

啟動數學思考的教與學

---如何安排一堂精緻的數學課---

臺北市國小數學領域輔導團主任輔導員
臺北市信義區福德國民小學
楊美伶
981213

民國82年帶三年級

學生曾經這樣和我說：

「老師，以前我不喜歡數學，現在比較喜歡數學。」

我問道：你現在怎麼會喜歡數學呢？

學生說：

「因為你都會讓我們上台說明我們是怎麼想的。」

我不斷地思考這句話的意涵

現在我懂了

學生喜歡的是

有一位數學老師

願意傾聽他的話語

願意讓他表達想法

願意讓他有機會充分理解

願意相信他是有能力的

原來喜歡數學

來自於

一份情感

一份信任

一份尊重

關於我

任教職約30年

參與數學教育研究約20餘年

民國79-81年是教學理念轉換關鍵年

在那之前教學時常以教師為中心

在那之後教學嘗試以學生為中心

82年帶著知識是由學生建構的理念

嘗試改變教學風格

一路走來讓我更加堅定

數學教學現場問題

一堂精緻的數學課

□ 教學前細心設想

- 教學目標
- 學生經驗
- 活動安排
- 布題層次
- 關鍵問題
- 學生認知
- 錯誤類型
- 迷思概念
- 選擇教具
- 評量方式

□ 教學中用心關照

- 學生表現
- 參與情形
- 選擇題材
- 引發討論
- 促進溝通
- 學習表現

□ 教學後盡心改進

- 發現問題
- 補救教學

美國數學教師協會

(1991數學教學的專業標準)

□ 標準一：值得有用的數學課業

數學教師提出的作業活動，應該蘊涵：

- 要求形成問題、解決問題和數學推理
- 增進數學的溝通
- 呈現數學是一種繼續前進變化中的人類活動
- 靈敏地展現和引出不同背景學生的經驗和意向態度
- 促進所有學生做數學的意願之發展

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準二：在課堂教學時教師扮演的角色

數學教師編織的課堂教學，應該包含：

- 提供的問題和作業，能誘導從事挑戰每一位學生的思考
- 仔細傾聽學生的想法
- 要求學生以口述和書寫方式，去澄清和證實他們的觀念
- 從學生討論時所引發的想法，決定何者可進一步深入徹底探究

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準二：在課堂教學時教師扮演的角色

數學教師編織的課堂教學，應該包含：

- 決定何時以及如何對學生的概念給予數學的符號和語言
- 決定何時提供資訊，何時去澄清一個議題，何時建立模式，何時去導引，以及何時讓學生面對困難
- 監督學生的參與討論，並且決定何時以及如何鼓勵每一位學生參與

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準三：在課堂教學時學生扮演的角色

數學教師的課堂教學，應該促使學生能：

- 傾聽老師和同學的討論，並且有所質疑發問
- 利用各種工具去做推理、連結、解題和溝通
- 促發問題與提出疑問
- 做推測並能提供解答
- 探索例子和反例，去驗核推測
- 對於某些特定的表徵、解答、臆測及其答案，嚐試自己或與同學彼此去論證它們的有效性
- 依據數學的證據和論證去決定有效正確

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準四：使用輔助工具以強化課堂教學

數學教師為了強化課堂教學，應該鼓勵以及接受使用：

- 電腦、電算器和其他科技
- 做為模型的具體操作物
- 相片、圖畫、表格和圖形
- 有創意發明的且慣用合適的術語及其符號
- 暗喻、類比和故事
- 書寫的假設、闡釋和論點
- 口頭表達和戲劇演示

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準五：學習環境

數學教師為了培養每一位學生的數學功力，應該塑造一個學習環境，使得能：

- 提供和安排足夠的時間，讓學生探討適當合理的數學以及擷取其重要的觀念和問題
- 利用所處物理空間及其材料，促進學生的數學學習
- 提供一個能鼓勵發展並熟練數學技能的情境
- 尊重並評價學生的數學觀念、思考方式和數學態度

