

# Ppt 融入數學教學之研究

## —以國小五年級「面積公式」單元教學為例

吳金聰  
屏東縣復興國小教師

### 摘要

本研究旨在：以 Ppt 簡報設計國小五年級「面積公式」單元教材，並透過行動研究反省改善此教材與教學。參與研究者有：2 位老師（進行設計或教學試驗）及其班級學生（參與教學與提供意見）、7 位同儕專家教師（對話、提建言）、3 位學者（審稿或對話，並提建議）。本研究歷經教材理解、教學轉化、教學試驗等三階段及四次簡報修正。蒐集的資料分教師與學生二部分，資料包含質化與量化。研究發現有九成以上的學生喜歡面積單元的 Ppt 簡報教學，且有九成以上的學生理解教師所上的簡報教學，而習作整體答對率也達九成。

**關鍵字：**面積、國小數學、Ppt 簡報、資訊融入

## 壹、研究動機及目的

不管是研究者的教學或相關研究（譚寧君，1998a）都發現，學生在同年級的面積公式學習有一些困難。基於此，研究者從相關文獻（游自達，1995）發現，學童在數學學習過程中，若能提供圖示表徵，有益於數學學習；但教師藉由黑板或壁報紙繪圖提供圖示表徵，有製作費時費力、佔空間，及不易保存、分享、修改的缺點（吳金聰、戴翠華、譚寧君、劉曼麗，2011）。

然而研究者也從相關研究（李俊賢，2007；譚寧君，2007）發現，以 PowerPoint（簡稱 Ppt）為教學平台，利用 Ppt 的動畫功能將數學概念加以圖像表徵製成教學簡報，有益學生學習。再者，Ppt 是極為普及的軟體，其較 flash、GSP 等資訊軟體更易被教師接受，且有不佔空間，易流通分享、修改的優點（吳金聰、戴翠華、譚寧君、劉曼麗，2011）。故，若要使用這些軟體協助數學教學，要以 Ppt 最可行。基於上述的理由，本研究的目的是：以 Ppt 設計國小五年級面積單元簡報，並透過行動研究反省改善此簡報與教學。

## 貳、文獻探討

### 一、面積概念的發展

面積概念的發展順序依序是保留概念、測量概念與估測概念，測量概念又分基本、單位、直線測量等三層次的面積概念（譚寧君，1998b），因此面積教材的安排也受其影響。五年級學生大部分具有保留概念與測量概念中的基本與單位面積概念，且已逐步向直線測量面積概念邁進。所以，本研究所指的「五年級面積公式單元」是指：直線測量中的平行四邊形、三角形、梯形等之面積公式及其相關複合圖形的教學。平行四邊形的面積公式，可透過切割、重併成長方形或正方形的策略來建構；三角形與梯形的面積公式，則可透過複製併成平行四邊形面積的策略來建構。而相關複合圖形面積也可透過切割、填補、重拼、畫輔助線等策略，將複合圖形分

解成其已學過的圖形之面積公式解題。因此，如何透過簡報功能，設計出切割、重併、複製、畫輔助線的動態圖像表徵，以協助學生理解面積公式的由來、概念、知識、及解決複合圖形，則是本研究的重點。

## 二、學生的面積迷思概念

依據一些學者（洪義德，2001；許嵐婷，2003；譚寧君，1998a）的研究發現，學生在高年級面積公式的學習出現如下的問題：1.對高的概念不清，認為所有圖形的高均是從頂點到底的長度；2.題目提供多餘資訊時，學生易受無關訊息影響；3.解複合圖形面積，沒有移補的概念。

根據上述的問題，本研究提出下列的 Ppt 簡報設計：教畫高時，利用動畫提供正確畫法，並呈現易誤解的高讓學生思考（圖 1）；面積公式的概念建立後，可提供無關訊息供思考（圖 2）；教複合圖形時，利用動畫引導學生思考切割（圖 3）、畫輔助線（圖 4）、填補（圖 5）、移動（圖 6）的解題策略。

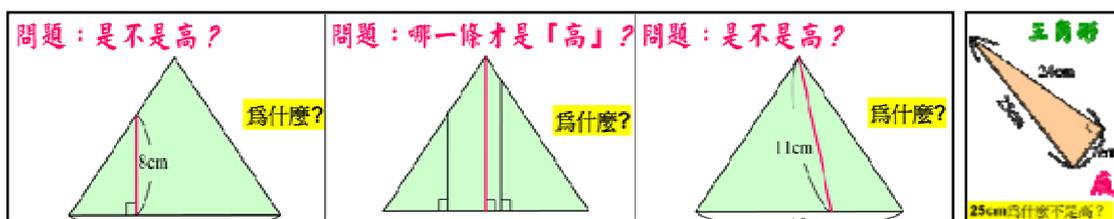


圖 1

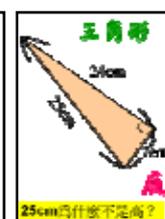


圖 2

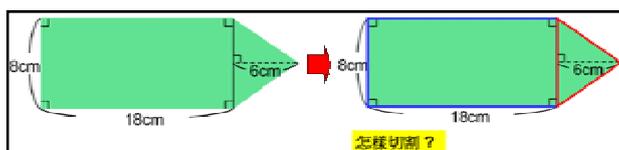


圖 3

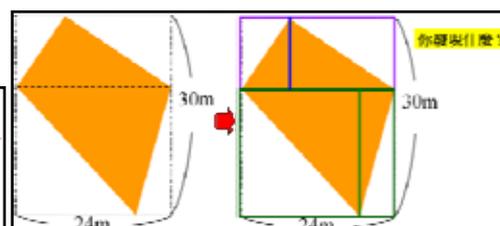


圖 4

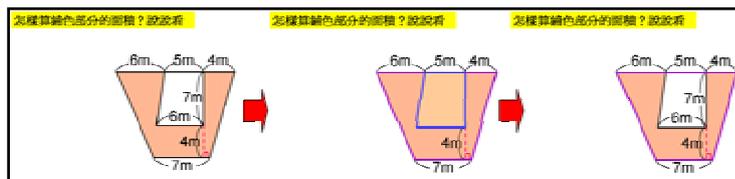


圖 5

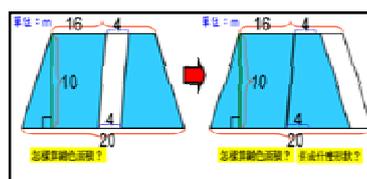


圖 6

### 三、認知負荷理論在數學教學與簡報設計的運用

認知負荷 (cognitive load) 意指：將一特定工作加在學習者的認知系統時所產生的負荷 (Sweller, 1994)。Sweller、Van Merriënboer 和 Paas (1998) 應用此理論之研究，發現示例效應 (worked example effect)、完成問題效應 (completion problem effect)、型態效應 (modality effect)、開放目的效應 (goal-free effect)、分散注意力效應 (split-attention effect)、重複效應 (redundancy effect)、變化效應 (variability effect) 等七種效應，可做為教學設計的原則。本研究認為，這七個效應在設計簡報或教學時可加以運用。例如：簡報設計時，要注意型態效應，簡報版面的字不要太多；發展概念的過程，可採開放目的效應，問：「還有沒有其它的算法？」；教主要教學目標或策略時，可在逐步提問和呈現解題記錄後，採用完成問題效應或示例效應以逐步撤離鷹架；主要教學目標或策略理解後，再以變化效應穩固基模甚至擴充基模。

### 四、Ppt 在數學教學上的應用

以 Ppt 運用在教學上的領域很廣，但國內利用 Ppt 設計國小數學教學簡報，是這幾年的事，且如雨後春筍。研究者於 2012 年 7 月 8 日，在「臺灣博碩士論文加值系統」網中發現，以 Ppt 為教學平台設計國小數學教材並進行研究者至少有 27 篇，且大都集中在 2006 至 2011 的六年間，而這些研究中並未發現以「五年級面積公式」進行設計者；其中與面積有關者有李俊賢 (2007) 與黃琬懿 (2007) 二篇，二者都針對四年級面積進行研究，前者以行動研究進行面積教學簡報模組研究，研究發現學生的學習成績與興趣都不錯；後者以準實驗進行面積診斷教學研究，研究發現部分成效顯著優於對照組。李氏的研究方法與本研究較雷同，但在簡報設計上，李氏是以 MathPS (Ppt 的外掛軟體，後稱為 AMA) 的互動功能設計簡報，而該簡報是以飛盤模式 (FRSBIE) 播放簡報；MathPS 的功能使簡報設計更

容易且節省設計時間，可是不瞭解飛盤模式操作者，在播放簡報時有操作上的困擾。由於參與本研究的簡報設計者，並不會使用 MathPS 的功能與飛盤模式，因而只以 Ppt 的功能將數學知識、概念加以圖像表徵。

上述的研究幾乎都發現，以認知負荷的觀點進行 Ppt 教學簡報設計，設計時，將數學知識、概念或問題進行動態圖像表徵設計，並運用於數學教學（吳金聰、戴翠華），可增進學生的數學學習（邱建偉，2005）。以 Ppt 簡報進行數學教學雖有其優點，但並不表示只要使用簡報教學就無往不利，教學者最好依學生狀況、理念重新修改或設計簡報；但一般人修改、設計、使用簡報時，常犯下列毛病：字太小或過多、字與背景顏色相近、頁面資訊過多、過於花俏、逐字念簡報……等（Roblyer, 2003/2004）。這些毛病會增加學習的認知負荷，使簡報的優點難以發揮，所以設計時需加以注意。但怎樣知道所設計的簡報是否會造成學生的負荷？本研究認為可透過教學試驗的觀察，及教學後直接訪談學生來獲知。

