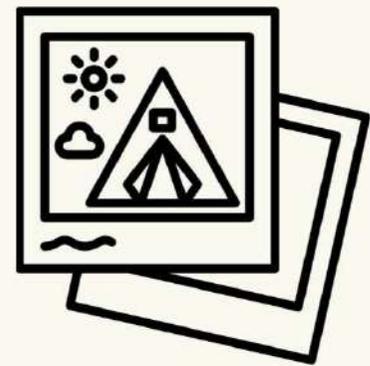


數學建模 經驗分享

宿營計劃



建模課堂前準備：

- 教學簡報
- 課業(5張工作紙)

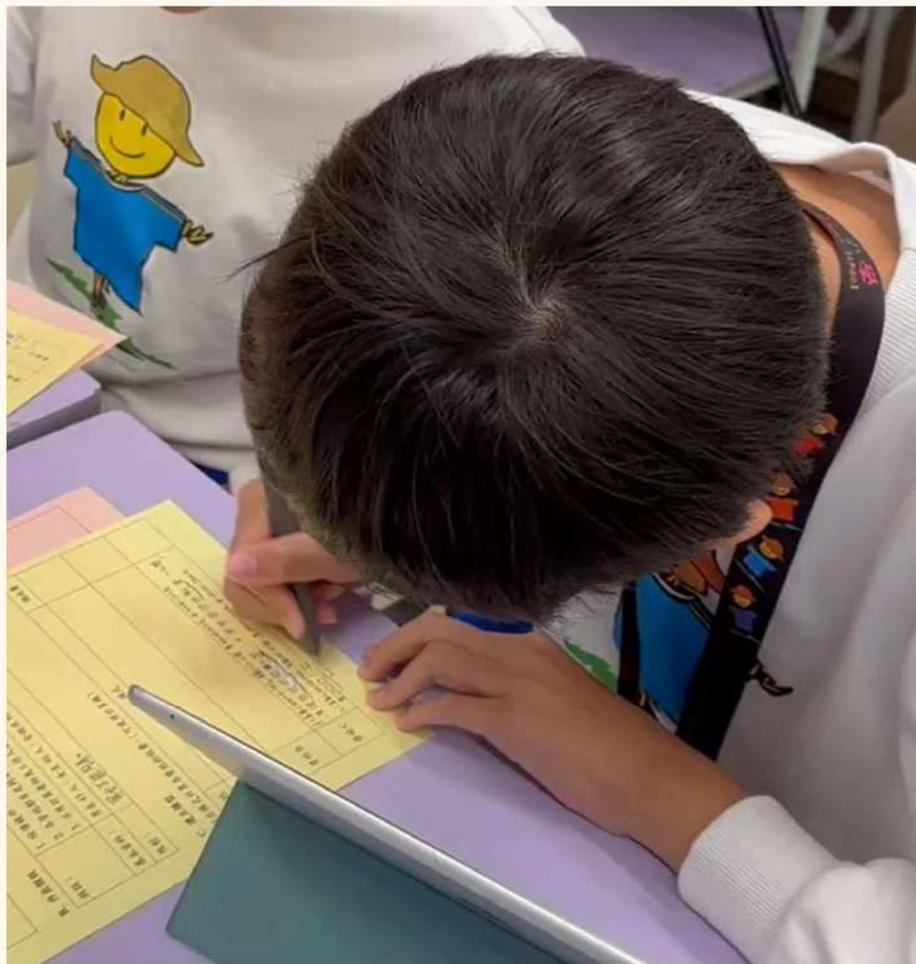
教學模式：

- 小組討論
- 合作解難

在數學建模課，
我們見到學生：

努力解難

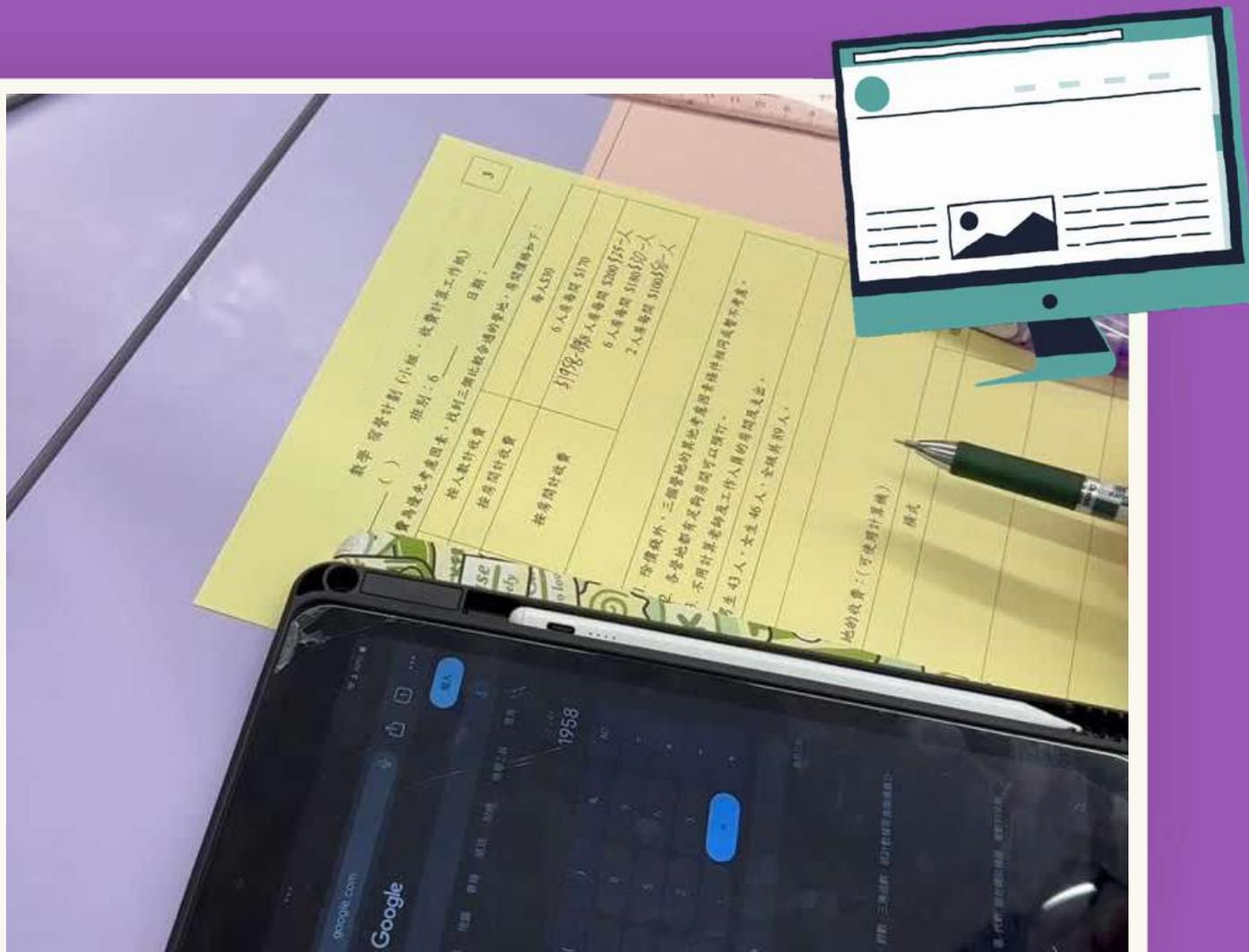
策略：窮舉法



在數學建模課，
我們見到學生：

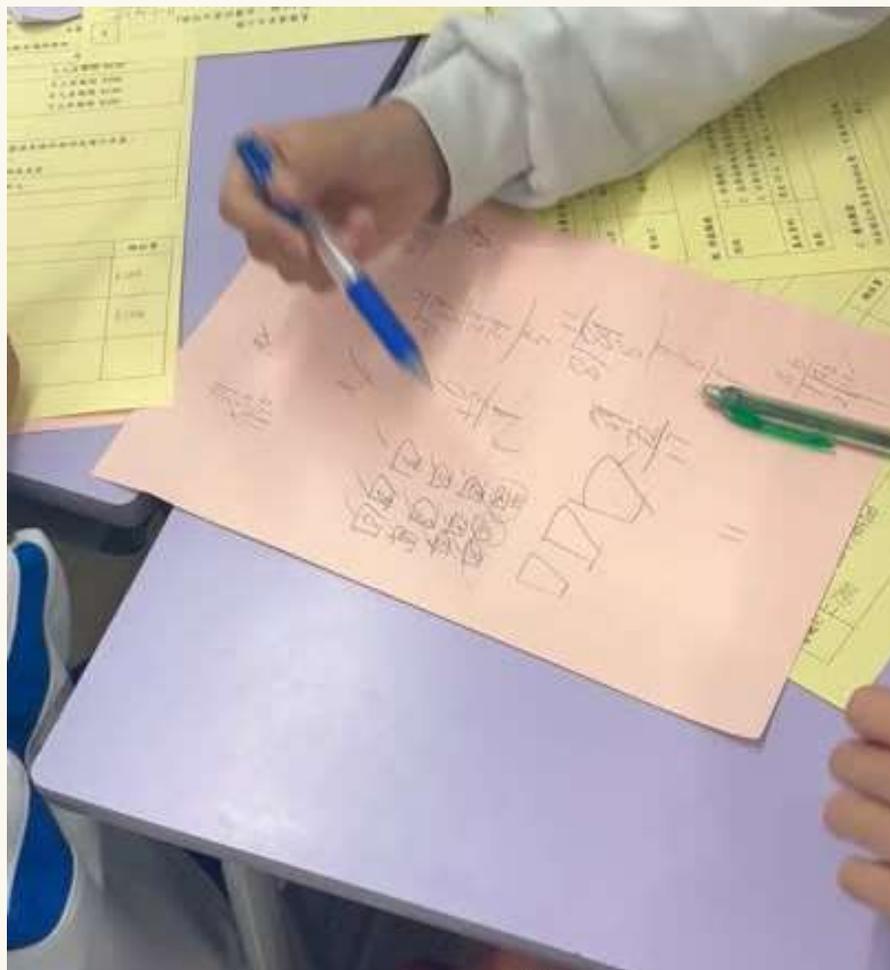
認真討論

策略：歸一法

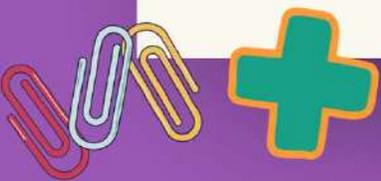
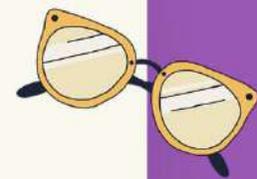


