

數學課堂中的有效提問 課堂實踐經驗分享

天主教領島學校

李永佳老師、李珈琳老師

教育局 校本支援服務處 小學校本課程發展組

蕭霞萍女士(高級學校發展主任)

2011年3月5日

「以行求知 - 教學・學教」經驗分享會

為甚麼要向學生作提問？

課堂提問的重要性

- Questioning is at the very heart of learning, the central skill in the teaching-learning process.

<http://education.stateuniversity.com/pages/1836/Classroom-Questions.html>

課堂提問的功能

- 引起學習動機
- 幫助學生學習
- 引發學生參與討論
- 診斷與評鑑
- 啓發學生思考
- 引起回饋作用

(張玉成，1999)

檢視課堂提問的現況

視學周年報告2007 – 08

○ 學校持續發展方向

- 課堂上善用促進學習的評估是提升學生學習效能的關鍵，教師因應清晰的學習目標，結合有層次的提問和適切回饋是基要的策略。



(香港教育局質素保證分部，2009)

課堂提問的現況反思

○ 提問只重數量而輕質量

- 課堂中過多的一問一答，常常使學生缺少思維的空間，表面上熱鬧，但是實際上學生處於較低的認知和思維水平上。
- 高層次問題，涉及「分析」、「綜合」、「評鑑」、「應用」等能力的問題嚴重不足。

課堂提問的現況反思

○ 候答時間過短

- 學生回答問題是需要時間醞釀和思考的，但教師在提出問題後，往往在極短的時間內要求學生給予答案，學生的思維無法進入真正的思考狀態。

課堂提問的現況反思

○ 重提問而輕回饋

- 學生回答後，教師太早下評價，未能鼓勵及引導學生從不同角度思考或深入探究問題。
- 提問只注意結論，而忽視對學生思維過程的考查。

校本行動研究

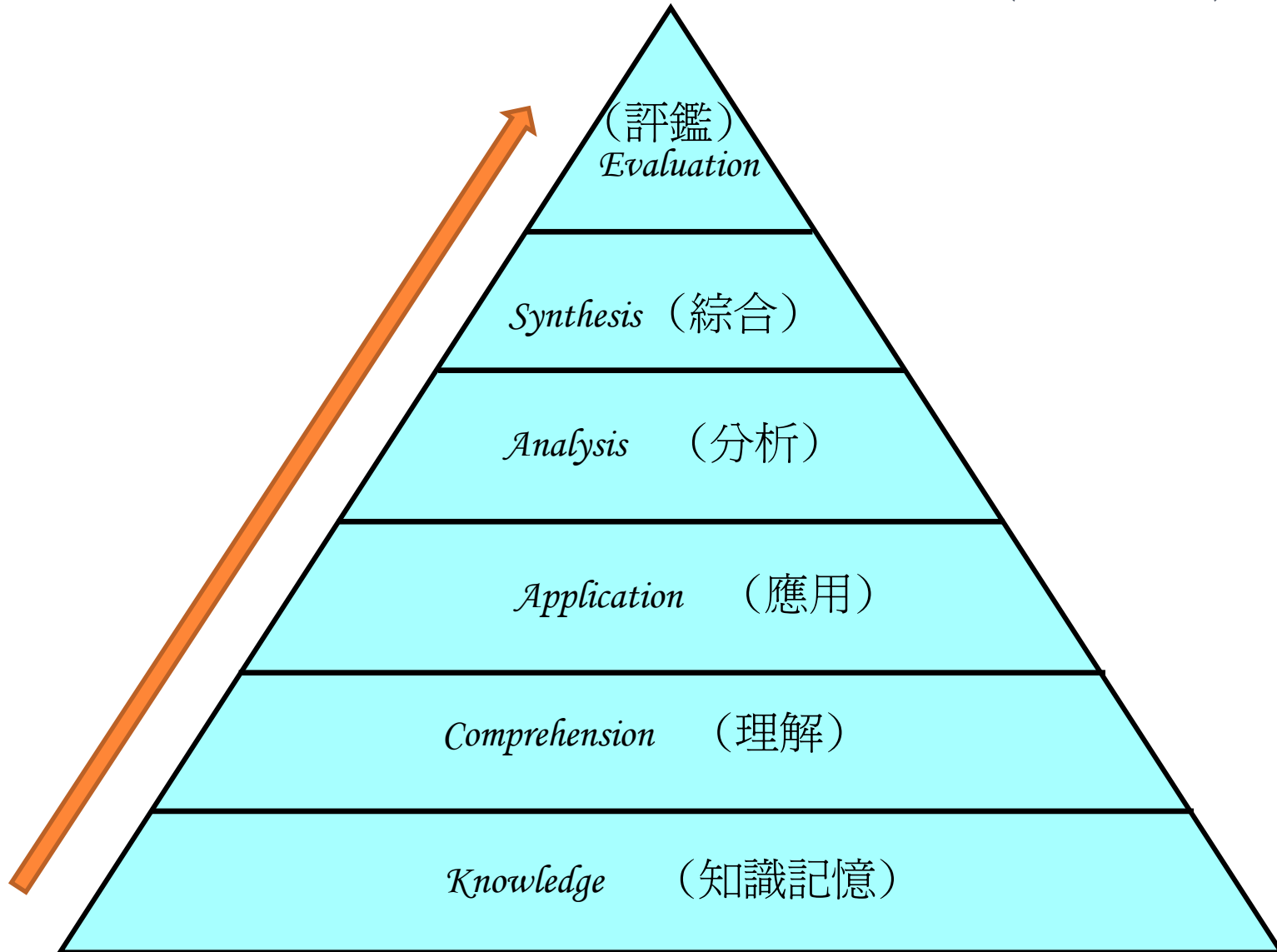
提問技巧的培訓

- 教師提問技巧，可經由特定課程之培訓予以加強改進。
- 教師提問技巧培訓的主要內容，包括提問功能之了解、認知層次之掌握、問題類別之熟悉、各類問題之編擬、候答時間之改善、及其他提問、候答、理答技巧等等。
- 提問技巧培訓之目的，著重加強下列教師的能力：
 - 編製良好題目、各類問題並重、候答時間合宜、引起學生反應、激發學生思考、目標確定等。

校本行動研究

- 主題：數學課堂中的有效提問
- 時間：2009 – 10及2010 – 11學年
- 對象：小四、小五學生
- 策略：
 - 閱讀相關文獻，掌握基本概念。
 - 問題的種類 (Wragg 1993)
 - Bloom's taxonomy (1956)
 - 數學提問的四個技巧 (Resnick 1995)
 - 採用實踐、反思、再實踐的方式進行五輪觀課活動。

布魯姆的認知層次 BLOOM'S TAXONOMY (1956)



示例

年級：小二

科目：數學

學習單元：1. 乘法的概念
2. 乘法應用題

認知層次	問題 (示例)
評鑑	<p>小明這樣計算：$3 + 3 + 3 + 3 = 12$</p> <p>小芬這樣計算：$3 \times 4 = 12$</p> <p>比較兩種計算方法，你會選用哪一種？為什麼？</p>
綜合	<p>試利用3×4的算式自擬一道應用題。</p>
分析	<p>3×4 及 4×3 的答案相同，但表達的意義卻有所不同，試解釋。</p>
應用	<p>換鉛筆一枝需要3張印花，換筆記簿一本所需的印花是鉛筆的4倍。換筆記簿需要印花多少張？</p>
理解	<p>3的4倍是什麼意思？</p>
知識記憶	<p>3乘以4是多少？</p>