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準五：學習環境

數學教師也要一致不變的期望鼓勵學生能：

- 獨自一人或與他人共同合作去學習有意義的數學
- 藉著產生問題和形成臆測，去從事有關智力的探索冒險
- 藉由數學的論證，去確認與支持其觀念，以及展現其數學能力

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準六：教與學的分析

數學教師為表能繼續不斷做教與學的分析，應該要：

- 觀察、傾聽和蒐集其他有關學生的資訊，以評量其學習
- 檢核數學課業、課堂教學和學習環境，對學生數學知識、技能和態度的效果

美國數學教師協會(1991數學教學的專業標準)

□標準六：教與學的分析

而數學教師做教學分析的目的，為了要：

- 確保每一位學生正在學適當重要的數學，以及發展對數學的正向態度
- 挑戰並延伸學生的想法
- 調整或改變教學活動
- 做為短程或長程之教學計畫
- 向每一位學生及其父母或學校行政人員詳述其學習狀況

教學設計模式比較

觀念比較	傳統取向教學設計	認知和建構取向教學設計
教學知識	教科書為專家知識權威，知識的來源與獲取來自教科書。	學習知識是討論實作互動後建構的產物。
教師角色	教師是教學的管理者，利用活動和作業檢視學生的學習成就。	教師是教學的引導者，溝通、對話、辨證共識與歧異處。
學生角色	學生是學習的接收者，偏重機械性的記憶、模仿與事實的練習。	學生是學習的探索者，重視多媒體的攝取、知識網絡的反省性思考。
教學活動	靜態的複製吸收、可預測性、學徒式單向活動。	動態的爭議對答、不可預測性、師生共創活動。

教師的知識

- Shulman(1986)將教師的知識分成七大範疇
 - 內容知識(content knowledge)
 - 一般的教學知識(general pedagogical knowledge)
 - 課程知識(curriculum knowledge)
 - 有關學習者認知的知識(knowledge of learners' cognitions)
 - 對教育情境脈絡的知識(situated knowledge)
 - 學科教學知識(pedagogical content knowledge)
 - 教育的目的與價值及其哲學與歷史背景的知識

數學教學知識

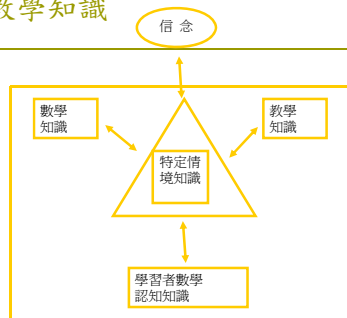


圖2-1教師知識：情境中的發展
(引自林碧珍，民89；原圖引自Fennema & Frank，1992，P.162)

數學教學知識

- 數學內容知識
- 數學學科教學知識
 - 瞭解所要教導的數學概念的內涵
 - 瞭解所要達成的教學目標是什麼
 - 瞭解學生要學新概念之前的預備經驗是否足夠
 - 瞭解如何將要達成的教學目標轉化成有效能的教學活動
 - 如何布題
 - 如何表徵
 - 如何增進互動討論
 - 聽懂問題
 - 提出問題
 - 提出辨證
 - 達成共識
 - 如何引起認知衝突
 - 如何適當運用教學媒材輔助學習
 - 瞭解如何進行評量以瞭解學生是否學會

數學教學知識

□ 學習者數學認知知識

- 了解學生如何學習
- 了解學生如何思考(影片)
- 學生的解題策略
- 學生學習困難與迷思概念
- 錯誤類型
- 認知發展

如何啟動數學思考的教與學

□ 教師要充分瞭解數學教與學

- 數學內容知識(教甚麼)
- 教學教學知識(怎麼教)
- 學習者數學認知知識(怎麼學、學生可能會發生甚麼問題)

□ 教師要重視新概念與舊經驗的連結

□ 教師要使學生對所學習的數學產生意義

□ 教師要提供學生機會

- 探索數學的機會
- 操作學習的機會
- 發表數學的機會
- 驗證數學的機會

使學生產生意義與發掘道理的歷程

- | | |
|-------------------|-----------------|
| □ 探索(explore) | □ 建構(construct) |
| □ 調查(investigate) | □ 證實(verify) |
| □ 臆測(conjecture) | □ 解釋(explain) |
| □ 解決(solve) | □ 推測(predict) |
| □ 辯解(justify) | □ 發展(develop) |
| □ 表現(represent) | □ 描述(describe) |
| □ 公式化(formulate) | □ 使用(use) |
| □ 發現(discover) | |

