

題目：運用電子學習促進課堂互動

講者：唐永康先生(教育局 小學校本課程發展組)
林嘉康校長、陳嘉敏老師、袁健偉老師、李韻芬老師
(九龍婦女福利會李炳紀念學校)

引言

自「第四個資訊科技教育策略」推行以來，大部分學校都已在校園中建立了完善的無線網絡，讓學生在課堂上使用流動電腦裝置進行電子學習。此外，部分學校透過關愛基金的幫助，進一步推行自攜電子裝置計劃(BYOD)，讓學生擁有屬於自己的電子學習裝置，方便他們在課堂及課後利用電子裝置進行學習。

九龍婦女福利會李炳紀念學校在近年積極推行電子學習，期望電子學習可以進一步提升學生的學習動機，讓學生在課堂中多表達自己的想法，提升他們的學習成效。學校自2017-2018年度推行BYOD計劃以來，教師較多利用電子平台進行有關課前預習及課後的延展活動。學校期望進一步善用自攜裝置的優勢，在課堂中滲入更多探究式的電子學習活動，提升學生的學習效能，幫助照顧學生學習的多樣性。教師與支援人員在共同備課會議中討論三年級有關「分數的概念」的學習重點及難點，並設計了不同的電子學習活動，幫助學生提升他們的學習成效。

數學科的電子學習

《數學教育學習領域課程指引(小一至中六)》提出教師可以善用電子學習的優勢來促進數學學習的成效(課程發展議會, 2017)。課程文件建議教師在課堂組織方面適當地融入電子學習策略，以及組織探究活動來讓學生學習數學。教師在數學科推行電子學習時，可以從以下四個方面考慮(課程發展議會, 2017)：

1. 使用資訊科技幫助學生理解抽象概念
在學習數學時，部分課題的學習內容較為抽象，如：分數、立體的截面等課題，資訊科技可以有效地把這些抽象概念以圖像的形式呈現出來。透過資訊科技的幫助，學生可以透過觀察圖像，更容易理解這些抽象的數學概念，提升他們學習的成效。
2. 使用應用程式讓學生進行探究
進行數學課堂時，探究式學習活動有助學生建構清晰的數學概念。學生可以透過操作應用程式中的虛擬物件來探究。部分應用程式的課件，如：GeoGebra，可以讓學生自由改變輸入的數值，並因應不同的數值而改變輸出的圖像。學生透過觀察這些課件中的圖像及數字的變化，探究有關的數學原理，從而建構良好的數學概念。
3. 善用電子平台進行交流和協作
電子工具除了有利於學生進行探究外，電子學習平台亦可以促進課堂內師生及生生的交流及互動。教師可以在課堂中利用電子學習平台顯示學生習作，引發學生在課堂中討

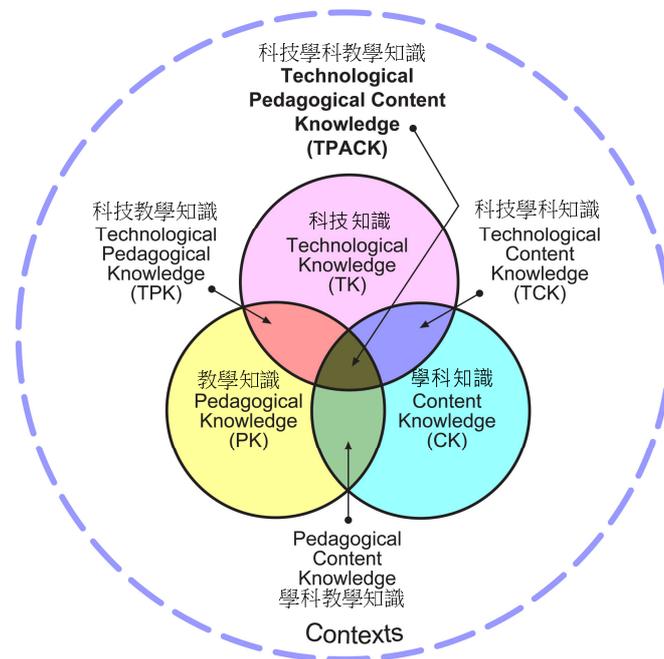
論，讓學生表述他們的想法。另外，學生在進行探究活動時，電子課件中的圖像及數字的變化有助引發同學討論，令課堂的學習氣氛有所提升。