數學提問的四個技巧

RESNICK (1995)

- 複述
- 回應
- 追問
- 挑戰

數學提問的四個技巧

RESNICK (1995)

- 複述
 - 將學生的話再重講一次
- 回應
 - 修正、改述學生的說明內容或者進一步的發展成具數學性的用語
- 追問
 - 針對學生的說明中有疑問的地方，或者需要澄清、擴展、深入的部分，再提出問題質疑學生。
- 挑戰
 - 針對學生的說明內容有必要再深入澄清時，對學生進一步的質疑而讓他提出解釋

示例

- 年級：小三
- 科目：數學
- 學習單元：分數(一)
- 討論題目：
 - 一盒薄餅有3個，平分給8個人，每人可分得薄餅幾個？

討論內容	技巧
生：3除以8，等於8分之3。	
師：為什麼是3除以8呢？	追問
生：因為是3個薄餅分給8個人啊！	
師：因為是3個薄餅分給8個人，所以算式是用3個薄餅來除以8個人。	複述+回應
師：但答案為什麼是8分之3，而不是3分之8呢？	挑戰
生：因為3分之8就大於1了！	
師：大於1為什麼錯？	追問
生：因為3個薄餅不夠8個人分。	
師：你的意思是3個薄餅不夠每個人分到1個是嗎？	回應

第一輪觀課

- 課題：分數的認識 (四年級)
- 目的
 - 強化教師對Bloom's Taxonomy的六個認知層次及Resnick的提問技巧的掌握
 - 探討個人教學風格對課堂互動的影響
- 策略
 - 將課堂片段輯錄成文字，給教師分析及檢討課堂互動的實際情況，嘗試把課堂中提出的問題按層次及所採用的提問技巧進行分類，然後檢討及提出改善策略。

問題種類	數量	Wragg (1993)	百分率
管理式 M	42	57%	34.4%
記述事實 T	63	35%	51.6%
誘導思考 A	17	8%	13.9%

提問 / 理答技巧	數量	百分率
複述 Rep	13	17.1%
回應 Res	36	47.4%
追問 A	18	23.7%
挑戰 C	9	11.8%

問題的層次	數量	百分率
知識記憶 K	14	17.7%
理解 C	35	44.3%
應用 Ap	10	12.7%
分析 An	16	20.3%
綜合 S	3	3.8%
評鑑 E	1	1.3%

38.1%

發現及反思

提問的種類多以記述事實或管理式課堂語言為主，而提問誘導思考則較少。

追問較少出現在課堂，故未能讓學生即時深入探究。
藉機會

而提問問題的層次亦較重於記憶、理解性；分析、綜合和評鑑等高層次題目則很少出現。

把問題拆細，逐步追問，引導學生作出完整的解釋



問題拆得太細，過多的一問一答，
學生回答不清晰，也不完整



老師講得多，學生答得短，也未有適當地使用數學語言協助解說。

74.	T	我們上年三年級學過，如果當分子分母相同，這個數是多少？陳耀忠	T		K
75.	S21	1			
76.	T	是的，1，如果通常我們看到這些就會用1做代表，所以這個是另一個化身，所以這個算是一個分數，不過我們叫它做假分數。明白嗎？這個是真分數、假分數、帶分數的定義。我不知道你們是否真的明白，所以就要和你們玩一個遊戲了。請大家同學打開這一張紙，四個同學一齊，每個同學拿起一枝筆，我暫時不要張咭，4號的同學把你的咭放入櫃桶，準備好第一個遊戲了嗎？如準備好請聽我說這個遊戲怎樣玩。大家同學望一望出面，出面這裡有1、有2，現在我們玩第一個遊戲，所以用1，這裡真分數一格，一會兒我要1號的同學隨意寫一個真分數下去，寫完後，2、3、4號的同學核對一下答案，到2號的同學，假分數有兩種，我要你填上這一種，這一類別，隨意寫一個，其餘組裡的同學核對一下他們做得對不對，3號的同學寫這一種，4號的同學寫這一種，現在我會給予你們一分鐘的時間做，做完舉手。	T	rep	
			M	C	S
77.	T	完成的同學請在張紙左上角給予一顆星你自己的一組，時間夠。每組都完成了嗎？核對後是否全對？	M		C 新

78.	All	是的。			
79.	T	剛才我看見這兩組特別快，所以這兩組給予多一分，所以合共是兩分，其餘的組別每人給予一顆星，張紙的左上角。我們準備第二個遊戲，更加困難、更加刺激。剛才同學每人寫了一種的分數，第二個遊戲望住 2，你見到 2 字，你見到下面的 2 字、下面的部份就有 5 張咭，分別寫了 1、2、3、4、5，我要同學首先是同一組做的，同一個組別做的，例如 1 號先寫，你就在寫真分數，不要寫得太大，因為要寫好多個，要盡量寫，例如給你一個例子，我每次只用兩張咭，那麼就好多組合了，就是要有幾多組合就寫幾多組合，每次只可以用兩張咭，例如有沒有同學可以說一說真分數給我聽？用這兩張咭而已	M	C	Ap
80.	S22	二分之一			
81.	T	那麼我們就寫二分之一在真分數這裡。1 號寫完到 2 號，今次就要看看你們的小組合作，我要你們這組人寫得多，越多就越好，如果同組員錯了又怎樣？你對他說為什麼錯了。可以嗎？，總之每次只可以用兩張咭。明白嗎？寫得多越多就越好，今次寫真分數，有問題是嗎？	M	C	An
82.	S23	寫在真分數的格子裡嗎？			
83.	T	是的，寫在格子裡。只寫真分數，明白嗎？給予你們兩分鐘做。	M		
84.	T	我看見有幾組的同學做完了，可能有少部份同學未做完，我今日每一組的同學都留意在身邊，程俊朗，你把這個真分數全部寫出來。一邊寫一邊讀，二分之一、三分之一、全班同學看看他答案對不對。請同學一齊對一對，二分之一對不對	M		
85.	All	對			

反思及跟進策略

- 老師的提問內容 → 編擬問題
- 學生的回答內容 → 思考空間

第二輪觀課

- 課題：面積(一) (四年級)
- 目的
 - 編擬各類問題、改善候答時間、提升學生的思考及傳意能力
- 策略
 - 配合教學單元，針對每一學習目標、重點及難點，至少擬一道主要問題
 - 於課堂中實踐以下策略：
 - 提問後給予學生約 5 秒的思考時間；
 - 善用「思考－討論－交流」的小組討論策略，以提升學生的思考及傳意能力。



學習重點：學生討論後，能說出選擇不同分割法的利弊。
主要問題：你認為哪個分割方法最好？為什麼？
前置問題：你可以想到多少種不同的分割方法？(開放題)



