

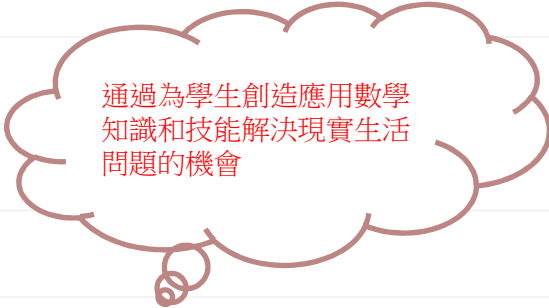
「以行求知—跨科對話·貫通學習」  
經驗分享會2020



# STEM 教育的目標

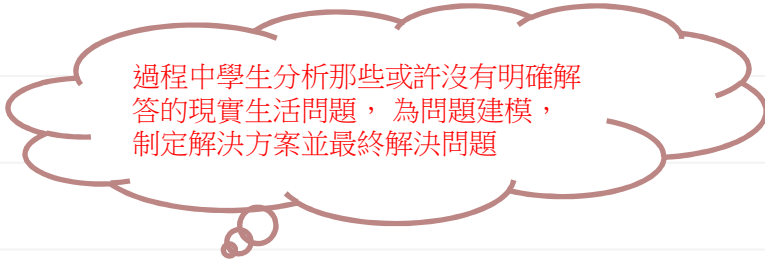
- 讓學生在科學、科技及數學範疇建立穩固的知識基礎，並提升學生的學習興趣，幫助他們日後在有關範疇升學和就業，以應對現今世界的轉變和挑戰。
- 強化學生綜合和應用知識與技能的能力、培養學生在二十一世紀所需的創造力、協作和解決問題能力，以及使他們具備創新思維和開拓與創新精神。

# 在STEM 教育中，數學...



通過為學生創造應用數學知識和技能解決現實生活問題的機會

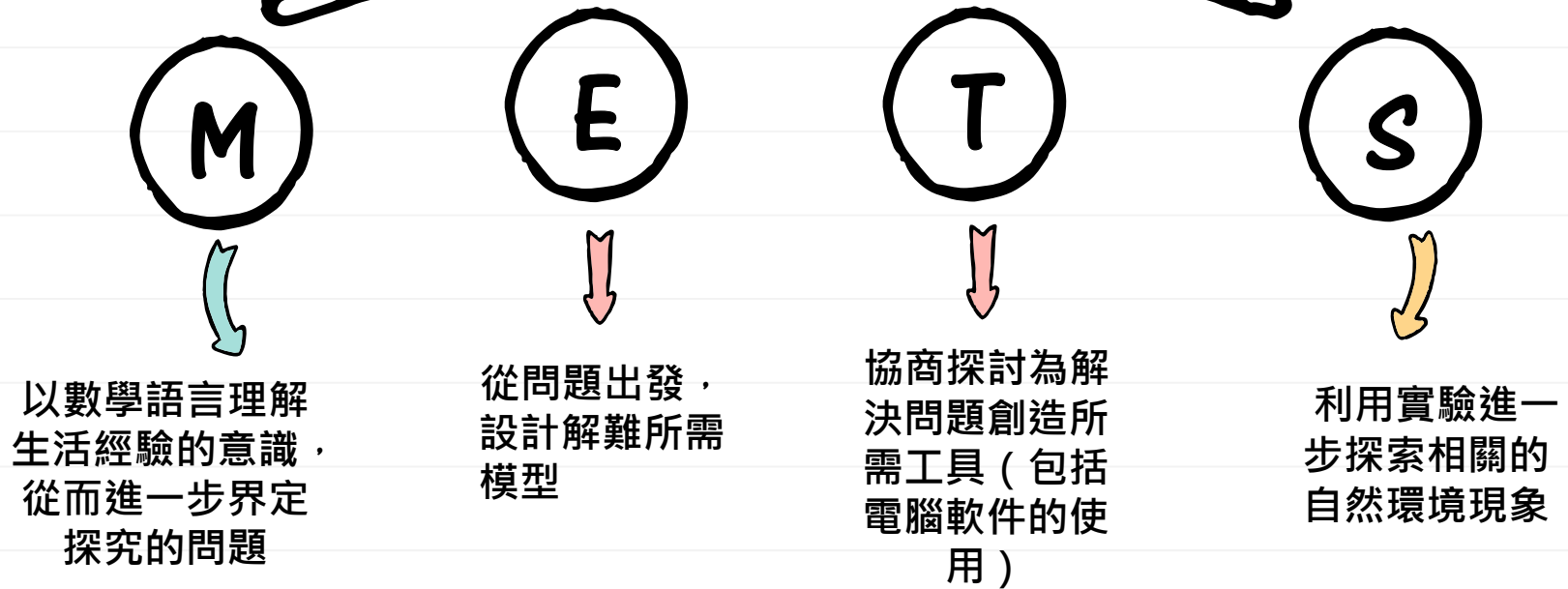
- ▶ 扮演著一門為學生**裝備**有關代數、幾何、數據處理和邏輯推理的**知識和能力的**學科，它幫助學生**綜合和應用**不同學科的**知識及技能**，以實際可行的解決方案和創新的設計**解決現實生活問題**。



