



運算思維 × 數學

運算思維 & 學科

自運算思維一詞被提出之後到2015年之間，許多學者提出運算思維應包含哪些元素，多數研究皆認為運算思維應包含**抽象化**（abstraction）、**問題分解**（problem decomposition）、**模式化與模擬**（modeling and simulation）及**演算法思維**（algorithmic thinking）（Wing, 2006; CSTA 2011; Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Selby & Woollard, 2014; Google, 2015）。

運算思維 & 學科

運算思維雖是基於運算工具的一種思維模式，但已凌駕於工具之上，亦即，藉由資訊科學之學習可培養運算思維，而這樣的思維能力可應用於各領域；反之，**各領域亦可利用一些教學設計，培養運算思維。**

運算思維 & 學科

運算思維元素	各領域應用範例				
	資訊科學	數學	科學	社會研究	語言藝術
抽象化	使用程序來封裝一組經常重複使用的指令；使用函數；使用條件敘述、迴圈、遞迴等	使用代數的變數；辨識應用問題中的基本事實；研究代數函數並與程式函數比較；使用迭代(iteration)來解決應用問題	為一個物理的實體建立模式	總結事實，從事實中演繹結論	使用明喻和隱喻；寫有分支的故事
問題解析	定義物件和方法；定義main和functions	利用表示式表達運算順序	對物種進行分類		撰寫大綱
資料表示	使用資料結構，例如：陣列(array)，鏈結串列(linked list)，堆疊(stack)，佇列(queue)，圖(graph)，雜湊表(hash table)等	用長條圖、圓餅圖表示資料；使用集合、數列、圖等表示資料	從實驗資料做出結論	總結並表達趨勢	為不同句型呈現其樣式
模式化與模擬	利用動畫呈現演算法，參數掃值(parameter sweeping)	繪製笛卡爾平面上的函數並修改變數的值	模擬太陽系運動	玩世紀帝國、Oregon trail	重現一個故事
演算法思維	學習經典演算法；針對某一領域的問題實作演算法	做長除法、因數分解；作加減法的進位	進行實驗程序		撰寫操作說明

