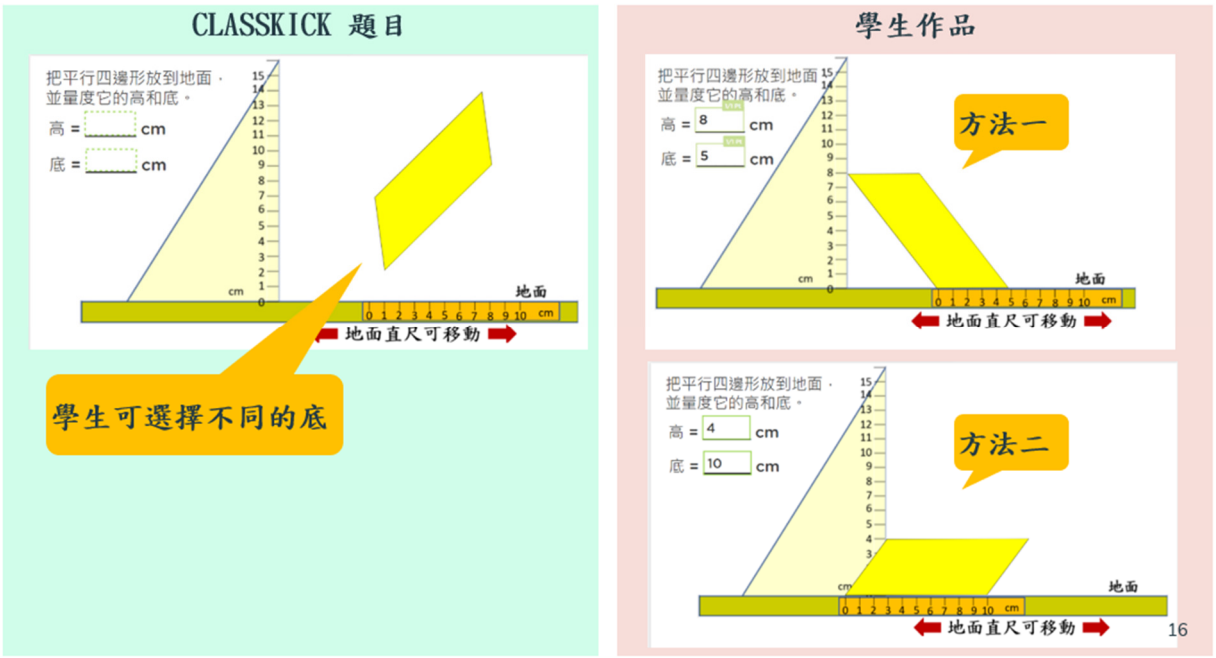
ii. 利用 Classkick 互動平台鞏固學習

我們在活動前已預先在 Classkick 平台製作了多題的互動練習，讓學生完成實物操作活動後，在平板電腦進行延伸操作活動，鞏固量度平行四邊形的底和高的學習經驗。在電子平台上，學生首先把平行四邊形拖拉到地面，利用三角尺量度平行四邊形的高，然後利用地面上的直尺，量度它的底，最後輸入底和高的長度（圖三）。教師登入 Classkick 賬戶後，可即時觀察及回饋每個學生在各題上的表現。