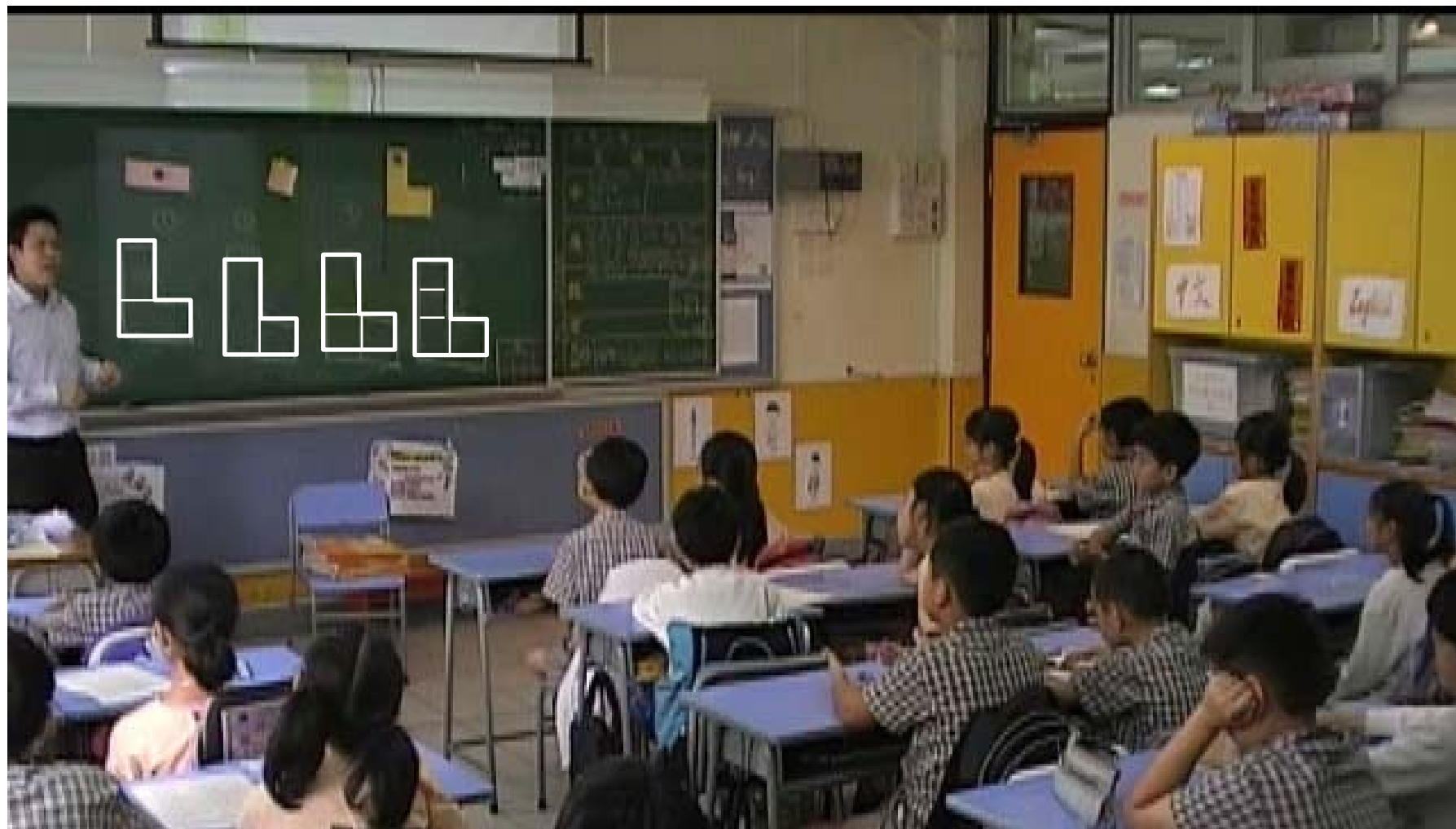
檢討及反思

- 學生的反應
 - 以為老師考他們的創意
- 老師的應變
 - 提出更多條件，將範圍收窄，協助學生重新將問題對焦
- 老師的反思
 - 開放式問題需要有方向
 - 老師必須收放自如
 - 放 – 讓學生有自由發揮的空間
 - 收 – 要懂得限制這自由度