語文領域教學示例

臺北市明德國小 花梅真

meijean.hua@gmail.com



教育部運算思維推動計畫

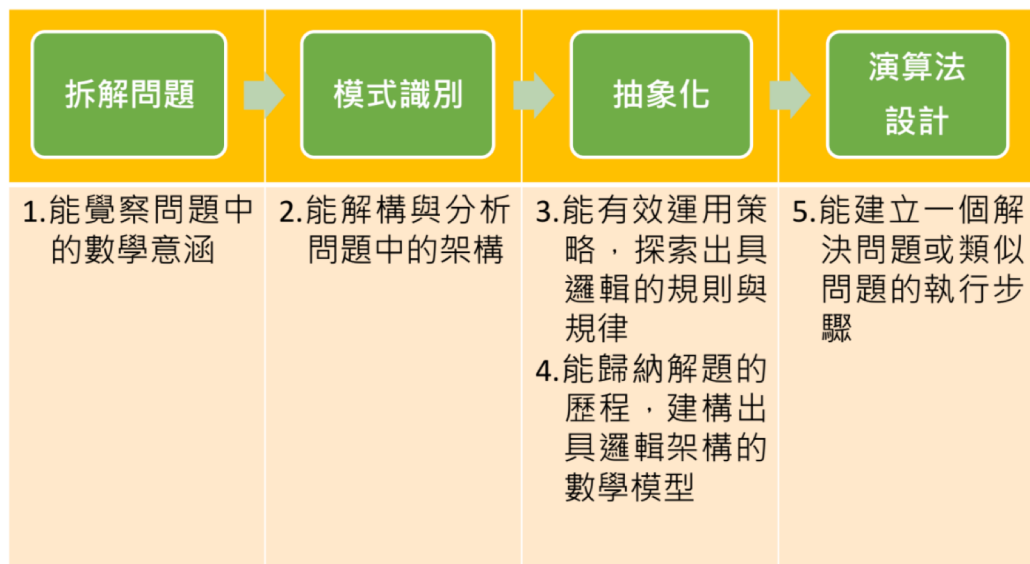
國小數學領域教學示例

臺北市日新國小 徐臺屏



教育部運算思維推動計畫

教學目標



教學活動：器材說明



運算思維x數學

看不懂題目

為什麼要
這樣寫？

你是怎麼寫的？

現場的困境



不知道
怎麼討論

安親班教過
我好無聊~

運算思維x數學

拆解問題

01

模式識別

02

演算法
設計

03

抽象化

04

O.觀察

能察覺問題中的
數學意涵

C.釐清

能解構、分析
問題中的架構

S.策略

建立解決問題的
執行步驟

D.實作

解題與驗證

I.歸納、統整

澄清迷思概念

歸納解題歷程、
建構具邏輯架
構的數學模型

運算思維x數學

0. 哥、小文？歲

小文 $\xrightarrow{+6}$ 哥 單位

$$\text{哥} = 3 \times \text{小文}$$

$$\text{小文} : \square$$

$$\square + 6$$

$$\square + 6 = 3 \times \square$$

$$\square + 6 = 3\square$$

$$6 = 2\square$$

$$3 = 1\square$$

$$\text{小文} = 3$$
$$\text{哥} = 9 \text{ 歲}$$

① 把最小當 $\square$

② 找關係

$$\cancel{\square + 6}$$

$$\cancel{3\square = \begin{array}{c} \square \\ \square \\ \square \end{array}}$$

運算思維x數學

Q.

?年後 女: 2
爸: 30

女 $\xrightarrow{+28}$ 爸

爸 = 3 × 女

① 設女: $\square$

② 爸: $\square + 28$

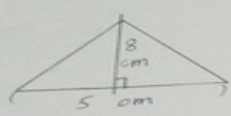
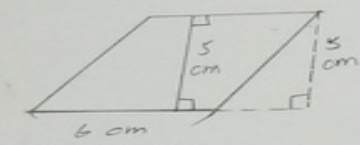
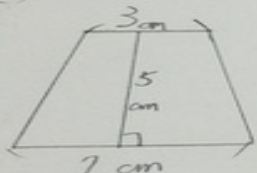
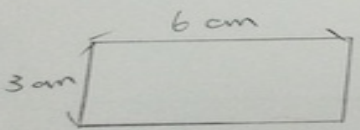
③ $\square + 28 = 3 \times \square$
 $\square + 28 = 3\square$
 $28 = 2\square$
 $14 = \square$

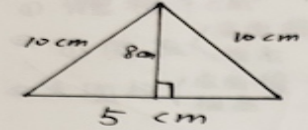
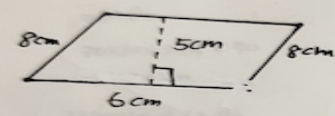
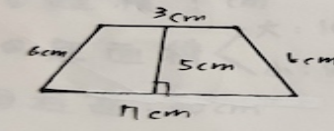
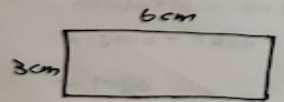
D $\square + 28 = 3\square$
 $28 = 2\square$
 $14 = \square$

$14 - 2 = 12$ 12年後

I 幾年後:
答 — (現)

運算思維x數學

第 ① 三角形  底 × 高 ÷ 2	底面積： $5 \times 8 \div 2 = 20$ 柱高：10 cm 體積：$20 \times 10 = 200 \text{ cm}^3$ A: 200 cm³
② 	底面積： $6 \times 5 = 30$ 柱高：10 cm 體積：$30 \times 10 = 300$ A: 300 cm³
③ 	底面積： $(7+3) \times 5 \div 2 = 25$ 柱高：10 cm 體積：$25 \times 10 = 250$ A: 250 cm³
④ 	底面積： $6 \times 3 = 18$ 柱高：10 cm 體積：$18 \times 10 = 180$ A: 180 cm³

第 ① 	底面積： $5 \times 8 \div 2 = 20$ 柱高：10 cm 底周長：$10+10+5=25$ 表面積：$20 \times 2 + 25 \times 10 = 290$
② 	底面積： $6 \times 5 = 30$ 柱高：10 cm 底周長：$8+8+6+6=28$ 表面積：$30 \times 2 + 28 \times 10 = 340$
③ 	底面積： $(3+7) \times 5 \div 2 = 25$ 柱高：10 cm 底周長：$6+3+7+6=22$ 表面積：$25 \times 2 + 22 \times 10 = 270$
④ 	底面積： $3 \times 6 = 18$ 柱高：10 cm 底周長：$6+3+6+3=18$ 表面積：$18 \times 2 + 18 \times 10 = 216$