在數學建模課，
我們見到學生：

全程投入



✕ 策略：試誤法



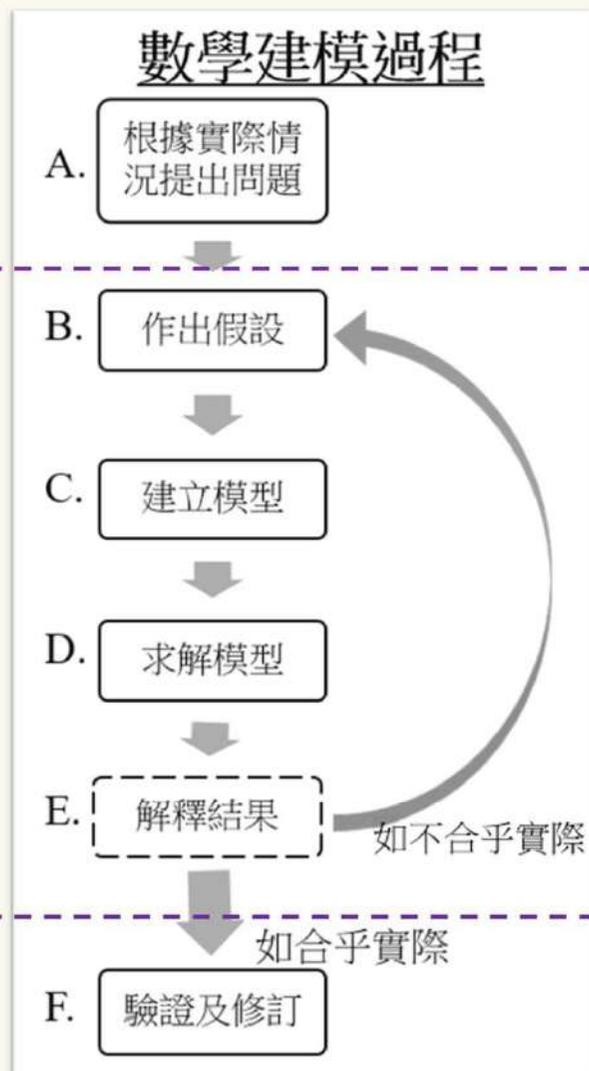
課堂設計

1. 預習

(閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

3. 課後延伸+反思

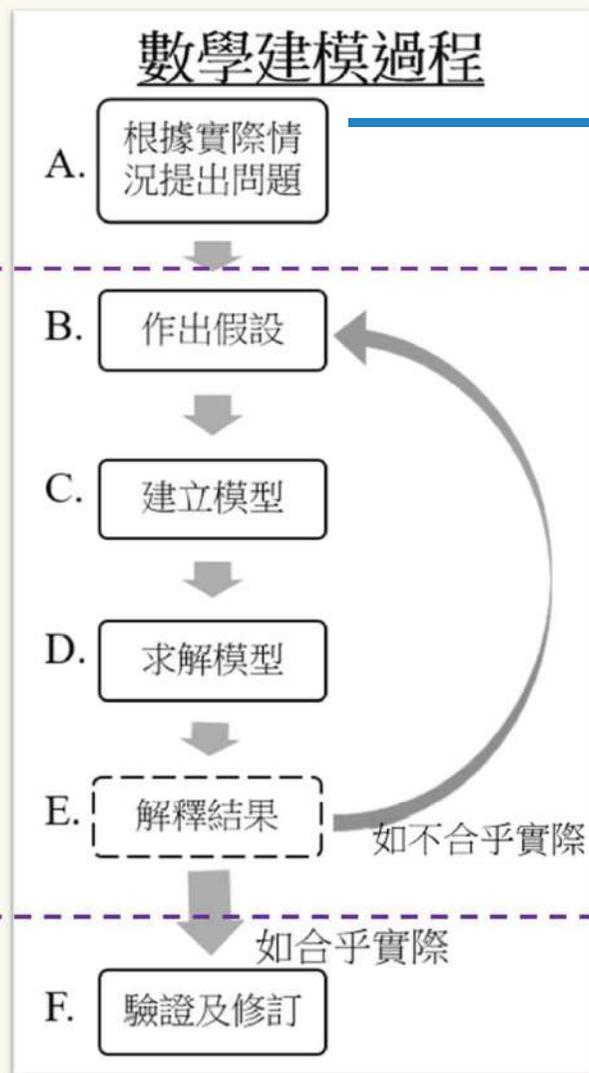


課堂設計

1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

3. 課後延伸+反思



i) 預習工作紙：

* 了解實際情況

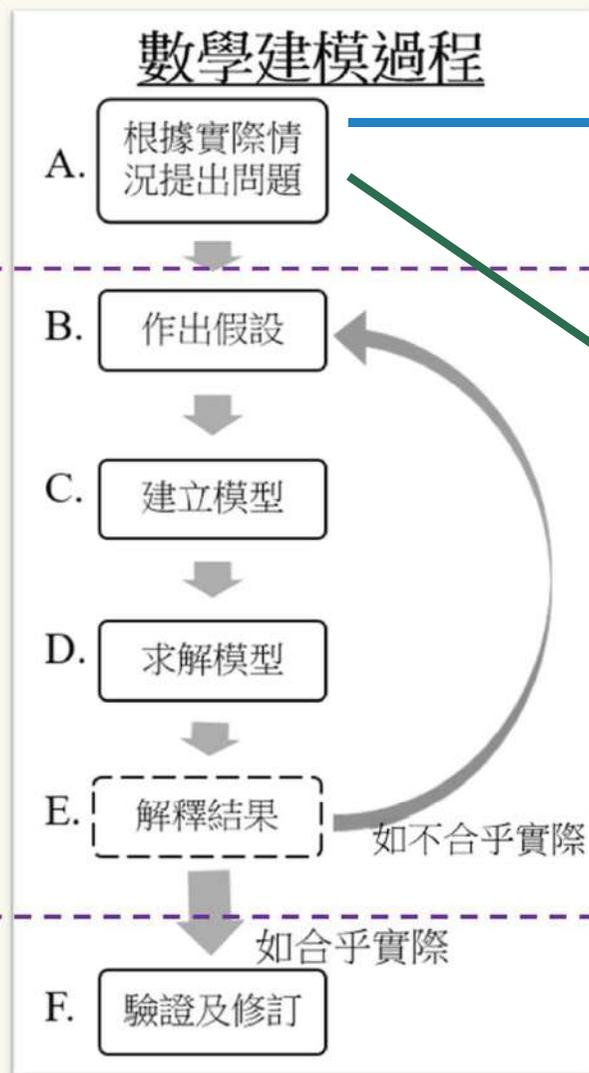
* 從資料中找出考慮因素

課堂設計

1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

3. 課後延伸+反思



i) 預習工作紙：
* 了解實際情況