4. 善用電子平台進行課堂外的學習

教師透過電子工具安排預習及延展的課業，讓學生在課堂外的時間進行學習。

電子科技與數學科教學的融合

在設計數學的電子學習課堂時，教師要考慮如何把電子科技有效地融入課堂教學中，即是科學學科教知識(technological pedagogical and content knowledge,TPACK)。TPACK是指由學科知識(CK)、教學法(PK)及科技知識(TK)三者的融合(圖一)(Koehler, 2011)。學科知識(CK)是指在學習時不同的學科都會有其特定的學習內容重點和概念。教學法(PK)是指教師在課堂中運用不同的方法讓學生掌握學習重點。過去教師在設計課堂教學活動時，考慮學科的學習重點與教學法的運用，以及如何透過適切的教學活動來讓學生掌握有關的學習重點，即是學科教學知識(PCK)。在設計電子學習的課堂，教師需要考慮如何配合電子科技的運用來學習有關的學習重點。另外，教師亦需要考慮與傳統的教學法相比時，運用電子工具來學習為課堂帶來的好處(Mishra & Koehler, 2006)，例如：利用電子釘板取代傳統釘板來學習製作四邊形時，電子釘板的優勢明顯是讓學生能以不同顏色表示四邊形的邊，有助學生理解四邊形的邊長特性。



圖一：TPACK框架及其知識組件 (Koehler, 2011)

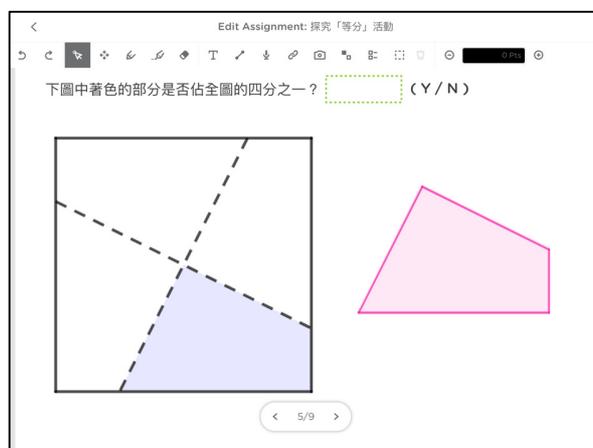
運用電子學習探究分數的概念

在小學的數學課程中，分數是重要的單元，學生由三至六年級都要學習有關分數的課題。教師經常反映學生在學習分數時概念不清晰，以至在高年級學習有關分數的課題時表現欠理想，如：擴分和約分、通分、以及分數乘、除法。因此，教師和支援人員期望學生在三年級學習分數的基本概念時，可以透過電子學習平台進行有關學習活動，來加強他們對分數基本概念的掌握。

一、透過電子操作活動，鞏固分數的等分概念

在最初學習分數時，學生常常未能明白等分概念。在觀察分數的圖形時，學生常常憑直觀的方法，去判斷一個分數圖形是否等分，未有細心觀察或比對每一個部分的形狀或大小是否相同。這個處理方法欠嚴謹，往往令學生未能清晰掌握等分的概念，以致他們在辨識一些較複雜的分數圖形時表現欠佳。

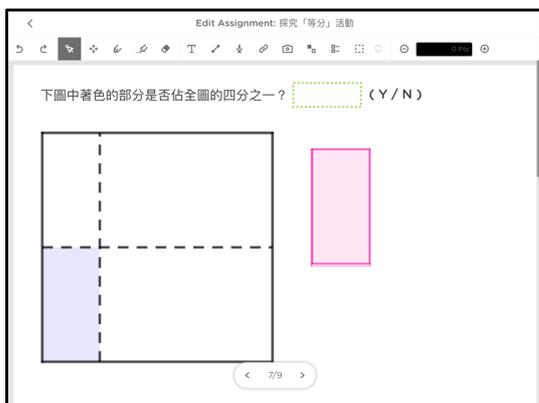
針對學生在這方面的問題，支援人員與教師一起利用Classkick這個電子學習平台，設計一個讓學生先驗證、後判斷分數的學習活動。在學習活動中，學生需要移動平台中的圖形進行拼砌，並驗證分數圖形中的每一個部分的形狀及大小是否相同，然後才判斷圖形是否佔全圖的四分之一（圖二）。雖然學生可以透過剪紙來驗證分數每個部分的大小，但是這樣較花時間，亦未能清晰地將驗證結果展現出來，不利於學生進行解說。