過程中學生分析那些或許沒有明確解答的現實生活問題，為問題建模，制定解決方案並最終解決問題

- ▶ 此外，**數學建模**在解決現實生活問題上起著重要的作用，包括那些涉及科學和科技情境的問題。

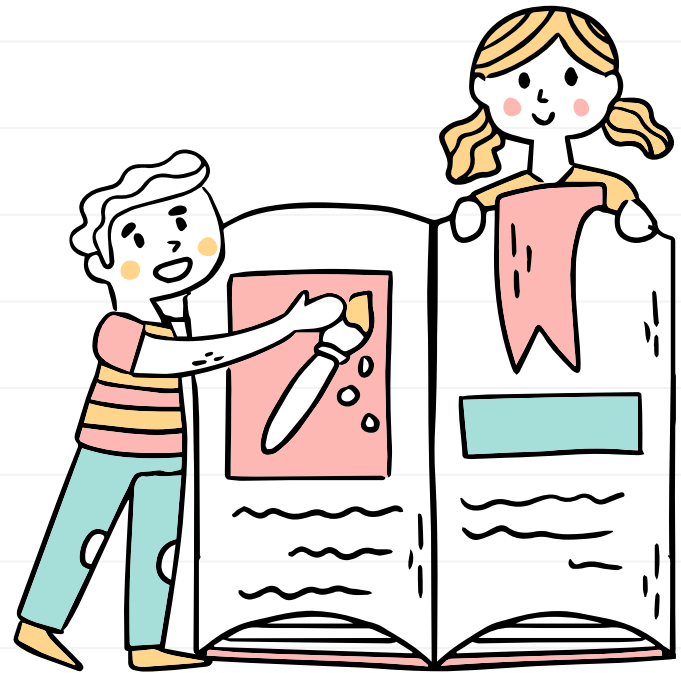
以數學作為起點去推動 STEM 教育



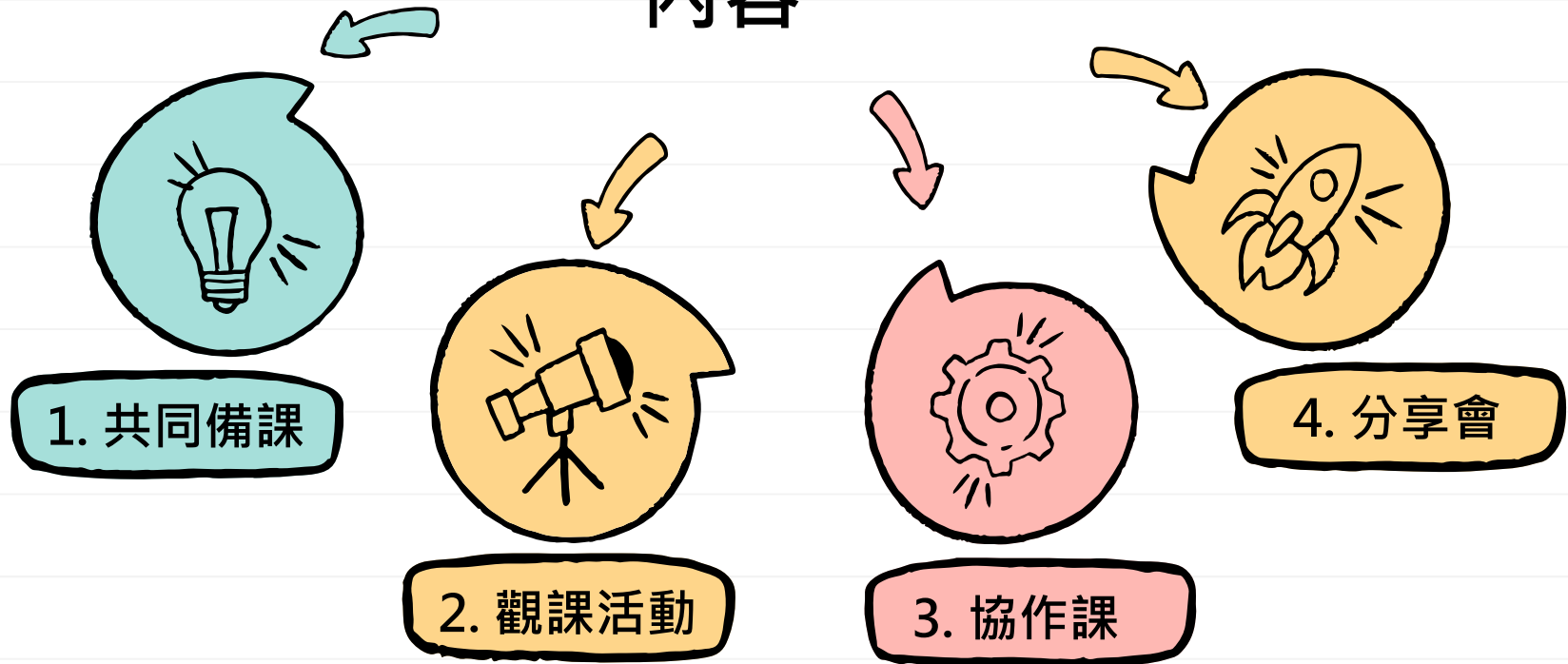
羅浩源(2018)- STEM 教育：以數學作起點來推動 STEM 教育的挑戰



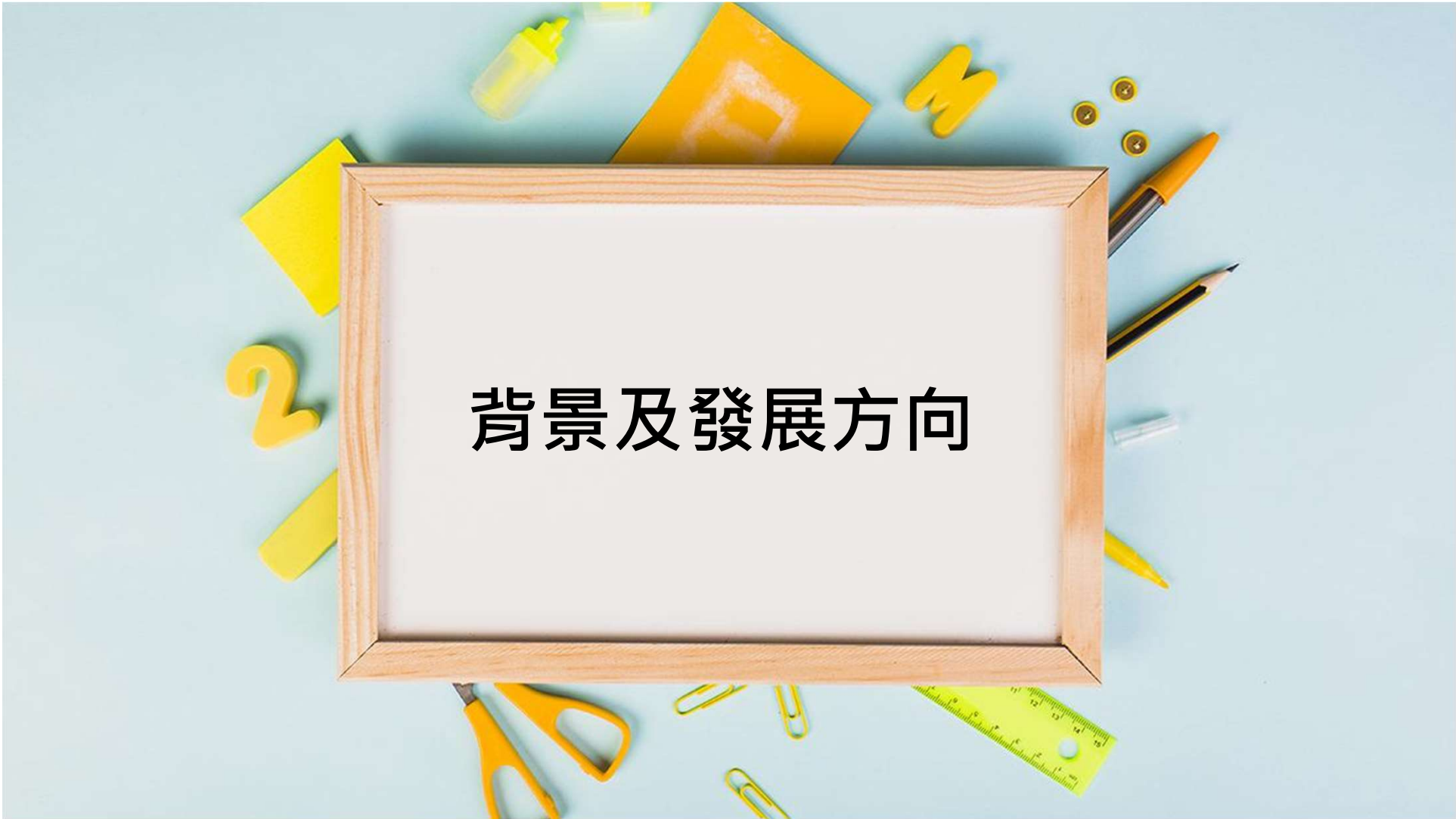
校本支援服務的意義是要把教師持續專業發展、校本課程發展和學校發展三者緊密地聯繫起來，以促進學生的學習。學校可按本身的發展需要而自行提出申請個別的支援項目，而支援人員會因應教育的趨勢和校情，與教師和校長進行有系統及緊密的協作，發展對應學生學習需要的校本課程，並提升參與同工的專業知識及能力。



# 內容







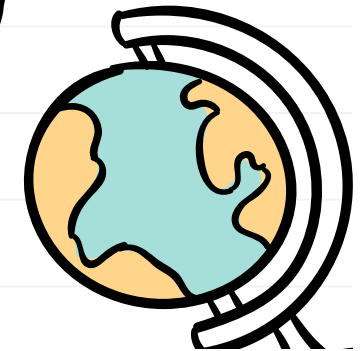
# 背景及發展方向



級別： 四年級

計劃發展時間： 全學年

發展方向：  
1. 自主學習(全年性)  
2. STEM活動



# 期望成果

1

建立一套適合校本的自主學習模式。

2

發展學生的提問及發現問題的能力  
發展終生學習的能力。

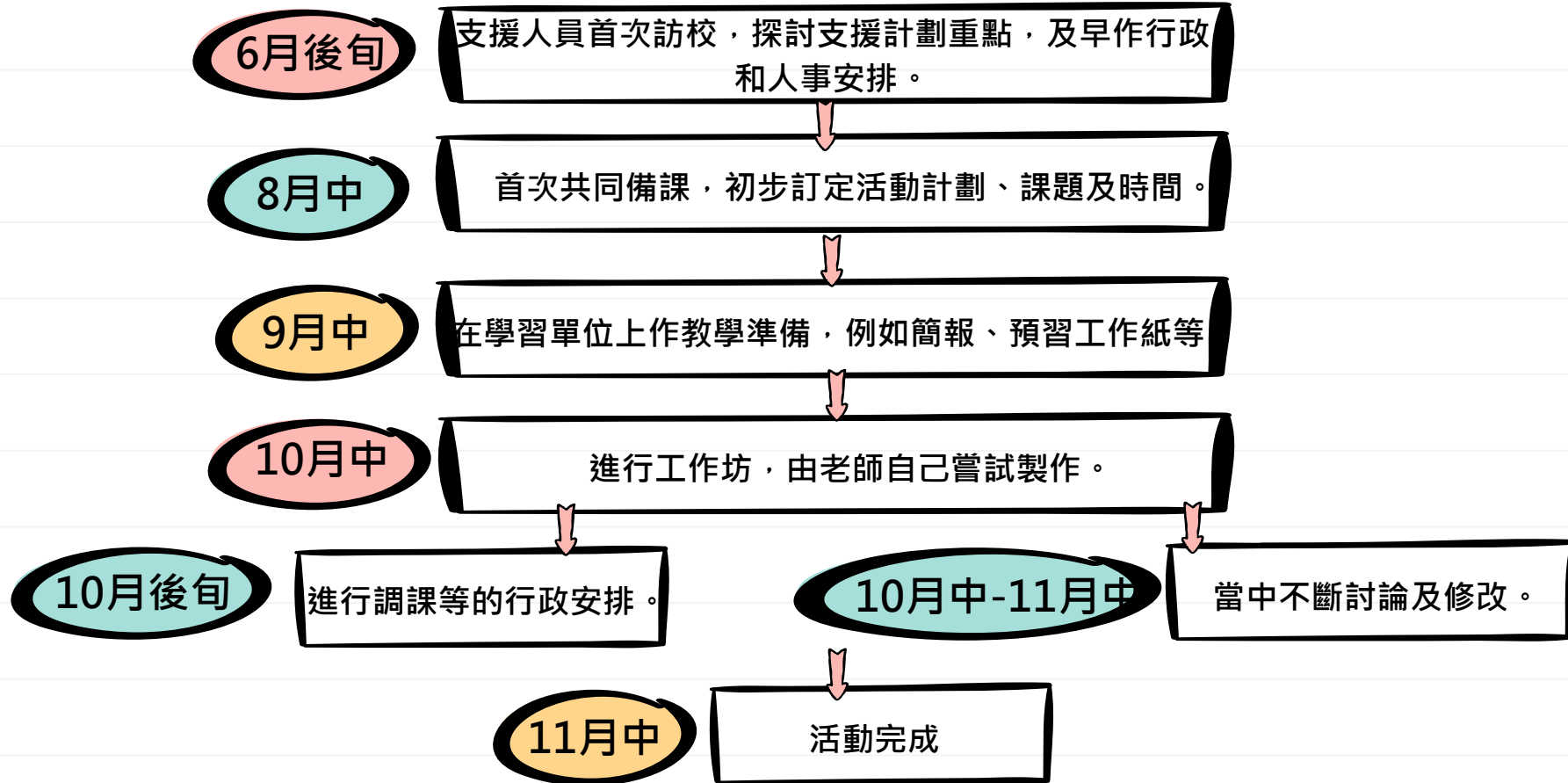
3

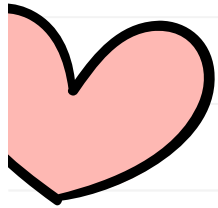
讓種子教師將得著分享到各級。

A top-down view of a wooden-framed white card with the text 'STEM活動-立體咕' centered on it. The card is surrounded by various yellow and orange school supplies on a light blue background, including a glue bottle, paper, a pencil, a ruler, paper clips, and a pair of scissors.