## 參、研究方法

### 一、研究伙伴的背景

參與研究的主要伙伴有二位教學試驗教師及其班級學生、七位專家教師、三位學者。二位教學試驗教師中，Ta 進行簡報設計與前導研究，Tb 進行教學試驗與簡報修改，他們的學生參與教學、及書寫習作與問卷；三位專家教師參與聚會討論，提供簡報修改建議；二位試驗老師都是高年級教師，都有二十年以上的教學經驗，且有簡報設計與教學經驗。七位專家教師都有教授高年級的經驗，研究其間有五位是高年級教師，二位中年級教師。參與研究的二班學生都約 30 名，他們的前一位數學教師都未曾使用過簡報進行教學，但進入研究前，二班已接受其它單元的數學簡報教學。三位學者中有二位參與審稿、一位參與討論，提供簡報修改建議，他們都是教育大學數學教育相關科系的在職或退休教授。

### 二、簡報教材設計與教學方法

本研究依據暫行綱要，並參考五年級面積公式教材與相關教學文獻(如

「貳、文獻探討」的「一、面積概念的發展」與「二、學生的面積迷思概念」)設計面積公式單元教學簡報，共分：找高、找面積公式、解複合式面積等三個活動，前二個活動，每一活動下又分平行四邊形、三角形、梯形等三個次活動；但活動三則再分「了解有平行四邊形的複合面積求法」、「了解有三角形的複合面積求法」、「了解有梯形的複合面積求法」、「了解平行四邊形、三角形、梯形的複合面積求法」等四個次活動。

在「找高」的活動上(2節)，先安排「回憶舊經驗」以瞭解高的定義，進而畫高、找高，找高的過程先只呈現底與高二線索供判斷，接著提供無關的線索供學生判斷，最後則呈現挑戰題與判斷題以穩固高的概念。

在「找面積公式」的活動上(三個次活動分別 0.5~1、0.5、1節)，先安排「回憶舊經驗」以複習長方形與正方形面積公式(發展三角形面積公式時，則再複習平行四邊形公式；發展梯形面積公式時，則再複習三角形面積公式)；接著藉由切割成長方形或複製重拼成平行四邊形的方法，引導學生理解面積公式；緊接著透過練習題熟練面積公式，透過有無關線索的挑戰題穩固面積公式；最後以探究題進行等高/同高、等底/同底與面積的關係探討。

在「解複合式面積」的活動上(四個次活動分別是 0.5、1~2、0.5、1節)，其搭配活動二進行教學；如，活動二的次活動「了解平行四邊形面積公式」教完，接著教活動三的次活動「了解有平行四邊形的複合面積求法」。每一次活動先安排「回憶舊經驗」以複習面積公式；接著在有其它干擾圖形的情境下，利用面積公式解題；緊接著安排可利用切割、填補、畫輔助線、移動等策略解思考性的挑戰或探究題。

概念建立之初，學生的認知負荷較高，會有搭鷹架(動態圖像表徵)的安排；對於有思考性的挑戰題或探究題，由於學生的面積公式概念與技能已穩固，故暫不提供動畫，等學生解題後，再提供動畫一方面供學生比對解法是否正確，另一方面供解題錯誤者理解該如何解題。為了降低學生的認知負荷，「找面積公式」之活動會呈現面積公式的提示，但「解複合式面積」活動則撤除面積公式的提示。而簡報中的文字則只呈現重要的引導問話或重點，以減輕學生的認知負荷(簡報內容參見附錄一)。所設計的簡報內容不一定要完全上完，教師教學時，宜視教學時間或進度，及學

童的學習情形斟酌增減內容；但課堂上沒有上完的內容（尤其挑戰題與探究題）可當作回家作業。

教學時，教師藉單槍將 Ppt 的數學簡報內容投射在螢幕上課，教師可依學生的學習狀況，透過滑鼠或簡報筆呈現教學內容；教學時，也視教學活動的需要搭配小組討論、全班討論、教師講述……等方法教學，在此教學過程，Ppt 有時可被視為教學平台，有時被視為教學工具。所以，教師教學前宜依據面積概念的發展、學生的面積迷思概念、認知負荷理論、鷹架理論、學生的狀況，將整個五年級面積公式單元的教材由易而難、由簡而繁的在簡報中加以安排。由於教學時教師仍然扮演重要的教學引導角色，這與一般可自學的資訊融入數學學習的動畫軟體設計有所不同。為了使教學不至於猶如講述教學般——教師播放 Ppt 逐字念簡報。因此本研究儘量減少簡報中的文字，並以如下的教學模式進行教學（如圖 7）：

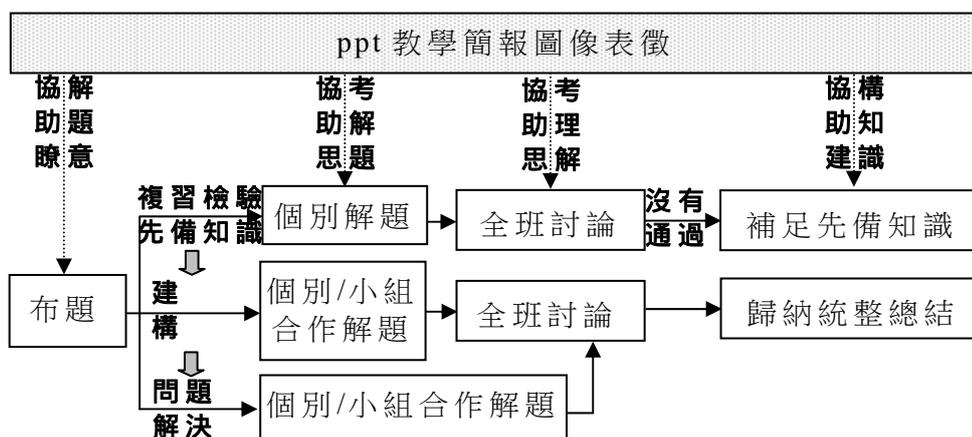


圖 7 資訊融入數學教學模式

此模式把數學教學布題題目區分為複習／檢驗先備知識、建構概念、問題解決等的問題題目。複習／檢驗先備知識的問題一般是屬於已學過的基本概念，是建構主要概念／知識的基礎，適合採用個別解題以瞭解學生的基礎。教師進入主要概念教學前，宜對主要概念的先備知識進行複習／檢驗先備知識之教學（診斷性評量），若發現學生的先備知識不足，宜先補足先備知識。

補足先備知識後，接下來是進行主要概念／知識的教學。因此，教師

宜進行一連串建構主要概念／知識的問題布題與教學。這類題目稍有難度，適合採用個別或小組合作解題；但主要概念／知識理解後宜給予熟練，熟練過程以基礎題為主，此時可採個別解題兼競賽的方式以提升學生的學習興致。主要概念／知識穩固後，可布難度高或複雜的問題解決題目，讓學生應用、穩固、精緻所學。這類題目難度高（如：挑戰題、探究題），較適合小組合作解題。若問題解決題目的難度不高，則可採取二人一組或個別解題的方式。

但不管個別或小組解題後都需進行全班討論，以瞭解學生所建構的知識／概念是否正確，必要時甚至進行發表、質疑辯證，以澄清概念。

每一教學活動或每一單元教學結束前，宜再對所學的知識／概念，進行歸納、統整、總結，以協助學生建構這些概念／知識。

但所設計的 Ppt 儘量具有如下的目的：布題時，可用以協助學生瞭解題意；解題時，可用以協助學生思考解題；全班討論時，可用以協助學生理解所學；補足先備知識及「歸納統整或總結」時，可用以協助學生統整建構知識或概念。由於每一位教師的教學能力、教學環境、設備、受教學生不同，因此，教學者宜彈性運用此教學模式，靈活調整原先設計的 Ppt 教材設計。

### 三、研究設計

本研究參考 Kemmis（引自 McNiff, 1988）、McNiff（1988）等人的行動研究循環歷程——「計畫、執行、觀察、省思」，設計適合本研究之循環流程（參見圖 8），以進行教學簡報的教材設計與教學。

本研究以圖 8 來陳述行動研究的歷程：教材理解和教學轉化階段是進行行動研究的計畫步驟；教學試驗階段中的教學觀察是進行行動研究的「執行、觀察」步驟；三階段中的「反省、修正」，及教學試驗階段中的「成效評估」則是進行行動研究的省思步驟。若成效不佳，再進行另一階段的教學試驗。三階段的內涵如下：

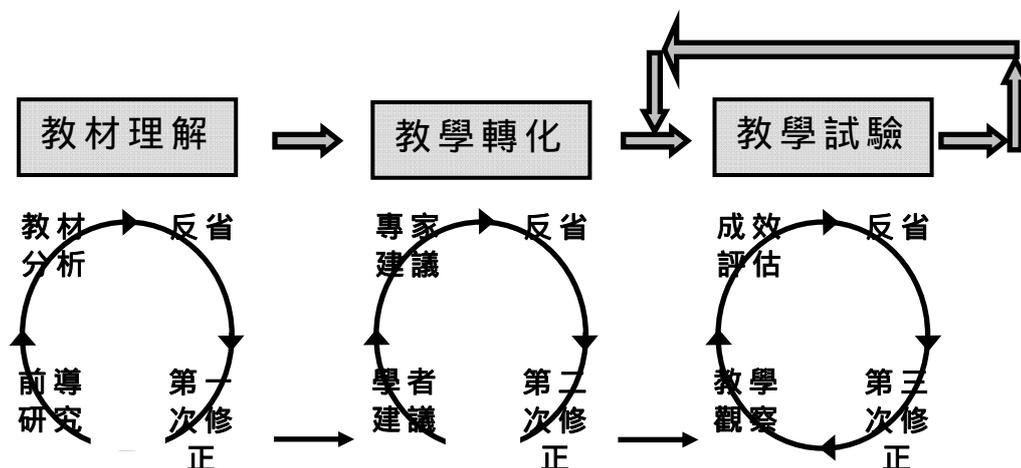


圖 8 面積公式教學簡報教材研發之行動研究循環流程

**教材理解：**本研究以 Ppt 設計簡報進行面積公式教學的前導研究。正式研究時，本研究對國小面積能力指標、教科書、教學指引、相關教學文獻等進行分析，以「理解」教材之來龍去脈，進而依前導研究、教材分析進行反省，且對前導研究的教學簡報進行第一次修改。