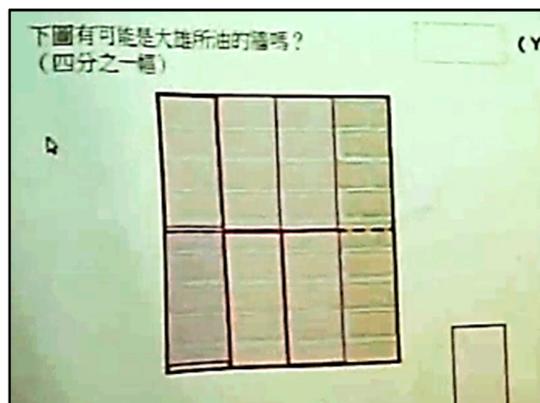
圖二：Classkick 平台中可搬移的活動

在課堂上，學生透過操作平台中的圖形，準確地判斷出代表四分之一的圖形。還有，學生利用拼砌圖形的方法，可以驗證那些非等分的圖形所代表的值是四分之一，從而明白只要把圖形分割成相同的等分，便可以根據分割後的圖形去描述分數。另外，部分學生除了可以判斷圖形並非代表四分之一外（圖三），還可以透過移動紅色圖形拼砌出圖四，並說出這題的正確分數值為八分之一。（圖四）。教師表示以往學生在處理這些判斷題目時，只會回答「是」或「否」，而不會主動思考及說出正確的分數數值。在電子學習的幫助下，學

生主動地發現圖形所代表的分數數值，反映電子學習有助刺激學生思考，讓他們自行探究，有助提升他們的學習成效。



圖三：非等分的圖形題目



圖四：學生拼砌的結果

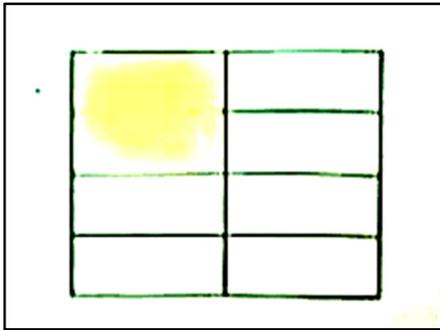
二、善用分享工具，促進課堂互動

教師以往常常運用工作紙，讓學生按題目要求，在圖中畫出分數。在全港性系統評估(TSA)中亦有不少這類型的題目。大部分學生在這類題目的表現大致良好。可是，部分學生在處理圖案不是等分圖形的題目時，表現參差。

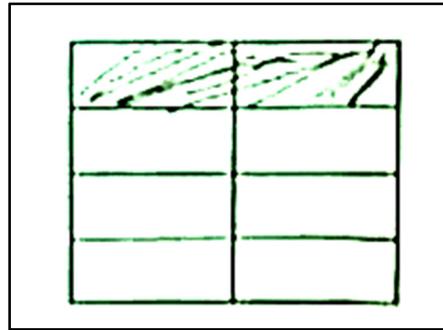
教師與支援人員在備課會討論時，教師表示以往較少讓學生在課堂上闡述他們的想法，亦較少讓學生互相分享他們不同的做法。支援人員建議教師可以把畫出分數的題目轉載到電子平台上進行，目的是利用電子平台收集學生習作及分享的功能，讓教師與學生多討論，促進課堂內的師生及生生互動。

從觀課得知，教師在課堂中利用電子學習平台展示不同學生的習作，促進了生生之間的討論。教師表示學生較以往願意分享他們的不同想法，學生可互相學習彼此的想法（圖五、圖六）。圖五的學生表示會把上、下兩個長方形組合成一個大長方形，作為一等份，而圖六的學生把左右兩個長方形組合成一個大長方形，作為一等份。學生透過在課堂中交流大家的不同思考方法，互相學習大家不同解題的方法。與此同時，教師在課堂中發現部分學生對分數的概念仍有不少謬誤，而電子平台有助教師找出這些學生，如圖七所示，個別學生指出不用理會圖形中右方的四個長方形，便可以畫出一個四分之一的圖形，反映出學生對分數的概念有謬誤，教師可以在課堂中適時了解他們的想法，並作跟進。另外，教師透過平台發現學生對一些圖形的分割方法有固定的想法，例如：圓形的分數圖較常見，以鉛垂及水平進行分割。當題目出現了一些不是常見方法分割的分數圖時，學生的表現欠佳（圖八）。教師認為透過電子學習平台展示學生的習作，可以引發學生在課堂上的討論，讓教師進一步了解學生的想法，幫助學生改善他們的學習。教師透過電子平台的結果，可以迅速在課堂上跟進，與學生一同討論，釐清學生的謬誤。從圖九的學生習作得知，學生大致能掌握二分之一的概念。不過，部分學生的回應反映他們不習慣閱讀這類以非常見分割的圖形。如圖十的學生會把多餘的線段刪去後才進行填色，而圖十一的學生更會把所有線段

