怎樣配合更新課程進行科學課堂？

如何準備一個科學課堂？

原則：教師了解和分析課程相關單元的學習成果，擬定需課堂講授的科學概念，為學生提供前備知識，然後**安排學生「做中學」**（例如：讓學生完成重點實驗，進行技能為本的解難題目等等）。

示例：教師準備「單元一：科學實踐I」教學的步驟

步驟① 閱讀課程文件

- 理解學習內容，分析需涵蓋的科學概念

學生應學習	學生應能
1.1 科學知識 • 科學傳意 • 科學探究的步驟 • 科學和創新科技應用	• 知道科學知識是從實驗、數據分析和證據為本的科學推理而來 • 說出科學探究的主要步驟 • 知道科學家會就科學新發現進行互評 • 認識科學和創新科技的日常應用 • 知道推動科學進步、動物福利和環境可持續發展的責任
1.2 科學觀察和數據 • 使用儀器進行量度 • 準確度和精密度 • 量度誤差 • 誤差來源	• 正確及安全地使用適當的儀器加熱、混和及移取溶液(S) • 正確地使用適當的儀器進行量度（例如：秒錶、尺、量筒、電子秤和溫度計）(S) • 知道誤差是真實值和實驗所得量度值之間的差異(S) • 知道如量度的誤差很小，則該實驗量度可視為準確度高(S) • 知道精密度是指量度值之間的差異，並可透過重複實驗得知(S) • 認識量度中出現誤差的一些來源（零位誤差、視差和讀數誤差）(S)
1.3 實驗室安全 • 實驗室安全守則 • 危害與風險 • 危險警告標記 • 減低實驗室意外風險的方法 • 火三角	• 知道實驗室是一個適合進行科學探究的地方 • 明白實驗室安全守則 • 辨識學校實驗室內的一些安全設施 • 知道危害是指可能引致潛在傷害的因素(S)

步驟 ② 教師「教什麼」

- 擬定於課堂講授的科學概念，提供前備知識

單元涵蓋的科學概念

- 科學探究(學生應能說出科學探究的主要步驟)
- 異常值
- 準確度與精密度
- 誤差來源(零位誤差、視差和讀數誤差)
- 火三角
- 危害與風險

步驟 ③ 設計學生的「做中學」

- 按單元要求的學習成果(核心(必須) + 延展 (自選))，選擇技能為本的題目 / 學習活動
- 安排其他學與教活動 (自選)(例如跨範疇活動、考察、專題研習)
- 完成KPTs(如有)

教師需就課本或其他課程資源的教學材料進行選擇和調適

步驟①：閱讀課程文件，了解所需的學習內容

- **學習內容 vs. 學習成果**

文件中有「學生應學習」同「學生應能」兩部分，前者是知識 / 概念，後者是描述學生對本課程內容的認知程度。

- **技能學習的標示 (S)**

課程文件內有 (S) 的學習成果，即屬於科學探究技能，教師在設計學習課業 / 活動時需涉及相關的科學探究技能。

學生應學習	學生應能
1.1 科學知識	
• 科學傳意 • 科學探究的步驟 • 科學和創新科技應用	• 知道科學知識是從實驗、數據分析和證據為本的科學推理而來 • 說出科學探究的主要步驟 • 知道科學家會就科學新發現進行互評 • 認識科學和創新科技的日常應用 • 知道推動科學道德、動物福利和環境可持續發展的責任
1.2 科學觀察和數據	
• 使用儀器進行量度 • 準確度和精密度 • 量度誤差 • 誤差來源	• 正確及安全地使用適當的儀器加熱、混和及移取溶液(S) • 正確地使用適當的儀器進行量度（例如：秒錶、米尺、量筒、電子秤和溫度計）(S) • 知道誤差是真實值和實驗所得量度值之間的差異(S) • 知道如量度的誤差很小，則該實驗量度可視為準確度高(S) • 知道精密度是指量度值之間的差異，並可透過重複實驗得知(S) • 認識量度中出現誤差的一些來源（零位誤差、視差和讀數誤差）(S)

步驟 ② 教師「教什麼」

教學規劃的重要問題：

1. 這一單元可教授的科學探究技能是什麼？

例如：異常值、準確度與精密度、誤差來源（零位誤差、視差和讀數誤差）

2. 哪些前備知識需要先行教授？

例如：常見單位、基本儀器操作、.....

3. 哪些屬於技能為本的學習目標 (S)，需要透過實驗或學習活動才能掌握？

例如：處理數據、從圖表尋找規律、.....

步驟 ③ 設計學生的「做中學」

- 就每個學習成果配置合適評估題目/科學學習活動

5.2 地球

- 地球的結構
- 大氣
- 水的形成及分佈

- 製作圖像展示地球的結構：地殼、地幔、內地核和外地核(S)
- 說出大氣是包圍地球的一層氣體
- 說出空氣中主要氣體的百分比
- 明白淨水以不同形式在地球上存在（冰川、河流和濕地）
- 製作表格或圖像展示淨水和海水於地球表面不同區域的分佈(S)
- 提出多元或原創方案以分辨淨水和鹽水(S)

實作活動
或
繪製圖像活動

例如：填充題
(內容為本)

推理題 / 是非題

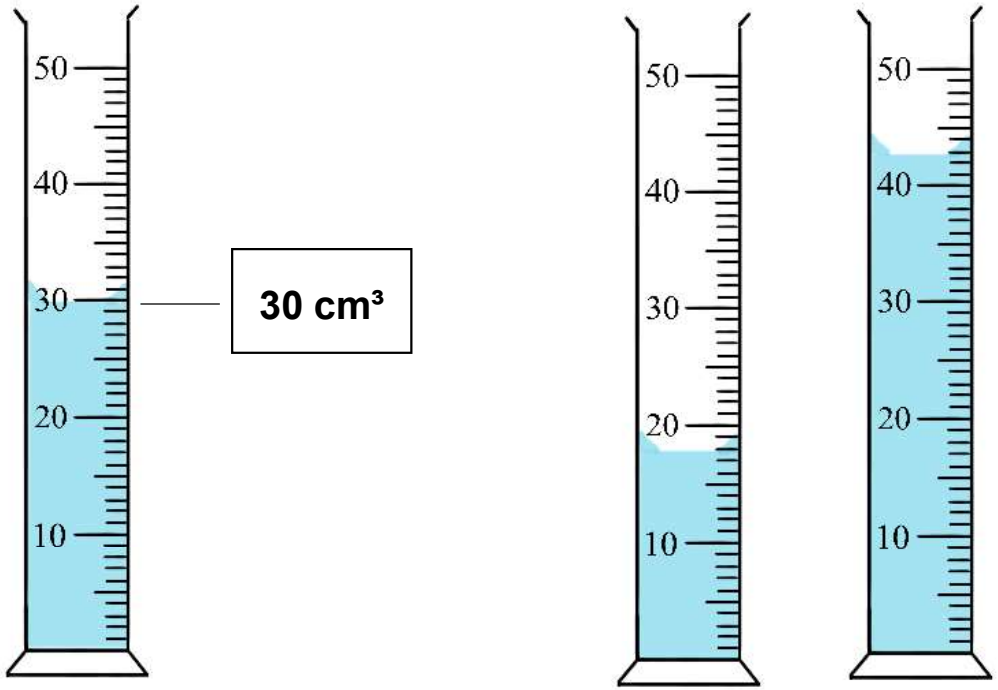
數據處理題 或
數據分析題

實驗活動
或
討論評鑑活動

「做中學」例子：單元一　科學實踐I

- 為介紹科學探究技能而設，需為學生提供**多種類**的題型，讓學生「做中學」

液體體積的單位是立方厘米（cm^3）



所量度的體積為多少？

涉及的科學技能

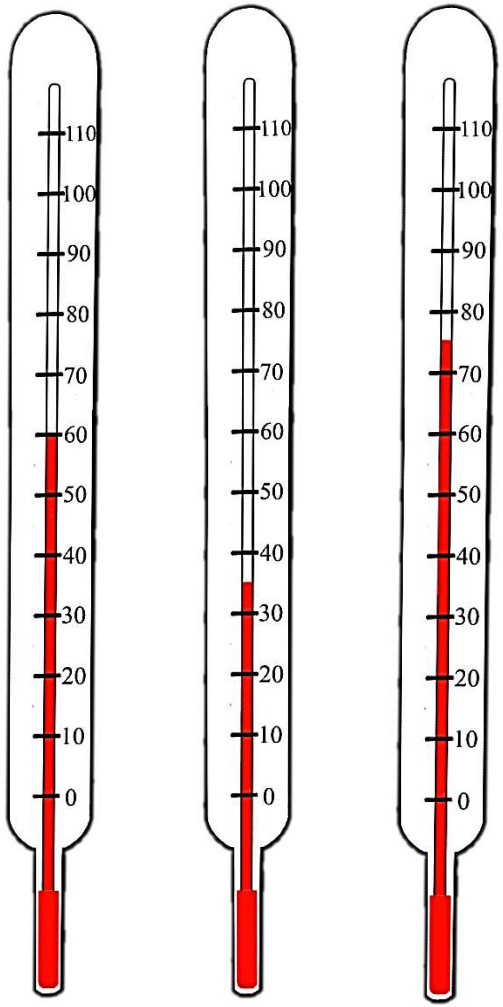
- 進行定性觀察與定量量度 (E3)