圖三：量度平行四邊形的底和高

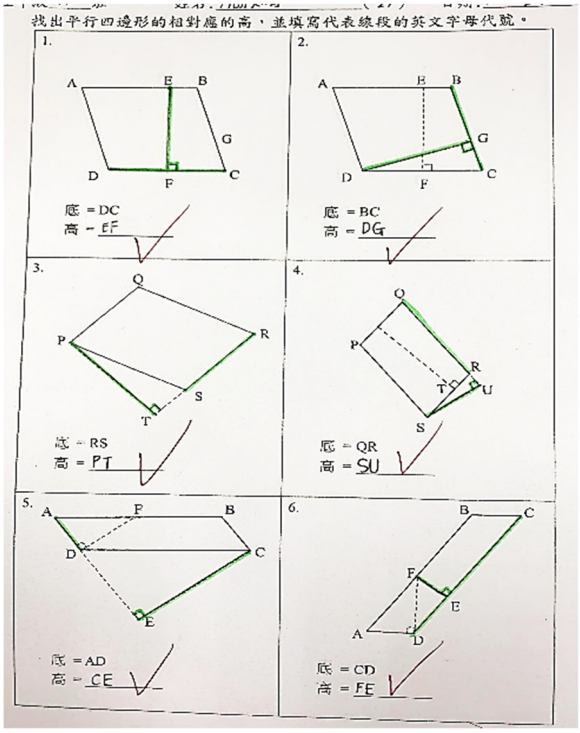
在最後一題中，學生需把平行四邊形旋轉，才可把底部貼齊地面，然後量度它的底和高（圖四）。此題目的每組底和高長度均是整數厘米，學生可自由地選擇其中一條邊作底，找出相對應的高。學生完成後，教師與學生分享全班的表現，分析學生的難點，從而給予適切的回饋。最後，教師藉着最後一題有兩組不同的答案，與學生討論平行四邊形有多少組相對應的底和高？



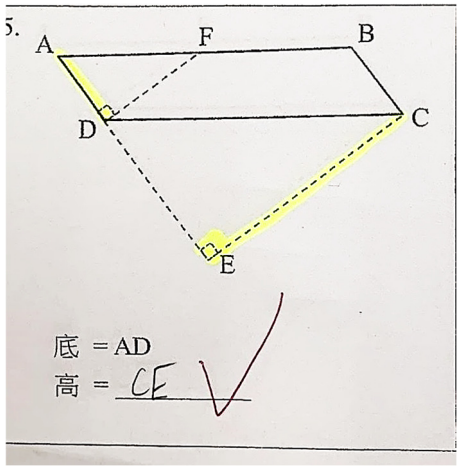
圖四：量度平行四邊形的底和高

iii. 利用工作紙進行鞏固及評估活動

完成電子互動練習後，教師利用工作紙鞏固及評估學生在紙筆上的表現。工作紙上有多個不同的平行四邊形，每個圖形均提供多個底和高，學生需在指定的底，辨認相對應的高（圖五）。從學生的表現中，大部分學生能正確地辨認各平行四邊形相對應的底和高。教師反思到，學生經過實物及平板電腦操作活動後，加深了對平行四邊形的底和高概念的認識。在工作紙第 5 題的表現中，過往有不少學生誤以為當底是 AD 時，高是 DF 或 CD；但本年度大部分學生都能答對高是 CE，只發現 1 位學生誤以為高是 DF（圖六）。