**STEM活動-**  
**立體咕**

# 時間表



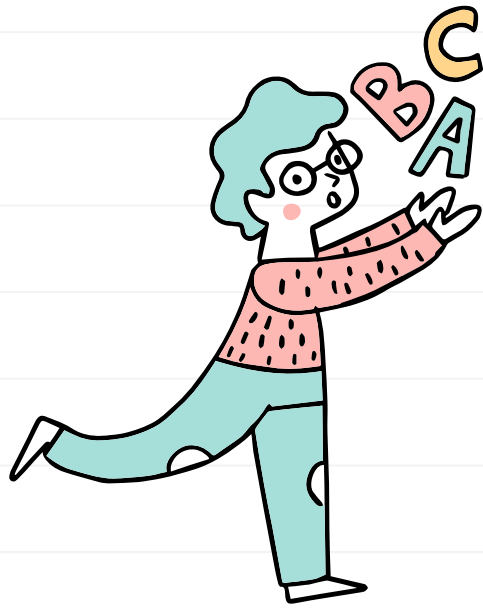


## 學校發展：

學校的主題為「感恩」，  
因此活動亦配合學校的發展加入感恩元素。

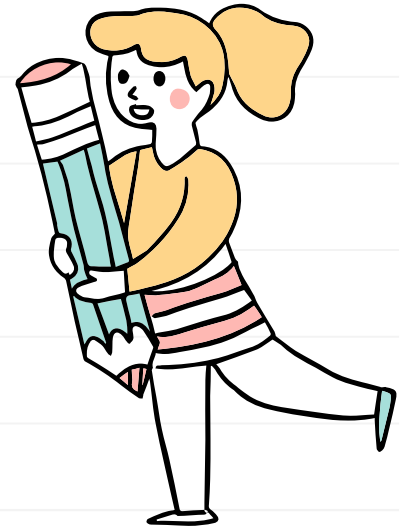


## 情景引入

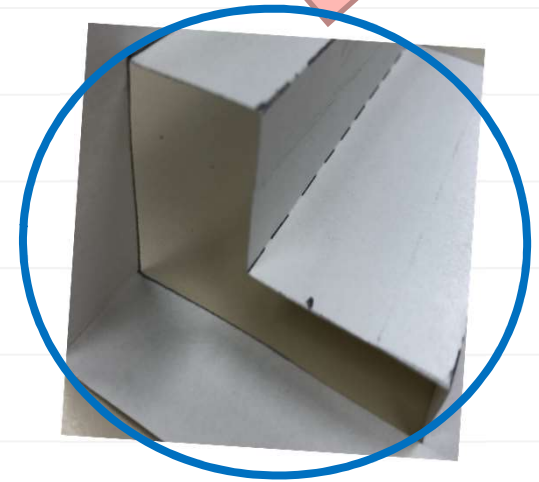
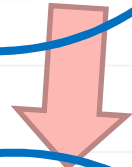
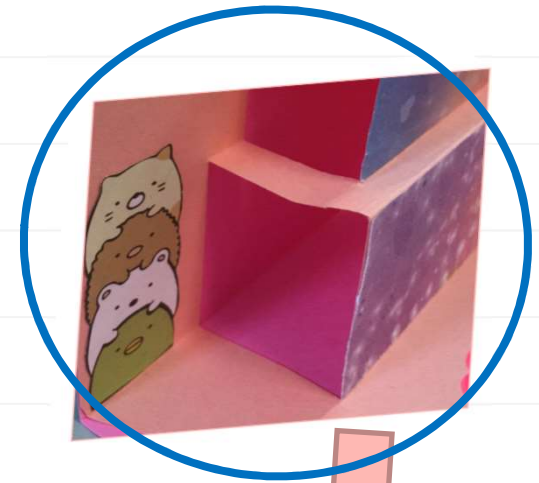


在我們的生命中，家人佔據了重要的角色，他們為了我們終日勞碌，對我們照顧有加，所以我們應該懷著感恩的心，製作一張心意咭送給他們。

與平日所見的心意咭不同，我們今次要製作的是立體心意咭(提供圖片)，需要運用所學的數學知識，設計心意咭。



# 例子





## 通過數學科推展跨學科STEM活動：

1

跨課程規劃，  
加入較少涉  
獵的科目

2

以現實問題引入  
體現數學在日常  
生活的應用

3

滲入工程設  
計的概念

4

作為課題的延伸  
部分，加強教  
學的連貫性，  
培養學生發現  
應用所學的觸  
覺

## 參與科目於跨學科活動中的角色：

數學科

發現問題，應用所學的知識和技巧，進行簡單的設計

視藝科

揉合數學科和視藝科所學、發揮創意，進行紙藝創作

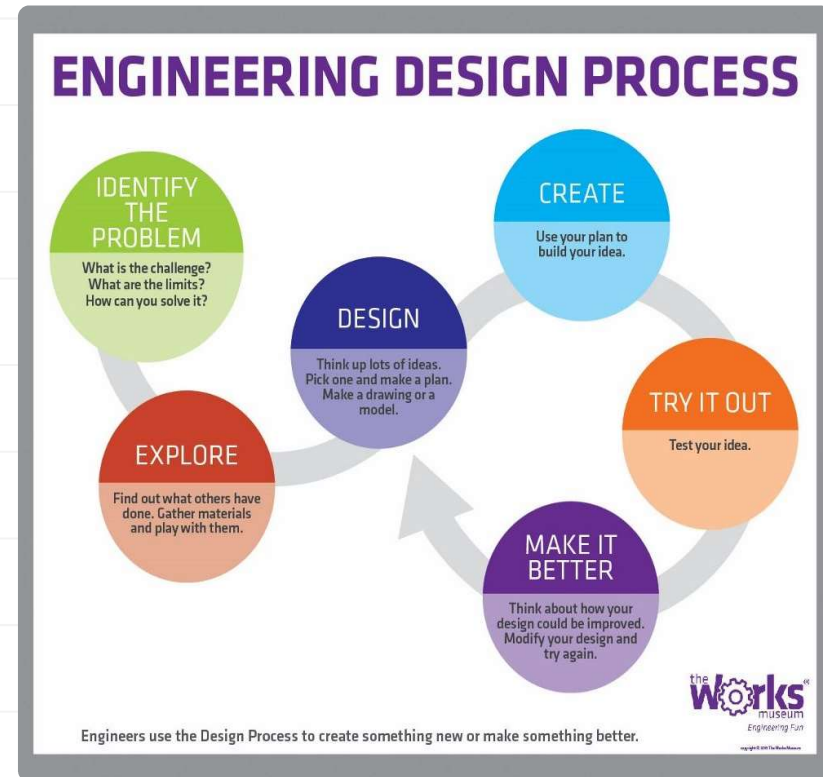
聖經科

帶出感恩的主題，情意學習

# 滲入工程設計流程

- 鼓勵學生嘗試
- 提升學生自主性
- 如何從錯誤中學習  
(觀察→猜想→設計→  
製作→驗證→改良)
- 發揮創意

The Works Museum (2015)



## 課程規劃(小四)

|      | 數學科                                                                                                | 視藝科                       | 聖經科              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| 學習單位 | 周界(一)                                                                                              | 視覺藝術創作                    | 信仰生活             |
| 學習重點 | 認識並運用周界推邊的技巧                                                                                       | 紙藝創作                      | 感恩的心             |
| 知識   | <ul style="list-style-type: none"> <li>深化學生運用平移法求周界的概念</li> </ul>                                  | 進一步加深對不同平面圖形周界的概念，促進深度學習。 | 認識耶穌醫治痲瘋病人的事蹟    |
| 技能   | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用繪畫平行線和垂直線的技巧設計心意卡</li> <li>學生能將圖形周界的概念實際應用在剪紙上</li> </ul> | 利用圖形周界的學習所得應用於紙藝創作。       | 透過故事討論，發揮創意      |
| 態度   | 提升學生解難能力及增加協作機會及能力                                                                                 | 學習以行動表達感謝。                | 培養感恩的態度，建立樂觀的人生觀 |
| 節數   | 4                                                                                                  | 4                         | 1                |