* 從資料中找出考慮因素

ii) 小組討論工作紙：
* 排列考慮因素的優次
* 帶出要解決的數學問題

課堂設計

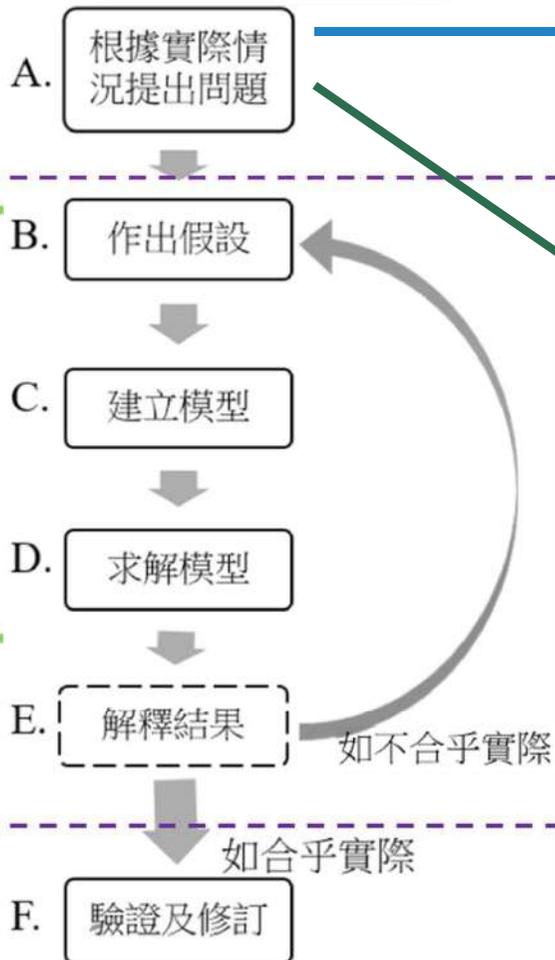
1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

- iii) 收費計算工作紙：
 - * 作出**假設**
 - * **建立模型**
 - * **求解模型**

3. 課後延伸+反思

數學建模過程



- i) 預習工作紙：
 - * 了解**實際情況**
 - * 從資料中找出**考慮因素**

- ii) 小組討論工作紙：
 - * 排列考慮因素的**優次**
 - * 帶出要解決的**數學問題**

課堂設計

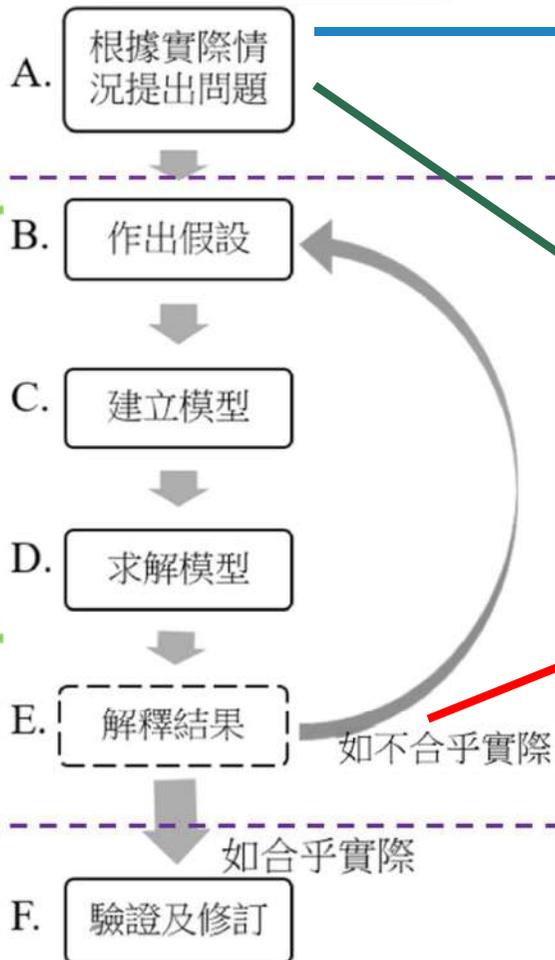
1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