**教學轉化：**針對第一次修改後的簡報，邀請數學教育學者協助審查簡報，也邀請同儕專家（以下簡稱專家）參與座談，請這些學者、專家提供修改意見，本研究據以反省並進行第二次的修改，藉此「轉化」教學內容。

**教學試驗：**依第二次修改後的簡報，第二位教學者於自己的班級進行教學試驗。教學後，依學生的學習表現與問卷、專家或學者的建議、教學者的反省等，進行成效評估及反省，並據此進行第三次的修改。若成效評估不佳，再進行另一階段的教學試驗；但不管評估如何，反省時，會重新檢視教材理解與教學轉化階段的教材與教學問題，再進行修改。

為了讓整個研究得以順利進行，本研究也成立成長團體進行討論，透過提問、反省與修改的策略，做為蒐集簡報與教學改善的資料。

#### 四、資料蒐集與分析

本研究蒐集的資料分教師與學生二部分，資料包含質化與量化。

蒐集教師資料的主要方法有教學觀察、聚會討論、訪談、簡報、反省單。蒐集學生資料的主要方法有習作、問卷、訪談。教學試驗後，當天在

學校書寫習作(平行四邊形、三角形、梯形都各 10 題基礎題與 6 題挑戰題，複合圖形則 8 題，如附錄二)，蒐集學習成績。單元教學試驗後，以問卷蒐集學生對數學教學簡報的學習「喜好態度與其理由」、「瞭解情形與其理由」、「簡報修改與教學改善意見」(如附錄三)；而有關「簡報修改與教學改善意見」，先統計問卷有哪些不同的意見，再針對這些意見逐項進行可複選的舉手調查，如：「你也有同樣想法的舉手？」。對於問卷、習作不清楚的部分，則進行訪談。

量化資料分析時，先統計習作的整體答對率；亦對學生喜歡與不喜歡簡報教學的學習態度，及是否瞭解老師的簡報教學內容，進行統計(求百分率)。

資料的蒐集與分析是以不預設立場的態度，及持續不斷、週而復始的比較查證過程進行分析與探討；並用三角校正的方法蒐集與分析資料。

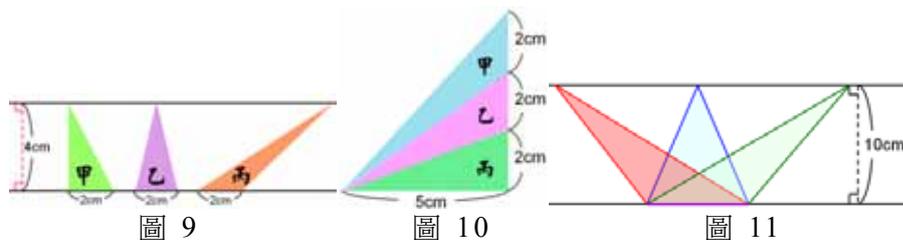
引用資料的代號順序：日期、蒐集資料的來源與對象。如：「981107 簡師」表示「98 年 11 月 7 日」在「簡報」蒐集「學者」的資料，其餘的「聚、審、訪、教、簡、省、問、習」分別代表「聚會、審稿、訪談、教學、簡報、反省單、問卷、習作」的資料代號；「生、師、專、學」分別代表「學生、教師、專家、學者」。

## 肆、研究結果與討論

本文依教材理解、教學轉化、教學試驗等三階段陳述研究結果與討論：

### 一、教材理解階段

面積公式的教學，主要是利用已學的長(正)方形公式，來引導學生學習平行四邊形、三角形、梯形等的面積公式。Ta 就其前導研究，認為其之前的教學困境有：1.高的判斷；2.三角形三組底和高易混淆；3.等底等高(圖 9)、等底同高(圖 10)、同底等高(圖 11)面積相等之判斷(981014 省師)。Ta 的教學困境與許嵐婷(2003)的研究類似。



Ta 根據上述的問題與困難，及文獻探討中的「畫高的問題」與「面積公式的問題」，及教材分析的靈感，進行簡報修改：1.對平行四邊形、梯形和三角形的「高」另闢活動進行教學，讓學生釐清「高」的定義；2.為了讓學生順利找到三角形中各底的高，簡報先對三角形各邊所對應的頂點進行複習（圖 12），讓學生瞭解邊和頂點的關係，進而能順利找到相對的頂點並畫高；3.針對兩平行線間，等底等高、等底同高、同底等高的面積判斷（如圖 9～圖 11），分別設計題目，讓學生透過一連串的教學，順利進行面積的判斷歸納。本研究據此進行第一次修改（981024 簡師一修）。

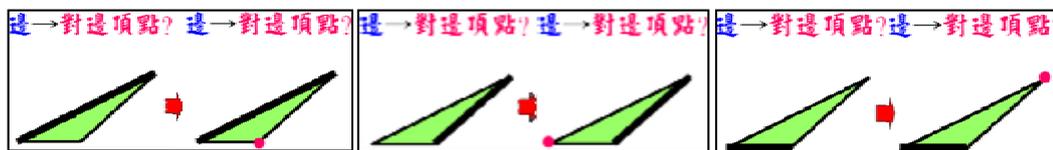


圖 12

## 二、教學轉化階段

第一次修改後的簡報，請二位學者協助審稿提供建議，也邀 7 位專家聚會討論提出建議，這些建議可再分簡報呈現與教材安排：

### （一）學者建議

**簡報呈現：**1.在簡報的圖形展示中，如強調重要概念，應加上引導語或提問，讓人一眼就看出它的重要性；2.複合圖形的面積解題策略不是唯一，而設計的簡報卻只呈現一種算法；3.有輔助線的畫面應做說明或討論，且有時輔助線並非唯一（981107 簡學）。

**教材安排：**1.三角形面積公式的題目安排，先有直角再一般角；2.三角形面積公式應用最困難的是找高，能否多幾題，先問如果底在這裡高在哪裡，再將高慢慢畫出；3.三角形複合面積，可以追問還有其它作法嗎？（981107 簡學）。

(二) 專家建議

**簡報呈現：**簡報不必設計得鉅細靡遺，留一點空間給老師，讓老師利用肢體或指示棒引導學生學習，否則教師容易站在電腦前播放簡報(981209聚專)。

**教材安排：**1.將三角形複製並拼成平行四邊形的例子，不應只以等腰三角形為例，增加不等邊的銳角、鈍角、直角等的三角形；2.等學生熟練後拿掉鷹架，不必每一題的簡報都出現「平行四邊形＝底×高」的文字；3.利用分配律推演梯形面積公式(圖13)太難(981209聚專)；4.題目太多，有些題目可以只列算式(990113聚專)。

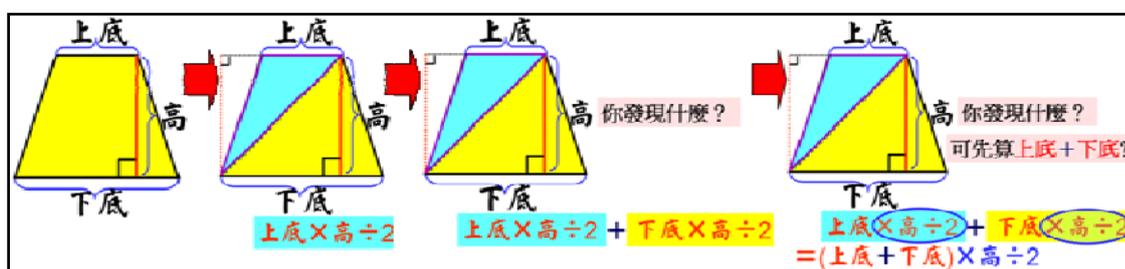


圖 13

(三) 反省修改

**就學者建議而言：**對簡報呈現方面的建議，本研究認為教師教學時也有認知負荷的問題，且考慮版面設計的型態效應問題，因此接受加入重點引導語的建議，但不詳細呈現(如圖13)，以避免 Roblyer (2003/2004) 所提的「逐字念簡報」的情形；但對於簡報呈現算法與畫輔助線的建議，本研究認為多元解法不易安排，且容易讓人誤以為每一種解法都要進行教學，故只呈現重要解法，至於其它的多元解法，則呈現「還可以怎麼算？」的重點引導語，以引導教師進行多元解法的討論，且對於學生多元解法應給予肯定。至於教材安排方面的建議，則全部接受並依建議修改。