## 課堂編排

年級：四年級

班數：4

人數：每班約25-28人

課節：4（包括一組連堂）

每節：35分鐘

# 課堂編排

方便學生討論，主要探討以紙卡摺起呈直角時，開口位置所形成的四邊形



## 課節安排：

### 第1-2堂(連堂)：

- 透過情境引入、觀察、試作和討論，思考剪出開口位置呈正方形的方法，並由此推展至摺出開口位置呈梯級形狀的策略，並提出延伸問題：如何製作開口位置呈長方形的立體卡？

### 第3堂：

- 探討如何推展至摺出開口位置梯級形狀的策略，並研究延伸問題

### 第4堂：

- 作品欣賞

### 教學策略：

- 小組形式授課，4人一組，利用工程設計流程，先由學生觀察，再由他們任意嘗試，提供條件及引導問題，探索原理，運用所學知識和技巧驗證，然後作出改良



活動前的準備

## 活動前的準備

### 工作坊

為全體數學科教師舉辦**工作坊**，簡介在數學科推行STEM活動的**可行方向**，亦作為本次STEM活動的起點，讓老師自己嘗試製作，**了解如何設計教學及思考學生難點**。

### 行政安排

- 安排**協作教學**，AB班或CD班學生能力相若，因此兩班老師會到另一班作協作教學，原任作主導，另一老師則作支援。
- 調動課堂，安排數學科**連堂**，增加活動的連貫性，並由A及C班先進行活動，做到**即時檢討**，在B及D班**調整內容**。





## 調整教學

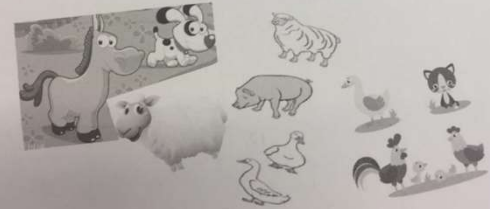
# 活動前的準備

- 利用預習工作紙，增加日常生活的例子，加強學生對周界的**概念**。

## 認知和應用

- 運用實作活動讓學生理解改變平面圖形的形狀，以求周界的**必要性**。

傑克是農場的主人，他飼養了一些動物。為了避免動物們迷路，傑克決定在農場外圍築起圍欄，但是他不知道如何設計適合的圍欄。  
假如我是傑克，我會把圍欄這樣設計：（請畫出你的設計）

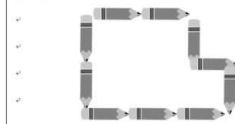


這個設計的特色是\_\_\_\_\_，目的是\_\_\_\_\_。

\*這是一個\_\_\_\_\_圖形。（參考4上B課本P.50-51頁）

數一數（自訂周界單位）。

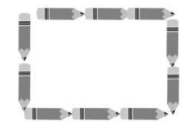
多邊形 A。



多邊形 B 的周界長

枝鉛筆。

多邊形 B。



多邊形 B 的周界長

枝鉛筆。

預測學生表現

## 活動前的準備

**教師試作**：教師自己一組嘗試製作並找出學生預期會出現的問題、難點。例如最後決定**簡化**摺紙專有字詞等。

**學生試作**：找**五年級學生**嘗試製作，又看看學生實際操作效果。結果學生都能成功製作，但**表達概念的能力**卻一般。

**照顧學習差異**：AB與CD班能力分別相近，所以在課堂設計及工作紙都作了修改，貼合學生需要。

# 教學難點

1. 學生的空間感能否將平移邊線的概念應用於實物

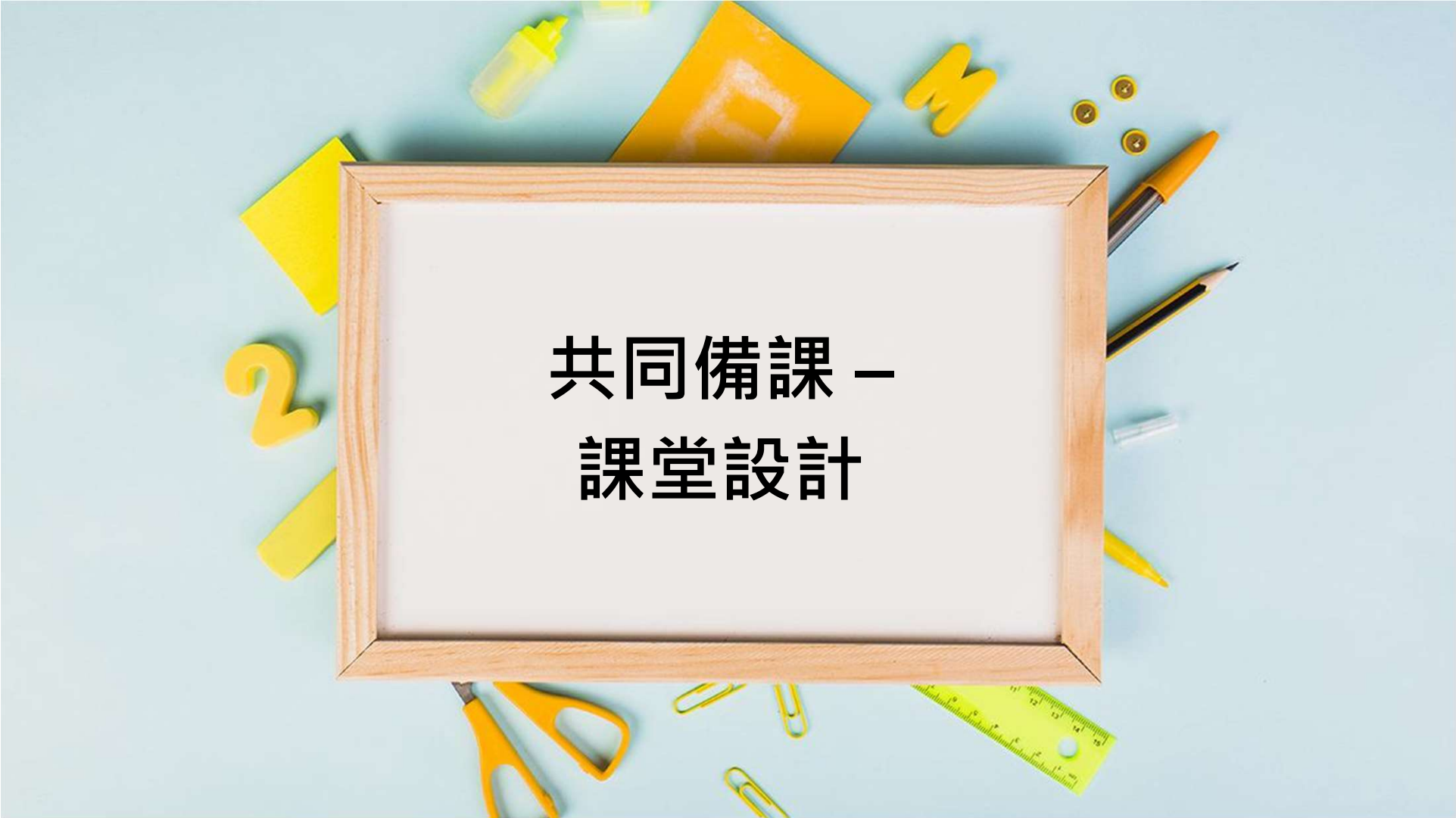
2. 摺紙的技巧

3. 繪畫平行線與垂直線的技巧

4. 學生理解程度不一

5. 過於考慮學生能否完成，忽略了過程中的學習



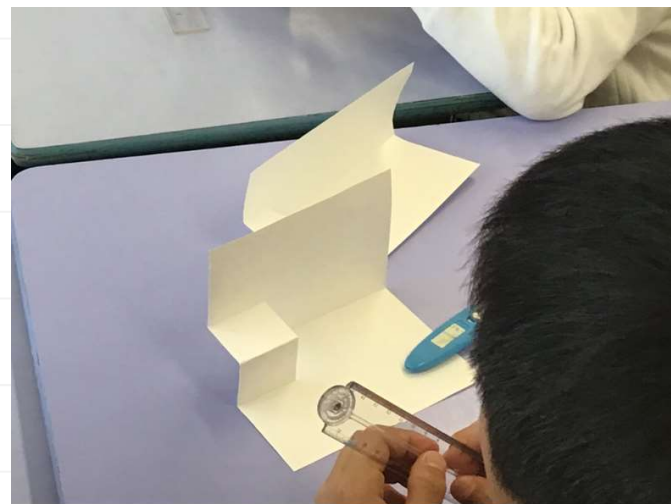


共同備課 -  
課堂設計

1. 提供實物，希望讓學生透過觀察、試作、檢討、交流得出結果

**對應難點**

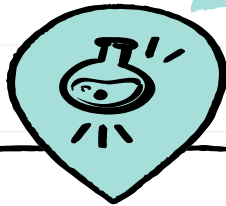
**1. 學生的空間感能否將平移邊線的概念應用於實物**



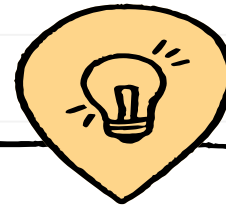
## 2. 簡化摺紙的技巧，以簡單的實虛線表達

對應難點

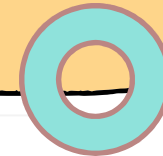
### 2. 摺紙的技巧



山線  
谷線  
摺線  
切割線



虛線 = 摺  
實線 = 剪



3.加入檢查表，讓學生檢查自己有否完成需要的步驟，同時可以在教師以外獲得指引

### 對應難點

3. 繪畫平行線與垂直線的技巧

4. 學生理解程度不一

任務(一)：剪出一個邊長 4 cm 的正方形開口

我做到了：

1. 把紙張平行對摺，  
沒有任何一邊突出。
2. 繪畫摺紙圖樣時用直尺量度，  
並畫出長 4cm 的垂直線。
3. 用一刀剪出開口。
4. 用虛線畫出摺痕。