- iii) 收費計算工作紙：
* 作出**假設**
* **建立模型**
* **求解模型**

3. 課後延伸+反思

數學建模過程



- i) 預習工作紙：
* 了解**實際情況**
* 從資料中找出**考慮因素**

- ii) 小組討論工作紙：
* 排列考慮因素的**優次**
* 帶出要解決的**數學問題**

- iv) 優化模型工作紙：
* 解釋結果
* 重回B. **修改假設**
* 重回C. **優化模型**
* 重回D. **求解模型**

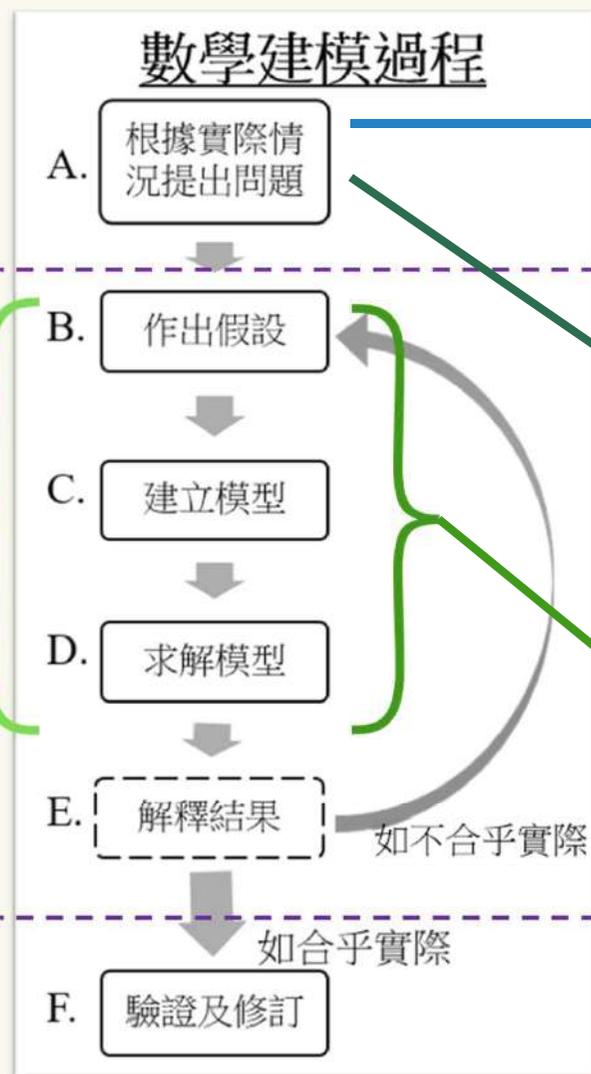
課堂設計

1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

- iii) 收費計算工作紙：
* 作出**假設**
* **建立模型**
* **求解模型**

3. 課後延伸+反思



- i) 預習工作紙：
* 了解**實際情況**
* 從資料中找出**考慮因素**

- ii) 小組討論工作紙：
* 排列考慮因素的**優次**
* 帶出要解決的**數學問題**

- iv) 優化模型工作紙：
* 解釋結果
* 重回B. **修改假設**
* 重回C. **優化模型**
* 重回D. **求解模型**

課堂設計

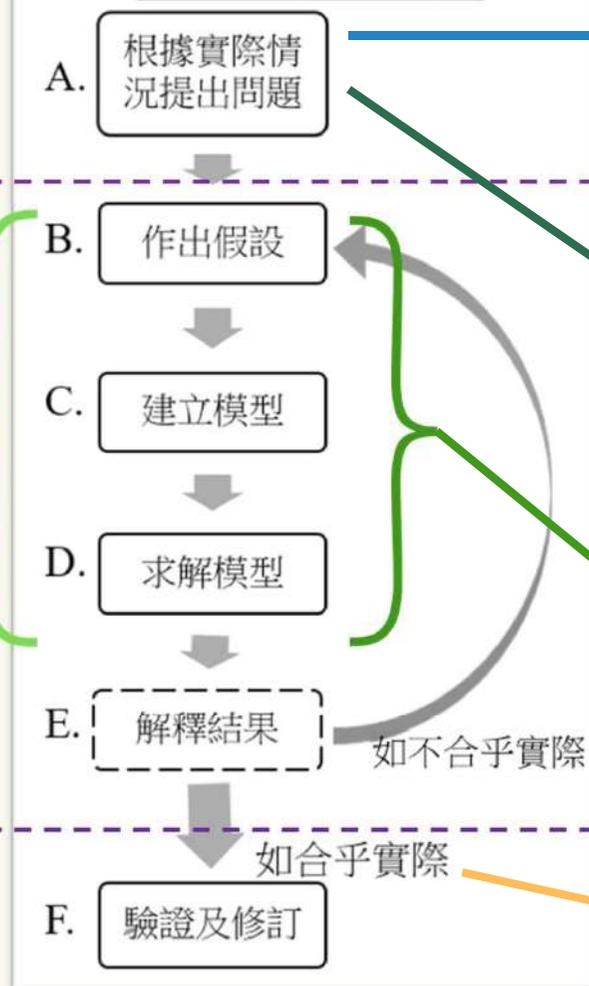
1. 預習 (閱讀+資料搜集)

2. 課堂活動

- iii) 收費計算工作紙：
* 作出**假設**
* **建立模型**
* **求解模型**

3. 課後延伸+反思

數學建模過程



- i) 預習工作紙：
* 了解**實際情況**
* 從資料中找出**考慮因素**

- ii) 小組討論工作紙：
* 排列考慮因素的**優次**
* 帶出要解決的**數學問題**

- iv) 優化模型工作紙：
* 解釋結果
* 重回B. **修改假設**
* 重回C. **優化模型**
* 重回D. **求解模型**

- v) 反思工作紙：
* 回歸**實際**再作思考

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

實際情況 – 宿營計劃

- 學校計劃為六年級同學舉辦一次2日1夜的宿營活動，現要預訂宿營營地。
- 負責老師與社工商討後，社工希望營地有適當的場地或設施舉辦以下活動：

全體晨操	攀石活動	燒烤營火會	共同進食早午晚餐	小組檢討
------	------	-------	----------	------

- 校長告知負責老師學校只有\$2400預算給全級學生宿營活動的房間、場地及設施費用。
- 請同學扮演負責老師的角色，在有關限制內作出最「好」的安排。

A. 根據實際情況提出問題 – 怎樣才是一個「好」的宿營地點？

你認為怎樣才是一個「好」的宿營地點？請列出要點及作簡單解說。

(合理答案)

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

有以上活動所需的場地：沒有場地便不能進行活動
(籃球場、攀石場、燒烤場、飯堂及禮堂)

預訂費用不可超過預算：學校沒有足夠(\$3000以上)預算讓老師預訂設施較新的宿營地點

宿營地點的設備不可太舊或太髒亂：同學可能會覺得營地欠舒適，而留下不好的印象

車程不可以離學校太遠：只可在1小時內到達

我認為：

- 價錢合理
- 安全
- 乾淨
- 娛樂設施豐富

- 足夠宿位
- 食物衛生
- 交通便利性
- 營地大小

我認為：

1. 乾淨：可以在舒適的環境下宿營
2. 安全：確保師生們的安全。
3. 有完善而齊全的設施：保障每個人的需求。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

搜集參考資料

掃瞄以下二維碼，閱讀有關宿營營地的網上資料，然後試列出選擇營地須考慮的因素。



2024/25 學年為「戶外教育營計劃」提供服務的營舍: 資料及費用表 (2024 年 9 月 2 日更新)

https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/pe/references_resource/oec2425/B_Table_of_OECS_camps_2024_25_tc.pdf

2024/25 學年為「戶外教育營計劃」提供服務的營舍: 資料及費用表 (2025年1月21日更新)

辦的營舍

	收取訂金 ✓=是 *=-否	活動費包括在營費內 ✓=是 *=-否	營位數目	每位營費 [夏季營費]			聯絡資料
				五日營	三日營	冷氣開放	
明暉營 k/zh/service/camp	✓	✓	150	\$864	\$432	全年	聯絡人: 梁錦全先生 電話: 2973 0062 傳真: 2981 8554 電郵: camp@caritas.org.hk
營 k/zh/service/camp	✓	✓	84	\$908	\$454	全年	

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

1. 在下表儘量列出選擇營地須考慮的因素。

	考慮因素		考慮因素
1.	價錢 1	2.	環境 4
3.	地點	4.	飲食 2
5.	時間 2	6.	安全性 1
7.	營地衛生	8.	設施 3



必要考慮因素：價錢, 時間, 設施, 環境

重要考慮因素：安全性, 飲食, 地點, 營地衛生

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

3. 從網上資料所列的營舍中，你會選擇哪個營舍舉辦宿營活動？為甚麼？

我會選擇康樂及文化事務所營辦的營舍，因為它的營費合理，足夠

我們問去，宿營團體營每位20元， $20元 \times 89個學生 = 1780元$ ，

$1780元 < 2400元$ 。同時，那裏具備體育和康樂活動，符合
要求。

Very good!

