

題目：透過 ELPS 學習模式建構數學概念(三年級分數)

講者：李潤強先生（教育局 小學校本課程發展組）

劉慧芳老師、雷慧芬老師、鄧嫻婷老師（東華三院洗次雲小學）

引言：

在上年度支援學校發展小學數學課程中，東華三院洗次雲小學的教師期望誘發學生對學習數學的興趣和動機，以及提升他們掌握數學概念的能力。因此，我們在發展小三各單元中，運用多元化的教學策略及評估方法，以達到以上目標。

在學與教的取向方面，根據數學課程指引（香港課程發展議會，2017）的倡議，為了配合學生面對廿一世紀的挑戰並幫助他們發展學習的能力，採用適當的學與教模式及策略顯得更為重要。教師可以靈活運用多種教學模式，例如直接傳授、探究式學習和共同建構，以促進學生對數學概念和知識的獲取、連繫和建構。同時，這些模式也能夠培養學生的共通能力、正面的價值觀和積極的態度。

為配合學校的需要，我們在多個課題中較多地運用探究式學習來設計學習活動。探究式教學是一種強調學習過程和學生參與的教學模式。這種模式著重於引導學生思考和學習的過程，從而加強學生的辨析能力和解決問題的能力。在探究式學習活動中，教師可以要求學生聯繫相關的事實，推測不同的解題方法，並與同學進行辯論。這種學習模式通常需要小組或全班學生共同參與，包括開放式問題、分組討論、探索、實驗、動手做練習和使用應用程式進行探究。這種教學模式能夠激發學生的學習興趣，促進他們積極參與學習，從而培養學生的獨立思考、創造力和協作能力。

另一方面，為配合兒童對數學知識的認知發展，我們參考了數學教育學家利碧嘉(Liebeck, 1990)提出的 ELPS 學習模式，有效幫助兒童建構清晰的數學概念。她認為兒童認識數學知識是需要透過親身的實作經驗(Experience)，並透過語言(Language)描述相關的認知經驗，然後再運用圖像(Picture)及符號(Symbol)表達相關的數學概念，逐步從具體的經驗中建構抽象的數學概念。在過往支援學校發展課程的經驗中，我們認同學生透過親身的實作經驗建構數學概念，能夠更具體地理解相關的數學知識；當學生完成操作活動後，他們利用自己的語言描述活動的過程，包括親身的觀察、感受及思考解決問題的方法等，有助整理對解決數學問題的前因後果，促進建構清晰的數學概念。此外，這也有助於訓練學生表達數學語言的能力，讓教師能夠評估學生對活動及數學概念的理解與誤解，從而策劃下一步的跟進措施。

因此，在各課題有關建構數學概念的部分，我們都以 ELPS 學習模式設計學習活動，並聯繫學生日常生活經驗，讓他們透過解決一些日常生活的問題，進行實作活動。我們期望學生能透過親身操作，逐步引導他們探究解決問題的方法，然後再利用語言表達活動的經驗，刺激他們的思考，從而發現新的知識。當學生初步掌握新的知識後，教師便可以較抽象的方式，利用圖像及符號表達相關的知識，逐步協助學生建構清晰的數學概念。這樣的學習模式有助於學生建立數學概念的深層次理解，並能提升學生的學習效果。

分享會內容：

本分享會主要分享與東華三院冼次雲小學老師共同探討如何在小三分數單元中，運用 ELPS 學習模式，並透過遊戲及電子平台的協助，引導學生從具體經驗，探究新的知識，逐步協助他們建構分數基礎的概念。由於時間所限，我們選擇了在分數單元中教師認為比較艱深的部分與大家分享我們的經驗：

(1)分數作為一個物件(整體)的部分（等分的概念）

(2)等值分數

(3)一組物件的幾分之幾是多少

(4)同分子分數比較、同分母分數比較

分享重點：

(1)分數作為一個物件(整體)的部分（等分的概念）

教師表示以往學生在學習分數的基礎概念時，較容易忽略分數中的等分概念。較常見的情況是學生對沒有等分的圖形，未有把圖形分成每份相等，便直接按題目圖形劃分的數量寫出分數的數值。為了引導學生建構清晰的分數概念，我們參照了 ELPS 學習模式設計了相應的學習活動。這些學習活動透過分蛋糕的生活情景事例，與學生討論如何公平地切割蛋糕，從而引導學生理解等分的概念。在活動中，我們為學生派發圓形和正方形的手工紙，讓他們將手工紙模仿成蛋糕，並進行等分的經驗 (Experience) (圖一)。在活動中，學生需要透過語言 (Language) 表達他們如何將手工紙分成等份的經驗。當教師發現學生已經理解了等分的概念後，才進一步引入圖像 (Picture) 及符號 (Symbol) 介紹分數的概念，包括分母、分子、分線的意義。