我做到了：

- a. 標示所有梯級的邊長。
- b. 計算梯級邊長的總和。
- c. 檢查梯級的平行邊長是否等於 4cm。
- d. 利用開口的平面圖畫出摺紙圖樣。

## 4. 教師按學生能力調節教師流程

### 對應難點

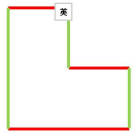
### 4. 學生理解程度不一

細分題目  
多圖例  
多提示

#### AB班

任務(二)：

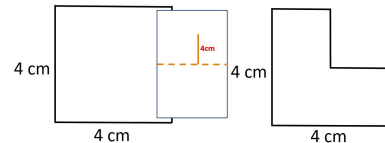
從一個正方形開口製作以下的梯級形狀



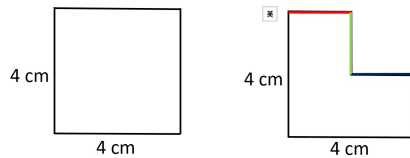
#### CD班

活動(三)：

怎從正方形開口的立體變成一個梯級形狀的立體?

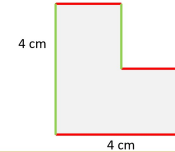


梯級的每條邊長度一樣，那長度是多少?



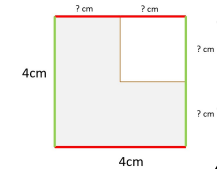
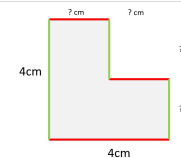
1. 先把互相平行的邊用兩種顏色標示

2. 已知原本的邊長為4cm



4. 梯級邊長是多少?

3. 將邊平移出來





5. 焦點放在學生的思考過程，多於完成作品。
6. 滲入更多生生討論及觀察，增加協作

### 對應難點

5. 過於考慮學生能否完成，忽略了過程中的學習

當立體卡 $90^\circ$ 展開，你估計開口是一個甚麼形狀？

從立體卡的側面看，開口是甚麼形狀？

你能說出這個形狀的特性嗎？

正方形和梯級形開口有甚麼相同的地方？  
有甚麼不同的地方？

為何「一刀剪」會剪成四邊相等？

你知道梯級部分每一條邊長是多少cm嗎？  
試用你已經學過的數學知識解釋一下。

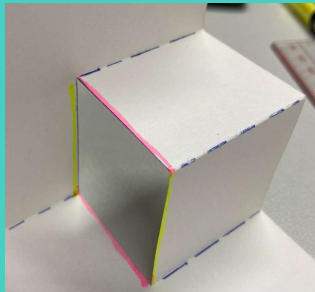
剪多少刀能夠剪成這個形狀？



實際課堂

# 實際課堂 - 第一、二課節(連堂)要點

## 第一部分 (做出正方形開口)



- 老師展示紙立體卡的樣本，提供硬卡紙讓學生觀察和嘗試製作相同的立體卡。引導學生明白要點1：需要對摺；要點2：剪一刀已經足夠。
- 學生透過用直尺量度，證明出把立體卡打開呈直角時，開口位置形成正方形，利用顏色筆或螢光筆，畫出兩組相同的對邊。



- 與學生討論一刀剪成四邊相等的原理。
- 教授學生準確畫出摺紙圖樣的步驟。
- 學生製作一個開口位置形成邊長4cm的正方形立體卡



## 課堂情況

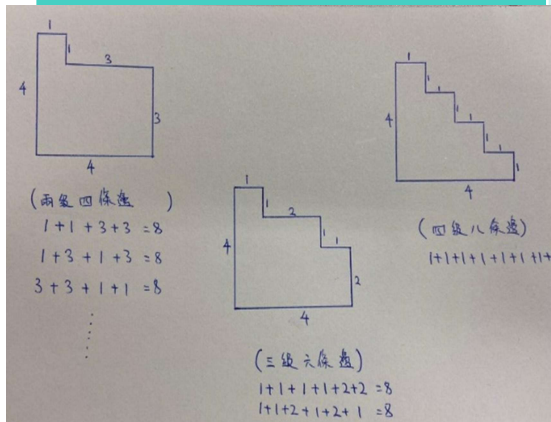
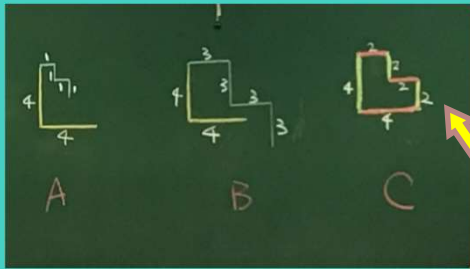


普遍學生掌握製作立體卡的要點

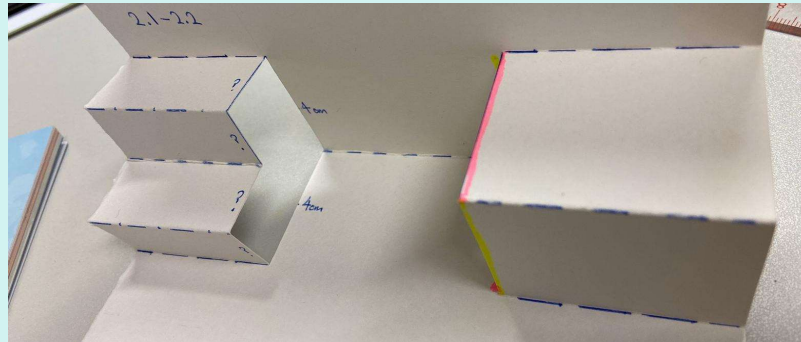


# 實際課堂 - 第一、二課節(連堂)要點

## 第二部分 (做出正方形梯級開口)



- 教師展示以下立體卡的樣本，透過提問讓學生發現開口位置的正方形和梯級形狀的相同和不同之處。



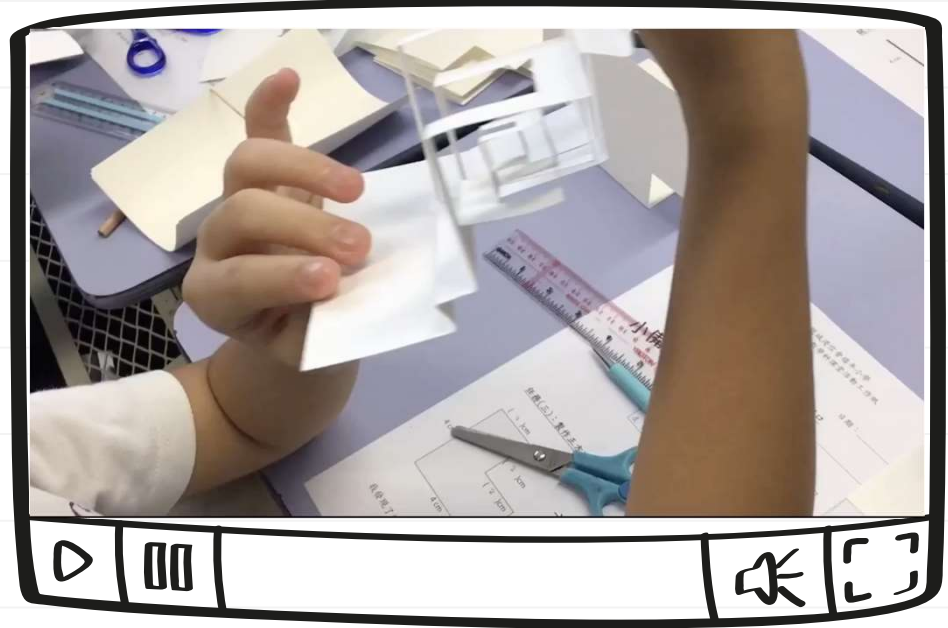
- 用兩種顏色筆把梯級的兩組平行線分別標示出來，並說明梯級部分的邊長相同。
- 學生運用第一部分所教授的步驟畫出開口位置呈梯級形狀卡紙的摺紙圖樣。
- 學生分組討論，在黑板畫出梯級的不同組合（提示學生梯級的大小可以不一），提出非例子與學生探討
- 挑選1-2組學生作分享（老師與學生討論困難和需要注意的地方）



# 課堂情況



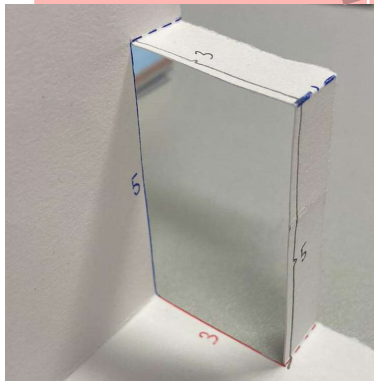
能力較佳學生可以運用所學，  
由第一部分製作的立體卡，  
推展至製作梯級形狀的策略。



