

國家教育研究院

NATIONAL ACADEMY *for* EDUCATIONAL RESEARCH

# 數學素養導向命題實務

國家教育研究院

課程及教學研究中心 副研究員 吳正新

**2025/0311**



# 國家教育研究院

National Academy for Educational Research

[www.naer.edu.tw](http://www.naer.edu.tw)

測驗及評量研究中心 助理研究員  
課程及教學研究中心 助理研究員  
課程及教學研究中心 副研究員



TOP 邁向頂尖大學計畫辦公室

博士後研究員

國立臺灣師範大學  
心理與教育測驗研究發展中心  
Research Center for Psychological and Educational Testing

題庫組 研究員&組長



PISA  
臺灣PISA國家研究中心

博士後研究員

素養  
導向  
評量

- 國小語文與數學素養長期追蹤前導計畫 2019
- 素養導向試題研發人才培訓計畫 2019-2020
- 第四學習階段數學素養長期追蹤 2019-2021
- TASAL第五學習階段數學與社會領域素養導向試題研發計畫 2022-2023

# 大綱

1. 什麼是數學素養導向評量
2. 為什麼需要素養導向試題
3. 試題研發方法介紹
4. 使用 ChatGPT 協助
5. 試題檢核與修改

# PART 1

## 什麼是數學素養導向評量？

### 試題分析與討論

# 你覺得...

<u>最像</u> 素養導向試題的 題目&理由		<u>最不像</u> 素養導向試題的 題目&理由	
是哪一題?	理由是? (請盡可能的 描述)	是哪一題?	理由是? (請盡可能的 描述)



# 比較「雨水撲滿」與「數值簡化」修改前後的版本

試題	與第一版不同之處
雨水撲滿 (第二版)	(請盡可能的描述)
數值簡化 (第二版)	(請盡可能的描述)





# 五捨六入?

**春酒賞** 指定日系啤酒、水果酒  
 任選**3件85折**  
 (以五捨六入計算)

超達人推薦

輕鬆健康 一夏

**指定品項**

同系列、同價位  
 任選**第2件6折**  
 (以五捨六入計算)

開心花 隨時取  
 T-ELEVEN  
 CELEBRATING 6000<sup>th</sup> STORES  
 (冰熱) **CITY CAFE** 大杯美式/拿鐵  
 限時**6天** 同品項 **第3杯**  
 2/24-3/1

**1折**  
 (以價低者折，五捨六入計算)  
 不提供線上寄杯



世界巧克力大賞

**指定商品**

同系列、同價位  
 任選**第2件6折**  
 (價低者折扣，以五捨六入計算)

信用卡持國泰/中國信託/玉山/台新信用卡  
 10點再加贈**60點** 1點=1元  
 數量4萬筆。限當筆交易使用信用卡支付。謹慎理財 信用至上  
 贈支付，恕不參與會員滿額贈點活動

# 你是怎麼分析的？

新聞報導？科技新知？

有人名？

有地名？

- 小華、小雯、小王、台商

- 武漢、台灣、香港

- WHO、Switch
- 懸浮顆粒、膠囊咖啡、雨水撲滿

有一段述敘或說明？

你還考慮了什麼？



- 懸浮顆粒或稱懸浮微粒（particulate matter (PM)），泛指懸浮在空氣中的固體顆粒或液滴...



# PART 2

## 為什麼需要素養導向試題

Why?

如果你是一位僱主...

為什麼只要換個思考方式  
你的人生將遠遠超越他人？

Source: Western New England University / Dr Neil deGrasse Tyson



如果你是一名僱主  
If you're an employer

Wisdom Bread 智慧麵包

理想上...

✓學生遇到問題時，可以**運用數學解決問題**

□這些問題，是老師沒教過的

□課本沒出現過的

◆解決教過或課本的例子→「模仿」

◆模仿→「學習遷移」、「學以致用」

**Level Up !**

# 學生在數學課中學到什麼？

你的課堂活動？

- 在你的課堂中，學生花最多時間做的活動是什麼？
- 學生在你的課堂上，75%的時間都在做什麼事情？

老師  
畫出重點

告訴學生  
要知道什麼、  
要做什麼

讓學生練習那些  
知識或技巧

# 無用 有用？

**Myths**

數學沒用



資料來源：人本教育基金會《數學想想國》網路調查

**Facts**

不是數學沒用，是...

- ✓ 你沒在用、
- ✓ 你沒想到能用、
- ✓ 你不是以「有用」的方式在學

# 教材的設計

- 2 有 80 位學生參加校外田園教學，每位學生收 5 元的斗笠租金。老師已經收了 380 元，還有幾位學生沒有繳錢？

學生還會**思考**嗎？

**Opportunity**

← **Missed Taken** →



- 先算繳錢的學生有幾位。
- 再算相差的人數。





Q：有一位牧羊人有125隻羊和5隻狗。請問牧羊人今年幾歲？（Greer, 1997）

學生會怎麼回答？

- $125+5=130$ , 這樣太大；
- $125-5=120$ , 還是太大；
- 如果用乘的，會更大；
- 如果是 $125 \div 5=25$ , 這樣差不多。
- 所以，牧羊人今年25歲

應用問題 / 文字題  
( Word problem )

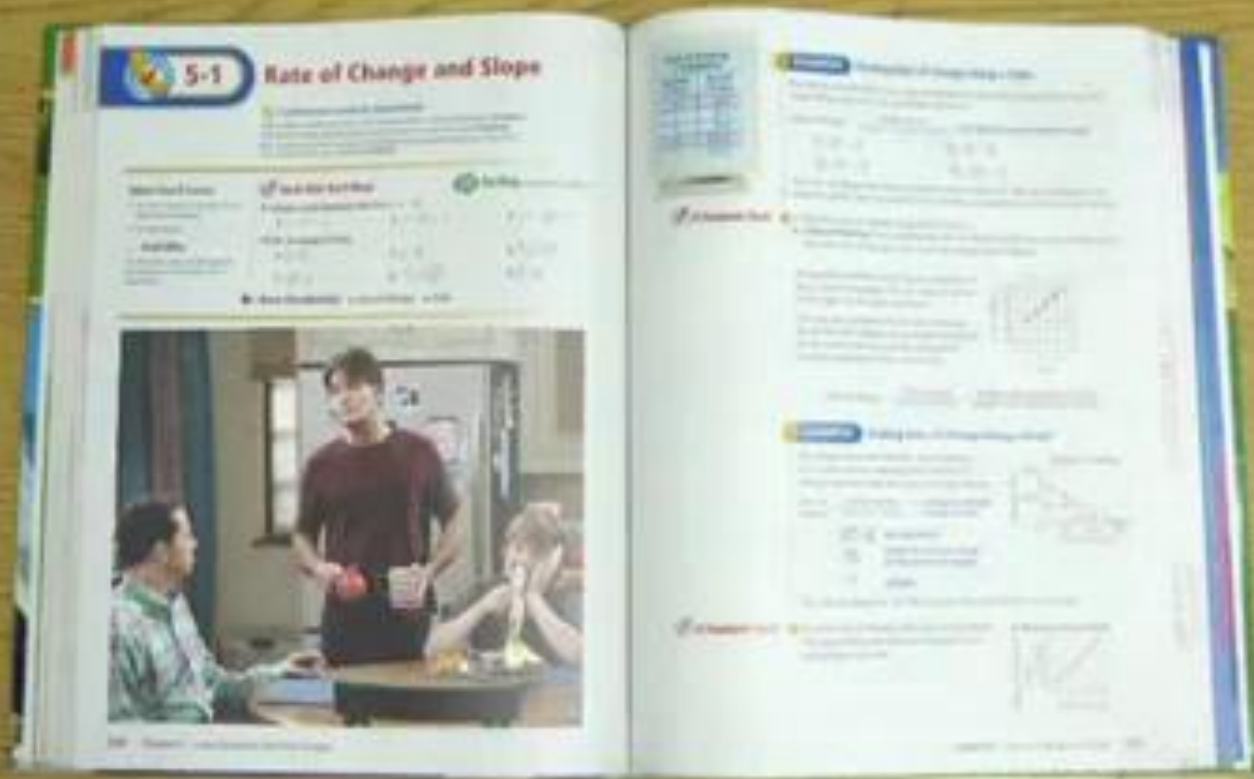
提取問題中的關鍵數字  
( Feed in two numbers  
from text )

計算  
( Perform  
computation )

獲得結果  
( Report result )

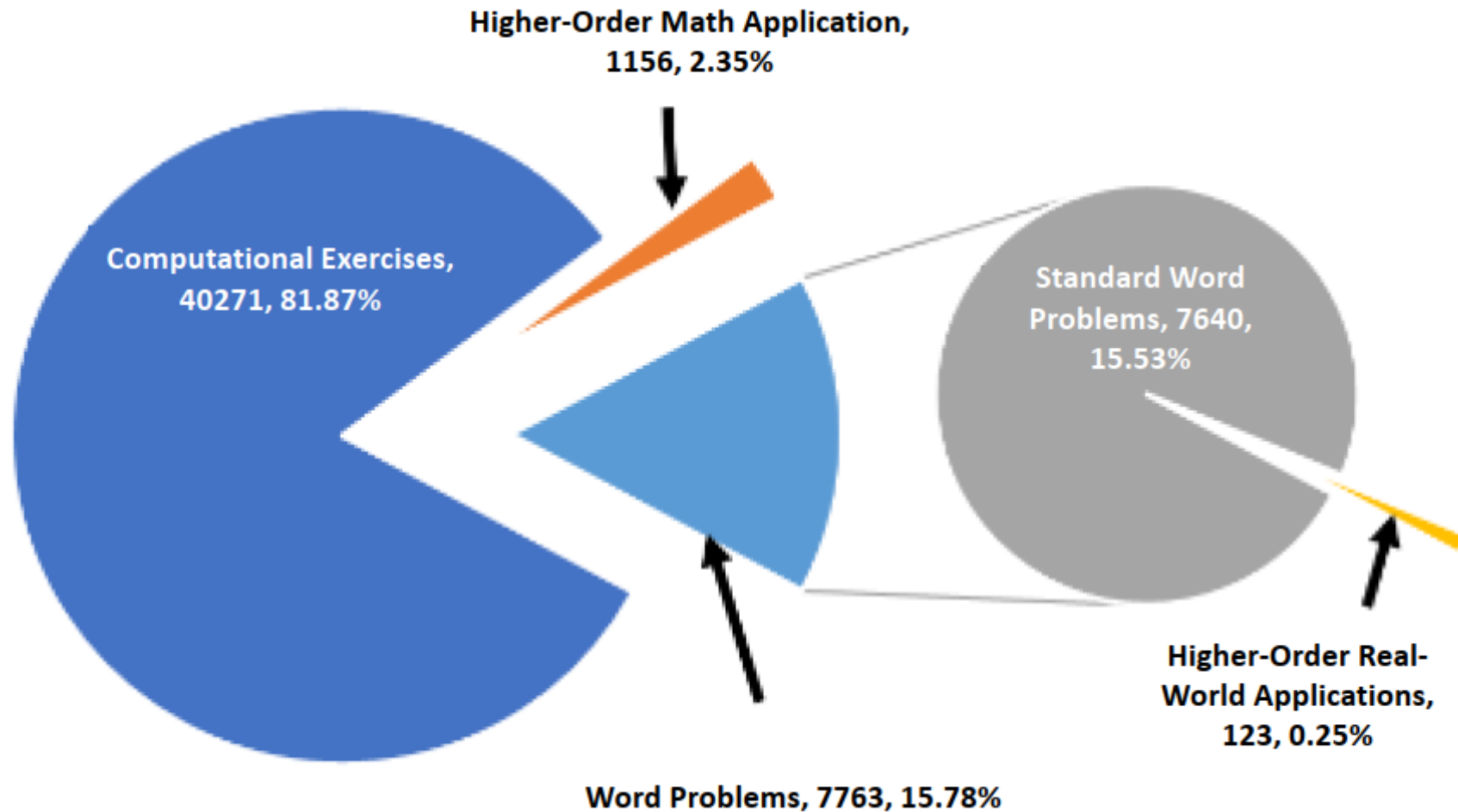


( Greer, 1997 )



這問題要嚴肅以待，這裡是一個由物理教科書取出的例子  
In all seriousness. Here's an example from a physics textbook.