學習重點：學生討論後，能說出選擇不同分割法的利弊。

主要問題：你認為哪個分割方法最好？為什麼？

延伸問題：是否分割得愈多愈好？



反思

老師方面

- 備課時間 ↑
- 教材掌握 ↑
- 課堂流暢 ↑

學生答題方面

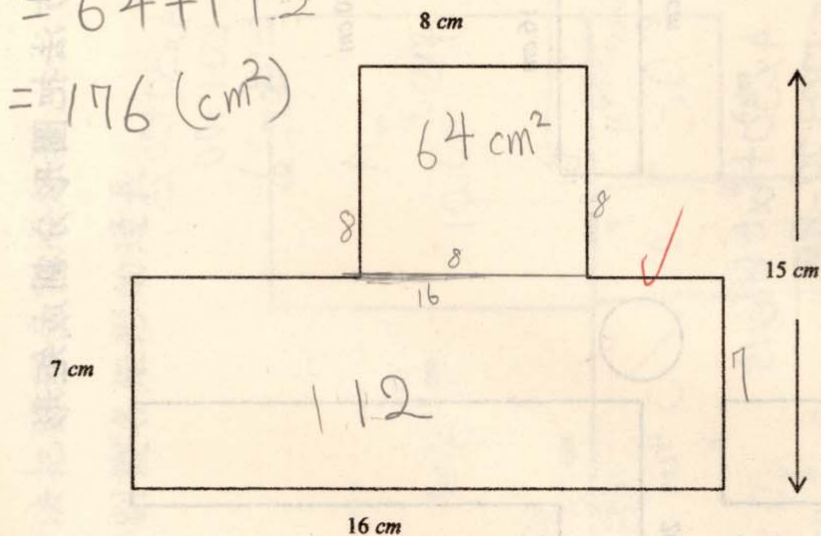
- 詳細 ↑
- 完整 ↑
- 到題 ↑

1. 用不同的方法把圖形分割成矩形
2. 列出上圖分割後各矩形的邊長

$$8 \times 8 + 7 \times 16$$

$$= 64 + 112$$

$$= 176 \text{ (cm}^2\text{)}$$

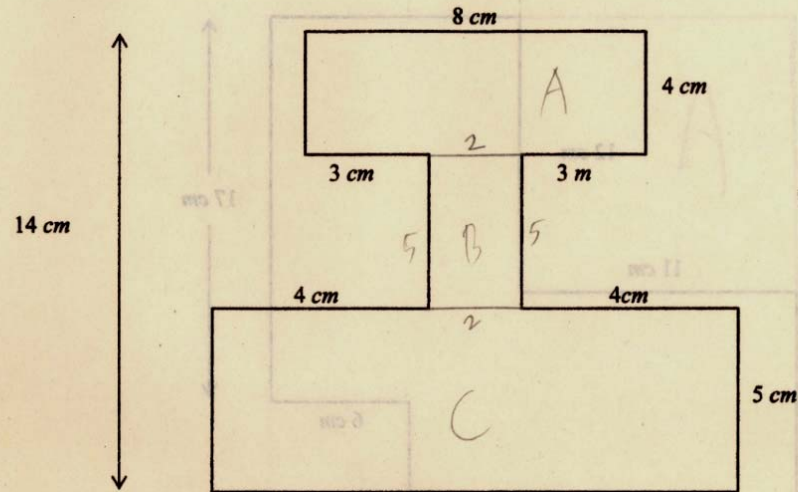


4. 是不是所有方法都可以找到面積？
為甚麼？

不是，因為如果你找不到所有的邊長，就找不到面積了。

3. 把可以計算出面積的分割方法繪畫在上圖。

1. 用不同的方法把圖形分割成矩形
2. 列出上圖分割後各矩形的邊長



3. 計算多邊形的面積

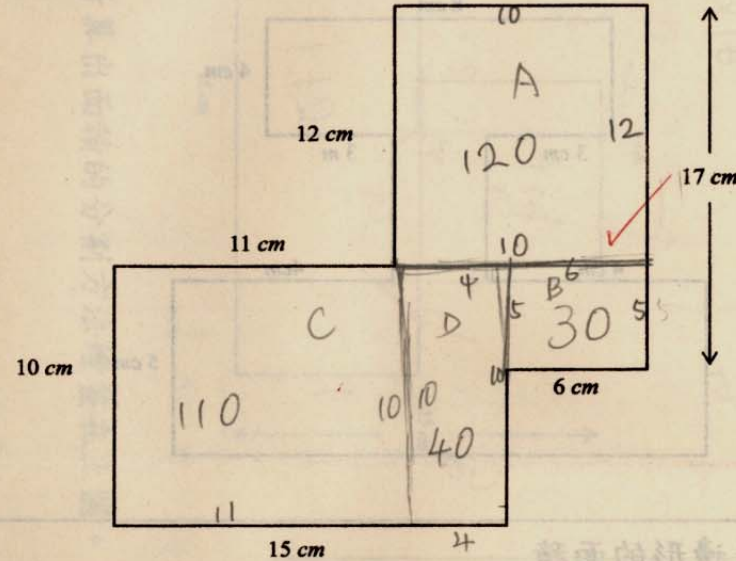
分割法

$$(8 \times 4) + (5 \times 2) + (10 \times 5)$$

$$= 32 + 10 + 50$$

$$= 92 \text{ cm}^2$$

1. 用不同的方法把圖形分割成矩形
2. 列出上圖分割後各矩形的邊長

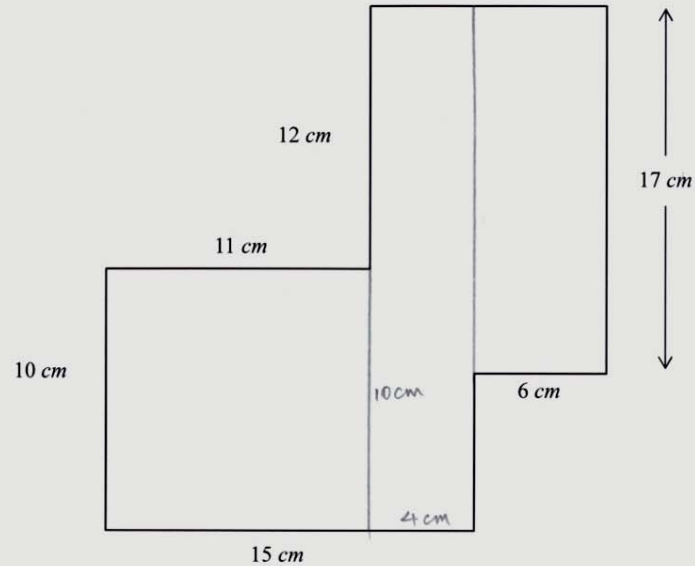


3. 計算多邊形的面積

$$\begin{aligned}
 & 10 \times 11 + 4 \times 10 + 6 \times 5 + 12 \times 10 \\
 & = 110 + 40 + 30 + 120 \\
 & = 150 + 150 \\
 & = \underline{\underline{300}} \text{ (cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

A的面積	D的面積
12×10	4×10
$= 120 \text{ cm}^2$	$= 40 \text{ cm}^2$
B的面積	
6×5	
$= 30 \text{ cm}^2$	
C的面積	
10×11	
$= 110 \text{ cm}^2$	


1. 用不同的方法把圖形分割成矩形
2. 列出上圖分割後各矩形的邊長



3. 計算多邊形的面積

$$\begin{aligned}
 & 10 \times 11 + 17 \times 4 + 17 \times 6 \\
 & = 110 + 68 + 102 \\
 & = \underline{\underline{300 \text{ (cm}^2)}}
 \end{aligned}$$

第三輪觀課

- 課題：異分母分數加法（五年級） 
- 目的
 - 照顧學習差異
- 策略
 - 針對不同能力的學生，採用不同層次的問題。

異分母分數加法 1A

在下列各題中，以圖像表示各分數的數值及結果。

算式	圖像顯示	
1. $\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	
$= \frac{2}{6} + \frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	
$= \frac{1}{2}$	合共有：	 我要把整條紙條平均分成 <u>6</u> 份，才可找到答案。
2. $\frac{1}{3} + \frac{5}{9}$	$\frac{1}{3}$	

$$= \frac{3}{9}$$

$$= \frac{8}{9}$$

上面各題被加數與加數的分母(相同/不相同)。

在進行異分母分數的加法時，我們要先找出各分母的公倍數，進行通分，然後才計算。

i) 說說各組分數中的分母之間有什麼關係？

ii) 你用什麼方法找出以上各組異分母分數的「公分母」？

- (1) 倍數和因數關係
- (2) 找它們的最小公倍數，如 $\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ ，3和6的最小公倍數是6，所以它們的公分母是6。

異分母分數加法 2B

在下列各題中，以圖像表示各分數的數值及結果。

算式	圖像顯示	
1. $\frac{1}{2} + \frac{2}{5}$ $= \frac{5}{10} + \frac{4}{10}$ $= \frac{9}{10}$	$\frac{1}{2}$	
	$\frac{2}{5}$	
	合共有：	 我要把整條紙條平均分成 <u>10</u> 份，才可找到答案。
2. $\frac{2}{3} + \frac{3}{5}$ $\frac{10}{15} + \frac{9}{15}$	$\frac{2}{3}$	
	$\frac{3}{5}$	

i) 在第一次分割後，你能立刻看圖讀出答案嗎？為什麼？

ii) 說說各組分數中的分母之間有什麼關係？

iii) 你用什麼方法找出以上各組異分母分數的「公分母」？

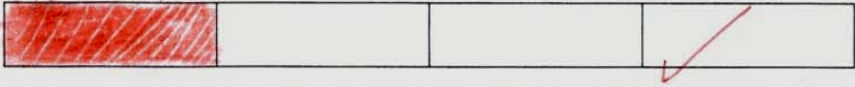
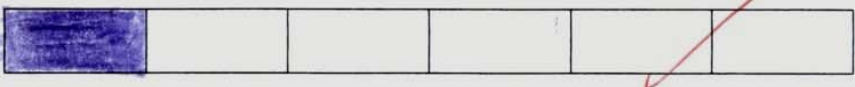
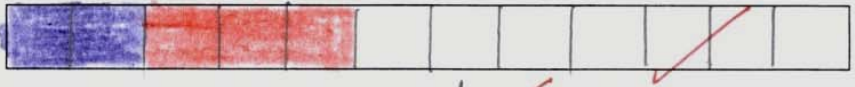

i) 不能，因為它們的分母不相同

ii) 互質

iii) 將分母相乘，然後擴分

異分母分數加法 3A



在下列各題中，以圖像表示各分數的數值及結果。

算式	圖像顯示	
1. $\frac{1}{4} + \frac{1}{6}$ $= \frac{3}{12} + \frac{2}{12}$ $= \frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	
	$\frac{1}{6}$	
	合共有：	 我要把整條紙條平均分成 <u>12</u> 份，才可找到答案。
2. $\frac{3}{4} + \frac{7}{10}$ $= \frac{15}{20}$ $= \frac{9}{10}$	$\frac{3}{4}$	