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

學習目標

1. 知識和技能：

學生運用數學知識和技能**解決**現實生活中的**問題**。

2. 態度及價值觀：

小組通力**合作**解決問題，**尊重**同學的意見，
用**友善**的態度溝通，**歸納**意見作出合適的選擇。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

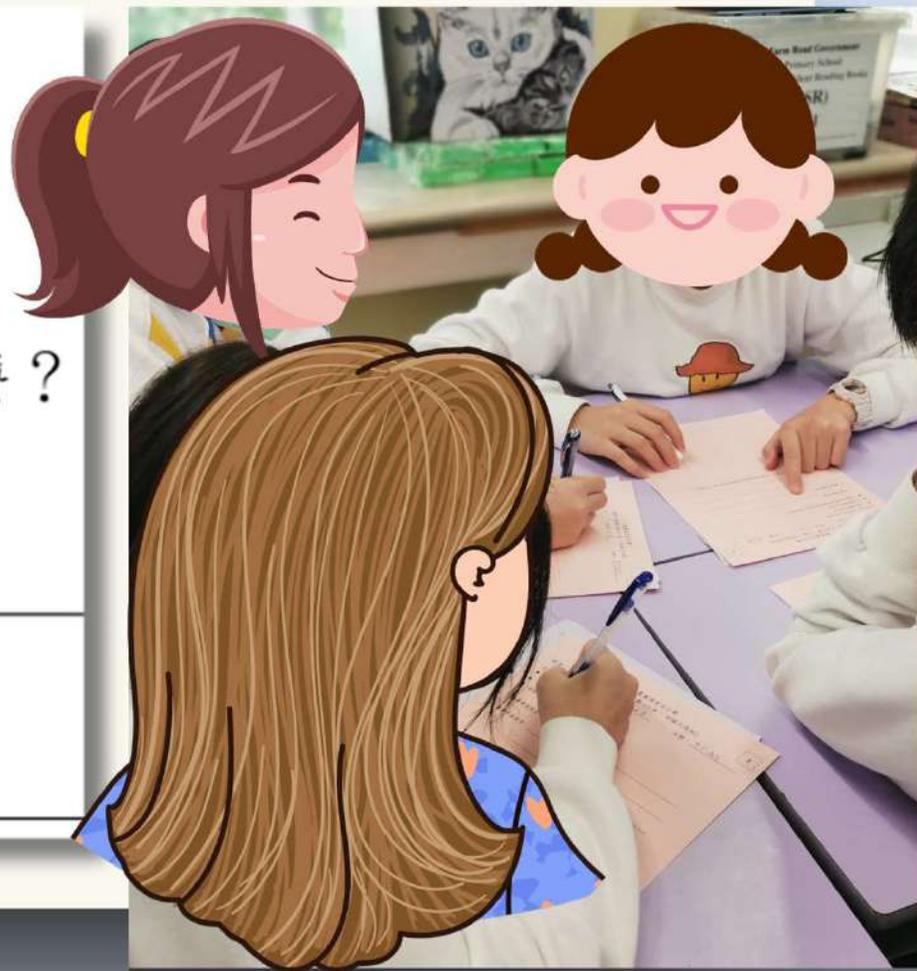
驗證及修訂

分組討論，並得到以下共識：

- 1 個必要考慮因素
- 3 個重要考慮因素
- 選擇哪個營舍舉辦宿營活動？為甚麼？

1. 必要考慮因素： _____

2. 重要考慮因素： _____



根據實際情況提出問題

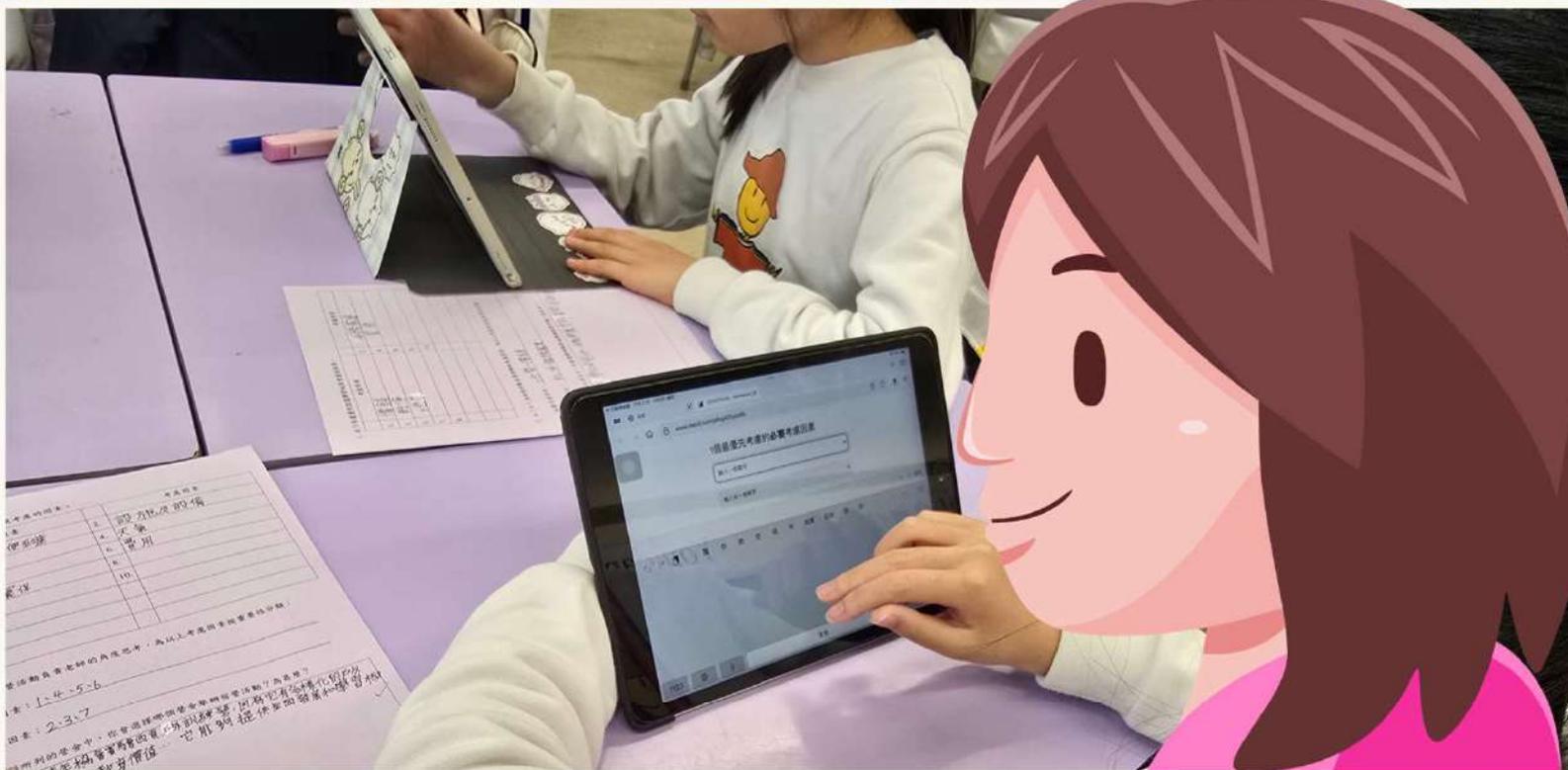
作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂



上傳討論結果到網上平台

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

1個最優先考慮的必要因素

環境與目的是否相符



要有足夠的安全設備

設施及設備的安全性

根據實際情況提出問題

作出假設

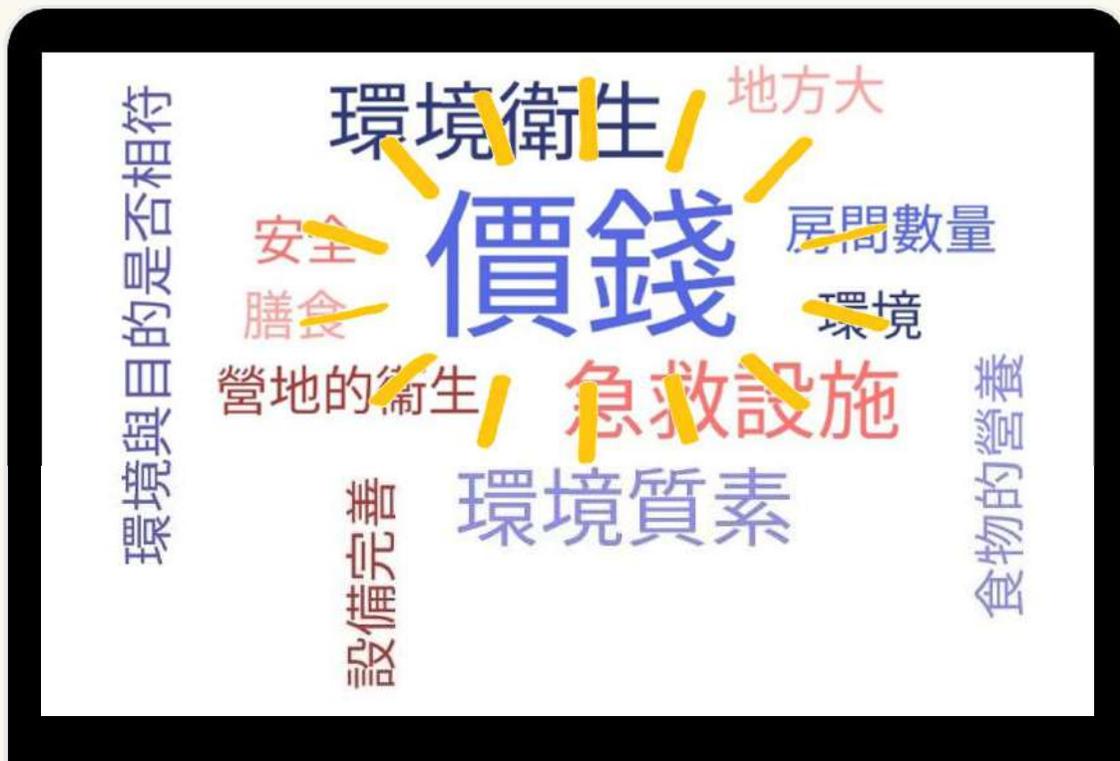
建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

3個**重要**考慮的因素



哪個考慮因素
應該**最先處理**？

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

假設：

1. 除價錢外，三個營地的其他考慮因素條件相同或暫不考慮。
2. 各營地都有足夠房間可以預訂。
3. 不用計算老師及工作人員的房間及支出。

基本資料：

男生 43 人，女生 46 人，全級共 89 人。

限制：

男女學生不能同房。

營地 A	按人數計收費	每人\$30
營地 B	按房間計收費	6 人房每間 \$170
營地 C	按房間計收費	8 人房每間 \$200
		6 人房每間 \$180
		2 人房每間 \$100

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

C. 建立模型

列出橫式計算各營地的收費：（可使用計算機）

營地	橫式	總收費
營地 A		
營地 B		
營地 C		

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

C. 建立模型

列出橫式計算各營地的收費：（可使用計算機）

提示

營地	橫式	總收費
營地 A	$\$30 \times ? \text{人}$	
營地 B	男： $\$170 \times ? \text{間房} = \$?$ 女： $\$170 \times ? \text{間房} = \$?$	
營地 C	男： 女：	

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

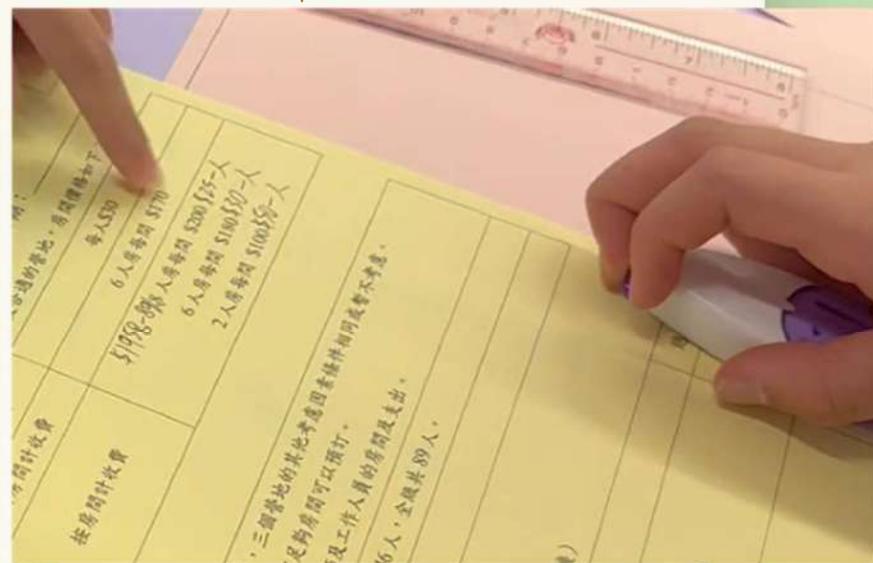
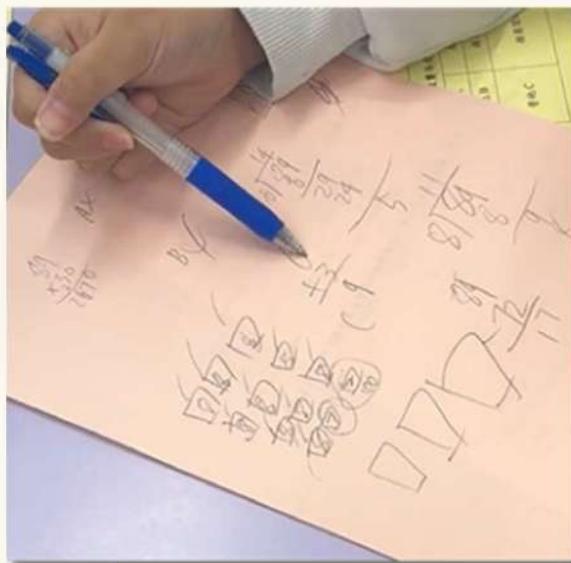
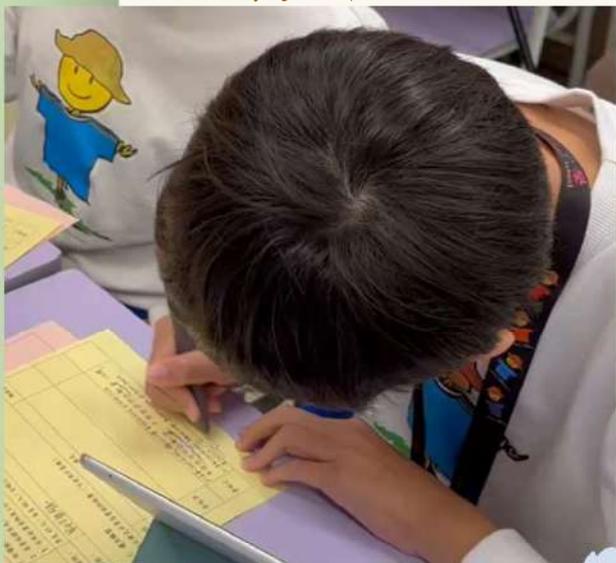
解釋結果