# Mathematics textbooks



資料來源：Schmidt, W. et al. (2022)





• 記憶是**思考**的遺痕  
(Willingham, 2003)

- 讓學生(深度)理解專業數學技能的概念、原理原則
- 運用所學解決問題，養成數學思維

• **概念**源自於**情境**，因此它需要**利用活動發展**，而且**只有通過使用它**，才能充分**理解**(Brown, Collins & Duguid, 1989)

• **知識**在解決問題的過程中，會與**理解**產生**交互作用**  
(Whitten & Graesser, 2003)

- 引導學生在情境/脈絡使用所學知識
- 學習當所學知識不能直接發揮作用時，他們該如何應對 (Becker & Shimada, 2005)

• 例行性的 ( Routine ) 練習  
練習分離出來的方法，學生會感到厭煩

• 人造的 ( Artificial ) 例題：  
只是讓學生練習最簡化而不連貫的方法，他們不會瞭解何時使用或怎麼使用  
Artificial  
type of problems (Tan, 2003)

(Boaler, 2016)

# 帶著小朋友一起學數學、用數學

數學歷程：問題解決

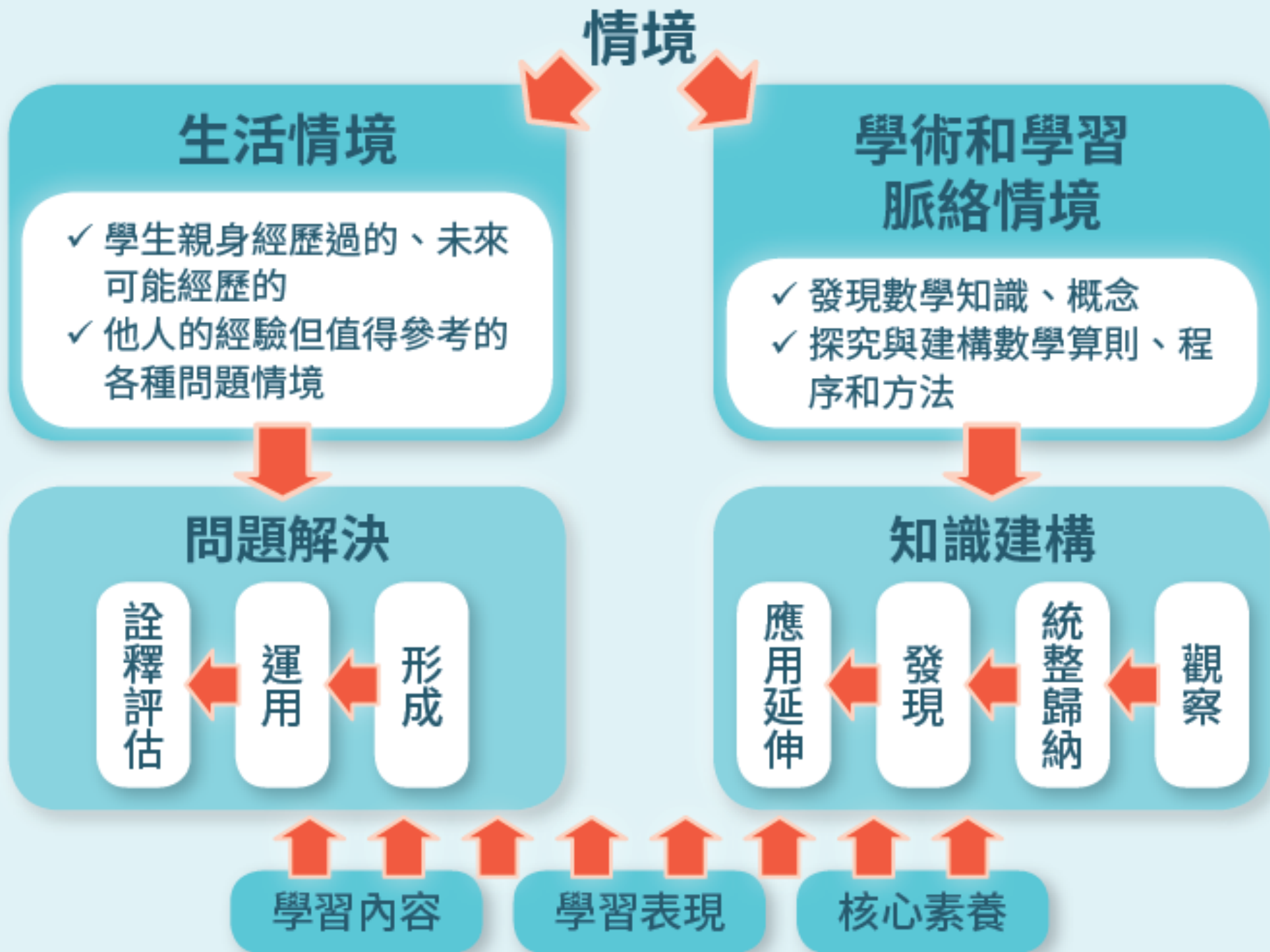


數學家的思考方式：學習數學概念



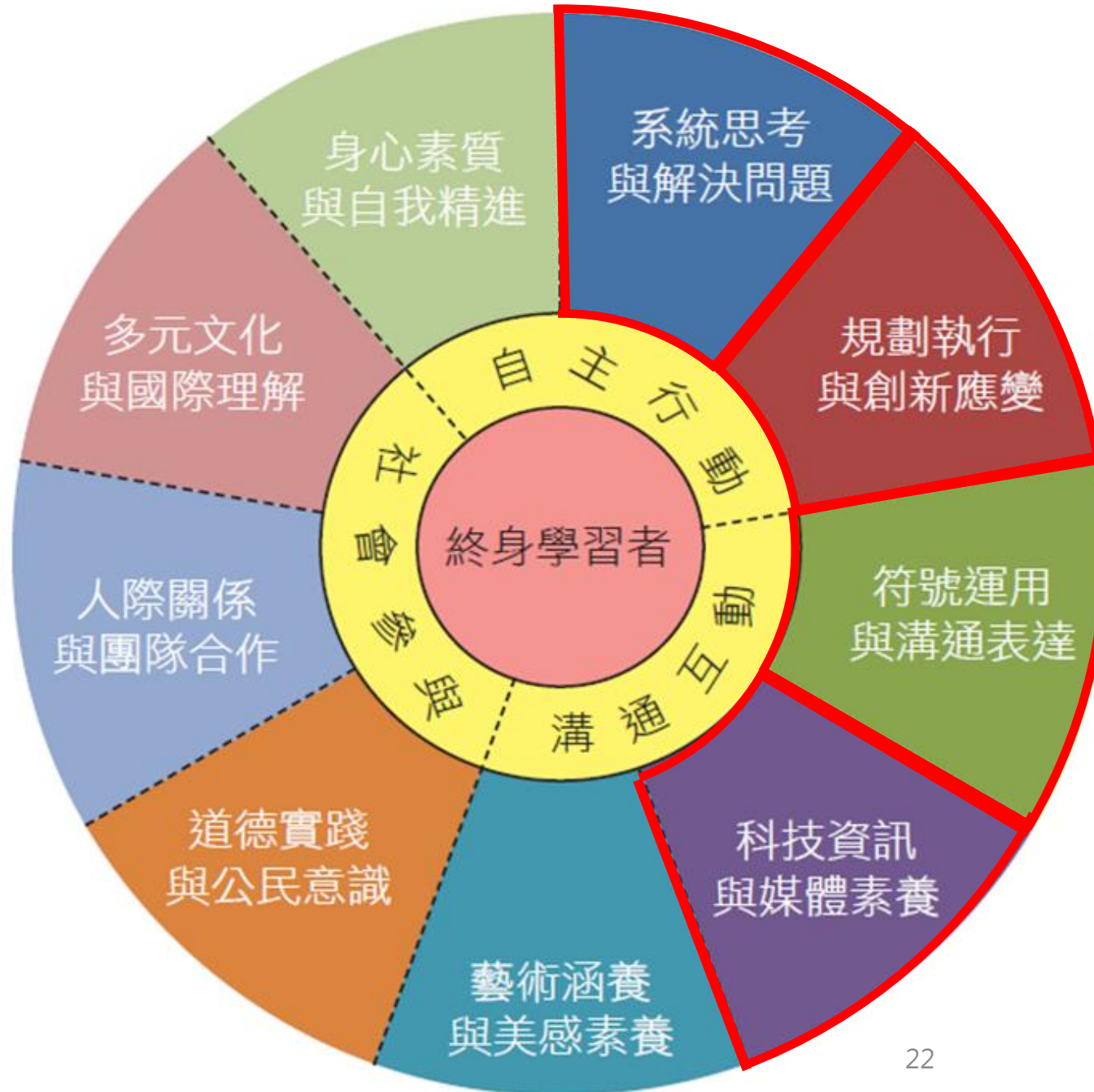


# 評量架構



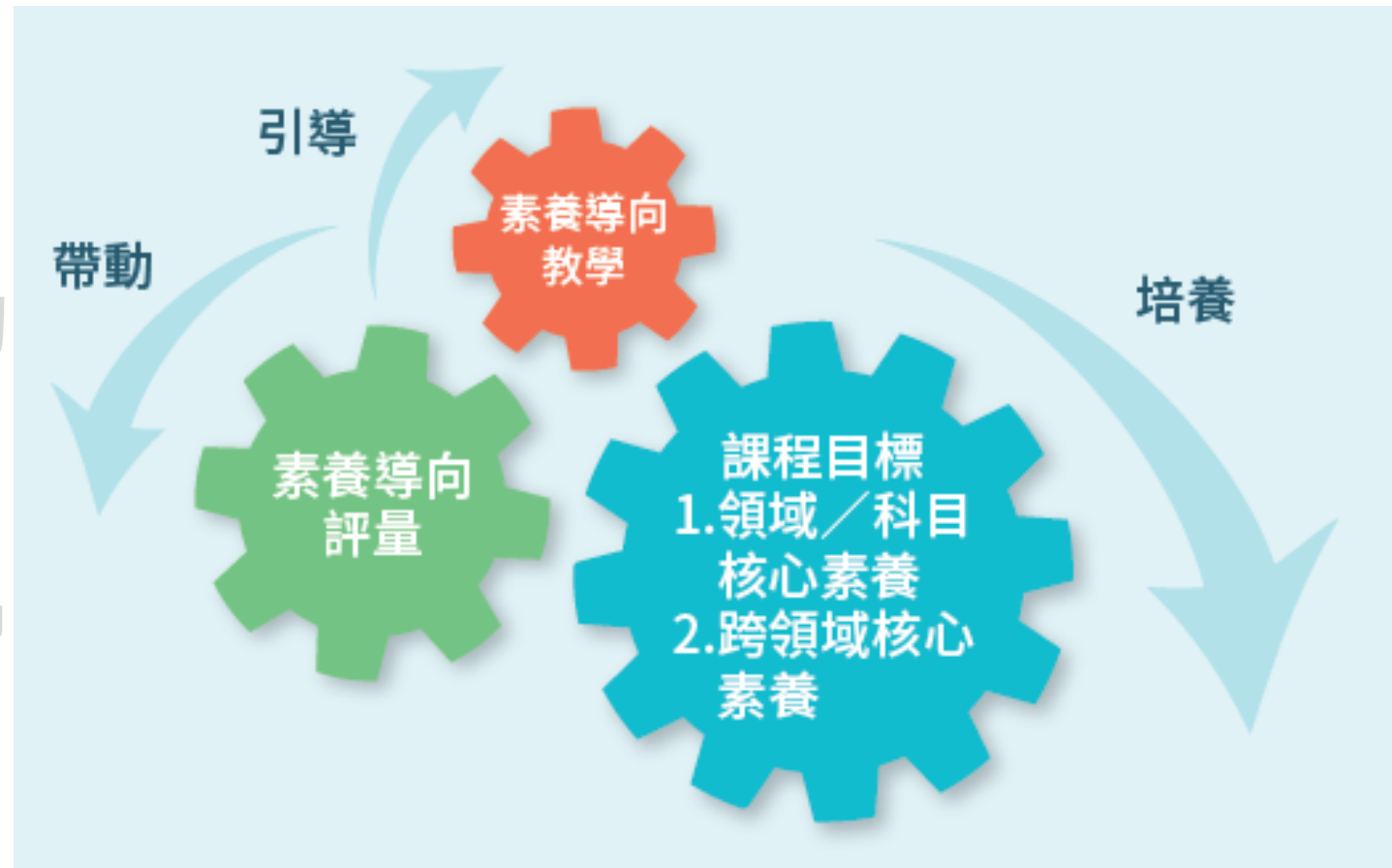
# 核心素養

- 「核心素養」做為**課程發展之主軸**，以裨益各教育階段間的**連貫**以及**各領域/科目間的統整**
- 「核心素養」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、能力與態度**。
- 「核心素養」強調學習**不宜以學科知識及技能為限**，而應關注**學習與生活的結合**，透過**實踐力行**而彰顯學習者的全人發展。