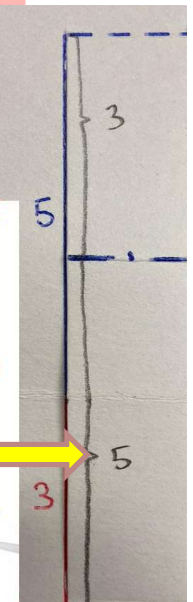
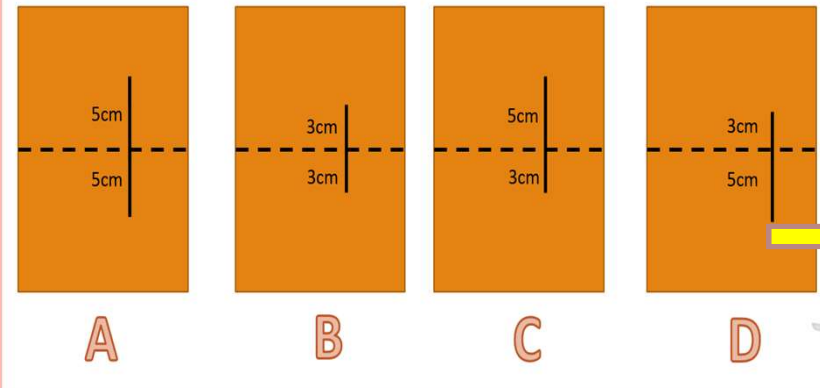
展現創造力，有潛能，但對  
自己要求不高。

# 實際課堂 - 第三課節要點

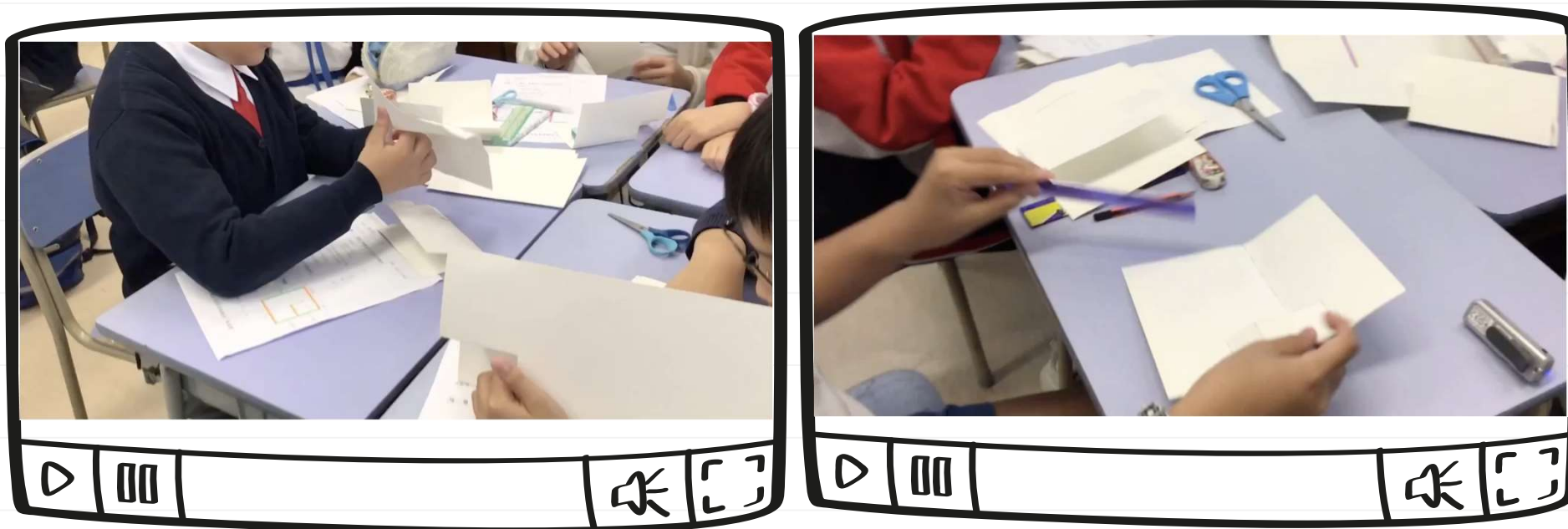
製作使開口位置呈長方形的立體卡  
(只有AB班完成)



- 教師展示以下的立體卡，提問：如果要剪出這個立體卡，開口位置的長度是多少cm？
- 讓學生嘗試製作，發現無論一刀剪5cm / 3cm的長度，開口位置會分別形成邊長5cm / 3cm的正方形，因為一刀剪會形成開口位置呈四邊相等的形狀。
- 學生以探究形式發現製作開口位置呈長方形的立體卡不能一刀剪成，同時重溫長方形的特性：兩組對邊分別長度相等
- 指導學生在自己的立體卡中找出兩組對邊的位置，請他們利用第一堂的繪圖技巧畫出摺紙圖樣。
- 完成製作長方形立體卡。