- i) 各組分數中的分母之間有什麼關係？是否因倍數關係？是否互質？
- ii) 說說你用什麼方法找出以上各組異分母分數的公分母？
- iii) 除了這個「公分母」外，還有其他數可作他們的「公分母」嗎？

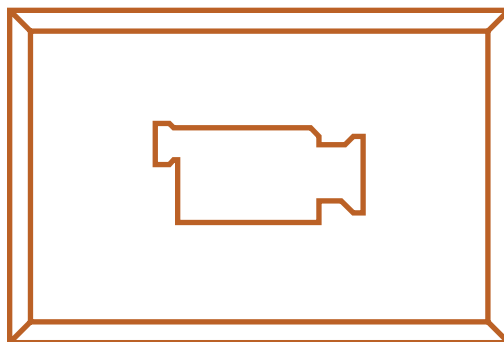
1) 問題不是因倍數的關係。
 (2) 找出它們的公倍數，如 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{1}{6}$ ，4 和 6 的最小公倍數 12，所以它們的公分母是 12。
 (3) 除了這個「公分母」外，還有他們的倍數可作他們的公分母。

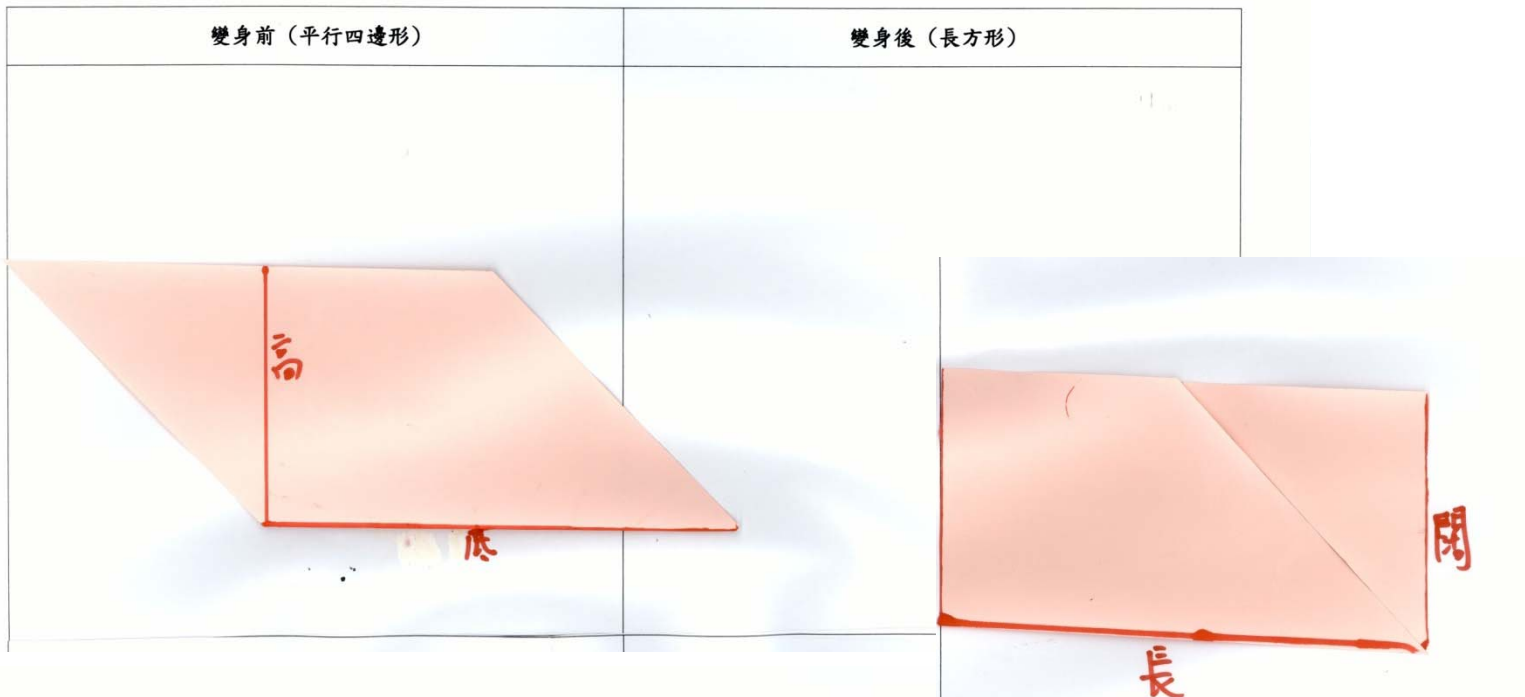
第四輪及第五輪觀課

- 課題：面積(二) (五年級)
 - 平行四邊形面積 
 - 多邊形面積 
- 目的
 - 跟進及鞏固課堂有效提問的教學策略
- 策略
 - 繼續採用先前的策略，觀察課堂上的實踐情況，進行檢討及改善。

小組討論：

是否所有平行四邊形都可以拼出面積相同的長方形？





我們的發現：

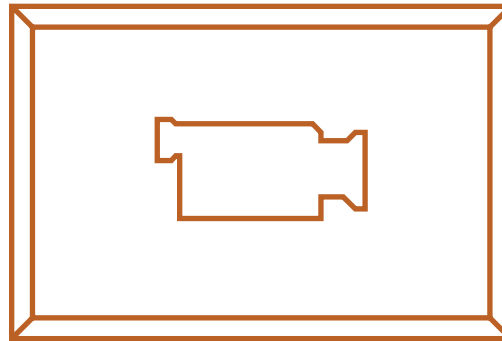
變身前 (平行四邊形)	變身後 (長方形)	
平行四邊形的 <u>底</u>	→	長方形的 <u>長</u>
平行四邊形的 <u>高</u>	→	長方形的 <u>闊</u>