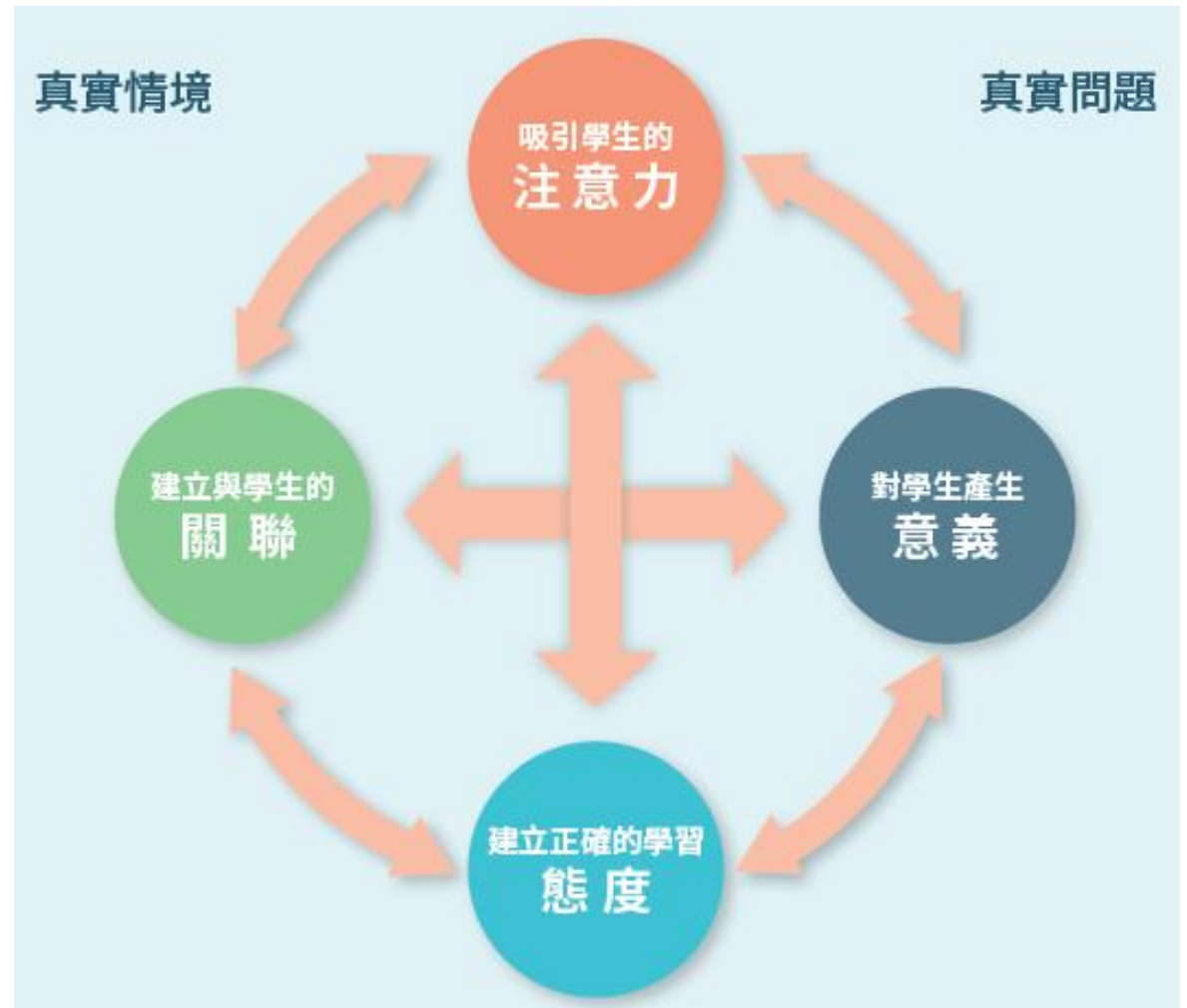
# 為什麼需要素養導向評量？

1. 引導教學
2. 提升學習興趣
3. 建立學生學習數學的習慣與態度
4. 建立學習遷移能力
5. 培養核心素養、學習表現與學習內容
6. 達成課程目標



# 為什麼需要素養導向評量？

1. 引導教學
2. 提升學習興趣
3. 建立學生學習數學的習慣與態度
4. 建立學習遷移能力
5. 培養核心素養、學習表現與學習內容
6. 達成課程目標



# 為什麼需要素養導向評量？

1. 引導教學
2. 提升學習興趣
3. 建立學生學習數學的習慣與態度
- 4. 建立學習遷移能力**
5. 培養核心素養、學習表現與學習內容
6. 達成課程目標



# 為什麼需要素養導向評量？

1. 引導教學
2. 提升學習興趣
3. 建立學生學習數學的習慣與態度
4. 建立學習遷移能力
5. 培養核心素養、學習表現與學習內容
6. 達成課程目標



## 學習表現

認識、符號或文字描述、表徵生活中的關係與規律

## 學習內容

數與量、空間與形狀、代數、資料與不確定性

規劃  
執行

真實問題的轉化

溝通  
表達

溝通互動

真實  
問題

數學  
問題

符號  
運用

符號的掌握與使用

規劃  
執行

數學解答的轉化

數學結果

系統  
思考

算術、運算、建模

## 學習表現

報讀、驗證、溝通、推理、證明、驗算

## 學習內容

數與量、空間與形狀、代數、資料與不確定性

解決  
問題

科技  
資訊

推論、演譯與反思 表格、工具的使用

## 學習表現

理解、熟練、運用、估算、判斷、計算、繪圖、  
分析資料、應用計算機、使用統計軟體

## 學習內容

數與量、空間與形狀、代數、資料與不確定性  
NATIONAL ACADEMY for EDUCATIONAL RESEARCH

# 為什麼需要素養導向評量？

## 1. 十二年國民基本教育課程數學領域課程目標

2. 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。
3. 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。
4. 四、培養運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。
5. 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。

## 6. 達成課程目標

# PART 3

## 如何研發這樣的試題？

How?

1. 從學習/數學內容出發
2. 從生活情境出發



# 命題要素...

- 個人
- 社會
- 職業
- 科學

生活情境

- 學生親身經歷過的、未來可能經歷的，
- 他人的經驗但值得參考的各種問題情境

學術/學習脈絡  
情境

- 數學知識學習
- 學術問題探究

真實的情境  
真實的問題

學習  
內容



學習  
表現

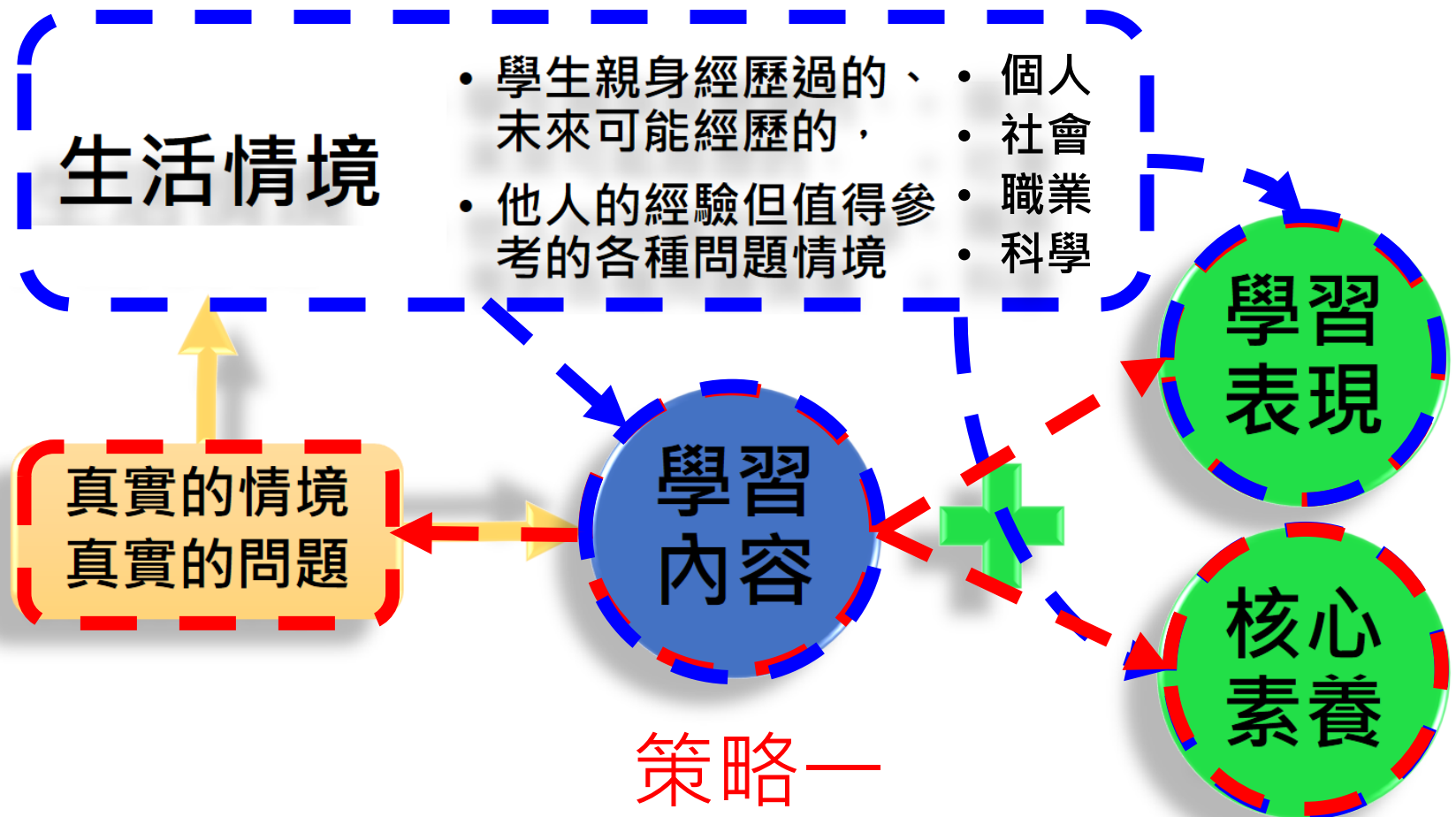
核心  
素養

與傳統試題  
的差別!