刪去後再重新畫上二分之一。



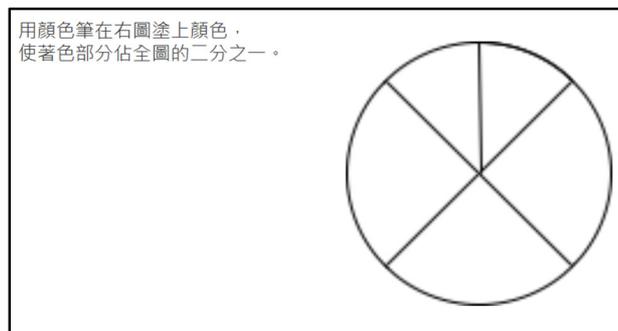
圖五：學生一的答案



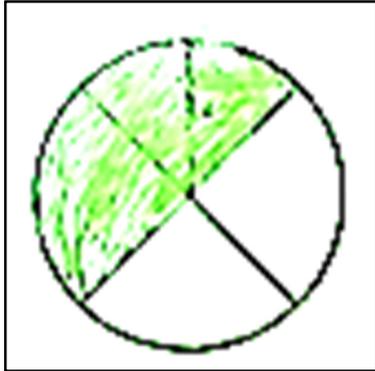
圖六：學生二的答案



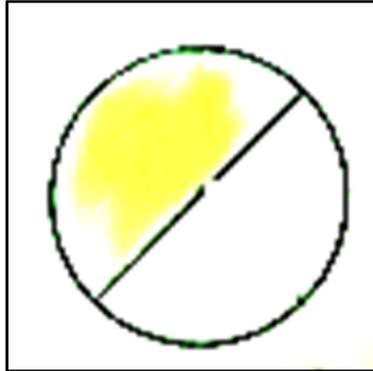
圖七：學生三的答案



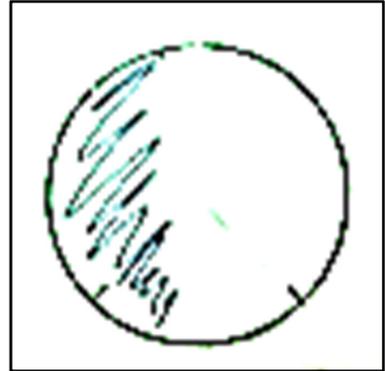
圖八：學生表現欠佳的題目



圖九：學生四的答案



圖十：學生五的答案



圖十一：學生六的答案

三、利用探究活動，讓學生發現求一組物件的部分

在認識分數的基本概念這個課題中，以分數作為一組物件的部分必定是這個單元中的學習難點。學生需要清楚地理解「整體」的意思。例如：一包糖有 6 粒，小明吃去了全部的三分之一，學生要明白當中的分數所指的「整體」是一包，而非其中的一粒。學生在系統性評估中遇到求一組物件的部分所代表的值的題目時，表現往往都較差。

支援人員與教師共同設計電子課件幫助學生學習這個難點，並運用 Classkick 中的操作功能，讓學生在電子平台中進行分物活動。學生在電子平台中把適當數量的碟子拉出，然後再把糖果進行分物活動。最後，學生可以根據題目中的分數圈出正確的數量，並在題目中的方格作答（圖十二）。教師期望學生透過一連串的操作活動，觀察過程中的變化，探究一個可以得出一組物件的部分。

