



五下 線對稱圖形

(4/4 繪製線對稱圖形--結合藝文領域共同實施)

張英傑

2019/04/19

dr.ijchang@gmail.com

退休教授

National Taipei University of Education

Department of Mathematics and Information Education



我們都是共同學習者(*co-learners*)！

「自發」、「互動」、「共好」

- 學生的數學力 (*Mathematical Power*)
- 教師的教學力 (*Pedagoical Power*)
- 師培者的教育力 (*Educational Power*)



緣 -- Affinity — Yan

- 珍惜因緣、
- 把握因緣、
- 創造因緣



感謝大家的參與!

傾聽互學分享

昌平國小 陳月滿 校長 行政團隊
專輔昌平國小 林心怡 老師 教學演示

- 共同備課
- 公開說課/觀課
- 集體議課
- 記錄教學檔案(省思再行動)

觀摩教學演示之啟示：樂教→樂學→樂教→ ...

自學與共學

- 當我在講台上, 面對自己的學生, 要教這個單元/這節課時... 應該怎麼教?
- 這一課: **教什麼? 怎樣教? 為甚麼?**
- 教材內容(教學活動)編排?
- 教學手法展示?
- 學生學習表現?
- 其他?
- 學生學習真的發生!
- **What→Why→How?**

數學五年級施測結果報告



測驗及評量研究中心

中華民國 105 年 9 月

105年協助縣市辦理學生學習能力檢測

數學三年級施測結果報告



測驗及評量研究中心

中華民國 105 年 9 月

105年協助縣市辦理學生學習能力檢測

數學二年級施測結果報告



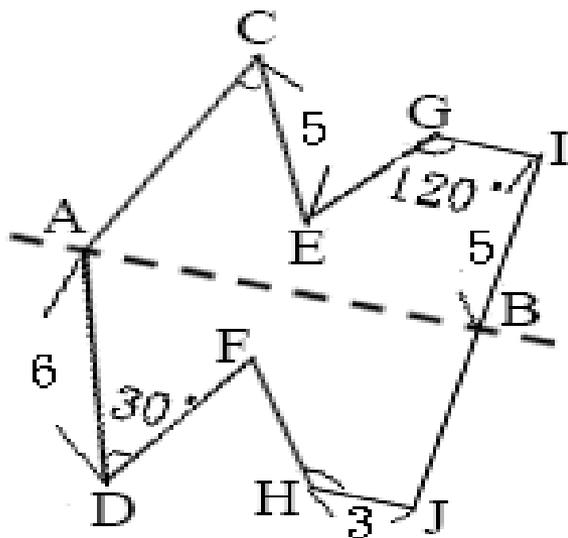
測驗及評量研究中心

中華民國 105 年 9 月

5-s-04 理解簡單平面圖形的線對稱性質

應用概念

7.(4)右圖是一線對稱圖形，虛線為對稱軸，下列哪一個選項的敘述不正確？
 ①角C 等於30 度
 ②角H 等於120 度
 ③邊IJ 長度為10 公分
 ④G 的對稱點是J。



單位：公分

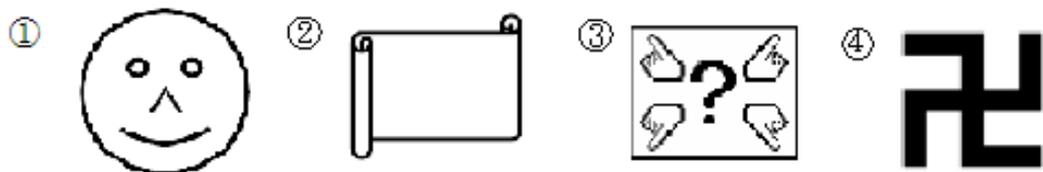
hang

答對率	85.16
難易度	0.787
鑑別度	0.401
答①%	2.70
答②%	3.44
答③%	7.13
答④%	85.22

5-s-04能認識線對稱，並理解簡單平面圖形的線對稱性質

應用概念

18.(①) 下圖中，那一個圖形是線對稱圖形？

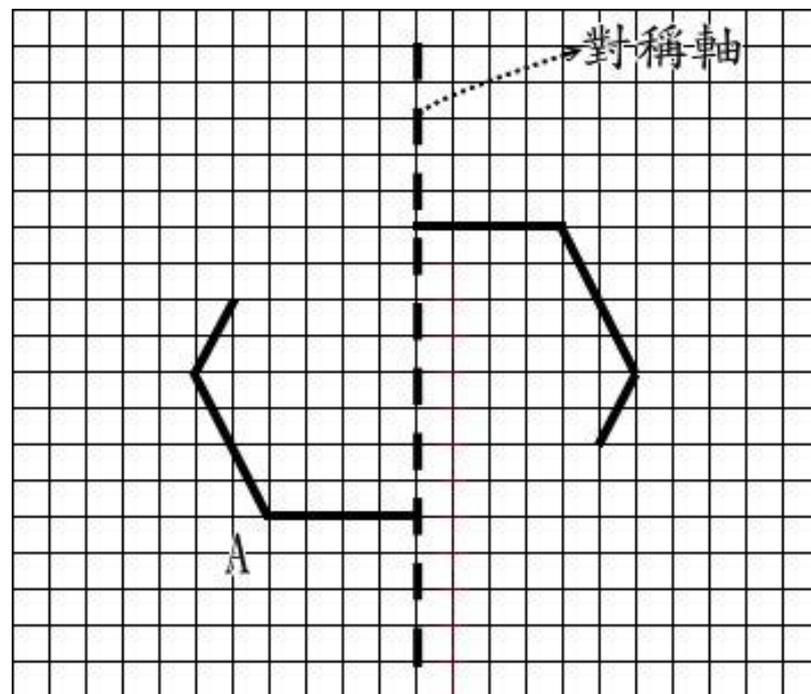


答對率	82.37
難易度	0.773
鑑別度	0.397
答①%	82.46
答②%	3.23
答③%	8.60
答④%	4.26

線對稱圖形

下圖是一個線對稱圖形，但是部分線段被小明擦掉了，

- (1)請先畫出被擦掉的線段，恢復原本的圖形
- (2)再找出點A的對應點，並以B表示出來。



1. 評量目的：本試題主要在測量學生是否能確實認識線對稱及理解簡單平面圖形的線對稱性質。

2. 評閱標準及其百分比：

- 2級分有4類 (64.99%)、
- 1級分有3類 (24.53%)、
- 0級分有4類 (10.48%)：

(線對稱題)各得分類型

2級分有4類 (64.99%)

- 2A在原圖形上畫出正確的對稱圖形、以所給之對稱軸正確標示出B點。
- 2B在原圖形上畫出正確的對稱圖形、以所給之對稱軸及其他對稱軸正確標示出B點。
- 2C不在原圖形上但另自行畫出正確的對稱圖形、以所給之對稱軸正確標示出B點。
- 2D不在原圖形上但另自行畫出正確的對稱圖形、以所給之對稱軸或其他對稱軸正確標示出B點。

1級分有3類 (24.53%)

- 1A對稱圖形正確，但未標示出B點。
- 1B對稱圖形正確，但錯誤標示B點。
- 1C標示B點正確，但未完成對稱圖形，或圖形有誤。

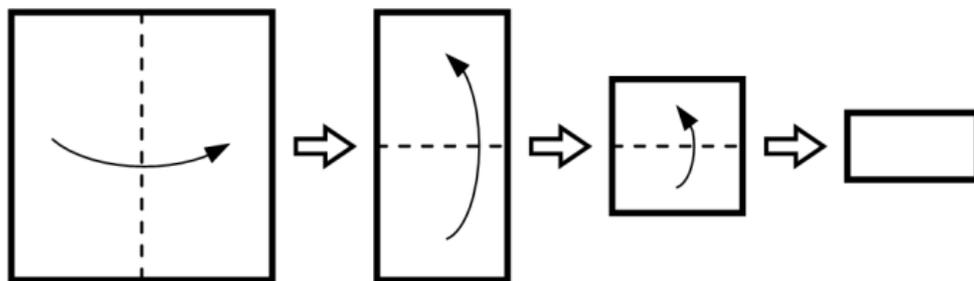
0級分有4類 (10.48%)

- 0A對稱圖形不正確，標示對應點錯誤。
- 0B對稱圖形不正確，未標示對應點。
- 0Z有作圖，但不屬於0A與0B之類型。
- 0X空白未作答。

國教院104學年度國小三年級數學能力檢測

第(3-12)題:

姐姐先將一張正方形色紙【圖一】對摺3次（對摺的方法如下），摺成小長方形【圖二】，1個小長方形是正方形色紙的幾分之幾？



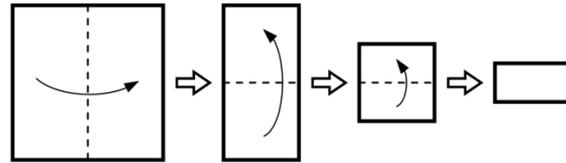
【圖一】

【圖二】

- ① $1/3$ ② $1/4$ ③ $1/7$ ④ $1/8$

第(3-12)題:

姐姐先將一張正方形色紙【圖一】對摺3次（對摺的方法如下），摺成小長方形【圖二】，1個小長方形是正方形色紙的幾分之幾？



【圖一】

【圖二】

- ① $1/3$ ② $1/4$ ③ $1/7$ ④ $1/8$

選 項	1	2	3	4	其他	答案：4
選項率	.32	.21	.12	.34	.01	難易度： 0.40
高分組	.14	.10	.06	.69	.00	鑑別度： 0.59
低分組	.43	.28	.17	.11	.01	

解讀課程綱要與剖析教科用書

■ 課程綱要能力指標 (97數學領綱)

階段能力指標

S-3-03 能理解平面圖形的線對稱關係。

分年細目能力指標

■ **5-s-04** 能認識線對稱與簡單平面圖形的線對稱性質。

5-s-04 能認識線對稱與簡單平面圖形的線對稱性質。

說明：

- 能在具體示例中判斷一圖形是否為線對稱圖形，並能找出該圖形的對稱軸(可能不只一條)。
- 知道具有對稱性的常見平面圖形：等腰三角形、長方形、正方形、菱形、正多邊形(至少正五邊形與正六邊形)、圓。
- 能指認一點之對稱點，並知道線對稱圖形的對應邊相等、對應角相等，並知道對稱軸兩側圖形全等(不需要證明)。
- 知道如何描繪一平面圖形對一對稱軸的線對稱圖形。

解讀課程綱要與剖析教科用書

(107十二年國教數學領綱:學習重點)

學習表現

- s-III-6 認識線對稱的意義與其推論。
- 《數學領域
- 課程手冊》

學習內容

- S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。
- 備註：從操作活動察覺正三角形、等腰三角形、正方形、長方形、菱形、箏形（箏形指圖形，名詞不出現）、等腰梯形是線對稱圖形（避免告知）。在教學呈現時，線對稱軸應為垂直或平行（操作活動不在此限）。可處理正多邊形。

忠實觀

批判觀

創作觀



十二年國民基本教育課程綱要
國民中小學暨普通型高級中等學校

數學領域
課程手冊

中華民國一〇七年十二月

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

備註：

- 從操作活動察覺正三角形、等腰三角形、正方形、長方形、菱形、箏形（箏形指圖形，名詞不出現）、等腰梯形是線對稱圖形（避免告知）。在教學呈現時，線對稱軸應為垂直或平行（操作活動不在此限）。可處理正多邊形。

- 先備：S-4-5、S-4-6、S-4-7、S-4-8。
- 連結：S-5-1。
- 後續：S-7-4、S-7-5。
- 基本說明
- 條目範圍
- 釋例
- 錯誤類型
- 評量

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

■ 基本說明

1. 從具體活動（如剪紙、摺紙）中學習辨識線對稱圖形的特徵，認識「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」的意義，並理解對稱軸兩側的圖形（圖案）全等，對應邊相等、對應角相等。
2. 學生能察覺部分簡單平面圖形是線對稱圖形，並說明為何如此。具線對稱的圖形包括圓、正三角形、等腰三角形、正方形、長方形、菱形、箏形、等腰梯形等，其中箏形、等腰梯形並不需要命名，學生在活動中認識即可。
3. 給定對稱軸，學生應能繪製或製作線對稱圖形。知道在給定簡單平面圖形時，可以畫出對一對稱軸的線對稱圖形。初學繪製線對稱圖形，宜有格圖在背景，其中一格線為對稱軸。
4. 學生學習用線對稱來進行推理，例如「等腰三角形的兩底角必相等」。「對稱點的連線必和稱軸垂直。」
5. 在線對稱教學中可以自然引入正多邊形（例如正六邊形），觀察其對稱軸，並由此知道正多邊形的各邊相等、各角相等。