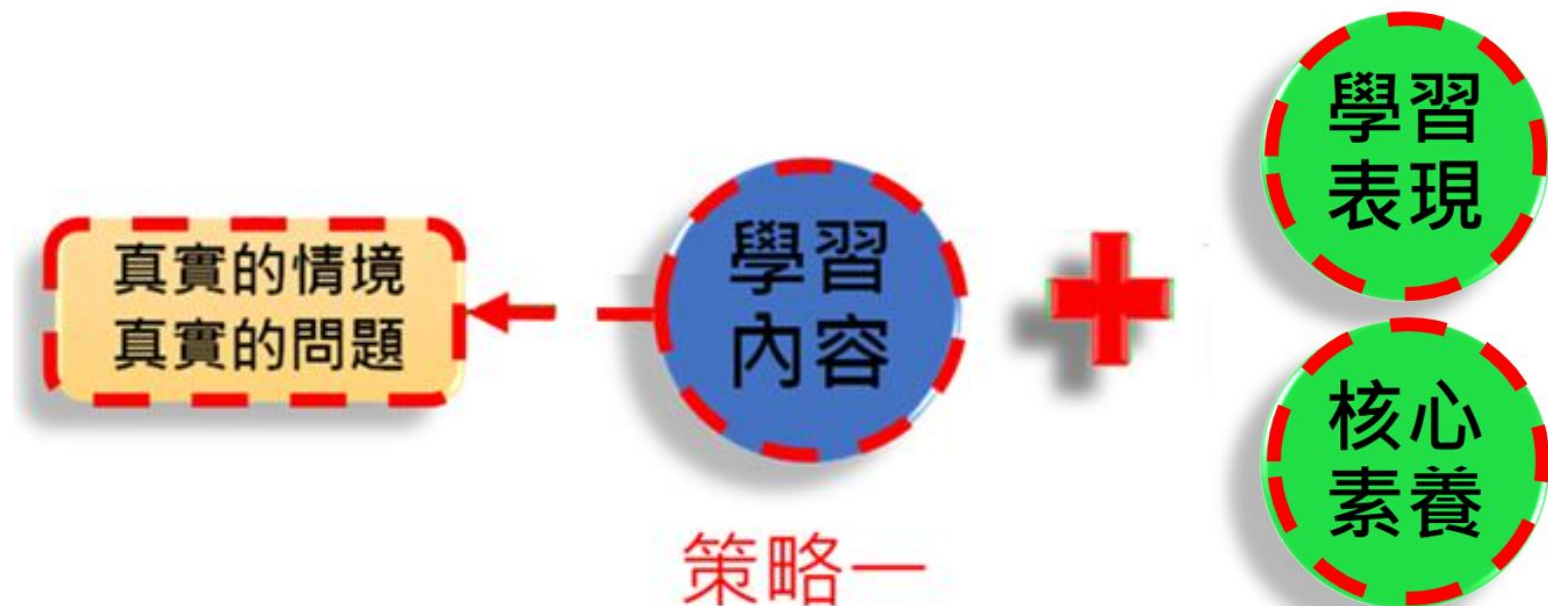
考數學，  
不是考閱讀!!

# 命題策略分析

## 策略二



# 策略一



1. 常見的命題問題
2. 貼近學生生活的提問
3. 結合「學習表現」、「核心素養」
4. 結合數學歷程（發展不同層次的試題）
5. 常見的NG題

# 策略一：常見的問題

- N-4-13 解題：日常生活的時間加減問題。跨時、跨午、跨日、24小時制。含時間單位換算。

小輔跑 800 公尺，花了 287 秒，  
是幾分幾秒？



美美從上午 8 時 45 分開始上數學課，到上午 9 時 25 分下課，數學課的時間有多久？

小立花了 4 小時 50 分從臺北騎單車到基隆，到達的時刻是下午 2 時 20 分，他是在上午幾時幾分出發的？

因道路施工導致水管破裂，小齊家從下午 11 時 5 分到隔天上午 5 時 15 分停水，共停水幾小時幾分？

資料來源：四年級數學課本



# 貼近學生生活 範例1

加法  
數學問題

增加「人名」和  
「椒鹽脆餅」

- $6+3=?$
- 小明有6個椒鹽脆餅，小華有3個椒鹽脆餅，二人共有幾個椒鹽脆餅？
- 你正在準備明天野餐所需的椒鹽脆餅個數，總共需要準備幾個？

- 誰需要知道椒鹽脆餅個數？
- 什麼情況下要計算椒鹽脆餅個數？

觀察  
統整  
分析

- 家裡有幾個人？
- 明天誰會去？
- 每個人可以吃幾個脆餅？
- 有誰不吃椒鹽口味？



爸、媽媽、哥哥、我  
爸(4個)、媽媽(3個)、哥哥(3個)、我(2個)  
手

增加情境，加法蘊含在目的、需求中

# 貼近學生生活 範例2

方程式的列式&繪圖  
數學問題

1. 請寫出「斜率為2，y軸截距為100」的方程式，並繪製圖形。

2. 小明在報社打工，他的薪水的計算方式是，「每週\$100元，每多賣一份報紙多加\$2元」，請寫出小明每週薪水和販售報紙份數的關係式，並繪製圖形。

但為什麼要畫圖？  
要作啥麼用？

3. 小明正在尋找報社打工的機會  
報社1：每小時\$150元  
報社2：每小時\$75元，多賣一份報紙多\$2元  
請幫小明分析一下，哪一個工作比較好？

誰需要知道方程式？  
什麼情況下要用方程式？

(工作的)評估、(月薪的)預測、決策(決定是否選擇這份工作) ...

增加情境，提升問題的真實性&需求性

# 策略一：形成好問題



- 增加「椒鹽脆餅」文字是不夠的
- 增加情境、讓問題有意義，例如「打工」、「薪水」，但還不夠
- 增加「說明」、「詮釋」，或是參與「選擇」或「決定」的機會

真實的情境  
真實的問題

有目的/有需求

✓ 結合「學習表現」&「核心素養」：

運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力  
(表徵、組織、分析、比較、說明、推論、驗證)

# 公路修復

連日的大雨造成蘇花公路有倆處出現坍方現象。

修復蘇花公路的團隊勘查後表示，  
修復第一坍方處需5小時15分，  
修復第二坍方處需2小時40分。

資料來源：修改自四年級數學課本

## 傳統試題：

1. 修復這倆處坍方總共需要多少時間？
2. 修復第一坍方處比第二坍方處要多花多少時間？

**練習：**誰需要知道「修復時間」？  
知道「修復時間」要什麼麼用？



# 公路修復

連日的大雨造成蘇花公路有倆處出現坍方現象。

修復蘇花公路的團隊勘查後表示，  
修復第一坍方處需**5小時15分**，  
修復第二坍方處需**2小時40分**。



附圖  
增加真實性

## 傳統試題：

1. 修復這倆處坍方總共需要多少時間？
2. 修復第一坍方處比第二坍方處要多花多少時間？
3. 如果修復團隊預計在19:00天黑前完成這兩處的修復，他們早上最晚何時要開始進行修復？

修復團隊需要考量：

- 兩坍方處相距約80KM，交通時間需1小時35分
- 中午要保留1小時休息時間，休息時不工作

# 引導提問

連日的大雨造成蘇花公路有倆處出現坍方現象。



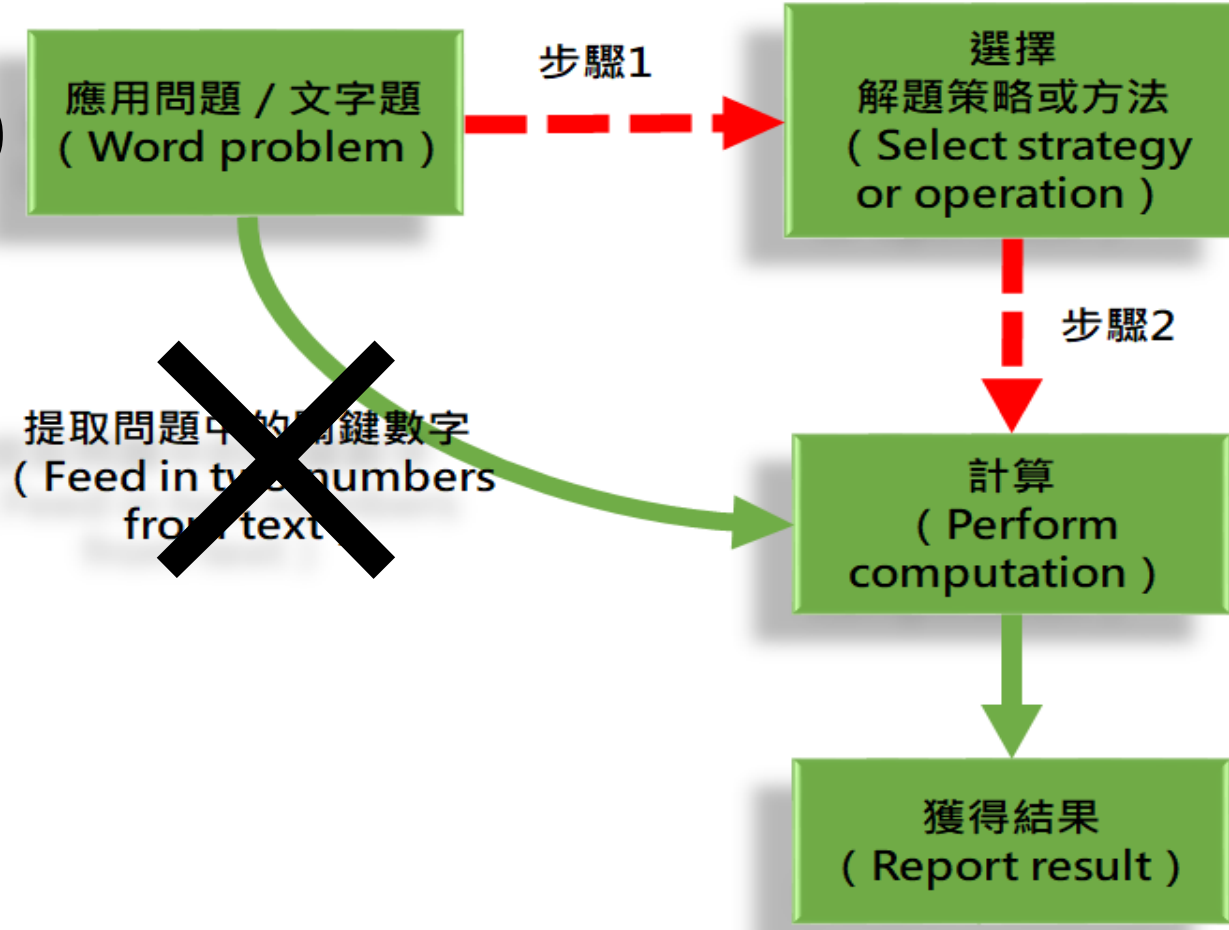
Q1：下午13:00開始修復，可以在19:00前完成嗎？為什麼？

Q2：「要在19:00前要完成，何時要開始進行修復」，你要考量哪些因素？

Q3：這些因素對工程的影響是什麼？

Q4：有什麼方法可以提早完成？

人力配置、成本因素



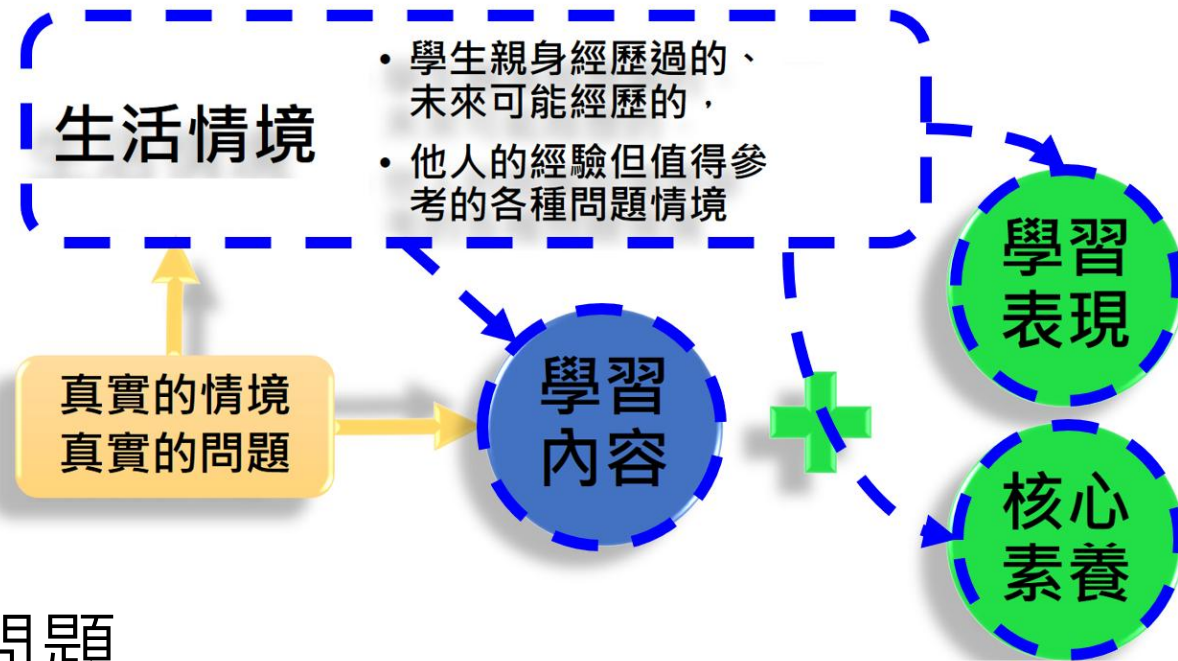
• 中午要保留1小時休息時間，休息





# 策略二：常見的問題

## 策略二



1. 真、假情境
2. 生活情境&真實問題
3. 發展試題的步驟&迷思
4. 發展有創意的試題
5. 常見的NG題

# 真、假情境

圖(十二)為歌神 KTV 的兩種計費方案說明。  
若曉莉和朋友們打算在此 KTV 的一間包廂裡  
連續歡唱 6 小時，經服務生試算後，告知他們  
選擇包廂計費方案會比人數計費方案便宜，則  
他們至少有多少人在同一間包廂裡歡唱？