上一堂數學課要思考些什麼？

□ 教學前計畫

- 教學目標是什麼？
- 教什麼概念？
- 要學這個概念學生必須學會什麼？
- 學生是不是具備了學習這個概念的經驗與知識？
- 要達成這個教學目標或學會這個概念要安排哪些活動？
- 如何引起學習興趣？
- 各個活動之間的相關為何？
- 設計怎樣的問題情境？
- 可能要問哪些重要的問題？布題的次序為何？學生可能的回答是什麼？要如何因應？
- 需要使用哪些教具？
- 如何檢查學生學會了概念？或是達成教學目標了？

上一堂數學課要思考些什麼？

□ 教學中注意

- 學生的學習反應如何？
- 因應學生學習困難要如何改變教學策略與計畫？
- 需要澄清什麼概念？
- 如何澄清相關概念？
- 決定選擇哪些討論題材？
- 如何促進學生發表與討論？
- 如何確定學生是否學會了？
- 如何引起專注…

上一堂數學課要思考些什麼？

□ 教學後反思

- 什麼地方學生還學得不太好？
- 要怎樣加強或改進教學策略與方法？
- 學生的迷思概念或學習困難可能與什麼有關？
- 下次再教時可以在哪些地方加以改善？

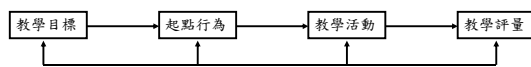
一堂數學教學案例分析(線對稱教學)

□ 教學前:

- 分析學生的先備知識
- 分析該教材內容的學生迷思概念與學習困難
- 教材設計以學生學習理論為基礎
- 教學佈題設計與生活連結
- 佈題設計合乎教學目標並有層次性
- 準備適當的教具和媒材

教學前:

一. 分析學生的先備知識(起點行為)



教學基本模式

- 【教材地位】(以線對稱教學為例)
- 過去: 1. 認識水平線和鉛垂線。
2. 認識、辨認全等圖形。
- 現在: 1. 察覺線對稱圖形的現象。
2. 認識線對稱圖形及對稱軸。
3. 認識線對稱圖形的性質。
4. 繪製線對稱圖形。
- 未來: 認識相似圖形。

資料來源:

1. 教學指引
2. 前測試卷
3. 習作的暖身活動

教學前:

二.分析該教材內容的學生迷思概念與學習困難

□ 將迷思概念與學習困難列入教學活動設計中。

□ 範例：影響學生對於對稱圖形認識的因素有：

1. 對稱軸的傾斜度：當對稱軸不是水平線或鉛直線時，比較容易出錯。

範例：



教學前:

二.分析該教材內容的學生迷思概念與學生學習困難(續)

2. 圖形的背景：圖形是否印在方格紙上，對於學生認識或繪製線對稱圖形有影響，若對稱軸不是水平或鉛直時，可能會造成困擾。

3. 圖形的複雜度：圖形複雜，所需檢驗判斷的內容較多，自然會比較困難。

4. 圖形被直線分割而得的兩個部分若全等(經平移或旋轉，非鏡射運動)，也容易讓學生誤以為該直線為對稱軸。例如：長寬不等的矩形對角線、平行四邊形的對角線。

資料來源：

1. 教學指引
2. 碩博士論文

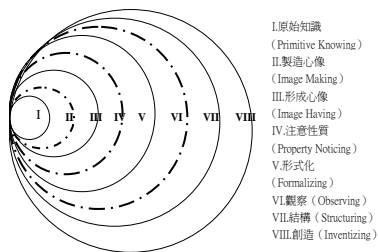
教學前:

三.教材設計以學生學習理論為基礎~

Pirie & Kieren 數學理解成長的動態理論

Pirie & Kieren 提出「數學理解成長的動態理論」

Pirie & Kieren (1994) 將數學理解定義成一個動態的 (dynamic)、非線性的 (nonlinear)、遞迴的 (recursive) 過程，並且是一個組織知識結構的數學過程。因此，他們將數學理解分為八個層次，以下列之模型 (圖一) 表徵數學理解。



教學前:

三.教材設計以學生學習理論為基礎(續)

□ 認識生活中的線對稱圖形---層次I. 原始知識。

□ 透過對摺活動認識線對稱圖形及對稱軸：從操作活動中，驗證圖形是否為線對稱，並發現對稱軸不單單只是鉛直的、水平的還有傾斜的，甚至不是只有一條對稱軸---層次II. 製造心像。