1. 平行四邊形是由長方形變成。

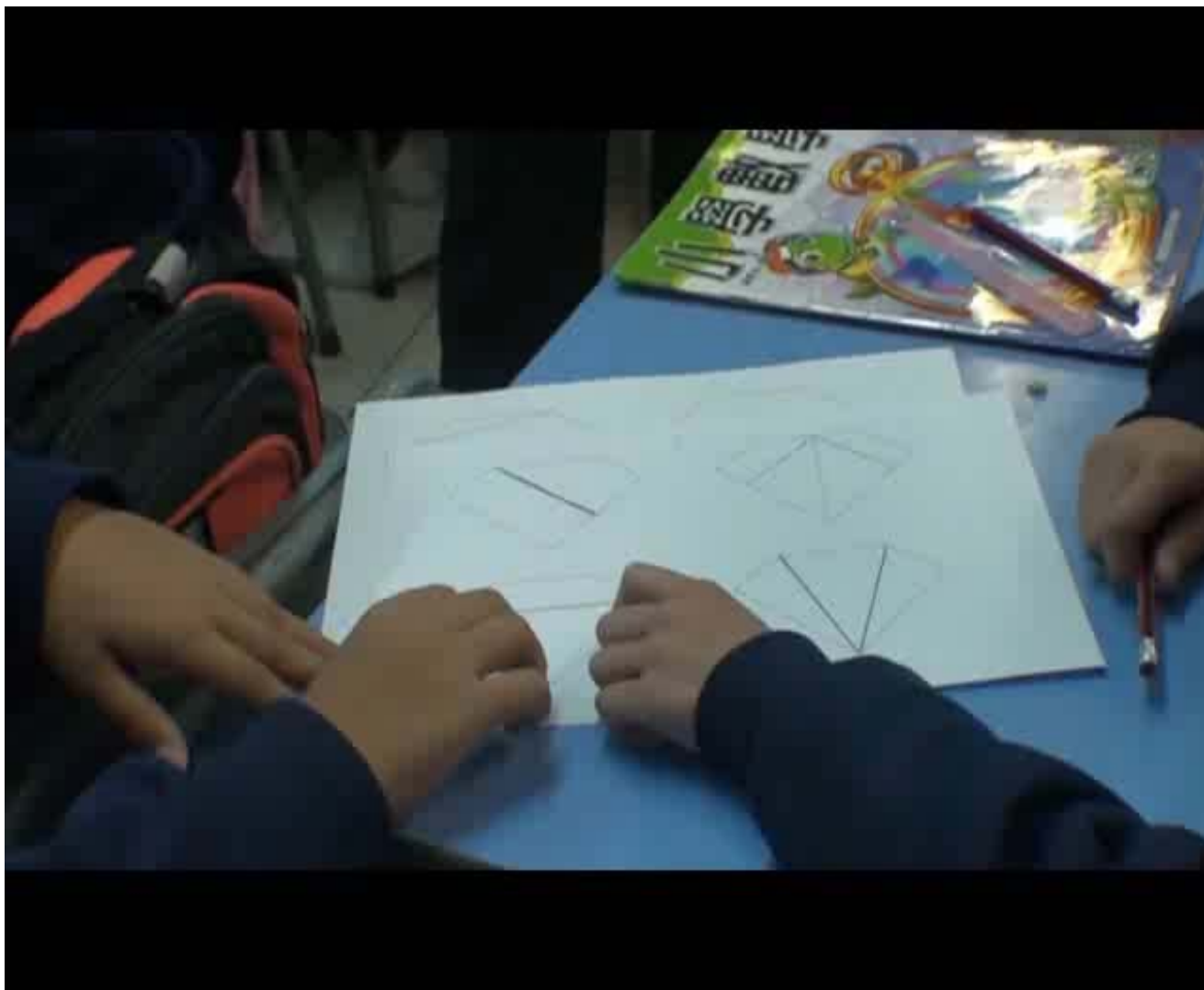
2. 長方形面積：長×闊

3. 平行四邊形面積高×底

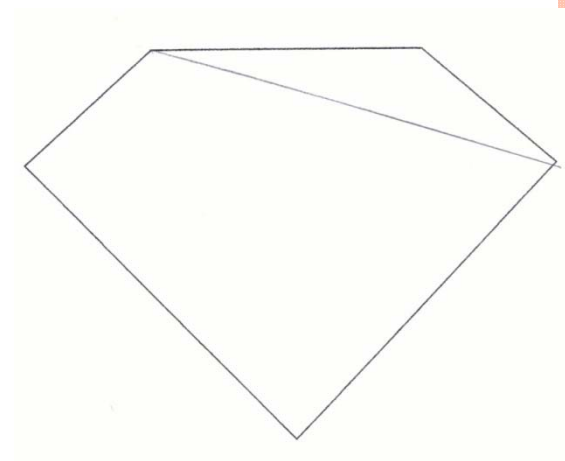
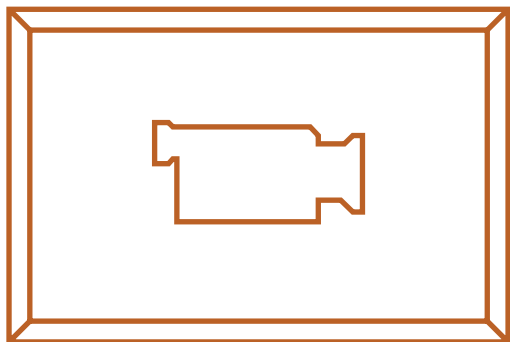
小組匯報：
平行四邊形的高和底有甚麼關係？
怎樣計算平行四邊形的面積？