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

■ 條目範圍

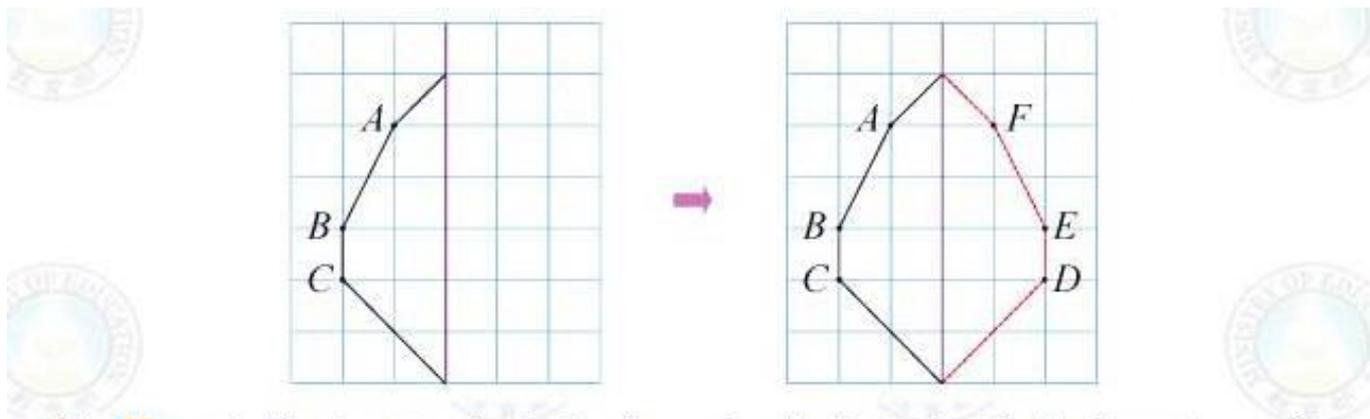
1. 建議教學或教科書呈現線對稱圖形時，線對稱軸至少有一為垂直或平行，操作活動不在此限。
2. 應留心兩圖形互為線對稱，和一圖形是線對稱圖形的區別。兩種活動都進行。檢查是否線對稱圖形，基本上只用摺紙的方法。
3. 教學活動應包括多對稱軸的圖形（如正多邊形），並用此來進行不同角度的觀察與推理。正多邊形不需獨立單元教學，小學的正多邊形活動盡量只限於正五邊形、正六邊形、正八邊形。（**S-6-3** 圓面積推導不在此限。）

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

釋例

畫線對稱圖形。由於學生初學線對稱，建議作圖時，對稱軸應為水平或鉛直，且最好有格圖在背景引導學生正確作圖。

例：「這個圖形是一個以紫線為對稱軸的圖形的左半邊，根據提示的步驟畫出右半邊的圖形」（《部編本》第九冊p.103）



 **第1步** 沿著過A點的水平線，在對稱軸右邊找出F點，讓F點到對稱軸的距離與A點到對稱軸的距離一樣。

 **第2步** 用同樣的方法找出D點、E點。

 **第3步** 將這些點用直線連起來，就得到右半邊的圖形。

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

■ 錯誤類型

有些教師會提出對稱軸為斜線的較難作圖問題，這時學生在指認對稱點，會出現位置不對的各種錯誤。教師可以提醒將對稱軸轉正（水平或垂直），請學生積極檢討發生錯誤的原因。

■ 評量(評量重點)：

1. 理解線對稱的意義並能做簡單推理。
2. 知道特殊三角形與特殊四邊形的線對稱性質。
3. 知道圓與正多邊形是線對稱圖形。

解讀課程綱要與教科用書

比較分析三版本教科用書之設計

- 課本
- 習作及其附件
- 教師手冊/教學指導
- 備課用書
- 教具
- 教學資源
- ...

剖析教科用書

1. 教材脈絡比較及分析

- 教材內容編排順序比較
- 布題情境脈絡比較
- 數字設計脈絡比較



2. 情境表徵比較及分析

- 定義、命名、或公式的引入及呈現方式
- 圖示表徵的比較
- 說明對話框內容的比較
- 解法表徵或引導的比較

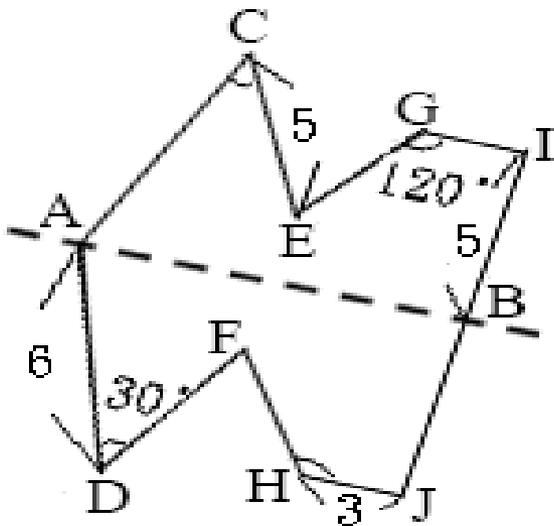
3. 文本比較及分析

- 布題表徵比較
- 語意結構

(線)對稱圖形: 認識—理解—熟練

「對稱圖形」中「對稱軸」的兩側之圖形是「全等圖形」

- 「對稱軸」、
- 「對稱點」、
- 「對稱邊」、
- 「對稱角」
- 物件（概念及其衍生）、
- 關係（推論）、
- 性質（定理）
- 點、線、面
- 對稱邊相等、
- 對稱角相等
- 兩對稱點被對稱軸垂直平分(對稱軸是對稱點之連線之中垂線)
- 複製(線)對稱圖形(有無方格紙或方格點的情形)



必也正名乎？

幾何 geometry

- 幾何
 - 平面圖形
 - 立體空間
 - 形體
 - 圖形與空間
 - 空間與形狀
 - Space and Shape
-

說課 五年級
線對稱圖形
新北市數學輔導團
林心怡老師

- Why?
- What?
- How?

- Where?
- When?

- Whom?
- WHO?

一、單元的期望的學習結果

- (一) 單元學習目標
- (二) 課程綱要學習重點(學習表現與學習內容)

二、學生與教材分析

- (一) 學生先備知識與可能的學習困難
- (二) 教材研究分析

三、各節次學習活動設計

(4節課，本節課為第4節:繪製線對稱圖形)

四、本節課(第4節)的學習活動

- (一) 學習的主要概念與對應的活動
- (二) 素養導向的課程與教學
- (三) 學習活動的設計
 - 活動名稱/
 - 教學流程與主要布題/
 - 學生可能的反應/教學策略介入與評量
 - 時間/
 - 對應素養導向教學設計要點(轉T、做D、得G)

五、參考資料(各版本本單元分析/文獻)

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

一、單元的期望學習結果 (二)課程綱要學習重點

對應的學習表現

■ 數學領域

s-III-6 認識線對稱的意義與其推論。

■ 藝文領域

1-III-3 能學習多元媒材與技法，表現創作主題。

1-III-6 能學習設計思考，進行創意發想和實作。

3-III-4 能與他人合作規劃藝術創作或展演，並扼要說明其中的美感。

對應的學習內容

■ 數學領域

S-5-4 線對稱：線對稱的意義。「對稱軸」、「對稱點」、「對稱邊」、「對稱角」。由操作活動知道特殊平面圖形的線對稱性質。利用線對稱做簡單幾何推理。製作或繪製線對稱圖形。

■ 藝文領域

視 E-III-1 視覺元素、色彩與構成要素的辨識與溝通。

視 E-III-2 多元的媒材技法與創作表現類型。

視 E-III-3 設計思考與實作。

視 P-III-2 生活設計、公共藝術、環境藝術。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

一、單元的期望學習結果

(一) 單元學習目標

- 認識線對稱圖形及對稱軸的意義。
- 認識對稱點、對稱邊和對稱角的意義及特性。
- 繪製在方格紙或方格點上的線對稱圖形。
- 繪製沒有方格紙或方格點的線對稱圖形，並應用於生活設計中。(結合藝文領域共同實施)

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

二、學生與教材分析

(一)學生先備知識與學習困難

學生先備知識

- 認識全等圖形的意義。
- 認識垂直的意義，並能繪製垂直線。
- 使用量角器測量角度，並能畫出指定角度的角。

學生可能的學習困難

- 在無法對摺的情形下，無法判斷圖形是否為線對稱圖形。(包含有提供或無提供方格的情況)
- 學生對於對稱點連線被對稱軸垂直平分的性質不易理解。
- 對稱軸非垂直或水平時，學生不易繪製線對稱圖形。
- 在沒有方格紙或方格點的情形下，學生不會用對稱點連線被對稱軸垂直平分的性質進行線對稱圖形的繪製。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

二、學生與教材分析(二)教材研究分析

- 本次教學以五年級「線對稱圖形」單元中有關「繪製線對稱圖形的應用」此部分，與藝文領域跨域共同進行課程。十二年國教特別強調跨領域的統整課程，九年一貫數學領域「連結」指標重視學生認識數學與其他學科的關係。如何思考有意義的跨領域教學?如何讓學生感受數學領域與其他領域之間的關係?本次教學設計期透過與藝文領域共同合作，讓學生感受到數學的學習對其他領域學習的幫助，產生有感的數學力~體現數學的美與利!
- 「對稱 (Symmetry)」此元素為藝文領域中十大審美規律之一，而數學是一門樣式和秩序的科學，所以在進行「線對稱圖形」這個單元時，試著從藝文設計的角度來思考：學生學會「繪製線對稱圖形」後是否有助於其在藝文學習上更加豐富?筆者與藝文老師共同備課討論之後，試著結合【五年級學生級服LOGO設計票選活動】，讓學生設計服裝的LOGO為主題，應用「繪製線對稱圖形」來進行創作實踐。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

二、學生與教材分析(二)教材研究分析

- 李源順教授在數學感教育一書中提及，認為學生常出現的迷思概念是沒有察覺到畫對稱圖形的另一半時，只要確定兩端點是否被對稱軸垂直平分即可，反而聚焦在想要一次就把對稱線畫出來，而不是先畫對稱點，如果學生沒有利用虛線來表徵兩對稱點被對稱軸垂直平分的概念，在概念的說明上就會出現一些麻煩。經由筆者分析教科書各版本後發現，關於「繪製線對稱圖形」皆僅於在給定格子的情形下繪製，而且在繪製的方法呈現上，都只強調點數其中一邊對稱點到對稱軸的格子數，進而確定另一邊對稱點的位置，最後請學生將所有對稱點連線畫出完整的圖形。因為課本都在給定格子的情形下繪製，所以無法確定學生是否以「兩對稱點被對稱軸垂直平分」此概念進行線對稱圖形的繪製。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

二、學生與教材分析(二)教材研究分析

- 基於上述，此次教學設計由筆者與藝文老師合作，在學生已經學會在格線中繪製線對稱圖形之後，引導學生在藝文課先進行線對稱的**LOGO**設計草稿圖，在本節課中將利用學生設計好的**LOGO**草稿圖(空白無提供格子)，在無法對摺作品的條件下，討論如何進行線對稱圖形的檢視。試圖引導學生察覺檢視線對稱圖形的重點，透過複習線對稱圖形的性質(對稱邊等長、對稱角等大)，更希望學生提出兩對稱點的連線和對稱軸垂直、以及兩對稱點到對稱軸的距離相等的性質(意即「兩對稱點被對稱軸垂直平分的概念」，因為「垂直平分」此用語較抽象，此階段不會使用此用語和學生溝通)。接著讓學生嘗試利用線對稱圖形的性質，試著修正**LOGO**設計的草稿圖外框，討論如何利用線對稱圖形的性質修正畫出的方法。最後學生能將繪製線對稱圖形應用在藝文課，實踐**LOGO**設計圖的製作上完成完整作品。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

三、各節次學習活動設計

■ 第一節

1. 認識線對稱圖形及對稱軸的意義。

- 1-1 透過分類活動，初步察覺線對稱圖形的特徵。
- 1-2 透過對摺活動，觀察摺痕兩邊的圖形會完全疊合互相全等，進而認識線對稱圖形及對稱軸。
- 1-3 給定基本圖形，透過對摺的方式檢驗是否為線對稱圖形。
- 1-4 透過操作活動，察覺線對稱圖形的對稱軸可能是一條或多條。
-

■ 第二節

2. 認識對稱點、對稱邊和對稱角的意義及特性。

- 2-1 透過線對稱圖形的對稱軸兩側圖形的全等性質有互相對應的關係，認識對稱點、對稱邊和對稱角的名稱。
- 2-2 透過對摺活動，認識線對稱圖形的對稱邊一樣長，對稱角一樣大。
- 2-3 透過簡單的幾何推理及實測活動，認識對稱點的連線和對稱軸互相垂直，且兩對稱點到對稱軸的距離相等。(教師可提供有方格及無方格兩種情形進行討論)