圖五：辨認平行四邊形相對應的底和高



圖六：工作紙第 5 題

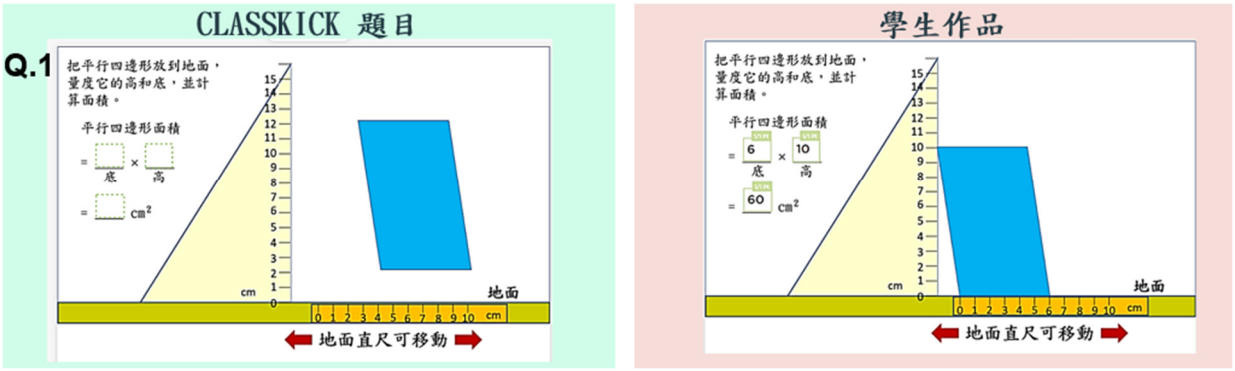
（二）探究平行四邊形面積公式

i. 利用平板電腦程式及實物進行探究活動

當學生掌握底和高的概念後，我們商議探究面積的方法。過往不少教師常透過分割及拼砌圖形的方法，把平行四邊形的紙樣拼砌成長方形，從計算長方形面積中，歸納出計算平行四邊形面積的公式。近年平板電腦應用程式急速發展，部分程式已發展出分割及拼砌圖形的功能，能模仿實物操作活動。經我們討論後，全部教師均認同實物操作較能讓學生具體地思考，而部分教師提出先嘗試利用新科技進行探究分割及拼砌的方法，然後再利用實物進一步探究面積的公式。

ii. 利用 Classkick 互動平台鞏固學習

學生探究及歸納出平行四邊形面積公式後，教師着學生利用電子平台進行鞏固活動。在平台上，學生需拖拉圖形及直尺，量度平行四邊形的底和高，然後輸入面積的計算方法及答案（圖七）。學生在電子平台的互動練習進行學習，有如操作實物，能有效地讓學生認識抽象的數學概念，以及鞏固所學。