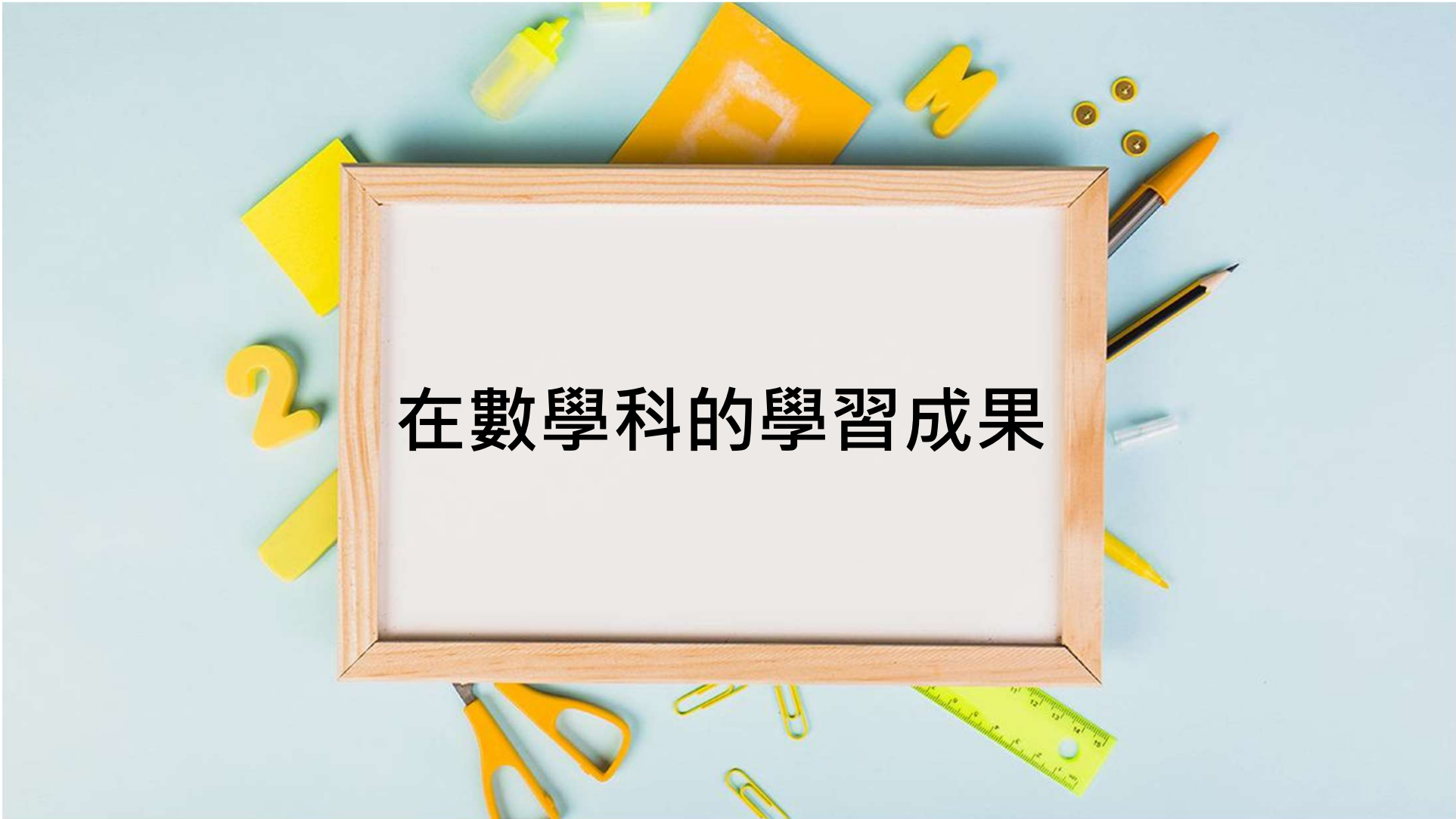


## 課堂情況

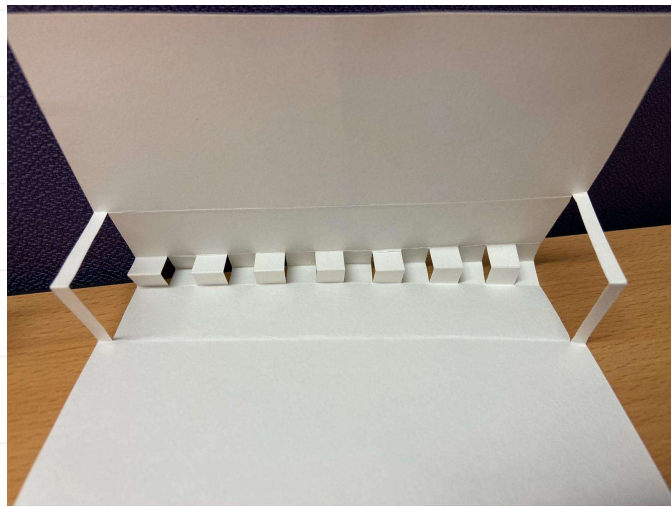
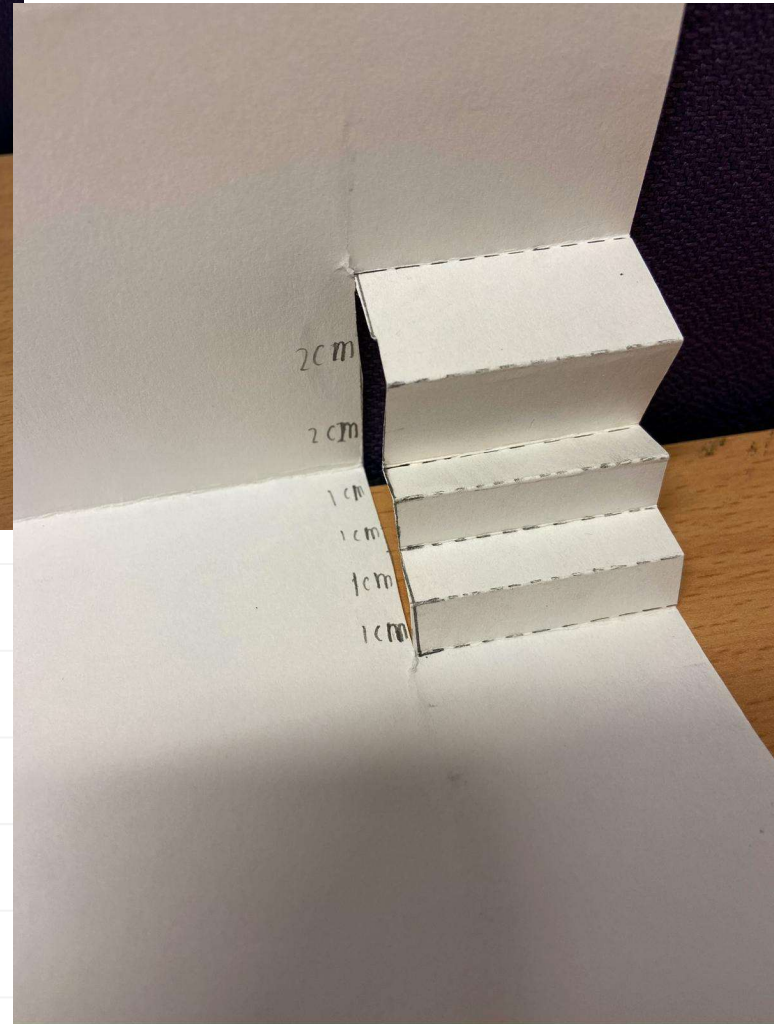
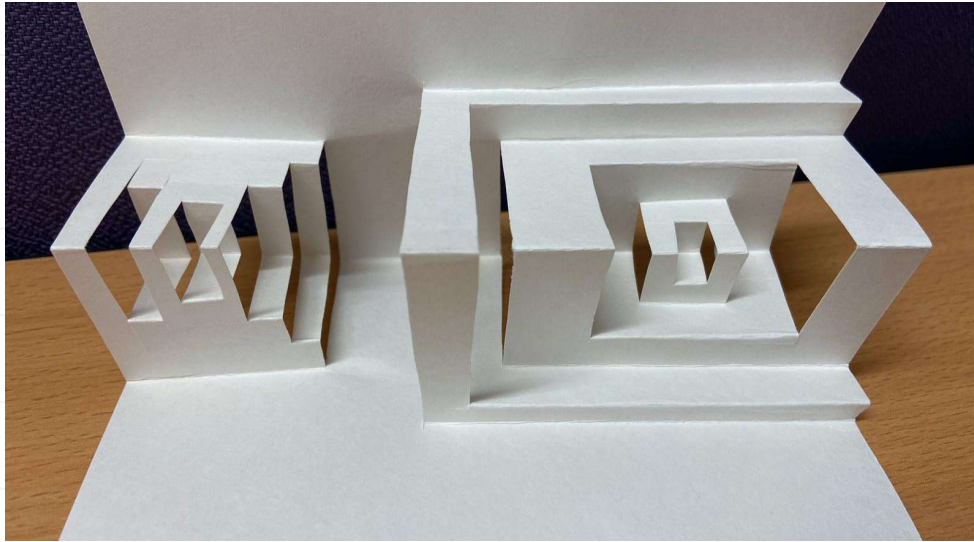