運算思維x數學

0. 小婷? 歲

婷 $\xrightarrow{40-7=33}$ 媽

$$\text{媽} = 4 \times \text{婷}$$

$$\square + 33 = 4\square$$

$$33 = 3\square$$

$$11 = \square$$

A = 11 歲

① 設小婷: $\square$

② 媽: $\square + 33$

$$\square + 33 = 4\square$$

I. ① 設小 $\square$

② 差不變

③ 關係

遲到

運算思維x數學

0 成本?元

基: 成本/倍?元 $\rightarrow 1+30\%$

比: 定價 $1+0.3$ 倍 2600元

比 $\rightarrow$ 基

D

1.3	1
2600	?元

$2600 \div (1+30\%) = 2000$ 元

I 比 $\rightarrow$ 基 $\div$

$30\% = \frac{30}{100} = 0.3$

0 成本?元

基: 原價1倍 2000元

比: 定 $1+30\% = 1.3$ 倍

基 $\times$ 比 $\rightarrow$ 比

D $y \times 1.3 = 2600$

$y = 2600 \div 1.3$

$y = 2000$

A: 2000元

I 歸納

$30\% = \frac{30}{100}$

$\div$

未教設 $y \times x = z$

0 成本?元?

基: 成本/倍?元

比: 1倍+30% = 定價 2600元

比 $\rightarrow$ 基 $\div$

D

$2600 \div (1+0.3)$

$= 2600 \div 1.3$

$= 2000$

A: 2000元

I

$30\% = \frac{30}{100}$

$= 0.3$

0

1. 成本?元

2. 基: 成本1倍

3. 比: 定價 $1+30\%$ 倍 2600元

$1+30\% = 1.3$

比 $\rightarrow$ 基用 $\div$

D

$2600 \div 1.3$

$= 2000$

A: 2000元

I

比 $\rightarrow$ 基用 $\div$

⑦

0 成本?元

基: 成本1倍?元

比: 定 $1+30\% = 1.3$ 倍 2600元

比 $\rightarrow$ 基

D

$2600 \div 1.3$

$= 2000$

A: 2000元

I

$30\% = \frac{30}{100}$

$= 0.3$

比 $\rightarrow$ 基

④

遲到

抽屜整潔

4/11(四)考卷三

運算思維x數學

T. 遷移

問題解決的能力、素養導向、
數感的培養

D. 發展

解題策略、簡化策略

B. 奠基

引起舊經驗
數學好好玩、數學奠基活動（師大）
數學新世界（彰師大）

運算思維x數學

比較

① 原本/本錢 $\Rightarrow$ 基準 ③ 同範圍/單位
ex 之前/之後

② 兩個 $\uparrow$ 時間點

B. 奠基

數學新世界 單元五 基準量與比較量 六年級 K-12 核心概念

2. 曉慧買了1塊330元的布料來做玩偶的衣服，製作之後，發現布料不夠，因此加買了同一款布料，而且長度是之前買的那一塊布的 $\frac{7}{11}$ ，請問最後曉慧花多少錢買布料呢？

算法一：列出關係式

$$\begin{aligned} \text{加買的錢} &= \text{原本花費} \times \frac{7}{11} \\ &= \frac{330}{11} \times 7 \\ &= 210 \\ \text{最後花費} &= \text{原本花費} + \text{加買的錢} \\ &= 330 + 210 \\ &= 540 \end{aligned}$$

算法二：列出比例關係

$$\begin{array}{ccc} \text{加買的錢} : \text{原本花費} : \text{最後花費} \\ \frac{7}{11} : 1 : \frac{7}{11} \\ 210 : 330 : 540 \end{array}$$

3. 有一養牛場，公牛數量是母牛的 $\frac{75}{100}$ 倍，如果母牛有180隻，請問公牛和母牛相差多少隻呢？

算法一：列出關係式

$$\begin{aligned} \text{公牛數量} &= \text{母牛數量} \times \frac{75}{100} \\ &= 180 \times \frac{75}{100} \\ &= 135 \\ \text{相差隻數} &= \text{母牛數量} - \text{公牛數量} \\ &= 180 - 135 \\ &= 45 \end{aligned}$$

算法二：列出比例關係

$$\begin{array}{ccc} \text{公牛數量} : \text{母牛數量} : \text{相差隻數} \\ \frac{75}{100} : 1 : \frac{25}{100} \\ 135 : 180 : 45 \end{array}$$