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 9

資料來源：103年國中教育會考試題

**歌神 KTV**

**包廂計費方案：**  
包廂每間每小時**900**元，  
每人需另付入場費**99**元

-----

**人數計費方案：**  
每人歡唱**3**小時**540**元，  
接著續唱每人每小時**80**元

圖(十二)

羅老師每1個半小時喝一杯咖啡，劉老師每270分鐘喝一杯咖啡，二人在上午7時30分同時喝下第一杯咖啡，請問第三次同時喝咖啡是什麼時刻？

資料來源：桃園市\*\*區\*\*國民小學105學年度上學期期中定期評量六年級數學科試卷

真情境？假情境？





# 數學課本有五大奇人



分工明確、默契十足的  
甲乙工人



走路上學：先出門  
等弟弟從後面追上來的哥哥



同時灌水進去、放水出來  
的瘋狂游泳池管理員

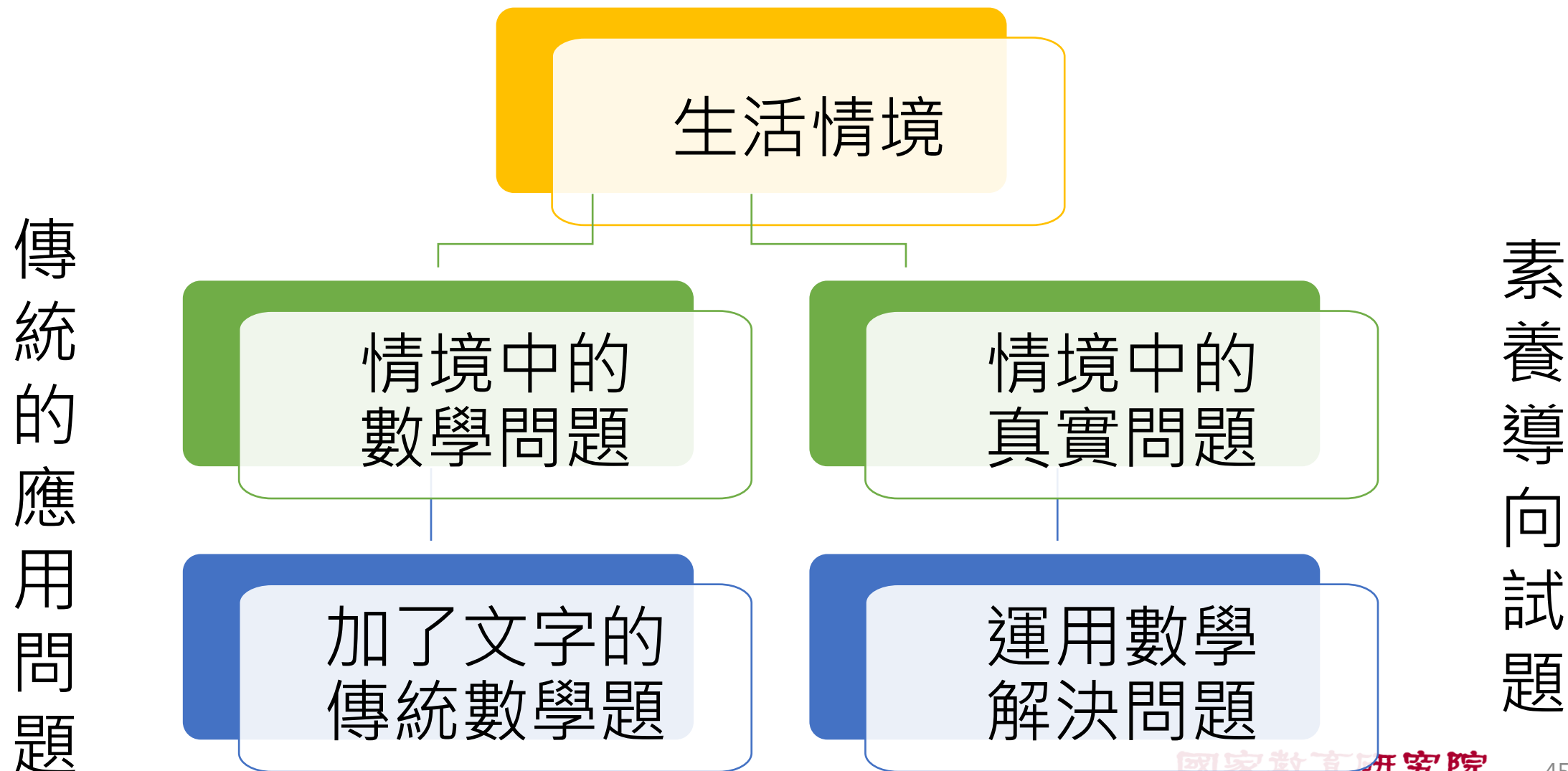


把雞與兔子關在同個籠子  
的變態農夫

以及總是把墨水滴在  
考卷上的學生



# 你有發現差異嗎...





# 生活情境&問題



練習：

1. 看標題，你會想到什麼情境？

2. 在這情境下，你(學生)會想問什麼？

1. 個人
2. 社會時事
3. 職業
4. 科學

- 學生親身經歷過的、未來可能經歷的
- 他人的經驗但值得參考的各種問題情境

1	春天園遊會
2	網路通訊
3	測驗分數
4	購買公寓
5	搖滾音樂會
6	總統的支持度
7	搶劫
8	年度風雲車

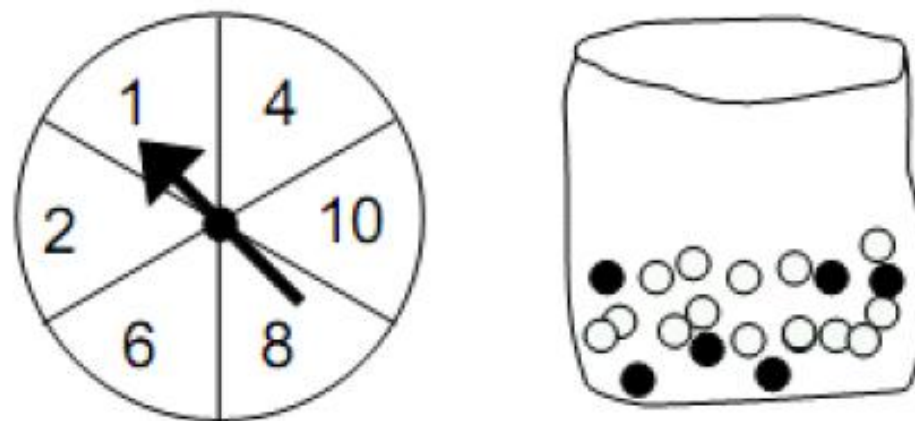


引導學生思辨力

- 學習表現/核心素養：觀察、表徵、歸納、估算、推理、驗證、詮釋...

# 春天 園遊會

春天園遊會有一個攤位的遊戲，是先旋轉一個轉盤的指針。如果指針箭頭停在奇數的位置，玩家就可以從袋子抽出一個彈珠。轉盤和袋子裡的彈珠如下圖所示。



d-IV-2 **理解**機率的意義，能以機率表示不確定性和以樹狀圖分析所有的可能性，並能**應用**機率到簡單的日常生活情境解決問題。

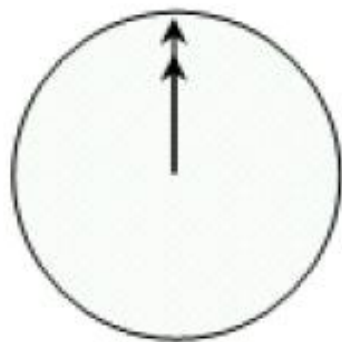
如果抽到黑色的彈珠就能得到獎品。小書玩了這個遊戲一次。請問小書得到獎品的可能性為何？

- A 不可能
- B 不太可能
- C 大約 50%的可能
- D 非常有可能
- E 一定可以

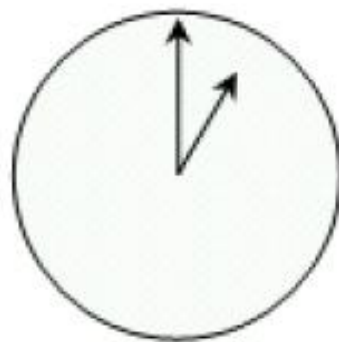
# 網路通訊

馬克（來自澳洲雪梨）和漢斯（來自德國柏林）經常使用網路「聊天室」聊天。他們必須同時登錄網路才能聊天。

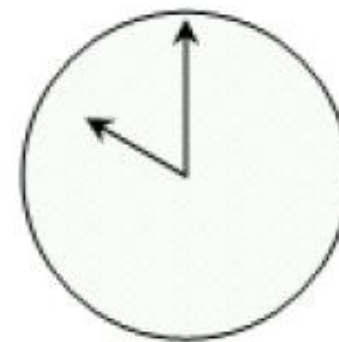
為了能夠找個合適的聊天時間，馬克查詢世界各地的時間如下：



格林威治  
午夜 12 點



柏林  
上午 1 點



雪梨  
上午 10 點

## 問題 2：網路通訊

M402Q02 - 0 1 9

馬克和漢斯不能在他們各自的當地時間上午 9：00 到下午 4：30 之間聊天，因為他們必須去學校。且當地時間下午 11：00 到上午 7：00 他們也不會聊天，因為他們在睡覺。