1) 多啦A夢從百寶袋取出一包糖果，一包糖果有 6 粒，
大雄取了全部糖果的 $\frac{1}{6}$ ，即大雄取了糖果多少粒？

←

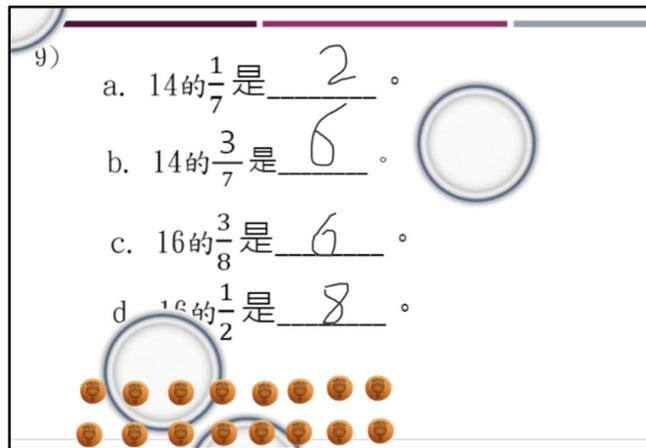
→

糖果及碟子可拉動

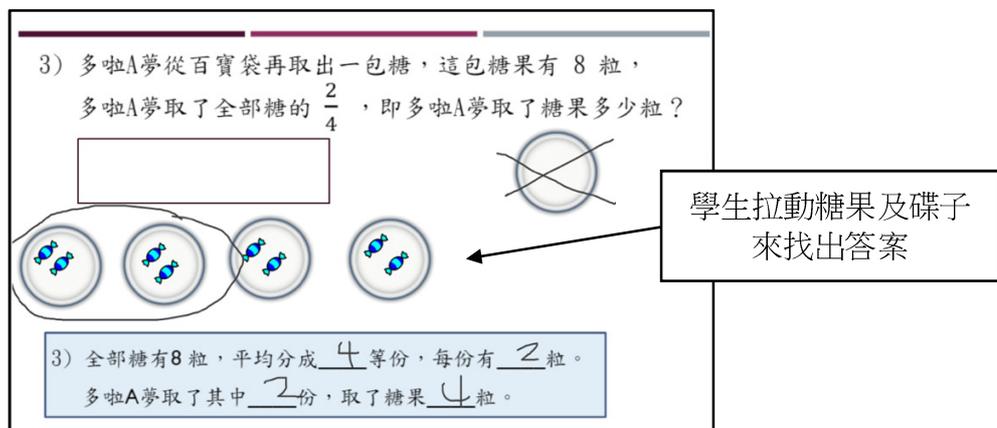
1) 全部糖有 6 粒，平均分成____等份，每份有____粒。
大雄取了其中____份，取了糖果____粒。

圖十二：電子平台的分物活動

學生在課堂中的表現主動積極，並透過Classkick中的操作功能，探究處理一組物件的部分。高能力的學生可以透過電子平台的分物活動，可以探究出利用先除後乘的方法來解答相關問題。從圖十三的學生習作得知，高能力學生在進行練習時，會直接計算出答案，而不須要以分物方法來找出答案。教師認為能力稍遜的學生表現亦較以往理想，認為他們透過操作物件掌握先分物、後取物來成功解答問題（圖十四）。



圖十三：較高能力學生的習作



圖十四：能力稍遜的學生的習作

總結

經過這次發展電子學習的經驗後，學校進一步把電子學習融入課堂教學中，並嘗試設計不同的課堂活動，讓學生的自攜電子裝置發揮更大功用。教師較以往更關注學生的學習過程，鼓勵學生透過電子裝置主動學習，提升他們的學習效能。此外，教師亦發現電子學習可以有效地照顧學生學習的多樣性，讓他們更投入課堂的學習，提升不同學生的學習效能。

總括來說，運用電子學習能有效促進數學課堂的互動。學生在電子學習工具的幫助下有更

多表達自己想法的機會，同時讓他們可以在課堂中進行互相交流學習，而教師則可以透過電子平台的幫助找出學生的謬誤，適時作出回饋。另外，利用電子學習進行探究活動亦有助學生建構出良好的數學概念，提升他們的學習成效。不過，教師亦需要注意運用電子學習工具的目的，並要把學科知識、教學法及科技知識三者適當地結合，以發揮電子學習的最大功效。

參考文獻

1. Koehler, M.J. (2011). *TPACK ORG—Technological, Pedagogical And Content Knowledge*. Retrieved from <http://matt-koehler.com/tpack2>.
2. Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
3. 課程發展議會 (2017)。 **數學教育學習領域課程指引 (小一至中六)**。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/ma/curr/ME_KLACG_chi_2017_12_08.pdf。