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

三、各節次學習活動設計

■ 第三節

3.繪製在方格紙或方格點上的線對稱圖形。

- 3-1在有方格紙或方格點的情形下，提供**鉛直**的對稱軸及一邊的圖形，討論如何繪製另一邊圖形的畫法。
- 3-2在有方格紙或方格點的情形下，提供**水平**的對稱軸及一邊的圖形，討論如何繪製另一邊圖形的畫法。
- 3-3在有方格紙或方格點的情形下，提供**45度傾斜**的對稱軸及一邊的圖形，討論如何繪製另一邊圖形的畫法。

■ 第四節 (本次演示)

4.繪製沒有方格紙或方格點的線對稱圖形，並應用於生活設計中。(結合藝文領域共同實施)

- 4-1透過操作活動，檢視線對稱圖形的要素。
- 4-2透過實作活動，利用線對稱圖形的性質修正及仿作(非複製)指定的線對稱圖形。
- 4-3應用繪製線對稱圖形的方式，完成個人設計作品。

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

四、第4節課的學習活動--繪製線對稱圖形

(一)學習的主要概念與活動

活動目標的主要概念

■ 4-1 透過操作活動，檢視線對稱圖形的要素。

■ 4-2 透過實作活動，利用線對稱圖形的性質仿作(非複製)指定的線對稱圖形。

■ 4-3 應用繪製線對稱圖形的方式，完成個人設計作品。

對應的學習活動

■ 4-1-1 利用學生在藝文課設計好的LOGO作品，進行線對稱圖形的檢視。(複習線對稱圖形的性質)

■ 4-1-2 在不能對摺的情形下，能說明判斷是否為線對稱圖形的具體方法。

■ 4-2-1 利用線對稱圖形的性質，使用適當方式及工具修正指定的線對稱圖形(直線)，並說出具體方法。

■ 4-2-2 利用線對稱圖形的性質，使用適當方式及工具仿作(非複製)指定的線對稱圖形(曲線)，並說出具體方法。

■ 4-3-1 應用繪製線對稱圖形的方式，完成個人在藝文課設計的LOGO作品。

素養導向教學設計要點	與本節課活動內容的關聯說明
<p>轉</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ T1情境問題轉化 ■ T2新舊經驗銜接 ■ T3數學概念聯結 	<p>T1: 利用學生有設計服裝的LOGO的需求，結合藝文課的設計，讓學生應用數學課繪製線對稱圖形來完成設計稿，讓學生察覺數學與其他領域之間有所連結。</p> <p>T2: 利用學生在方格紙上已學會的線對稱圖形性質，進而思考沒有方格時如何檢視及繪製。</p> <p>T3: 繪製線對稱圖形的方法可連結運用量角度畫角度以及繪製垂直線的方式進行。繪製曲線設計時，亦可透過找圓心的對稱點，運用圓規畫曲線。</p>
<p>做</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ D1概念操作理解 ■ D2解題策略探究 ■ D3數學語言溝通 	<p>D1: 整堂課皆設計為實際檢驗及作圖活動，透過實際運用工具操作進行解決問題，加深繪製線對稱圖形應用性質的方法。</p> <p>D2: 在作圖活動中透過個人及小組討論思考，探究繪圖的策略或方法。</p> <p>D3: 在檢驗是否為線對稱圖形或是發表如何繪製的方法時，都強調使用數學語言說明。</p>
<p>得</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ G1思考能力提升 ■ G2解題態度培養 ■ G3共同學習增能 	<p>G1: 透過透過個人及小組討論思考，探究繪圖的策略或方法，聆聽各種策略及方法提升數學思考的能力。</p> <p>G2: 藉由完成自己作品的目標，提升繪製圖形的動機，享受繪製完成作品的成就感。</p> <p>G3: 透過各種策略的探究、分享以及欣賞他人作品，共同學習繪製的技巧以及培養欣賞作品的的能力。</p>

(三)學習活動的設計<第4節：繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>

【導入活動】(15') 複習舊經驗 → 複習線對稱圖形的性質

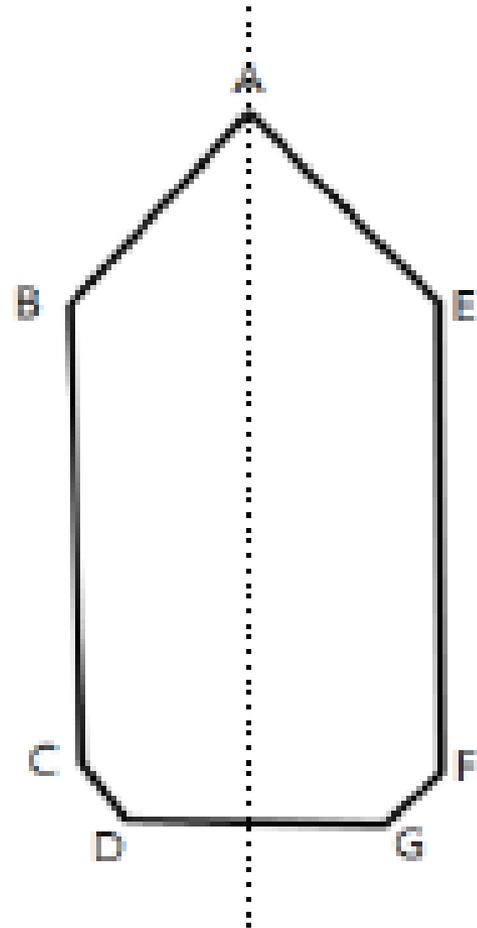
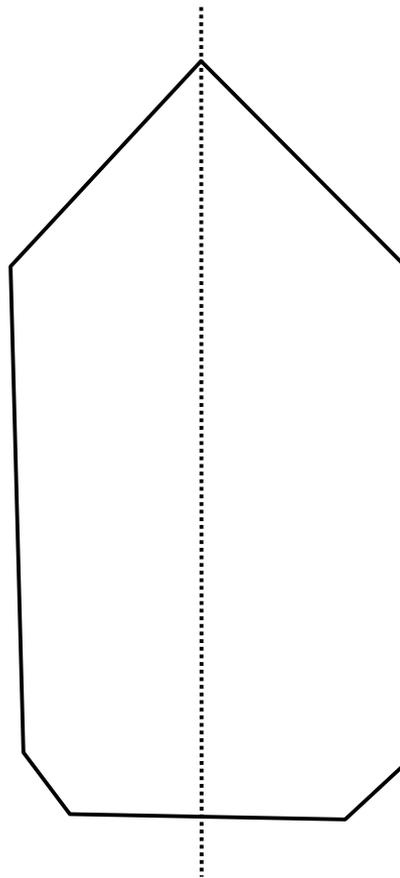
- 教師在布幕呈現其中一位同學在美勞課設計的LOGO作品草稿圖。(以外框直線設計為主)
- 有沒有符合線對稱圖形呢？
- (教師呈現由原圖抽離出的外框部分圖形)
- 檢驗它是否符合線對稱圖形？
- (教師板書: 線對稱圖形的特徵)
- 為了方便溝通，我們先對此圖形的頂點進行命名：

- → 教師小結:線對稱圖形的性質包含對稱邊等長、對稱角等大、對稱點和對稱軸的距離相等。(複習並加深鞏固舊經驗)

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

(三)學習活動的設計<第4節:繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>



(三)學習活動的設計<第4節:繪製線對稱圖形>

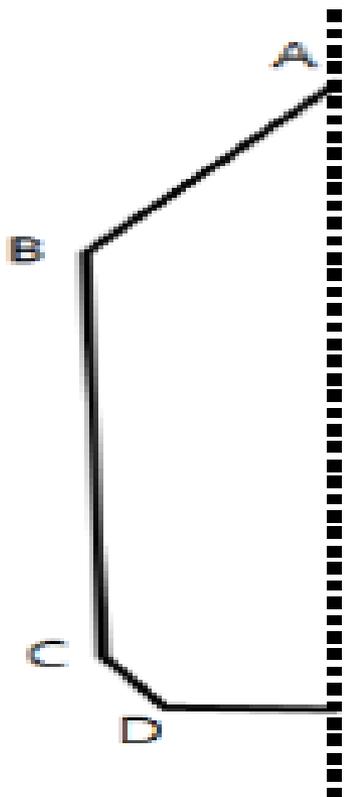
<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>

【開展活動】(8')利用線對稱圖形的性質修正原圖形

- 由上面活動確認作品圖形非線對稱圖形，引入如何修正圖形外框成為線對稱圖形之討論。(引導以一邊為基礎，繪製出另一邊的方式)
 - 教師提供每人半邊圖形作圖單，請學生思考如何畫出另一邊讓它成為完整的線對稱圖形
 - →教師小結:當沒有方格時，用一邊的對稱點到對稱軸的垂直距離來找出另一邊對應的對稱點是重要的方法
-

(三)學習活動的設計<第4節:繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>



(三)學習活動的設計<第4節：繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>

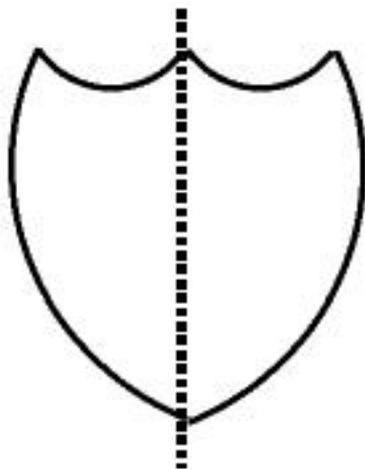
【挑戰活動】(15')利用上一題的繪製經驗仿作(非複製)
指定形狀的線對稱圖形(曲線設計)

- 教師在布幕呈現另外一位同學在美勞課設計的**LOGO**作品草稿圖。(以外框曲線設計為主)
- 教師引導聚焦討論曲線部分如何繪製。
- 每人發下只印好對稱軸的空白紙張(A4大小，如下圖)，請學生思考並討論如何仿作(非複製)畫出布幕上呈現的線對稱圖形之方法。
- ◆教師指導語：「請用老師提供的對稱軸畫出一個像這種盾牌形狀的線對稱圖形，胖一點或瘦一點都可以喔！」

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

(三)學習活動的設計<第4節:繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>



◆教師指導語：「請用老師提供的對稱軸畫出一個像這種盾牌形狀的線對稱圖形，胖一點或瘦一點都可以喔！」

→教師小結：設計圖有曲線時，可以利用圓規來畫圓弧製作曲線，此時找出圓心對對稱軸的對稱點可幫助畫出曲線的另一邊。

(三)學習活動的設計<第4節：繪製線對稱圖形>

<教學流程與主要布題學生可能反應教學策略介入與評量時間對應素養導向教學設計要點(轉T做D得G)>

【教師總結】(2')

- 我們今天利用了線對稱圖形的性質包含對稱邊等長、對稱角等大、對稱點和對稱軸的垂直距離相等，在沒有方格的情形下也能繪製線對稱圖形，除了直線之外，也能試著繪製曲線的圖形。
 - 數學課所學到的方式可以運用在藝文課的設計上，也可以作為日後繪畫的一種方法工具
-

說課 新北市數學輔導團 林心怡老師 (五年級:線對稱圖形)

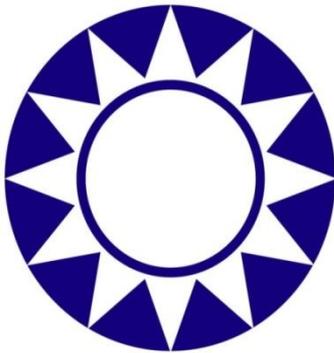
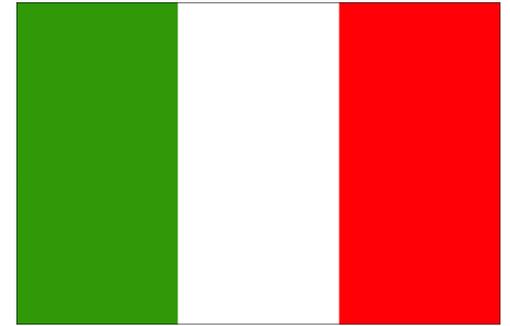
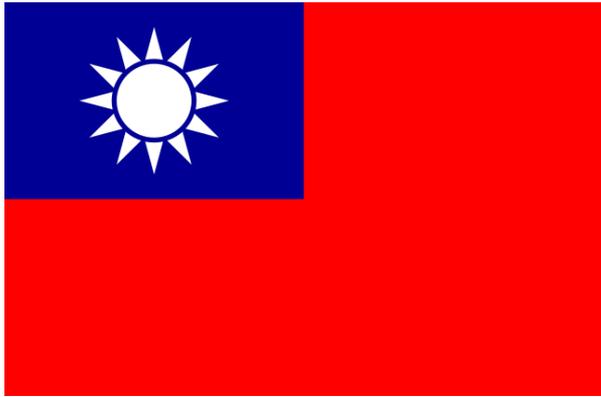
【課後作業】-應用繪製線對稱圖形的方式，完成個人設計作品

- ◆作業內容：
- 教師發下個人在藝文課設計的**LOGO**作品及**16**開空白圖畫紙。
- 請學生試著將自己設計的**LOGO**作品，應用繪製線對稱圖形的方式完整將作品畫在圖畫紙上。

Thinking about...