「做中學」例子：單元一 科學實踐I

- 為介紹科學探究技能而設，需為學生提供**多種類**的題型，讓學生「做中學」

為什麼這些溫度計的測量值難以準確讀取？

應選用何種儀器來提升量度的準確性？



涉及的科學技能

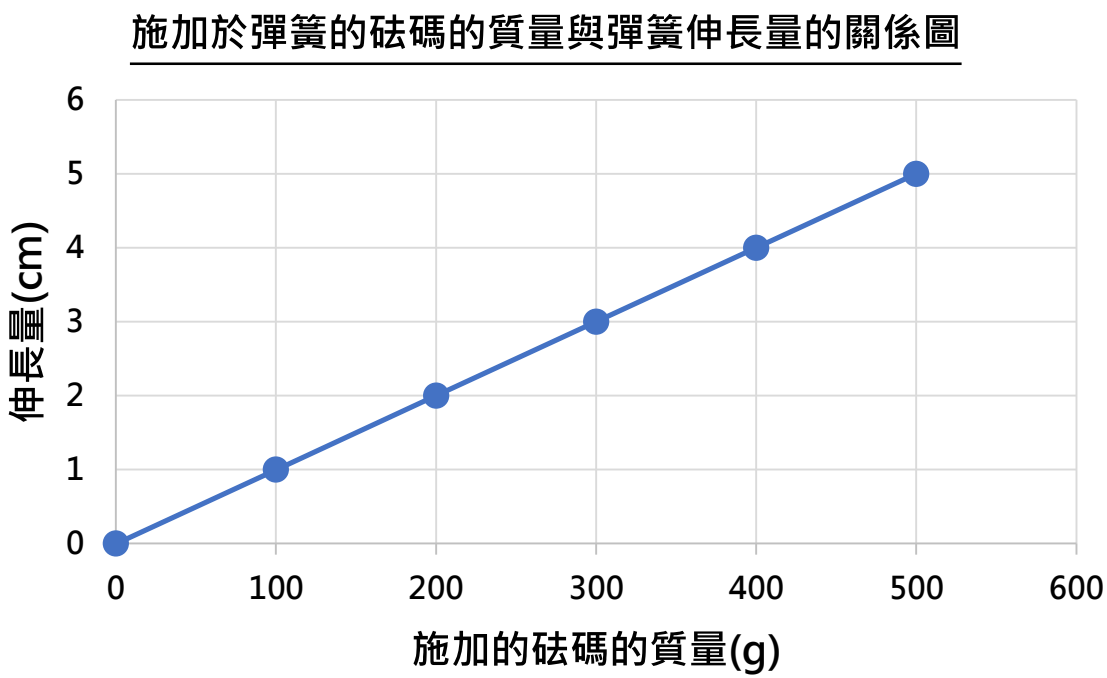
- 從不同的實驗設計進行選擇或改良科學探究方法 (E6)

「做中學」例子：單元四 科學實踐II

- 為介紹科學探究技能而設，需為學生提供**多種類**的題型，讓學生「做中學」

描述此圖表中的數據趨勢。

隨著施加的砝碼的質量增加，

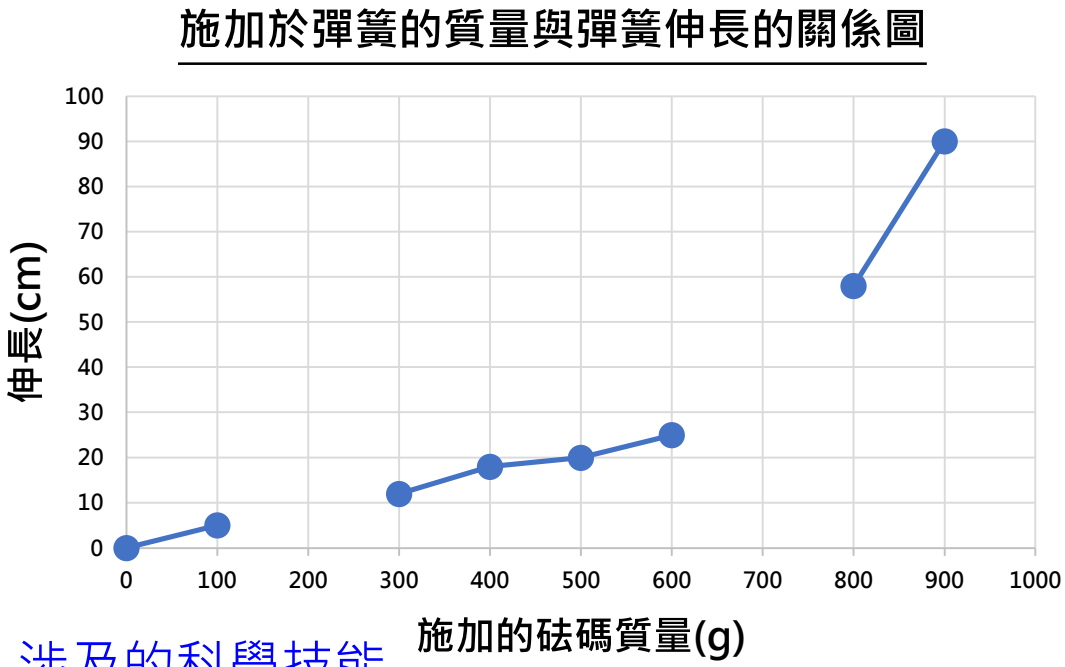


涉及的科學技能

- 以特定數據歸納普遍趨勢、結論或模型 (R1)

「做中學」例子：單元四 科學實踐II

- 為介紹科學探究技能而設，需為學生提供**多種類**的題型，讓學生「做中學」



1. 彈簧的最大伸長是多少？

2. 需要多大的質量才能使彈簧伸長 58 公分？

3. 請畫出最適直線（最佳擬合線）。
   200 克與 700 克的質量分別對應的彈簧伸長是多少？

4. 這些結果呈現了什麼規律？

涉及的科學技能

- 以特定數據歸納普遍趨勢、結論或模型 (R1)
- 以普遍觀察、趨勢或模型推論特定結果 (R2)