數學新世界 單元五 基準量與比較量 六年級 K-12 核心概念

4. 有一家球鞋專賣店，老闆想要每雙球鞋都可以賺到成本的0.3倍的利潤，如果目前有雙鞋子賣了2340元，我們怎麼算出這雙鞋子的成本是多少錢呢？

算法一：列出關係式

$$\begin{aligned} \text{賣出價錢} &= \text{成本價錢} + \text{賺的利潤} \\ 2340 &= 1 \text{ 個成本} + 0.3 \text{ 個成本} \\ 2340 &= \text{成本} \times 1.3 \\ \downarrow \div 1.3 & \quad \downarrow \div 1.3 \\ 1800 &= \text{成本} \times 1 \end{aligned}$$

算法二：列出比例關係

$$\begin{array}{ccc} \text{賣出價錢} : \text{成本價錢} : \text{賺的利潤} \\ 1.3 : 1 : 0.3 \\ 2340 : 1800 : 540 \end{array}$$

算法三：分割成相同單位

2340

1 個成本 0.3 個成本

分割成一樣大塊

$$1 \text{ 個成本的價錢} = 2340 \div 1.3 = 1800$$

寫寫筆記

比較量 = 基準量 $\times$ 倍數

關係

運算思維x數學

Q6②

①用多少公升?
②1公升走 $9\frac{1}{5}$ 公里
③全長 $61\frac{1}{3}$ 公里

S 簡化:
 $60 \div 10 = 6$ 公升
 $\rightarrow 61\frac{1}{3} \div 9\frac{1}{5}$
 $\Rightarrow$ 分數除法 $\rightarrow \times$ 倒數

D $61\frac{1}{3} \div 9\frac{1}{5}$
 $= \frac{184}{3} \div \frac{46}{5} = \frac{184}{3} \times \frac{5}{46}$
 $= \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$ 公升

I ①簡化 $\rightarrow$ 列式
②分數除法
 $\rightarrow \times$ 倒數

D.發展

運算思維x數學

素養導向、
問題解決能力

學習內容遷移

T.遷移

永福602加油讚！

公開社團

關於

討論區

聊天室

成員

活動

影片

相片

檔案

社團洞察報告

管理社團

搜尋這個社團

捷徑

數學運算思維備課

永福602加油讚！



留言.....