何時是他們能夠聊天的好時間？請在下表寫下他們的當地時間。

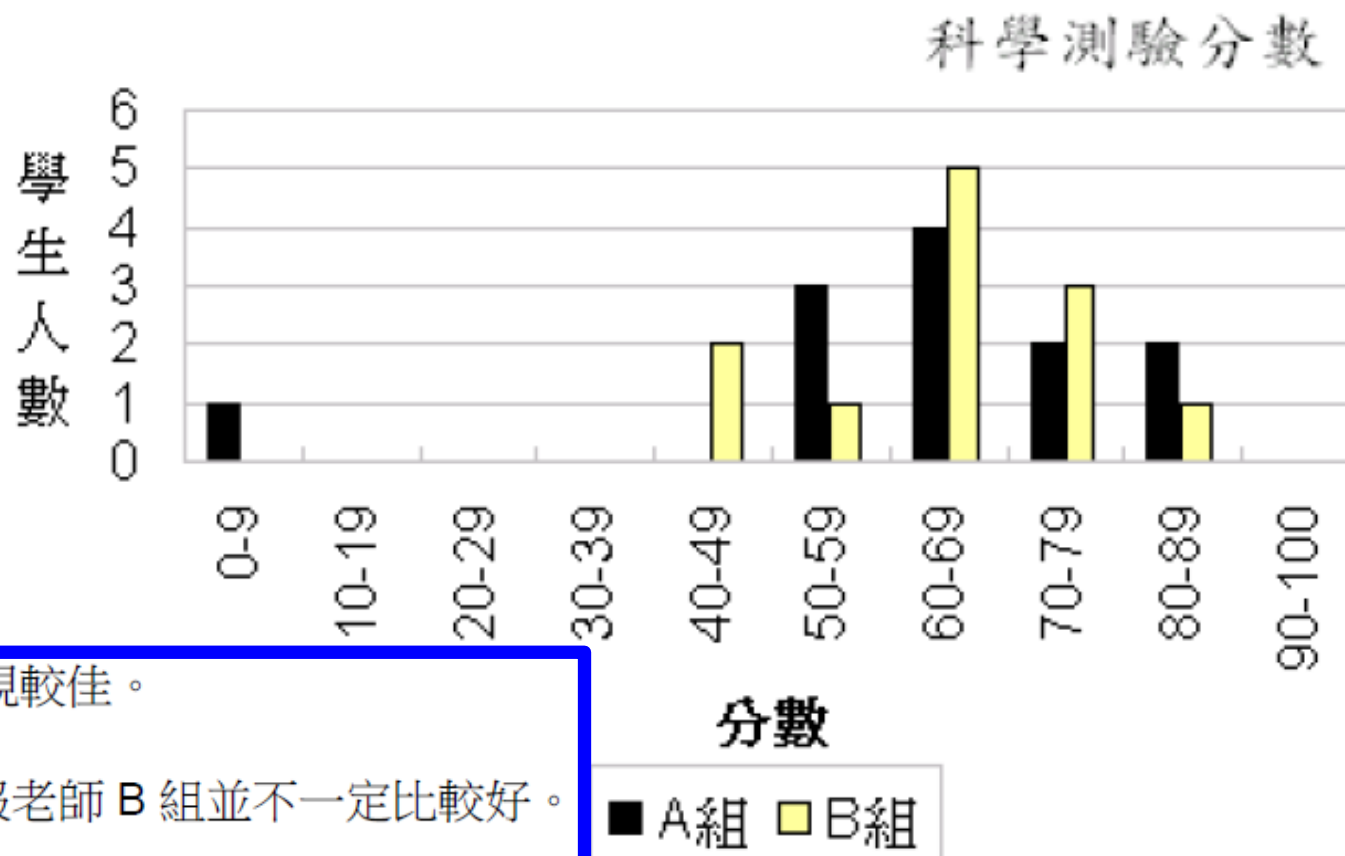
地點	時間
雪梨	
柏林	

n-II-10 **理解**時間的加減運算，並**應用**於日常的時間加減問題。

下圖是兩組學生參加科學測驗的結果，這兩組學生分別稱為 A 組和 B 組。

# 測驗分數

A 組的平均分數是 62.0 分，B 組的平均分數是 64.5 分。當學生得分為 50 分或 50 分以上時，他們便通過這個測驗。



d-III-1 報讀圓形圖，製作折線圖與圓形圖，並據以做簡單推論。

由上圖，老師認為 B 組學生比 A 組學生的表現較佳。

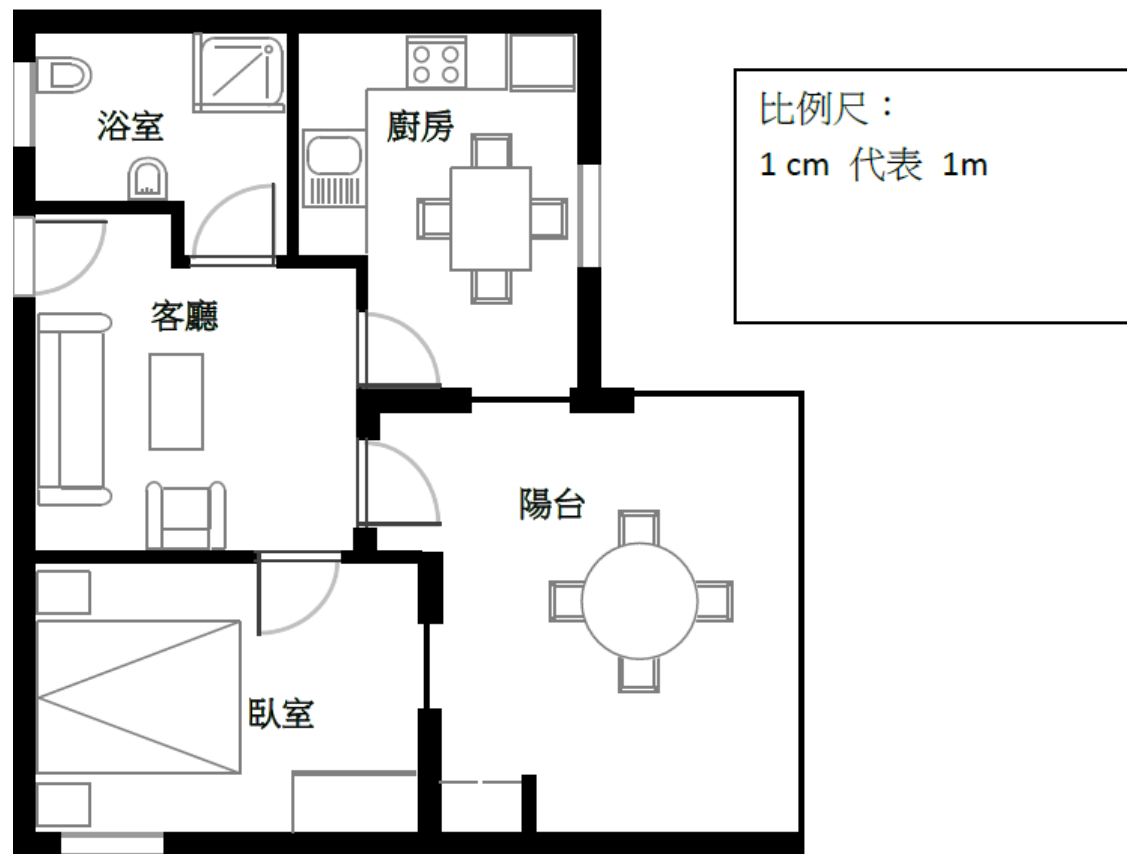
但 A 組學生不同意老師的看法。他們試著說服老師 B 組並不一定比較好。

依據上圖，寫出一個 A 組學生可能使用的數學論點。



# 購買公寓

s-II-1 **理解**正方形和長方形的面積與周長公式與**應用**。



為了估計公寓的地板總面積（包括陽台和牆壁），你可以測量每個房間的大小，計算出每個房間的面積，再將所有面積加起來。

當然，也有一個更簡易的方法來估計地板總面積，你只需要測量出 4 條邊長。在上面的平面圖中，標示出估計公寓地板總面積時所需的 4 個邊長。



# 搖滾音樂會

## 問題 1：搖滾音樂會

M552Q01

搖滾音樂會預留了長 100 公尺，寬 50 公尺的長方形場地作為觀眾席。音樂會的票全部賣光，而且場地擠滿了歌迷。

下列哪一個最有可能是這場音樂會參加人數的估計值？

- A 2 000
- B 5 000
- C 20 000
- D 50 000
- E 100 000

## 問題 2：搖滾音樂會

請說明你選這個選項的理由。

# 社會時事 總統支持度

在 Zedland 國家，為了要瞭解這次選舉的總統支持度，進行了一些民意調查。有四家報社各自進行全國性的民調。這四家報社的民調結果如下：

報社 1：36.5%（在 1 月 6 日進行民調，隨機選取 500 個具有投票權的國民作為樣本）

報社 2：41.0%（在 1 月 20 日進行民調，隨機選取 500 個具有投票權的國民作為樣本）

報社 3：39.0%（在 1 月 20 日進行民調，隨機選取 1,000 個具有投票權的國民作為樣本）

報社 4：44.5%（在 1 月 20 日進行民調，選取 1,000 個進行電話投票的讀者）

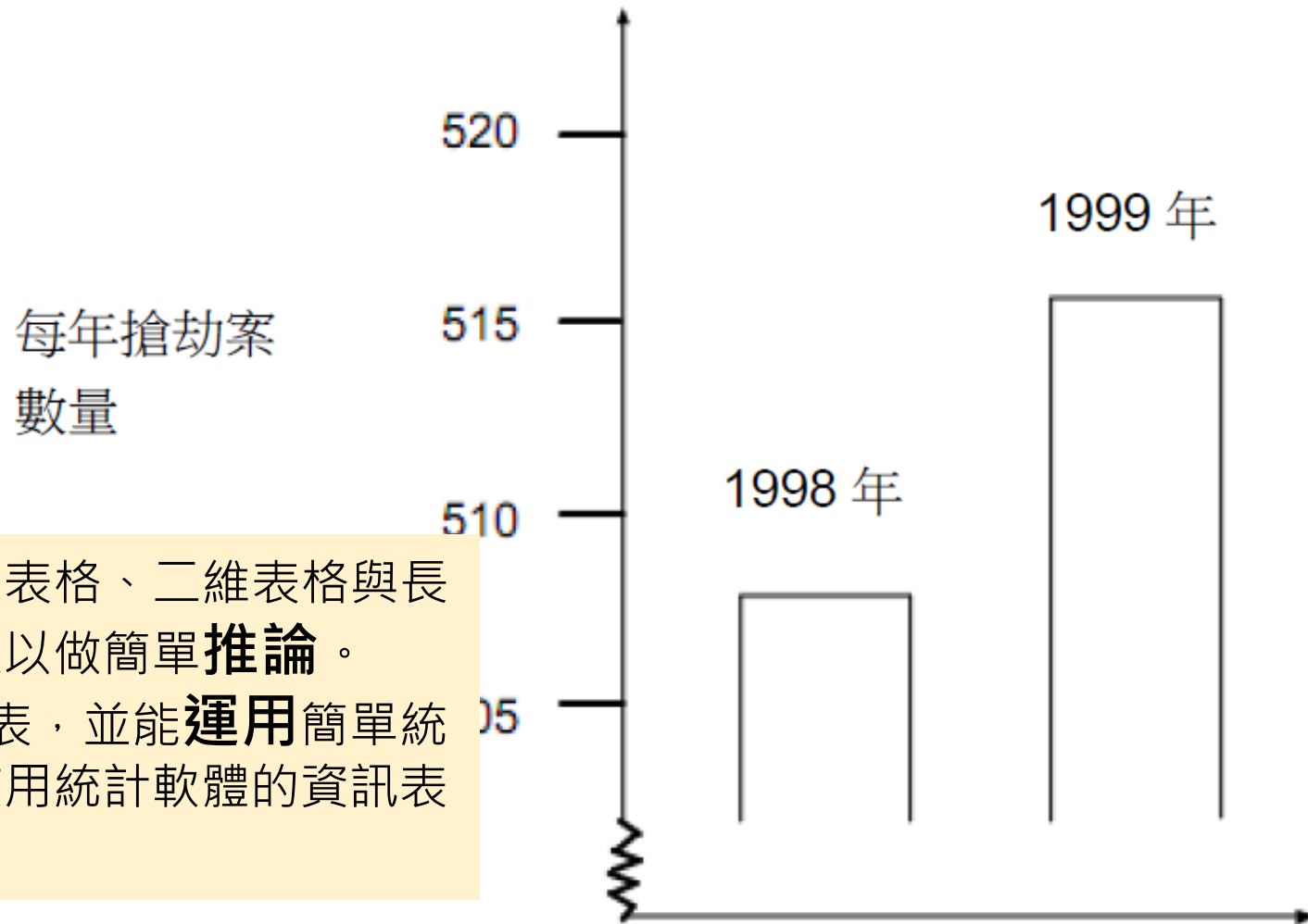
假如選舉是在 1 月 25 日，哪一家報社的民調結果最能夠預測總統的支持度？請給兩個理由來說明你的答案。