「做中學」例子：單元六 生物與環境

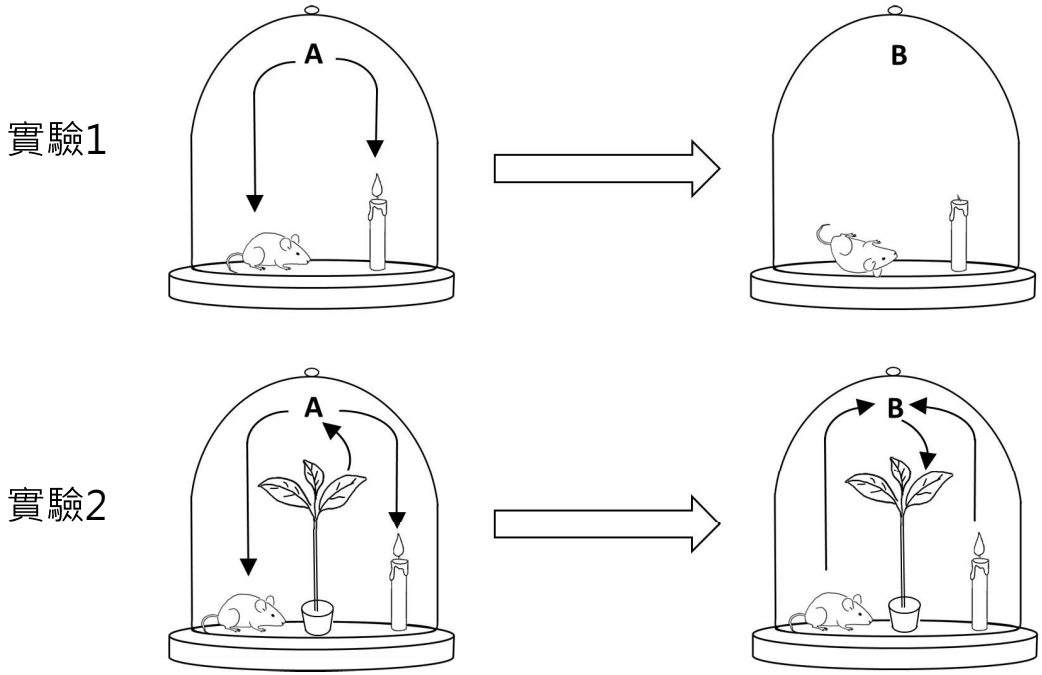
涉及科學技能

- 為所觀察的現象推斷最佳可能解釋 (R3)

讓學生反思：

- 為何Priestley的探究於現今社會來說是不可接受？[動物福利、生命]
- 以現今的科技，我們有什麼替代方案進行這個實驗？[以電子裝置量度O_2/ CO_2]

如圖所示，Priestley使用老鼠、蠟燭和植物，在密封的玻璃罐中設置了兩個實驗。



標籤 A 和 B 分別代表哪些物質？

「做中學」例子：單元八 原子世界

有些學生測試不同物品的物理性質。他們進行了五項測試，並將觀察結果記錄於下表。

物品名稱	測試 1 它有磁性嗎？	測試 2 它柔韌嗎？	測試 3 它透明嗎？	測試 4 它是良好的導電體嗎？	測試 5 它是良好的導熱體嗎？
木材	否	否	否	否	否
鋼鐵	是	否	否	是	是
鋁	否	是	否	是	是
黃銅	否	否	否	是	是
聚乙烯	否	是	是	否	否
棉	否	是	否	否	否
亞克力	否	否	是	否	否

以下是學生的一些陳述。左側表格的結果是否支持這些陳述？請在每一列勾選一個方框。

陳述	支持陳述	不支持陳述
所有金屬物品都會被磁鐵吸引。		
我們測試的所有金屬都是良好的導電體。		
所有塑膠都是透明的。		
所有柔韌的物品都不導電。		
所有良好的導電體材料也都是良好的導熱體。		
所有金屬都是比非金屬更好的導熱體。		

- 辨識科學證據以支持 / 反駁以歸納法所得的推論

「做中學」例子：單元八 原子世界

涉及科學技能

- 以特定觀察找出普遍趨勢(R1)
- 以普遍觀察、趨勢或模型推論特定結果 (R2)
- 運用科學公式作科學推斷 (D3)

不同小組的學生進行了鎂在空氣中燃燒的實驗。鎂與空氣中的氧氣反應生成氧化鎂。下表顯示了實驗中鎂和所生成的氧化鎂的質量：

學生組別	鎂的質量 (g)	氧化鎂的質量 (g)	$Z=\frac{\text{鎂的質量 (g)}}{\text{氧化鎂的質量 (g)}}$
A	4.4	7.3	
B	5.1	8.5	
C	5.6	9.33	
D	6.1	10.0	
E	6.5	9.1	
F	7.1	11.8	

(a) 使用從每個學生組獲得的結果計算 Z 值，完成上表。(D3)

(b) 結果顯示鎂的質量和所生成的氧化鎂的質量之間存在著關係，並可以用數學公式來表達。填寫 下面的空格。(R1)

鎂的質量	=		x	

(c) 使用(b)中的公式，預測燃燒 6.0 g 鎂所生成的氧化鎂的質量。(R2)

「做中學」例子：科學論證

二段式的活動設計：

❶ **選擇合適的證據**

❷ **根據證據作出推理**

例子：單元二觀察生物

- 列舉例子說明生物的結構和行為特徵如何幫助生物生存和把特徵傳至後代

企鵝具有厚脂肪層及群體行為，有助減少熱量流失，所以皇帝企鵝能在極端寒冷中生存

❶ 企鵝生活在極寒冷的環境中。以下哪一項觀察最能證明牠們的**身體適合在寒冷地區生存**？

A 企鵝游泳能力強。

B 企鵝皮膚下有一層脂肪。

C 企鵝會聚集成群生活。

D 企鵝以魚為食。

(解釋：脂肪層有助保溫，是適應寒冷環境的結構性特徵。)

證據 + 說法

❷根據資料，哪一項科學推論最能解釋**皇帝企鵝能在極端寒冷中生存**？

動物	棲息地溫度	結構特徵	行為特徵
皇帝企鵝	約-50ºC	有防水羽毛及脂肪層	聚集成群、不築巢、雄性孵蛋時不進食可達2個月

A 牠們厚脂肪層及群體行為有助減少熱量流失。

B 雄性企鵝能連續2個月不進食有助孵蛋

C 牠們的羽毛應該可散熱，在聚集時防止過熱

D 牠們的生存主要依靠魚類為食。

證據 + 說法+ 推理

「做中學」例子：科學探究活動

進行實驗探究泡騰
（建議學與教活動）

課程連結 單元八 原子世界（2024）
[單元九 常見的酸和鹼（2017）]

主要內容範疇 8.4 酸和鹼

泡騰片是含有酸性和鹼性的化合物。當泡騰片被放進水中時，泡騰片中的該兩個化合物會發生反應。在反應過程中，我們亦可聽到「嘶嘶聲」。我們可利用秒錶量度反應中產生聲音的持續時間以了解反應是否已完成。在這個實驗中，學生將被分為 5 組進行實驗以探究不同條件下的泡騰。

學生組	1	2	3	4	5
泡騰片					
水溫	25 °C	25 °C	25 °C	10 °C	60 °C
泡騰所需時間					

完成以下項目

描述	該描述是否具小組的實驗數據支持？
1. 使用熱水進行實驗可以加快產生氣泡。	☐ 是， 由小組 _____ 的實驗數據支持。 ☐ 否。
2. 增加泡騰片的表面面積可以加快產生實驗中氣泡。	☐ 是， 由小組 _____ 的實驗數據支持。 ☐ 否。
3. 實驗中釋放的氣泡為二氧化碳	☐ 是， 由小組 _____ 的實驗數據支持。 ☐ 否。

與同學討論，於下表勾選出最佳的實驗組合，以使實驗的泡騰時間最短。

泡騰片的狀況	☐ 整片	☐ 粉碎成 5 至 10 小片	☐ 粉碎成顆粒狀
水溫	☐ 10°C	☐ 25°C	☐ 60°C

(c) 對照實驗

對照實驗可確保實驗結果只受到自變量的影響，從而建立變量之間的因果關係。學生可通過設計對照實驗，準確地觀察到自變量對因變量的影響，當中要點包括：

- 辨識實驗中的自變量和因變量，並通過設定控制變量保持實驗的公平性
- 在改變自變量時保持其他變量（例如：環境因素、測量工具）不變，從而排除影響實驗結果的干擾因素
- 利用重複測試檢查實驗結果的精密度
- 在不同的實驗環境或以不同的實驗儀器重複實驗，從而了解實驗的重現性

更新初中科學科課程框架 (p.13)

「做中學」例子：進行重點實驗KPTs

- 使用流動裝置探究大氣壓強在不同高度下的變化

課程連結 單元九 力和運動（2024）
[單元六 物質的粒子觀（2017）]