**就專家建議而言：**對於簡報呈現的建議，予以接受並依建議修改。至於教材安排，前面二點建議予以接受；但後二點建議，本研究認為每位教師的能力、學生狀況不同，太難或過多的題目，教學者宜視學生學習情形與時間做決定。

本研究據上述的反省進行第二次修改（990113 簡師二修）。

### 三、教學試驗階段

Tb 老師以第二次修改後的簡報進行教學，並加以攝影，共上 8 節課；教學後，蒐集學生的習作表現與問卷，並請 7 位專家及第三位學者，對教學情形進行討論。下述討論學生的「習作表現、態度和學習意見」、專家與學者的評論或建議，並陳述本研究教學後的成效評估與反省修正：

#### （一）學生的習作表現、態度和學習意見

**學生習作表現：**學生的習作反應，整體答對率是 91%，各活動答對率如下：平行四邊形 96.5%（990104 習生）、三角形 89.5%（990111 習生）、梯形 88.4%（990113 習生）、複合圖形 97%（990118 習生），而錯者都是計算錯誤或單位寫錯（如平方公尺寫成平方公分）。

**學生態度：**學生在面積公式單元學習問卷的反應上，有 97%的學生喜歡面積公式單元的簡報教學，且有 97%的學生認為能理解老師所上的課；不喜歡與不理解者只有 1 人（同一人），其理由是「上太快」（990118 卷生）。

**學生意見：**學生對於簡報教學的改善意見可分簡報呈現、教材安排和教師教學三方面。**簡報呈現的意見：**加一些圖，多一點動畫（22 位）。**教材安排的意見：**題目太簡單（16 位）。**教師教學的意見：**1.希望多一點討論（24 位）；2.多一點教具操作（2 位）；3.上太快（3 位）；4.上太慢（3 位）（990118 卷生）。

#### （二）學者的評論與建議

學者看完本研究所設計的數學簡報有如下的評論與建議：

**評論：**1.優點：以卓越的數學教學設計理念與資訊輔助教學設計知能，系統性地設計出有關五年級各類面積主題之輔助教學畫面，且畫面也由靜態逐漸走向動態，更能吸引學童聚焦學習。教學活動（含資訊輔助教學畫面）內容具下列特色，有利於提昇五年級各類面積主題之教學效能，……頗具教學推廣之實用價值。2.特色：（1）重視新教材與先備經驗之連結；

(2) 概念與技能之探究學習歷程——循序漸進(具體→抽象, 特殊→一般化)、前後連貫、面面俱到; (3) 強調後設認知之教學——回顧與統整; (4) 強調新概念與新技能之應用練習——判斷題、挑戰題、探討題。(990526 聚學、簡學)

**建議:** 以教材安排為主: 平行四邊形(三角形、梯形)面積公式之建構需賴各種典型圖形之轉化為長方形(平行四邊形)之實作案例, 才能統整出有關圖形之面積公式。各類典型圖形: 1. 三角形: 直角、鈍角及銳角等三類三角形; 2. 梯形: 有直角、等腰、及沒直角也非等腰的梯形; 3. 平行四邊形: (1) 可分割成一個直角三角形及一個梯形(或分割成兩個梯形); (2) 可分割成兩個直角三角形及其他圖形(990526 聚學、簡學)。依此建議安排教材。

### (三) 專家建議

以教材安排為主: 1. 簡報內容過多, 若沒有事先刪減部分內容, 進度會落後, 且教學者必須先熟悉教學內容, 上課時才能得心應手(990512 聚專); 2. 二直線是否互相平行, 應該限定「在同一平面上」(990526 聚專)。

### (四) 成效評估

**就習作表現而言,** 整體答對率約九成, 專家認為: 「教學後, 學生回家寫習作, 能有八成的答對率就不錯了……(八成中) 有些是再經由家長或安親班指導過; 現在教完馬上施測, 能有這樣的表現(九成), 不容易。(990512 聚專)」所以, 七位專家都一致認為表現很好。

**就學生態度而言,** 九成以上的學生喜歡面積公式的簡報教學, 且有九成以上的學生, 認為自己理解教師所教的數學課, 表示此教學有益大部分學生的喜愛態度。故, 就習作的良好表現與問卷的喜愛態度來看, 本教材不用進行另一次教學試驗。

### (五) 反省修改

**就學生習作表現而言:** 學生的習作有近一成的答錯率, 但答錯者都是計算錯誤及單位寫錯。故日後的教學宜增強學生的計算能力; 寫答時宜確認單位再寫。

**就學生的態度而言：**不到一成的學生不喜歡且不理解本研究的簡報教學，其理由是「上太快」，對於其需求宜採個別指導。

**就學生的意見而言：**呈現「加一些圖與動畫」的意見，本研究認為，基於認知負荷的「型態效應」，不完全採納，但可針對部分題目增加有益學生解題的圖與動畫。對教材安排「題目太簡單」的意見，本研究認為可再增加一、二題難題供學生挑戰。至於教師教學「多一點討論與多一點教具操作」的意見，可供教學者參考，建議若教學時間足，可增加討論次數或增加操作教具的時間。但「上太快或上太慢」的意見，屬於個別差異問題。認為上太慢者，可能學生已學過或學生資質較優，可建議其協助他人；認為上太快者，可能學習困難，宜瞭解原因後，對個別學生滿足其需求。

**就學者建議而言：**本研究對於學者的「各類典型圖形」之教材安排建議，本研究認為符合認知負荷的「變化效應」，有益基模的建立，因此予以採納。

**就專家建議而言：**對第 1 點建議，教學者宜依自己的教學能力、理念、教材、上課時間等，修改教學簡報；第 2 點建議亦予以採納。

本研究據上述的反省，進行第三次修改簡報（990530 簡師三修）。本研究為了更進一步瞭解學生是否能接受這些簡報，是否能清楚且瞭解簡報的圖文，Tb 也在自己的班級，逐張播放第三次修正的簡報給自己的學生看，問學生是否瞭解題意？簡報的文字、圖示或動畫是否清楚、容易瞭解？顏色是否太淡或太深？（991009 訪生）更以認知負荷的七個效應檢視所設計的簡報，以做更細緻的第四次修改（991009 簡師四修）。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究在教學簡報設計前，先探討、反省前導研究、面積概念的發展、學生的面積迷思概念、認知負荷理論及其應用，再進行「面積公式」單元教學簡報設計。一共設計「找高」、「找面積公式」、「解複合式面積」等三個活動，而每一個活動都依學生的認知負荷，由易而難、由簡而繁進行搭鷹架與撤鷹架的簡報安排，希望學生能先理解再熟練，而理解與熟練過程，除了練習外，也安排具有探究與挑戰的思考性問題。設計好的簡報，藉單槍將簡報內容投射在螢幕上，教師再透過滑鼠或簡報筆進行教學；教學時，也視教學需要或時間，進行小組討論、全班討論、教師講述、操作具體物……等教學方法，尤其「多一點討論」是大部分學生希望教師改善的意見。

本研究以行動研究進行研究，歷經前導研究及正式研究的教材理解、教學轉化、教學試驗等三個階段，且經過四次修改，發展五年級面積公式的 Ppt 教學簡報與教學。教學簡報修改，主要來自學者、專家、學生的建議或意見。修改後的簡報，學者認為具有重視舊經驗的連結、學習歷程「循序漸進、前後連貫、面面俱到」、強調後設認知學習、注重概念與技能之應用等的特色，可讓學童聚焦學習，提升教學效能，具教學推廣之實用價值。而修改後的簡報經教學試驗，就習作表現來看，其整體答對率約九成；就問卷來看，有九成以上的學生理解教師所上的簡報教學，且有九成以上的學生喜愛以本研究所發展的 Ppt 簡報進行學習。這表示本研究的簡報有益學生的學習，此結果與李俊賢（2007）、邱建偉（2005）、譚寧君（2007）等的研究類似——數學教學簡報有益學生的數學學習。故，本研究所發展的面積公式 Ppt 教學簡報，可供教師參考使用。

### 二、建議

以下針對本研究的限制或缺失提出建言供參考：

(一) 就 Ppt 簡報設計而言

1. 增加以多媒體學習認知理論檢視簡報設計

Mayer (2005) 整合與多媒體學習有關的認知理論和觀點，提出多媒體學習認知理論，此理論提出更多可供運用的面向。因此，在未來的設計、研究、或本研究設計的簡報修正，可進一步採用多媒體學習認知理論，協助檢視 Ppt 的簡報設計。

2. 學生是 Ppt 簡報設計的最佳諮詢者

學生是學習者，設計好的簡報，字是否太多、太小？顏色是否清楚？問題是否容易瞭解？動畫是否能理解？最後都要經過學生這一關，若設計之初或教完後，可問班上的學生哪裡有問題，請學生提供意見，可使簡報修改得更加完善。

(二) 就 Ppt 簡報教學而言

1. 設計或修改他人分享的簡報進行數學教學，但仍須配合其它教學方法

以簡報進行教學有益學生學習，教師可設計或修改他人分享的簡報進行數學教學；但有些數學教材仍需要學生操作、觀察、實做、討論；因此，使用簡報教學的教師，仍須視狀況配合實作、小組討論、全班討論、教具操作、搶答……等進行教學。

2. 採用個別指導的方法教導少數個別差異的學生

儘管有九成的學生喜歡以簡報進行數學教學，但還是有一成的學生不喜歡這樣的教學；儘管學生的習作答對率約九成以上，但仍有一成的答錯率。因此，對於少數以簡報進行教學，卻學習不佳的學生，建議採依學生需要個別教導。

3. 宜視教師的能力、學生狀況、教材性質、時間等彈性修改簡報進行教學

每位教師的能力、學生狀況、教材性質、教學時間……等都可能不同。因此，教師使用本研究所發展之簡報時，宜視自己、學生、教材、時間……等的狀況進行教學。再者，所設計的簡報內容雖多，但並非每一題目都需上完才可，教師宜視教學進度與學生學習狀況刪減題目。