□ 透過對摺的聯想(心像)，預測圖形的另一半：圖形空間推理活動---層次III. 形成心像。

□ 透過剪紙活動，做出線對稱圖形：應用線對稱的相關概念，作出線對稱圖形---層次III. 形成心像。

教學前:

四.教學佈題設計與生活連結

察覺生活環境中的線對稱現象



教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性

□ 教學目標:

- 1. 察覺線對稱圖形的現象。
 - 1-1 察覺生活環境中的線對稱現象。
- 2. 認識線對稱圖形及對稱軸。
 - 2-1 透過對摺、剪紙，認識線對稱圖形和對稱軸。
 - 2-2 透過剪紙，製作出線對稱圖形。
 - 2-3 能判斷平面圖形(含各種四邊形)是否為線對稱圖形，並找出其對稱軸。
- 3. 認識線對稱圖形的性質。
 - 3-1 能找出線對稱圖形的對稱點、對稱邊及對稱角。
 - 3-2 能知道連接兩對稱點的直線和對稱軸垂直。
 - 3-3 透過測量，知道兩對稱點到對稱軸的距離相等。
- 4. 繪製線對稱圖形。
 - 4-1 在方格紙上繪製線對稱圖形。
 - 4-2 在方格點上繪製線對稱圖形。

教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)

□ 教學目標: 察覺線對稱圖形的現象。

- 佈題: 這些是什麼圖形? 觀察這些圖形你有什麼發現?



透過生活環境中常見的圖形，察覺線對稱的現象(對稱軸有水平的、鉛直的)

教學前:

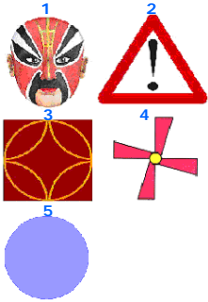
五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)

教學目標: 認識線對稱圖形及對稱軸。

- 2-1 透過對摺、剪紙，認識線對稱圖形和對稱軸。
- 佈題: 這張臉譜圖卡，對摺後你發現了什麼?
- 對摺後兩邊能完全疊合的圖形，稱為——線對稱圖形。而對摺後的摺線，就是這個圖形的對稱軸。
- 請畫出臉譜圖卡的對稱軸。
- 拿出其他圖卡對摺，哪些是線對稱圖形? 並在摺線上畫出對稱軸。
- 觀察這些線對稱圖形的對稱軸，有什麼不同的地方?

教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)



透過摺紙的操作活動，認識線對稱圖形和對稱軸。

設計的圖形有層次之分：

圖1.鉛直的對稱軸:容易察覺。

圖2.鉛直的對稱軸:要注意中間的圖案。

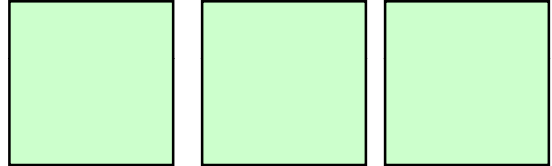
圖3.有4條對稱軸(尤其傾斜的對稱軸不易察覺)。

圖4.沒有對稱軸。

圖5.脫離內部圖案(平面圖形)，無限多條對稱軸。

小試身手

□ 老師將色紙對摺後，剪下一角，預測打開後會呈現什麼圖形？

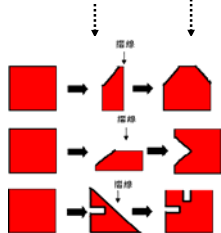


教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)

□ 延伸活動:老師將色紙對摺後，剪下一角，預測打開後會呈現什麼圖形?請畫在學習單上。

□ 老師對摺後剪下 預測打開後圖形



圖形空間推理活動

教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)



教學前:

五.佈題設計合乎教學目標並有層次性(續)

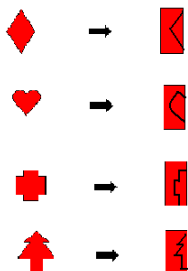
□ 教學目標:認識線對稱圖形及對稱軸。

2-2透過剪紙,製作出線對稱圖形。

□ 活動:四年甲班佈置教室需要各種造型圖案,若要菱形(心形.十字形.聖誕樹造型)的圖案,我們必須怎麼剪?