這樣的學習活動能夠幫助學生建立分數概念的深度理解，並且能夠幫助他們避免在寫分數時忽略等分的概念。同時，透過實踐和語言表達，學生能夠更好地理解和記憶分數概念，提高他們的學習效果。此外，這樣的學習活動還可以鼓勵學生積極參與，提高他們的學習興趣和參與度。

(2)等值分數

等值分數是小學數學科修訂課程於三年級新增的內容，我們考慮到小三學生在初期認識分數概念的階段，可能會對分子和分母不同但分數值相等的分數感到困難。因此，我們運用 ELPS 的學習模式和探究式學習設計學習活動，期望學生能透過親身參與活動後，主動建構等值分數的概念。

我們設計了一個簡單的生活情景，利用摺紙條比較 $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{4}{8}$ 的大小，引導學生發現這些分數的值是相等的。在活動中，學生先猜測哪個分數最大（圖二），部分學生表示 $\frac{4}{8}$ 是最大，原因是分子及分母均是最大；然後教師派發每組 3 條紙條，讓學生把紙條分別摺成 2 等分、4 等分及 8 等分，再在紙條上畫出適當的部分。

操作經驗
Experience

語言表達
Language

圖像表達
Picture

符號歸納
Symbol

ELPS 教學模式

 學生先猜想誰吃得最多

靜宜、大雄和胖虎各買了一條棉花糖，靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條，大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條，胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條，你們猜誰吃得最多？
我們猜是 胖虎 ✓

靜宜、大雄和胖虎各買了一條棉花糖，靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條，大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條，胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條，你們猜誰吃得最多？
我們猜是 全部 ✓

靜宜、大雄和胖虎各買了一條棉花糖，靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條，大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條，胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條，你們猜誰吃得最多？
我們猜是 靜宜、大雄和胖虎。

大部分學生都猜想胖虎吃得最多。

因為分母和分子都是最大的。

(圖二)

完成摺紙及根據分數畫出適當的部分後，學生把紙條合併比較，發現 $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$ 和 $\frac{4}{8}$ 的分數值是相等(圖三)。摺紙條活動能讓學生先透過親身的經驗(Experience)，然後再利用語言(Language)分享他們的經驗及發現，得出 3 個分數的數值是相等。當教師察覺到學生對等值分數有初步的認識後，再引入圖像(Picture)和符號(Symbol)，引導他們建構等值分數的概念。

透過這樣的學習活動，學生可以從具體的經驗中逐步建立等值分數的概念。同時，活動的設計也能夠吸引學生的興趣，提高學生的參與度和學習效果。



透過摺紙條活動，驗證他們的猜想

靜宜、大雄和胖虎各買了一條棉花糖。靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條，大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條，胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條，你們誰吃得最多？我們猜是 全部 ✓

依題意摺紙條，把各人吃去的部分畫上斜線，貼在下面，然後看看你們猜的答案是否正確？

靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條

大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條

胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條

你們知道誰吃得最多嗎？

靜宜、大雄和胖虎各買了一條棉花糖。靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條，大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條，胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條，你們誰吃得最多？我們猜是 全部 ✓

依題意摺紙條，把各人吃去的部分畫上斜線，貼在下面，然後看看你們猜的答案是否正確？

靜宜吃了 $\frac{1}{2}$ 條

大雄吃了 $\frac{2}{4}$ 條

胖虎吃了 $\frac{4}{8}$ 條

「原來一樣大小的。」

「斜線畫的部份大小都是相同的。」

摺紙後，我們發現： $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8}$ (填上 >、< 或 =)

透過實物操作，有助學生理解等值分數的概念。

(圖三)

(3) 一組物件的幾分之幾是多少

過往不少學生對「一組物件的幾分之幾是多少」的概念感到困難，教師反思他們的教學方法均表示主要利用畫圖的方法，教授學生找出答案，但發現部分學生容易產生誤解，例如：「15 個蘋果的 $\frac{2}{3}$ 是多少？」，部分學生容易誤以為把 15 個蘋果分成 3 個一份，2 份就是 6 個，所以答案是 6。

為加強學生對「一組物件的幾分之幾是多少」的理解，我們再次參照 ELPS 的學習模式，先讓學生透過分物活動，親身感受利用實物把物件分成若干等份的經驗 (Experience)，然後找出適當的數量 (圖四)。



二人一組合作分物 一邊分物，一邊講述



紀錄結果

把 12 粒豆分成 3 等份，放進下方格內。

○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
------------	------------	------------

a) 在方格內畫上 ○ 代表 1 粒豆，畫出等分的結果。
 b) 現取去其中 1 份，圈出取去的 1 份。
 c) 即取去全豆的 $\frac{(1)}{3}$ ，即 4 粒。

12 的 $\frac{(1)}{3}$ 是 4

把 12 粒豆分成 6 等份，放進下方格內。

○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
-----	-----	-----	-----	-----	-----

a) 在方格內畫上 ○ 代表 1 粒豆，畫出等分的結果。
 b) 現取去其中 4 份，圈出取去的 4 份。
 c) 即取去全豆的 $\frac{(4)}{6}$ ，即 8 粒。