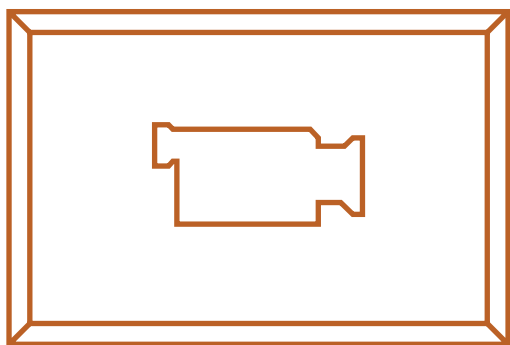
小組討論：
哪些分割方法可計算出多邊形的面積？為什麼？



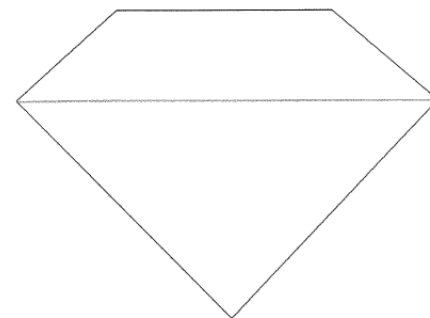
延伸問題：
這是甚麼圖形？



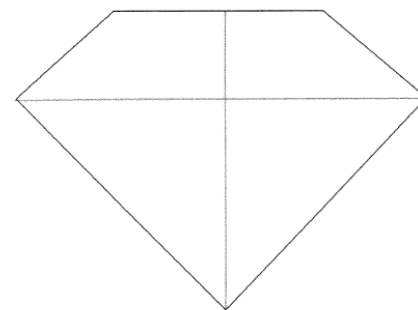
思考－討論－交流：
你會選擇哪一種分割方法？為什麼？



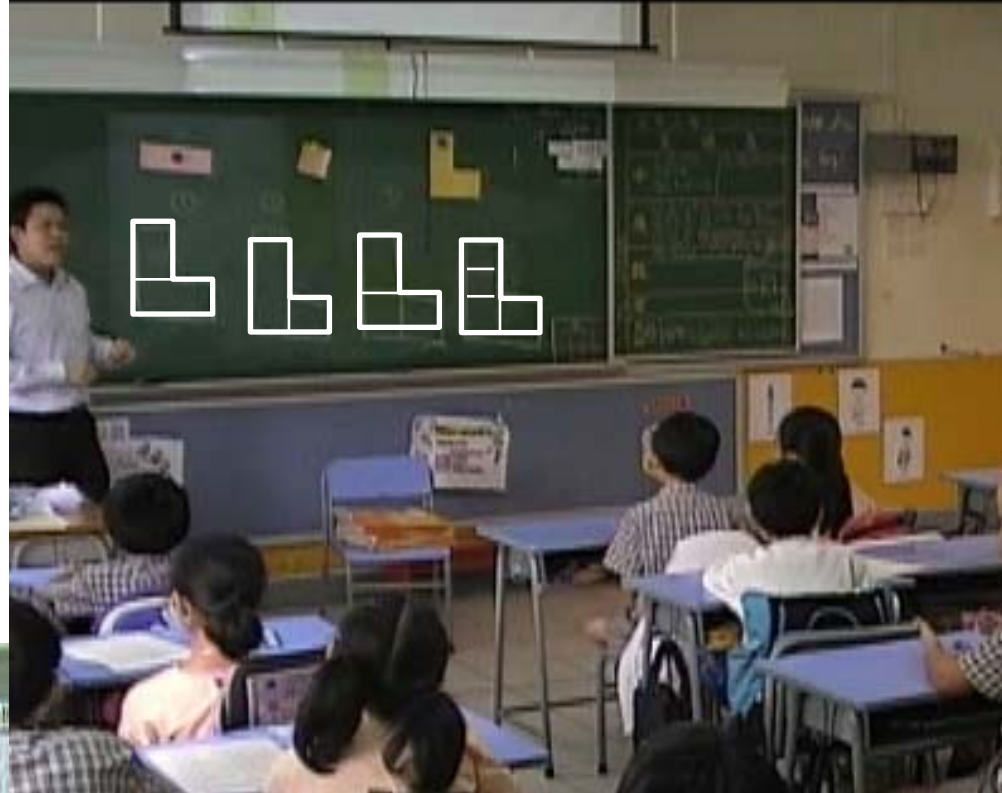
方法1



方法2

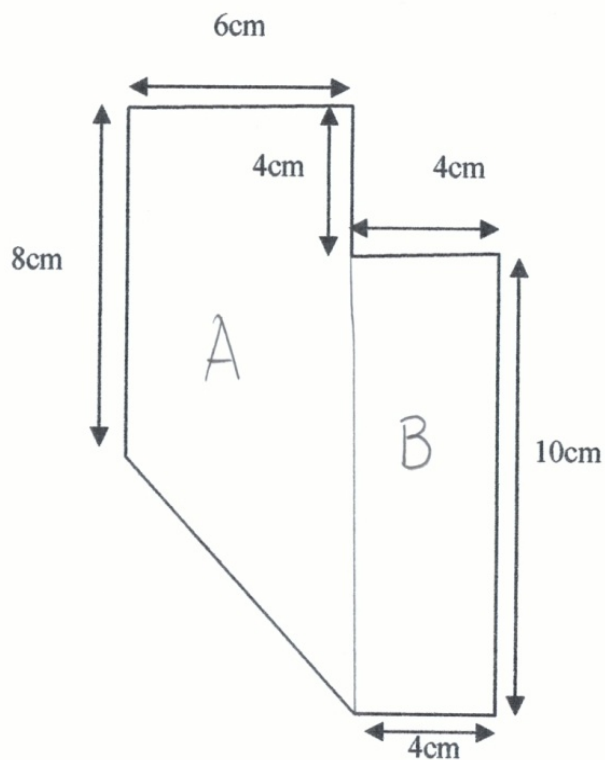


小四時學生的看法



堂課 – 不同的分割方法

試用分割法找出下圖的面積。



梯形A的面積是：

$$\begin{aligned} & \frac{(8+4) \times 6}{2} \\ &= \frac{22 \times 6}{2} \\ &= 66 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

長方形B的面積是：

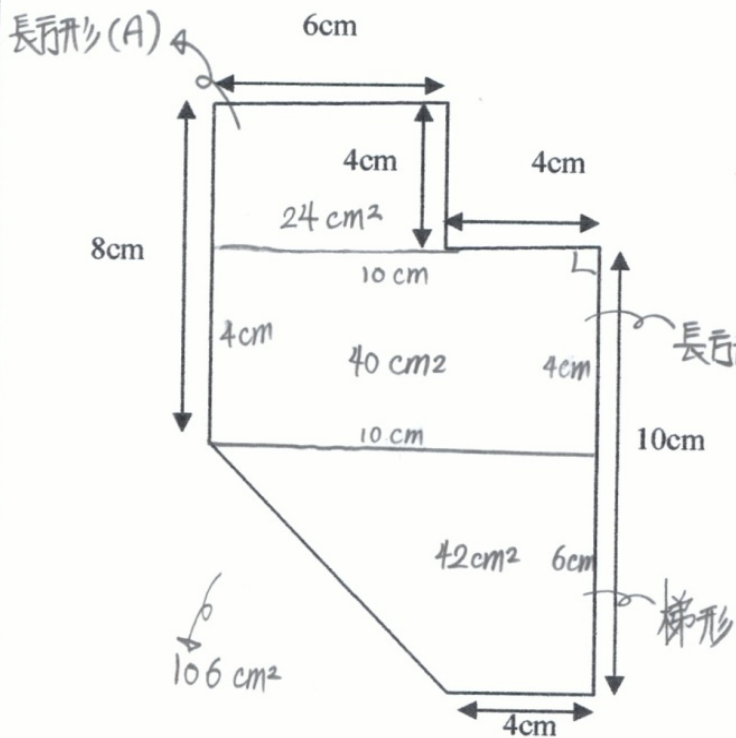
$$\begin{aligned} & 10 \times 4 \\ &= 40 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

全圖的面積是：

$$\begin{aligned} & 66 + 40 \\ &= \underline{\underline{106 \text{ (cm}^2\text{)}}} \end{aligned}$$

堂課 – 不同的分割方法

試用分割法找出下圖的面積。



長方形(A)的面積是:

$$6 \times 4$$

$$= 24 \text{ (cm}^2\text{)}$$

長方形(B)的面積是:

$$10 \times 4$$

$$= 40 \text{ (cm}^2\text{)}$$

梯形的面積是:

$$(10 + 4) \times 6 \div 2$$

$$= 14 \times 6 \div 2$$

$$= 42 \text{ (cm}^2\text{)}$$

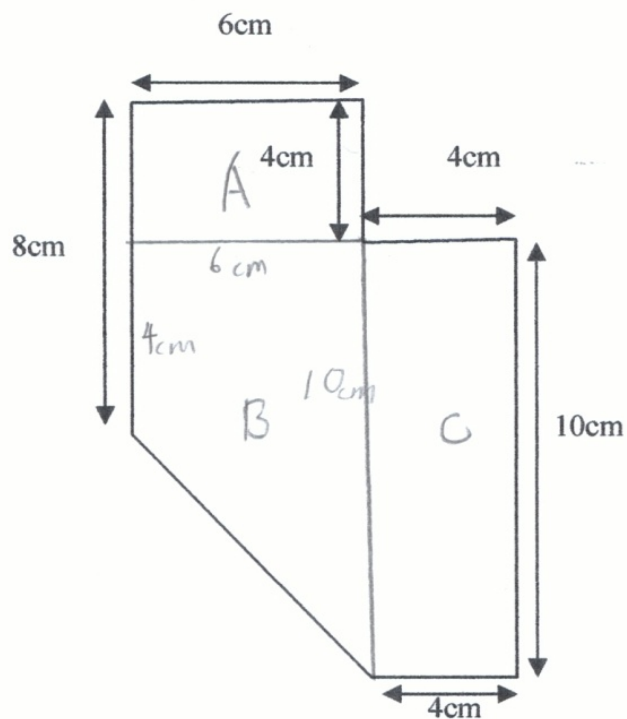
長方形(A) + 長方形(B) + 梯形

$$24 + 40 + 42$$

$$= 106 \text{ (cm}^2\text{)}$$

堂課 – 不同的分割方法

試用分割法找出下圖的面積。



圖形A的面積:

