

# 國中數學相似三角形的應用

## --實地測量教學法

李祐宗

澎湖縣立湖西國民中學

### 壹、前言

在國中九年級上學期階段始介紹平行線截比例線段性質，進而將之應用於相似三角形的單元中。筆者曾做過私下訪查，發現教師在教導學生此單元時大多只進行板書的講解及學生練習等，幾乎沒有將之用於實際的測量活動。雖然各版本教科書中，都有相似三角型的應用題目，但是學生只能從「平面性」的文字及圖形作「想像性」的思考。筆者曾帶過一個班級分組實施實地測量，活動進行經過一段時間後，該班級中的第一名學生跑來向我詢問如何測量，而且當下還沒有任何一組可以想出如何利用相似三角形法來測量。這場景著實另我感到驚訝，於是乎我將概念圖畫出給學生提示，沒想到他們依舊無法從「平面」圖形來應用到「立體」的世界中。從這過程得知或許學生可以從這些應用題中解出答案，但如要在實際的場地中利用相似三角形的概念進行測量時卻又令學生難以想像。這凸顯學生缺乏「空間概念」及「帶的走的能力」。

### 貳、活動設計

筆者曾設計本校的數學步道，其中一

項關卡便是測量校內各項建築物的高度。本活動選定三個主要目標物作測量：升旗桿高度、體育館高度及舊教室高度等。茲詳述如下：

- 一、活動主題：利用相似三角形法及等腰直角三角形法（橫倒法）測量學校建築物高度。
- 二、實施年級：國中九年級上學期。
- 三、配合單元：國中數學第五冊第一章第二節相似三角形。
- 四、實施時機：在上述單元結束後分組實施。
- 五、活動準備：學習單、筆、尺。
- 六、課程時間：二節課（九十分鐘）。
- 七、教學理念：

筆者第一次實施這堂課時，原以為學生在學完課本單元後可以將之直接利用到實體建築。沒想到帶領學生走到操場時，發現各組皆毫無頭緒的不知該如何下手，以致利用活動時間為各組講解，耽誤不少時間。學生也在有限的時間下倉促完成學習單而不求甚解。事後推論其原因可能是空間能力上的問題，他們無法將相似三角形的圖形套用在實體空間。於是

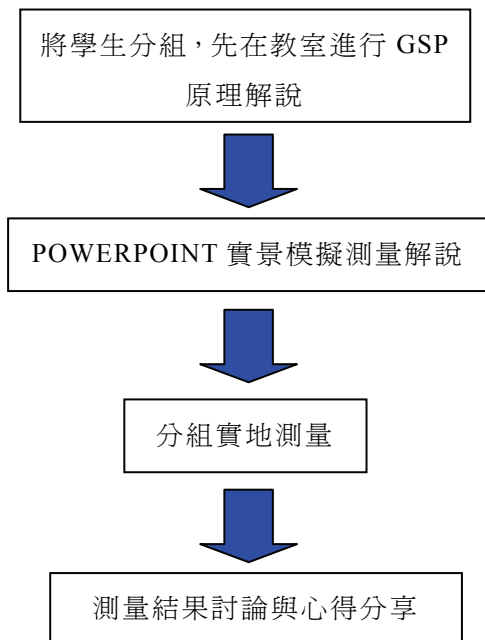
當我對第二個班級實施時，特地先在班級教室以電腦軟體及實景照片講解測量方法，待學生瞭解之後再帶出教室開始測量。

利用數學原理測量實物方法很多，甚至連早期的童軍課教材也將實物測量納入教材，所採用的方法亦是相似三角形法。筆者礙於時間考量，選定相似三角形法及橫倒法來作測量，各三個測量目標。為使學生更順利的完成測量，學習單採用最詳細的方法來設計。（此部份教師可依學生程度差異適度增減學習單內容）