驗證及修訂

窮舉法

試誤法

歸一法



努力解難

全程投入

認真討論

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂



營地	橫式	總收費
營地 A	30×89	2670
營地 B	$43 \div 6 = 7 \dots 1$ $46 \div 6 = 7 \dots 4$ $(8+8) \times 170$	2720
營地 C	$43 \div 8 = 5 \dots 3$ $46 \div 8 = 5 \dots 6$ $(6+6) \times 200$ 8人房	2400
	$43 \div 6 = 7 \dots 1$ $46 \div 6 = 7 \dots 4$ $(8+8) \times 180$ 6人房	2880
	$43 \div 2 = 21 \dots 1$ $46 \div 2 = 23$ $(22+23) \times 100$ 2人房	4500

$43 \div 8 = 5 \dots 3$ $46 \div 8 = 5 \dots 6$ $(5+5) \times 200$ 8人房
 $3 \rightarrow$ 不夠6 $6 \div 6 = 1$ 1×180 6人房
 $3 \div 2 = 1 \dots 1$ $0 \rightarrow$ 不夠2 2×100 2人房
 2000
 180
 200 } = 2380

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

3

營地	橫式	總收費
營地 A	89×30	\$2670
營地 B	$43 \div 6 = 7 \dots 1$ $46 \div 6 = 7 \dots 4$ $(8+8) \times 170$	\$2120
營地 C	$43 \div 8 = 5 \dots 3$ $46 \div 8 = 5 \dots 6$ $(6+6) \times 200$ 8人房	\$2400
	$43 \div 6 = 7 \dots 1$ $46 \div 6 = 7 \dots 4$ $(7+8) \times 180$ 6人房	\$2800
	$43 \div 2 = 21 \dots 1$ $46 \div 2 = 23$ $(23+21) \times 100$ 2人房	\$4500
	$43 \div 8 = 5 \dots 3$ $46 \div 8 = 5 \dots 6$ $(5+5) \times 200$ 8人房 $3 \rightarrow$ 不夠6 $6 \div 6 = 1$ 1×180 6人房 $2 \div 2 = 1$ $0 \rightarrow$ 不夠2 2×100 2人房 2000 180 200	2880

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

參考答案

營地	橫式	總收費
營地 A	$\$30 \times 89$ 人	$\$2670$
營地 B	男： $\$170 \times 8$ 間房 = $\$1360$ 女： $\$170 \times 8$ 間房 = $\$1360$	$\$2720$
營地 C	男： $\$200 \times 4$ 間(8人房) + $\$180 \times 2$ 間(6人房) = $\$1160$ 女： $\$200 \times 5$ 間(8人房) + $\$180 \times 1$ 間(6人房) = $\$1180$	$\$2340$

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

D. 求解模型 - 列表法

符合學校 2 日 1 夜宿營活動預算(\$2400)的營地加上 ✓ 號。不符合的加上 × 號。

營地 A	營地 B	營地 C
×	×	✓

結論：我們會選擇營地_____，因為_____。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

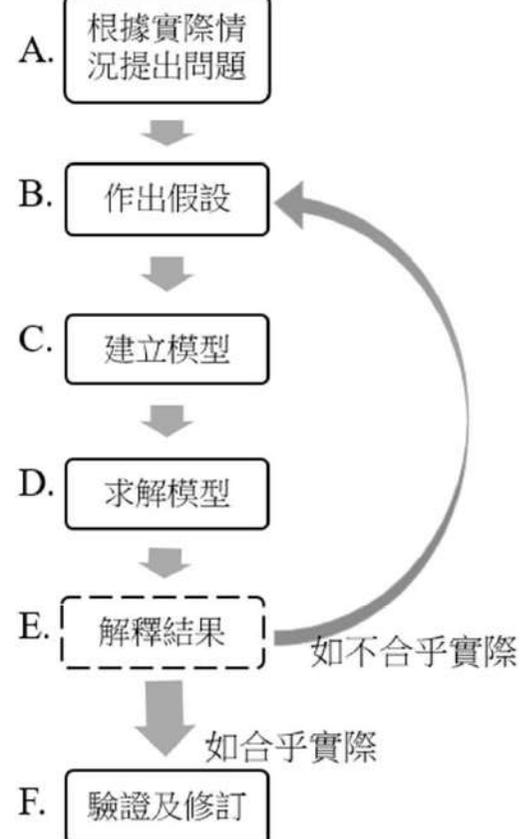
解釋結果

驗證及修訂

💡 數學小知識 — 數學建模

- 「數學模型」是使用數學概念創建的模型，以解決現實生活中的問題。
- 建構數學模型的過程就是「數學建模」。

數學建模過程



根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

E. 解釋結果 – 分析

1. 從步驟 D，大家能選到一個宿營地點，它是否已符合所有「好」的宿營地點要求？
2. 是否已合乎實際情況，能解決實際問題？
3. 是否須要加入更多考慮因素？
4. 建議加入甚麼考慮因素？

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

回顧實際情況

實際情況 – 宿營計劃

- 學校計劃為六年級同學舉辦一次2日1夜的宿營活動，現要預訂宿營營地。
- 負責老師與社工商討後，社工希望營地有適當的場地或設施舉辦以下活動：

全體晨操

攀石活動

燒烤營火會

共同進食早午晚餐

小組檢討

- 校長告知負責老師學校只有\$2400預算給全級學生宿營活動的房間、場地及設施費用。
- 請同學扮演負責老師的角色，在有關限制內作出最「好」的安排。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

修改假設

假設：	<ol style="list-style-type: none">1. 除價錢及設施外，三個營地的其他考慮因素條件相同或暫不考慮。2. 各營地都有足夠房間可以預訂。3. 不用計算老師及工作人員的房間及支出。(新) 4. 營地的場地及設施是免費開放給入營人士。
基本資料：	男生 43 人，女生 46 人，全級共 89 人。
限制：	男女學生不能同房。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

加入新資料

活動：	全體晨操	攀石活動	燒烤營火會	早午晚餐	小組檢討
場地/設施：					

營地	場地及設施
營地 A	手工藝室、籃球場、網球場、活動室、攀登場、燒烤場、餐廳、單車場
營地 B	手工藝室、籃球場、園藝館、活動室、攀登場、燒烤場、餐廳、兒童樂園
營地 C	手工藝室、籃球場、活動室、燒烤場、餐廳、禮堂