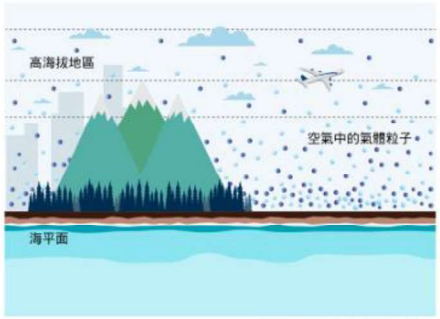
主要內容範疇 9.3 壓強

材料及儀器

- 流動裝置 x1

簡介

當大氣中的氣體粒子碰撞物體表面時，氣壓便會產生。在海拔較高的位置，空氣粒子數目較低，而大氣壓強亦會較低。而在接近海平面的位置，大氣壓強則較高。



[繪圖只作展示用途，未按比例繪製。]

實驗步驟

實驗步驟可透過掃瞄二維碼獲取：
https://www.youtube.com/watch?v=k2nHn1kJ6SM

假說

假說是可透過實驗進行測試的述句。寫出此實驗的一項假說。

結果

樓層	地面層	1/F	2/F	3/F	4/F
所量度大氣壓強 (hPa)					

分析

所量度的大氣壓強的變化：

G/F 和 1/F = _____ hPa
1/F 和 2/F = _____ hPa
2/F 和 3/F = _____ hPa
3/F 和 4/F = _____ hPa

樓層間大氣壓強的平均變化＝_____ hPa

問題

1. 根據你的實驗結果寫出結論。
2. 估算學生處於學校 6/F 時所量度的大氣壓強數值。
   答案：_____ hPa

需配合科學探究技能：

E1 根據所觀察的現象擬定假說

D1 運用科學記數法、有效數字和比，以表達和比較科學數據

D2 運用表格和圖像作數據分析

E3 進行定性觀察與定量量度

R1 以特定數據歸納普遍趨勢、結論或模型

學校怎樣設計初中科學科的課業或題目？

評估題目的類型—內容為本

- 題目不提供學生所需的前備知識
- 評估學生對科學事實 / 科學知識的認知程度

適用範疇	
學習成果關鍵字/標示	說出、描述、列舉、欣賞

例子

- 說出科學探究的主要步驟
- 描述如何處理實驗室常見的意外

內容為本的評估題目例子

下列哪項是鈉的正確化學符號？

A. Na

B. K

C. N

D. Cl

沒有前備知識的題幹

評估題目的類型：多項選擇題

課程連結：單元八

學習成果：

- 說出元素週期表中一些常見元素的名稱和符號（例如：H, O, C, Ne, N, Li, Na, Mg, Si, Fe, Cl, S）

評估題目的類型—技能為本

- 題目在**題幹**提供真實情景 / 實驗數據 及 學生所需的前備知識
- 評估學生**運用**科學技能（例如：科學推理、科學實踐、數據處理）以解決科學問題的能力

適用範疇	
學習成果關鍵字/標示	(i) 連繫、知道、認識、比較、分辨、……
	(ii) 以(S)標示的學習成果

技能為本的評估題目例子

根據牛頓提出的定律，我們可以使用以下公式將物體的重量和質量連結起來：

物件的重量 (W) = 物件的質量 (m) x 重力 (g)

當物體跌向地面時，重力是將其向下拉並使其加速的力。地球上的重力約為 10 N/kg；月球上的重力則約為 1.6 N/kg。

上面的公式能夠推斷出不同行星或衛星上物體的重量。例如：

	重力（N/kg）	5 kg 球的重量（N）
地球	10	5 x 10 = 50
月球	1.6	5 x 1.6 = 8

使用公式 W = m x g，回答下列問題：

(a) 如果一個物體在地球上的重量是 100 N，那麼它在月球上的重量是多少？

A 10 N
B 16 N
C 62 N
D 160 N

提供前備知識的題幹

評估題目的類型：多項選擇題

課程連結：單元五

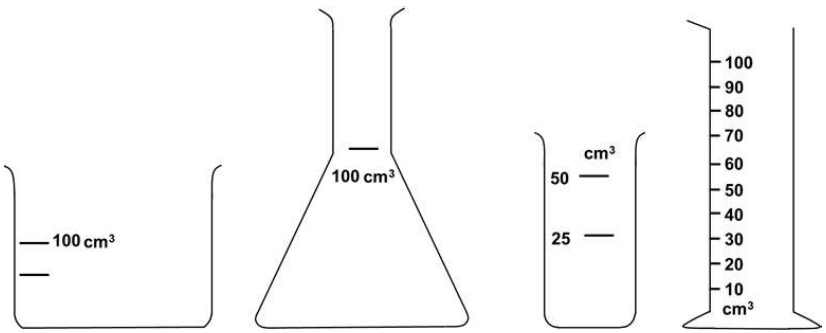
學習成果：

- 比較地球、月球和其他行星的物理特質（例如：大氣的成分、表面平均溫度、水是否存在、質量、重力、與太陽的距離、公轉和自轉周期，以及支持生命的潛在條件）

試題庫、測驗卷的設計

- **原則：測考題目盡可能以技能評估為主**

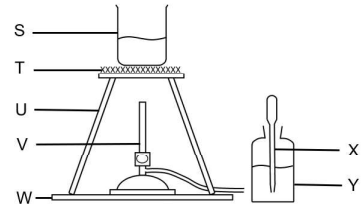
模式1：技能為本



上述哪一種容器應用來加熱水？請提出理由以支持你的答案。

模式2：技能為本 + 內容

寫出以下實驗裝置中各儀器的名稱，然後把儀器與它的用途配對。
在空格內填上代表各用途的字母。



儀器	名稱		用途
S	_____	☐	(a) 用來支撐鐵絲網
T	_____	☐	(b) 用來保護實驗桌
U	_____	☐	(c) 用來盛載液體
V	_____	☐	(d) 用來儲存液體
W	_____	☐	(e) 用來移取少量液體
X	_____	☐	(f) 用來支撐燒杯
Y	_____	☐	(g) 用來把物質加熱

試題庫、測驗卷的設計(續)

- 模式2 的評估題目可同時具有內容和技能的評估
- 例如：以下題目於題幹中不提供學生前備知識，學生需要對沉積法、過濾法、蒸餾法已有一定認知程度才能作答

內容 + 技能為本

以下的淨水方法可以去除水中的哪些雜質？請在下表的適當位置中加上「✓」。

雜質	沉積法	過濾法	蒸餾法
樹葉			
石子			
細菌			

評估題目的類型：勾選題

課程連結：單元五

學習成果：
探究淨化和分離的不同方法（例如：過濾法、蒸餾法、使用磁鐵、使用淨水藥片和沉積法）(S)

試題庫、測驗卷的調適設計

(內容 + 技能為本 → 技能為本)

- 為協助不同學習性向的學生，可就測驗題進行調適
- 在題幹中加入學生所需的前備知識
- 題目便能聚焦於以評估**技能為主**而非評估對科學內容的熟悉程度

根據以下資料：

- 沉積法可以去除水中的重型不溶性雜質。
- 過濾法可以去除水中的不溶性雜質。
- 蒸餾法可以去除水中的可溶性雜質及微生物。

以下的淨水方法可以去除水中的哪些雜質？請在下表的適當位置中加上「✓」。

雜質	沉積法	過濾法	蒸餾法
樹葉			
石子			
細菌			

題幹：提供學生所需的前備知識

學校評測規劃(例子A)

- 此學校希望透過系統化的評估設計，讓教師更了解和識別學生在初中階段的科探技能水平。
- 學校在測考卷中的預留約20%分數設為「實驗評估題目」

3. (a) 試利用以下儀器或部分儀器，設計一個實驗以比較食物 A 和食物 B 每單位質量的食物所含的(相對)能量值。於空格中繪一標註圖以顯示此實驗的設計，並於適當位置附加文字闡述： 〔7 分〕

- 食物 A
- 食物 B
- 燃燒匙
- 本生燈
- 大試管
- 鐵架及夾子
- 溫度計
- 電子磅
- 蒸餾水
- 量筒

(b) 小明分別以 5g 的食物 A 及 5g 的食物 B 進行以上實驗，並同以食物 A 及食物 B 分別加熱 10g 的蒸餾水，下表顯示此實驗的實驗結果：

時間 (分鐘)		0	1	2	3	4	5
溫度 (°C)	食物 A	30	33	36	40	44	44
	食物 B	30	32	35	37	39	39

繪畫一附有標題的曲線圖以顯示燃燒食物 A 和食物 B 加熱蒸餾水的溫度變化。〔5 分〕

(c) 試分別寫出本實驗的獨立變項及因變項。 〔2 分〕

(d) 試描述燃燒**食物A**時不同時段內蒸餾水溫度的變化。 〔2 分〕

(e) 試比較食物 A 和食物 B 的相對能量值，並利用曲線圖的差異解釋你的答案。〔2 分〕

(b) 下表顯示實驗的結果。計算 (i) 和 (ii)，在答題簿上填上適當的答案。 (2 分)