小學數學之教與學

- 對稱就是美！？
 - 核心素養是什麼 $\times Y^- \sim \ll \text{ㄜ}^-$ ？
 - 跨領域之學習要 * 什麼 * ！
-



將鏡子放在線對稱圖形的對稱軸上觀察。

圖形的剛體運動

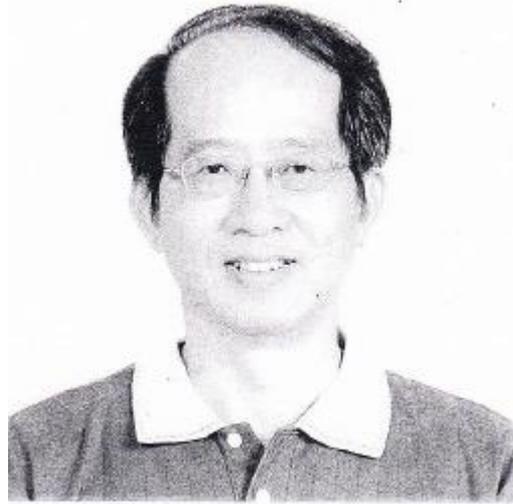
- 平移
- 旋轉
- 翻轉
- 前三種之組合
- 線對稱
- 點對稱 (旋轉180度)



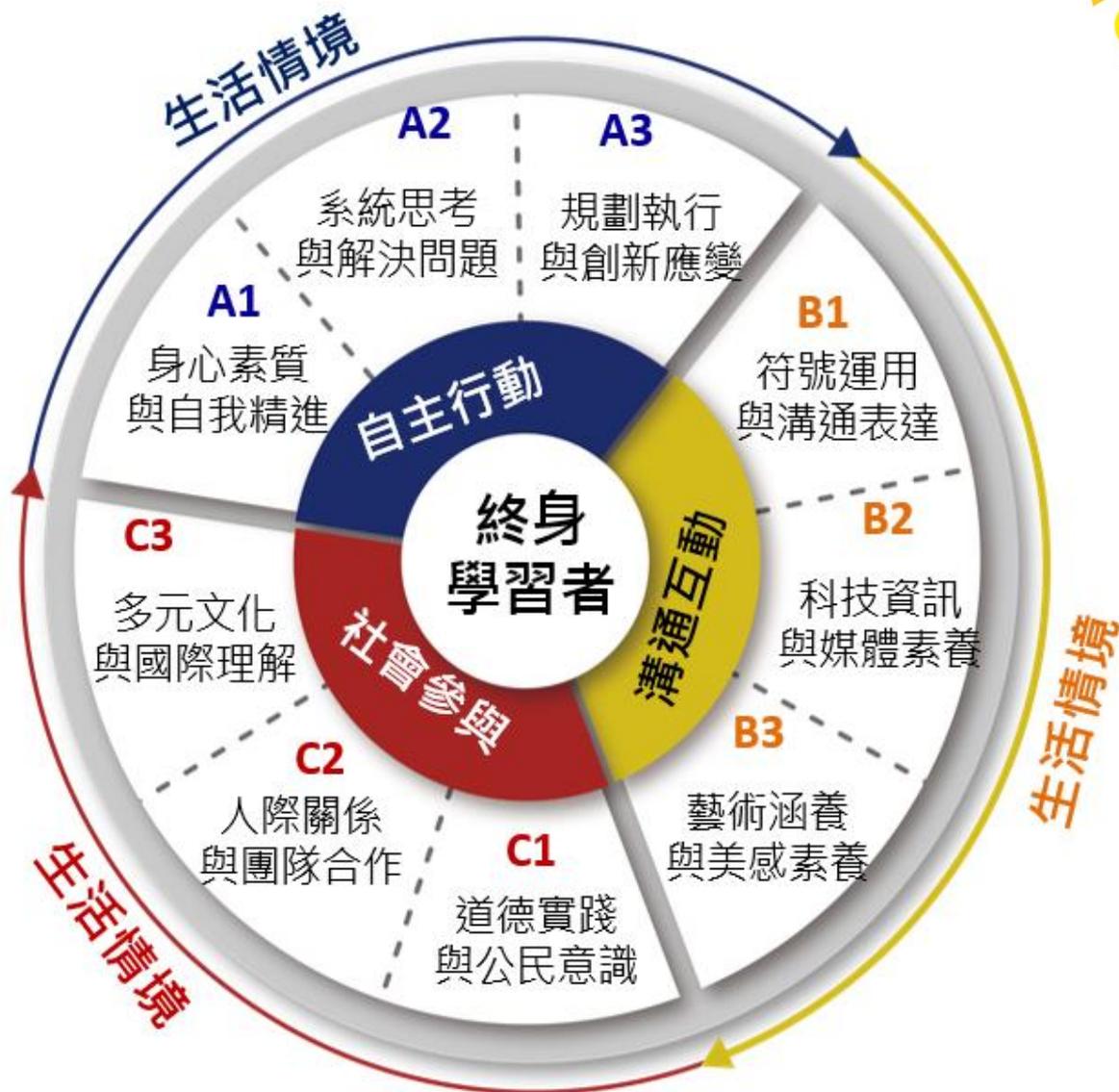
線對稱圖形?







十二年國教--核心素養



ASK!!!

課程發展以**核心素養**做為主軸，它是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的

- 知識 (**K**nowledge) 、
- 能力 (**S**kill) 與
- 態度 (**A**ttitude)

《幫孩子找到自信的 成長型數學思維：

學好數學不必靠天賦，史丹佛大學實證研究、讓孩子潛力大爆發的關鍵方法》

MATHEMATICAL MINDSETS: Unleashing Students'

Potential through Creative Math, Inspiring Messages and

Innovative Teaching (Jo Boaler

- 原文作者：Jo Boaler
- 譯者：畢馨云
- 出版社：臉譜
- 出版日期：2019/01/05





賓士—1886年，寶馬—1916年，
今年是寶馬誕生101周年了，
賓士祝賀寶馬101周年的海報內容是：

「感謝100來年的競爭，沒有你的那30年好孤獨。」

偉大品牌之間的競爭從來都不是價格和惡意攻擊
而在於相互都無法打倒對方，
因而做到更好！

彼此在尊重的前提下競爭，亦師亦友。
值得學習與敬仰，商道亦如人道！

高手：彼此成就，而非踩踏。

總綱 核心素養 項目	總綱核心素養 項目說明 ◆ 面向 A：自主行動	數學領域核心素養具體內涵 國民小學教育 (E)
A1 身心素質與自我精進	具備身心健全發展的素質，擁有合宜的人性觀與自我觀，同時透過選擇、分析與運用新知，有效規劃生涯發展，探尋生命意義，並不斷自我精進，追求至善。	數-E-A1 具備 喜歡數學 、對數學世界好奇、有積極 主動的學習 態度，並能將 數學語言 運用於日常生活中。
A2 系統思考與解決問題	具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效處理及解決生活、生命問題。	數-E-A2 具備 基本 的算術操作 能力 ，並能指認基本的形體與相對關係，在日常生活情境中，用 數學表述與解決問題 。
A3 規劃執行與創新應變	具備規劃及執行計畫的能力，並試探與發展多元專業知能、充實生活經驗，發揮創新精神，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	數-E-A3 能觀察出日常生活問題和數學的關聯，並能嘗試與 擬訂解決問題的計畫 。在解決問題之後，能轉化數學解答於日常生活的 應用 。

◆面向 B：溝通互動

國民小學教育(E)

B1
符號運用與溝通
表達

具備理解及使用語言、文字、數理、肢體及藝術等各種符號進行表達、溝通及互動，並能了解與同理他人，應用在日常生活及工作上。

數-E-B1

具備日常語言與數字及算術符號之間的轉換能力，並能熟練操作日常使用之度量衡及時間，認識日常經驗中的幾何形體，並能以符號表示公式。

B2
科技資訊與媒體
素養

具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。

數-E-B2

具備報讀、製作基本統計圖表之能力。

B3
藝術涵養與美感
素養

具備藝術感知、創作與鑑賞能力，體會藝術文化之美，透過生活美學的省思，豐富美感體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。

數-E-B3

具備感受藝術作品中的數學形體或式樣的素養。

總綱核心素養 項目	總綱核心素養 項目說明 ◆ 面向 C：社會參與	數學領域核心素養具體內涵
C1 道德實踐 與公 民意識	具備道德實踐的素養，從個人小我到社會公民，循序漸進，養成社會責任感及公民意識，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，而展現知善、樂善與行善的品德。	國民小學教育 (E) 數-E-C1 具備從證據討論事情，以及和他人有條理溝通的態度。
C2 人際關係 與團 隊合作	具備友善的人際情懷及與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己、社會參與及服務等團隊合作的素養。	數-E-C2 樂於與他人合作解決問題並尊重不同的問題解決想法。
C3 多元文化 與國 際理解	具備自我文化認同的信念，並尊重與欣賞多元文化，積極關心全球議題及國際情勢，且能順應時代脈動與社會需要，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷。	數-E-C3 具備理解與關心多元文化或語言的數學表徵的素養，並與自己的語言文化比較。