$$4 \times 6$$

$$= \underline{24} \text{ (cm}^2\text{)}$$

圖形B的面積:

$$\frac{(4+6) \times 4}{2}$$

$$= \underline{42} \text{ (cm}^2\text{)}$$

圖形C的面積:

$$4 \times 10$$

$$= \underline{40} \text{ (cm}^2\text{)}$$

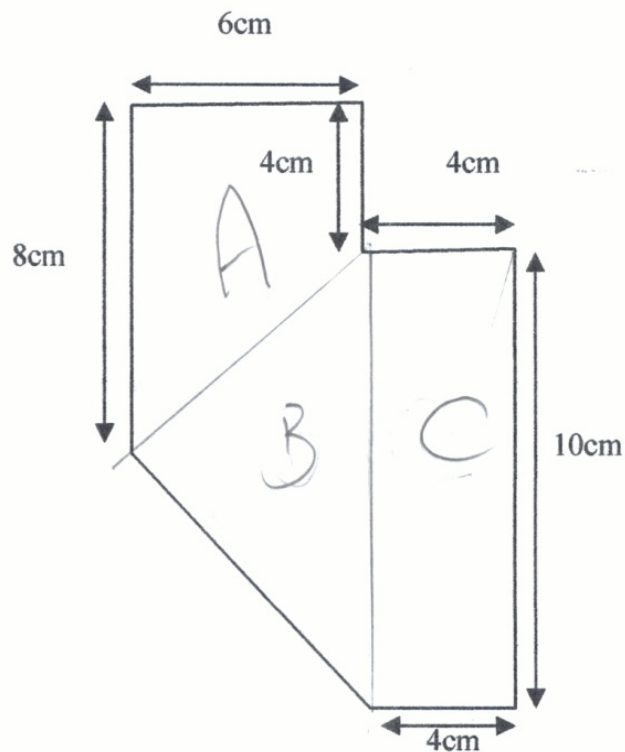
全圖的面積:

$$24 + 42 + 40$$

$$= \underline{106} \text{ (cm}^2\text{)}$$

堂課 – 不同的分割方法

試用分割法找出下圖的面積。



直角梯形A的面積：

$$\begin{aligned} & (4+8) \times 6 \div 2 \\ & = 12 \times 6 \div 2 \\ & = 72 \div 2 \\ & = 36 (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

三角形B的面積：

$$\begin{aligned} & 10 \times 6 \div 2 \\ & = 60 \div 2 \\ & = 30 (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

長方形C的面積：

$$\begin{aligned} & 4 \times 10 \\ & = 40 (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

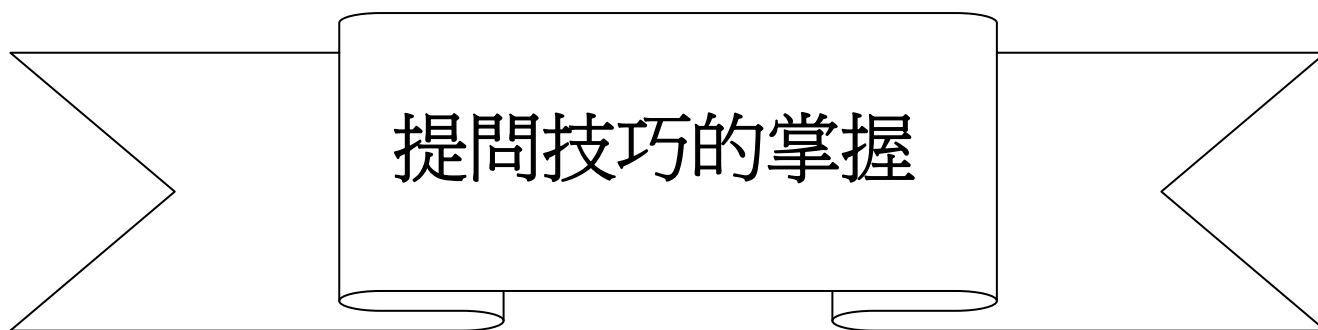
全圖的面積：

$$\begin{aligned} & 36 + 30 + 40 \\ & = 106 (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

老師的反思

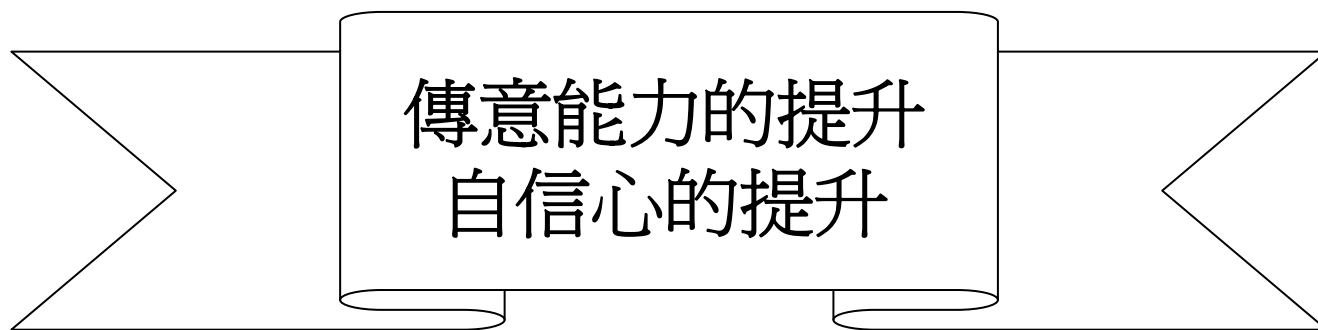
老師的改變

- 從主導到引導
- 從一問一答到啟發學生思考
- 從基本設問到多層設問
- 從預設所有回饋到因應學生的回應作出追問



學生的改變

- 從簡短回應到完整解說
- 從被動到主動
- 從照單全收到質疑辯證
- 從答問題到問問題



總結經驗

有效提問

- 有效的問題
- 有效的提問策略

有效提問

- 有效的問題
 - 有效的問題 = 好的問題
 - 沒有任何研究報告有證據顯示那一種類型的問題比其他的好
 - 好的問題是在乎提問的用意及情況
 - 問題內容及提問要領
 - 配合學習目標，透過有層次的提問，引導學生深入思考、廓清概念、深化學習.....

有效提問

- 有效的提問策略
 - 提問技巧
 - 候答技巧
 - 理答技巧

掌握教材

- 備課時需掌握教材的系統性、重點和難點。這樣才能緊緊圍繞教學目的、教學的重點和難點設計相應問題。
- 只有理解教材，我們才能分清哪些問題是基礎性的問題，可以用「甚麼是」、「怎麼樣」來提問；哪些是高層次的問題，可以用「你是怎麼想的」、「你怎麼證明」來提問；哪些是探究性的問題，有必要讓學生討論、探究。

掌握學生

- 教師必須了解自己所教學生的基礎知識、接受能力、思維習慣，以及學習中的困難和問題等。
- 只有真正了解學生，才能針對性地提問，恰當地把握問題的難易度，做到因材施教，使課堂提問更加有效。

謝謝