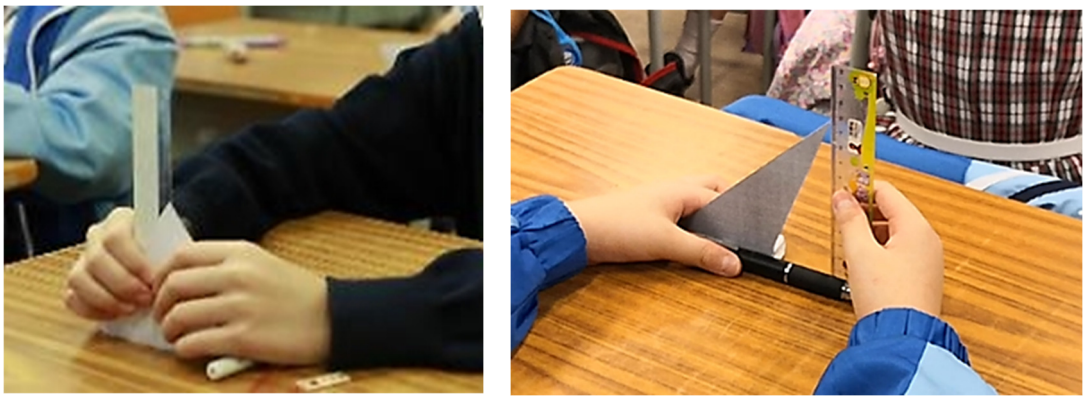


圖七：量度平行四邊形的底和高，然後計算面積

（三）認識三角形的底和高

i. 透過實物操作活動，量度三角形的高度

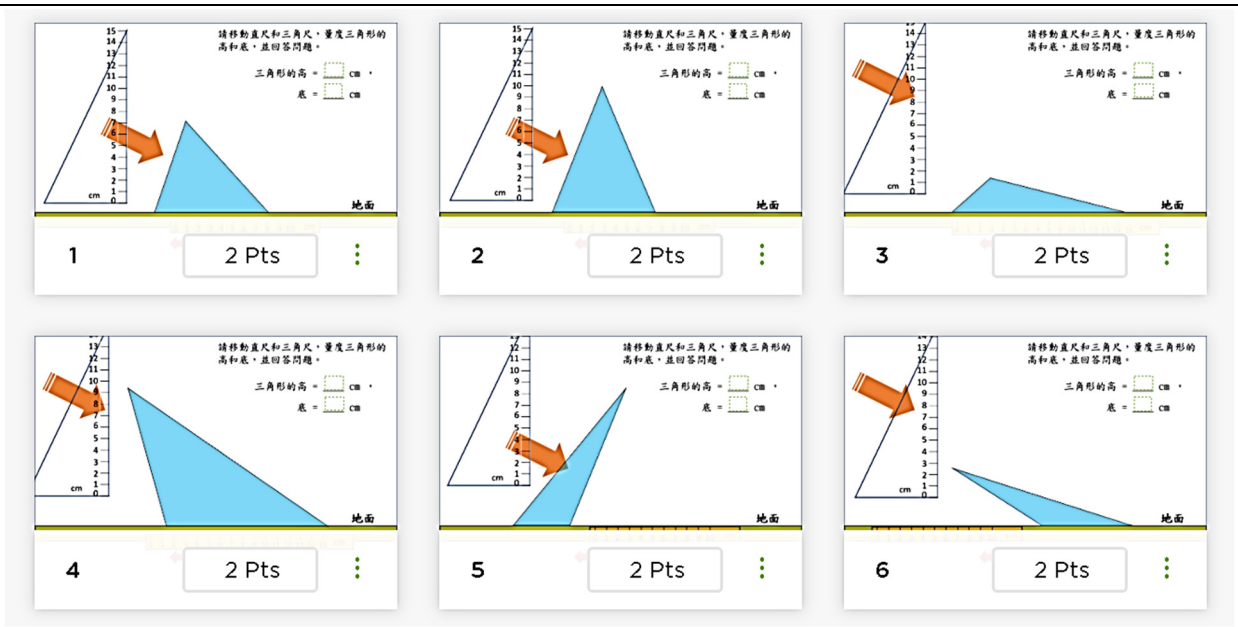
過往不少學生在辨認或繪畫三角形的高時感到困難，而教師在處理該學習難點時亦感到困惑。在課堂上，教師派發兩個不同的三角形紙樣（圖八），着學生再次模仿量度身高的方法，把圖形直立於桌面上，讓學生理解緊貼着桌面的邊稱為「底」後，然後利用直尺量度三角形的高。



圖八：量度三角形的高度

ii. 利用 Classkick 互動平台鞏固學習

在電子平台上，教師已預先製作了多個不同的三角形，包括斜三角形（圖九）。為簡化量度及運算過程，我們把三角形指定的底固定在螢幕的地面上，學生只需拖拉三角尺及直尺，便可量度三角形的底和高，然後輸入答案。



圖九：量度三角形的底和高

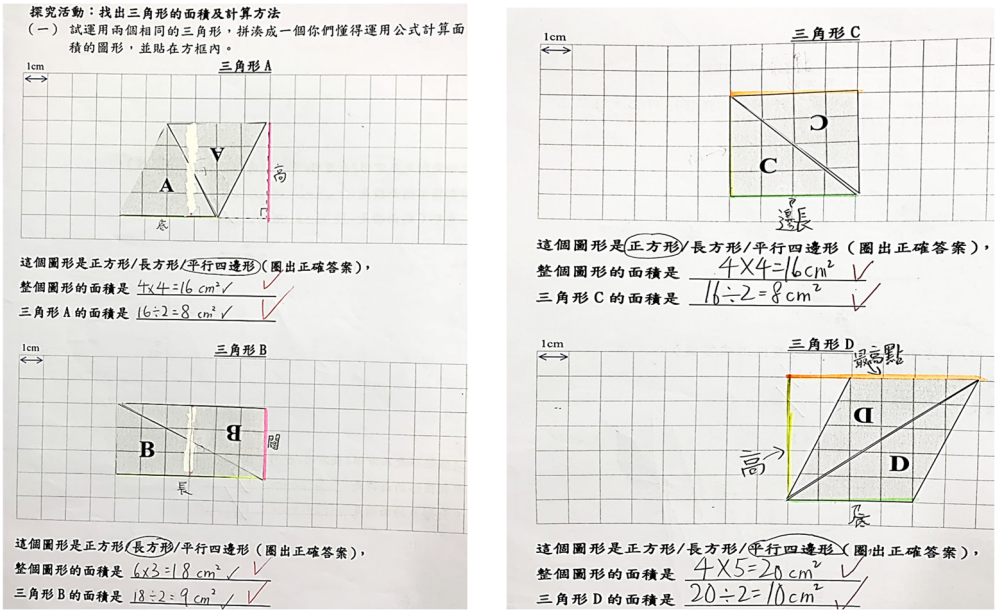
iii. 利用工作紙進行鞏固及評估

學生完成電子互動練習後，教師利用工作紙鞏固及評估學生的表現。工作紙上有多個不同的三角形，學生需在每題指定的底或指定的高，辨認相對應的高或底。從學生的表現中，大部分學生能正確地辨認各題三角形相對應的底和高。