國教院提出—素養導向教學四大原則

參照各領域/科目之核心素養、學習重點



整合知識、
技能
與態度

情境脈絡
化的學習

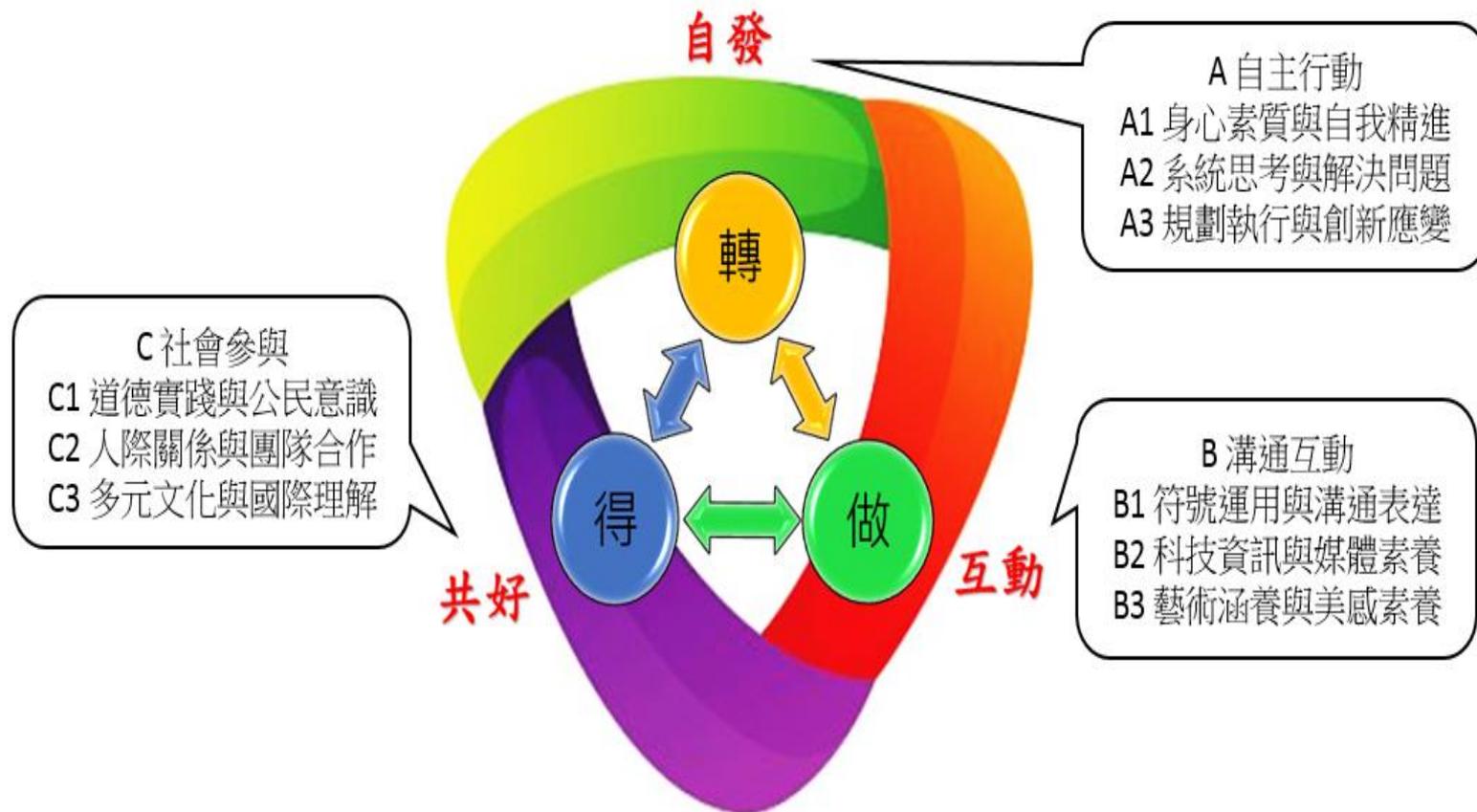
學習方法
及策略

活用實踐
的表現



新北市國教輔導團國小數學領域 素養導向課程與教學設計要點

依據國教院提出素養導向教學的四大原則，綜合數學領綱核心素養，以達成「自發」、「互動」及「共好」之課程理念，進而提出國小數學領域素養導向課程設計要點示意圖如下：





數學領域素養導向課程與教學設計

一上西主

數學素養導向課程設計要點

自發

1. 情境問題轉化
2. 新舊經驗銜接
3. 數學概念聯結

轉

1. 思考能力提升
2. 解題態度培養
3. 共同學習增能

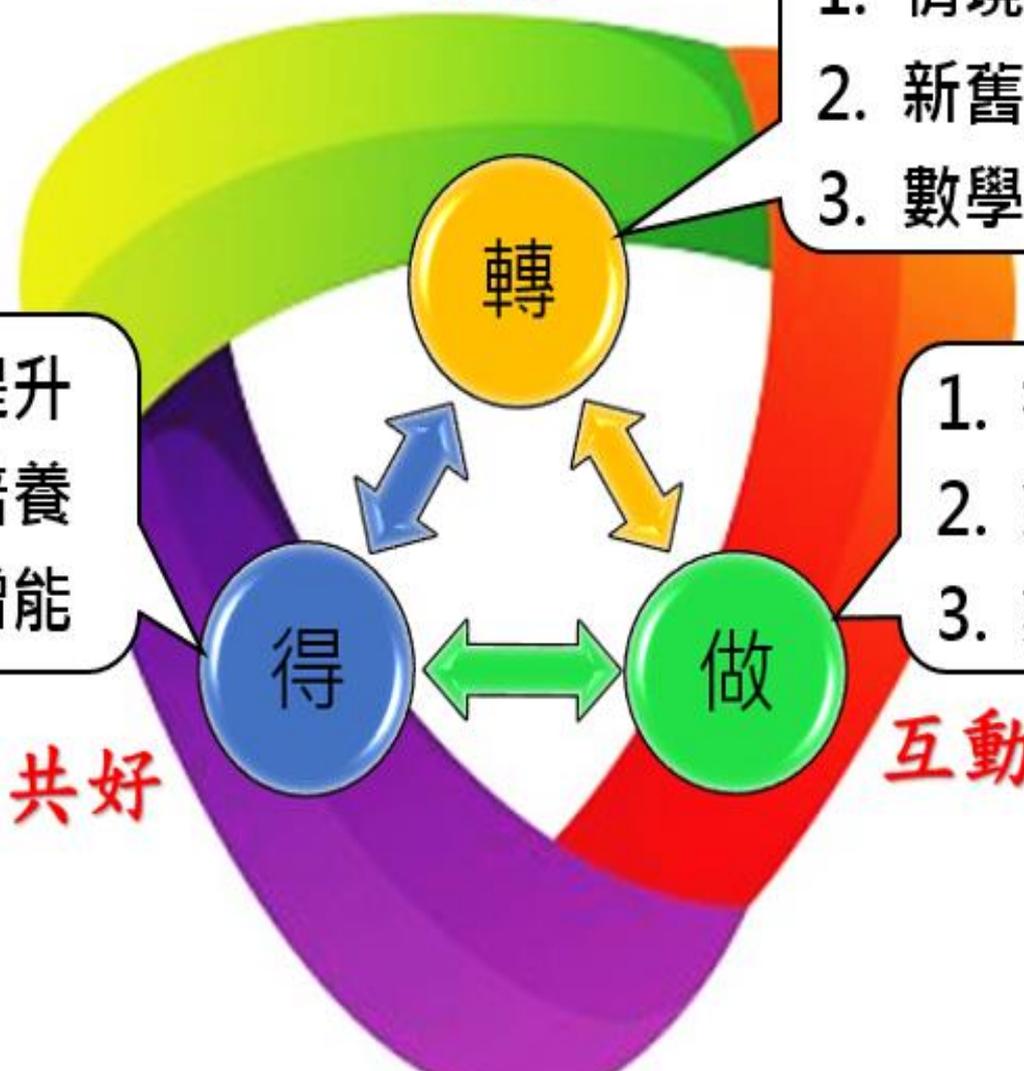
得

做

1. 概念操作理解
2. 解題策略探究
3. 數學語言溝通

共好

互動





數學領域素養導向課程與教學設計

三大要素

數學素養導向課程設計要點

轉 (Transfer)

轉化

1. 情境問題轉化-察覺生活情境脈絡中的待解問題，把情境中與數學相關的資料資訊化，轉化成數學的問題，並以數學語言表達之。
2. 新舊經驗銜接-連結舊經驗轉化為新的概念或知識，用以解決新的問題。
3. 數學概念聯結-將數學不同的表現類別(數與量、空間與形狀、關係、資料與不確定性)間有效進行內部之間的轉化連結。

奠基

連結

做

(Do)

操作

1. 概念操作理解-透過可使用的資源或工具，以及合適的數學表徵，進行操作活動，去理解數學概念，並熟練程序，用以解決待解之問題。
2. 解題策略探究-熟悉解題的各種歷程和運用解題的各種方法，進行探究並解決問題。
3. 數學語言溝通-解題過程中與他人互動合作討論，說明解題的過程，並精確使用理性溝通所必需的數學語言(含符號、用語、圖表、非形式化演繹等)。

探究、操作

得

(Gain)

獲得

1. 思考能力提升-由解題的結果重新審視原情境，說明或反駁解答的合理性，並評析解法的優缺點、提升數學思考的能力。
2. 解題態度培養-培養堅持不懈地探索以及解題成功的成就感，提升學習數學的興趣。
3. 共同學習增能-尊重、欣賞並分享多元、彈性與創新的角度解決數學問題的想法，進而感受數學之美。

合作、互動、發表、溝通



目 錄

編者的話	1
推薦序/鍾靜教授	3
國小數學領域素養導向課程與教學設計要點/新北市國小數學師事團	5
做「轉」、實「做」、共「得」：與國小數學老師的相研互學/張麗雲教授	8
數學素養導向教學活動設計示例	
【低年級】	
一年級-數與量-認識加法算式/孫心怡	17
一年級-資料與不確定性-分類與整理、畫記/廖麗華	23
二年級-數與量-二位數加法/蔡維宏、江麗瑤	31
二年級-數與量-乘法初步/鄭惠娟	38
二年級-數與量-公式的實測與估測/馬怡宏	47
二年級-空間與形體-圓形的認識/張麗雲	58
【中年級】	
四年級-資料與不確定性-數據在發展/馬怡宏	67
【高年級】	
五年級-數與量-測量情境中分數為整數相除結果的意義/孫心怡	79
五年級-數與量-通分的意思/溫世英	87
六年級-空間與形體-認識圓錐形/孫心怡	87

理念（理想與信念）

數學是有用的! 數學無所不在!

動『手』、用『腦』、『玩』數學!

人本數學...

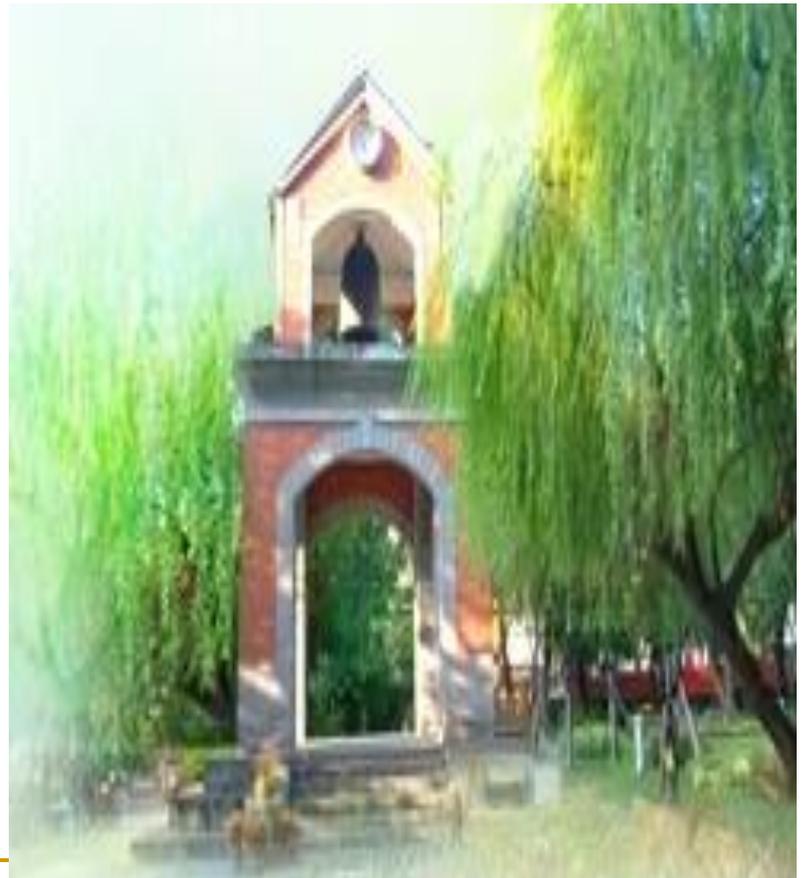
『台灣數學』 M.I.T.

(Mathematics In Taiwan)

- 教得有感覺
- 學得有意義

To Learn Math from the Kids!

如何向孩子學習數學?



Mathematics is the science of patterns and order.