時間(分鐘)	重量 (g)	整體重量下降 (g)
0	200.00	0.00
1	199.50	0.50
2	199.20	0.80
4	198.75	(i)
6	198.46	1.54
8	198.28	1.72
10	(ii)	1.78
12	198.20	1.80
14	198.20	1.80
16	198.20	1.80

(c) 在答題簿繪製一個圖表以顯示整體重量下降隨時間的變化。 (4 分)

(d) 解釋為什麼 12 分鐘後，裝置的重量沒有再下降。 (1 分)

(e) 其後，貝斯利用相同份量的稀氫氯酸和**粉狀**的石灰石重覆實驗，比較酸對粉狀石灰石和粒狀石灰石的腐蝕速度。

(i) 在(c)部的圖表中，草繪一條虛線(- - - -)表示**粉狀**石灰石的實驗結果。(1 分)

(ii) 寫出實驗中的獨立變數。 (1 分)

(iii) 寫出實驗中的因變數。 (1 分)

學校評測規劃(例子A)

- 學校設定「基礎指標」，對初中學生在實驗題目的表現進行能力描述，讓教師從分析學生表現中，了解學生所具備的科學探究技能的水平：

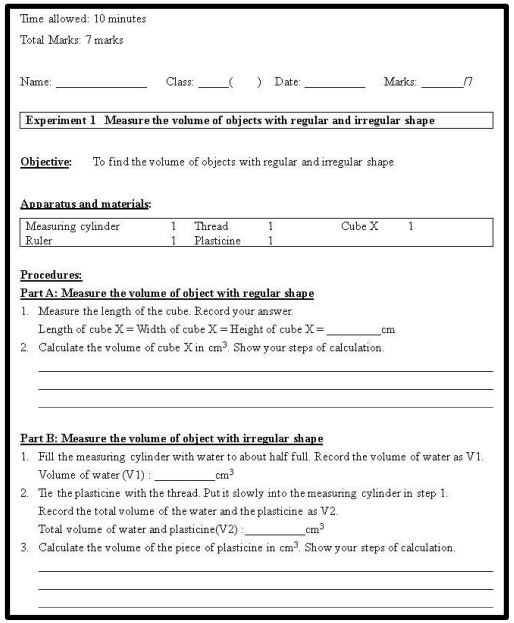
2024-2025 各級基礎指標教學計劃

	實驗步驟	公平測試	繪畫線圖	繪圖
中一	Level 1 (填上句子完成實驗步驟的描述) T1A1: 90%學生得分 >= 40%	Level 1(在要提供選擇的情況下辨識各個變量) T1A1: 90%學生得分 >= 40%	Level 1 T1A1: 90%學生得分 >= 40%	實驗裝置圖 (最少兩個適當的標註) T1A1: 90%學生得分 >= 50%
中二	Level 1 T1A1: 90%學生得分 >= 50%	Level 1 T1A1: 90%學生得分 >= 50%	Level 1 T1A1: 80%學生得分 >= 50%	電路圖 T1A2: 80%學生得分 >= 50%
中三	Level 2 T1A1: 70%學生得分 >= 40%	Level 2 T1A1: 70%學生得分 >= 40%	Level 2 T1A1: 70%學生得分>= 50%	化學方程和符號 T1A2: 70%學生得分 >= 50%

- 這資訊有助高中科學科教師延伸學生的學習，例如進行進階的實驗設計與探究、設計合適的學習活動強化數據分析能力。

學校評測規劃(例子B)

- 此學校已制定恆常的實驗活動習作和測驗，持續評估學生的科學探究和推理技能(即平時分佔總分20%)。
- 學校在終期評核設「實驗考核」(Practical Exam)，連同紙筆評估共佔總分80%，以全面評核學生在實驗儀器操作技巧及科學概念的認知。



Time allowed: 10 minutes

Total Marks: 7 marks

Name: _____ Class: ____( ) Date: _____ Marks: _____/7

Experiment 1 Measure the volume of objects with regular and irregular shape

Objective: To find the volume of objects with regular and irregular shape

Apparatus and materials:

Measuring cylinder	1	Thread	1	Cube X	1
Ruler	1	Plasticine	1		

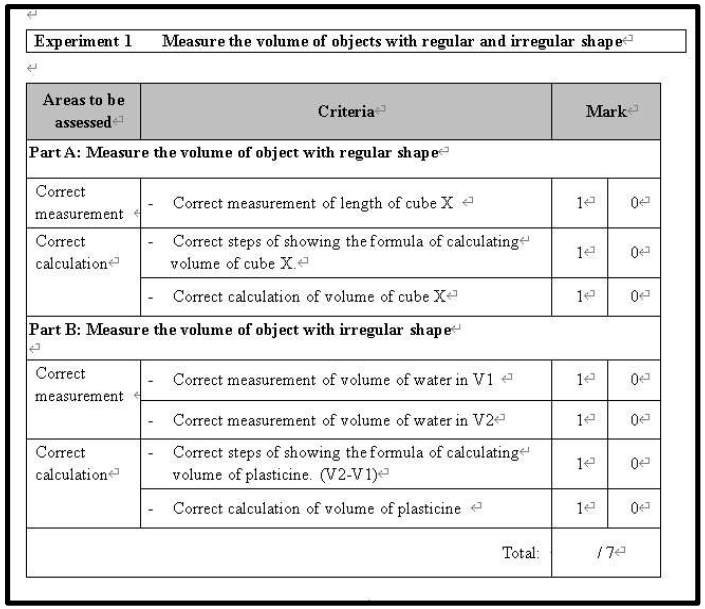
Procedures:

Part A: Measure the volume of object with regular shape

1. Measure the length of the cube. Record your answer.
   Length of cube X = Width of cube X = Height of cube X = _____cm
2. Calculate the volume of cube X in cm^3. Show your steps of calculation.

Part B: Measure the volume of object with irregular shape

1. Fill the measuring cylinder with water to about half full. Record the volume of water as V1.
   Volume of water (V1) : _____cm^3
2. Tie the plasticine with the thread. Put it slowly into the measuring cylinder in step 1.
   Record the total volume of the water and the plasticine as V2.
   Total volume of water and plasticine(V2) : _____cm^3
3. Calculate the volume of the piece of plasticine in cm^3. Show your steps of calculation.



Experiment 1 Measure the volume of objects with regular and irregular shape

Areas to be assessed	Criteria	Mark	
Part A: Measure the volume of object with regular shape			
Correct measurement	- Correct measurement of length of cube X	1	0
Correct calculation	- Correct steps of showing the formula of calculating volume of cube X.	1	0
	- Correct calculation of volume of cube X	1	0
Part B: Measure the volume of object with irregular shape			
Correct measurement	- Correct measurement of volume of water in V1	1	0
	- Correct measurement of volume of water in V2	1	0
Correct calculation	- Correct steps of showing the formula of calculating volume of plasticine. (V2-V1)	1	0
	- Correct calculation of volume of plasticine	1	0
	Total:	/ 7	

學校評測規劃(例子B)

- 於初中各級終期考試時段在科學實驗室為每班進行10分鐘實驗考核，科學教師(科組)按「技能點」評核每位學生的實作技巧

Experiment 1 Measure the volume of objects with regular and irregular shape

Areas to be assessed	Criteria	Mark	
Part A: Measure the volume of object with regular shape			
Correct measurement	- Correct measurement of length of cube X	1	0
Correct calculation	- Correct steps of showing the formula of calculating volume of cube X.	1	0
	- Correct calculation of volume of cube X	1	0
Part B: Measure the volume of object with irregular shape			
Correct measurement	- Correct measurement of volume of water in V1	1	0
	- Correct measurement of volume of water in V2	1	0
Correct calculation	- Correct steps of showing the formula of calculating volume of plasticine. (V2-V1)	1	0
	- Correct calculation of volume of plasticine	1	0
	Total:	/ 7	