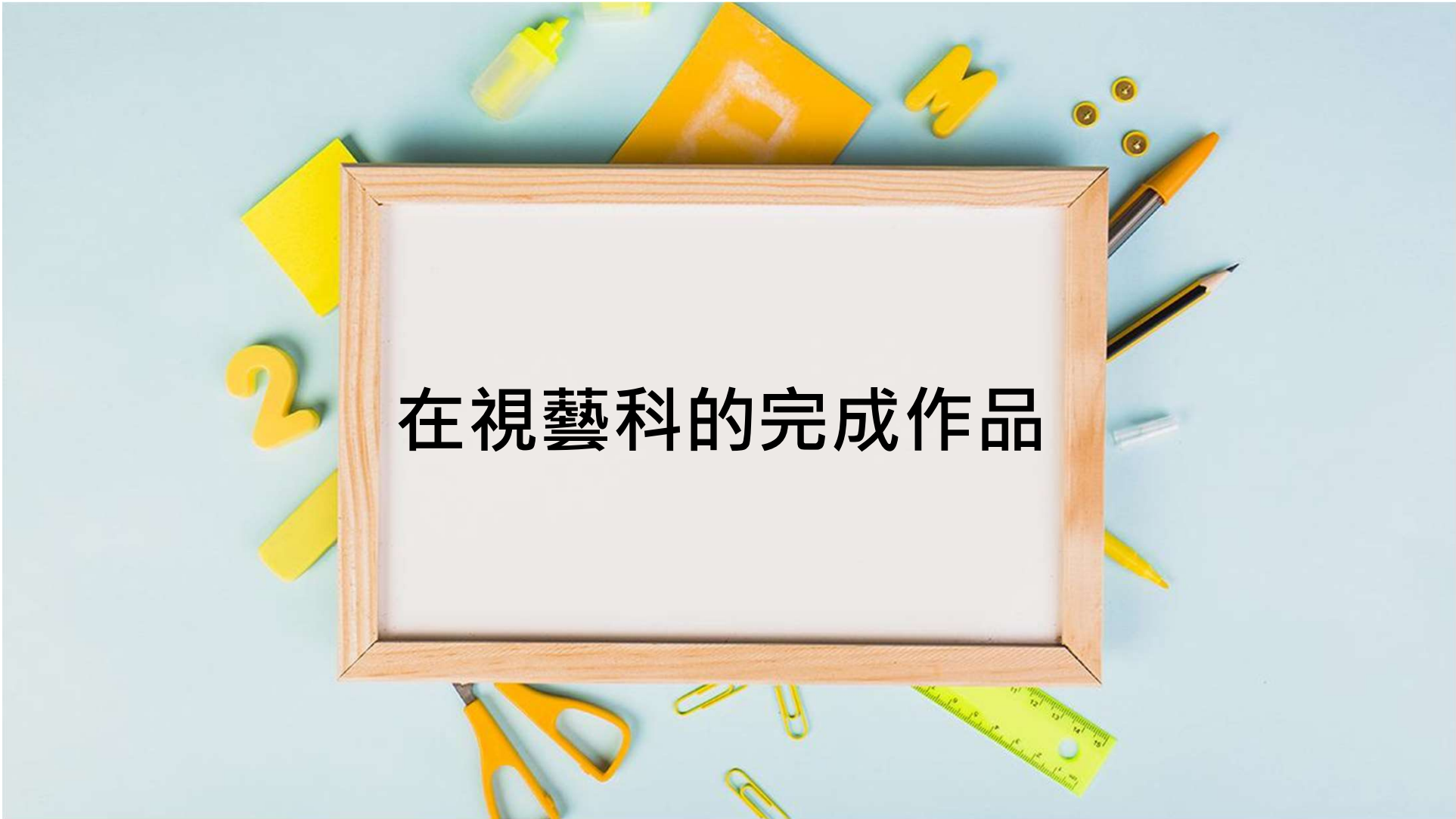
學生的展現不同的解決問題方法。





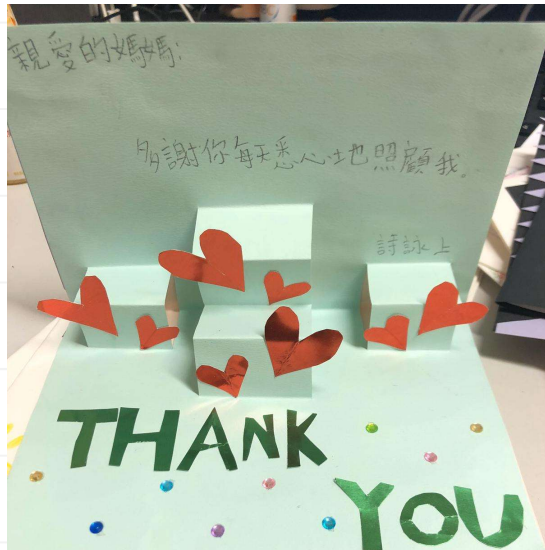
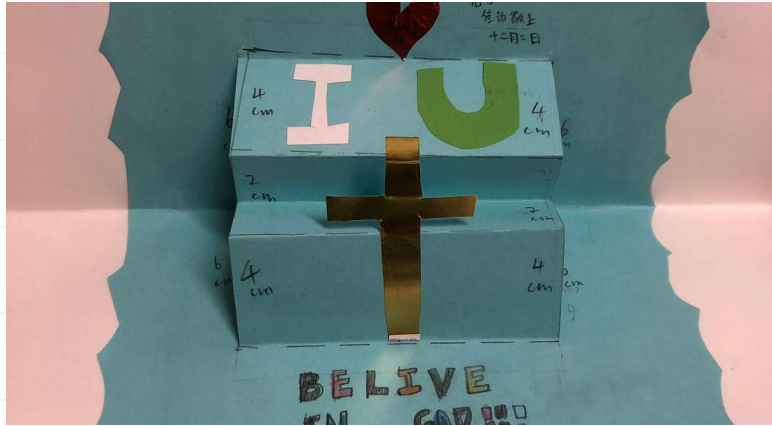
在數學科的學習成果





在視藝科的完成作品





# 學生感想

我喜歡  
我最喜歡製作立體卡  
的過程。

我喜歡這個課堂活動  
我尤其喜歡畫紙  
樣。

我喜歡，  
我喜歡，  
我尤其喜歡在  
做立體卡時製作  
各式各樣的立體  
圖形，十分有趣。

我喜歡，  
尤其是喜  
歡摺的  
那部分。

我學會了如何製  
作立體圖形(長方形  
和正方形)，運用了周界  
的公式。

我學會了如何製  
作立體圖形(長方形  
和正方形)，運用了周界  
的公式。

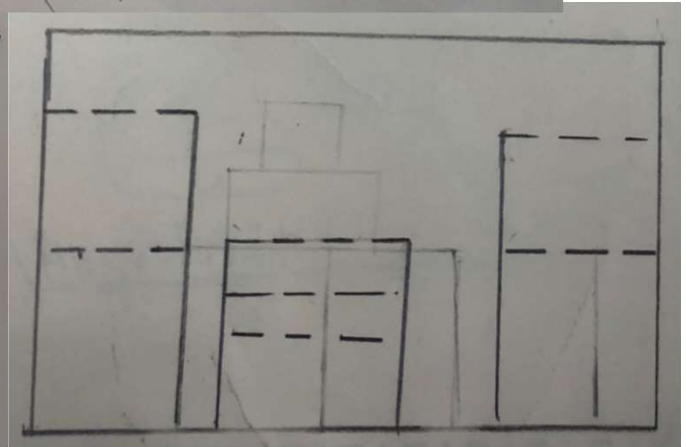
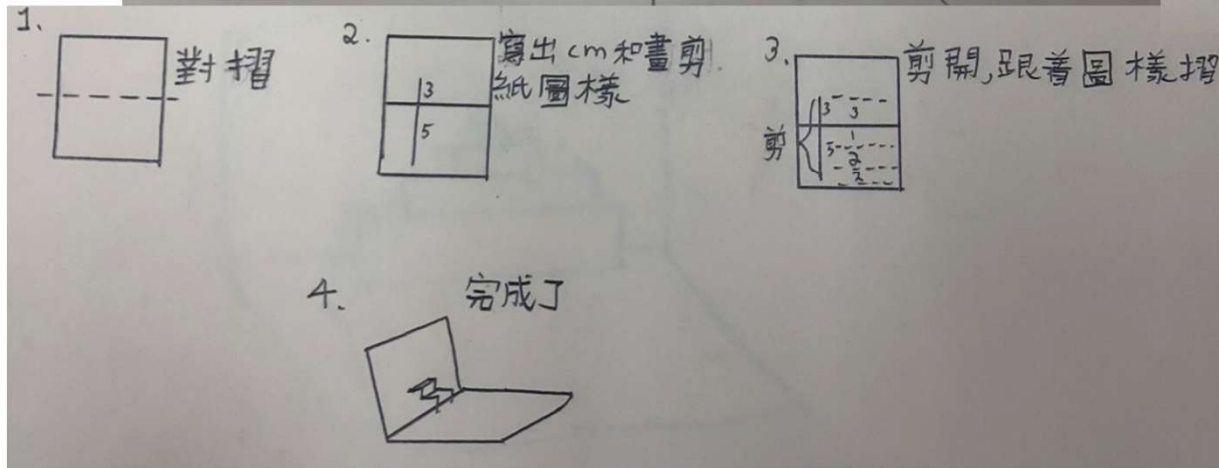
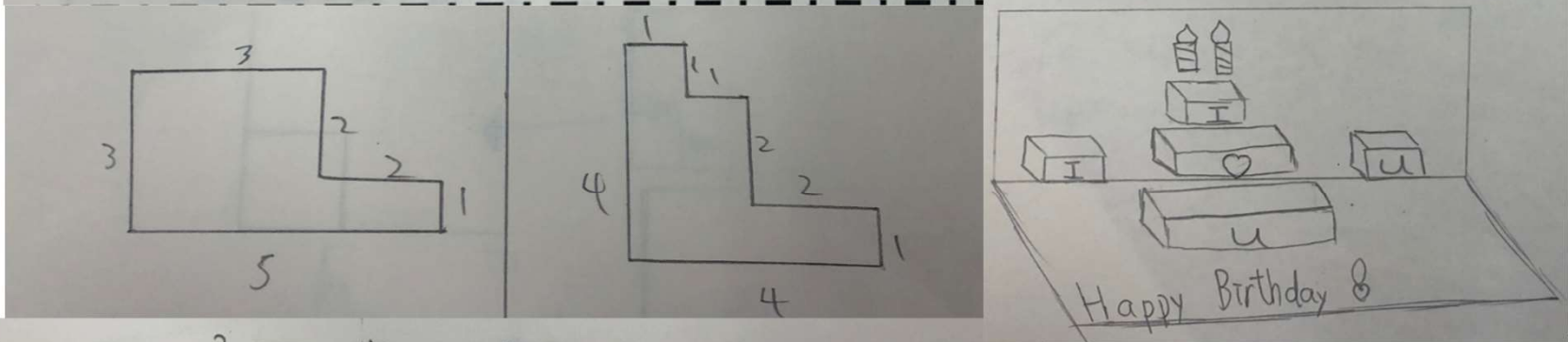
我會當紙剪了後，  
學問界都一樣只  
運用推  
自法。

我學會了  
不同的圖形  
可以把凹下去  
的邊推上去變  
成正方/長方形。

學生喜愛活動的不同部分，能寫出運用了甚麼知識和技巧

# 延伸... 回應STEM的目標：實際可行的解決方案和創新的設計解決現實生活問題

3. 你會自行想出更多立體卡的製作方法？那是怎樣？可否把你想到的寫下或畫出來？



## 成效和反思

### ➤ 學生

- 運用所學的知識，思考問題
- 學習興趣、解決問題能力、協作能力、創造力等都有所提升
- 掌握量度和作圖所需的技巧
- 培養認真、嚴謹的態度
- 應用數學知識於其他學科中，達致知識遷移
- 需改善：運用數學語言傳意，精益求精的態度

### ➤ 教師

- 著重情境教學，扣連不同的知識讓學生探索
- 提供更多課堂空間以作探究和討論，提升課堂互動性
- 回饋往後的教學轉變，改變學校的教學文化



## 教師反思

行討厭。這次教學讓我有深刻的體會，大部分學生都能從自己的觀察及試驗中解決老師的提問。其次，這課題學生需要詳盡解釋自己的方法，但他們未能用數學語言清晰地表達。因應學生的表現讓我留意到往後的教學模式及細節要著重的部分。

此外，由於該課題涉及設計、繪圖、量度、解難等元素。由於教師預期學生需更多支援及提問空間，故安排了co teach模式，效果甚佳。這也是本次課研活動值得其他科組借鏡之處。

是次數學課研活動既讓科任了解整級學生的實際差異，亦設計跨學科內容，更於首班施教後立即進行檢討，以調整第二班的教學細節及針對學生實際學習難點。這為整段教學循環建立了不斷反思及優化的常規，值得保留作校本設計單元。

而整個研究計劃亦成為本校跨學習領域校本課程的先導角色，期望往後在其他科組或stem範疇中，能仿效此次成功經驗，設計更多促進自主學習及提升解難能力的校本課程，優化學與教及突出本校自設課程的特色。





多謝大家