數學是一門樣式和秩序的科學



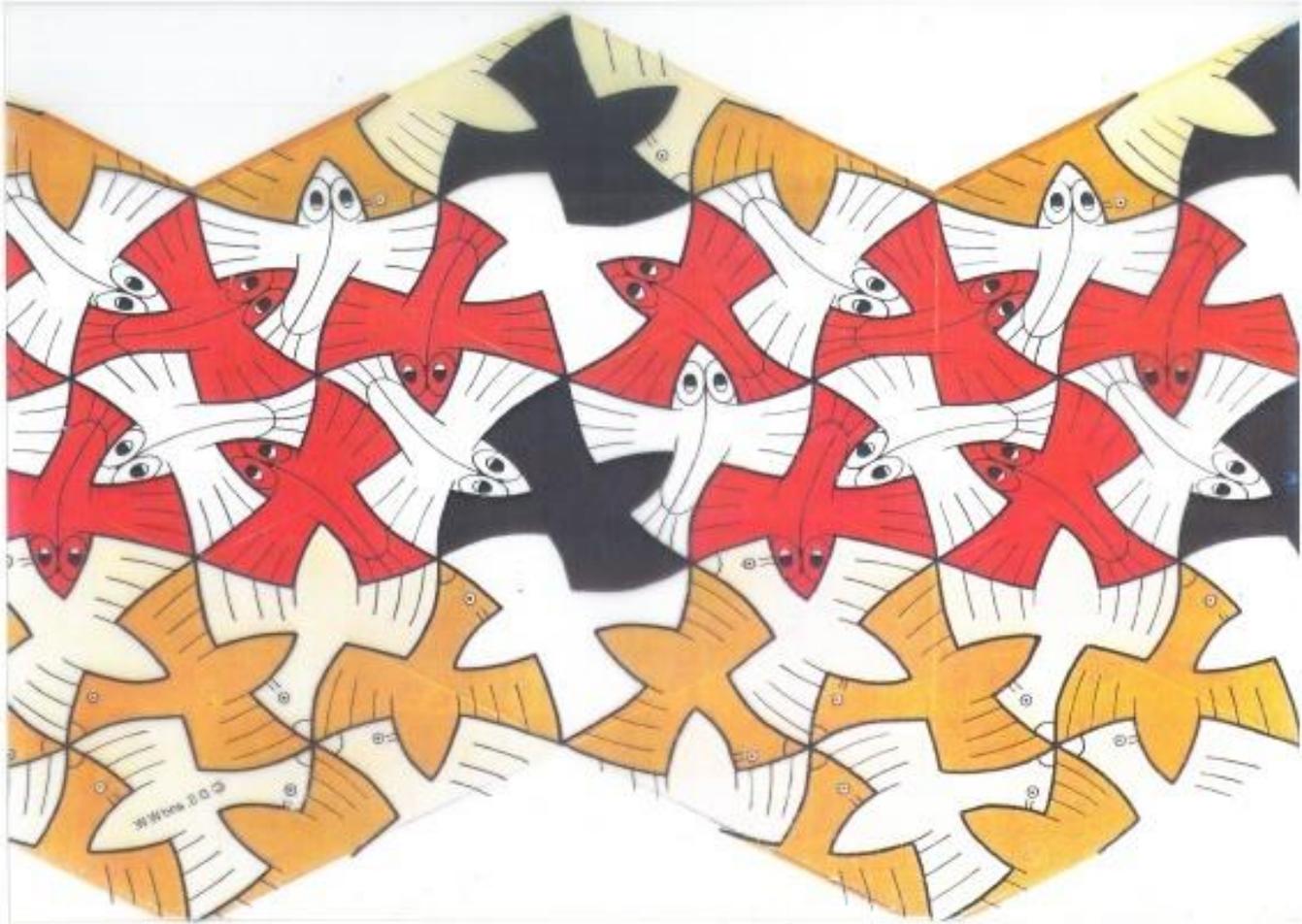
最美夕陽 之一。

關山夕照美冠全球！



M C Escher Tesselations

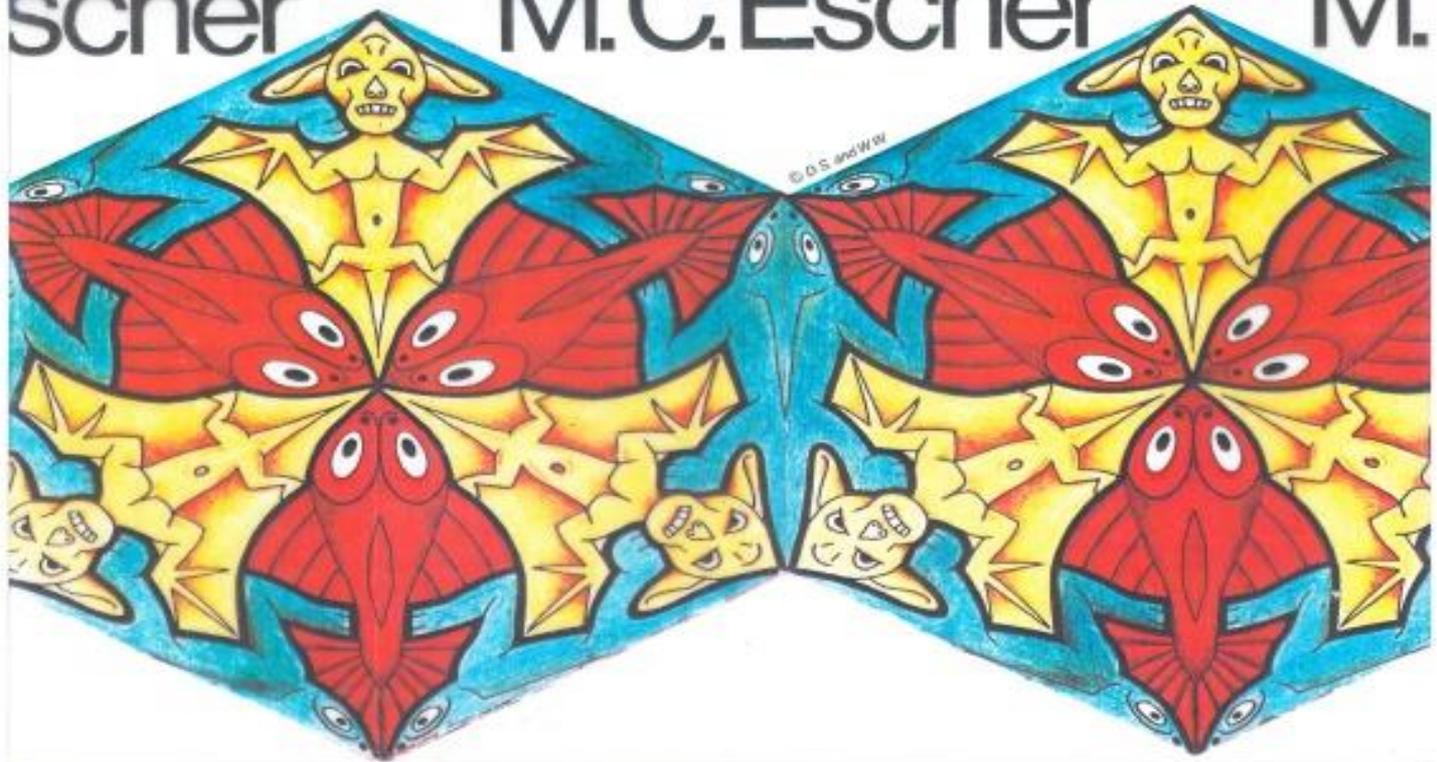


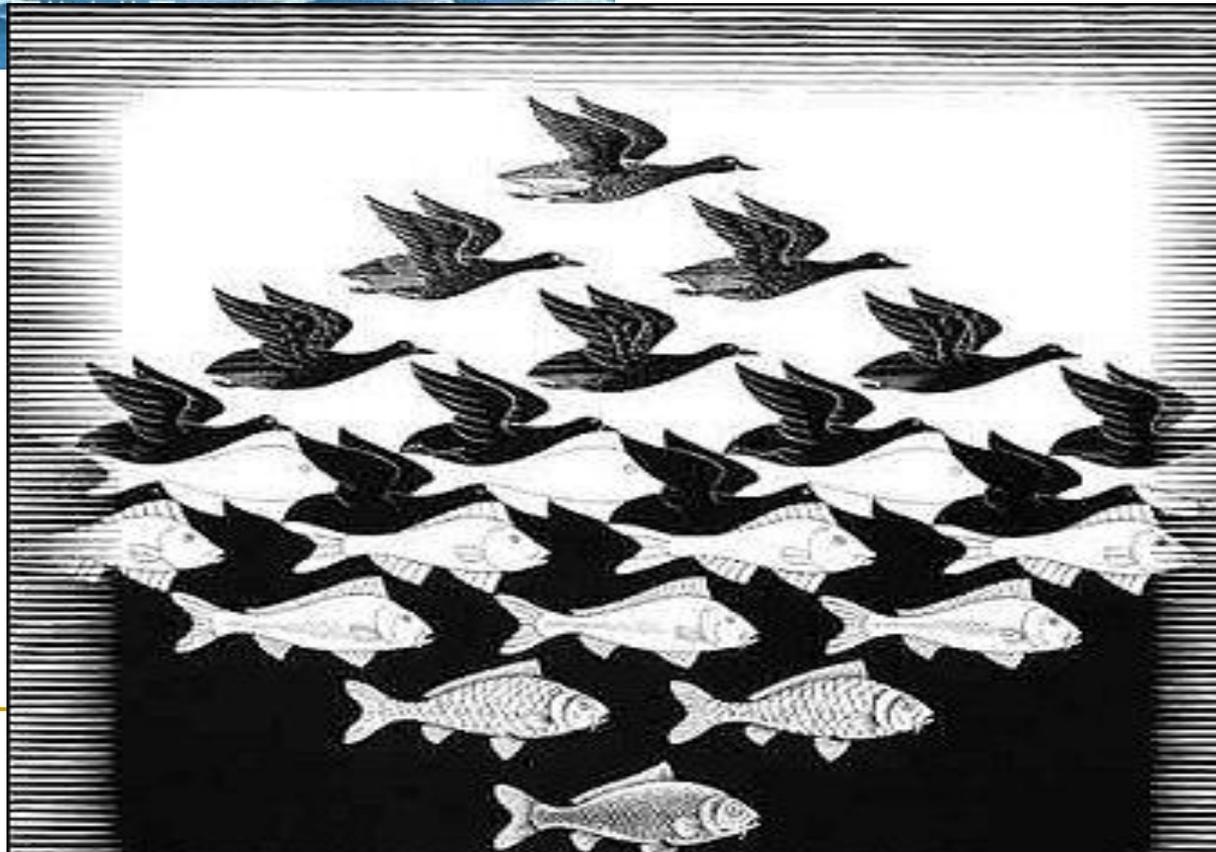
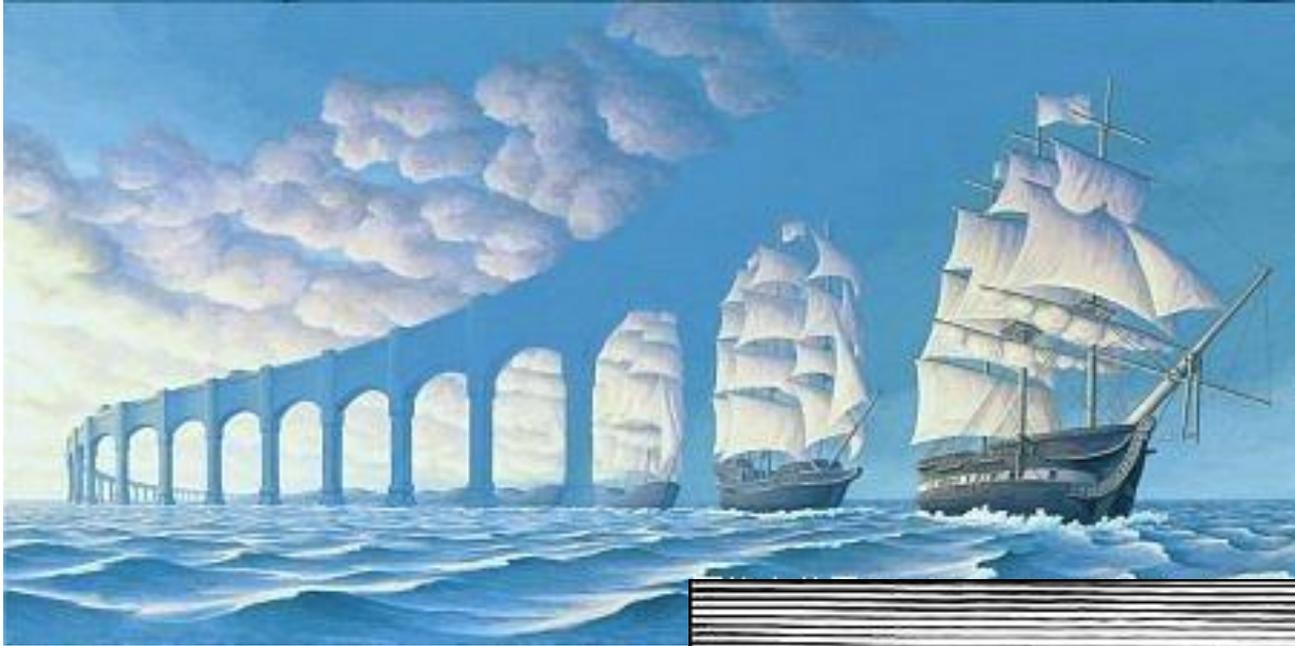


scher

M.C. Escher

M.