JS3D Science Practical Examination Mark Sheet

Student No.	Set	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Practical Mark (20%)	Written Assessment Mark (80%)	Overall Mark
1	3	0	1	0	1	1	1	1	1	6	54	77
2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	19	24
3	3	0	0	0	1	1	1	0	1	4	32	47
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	42	68
5	1	0	0	1	0	1	1	0	0	3	23	34
6	1	1	1	1	0	1	0	1	1	6	33	53
7	2	1	1	1	1	0	0	1	1	6	52	74
8	2	1	1	0	1	1	1	1	1	7	50	75
9	3	0	0	1	0	0	0	1	0	2	46	58
10	3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	42	68
11	2	0	0	1	0	1	0	1	1	4	54	72
12	1	1	1	1	0	1	1	0	0	5	40	58
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	47	74
14	2	0	1	0	1	1	1	1	1	6	40	61
15	2	1	1	1	0	1	1	1	1	7	49	74
16	2	0	0	1	0	0	1	1	1	4	32	47
17	3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	44	70
18	3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	49	76
19	3	1	1	0	0	0	0	1	0	3	48	62
20	1	1	0	1	0	1	0	1	1	5	31	48
21	1	1	0	1	0	1	1	1	1	6	31	50
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	37	62
23	2	0	0	0	1	1	1	0	1	4	39	55
24	2	0	0	0	0	1	1	1	1	4	33	48
25	2	1	0	0	0	1	1	0	0	3	38	51
26	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	22	25
27	3	1	1	1	1	1	0	1	0	6	25	44
29	1	1	1	1	1	0	0	0	0	4	44	60
30	1	1	0	1	0	1	1	1	1	6	49	71
31	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	24	32
32	2	0	1	1	1	1	1	1	1	7	48	72

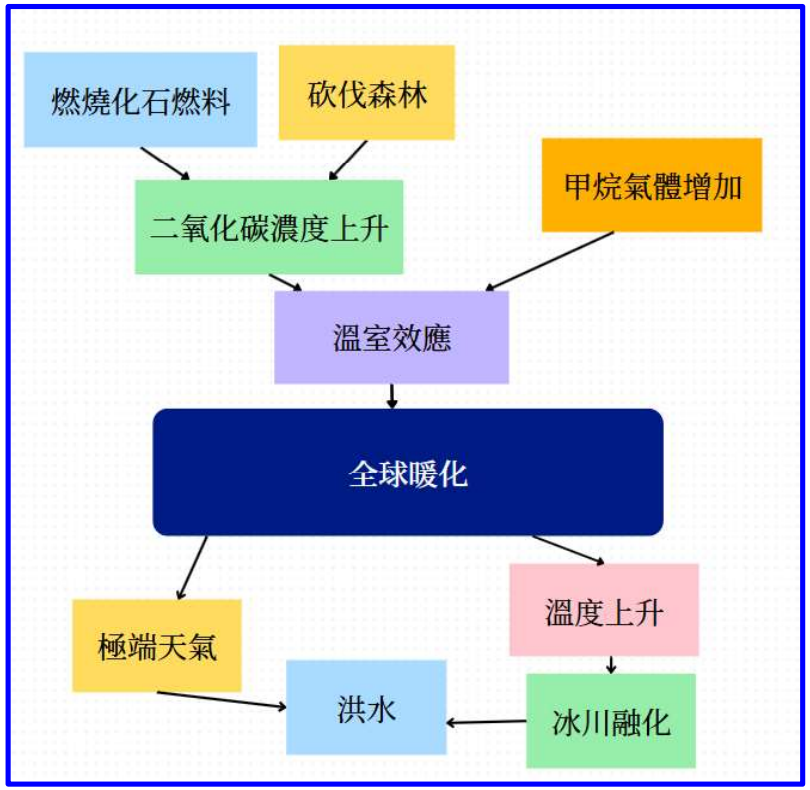
如何於初中科學科應用數字教育工具和人工智能？

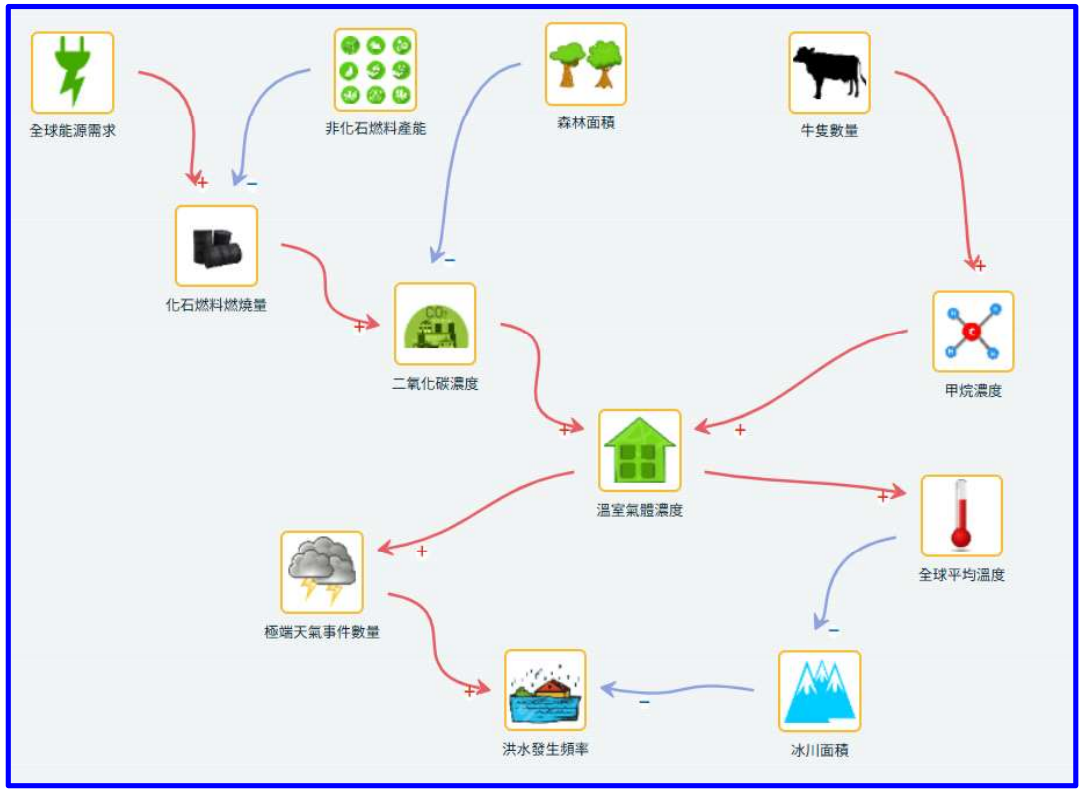
數字教育工具和人工智能的應用

重要原則：有意義的學習，科技用得其所，不應「為用而用」	
模擬實驗	運用互動的模擬實驗，讓學生操控不同的模擬物件進行實驗，促進自主學習。(好處：改變不同的變量，快速預測實驗結果)
科學線上平台	運用線上平台為學生提供不同的學習經歷，例如線上科學講座、電子測驗和線上閱讀活動。(好處：提供普及化、多元化學習題材、自訂學習進度)
數據收集儀	運用數據收集儀進行實驗，例如利用配備位置感應器的數據收集儀探究在重力作用 下，球體的落下運動。(好處：進行數據為本的科學論證、數據分析)
流動裝置	運用流動裝置在課堂內外作互動學習，例如使用「以地點為本」的應用程式將科學 學習延伸至課堂外。(好處：真實情景進行實驗)
人工智能	運用生成式人工智能於科學文獻閱讀活動。(好處：簡化、趣味化、調適難度) 運用AI工具（例如：機器學習系統）建構、修訂及評鑑預測模型、 運用影像辨識技術於尋找規律。(好處：促進運算思維、讓學生體驗建構模型) 運用AI進行開放性科學題目評測。(好處：鼓勵多元、創意、原創答案)