□ 活動:你還可以設計出哪些線對稱造型的圖案?

想要剪出的造型 我必須這樣剪



一堂數學教學案例分析

□ 教學中:

- 讓每位學生參與學習
- 讓每位學生都能操作或自行解題
- 給予學生表達想法的機會
- 提出關鍵性問話澄清數學概念
- 決定哪一些題材拿出來討論
- 引起認知衝突
- 給學生成功的解題經驗
- 引導學生了解題意
- 給予學生鼓勵

教學中:

一.讓每位學生參與學習

□ 讀懂孩子的心思【聯合報/洪蘭】2009.05.15

- 發展心理學家發現,小學一、二年級的孩子注意力只有十至十五分鐘。
- 美國聖地牙哥的未來小學(Future School)就改變了上課方式,把上課內容定為幾個核心,每個核心概念必須在十分鐘內教完,大家討論一下,再教下面一個核心概念,老師掌握孩子可以專注的十分鐘,把要教的訊息傳遞出去,結果發現這樣的學習效果很好。

教學中:

一.讓每位學生參與學習(續)

□ 教學方法依據孩子的注意力適當調整變換:

- 具體操作
- 老師講述
- 學生上台說明
- 運用教學媒材(資訊)

教學中:

二.讓每個學生都能操作或自行解題



動手做



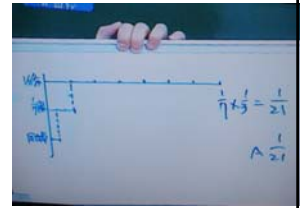
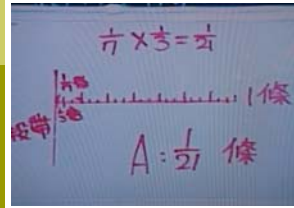
動手畫

教學中:

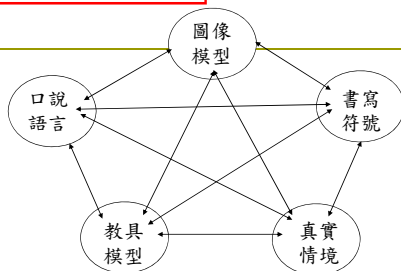
三.給予學生表達想法的機會

- 1. 用數學表徵來溝通。(開放解題)
- 2. 課室討論文化。

範例:桌上有一條緞帶,小毛剪了 $\frac{1}{7}$ 條,做美勞用掉這條緞帶的 $\frac{1}{3}$ 倍,請問小毛用掉幾條緞帶?



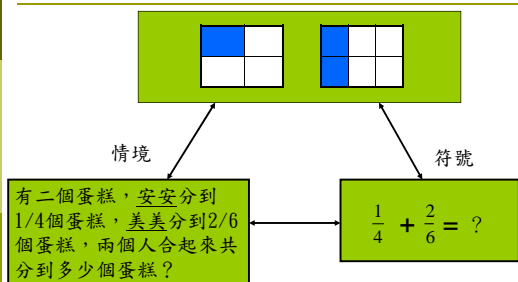
數學表徵的五種型態



數學表徵的五種型態(Lesh, Post & Behr, 1987)

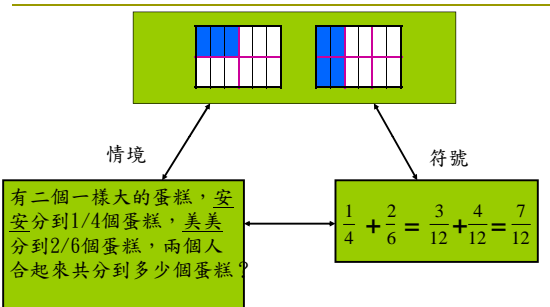
模型、情境與符號之間的轉換

圖像模型、教具模型



模型、情境與符號之間的轉換

圖像模型、教具模型



教學中：

三.給予學生表達想法的機會(續)

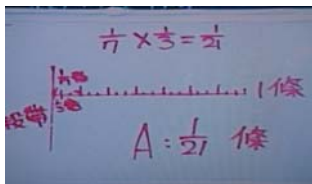
□ 課室討論文化

- 看一段影片~[分數的分數倍教學](#)(房昔梅老師)
- 老師和學生間的互動
- 學生和學生間的互動

教學中：

四.提出關鍵性問話澄清數學概念

- 題目:桌上有一條緞帶，小毛剪了 $\frac{1}{7}$ 條，做美勞用掉這條緞帶的 $\frac{1}{3}$ 倍，請問小毛用掉幾條緞帶?