（四）探究三角形面積公式

i. 透過實物操作活動，探究三角形面積公式

我們在討論探究三角形面積公式的策略時，發現不少教材只利用兩個相同的三角形，拼砌成平行四邊形，然後利用平行四邊形面積的公式，推理三角形面積的公式，也就是只以一個例子，歸納出結果。我們認同在歸納的過程中，例子的種類要廣，題量也要較多，讓學生有較多機會思考計算面積的方法，當他們發現不同三角形的面積也是用相同的方法計算時，便能歸納及理解面積的公式。因此，我們為每個學生提供四組不同的三角形，包括等腰三角形、直角三角形及不等邊三角形，要求學生把每組兩個相同的三角形拼砌成一個能運用公式計算面積的圖形。在活動中，我們觀察到雖然部分學生需要較多時間拼砌圖形，但是最後全班學生也能完成任務，並發現計算三角形面積的方法（圖十）。


探究活動：找出三角形的面積及計算方法

（一）試運用兩個相同的三角形，拼湊成一個你們懂得運用公式計算面積的圖形，並貼在方框內。

三角形 A

這個圖形是正方形/長方形/平行四邊形（圈出正確答案），

整個圖形的面積是 4×4=16 cm²

三角形 A 的面積是 16÷2=8 cm²

三角形 B

這個圖形是正方形/長方形/平行四邊形（圈出正確答案），

整個圖形的面積是 6×3=18 cm²

三角形 B 的面積是 18÷2=9 cm²

三角形 C

這個圖形是正方形/長方形/平行四邊形（圈出正確答案），

整個圖形的面積是 4×4=16cm²

三角形 C 的面積是 16÷2=8 cm²

三角形 D

這個圖形是正方形/長方形/平行四邊形（圈出正確答案），

整個圖形的面積是 4×5=20 cm²

三角形 D 的面積是 20÷2=10 cm²

圖十：探究三角形面積

ii. 利用 Classkick 互動平台鞏固學習

學生在計算三角形面積時，除了要掌握面積公式外，也需要辨認相對應的底和高。為幫助學生掌握這些綜合能力，我們預先製作了 Classkick 互動練習，讓學生在電子平台進行操作活動，鞏固所學。學生在電子平台上先量度三角形的高和底，然後輸入面積公式及結果。

（五）探究梯形面積公式

透過實物操作活動，探究梯形面積公式

探究梯形面積公式的策略與探究三角形面積公式的策略相似，我們為每個學生提供四組不同的梯形，要求學生把每組兩個相同的梯形拼砌成一個能運用公式計算面積的圖形。在活動中，我們觀察到學生很快便完成任務，這可能是因為學生已有拼砌三角形的經驗，這有助他們拼砌梯形，以及發現計算梯形面積的方法。

感想與反思：

完成整個單元學習活動後，教師感到實物操作活動與電子平台的配合，不但能提升學生的學習動機，亦能加強學生操作的經驗，讓學生從具體經驗中，建構抽象的數學概念。學生在 Classkick 電子平台進行量度圖形的底和高活動，與實物操作活動非常相似，有助學生認識及鞏固圖形的底和高概念，解決了不少學習難點。電子平台更能打破空間的限制，讓學生在家中也可進行操作活動，鞏固所學。另一方面，教師可透過電子平台即時觀察學生的表現，有助照顧學生學習的多樣性。

參考資料：

1. 香港課程發展議會（2014）。《基礎教育課程指引——聚焦•深化•持續（小一至小六)》。香港：政府印務局。
2. 課程發展議會(2017)。《數學教育學習領域數學課程指引（小一至中六）》。香港：政府印務局。