d-IV-1 理解常用統計圖表，並能**運用**簡單統計量分析資料的特性及使用統計軟體的資訊表徵，與人**溝通**。

# 搶劫

電視主播呈現了下圖並報導：

「圖形顯示，從 1998 年到 1999 年搶劫案數量有巨幅的上升」。

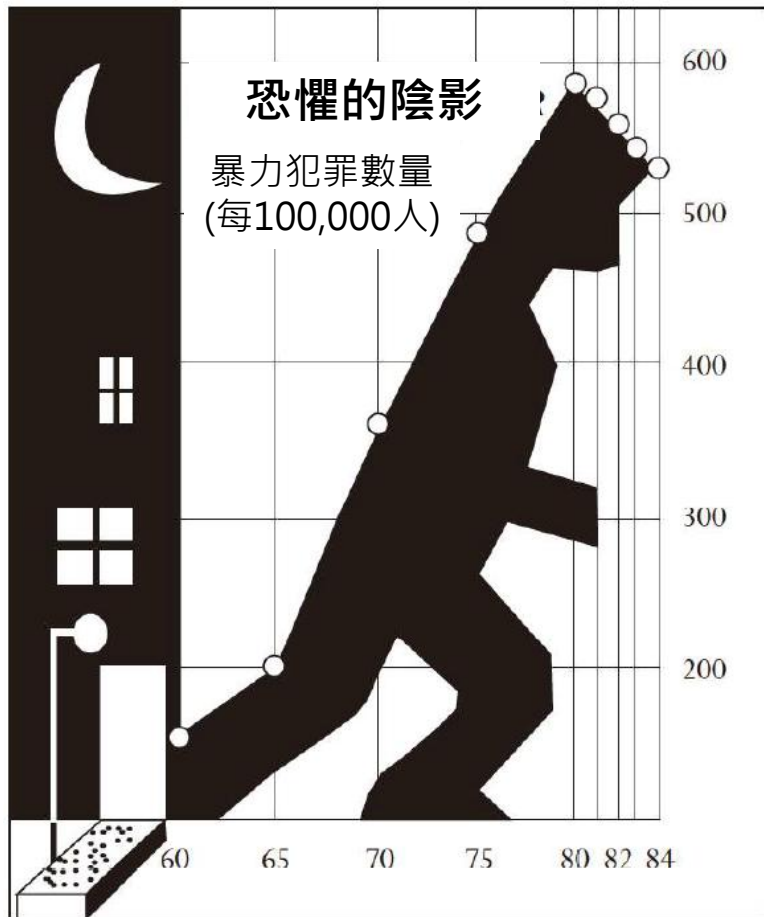


d-II-1 **報讀**與製作一維表格、二維表格與長條圖，報讀折線圖，並據以做簡單**推論**。

d-IV-1 理解常用統計圖表，並能**運用**簡單統計量分析資料的特性及使用統計軟體的資訊表徵，與人**溝通**。

你認為這位主播對於上圖的解釋是否合理？請寫出一個理由來支持你的答案。

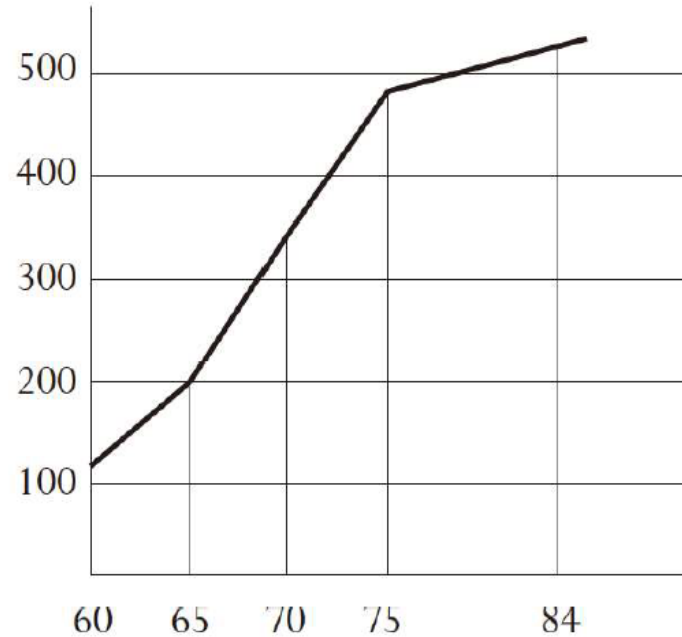
- 下圖是擷取自西德蘭的一本雜誌。
- 圖形以每五年作為間隔繪製每100,000人的犯罪數量。80年後改成每年繪製。



(資料來源：翻譯自 PISA 2003 評量架構)

- 保全系統使用相同的資料繪製了下图。

每10000人的  
犯罪數量



3倍!!!  
停止犯罪數量上升  
◎購買保全系統◎

Q：請問設計師是如何設計出此圖？  
為什麼要這樣設計？

# 職業 年度風雲汽

某家汽車雜誌使用一種計分系統來進行新車評鑑，總分最高的汽車將給予“年度風雲汽車”的獎賞。以下有五種新車參與評鑑，它們的各項得分如下表所示：

汽車	安全性能 (S)	省油效能 (F)	外觀吸引力 (E)	內部配備 (T)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

計分說明如下：  
3分=極佳  
2分=良好  
1分=尚可接受



## 問題 1：年度風雲汽車

為了計算每輛車的總分，這家汽車雜誌使用下列的公式，公式中對每項分數進行加權，計算總和，：

$$\text{總分} = ( 3 \times S ) + F + E + T$$

請計算汽車「Ca」的加權總分，把答案寫在下面的空白處。

汽車「Ca」的總分： .....

d-II-1 **報讀**與製作一維表格、二維表格與長條圖，報讀折線圖，並據以做簡單推論。

r-III-3 **觀察**情境或**模式**中的**數量關係**，並用文字或符號**正確表述**，協助推理與解題。



## 問題 2：年度風雲汽車

汽車「Ca」的製造商認為上述計算加權分數的公式是**不公平的**。

請寫出一道計算加權分數的公式，使得汽車「Ca」成為**贏家**。

你的公式必須包含全部的四個變項，請在下列方程式中的四個空格，填入四個正數，以完成公式。

$$\text{總分} = \underline{\hspace{2cm}} \times S + \underline{\hspace{2cm}} \times F + \underline{\hspace{2cm}} \times E + \underline{\hspace{2cm}} \times T$$

# 生活中都是數學



# 分析一下這些問題...

1	春天園遊會
2	網路通訊
3	測驗分數
4	購買公寓
5	搖滾音樂會
6	總統的支持度
7	搶劫
8	年度風雲車

使用生活用語說明中獎的可能性

(解決時差)尋找合適的聊天時間

提出一個合理的成績比較方式說服老師

快速計算公寓樓層面積

估算參加音樂會的人數

比較民調背後的資料收集方式

圖形的詮釋評估(報讀與製作)

年度風雲車票選方法



目的
目的
目的
需求
需求
目的
迷思
需求

Step-1

蒐集並彙整情境  
相關的資訊

Step-2

找出情境中你或學生  
可能會問的問題

有需求、有目的  
的問題

迷思問題

從不同角度、  
身份發想問題

Step-3

確認問題背後評量  
的數學概念

Step-4

題型選擇與題目  
順序安排

策略2

從生活情境  
出發



# 命題策略2 (從情境出發)

1. 尋找 **進口燃煤** 相關資訊  
臺灣的燃煤主要仰賴進口
- 2-1. **進口燃煤** 時會問的問題(目的、需求)  
台電每年從不同國家進口不同數量的燃煤  
瞭解(比較)進口量
- 2-2. **進口燃煤** 時是否有相關的迷思問題  
基準量和比較量的迷思  
比例計算的迷思
- 2-3. 其他與 **進口燃煤** 相關(從不同角度、身份切入)的問題  
燃煤減量(環保議題)
3. 確認問題背後的數學概念
4. 確認提問方式  
選擇、填充、建構反應

形成

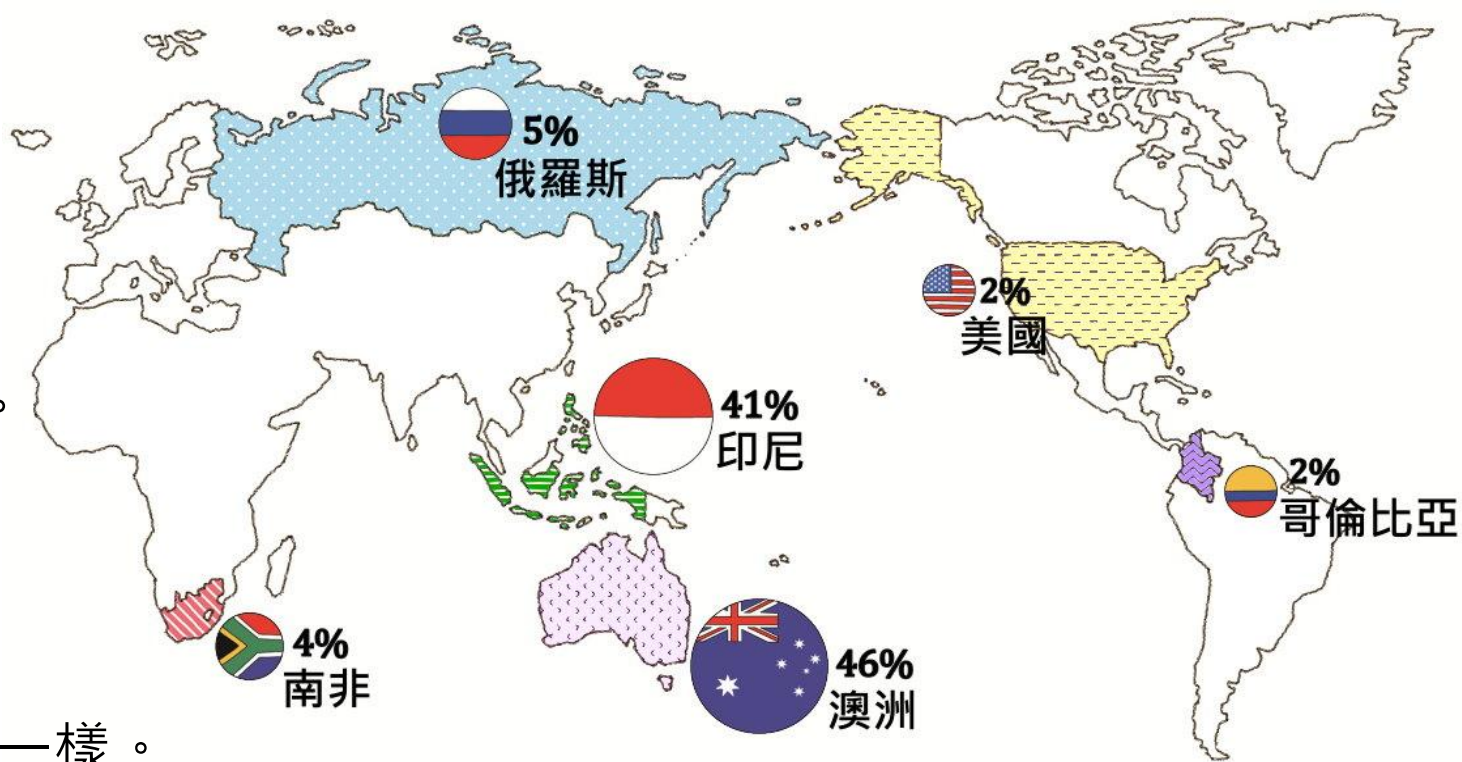
運用

詮釋  
評估



# 進口燃煤(1)

臺灣的燃煤主要仰賴進口，台電公司107年進口燃煤總量約為3300萬公噸。右圖為各國進口燃煤占當年度進口燃煤總量的比率：



## 問題1

右圖中，代表各國的圓形示意圖大小並不一樣。請問它的目的是想表達什麼？請說明你的理由。

## 問題2

請問台電公司107年從南非進口燃煤約多少萬公噸？

## 問題3

台電公司今年(109年)進口燃煤總量為3000萬公噸。為減少空氣汙染，台電公司要在2年後(111年)減少20%的進口燃煤總量。怡君提出建議：

「公司每年進口燃煤總量都比前一年少10%。」

請問怡君的建議，能否讓台電公司達成目標？請說明你的理由。



### 問題3

台電公司今年(109年)進口燃煤總量為3000萬公噸。為減少空氣汙染，台電公司要在2年後(111年)減少20%的進口燃煤總量。怡君提出建議：

「公司每年進口燃煤總量都比前一年少10%。」

請問怡君的建議，能否讓台電公司達成目標？請說明你的理由。

代碼 11：回答「否/不能」，並能計算 111 年進口燃煤總量，做出正確的判斷。

$$\bullet 3000 \times \frac{9}{10} = 2700, 2700 \times \frac{9}{10} = 2430;$$

$$2430 \div 3000 = \frac{2430}{3000} = \frac{243}{300} = \frac{81}{100} = 81\%, 100\% - 81\% = 19\%;$$