Ping Jui Hsieh

管理員 · 3月15日

【T. 遷移】 learning Transfer

Q1.你要怎麼做可以知道基隆河的流速是每小時幾公里？

Q2.如果渡輪的船速是10公里/小時，那從三重星光碼頭到淡水碼頭是25公里，請問需花多久時間？

Q3.那來回需要多少時間，平均速率是多少？

√大家可以來想一下，作答完成，可找我領神秘小禮物。

√不必算出答案，只要把解決方法流程寫下來即可！

#素養導向

#差異化教學之錨式活動

你、劉鈺鈴、洪詩詩和其他11人

20則留言 44人已看過



讚



回應



分享

檢視另12則留言



林佑昇 距除時間
距除速率25除10
來回加除來回時間加等於答

讚 · 回覆 · 5週



吳榛蓁 1，放一個不會移動的物體在水面上，看一（單位）流了
多遠，就是流速
2，距離除時速
3，總距離除總時間

讚 · 回覆 · 5週



1

com/messages/t/100025425789940

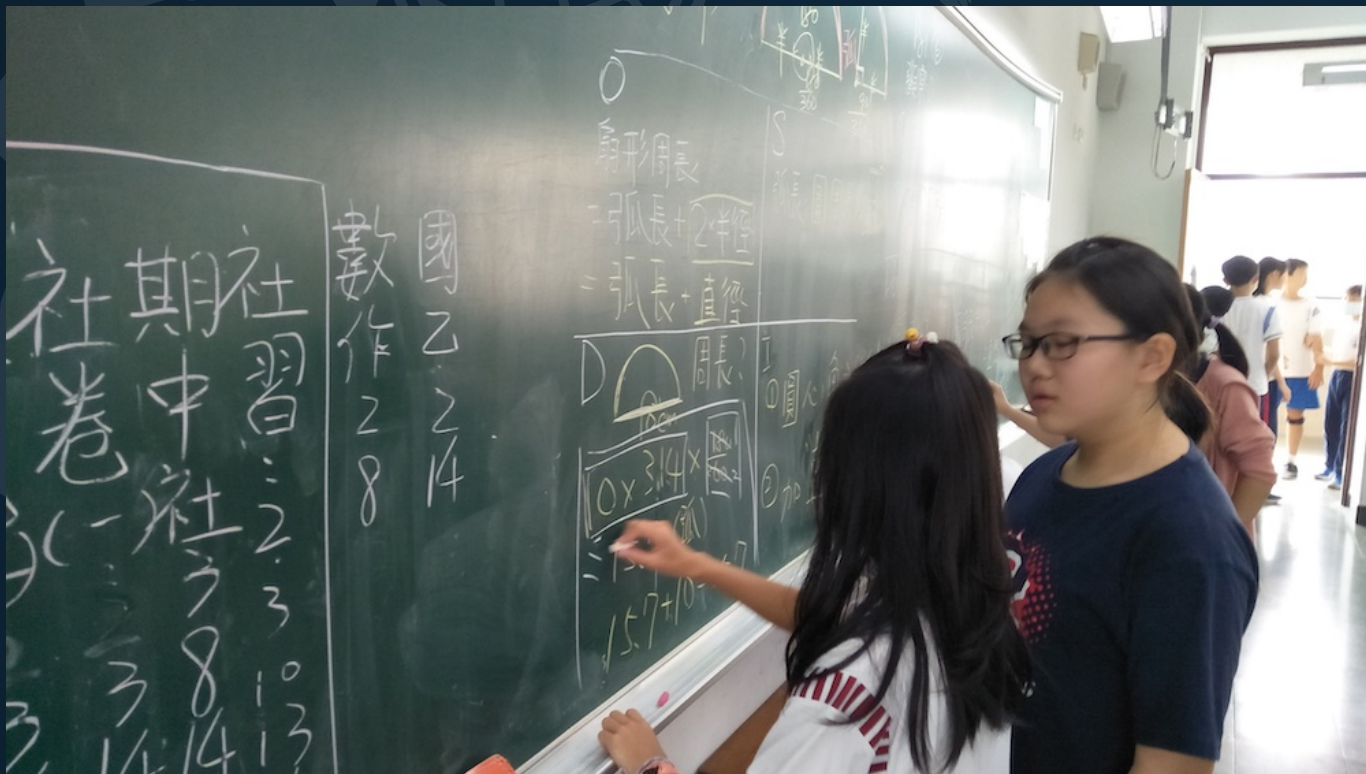
運算思維x數學

可視化

促進討論

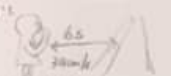
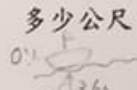
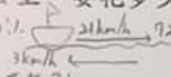
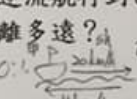
思維的情境

有感的學習



看見改變

運算思維x數學

一、國華對著對面的山谷吹哨子，6 秒後聽見回音，已知當時聲音傳播的速率每秒是 340 公尺，<u>國華</u>離對面的山谷多少公尺？ 0.1:  D: $6 \div 2 = 3$ $3 \times 340 = 1020$ 2. 國華對面的山谷?m A: 1020m S: 回音秒數 $\div 2 =$ 傳到山谷的秒數 距 = 時 $\times$ 速 good!	二、探測船從水平面發出聲納，在 3.6 秒後收到從 2790 公尺深的地方傳來的回音，那麼聲音在水中傳播每秒的速率約為多少公尺。 0.1:  $3.6 \div 2 = 1.8$ $2790 \div 1.8 = 1550$ 2. 在水中傳播 m/s? A: 1550m/s S: 速 = 距 $\div$ 時 good!
三、有一艘遊艇的航行速率是 21 公里/時，在水流速率是 3 公里/時的河流中，逆流行駛 72 公里，要花多少小時？ 0.1:  D: $21 - 3 = 18$ $72 \div 18 = 4$ 2. 要花?h A: 4h S: 船速 - 水速 = 逆流速 時 = 距 $\div$ 速 good!	四、有一條河流的水流速率是每小時 4 公里。<u>和風號</u>遊艇以每小時 20 公里的時速，從甲地逆流航行到乙地花了 5 小時，甲地和乙地距離多遠？ 0.1:  D: $20 - 4 = 16$ $5 \times 16 = 80$ 2. 距離?km A: 80km S: 距 = 時 $\times$ 速 good!

發現感動

、閩南語，其中我最喜歡的科目是數學，因為每次上數學課的時候老師都會一步一步的慢慢教導我們，所以我很喜歡數學這個科目，我對數學很有把握。

我們班是一個活潑愛運動的班級，如果同

學有不會的問題我們都會教他們，如果同

其他同學發生問題我們會找老師協助他們，老

師就像我們心中的橋樑一樣慢慢

教導我們。



THANK YOU
FOR
WATCHING
敬請指教