## 參考文獻

- 吳金聰、戴翠華（2010，12月）。資訊融入數學教學之教材研發——以「大面積單位及其單位轉換」之教學簡報為例。第26屆中華民國科學教育學術研討會。東華大學，花蓮。
- 吳金聰、戴翠華、譚寧君、劉曼麗（2011，4月）。資訊融入數學教學之教材研發——以表面積教學簡報為例。第三屆科技與數學教育學術研討會。臺中教育大學，臺中。
- 李俊賢（2007）。應用數學簡報系統發展國小面積教學模組之行動研究。未出版碩士論文，國立臺北教育大學，台北。
- 邱建偉（2005）。在數學簡報系統上設計數學教材之研究。未出版碩士論文，國立交通大學，新竹。
- 洪義德（2001）。不同表徵面積題目對國小六年級學生解題表現之探討。未出版碩士論文，國立臺北師範學院，臺北。
- 許嵐婷（2003）。國小五年級面積概念之教學研究。未出版碩士論文，國立臺中師範學院，臺中。
- 黃琬懿（2007）。資訊融入國小四年級面積診斷教學之研究。未出版碩士論文，國立臺北教育大學，台北。
- 游自達（1995）。數學學習與理解知內涵——從心理學觀點分析。國立臺中師範學院初等教育研究所初等教育研究集刊，3，31-45。
- 戴政吉（2001）。國小四年級學童長度與面積概念之研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東。
- 譚寧君（1998a）。國小兒童面積迷思概念分析研究。國立臺北師範學院學報，11，573-602。
- 譚寧君（1998b）。高年級面積教材分析。載於臺灣省國民學校教師研習會（編印）。國民小學數學科新課程概說（高年級）（頁214-229）。臺北：臺灣省國民學校教師研習會。
- 譚寧君（2007）。利用「數學簡報系統（MathPS）」發展國小數學輔助教材之研究成果報告（精簡版）（NSC 95-2521-S-152-008）。臺北：行政院國家科學委員會。
- Roblyer, M. D.（2004）。教育科技融入教學（魏立欣譯）臺北：高等教育。（原著發行於2003）。

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 31-48. Cambridge, NY : CambridgeUniversity Press.

McNiff, J. (1988). Action research : Principles and practice. *London : Routledge*.

Sweller, J., (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.

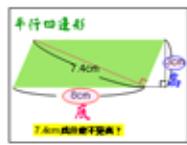
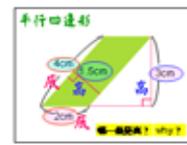
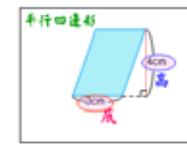
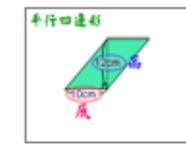
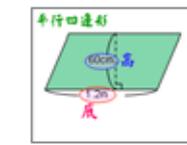
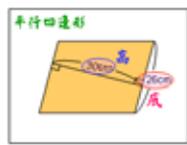
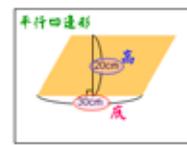
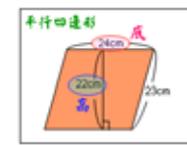
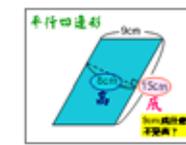
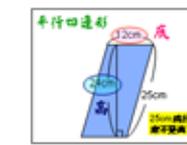
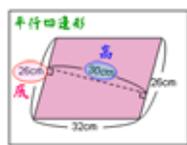
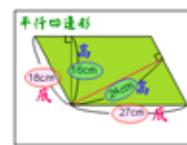
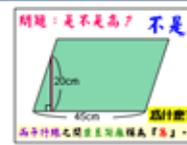
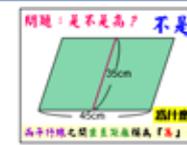
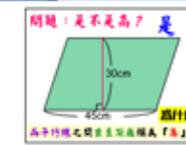
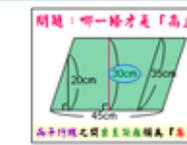
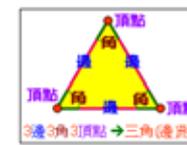
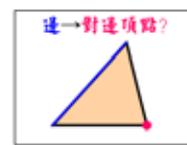
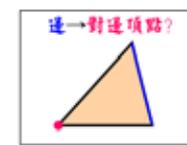
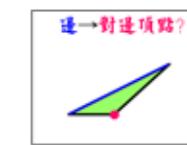
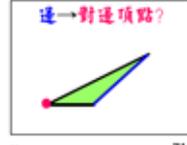
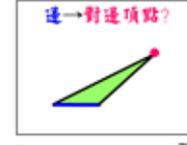
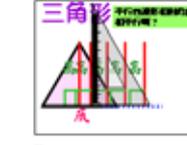
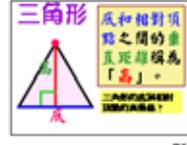
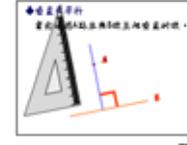
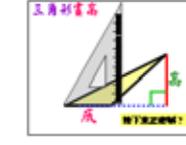
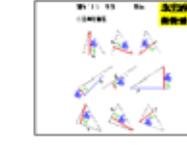
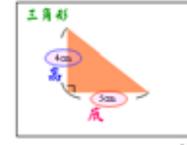
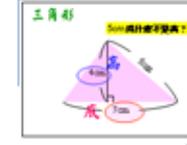
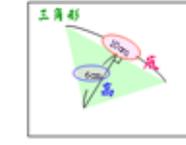
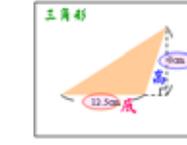
Sweller, J. Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.

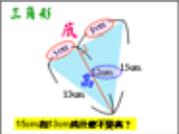
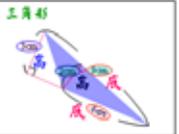
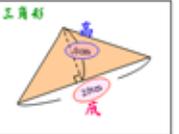
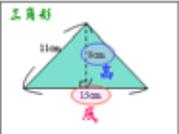
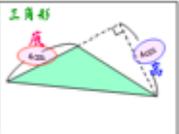
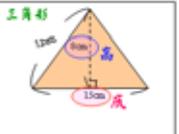
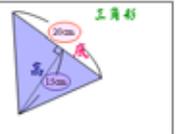
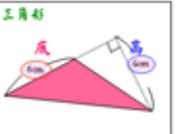
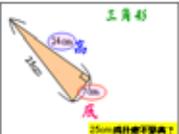
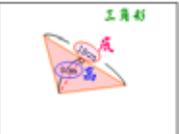
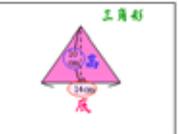
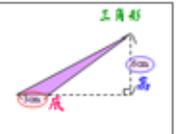
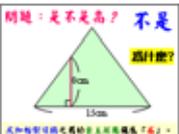
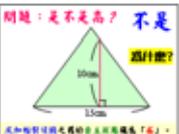
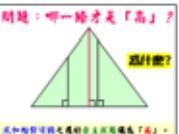
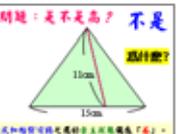
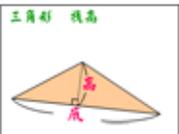
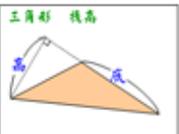
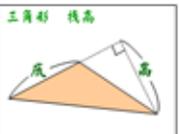
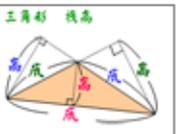
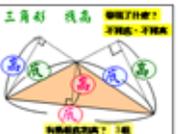
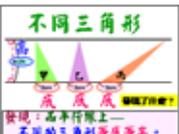
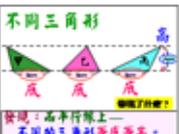
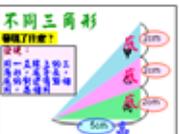
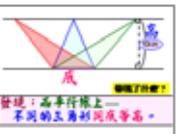
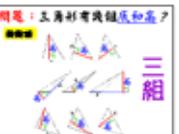
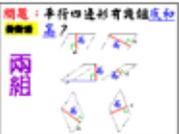
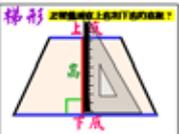
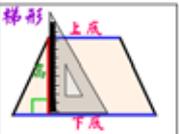
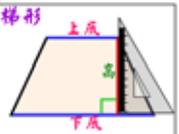
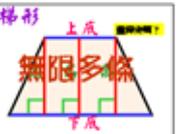
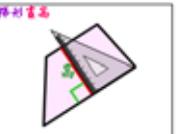
**致謝：**本研究為「教育部 98 學年度中小學科學教育專案計畫」的「資訊融入數學教學之教材研發——以國小五、六年級面積教學簡報為例」研究之一。感謝教育部、屏東縣教育處提供經費補助研究，也感謝高雄師範大學科學教育中心的師長，及協助本研究之學者、專家的指導。

附錄一

The following table summarizes the content of the 40 slides shown in the image:

Slide No.	Content Summary
1	Area Formula (面積公式)
2	Activity 1: Finding the height (活動一 找高)
3	Understanding the height of a parallelogram (瞭解平行四邊形的高)
4	Reviewing experience (回顧舊經驗)
5	Properties of plane figures (平面圖形的性質)
6	Protractor (量角器)
7	Set square (三角板)
8	90-degree angle (90度 直角)
9	Right angle (直角)
10	Properties of plane figures (Properties of perpendicularity)
11	Properties of parallel lines (How to draw a line perpendicular to a line)
12	Opposite sides (對邊) of a rectangle
13	Opposite sides (對邊) of a rectangle
14	How to draw a line perpendicular to a line (Why?)
15	How to draw a line perpendicular to a line (Why?)
16	How to draw a line perpendicular to a line
17	How to draw a line perpendicular to a line
18	How to draw a line perpendicular to a line
19	How to draw a line perpendicular to a line
20	How to draw a line perpendicular to a line
21	How to draw a line perpendicular to a line
22	Definition of height (二、高的定義)
23	Height of a parallelogram (無限多條)
24	Definition of height (無限多條)
25	Height of a parallelogram (三、畫出平行四邊形的高)
26	Height of a parallelogram
27	Height of a parallelogram
28	Height of a parallelogram
29	Height of a parallelogram
30	Height of a parallelogram
31	Height of a parallelogram
32	Height of a parallelogram
33	Height of a parallelogram (四、找出平行四邊形的底和高)
34	Height of a parallelogram
35	Height of a parallelogram
36	Height of a parallelogram
37	Height of a parallelogram
38	Height of a parallelogram
39	Height of a parallelogram
40	Height of a parallelogram

 <p>41</p>	 <p>42</p>	 <p>43</p>	 <p>44</p>	 <p>45</p>	
 <p>46</p>	 <p>47</p>	 <p>48</p>	 <p>49</p>	 <p>50</p>	
 <p>51</p>	 <p>52</p>	<p>五、深入探討：挑戰題</p>	 <p>54</p>	 <p>55</p>	
<p>六、判斷題</p>	 <p>56</p>	 <p>57</p>	 <p>58</p>	 <p>59</p>	 <p>60</p>
<p>1-2 瞭解三角形的高</p>	<p>一、回憶舊經驗</p>	 <p>63</p>	 <p>64</p>	 <p>65</p>	
 <p>66</p>	 <p>67</p>	 <p>68</p>	 <p>69</p>	 <p>70</p>	
 <p>71</p>	 <p>72</p>	<p>名詞定義 兩平行線之間垂直距離稱為「高」。</p>	<p>二、畫出三角形的高</p>	 <p>75</p>	
 <p>76</p>	 <p>77</p>	 <p>78</p>	 <p>79</p>	 <p>80</p>	
<p>三、找出三角形的底和高</p>	 <p>81</p>	 <p>82</p>	 <p>83</p>	 <p>84</p>	 <p>85</p>

 <p>86</p>	 <p>87</p>	 <p>88</p>	 <p>89</p>	 <p>90</p>
 <p>91</p>	 <p>92</p>	 <p>93</p>	 <p>94</p>	 <p>95</p>
 <p>96</p>	 <p>97</p>	 <p>98</p>	 <p>99</p>	<p>四、判斷題</p>
 <p>101</p>	 <p>102</p>	 <p>103</p>	 <p>104</p>	<p>五、深入探討：挑戰題</p>
 <p>106</p>	 <p>107</p>	 <p>108</p>	 <p>109</p>	 <p>110</p>
 <p>111</p>	 <p>112</p>	 <p>113</p>	 <p>114</p>	 <p>115</p>
 <p>116</p>	<p>1-3 瞭解梯形的高</p>	<p>一、回憶舊經驗</p>	<p>名詞定義 兩平行線之垂直距離稱為「高」。</p>	<p>二、畫出梯形的高</p>
 <p>121</p>	 <p>122</p>	 <p>123</p>	 <p>124</p>	 <p>125</p>

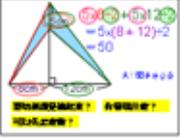
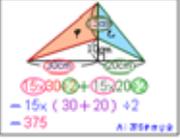
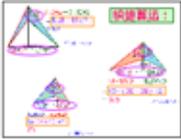
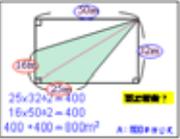
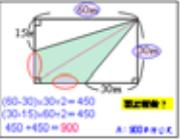
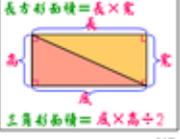
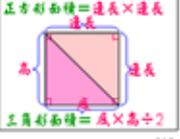
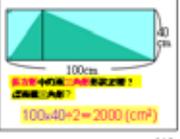
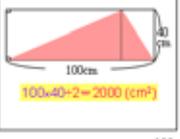
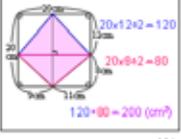
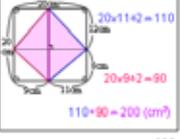
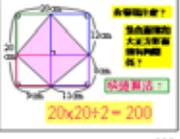
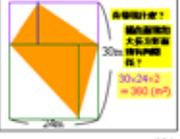
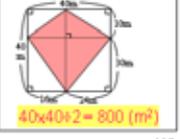
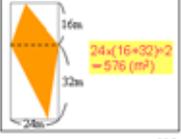
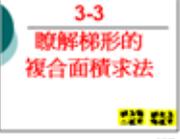
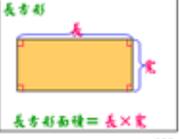
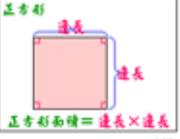
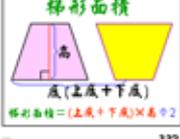
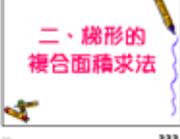
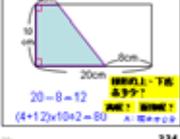
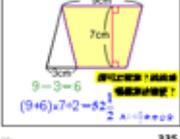
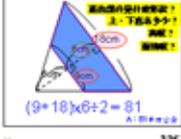
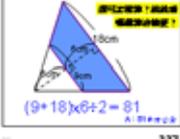
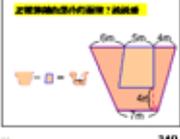
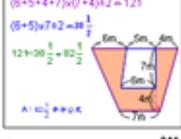
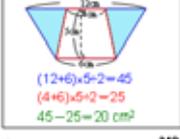
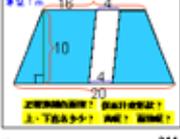
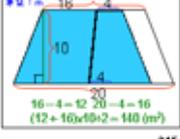
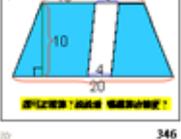
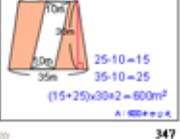
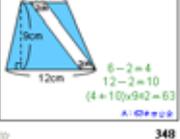
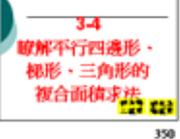
The following table summarizes the content of the 30 slides shown in the image:

Slide No.	Content Summary
126	Introduction to trapezoid area derivation.
127	Section 3: Find the top and bottom bases and height of a trapezoid.
128	Trapezoid with top base 7cm, bottom base 10cm, height 3cm.
129	Trapezoid with top base 17cm, bottom base 10cm, height 20cm.
130	Trapezoid with top base 17cm, bottom base 13cm, height 10cm.
131	Trapezoid with top base 1cm, bottom base 3cm, height 2cm.
132	Trapezoid with top base 4.5cm, bottom base 8.5cm, height 6cm.
133	Trapezoid with top base 8cm, bottom base 14cm, height 10cm.
134	Trapezoid with top base 7cm, bottom base 13cm, height 20cm.
135	Trapezoid with top base 2cm, bottom base 10cm, height 8cm.
136	Trapezoid with top base 7cm, bottom base 11cm, height 6cm.
137	Trapezoid with top base 1cm, bottom base 11cm, height 1cm.
138	Trapezoid with top base 30cm, bottom base 36cm, height 18cm.
139	Trapezoid with top base 2cm, bottom base 10cm, height 7cm.
140	Trapezoid with top base 5cm, bottom base 10cm, height 8cm.
141	Trapezoid with top base 10cm, bottom base 13.5cm, height 10cm.
142	Section 4: In-depth discussion: Challenge.
143	Discussion on trapezoid area with top base 10cm, bottom base 17cm, height 10cm.
144	Discussion on trapezoid area with top base 10cm, bottom base 10cm, height 10cm.
145	Section 5: Judgment questions.
146	Question: Is it height? Answer: No.
147	Question: Is it height? Answer: No.
148	Question: Which line is 'height'? Answer: The middle line.
149	Question: Is this line 'height'? Answer: No.
150	Activity 2: Find the area formula.
151	Section 2-1: Understand the area formula of a parallelogram.
152	Section 1: Review experience.
153	Rectangle area = length × width.
154	Square area = side × side.
155	Section 2: Discover the area formula of a parallelogram.
156	Parallelogram area = base × height.
157	Parallelogram area = base × height.
158	Parallelogram area = base × height.
159	Parallelogram area = base × height.
160	Parallelogram area = base × height.
161	Section 3: Practice problems.
162	Parallelogram area = base × height. Example: 8 × 5 = 40.
163	Parallelogram area = base × height. Example: 30 × 18 = 540.
164	Section 4: Challenge problems.
165	Parallelogram area = base × height. Example: 15 × 7 = 105.
166	Parallelogram area = base × height. Example: 12 × 8 = 96.
167	Parallelogram area = base × height. Example: 3 × 2 = 6.
168	Parallelogram area = base × height. Example: 3 × 2 = 6.
169	Parallelogram area = base × height. Example: 4 × 6 = 24.
170	Parallelogram area = base × height. Example: 8 × 3 = 24.