關鍵性問話必須是單元中的重要數學概念

- 關鍵問話:21是怎麼來的?
圖中哪裡可以看到21份?

教學中：

五.決定哪一些題材拿出來討論

- 選擇的題材能引發討論，並且是本單元重要的成分。
- 開放學生解題，對於學生的解題類型，要先討論錯的類型還是對的?
- 範例:桌上有 $\frac{8}{5}$ 公升的汽水，要平分給哥哥、弟弟和妹妹三人喝。每個人喝到多少公升的汽水?

引自數學教學案例分數篇-林碧珍教授主編

教學中:

五.決定哪一些題材拿出來討論(續)

解法2

□ 學生解題類型:

解法1

$8/5 \div 3 = ()$

$8/5$ 公升 = $24/15$ 公升

$24/15$ 公升 = 24個 $1/15$ 公升

$24 \div 3 = 8$

(24個 $1/15$ 公升) (8個 $1/15$ 公升)

A: $8/15$ 公升

$8/5$ 公升 = $16/10$ 公升 = 1.6 公升

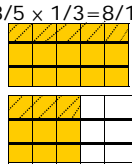
$1.6 \div 3 = 0.533333... \approx 0.5$

A: 0.5 公升

解法3

$8/5 \div 3 = ()$

$8/5 \times 1/3 = 8/15$ A: $8/15$ 公升



你會如何安排學生解題策略的順序?為什麼?

教學中:

六.引起認知衝突(必要時)

□ 透過認知衝突,澄清數學概念。

範例1: $\frac{8}{9} \div 2 = \frac{4}{9}$

$\frac{8}{9} \div \frac{2}{9} = 4$ 還是 $\frac{4}{9}$

教學中:

六.引起認知衝突(必要時)

範例2: 一條緞帶長 $\frac{7}{9}$ 公尺, 每 $\frac{2}{9}$ 公尺分給一個人作美勞, 共可以分給幾個人? 剩下幾公尺?

$\frac{7}{9} \div \frac{2}{9} = 7 \div 2 = 3 \dots 1$

分給3個人後, 剩下1公尺是否合理?

$\frac{7}{9} \div \frac{2}{9} = \frac{7}{9} \times \frac{9}{2} = 3 \frac{1}{2}$

分給3個人後, 剩下 $\frac{1}{2}$ 公尺是否合理?

教學中:

七.教學中的評量

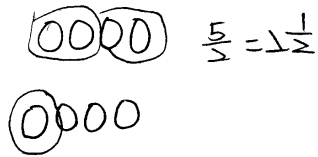


學生表徵假分數的解題表現

□ 題目：一盒巧克力有4顆。5/2盒有幾顆？

□

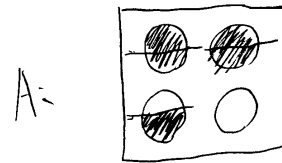
學生解題類型4



學生表徵假分數的解題表現

□ 題目：一盒巧克力有4顆。5/2盒有幾顆？

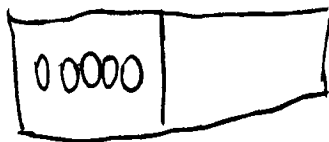
學生解題類型5



學生表徵假分數的解題表現

□ 題目：一盒巧克力有4顆。5/2盒有幾顆？

學生解題類型6



教學中：

八.引導學生了解題意~範例

□ **老師該如何引導學生了解題意？**

□ 題目：一盒巧克力有4顆。5/2盒有幾顆？

1. **問題轉譯的提示**：提醒兒童注意能促進解題的已知訊息和所要回答的問題為何？

提示語：題目在告訴我們什麼？題目要我們求什麼？

2. **提示解題的重要關鍵**：加強題目中的關鍵詞，減輕其工作記憶的負擔。

提示語：5/2盒是幾個1/2盒？1/2盒有幾顆巧克力？

3. **提供策略知識**：例如~你可以用畫圈圈的方法分分看(點數內容物個數)。

4. **協助執行策略知識**：引導正確地利用解題策略。

提示語：一盒巧克力有4顆，將一盒平分成2等份，一等份是有幾顆？也就是幾盒？.....