模擬科學實驗
教授單元六：氣候變化

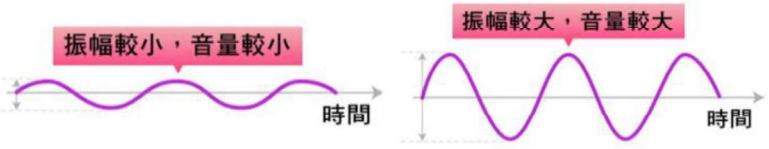
- 明白人類的一些活動可干擾自然界中二氧化碳的平衡
- 運用**數字工具建構模型** (e.g. Sagemodeler)，並進行**模擬實驗**





KPTs –
使用流動裝置進行實驗找出樂音的響度如何隨聲源距離而變化

音量



- 聲波的音量大小與聲波振幅有關, 音量的單位是分貝 (dB)
- 振幅越大, 音量越大
- 我們將會探究音量在不同相隔距離下的變化

結果

兩部流動裝置的相隔距離 (cm)	所量音量平均值 (dB)
0	85.9
5	57.1
10	50.0
15	47.2
20	45.4
25	44.1

科學線上平台 - 初中科學線上自學計劃

計劃內容

- 線上講座
- 電子測驗系統

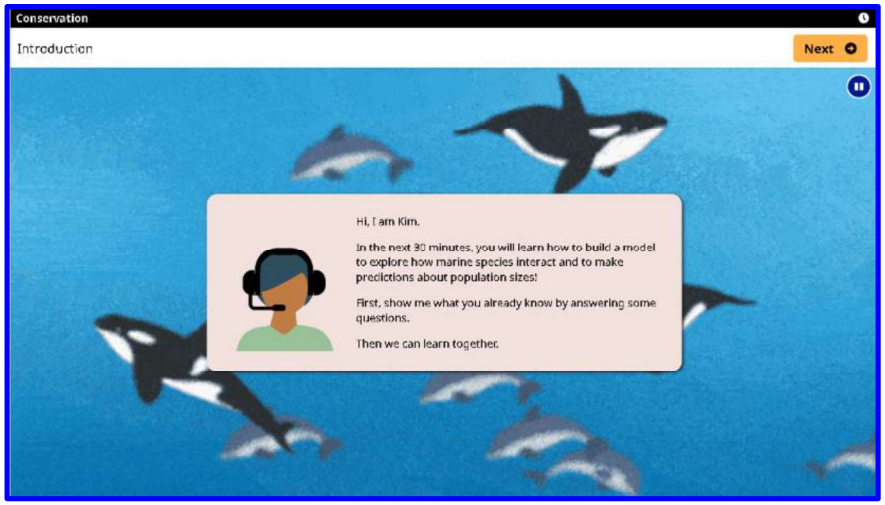
參與學校數目

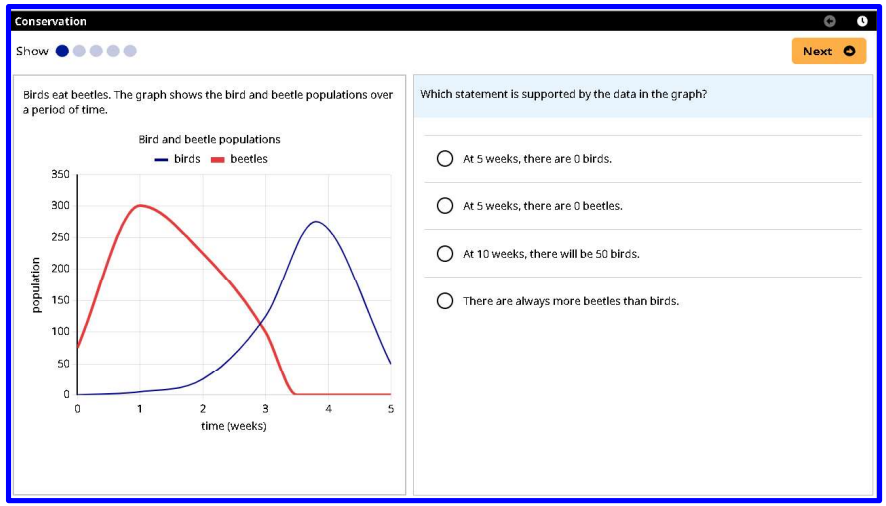
- 超過250所 (2024/25學年)

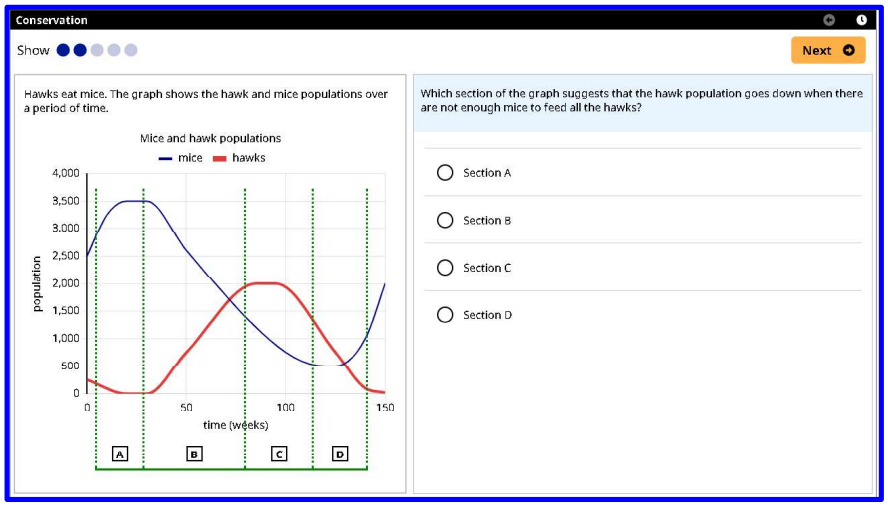
參與學生人數

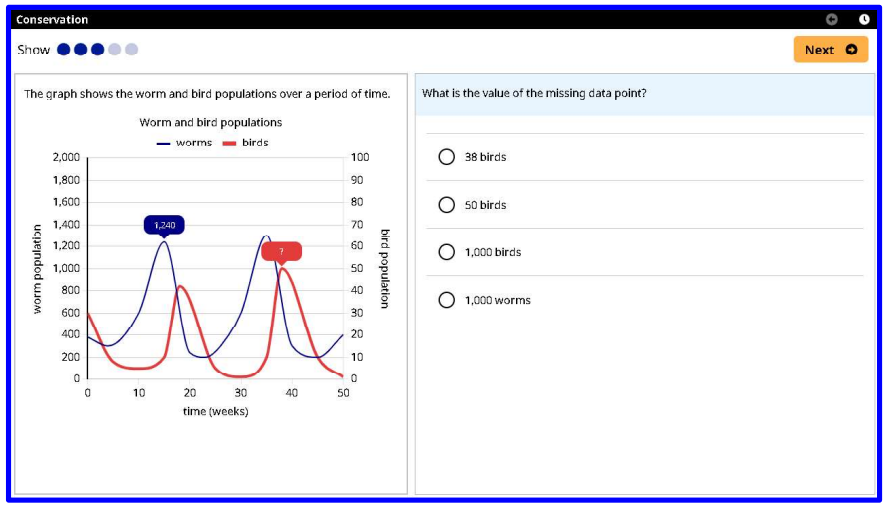
- 約70000人 (2024/25學年)

其他資源 - PISA 2025 sample test （舉隅）









其他資源 —「影片為本」自學套件

把不同溫度的水，以藍色和紅色食物色素染色，並分別置於兩個瓶中。以下影片顯示以這些被染色的水進行的實驗。

問題

參照影片中的實驗結果，完成下表：

	水溫較低	水溫較高	密度較低	密度較高
染上紅色的水	☐	☐	☐	☐
染上藍色的水	☐	☐	☐	☐

核對答案　清除

以下影片顯示三支相同的蠟燭分別置於瓶X、瓶Y和瓶Z。已知瓶X和瓶Y的高度和容量相等。

問題

氧、熱和燃料是維持燃燒的必要條件。請完成下表。

述句	正確	錯誤	資料不足以判斷
以較短的蠟燭可使火種於瓶Z內燃燒較久。	○	○	○
瓶Y及瓶Z的燃料被耗盡。	○	○	○

核對答案　清除

於科學課堂運用人工智能的教學設置

- 教師在規劃人工智能賦能科學課堂時，**需清楚訂定科學課堂的學習目標**，並考量在**落實教學目標時應如何運用AI**輔助學生進行科學實踐活動，以**促進學生有效地學習科學**