#### 八、教學目標：

- (一) 能利用相似三角形法估算建築物的高度。
- (二) 能利用其他方法估算建築物的高度。

#### 九、教學流程：



待測量完畢，各組回到教室分組討論結果。教師最後公佈三個建築物的實際高度讓學生知道，並計算各組的估測準確率。最後請同學分享測量過程的心路歷程以及兩種測量方法的比較。

### 參、結果討論

筆者在實施兩個班級的教學後（第一個班級未作測量說明；第二個班級作測量說明），發現有很大的差異。前者由於學生平日缺乏空間概念的訓練，即使給予最詳細的學習單內容以及提供的計算公式，學生頂多只知道按步就班，將測量的各項數據按照公式計算出來即可，很難在其眼中出現「三角形」的立體圖像。後者由於筆者有了前車之鑑，利用實驗前充分的說明測量細節，學生亦會提出發問，如此師生間的一問一答可以更加確定學生理解的程度。待教師詢問各組有無問題後實施測量，果不其然其過程順利多了。學生可以理解所測量的數據意義為何？為何要測量這一段？如何測量？如何將數據計算成答案等。

然而此項的差異不僅如此，更表現在測量結果上。筆者發現經過測量前的說明後再實施測量的準確率高達八、九成，甚至有的組別接近百分之一百，比沒有經過事先說明的班級高出許多。

再者，由於橫倒法（等腰直角三角形法）的原理比相似三角形要來的簡單許多，測量的步驟相對也較少，所以從各組

測量結果發現，以橫倒法測量出來的準確率較高。相似三角形法由於需測量的長度較多，所以產生的結果誤差較大。

另外利用建築物高度與其影子比等於人的身高與人的影子比來測量建築物高度也是個可行之道，但是此法必須在天氣狀況良好、太陽光強的天氣下才有辦法使用。筆者在實施這堂課時天氣不算太晴朗，以致影子不明顯，故無法用此方法來測量。

在測量的部份會用到步伐，有時走的距離很長，但是這樣的長度是無法用身邊的尺來作測量的。關於這一點走路的距離測量建議教師可以在課程實施前讓學生先行討論。例如：一百公尺 $\div$ 步伐數=每一步的長度。

## 肆、學習單

### 實地測量-橫倒法&相似三角形

組員：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

※橫倒法：

一位同學拿筆將筆長與目標建築物對齊，對齊後將筆尖橫躺，由另外一位同學從筆尖處走至筆尾端，算算看走了幾步？

A、測量升旗桿的高度(先估測：\_\_\_\_m)

#### 一、相似三角形法

- 1.筆長：\_\_\_\_\_cm；(a)
- 2.眼睛至筆的距離：\_\_\_\_\_cm；(c)
- 3.眼睛至目標建築物的距離：\_\_cm。(d)
- 4.建築物高度(b)= \_\_\_\_\_cm=\_\_\_\_\_m。  
( $b = axd \div c$ )



## 二、橫倒法

測量者走至目標的步數 = \_\_\_\_\_步；  
 每一步長 = \_\_\_\_\_cm，總共走了\_\_\_\_ cm。  
 所以建築物高度 = \_\_\_\_\_cm = \_\_\_\_\_m。

B、測量體育館的高度(先估測：\_\_\_\_m)



#### 一、相似三角形法

- 1.筆長：\_\_\_\_\_cm；
- 2.眼睛至筆的距離：\_\_\_\_\_cm；
- 3.眼睛至目標建築物的距離：\_\_cm。
- 4.建築物高度 = \_\_\_\_\_cm = \_\_\_\_\_m。

#### 二、橫倒法

測量者走至目標的步數 = \_\_\_\_\_步；  
 每一步長 = \_\_\_\_\_cm，總共走了\_\_\_\_ cm。  
 所以建築物高度 = \_\_\_\_\_cm = \_\_\_\_\_m。