<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>2x3 = 6 4x1.5 = 6</p> <p>A: 171</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>3x4 = 12</p> <p>A: 172</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>10x12 = 120</p> <p>A: 173</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>1.2m = 120cm 120x60 = 7200</p> <p>A: 174</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>26x30 = 780</p> <p>A: 175</p>
<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>30x20 = 600</p> <p>A: 176</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>24x22 = 528</p> <p>A: 177</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>15x8 = 120</p> <p>A: 178</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>12x24 = 288</p> <p>A: 179</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>26x30 = 780</p> <p>A: 180</p>
<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>27x16 = 432</p> <p>A: 181</p>	<p><b>五、探究題</b></p>	<p>思考：下列兩個平行四邊形的面積是否相等？</p> <p>少：3x2=6 多：3x2=6 門：3x2=6</p> <p>發現： 等底等高的平行四邊形面積相等。</p> <p>A: 183</p>	<p>思考：下列兩個三角形的面積是否相等？</p> <p>少：8x10=80 多：8x10=80 門：8x10=80</p> <p>發現： 等底等高的三角形面積相等。</p> <p>A: 184</p>	<p><b>2-2 瞭解三角形的面積公式</b></p>
<p><b>一、回憶舊經驗</b></p>	<p>長方形</p> <p>長方形面積 = 長 × 寬</p> <p>A: 187</p>	<p>正方形</p> <p>正方形面積 = 邊長 × 邊長</p> <p>A: 188</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>A: 189</p>	<p>平行四邊形面積</p> <p>A: 190</p>
<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>A: 191</p>	<p><b>二、發現三角形面積公式</b></p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>發現：三角形面積是平行四邊形面積的一半。</p> <p>A: 193</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>發現：三角形面積是平行四邊形面積的一半。</p> <p>A: 194</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>A: 195</p>
<p>等底等高的三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>發現：等底等高的三角形面積相等。</p> <p>A: 196</p>	<p>平行四邊形</p> <p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>A: 197</p>	<p>長方形面積 = 長 × 寬</p> <p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>A: 198</p>	<p>正方形面積 = 邊長 × 邊長</p> <p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>A: 199</p>	<p><b>三、練習題</b></p>
<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>5x4÷2 = 10</p> <p>A: 201</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>7x4÷2 = 14</p> <p>A: 202</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>10x6÷2 = 30</p> <p>A: 203</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>12.5x8÷2 = 50</p> <p>A: 204</p>	<p><b>四、挑戰題</b></p>
<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>(9+5)x12÷2 = 84</p> <p>A: 206</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>8x4÷2 = 12 8x3÷2 = 12</p> <p>A: 207</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>9x2÷2 = 9</p> <p>A: 208</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>8x6÷2 = 24</p> <p>A: 209</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>20x8÷2 = 80</p> <p>A: 210</p>
<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>15x8÷2 = 60</p> <p>A: 211</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>4x4÷2 = 8</p> <p>A: 212</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>15x8÷2 = 60</p> <p>A: 213</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>20x15÷2 = 150</p> <p>A: 214</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>6x6÷2 = 18</p> <p>A: 215</p>

<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2                  24cm                  6cm  <math>7 \times 24 \div 2 = 84</math>                  A: 1000000</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2                  18cm                  8cm  <math>18 \times 8 \div 2 = 72</math>                  A: 1200000</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2                  14cm                  10cm  <math>14 \times 10 \div 2 = 70</math>                  A: 1000000</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2                  3cm                  6cm  <math>3 \times 6 \div 2 = 9</math>                  A: 3000000</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2                  18cm                  8cm  <math>18 \times 8 \div 2 = 9 \times 8 \div 2 = 12 \times 6 \div 2</math>                  A: 1000000</p>
<p>五、探究題</p>	<p>發現：                  等底等高的三角形，面積相等。</p>	<p>發現：                  等底等高的三角形，面積相等。</p>	<p>發現：                  等底等高的三角形，面積相等。</p>	<p>發現：                  等底等高的三角形，面積相等。</p>
<p>2-3 瞭解梯形的面積公式</p>	<p>一、回憶舊經驗</p>	<p>長方形面積 = 長 × 寬</p>	<p>正方形面積 = 邊長 × 邊長</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p>
<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p>	<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p>
<p>二、發現梯形面積公式</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>
<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>
<p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p>	<p>三、練習題</p>	<p><math>(7+5) \times 3 \div 2 = 18</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(10+20) \times 8 \div 2 = 120</math>                  A: 1000000</p>	
<p><math>(13+17) \times 2 \div 2 = 180</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(1+3) \times 2 \div 2 = 4</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(4.5+8.5) \times 6 \div 2 = 39</math>                  A: 1000000</p>	<p>四、挑戰題</p>	<p><math>(6+14) \times 10 \div 2 = 100</math>                  A: 1000000</p>
<p><math>(12+20) \times 2 \div 2 = 247</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(5+10) \times 8 \div 2 = 60</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(7+11) \times 6 \div 2 = 54</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(10+18) \times 2 \div 2 = 16</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(18+36) \times 24 \div 2 = 648</math>                  A: 1000000</p>
<p><math>(3+10) \times 6 \div 2 = 39</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(4+8) \times 4 \div 2 = 20</math>                  A: 1000000</p>	<p><math>(4.5+13.5) \times 8 \div 2 = 54</math>                  A: 1000000</p>	<p>五、探究題</p>	<p>發現：                  高相等的梯形，面積相等。</p>

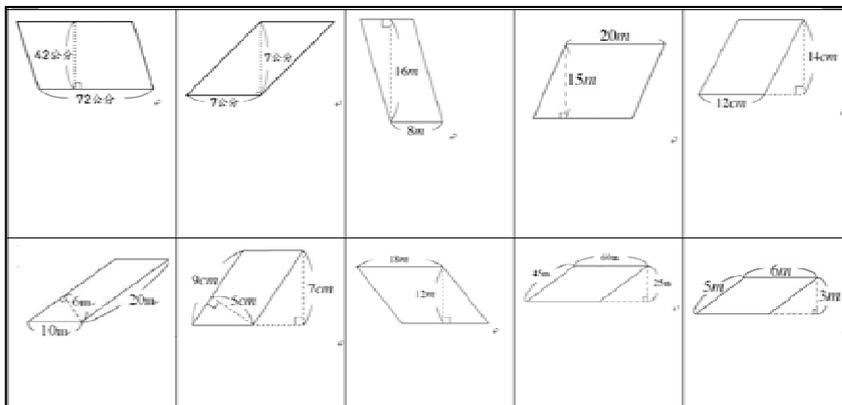
<p>261</p>	<p>262</p>	<p>263</p>	<p>264</p>	<p>265</p>
<p>266</p>	<p>267</p>	<p>268</p>	<p>269</p>	<p>270</p>
<p>271</p>	<p>272</p>	<p>273</p>	<p>274</p>	<p>275</p>
<p>276</p>	<p>277</p>	<p>278</p>	<p>279</p>	<p>280</p>
<p>281</p>	<p>282</p>	<p>283</p>	<p>284</p>	<p>285</p>
<p>286</p>	<p>287</p>	<p>288</p>	<p>289</p>	<p>290</p>
<p>291</p>	<p>292</p>	<p>293</p>	<p>294</p>	<p>295</p>
<p>296</p>	<p>297</p>	<p>298</p>	<p>299</p>	<p>300</p>
<p>301</p>	<p>302</p>	<p>303</p>	<p>304</p>	<p>305</p>

 306	 307	 308	 309	 310
 311	 312	 313	 314	 315
 316	 317	 318	 319	 320
 321	 322	 323	 324	 325
 326	 327	 328	 329	 330
 331	 332	 333	 334	 335
 336	 337	 338	 339	 340
 341	 342	 343	 344	 345
 346	 347	 348	 349	 350

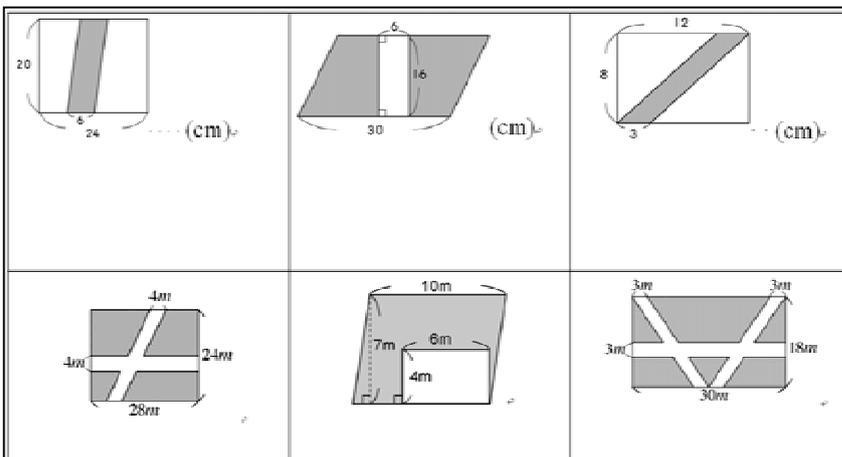
<p>一、回憶舊經驗</p> <p>351</p>	<p>長方形</p> <p>長方形面積 = 長 × 寬</p> <p>352</p>	<p>正方形</p> <p>正方形面積 = 邊長 × 邊長</p> <p>353</p>	<p>平行四邊形面積</p> <p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>354</p>	<p>平行四邊形面積 = 底 × 高</p> <p>355</p>
<p>三角形面積 = 底 × 高 ÷ 2</p> <p>356</p>	<p>梯形面積</p> <p>梯形面積 = (上底 + 下底) × 高 ÷ 2</p> <p>357</p>	<p>二、綜合 複合面積求法</p> <p>358</p>	<p>359</p>	<p>360</p>
<p>361</p>	<p>362</p>	<p>363</p>	<p>364</p>	<p>三、挑戰題</p> <p>365</p>
<p>366</p>	<p>367</p>	<p>368</p>	<p>四、探究題</p> <p>369</p>	<p>370</p>
<p>371</p>	<p>372</p>	<p>373</p>	<p>374</p>	<p>375</p>