19% < 20%。答：不能。

$$\bullet 3000 \times \frac{9}{10} \times \frac{9}{10} = 2430, 3000 \times 0.8 = 2400。$$

答：不能。因題目的減少20%是要進口 2400 萬，但 2 年後怡君的建議是 2430 萬，所以不能。

●我覺得不可以，因為我實際算出 3000 萬的 20%是 600 萬，而 2 年後的總量是 2430 萬。

代碼 12：利用減少的比率說明。

●否，因為  $90\% \times 90\% > 80\%$ 。

# 進口燃煤(2)

臺灣的燃煤主要仰賴進口，台電公司107年進口燃煤總量約為3300萬公噸，108年進口燃煤總量約為2700萬公噸，各國進口燃煤占當年度進口燃煤總量比率如右表：

## 問題1

請問108年的進口燃煤總量比107年的進口燃煤總量增加或減少多少百分比？

## 問題2

采蓉說：「107年到108年台電公司從俄羅斯進口燃煤的比率從5%增加到6%，所以台電公司從俄羅斯的進口燃煤量也是增加的。」

你認為采蓉的說法是否正確？請說明你的理由。

國家	進口燃煤總量比率	
	107年	108年
澳洲	46%	43%
印尼	41%	49%
俄羅斯	5%	6%
美國	2%	1%
哥倫比亞	2%	1%
南非	4%	0%

## 問題2

采蓉說：「107年到108年台電公司從俄羅斯進口燃煤的比率從5%增加到6%，所以台電公司從俄羅斯的進口燃煤量也是增加的。」

你認為采蓉的說法是否正確？請說明你的理由。

代碼 11：回答「不正確/否」，並提及「尚需考量進口燃煤的總量」或等價敘述。

- 錯的，沒有增加。因為5% → 6%(多)，107年 3300 → 108年 2700(少)。
- 不正確，因為台電公司 107年進口燃煤總量比 108年多，只增加 1%不代表就比較多。

代碼 12：回答「不正確/否」，並能計算 107年及 108年台電公司從俄羅斯進口燃煤的總量後，做出正確的判斷。

- $3300 \times 5\% = 165$ ， $2700 \times 6\% = 162$ ， $165 > 162$ 。

答：否。因  $3300 \times \frac{5}{100} > 2700 \times \frac{6}{100}$  跟說法不同。

- $\frac{5}{100} = \frac{165}{3300}$ ； $\frac{6}{100} = \frac{162}{2700}$ 。答：不對，因為兩次進口總量不同。

從學習內容出發(策略一)  
從生活情境出發(策略二)

不同身份  
不同角度  
不同需求

形成  
應用  
詮釋評估



問題解決  
探究學習

跨領域

相同情境不同問題  
相同問題不同情境

結合學習內容、  
學習表現

專屬

# 想像一下

如果你要命題，  
你覺得最大的問題/麻煩是什麼？



<https://reurl.cc/vQD1Wo>

# 使用 ChatGPT協助

大雨後, 公路有2處坍方，  
一處預估需要2小時30分修復，  
一處預估需要3小時25分修復。

**Prompt**：請幫我出一道數學應用問題, 內容是有關4年級學生學習的時間加減，問題要是真實問題，情境包括下列內容：「大雨後, 公路有2處坍方，一處預估需要2小時30分修復，一處預估需要3小時25分修復。」

**題目：**

大雨後，某條公路有兩處坍方。第一處坍方預估需要2小時30分修復。  
第二處坍方預估需要3小時25分鐘修復。

**問題：**

1. 如果修復兩處坍方的工作是同時進行的，這條公路最少需要多少時間才能完全修復？
2. 如果這兩處坍方必須一處修完後再修另一處，那麼整條公路修復完畢需要多少時間？

ChatGPT大部分會  
提供一個傳統的數學  
問題



# 我們是怎麼修改的？

連日的大雨造成蘇花公路有倆處出現坍方現象。

修復蘇花公路的團隊勘查後表示，  
修復第一坍方處需5小時15分，  
修復第二坍方處需2小時40分。

資料來源：修改自四年級數學課本

- ✓ 誰需要知道「修復時間」？
- ✓ 知道「修復時間」要什麼麼用？
- ✓ 引導問題

## 傳統試題：

1. 修復這倆處坍方總共需要多少時間？
2. 修復第一坍方處比第二坍方處要多花多少時間？

# 使用ChatGPT協助整合

大雨後, 公路有2處坍方,

一處預估需要2小時30分修復,

一處預估需要3小時25分修復。

數學  
內容

不同  
層次

真實情境  
真實問題

- ① 誰會在意這件事？
- ② 這些人會怎麼應用這資訊？
- ③ 將這些人或單位所關心的議題, 轉成一道符合國小4年級的時間加減問題。
- ④ 將上面的問題, 每個都改成一  
個數學題組題, 每個題組要包  
含, 形成, 運用, 詮釋和評估。

### 誰會在意下方這件事

「大雨後, 公路有2處坍方，一處預估需要2小時30分修復，一處預估需要3小時25分修復」

這件事可能會引起以下人的關注：

1. 交通單位 / 公路管理機構 – 負責維修坍方的單位需要調派人力和設備，並公告修復進度。
2. 當地政府 / 災害應變中心 – 需要評估是否影響居民安全，是否需要發布警報或提供替代道路資訊。
3. 駕駛人 / 通勤族 – 需要經過該路段的駕駛會關心是否有替代路線，或修復時間影響行程安排。
4. 大眾運輸業者 – 巴士、客運、貨運業者會關心是否需要改道或調整班次。
5. 當地居民 / 商家 – 可能影響日常出行或物流運輸，尤其對依賴該道路的商家影響更大。
6. 新聞媒體 – 可能會報導此事，提醒大眾注意行車安全或提供即時路況資訊。
7. 救護車、消防車、警察 – 需要緊急通行的單位可能會受到影響，需要考慮替代路徑。

這些人或單位會根據情況採取不同的應對措施，以減少影響或確保安全。

## 7. 救護車、消防車、警察：緊急應變

(主題：時間加減法)

(形成) 問題 1：

救護車要經過坍方路段去醫院，原本需要 25 分鐘，但因為道路狀況，現在多花 15 分鐘。請問現在總共需要多少時間？

(運用) 問題 2：

如果救護車原本 10:30 出發，現在幾點幾分才能到達醫院？

(詮釋) 問題 3：

如果病人必須在 11:00 之前到醫院，請問救護車是否能準時抵達？

(評估) 問題 4：

在這種緊急情況下，有什麼方法可以幫助救護車更快到達醫院？

# Prompt：每一個題組的問題4 "評估問題" 要 能使用數學評估, 請重新出題

- (評估) 問題 4：  
在這種緊急情況下，有什麼方法可以幫助救護車更快到達醫院？



- (評估) 問題 4：  
如果醫院平均每天接收 **12 台救護車**，而每台車都延誤 **15 分鐘**，  
請計算醫院每天總共會因為延誤而多花多少時間處理病人？

# Prompt：以"7. 救護車、消防車、警察：緊急應變"為例, 為什麼這4個問題符合, 形成, 運用, 詮釋和評估?

類型	目標	數學技能
形成 (Forming)	簡單計算時間變化	加法
運用 (Applying)	把時間計算應用在具體時間點	時間加法
詮釋 (Interpreting)	判斷救護車是否能準時到達	比較時間
評估 (Evaluating)	計算總影響並分析其影響	乘法, 影響評估

這樣的設計確保學生能夠：

1. 先建立對問題的基本理解 (形成)
2. 進行實際計算並應用到具體情境 (運用)
3. 進行判斷並解釋計算結果的意義 (詮釋)
4. 進一步評估影響並思考更高層次的問題 (評估)



# PART 2

## 試題討論

Is it a good question?

Why? or Why not?

# 更多的實作經驗分享

先來看一下別人研發的試題

- ✓ 認識月曆
- ✓ 今天吃什麼？
- ✓ 基地台
- ✓ 繪製長條圖
- ✓ 農地規劃
- ✓ 我的營養我照顧
- ✓ 30以內的數素養命題
- ✓ 大鵬灣帆船體驗
- ✓ 早餐促銷方案怎麼選
- ✓ 店長的煩惱



- ✓ 你覺得題目有什麼問題？
- ✓ 思考一下，造成這些問題的原因？



# 題目檢視 練習

- ✓ 比較第一版和第二版的差異
- ✓ 說明（紀錄）第二版做了什麼修改



# 常見的修改方式



# Where are you?



# 參考資料



<https://reurl.cc/zb78dp>  
數學素養導向評量簡介



<https://reurl.cc/Gd5AZZ>  
傳統試題與素養導  
向試題有什麼不同？



<https://reurl.cc/R6Lzm9>  
什麼才是適合的  
數學素養導向試題？



<https://reurl.cc/1YaaVp>  
四步驟打造素養導向試題



<https://reurl.cc/5oDM7z>  
數學素養導向評量  
試題研發策略



<https://reurl.cc/zbpYLV>  
艱鉅的任務——  
素養導向試題研發學習



<https://reurl.cc/EXpx31>  
國小六年級生對數學素養導向  
試題之作答表現探究



<https://reurl.cc/gazy9p>  
學生在數學素養導向  
評量的表現<sup>81</sup>





素養導向

試題研發人才培訓計畫

引導學生思辨力

國家教育研究院

NATIONAL ACADEMY for EDUCATIONAL RESEARCH

素養導向試題研發人才培訓計畫(第一期)

數學科試題研發成果

高年級  
約100題



國家教育研究院測驗及評量研究中心

國家教育研究院

NATIONAL ACADEMY for EDUCATIONAL RESEARCH

素養導向試題研發人才培訓計畫(第二期)

數學科試題研發成果

高年級  
約150題



國家教育研究院測驗及評量研究中心



吳正新、林裕峯、吳添寶——著

# 素養好問題

素養導向評量研發指南



國家教育研究院

NATIONAL ACADEMY for EDUCATIONAL RESEARCH

現在位置 首頁 > 圖書全文

## 素養好問題——素養導向評量研發指南

點閱次數: 15187 收藏次數: 2 分享:

圖片



線上閱讀

檔案下載

### 素養好問題——素養導向評量研發指南

	圖書全文
主要題名	素養好問題——素養導向評量研發指南
書名	素養好問題——素養導向評量研發指南
作者	吳正新；林裕峯；吳添寶
出版/發行者	國家教育研究院
出版中心	測驗及評量研究中心
出版年月	2023/07



<https://reurl.cc/yYrLGO>





- 桃園市在地化生活課程
- 桃園市教師 優良教學示例作品
- 語文領域國語文
- 語文領域本土語文
- 語文領域英語文
- 數學領域
- 社會領域
- 自然領域



尚無跑馬燈內容

素養導向評量試題

## 全文檢索

輸入搜尋關鍵字

搜尋

熱門關鍵字:

素養導向評量試題 | 蚊帳大使 | 自然  
小母雞 | 梅西

## 文字連結

## 訊息公告

輸入標題、關鍵字後按下Enter查詢

發布單位: 全部



國語文領域 | **數學領域** | 人才資料庫

標題

單位

日期

五年級228要降半旗你知道嗎? M-112-3-001

素養導向評量試題

2024/08/09

五年級比率與生活M-112-3-002

素養導向評量試題

2024/08/09

<http://www.pcceaglag.ptc.edu.tw/nss/p/literacyorientation>

Thanks for listening