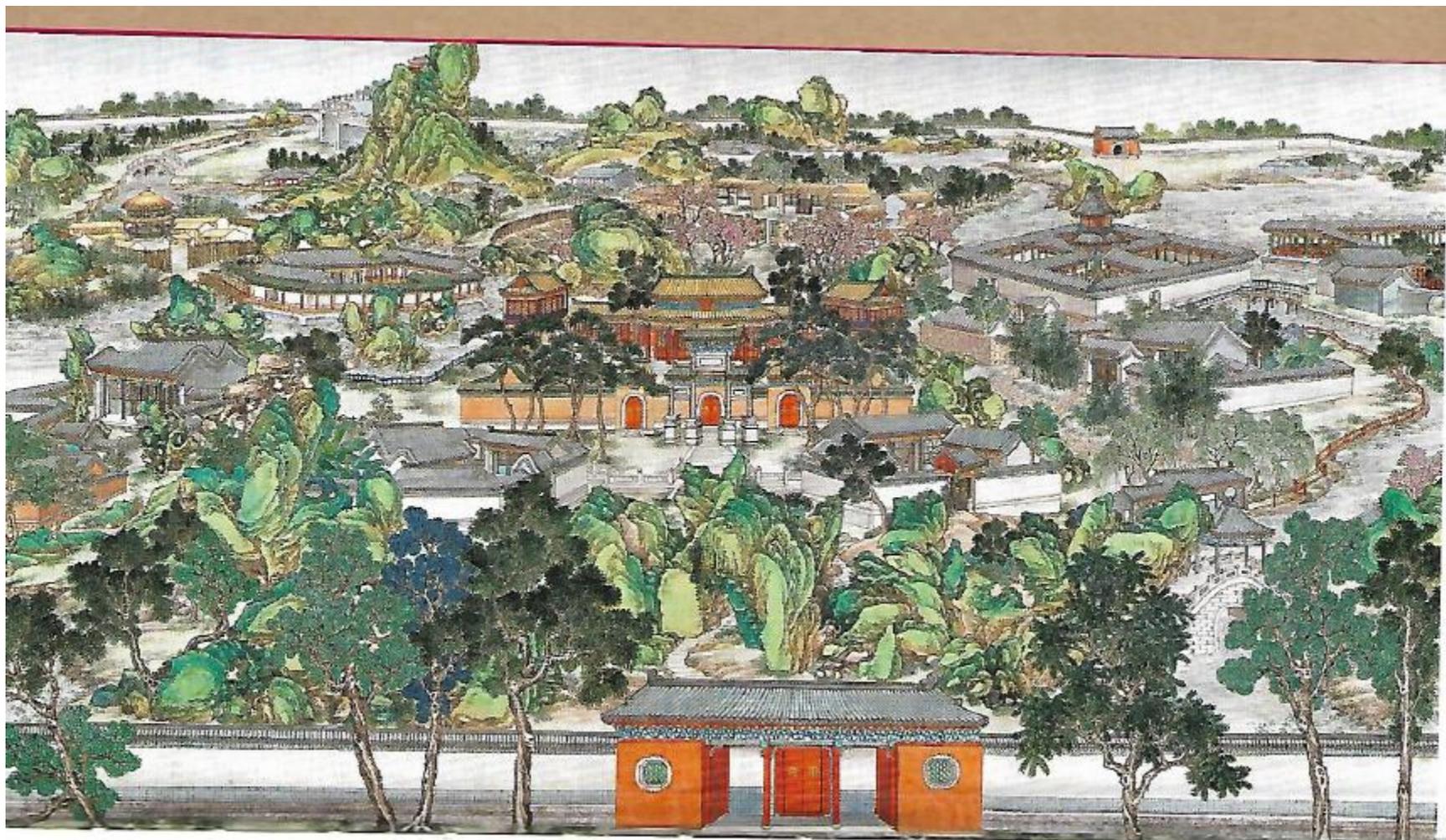
讀《紅樓夢》的啟示

白先勇《白先勇細說紅樓夢》

蔣勳：《細說紅樓夢有聲書》



聚焦文本—深度細讀—實事求是
化用理論—文本闡釋—從人物到語言的精準細讀—



开篇·《红楼梦》大观园全景图

◎作者简介

孙温，河北丰润人，生于清嘉庆二十三年（一八一八年），卒年不详。孙温绘《红楼梦》图，于同治六年（一八六七年）着手创作，直到光绪二十九年（一九〇三年）方才完成，历时三十六年之久。从近五十岁到八十五岁，孙温把毕生精力投入到这套画作之中，可谓呕心沥血之作。

这套《红楼梦》全图共有二十四册，其中一册缺失，其余每册各有画面十幅，现存画面总计二百三十幅。画心绢本，纵向约四十三厘米，横向约七十六厘米。绘画的形式表现了千古奇书《红楼梦》的主要情节，当代红学家姜斗周汝昌称其为“红楼瑰宝”，大型《红楼梦》电视剧人物服饰、室内外布景均参照这部画册设计。

为了让更多的人欣赏到这件艺术瑰宝，特推出此《红楼日历》，以孙温的《红楼梦》绘本为题材，从原作的二百三十幅画作中，提取二百六十六个最有代表性的《红楼梦》场景，每一幅精妙绝伦的图画都有相应的文字解说，与原文里所描述的场景配对，以图文并茂的形式阐述了《红楼梦》中的经典片段。

•《石頭記》(曹雪芹?)
(1719-1764)

•《紅樓夢繪本》(孫溫)

1903 (85歲) End
- 1867 (49歲) Start
36年

• 10幅画 x 24册
= 240轴画

• (缺一册,  現存230幅)

• 每幅画 76cm x 42cm

•《脂硯齋重評石頭記》(「庚辰本」, 清乾隆25年, 1760年)
•「程甲本」(1791年) → 「程乙本」(1792年修正) <程傳元 & 高錕>
(乾隆56年) (只有70天) (小泉 & 蘭墅)

新北市國小數學輔導團
板橋區埔墘國小教學演示 (2019/03/08)



六年級 基準量及比較量

張英傑

dr.ijchang@gmail.com

退休教授

National Taipei University of Education

Department of Mathematics and Information Education



國立台北教育大學數學暨資訊教育學系

National Taipei University of Education

NTUE dr.ijchang@gmail.com



2019.2.19-元宵節+250年內最大滿月



攝影/呂秋明



2019.2.19-元宵節+最大滿月

攝影/呂秋明

星體名稱	星體分類	星體體(km ³)	和地球體積的比
太陽	恆星	1,412,000,000,000,000,000	130萬 : 1
水星	01行星	60,830,000,000	0.06 : 1
金星	02行星	928,000,000,000	() : 1
地球	03行星	1,083,000,000,000	() : 1
月球	衛星	21,958,000,000	
火星	04行星	163,180,000,000	0.15 : 1
木星	05行星	1431,300,000,000,000	1,321 : 1
土星	06行星	827,130,000,000,000	764 : 1
天王星	07行星	68,229,000,000,000	() : 1
海王星	08行星	62,540,000,000,000	() : 1

新北市國小數學輔導團
中和區秀山國小教學演示 (2018/12/07)



四年級 統計圖表 (1/4--認識長條圖)

張英傑

dr.ijchang@gmail.com

退休教授

National Taipei University of Education

Department of Mathematics and Information Education



國立台北教育大學數學暨資訊教育學系

National Taipei University of Education



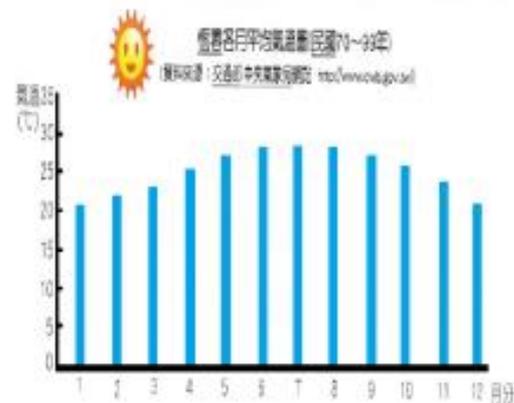
說課 新北市數學輔導團 馬恬舒老師 (四年級:統計圖表)

第1節: 認識長條圖 (三)學習活動的設計<活動名稱/教學流程與主要布題/學生可能的反應/教學策略介入與評量 /時間/對應素養導向教學設計要點(轉T、做D、得G)>

導入活動一由社會科報讀統計圖之舊經驗引入(5')

- ◆教師提問:
- 在社會課本看過這種圖，說說看你從圖中讀出了哪些訊息？<教師準備雨量統計長條圖><此部分為連結學生在社會科報讀圖表之舊經驗>
- 除了社會課本之外，你還看過哪些相似的圖？<學生可能回答「統計圖」、「長條圖」，教師依據學生回答，說明本節要學習的長條圖是統計圖的其中一種。>
- 像這樣把數量用圖象方式呈現出來的圖，稱為什麼圖呢？(板書：統計圖—長條圖)
- 今天，我們要來深入探討長條圖的祕密。

統計圖——長條圖

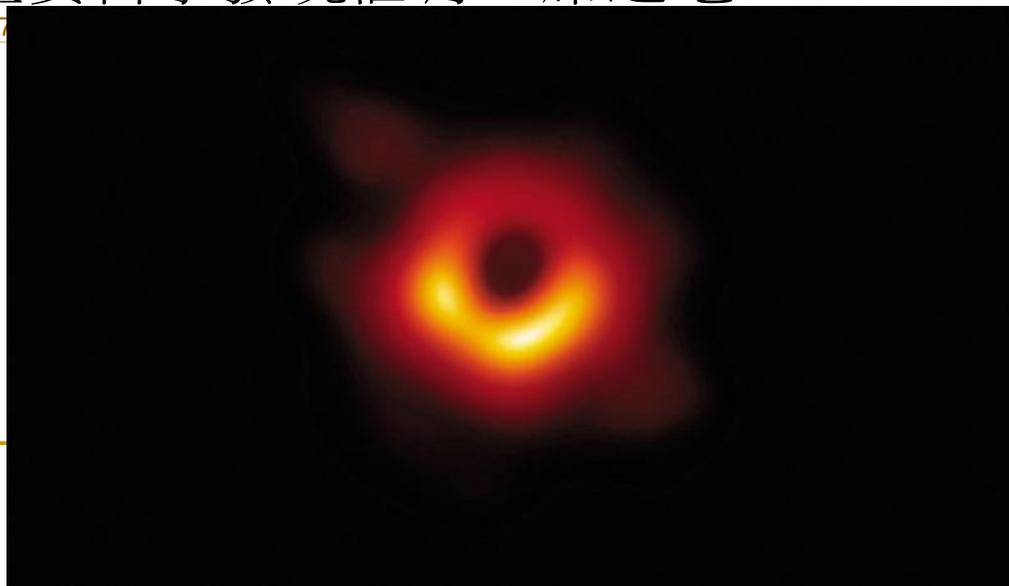


全球6地昨同步公布史上第一次成功拍攝到的 黑洞影像。（中研院提供）2019-04-11

- 台、美、日等20國共同參與的跨國「**事件視界望遠鏡（EHT）Event Horizon Telescope**」計畫，昨晚在全球6地同步公布人類史上第一次成功拍攝到的黑洞影像，影像顯示了一個位於M87星系中心的超大質量黑洞，距離地球5500萬光年，質量高達太陽的65億倍，直徑約180億公里；這也是本世紀天文跟物理學界最重大的發現之一，為人類對宇宙認知的重大突破，亦顯示台灣在本世紀重要科學發現佔有一席之地。

<https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/12807>

- 全球第一張
黑洞長這樣



2019-3-14 (3月14日) “國際數學節” 也是圓周率 (π) 日

- 美國的麻省理工學院首先倡議將 3 月 14 日定為國家圓周率日 (National Pi Day)，2009 年美國眾議院正式通過決議，將每年的 3 月 14 號設定為「圓周率日」(Pi Day)。全球尤其是美國大學的數學系都在當天下午 1 時 59 分慶祝這一節日，還有用 24 小時計時的人在凌晨 1 時 59 分或下午 3 時 9 分 (15 時 9 分) 進行慶祝。
- 有人說物理的極致是宗教，數學的極致是哲學，是有一定道理的。



2019-3-14 (3月14日) 圓周率日

李安導演的《少年PI的奇幻漂流》(Life of Pi)

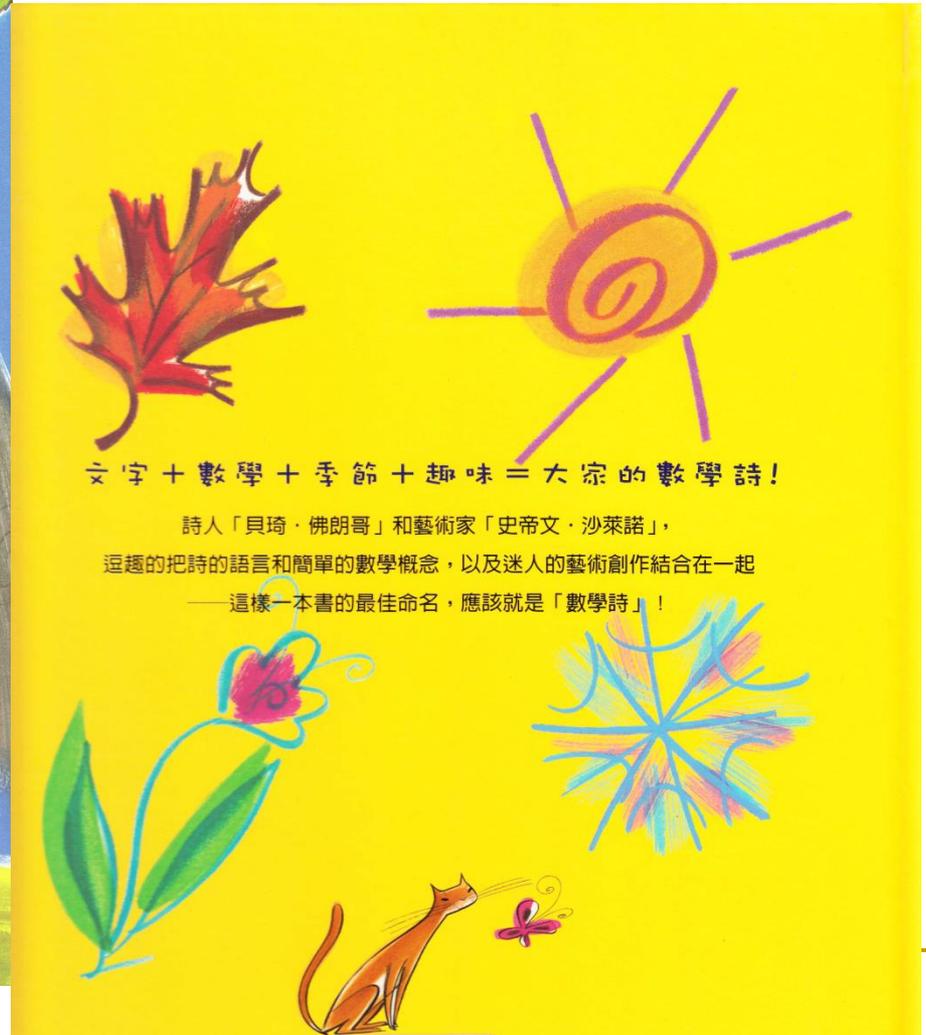
- π 的小數點後**31.4兆位**！Google員工Emma Haruka Iwao以雲端運算破世界紀錄