## 附錄二

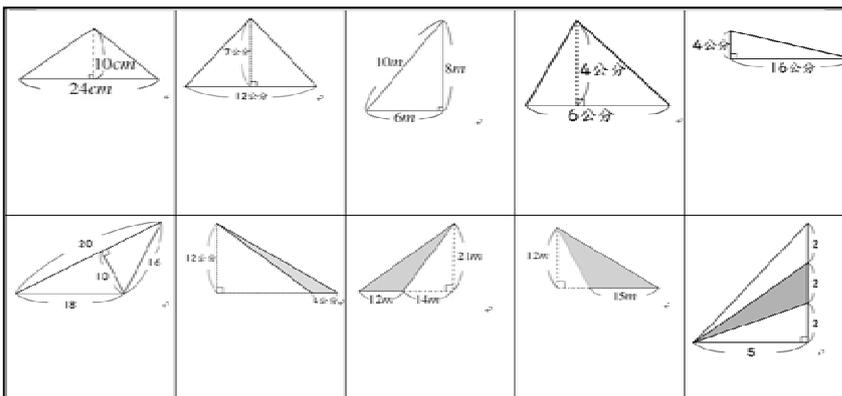
### 平行四邊形基礎題：



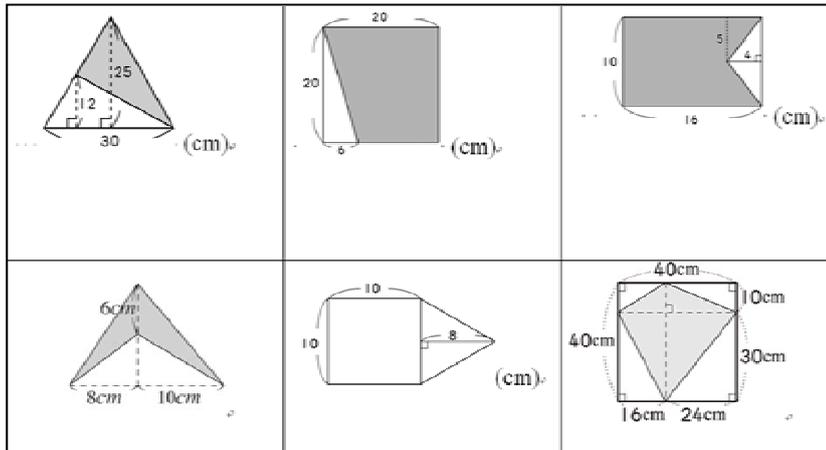
### 平行四邊形挑戰題：



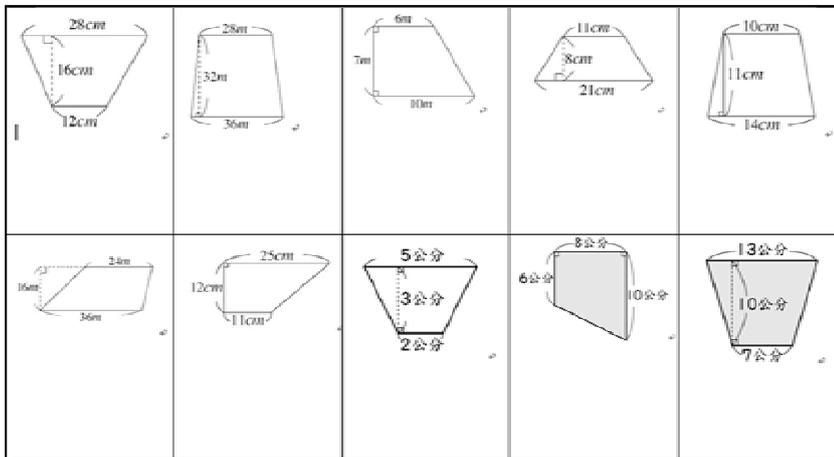
### 三角形基礎題：



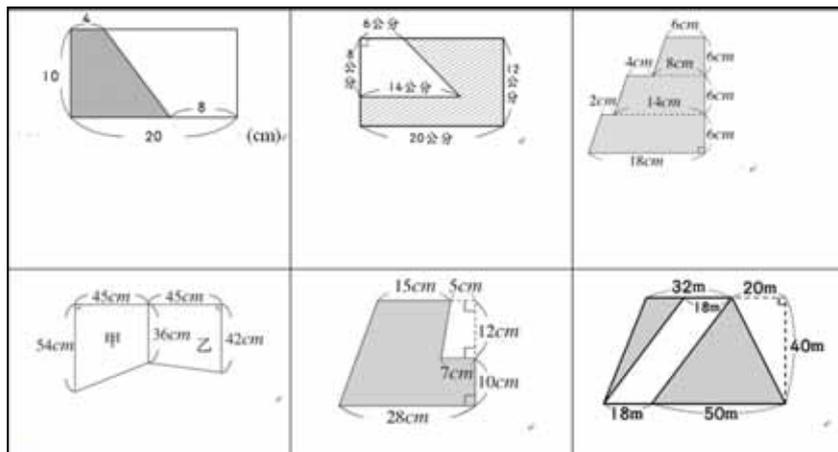
三角形挑戰題：



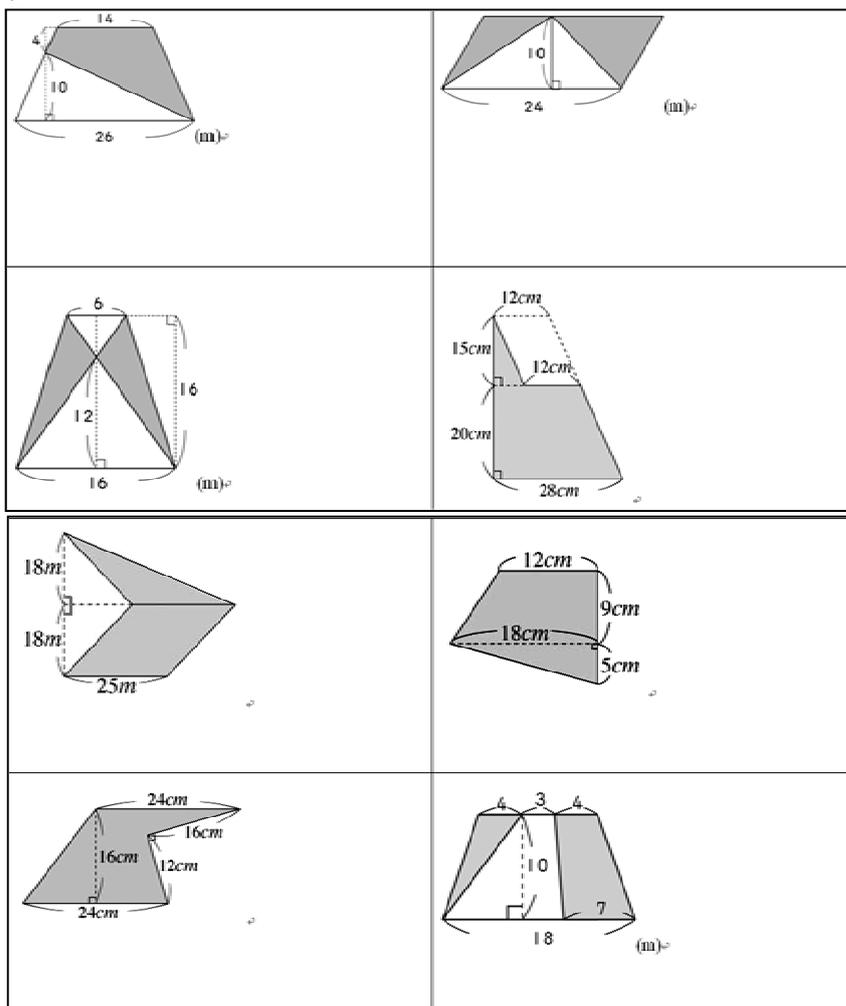
梯形基礎題：



梯形挑戰題：



複合圖形：



## 附錄三

### 「面積公式」學習問卷

日期\_\_學校\_\_班級\_\_號碼\_\_姓名\_\_

各位小朋友：

上完「面積公式」這單元的數學課，你有什麼感覺？老師想聽聽你的看法，以改變教學；請小朋友能真心回答這些問題。

- 1.你喜歡或不喜歡「面積公式」單元的教學（利用單槍與電腦，將教學簡報（powerpoint）投射在螢幕上進行教學）？請在下列的答案中選擇一個  打 v（**只能選一個**），並寫下你的理由（只填有打 v 的理由，理由寫得越多越好）。

答： 喜歡，理由：

不喜歡，理由：

- 2.「面積公式」的教學，你覺得你能瞭解老師上課在上什麼嗎？（**只能選一個**），請寫下你的理由（只填有打 v 的理由，理由寫得越多越好）。

答： 瞭解，理由：

不瞭解，理由：

- 3.如果要讓你更喜歡上「面積公式」這單元的課，你覺得老師上課還有哪些可以再改進？（請針對簡報的**字**和**圖**、老師說的**話**、……等，給老師建議，寫的越多越好！）

答：