根據實際情況提出問題

作出假設

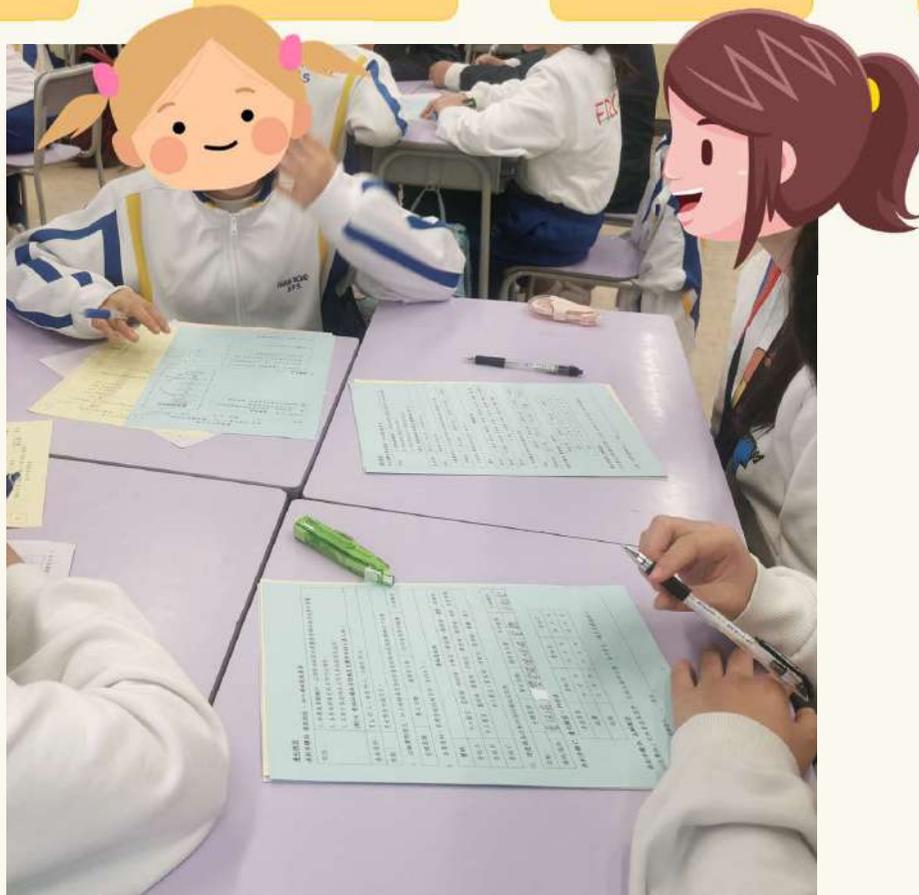
建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

認真討論
選出合適的場地



根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

活動：	全體晨操	攀石活動	燒烤營火會	早午晚餐	小組檢討
場地/設施：	籃球場	攀登場	燒烤場	餐廳	活動室

營地	場地及設施
營地 A	手工藝室、籃球場、網球場、活動室、攀登場、燒烤場、餐廳、單車場
營地 B	手工藝室、籃球場、園藝館、活動室、攀登場、燒烤場、餐廳、兒童樂園
營地 C	手工藝室、籃球場、活動室、燒烤場、餐廳、禮堂

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

C. 優化模型 - 評分表

考慮因素	營地 A	營地 B	營地 C
收費	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆
設施	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆

第二便宜

最便宜

設施齊備

設施齊備

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

考慮因素	營地 A	營地 B	營地 C
收費			
設施			

以收費加上設施要求來思考，為評分表塗色，3星最好，1星最差。

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

考慮因素	營地 A	營地 B	營地 C
收費			
設施			

收費符合預算與設施符合要求
能否同時達成？

根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

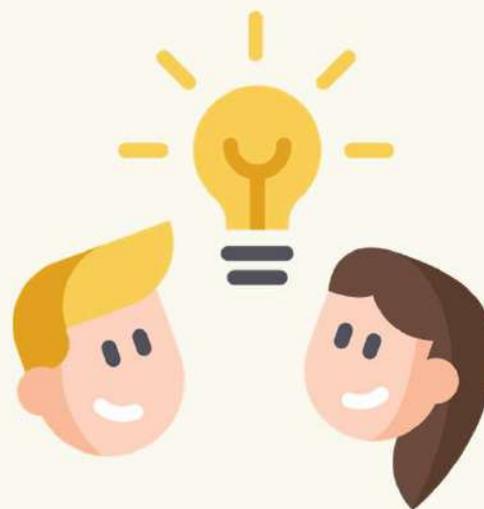
解釋結果

驗證及修訂

收費與設施不能兩全其美，
請建議可怎樣解決問題？

·請姑娘刪除行程

·請校長增加預算



根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

我建議可以移除一些不太需要的活動，例如
棋石，可以改為自由活動例如去籃球場打
籃球，也可以網球場打網球，而且借籃球
和網球並不需要用錢，但如果棋石可
能要付費請教練來幫忙。



根據實際情況提出問題

作出假設

建立模型

求解模型

解釋結果

驗證及修訂

大家相討有關費用，除了原定價錢可再繳交合理的價錢或選擇較少娛樂措施的營地。

請同學每人贊助 $(2720 - 2400) \div 89 = \text{約} 4 \text{元}$



三步反思

1. 我學會：我學會了老師^計劃學校活動是會遇到很多價錢的問題

1. 我學會：作出假設和建立模型

1. 我學會：我隊友合作需要溝通

1. 我學會：選擇合適的營地



三步反思

2. 我欣賞：我欣賞組員們很投入活動

2. 我欣賞：我的組員和我一同討論解決方法

2. 我欣賞：隊友的溝通技巧和解決難題的技巧



2. 我欣賞：老師出了這條題目，難倒我們

三步反思

3. 我決定：我決定以後從多方面思考來解問題

3. 我決定：將「數學建模」應用在日常生活中

3. 我決定：要好好以隊友作榜樣，將自己不足的地方改善



3. 我決定：尋求贊助



學生感想



教師感受



評估模型

模型過程

建立模型：

* 理解指定的情境。

學校為六年級同學舉辦2日1夜宿營，要預訂宿營最「好」營地。

* 確定問題中的因素/變數。

房間價錢 / 全級男女生人數 / 活動內容 / 預算

* 通過合適的假設簡化情境。

模型假設房間價錢外，沒有其他收費。

亦假設各營地除要比較的因素外，其他因素均相同。

* 為實際情況建立數學模型。

使用「列表法」。

* 找到問題變量之間的關係。

模型以男女生的人數計算各營地的房間價錢。

* 將數學問題寫下來。

各營地的最低房間價錢是多少元？

評估模型

模型求解：

* 選擇適當的求解方法。

模型通過列表去求解。

* 如有必要，使用或收集數據。

不須要額外數據。

* 使用適當的工具。

/

* 使用適當和正確的數學知識來解決模型。

運用加法、乘法和除法等數學知識。

評估模型

模型解釋和驗證：

* 在實際情境中解釋數學結果。

模型找出符合預算的營地。

* 定量或定性地驗證結果。

符合預算的營地未知是否符合設施要求。

* 能否傳達結果。

/

模型評估和改進：

* 歸納結果。

須加入設施要求作考慮。

* 改進模型。

改為使用「評分表」。

課堂設計反思

- 如使用**真實營地數據**，在建模活動後，校方確實選用該營地會更吸引。
- 學生只須求得**收費符合預算**的計算結果，不必追求學生計出最便宜結果。
- 學生可用**計算機**，以減少運算時間。
- 課堂材料可以再修改優化，製作**分層工作紙**，照顧學生多樣性。
- 要求**學生自行提出問題**是困難的。