### C、測量操場舊教室的高度 (先估測：\_\_m)



#### 一、相似三角形法

- 1.筆長：\_\_\_\_\_cm；
- 2.眼睛至筆的距離：\_\_\_\_\_cm；
- 3.眼睛至目標建築物的距離：\_\_cm。
- 4.建築物高度 = \_\_\_\_\_cm=\_\_\_\_\_m。

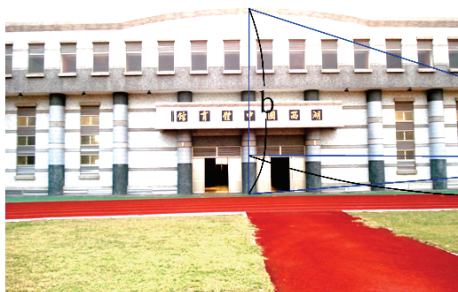
#### 二、橫倒法

測量者走至目標的步數 = \_\_\_\_\_步；每  
一步長 = \_\_\_\_\_cm，總共走了\_\_\_\_\_cm。  
所以建築物高度 = \_\_\_\_\_cm=\_\_\_\_\_m。

### 伍、測量方法概念圖

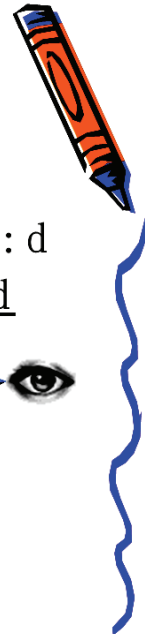
#### 一、相似三角形法

### 學校建築物高度估測— 相似三角形法

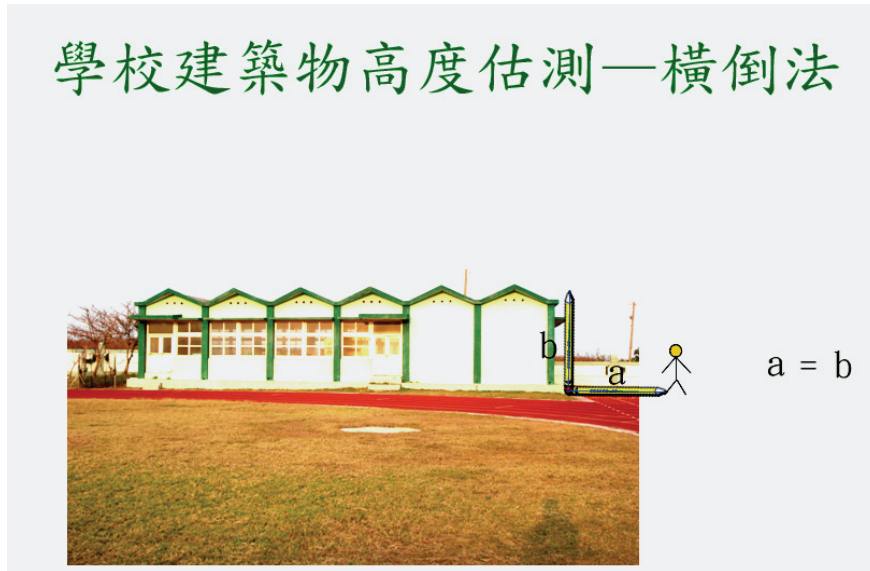


$$a : b = c : d$$

$$b = \frac{a \times d}{c}$$



## 二、橫倒法（等腰直角三角形法）



## 陸、結語

學習數學的目的就是有一天能夠將所學應用到日常生活中，長久以來教師教導的內容大多僅限於教室內的紙上談兵，殊不知偶爾帶領學生走出教室學習是件重要的事。九年一貫課程強調學生必須學習「帶的走的能力」，當然每個學科甚或每個章節的目標不一，教師可在課餘時間多設計教學活動以讓學生可以藉由這些活動來體驗到數學的重要性及實用性。況且，藉由戶外的學習方式著實可以讓學生體驗到學習數學不同的風貌。

## 柒、參考資料

陳冒海主編（2009）：國民中學第五冊。台南市：南一。P.26~P.60.