5. **示範整個解題步驟**：老師或學生示範一步步的解題步驟。

教學中:

九.給予學生鼓勵

- 能正確解題的學生
- 能說明解題歷程的學生
- 能發表想法的學生
- 能提出疑問的學生
- 能提出迷思概念(或錯誤解題)的學生
- 有認真思考(或操作)的學生

一堂數學教學案例分析

□ 教學後:

- 立即反思
- 分析學生錯誤類型
- 擬定補救教學策略

教學後:

一.立即反思

- 還有哪些概念還未建立穩固? →
 - 還有哪些迷思概念未澄清? →
 - 還有哪些學生還未習得概念?
- 下一堂課優先處理

教學後:

二.分析學生錯誤類型

- 教完一堂課的進度，搭配習作回家練習。
- 透過學生習作的答題表現，診斷老師的教學成效，也診斷學生學習成效。
- 從習作練習中分析學生錯誤類型，並修正下一堂課的教學。

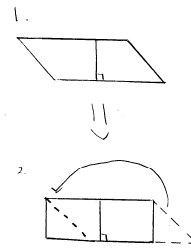
教學後:

分析學生錯誤類型~範例

96年台北市數學檢測~
範例

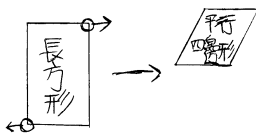
請畫圖說明，如何利用長方形面積公式，得知「平行四邊形面積=底×高」。

學生解題(正確)



先把平行四邊形切割成長方形，原本平行四邊形的底和高等於長方形的長和寬，而長方形的面積公式是長×寬，所以平行四邊形的面積公式是底×高。

學生解題(錯誤)



平行四邊形推成長方形時，
高會改變

因為平行四邊形和長方形一樣有兩個對邊平行，因此只要把長方形的一個對邊同時往反方向移動就會變成平行四邊形

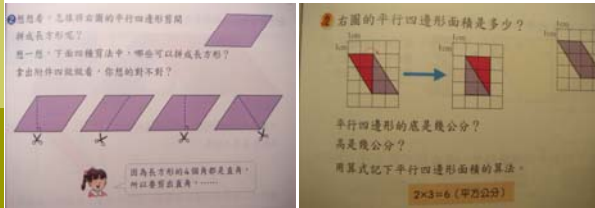
教學後:

擬定補救教學策略

- 教學有關幾何公式的由來時，不僅要作圖輔助說明，也要安排讓學生能夠親自動手實際操作以確實了解公式由來的活動，透過實際操作，學生必定印象更深刻。
- 引導觀察當平行四邊形推成長方形時，高如何改變，進而理解「因高產生改變，面積也隨之改變」的道理。

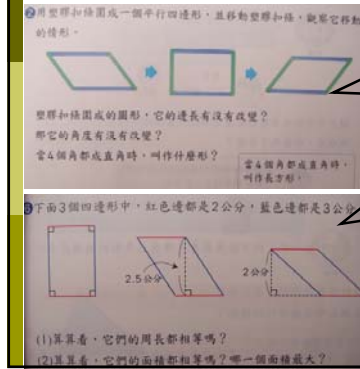
教學後:
擬定補救教學策略

透過操作(切割、重組)，
理解平行四邊形面積公式的由來



你覺得哪一種方式比較好?