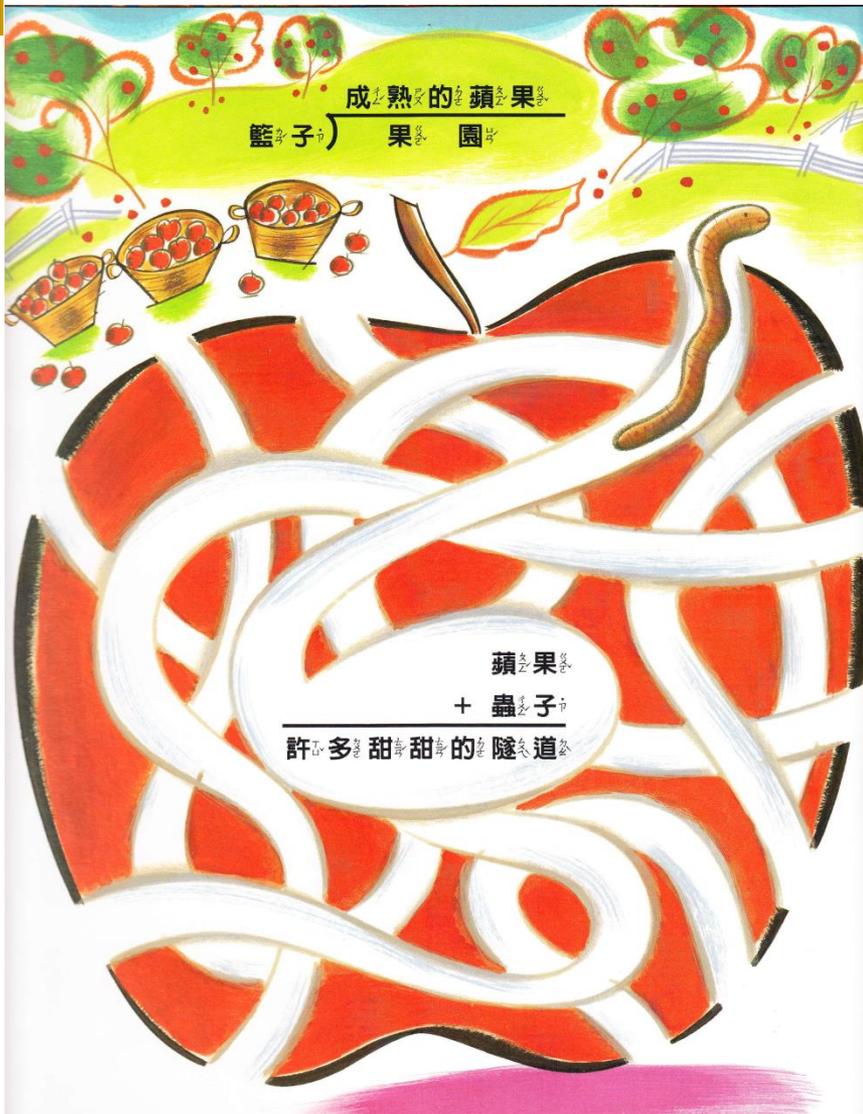
- 耗時121天、使用約170TB的容量，算出了 π 的小數點後**31兆4159億2653萬5897位數**，打破2016年另1名男子創下的小數點後**22.4兆位數**紀錄。她從小就夢想可以算出更多位數的 π 、打破世界紀錄，她在**12歲**就第**1次**利用軟體在電腦上進行運算，她沒有滿足於目前的成果，希望未來可以繼續算出更多位數的 π 。

- 艾瑪這次利用雲端運算突破的紀錄，對Google而言除了順勢宣傳其雲端服務之外，也象徵了雲端運算技術的發展神速。

- <https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2727279>

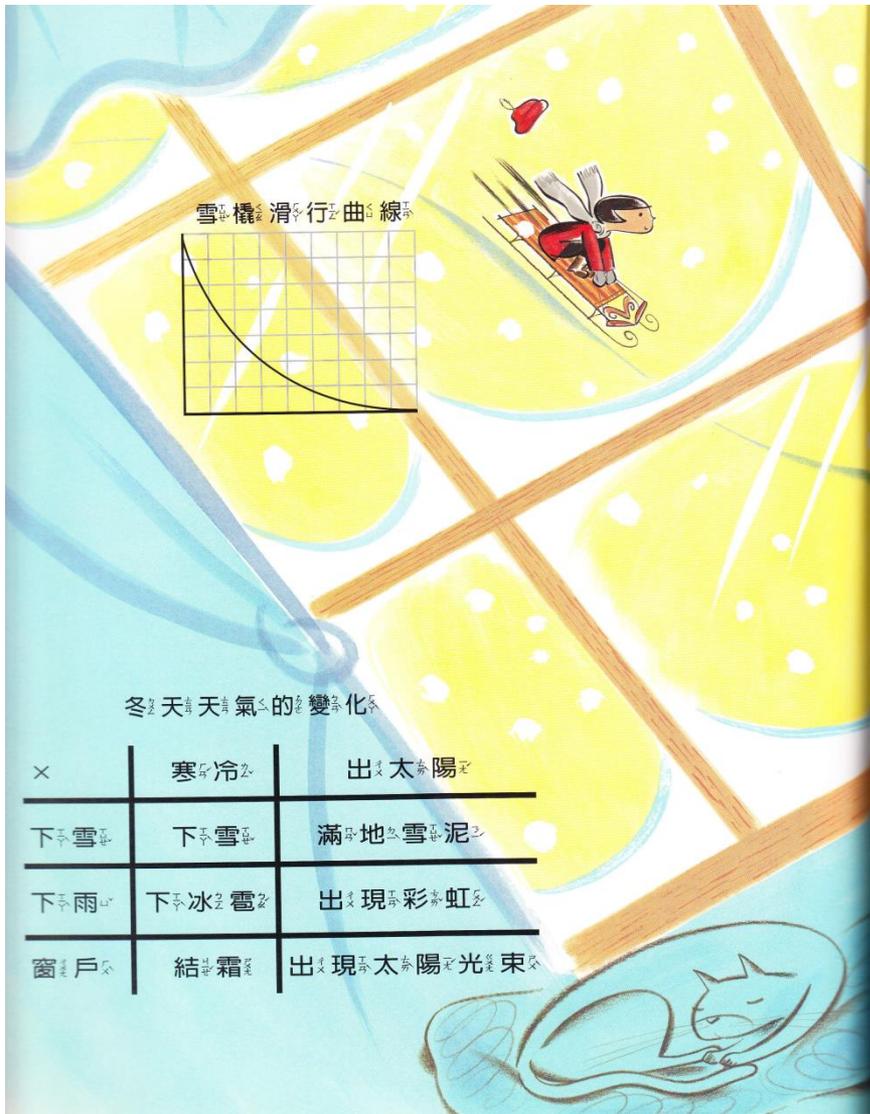
Mathematickles!



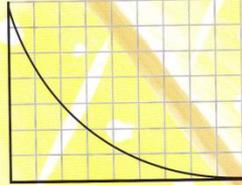


成熟的蘋果
籃子 果園

蘋果
+ 蟲子
許多甜甜的味道



雪橇滑行的曲線



冬天天氣的變化

×	寒冷	出太陽
下雪	下雪	滿地的雪泥
下雨	下冰雹	出現彩虹
窗戶	結霜	出現太陽光束

趣悅算式



- $1 \times 8 + 1 = 9$
- $12 \times 8 + 2 = 98$
- $123 \times 8 + 3 = 987$
- $1234 \times 8 + 4 = 9876$
- $12345 \times 8 + 5 = 98765$
- $123456 \times 8 + 6 = 987654$
- $1234567 \times 8 + 7 = 9876543$
- $12345678 \times 8 + 8 = 98765432$
- $123456789 \times 8 + 9 = 987654321$

- $1 \times 1 = 1$
- $11 \times 11 = 121$
- $111 \times 111 = 12321$
- $1111 \times 1111 = 1234321$
- $11111 \times 11111 = 123454321$
- $111111 \times 111111 = 12345654321$
- $1111111 \times 1111111 = 1234567654321$
- $11111111 \times 11111111 = 123456787654321$
- $111111111 \times 111111111 = 12345678987654321$

趣悅數語

- 謎題：0000 謎底：四大皆空
- 謎題： $0+0=0$ 謎底：一無所獲
- 謎題： $0+0=1$ 謎底：無中生有
- 謎題： $1\times 1=1$ 謎底：一成不變
- 謎題：1的n次方 謎底：始終如一
- 謎題：1:1 謎底：不相上下
- 謎題：1/2 謎底：一分為二
- 謎題： $1+2+3$ 謎底：接二連三
- 謎題：3.4 謎底：不三不四
- 謎題：33.22 謎底：三三兩兩
- 謎題：2/2 謎底：合二為一
- 謎題： $20\div 3$ 謎底：陸續不斷

- 謎題：7/8 謎底：七上八下
- 謎題： $1=365$ 謎底：度日如年
- 謎題：9寸加1寸 謎底：得寸進尺
- 謎題：2, 4, 6, 8 謎底：無獨有偶

- 謎題：333, 555 謎底：三五成群
- 謎題：5, 10 謎底：一五一十
- 謎題：1, 2, 3, 4, 5 謎底：屈指可數
- 謎題：1, 2, 3, 4, 5, 6, 0, 9 謎底：七零八落
- 謎題：1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 謎底：隔三差五
- 謎題：2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 謎底：缺衣少食
- 謎題：4, 3 謎底：顛三倒四

撲克牌:數字排列與英語單字

- One
- Two
- Three
- Four
- Five
- Six
- Seven
- Eight
- Nine
- Ten
- Eleven
- Twelve
- Thirteen

十二年國民基本教育課程綱要

國民中小學暨普通型高級中等學校

數學領域

基本理念

課程目標

- 一、數學是一種語言，宜由自然語言的題材導入學習。
- 二、數學是一種實用的規律科學，教學宜重視跨領域的統整。
- 三、數學是一種人文素養，宜培養學生的文化美感。
- 四、數學應提供每位學生有感的學習機會。
- 五、數學教學應培養學生

基本理念

- 一、**數學是**一種語言，宜由自然語言的題材導入學習。
- 二、**數學是**一種實用的規律科學，教學宜重視跨領域的統整。
- 三、**數學是**一種人文素養，宜培養學生的文化美感。
- 四、數學應提供**每位**學生**有感的學習**機會。
- 五、**數學教學應培養學生正確使用工具**的素養。

十二年國民基本教育課程綱要

國民中小學暨普通型高級中等學校

數學領域

課程目標

- 一、提供學生適性學習的機會，培育學生探索數學的信心與正向態度。
- 二、培養好奇心及觀察規律、演算、抽象、推論、溝通和數學表述等各項能力。
- 三、培養使用工具，運用於數學程序及解決問題的正確態度。
- 四、培養運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。
- 五、培養日常生活應用與學習其他領域/科目所需的數學知能。
- 六、培養學生欣賞數學以簡馭繁的精神與結構嚴謹完美的特質。



歡迎加入

數學領域專業學習社群

(Math-PLC) (Professional Learning Community)

共同學習 \leftrightarrow 樂於教學

Learning Together, Enjoying Teaching

- 數學知識
- 教學知識
- 學生知識
- 數學教學知識
- 數學教學
- 專業論辯能力
- 太魯閣砂卡噹步道. 榮膺全球十大必遊景點



<http://forestlife.info/Onair/096.ht>

做就對了！ Just do it ！



省思行動: 信賴+合作=協力

■ 共識

■ 共事

■ 共力

- 學校寧靜
- 自然對話
- 相互學習
- 相互傾聽
- 相互回響

慈悲喜捨 / 平安喜樂

做就對了！

Just do it !



有
心
+

用 心

+

耐 心

>>>



信 dr.ijchang 心
INSTITUTE chijichang@gmail.com