(12) 的 $\frac{(4)}{6}$ 是 8

(圖四)

在活動中，學生需要利用實物將物件分成若干等份，然後找出適當的數量。例如，圖四中的「12 的 $\frac{1}{3}$ 」是把 12 粒豆分成 3 等份，每 4 粒一份，然後取出一份，即 4 粒。學生在活動過程中，需要透過語言 (Language) 表達分物的過程，以及解答問題的方法，當學生對該概念有初步的認識後，教師才利用圖像 (Picture) 展示不同的題型，並利用畫圖的方法分物，最後利用符號 (Symbol) 表達結果。我們察覺學生能透過整個活動，可以逐步理解「一組物件的幾分之幾是多少」的概念，即使是能力稍遜的學生也能透過分物活動，發現並找出適當的數量。

另一方面，為進一步鞏固學生對這個概念的掌握，我們鼓勵學生在家中利用玩具或日常用品拍攝短片，透過語言表達一組物件的幾分之幾是多少，並上載到電子平台供同學互相欣賞及評價，從而互相促進學習 (圖五)。



說數練習， 強化一組物件的部分概念

題目：15 的 $\frac{2}{5}$ 是多少？



題目：14 的 $\frac{3}{7}$ 是多少？



(圖五)

拍短片 (20/6交GC)

14 的 $\frac{3}{7}$ 是 ____

1. 選取正確數量的相同物件 (豆、牙籤、衣夾、硬幣、lego...)
2. 拍攝分物的過程及結果 (說出把 ____ 等分成 ____ 份，取去 ____ 份，即是取去 ____。)

這樣的設計能夠更好地幫助學生理解「一組物件的幾分之幾是多少」的概念，同時也能夠吸引學生的興趣，提高學生的參與度和學習效果。我們相信，透過 ELPS 學習模式的運用，能夠更好地引導學生建構數學概念，提高他們的學習效果和興趣。

(4) 同分子分數比較、同分母分數比較

在過去支援校本課程發展的經驗中，當與教師討論這個課題時，所有教師均有相同的經驗，他們都會表示學生很容易便掌握同分母分數的比較，當分母相同時，分子愈大，分數值愈大；但當遇到同分子分數的比較時，對分母愈大，分數值愈小感到混亂。過往教師在教授這兩種的分數比較時，均是跟據教科書的教學流程，這樣地「同分母分數比較」的概念就先入為主，學生對「分子愈大，分數值愈大」感到很自然及深刻，然而當他們學習「同分子分數比較」時，就感到概念上剛好相反，令部分學生即時難以接受。

為了解決這個問題，本年度我們修訂了教學流程，先讓學生認識「同分子分數比較」，這樣

他們就不會受「同分母分數比較」的概念影響，當他們掌握後才認識「同分子分數比較」的概念。另一方面，教師認為「同分子分數比較」的概念較為抽象，因此我們也運用 ELPS 的學習模式，設計了一個切蛋糕活動（圖六），讓學生透過活動探究同分子分數比較的方法，從而主動建構清晰的數學概念。學生透過親身操作的經驗（Experience），然後利用語言（Language）表達切蛋糕的過程，以及發現分母愈大，分得愈多等份，得出每份就愈小的結論，最後學生就明白「分母愈大，分數值愈小」的意思。當學生對該概念有初步的認識後，教師才利用圖像（Picture）展示不同的題型，並利用電子平台繪畫圖像，最後利用符號（Symbol）表達結果。

操作經驗
Experience

語言表達
Language

圖像表達
Picture

符號歸納
Symbol

★ 比較同分子分數的大小

🔧 課堂體驗「切蛋糕」



ELPS 教學模式



建構同分子分數中，
分母越小，分數值越大。

所有同學都可以成功比較

$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$

（圖六）

施教完成整個單元後，教師感受到先教「同分子分數比較」，學生少了先入為主的觀念，大部分學生都能掌握兩種分數比較的概念，即使處理混合題型時，他們的表現較以往學生更佳。教師表示學生先認識「同分子分數比較」亦不影響他們學習「同分母分數比較」，原因是「同分母分數比較」的概念相對較容易理解，所以認同教學設計能針對學生的學習需要，解決了不少學習難點。

總括而言，教師們參與整年的數學科支援服務後，認同教學過程需要加強學生從生活經驗中建構數學概念，特別是學生多運用數學語言描述學習經驗，有助建構清晰的數學概念。課堂活動既有助學生掌握所學，亦能提升學生的學習興趣。學生投入參與學習活動，學習成效就自然提升了。最後，教師表示參與校本支援計劃，提醒了自己在備課時要從多方面及不同角度作出思考，才能提高教學效能，讓學生學得更好。

參考資料：

1. 香港課程發展議會(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。
2. Liebeck, P. (1984). How children learn mathematics: A guide for parents and teachers. Penguin UK.