教學後:擬定補救教學策略~
慎選適當的教具並正確使用教具



利用扣條圍成的平行四邊形，解說長方形是平行四邊形的一種。

將長方形推成平行四邊形時，面積會改變。

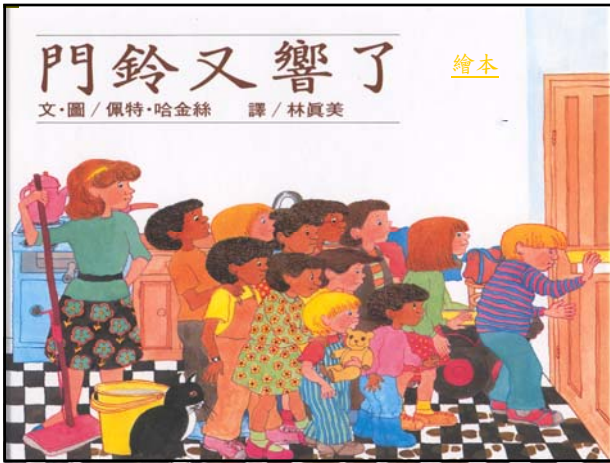
其他啟動數學思考的教與學策略

1. 善用數學繪本
2. 善用校園環境
3. 善用數學相關資源
4. 善用網路資源

善用數學繪本 引自中原大學教育研究所袁媛教授~數學繪本的教學設計

- 利用兒童圖畫故事書作為佈題資源
- 不同年齡學生使用圖畫故事書的教學方法

教學方法	幼稚園、二年級	三至四年級	五年級以上
呈現	老師大聲唸故事，在圖畫上畫圖說明或標示圖內。	老師和學生一起讀故事，花一些時間討論問題及選擇文章。	學生自己讀故事或小組閱讀，也可以和學習日誌合併使用。
討論	你喜歡這個故事嗎？ 這個故事在講什麼？ 這個故事中的角色發生了什麼事？ 你喜歡哪一個角色？ 你不喜歡哪一個角色？	在這個故事中，講了什麼數學概念？ 假如這個故事繼續發展下去會發生什麼事？ 你覺得這個故事如何？	從這個故事中，你學到哪些數學？ 這是一個好故事嗎？ 你認為為什麼會這樣？
評量	把故事講完，要學生畫圖說明故事。	寫下說明及證據。	把數學概念的再述出來。 反思故事的目的、結果及過程。
	給予具體實物解答故事中的數學問題。	描述概念，過程及規則畫出來，表演出來或在製作活動中應用這些數學想法。	應用所學於專題報告及數學活動中。 想想如果繼續改變故事會如何發展？



數學概念的探索

- 介紹除法符號
- 與圖畫故事書的內容互相呼應(除法符號的運用)
- 提供具體操弄的經驗，連結不同表徵系統之間的關係。

數學表徵的五種型態

數學表徵的五種型態 (Leah, Post & Behr, 1987)

編修故事書

媽媽烤了12塊餅乾，說：「點心時間到了，這裡有12塊餅乾，我們兩個人分著吃吧！」

她拿了6塊和山姆吃，道：「哇！太棒了，我們很快樂，吃！」

媽媽問：「說說看，你們每個人可以分到幾塊餅乾？」

故事改編

- 媽媽一開始烤了12塊餅乾，先是2個人分著吃，然後是4個人，然後是6個人，最後是12個人平分餅乾。
- 如果和這個故事的劇情一樣，但媽媽烤了8塊，16塊，20塊或24塊餅乾，劇情會如何發展呢？
- 如果...

善用校園環境



善用數學相關資源

□ 擴充數學學習活動示例

善用網路資源

課程、教材教法網頁：

- Math seed數學領域課程與教學輔導網(數學繪本、教學設計、數學步道、教學疑難)
- <http://mathseed.ntue.edu.tw/main.htm>國民教育社群網(課程綱要)
- <http://140.117.12.91/index.php>
- 國民中小學數學教師專業成長網(教學影片、黃皮書數學科教材教法)
- <http://math.naer.edu.tw/>

善用網路資源

教學媒材

- 萬用揭示板
<http://163.21.193.5/>
 - 高雄市博愛國小數學園地
http://www.paps.kh.edu.tw/asp/math_menu/math_source.aspx
- 線對稱圖形
圓面積
分數板

善用網路資源

數學遊戲

□ 尤怪之家

<http://oddest.nc.hcc.edu.tw/>

□ 昌爸工作坊

<http://www.mathland.idv.tw/>

兒童圖畫書(繪本)

□ 文建會兒童文化館

<http://children.cca.gov.tw/children/>

□ 拔蘿蔔

結語

學數學 貴在理解

教師如何安排一堂精緻的數學課

讓孩子能夠有

發現探索 解決問題 動手操作

動腦想想 表徵想法 與人討論

靈光乍現 啊哈讚嘆

的機會

讓孩子喜歡數學 對數學充滿興趣與信心 將指日可待

感謝聆聽

期待您的回饋與指教