運用人工智能教學的考量

- 教師運用AI（包括生成式人工智能GenAI）輔助教學**應保持與真實科學實驗之間的平衡**。教師對運用AI的適切性需作出專業判斷，以**確保學生有足夠的機會參與動手實驗，以及真實的課堂內外體驗**，讓他們通過實踐學習，充分培養科學探究技能。

- 教師如運用GenAI輔助設計教學材料，**需清楚標示該內容由GenAI所產生**，同時亦應避免將該內容用於有違學術誠信的用途。在教學過程中使用GenAI工具，教師必須確保生成內容的真實性、準確性及圖文一致性。例如，**當運用GenAI批改作業及試卷時，最終結果必須經由教師人工審核**，以確保評核質量及學術誠信。教師亦應致力**培養學生成為符合道德和負責任的AI工具使用者。**

GenAI 於科學課堂的應用模式

「生成式人工智能於科學課堂的應用模式」

GenAI於科學課堂的角色	生成式人工智能與學生的互動描述	示例
① 不涉及GenAI	學生在完成習作過程中不使用人工智能。學生需在不倚靠人工智能幫助下完成科探活動。	學生在不借助AI的幫助下設計並進行「玩具車運動實驗」，自行選擇材料、調整斜面坡度和觀察車速變化，並分析數據和完成實驗報告。
② GenAI輔助構思	學生可使用人工智能，但只就科探習作進行構思意念及蒐集資料，而不會生成內容。學生需展示如何選擇和改進構思，並且在不倚靠人工智能的幫助下完成科探習作。	學生利用AI提出「斜面角度對玩具車運動變化」的不同測試方案。學生根據對科學原理的理解，選取及改良最可行的實驗方法，然後在不借助AI的幫助下設計和進行實驗，並分析數據和完成實驗報告。
③ GenAI輔助修訂	學生可使用人工智能，但只協助改進科探習作的行文表達，而不會生成內容。學生需展示如何評鑑和修正經人工智能改良後的習作。	學生在不借助AI的幫助下設計並進行「玩具車運動實驗」，自行選擇材料、調整斜面坡度和觀察車速變化，分析數據並撰寫了實驗報告的草稿。學生及後使用AI幫忙整理實驗報告，然後發現AI錯誤整理玩具車在不同斜面滑下的時間數據，學生於是參照早前進行的實驗所得結果進行修正。然後，學生把自行撰寫的實驗報告草稿，和經AI修訂的報告，一並呈交老師。
④ GenAI完成任務讓學生評鑑	學生可使用人工智能，生成內容並完成整個科探習作。學生需展示如何評鑑和修正人工智能所生成科探習作。	學生指示AI預測一輛50克玩具車在斜台上不同表面（地氈、砂紙、普通紙）的行駛速度變化。AI生成的結果顯示普通紙面會令車速減慢最多。學生指出這結論不科學，因普通紙面產生的摩擦力理應較小，並要求AI修正預測結果。學生把修正後的預測結果，與及學生與AI對話的記錄，一並呈交老師。

參考資料:
Furze, L., Perkins, M., Roe, J., & MacVaugh, J. (2024). *The AI Assessment Scale (AIAS) in action: A pilot implementation of GenAI supported assessment.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.14692

運用人工智能於科學課堂的原則：

- 不要「為用而用」，具針對性地選擇合適的教學部分便可
- 清晰理解和回答三大問題，讓AI有意義地使用

① 使用AI目的是輔助學生哪方面的學習？
[例如：使用AI輔助構思，因學生暫時不熟悉如何創建新意念]

② 這部分的教學，著重哪個科學技能訓練？
[例如：由於AI已輔助學生構思，教師聚焦訓練學生學習評鑑不同方案 / 意念]

③ 教師設計什麼題目/練習/實作活動，讓科學技能訓練能夠聚焦？
[例如：教師設計工作紙/表格/討論活動，著學生提出原因，解釋他們選取哪個AI提出的意念，或為何否決AI提出的某一個意念。]

運用人工智能設計課堂示例

以下示例展示運用人工智能作為學生學習的輔助工具，進行科學建模學習活動。教師按相關課程單元，設計合適的學習活動，讓學生運用人工智能進行科學探究。

課題： 單元六 生物與環境（6.4 氣候變化）

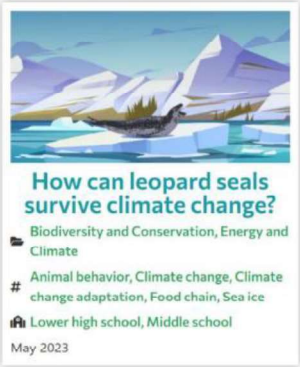
學習成果：

- 明白二氧化碳是其中一種溫室氣體
- 明白人類的一些活動可干擾自然界中二氧化碳的平衡
- 說出植樹對環境的好處與緩和氣候變化的角色

學習活動	AI 的應用	時間
觀看有關氣候變化的影片，認識相關科學問題（科學提問）	不涉及 AI	5 分鐘
按指示草繪概念圖說明影響氣候變化的不同因素的關係（科學傳意和評鑑）	不涉及 AI	10 分鐘
提出原創意念，加入影響氣候變化的其他因素以修訂概念圖（科學建模） ● 如教師着學生運用 AI 輔助構思，教師需引導學生就 AI 所提供的意念作出選擇和解釋	AI 輔助構思	15 分鐘
按照概念圖的資料，使用線上平台建構科學模型（科學建模）	不涉及 AI	20 分鐘
使用模型進行預測，並解釋氣候變化相關的現象（建構科學解釋）	不涉及 AI	10 分鐘

應用人工智能於初中科學科：學與教示例

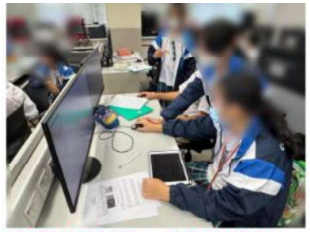
示例1：運用生成式人工智能於科學文獻閱讀



1. 載入科學文獻PDF檔，並輸入以下指令：「請為我以繁體中文，並以初中科學科的詞彙，把內容翻譯，讓中二年級的學生閱讀。」
2. 檢查生成內容，確認無誤後輸入以下指令：「就這個文章的內容，建構四條科學推理選擇題，考驗學生的推斷、預測、建構假說、從數據歸納或推論能力。」
3. 檢查生成內容，確認無誤後輸入以下指令：「請就以上各條題目的正確答案及其他選項，分別為中二級學生提供解釋（即題解）。」
4. 輸入以下指令，以生成輸出中文版檔案：「請把中文翻譯及題目和詳細題解，以.txt檔輸出。」
5. 輸入以下指令，以生成輸出英文版檔案：「請把題目和詳細題解，翻譯為英文，然後輸出.txt。」
6. 完成製作教材後，運用「課堂設計和評量表格」，規劃並進行科學課堂。

示例2：運用AI工具建構、修訂及評鑑科學模型

學生運用AI工具按步驟建構預測模型，進行測試和計算正確預測百分比



進行分組討論，修改AI模型，推理出應加入什麼變項才可提高正確預測百分比

用 800 個溫度數據進行訓練並生成預測模型，然後以15 個樣本數據測試並計算正確預測光強度高低的百分比：

$$\frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\%$$

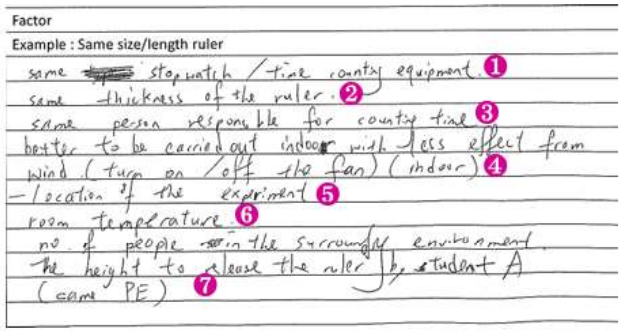
$$= \frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$

用 800 個濕度數據進行訓練並生成預測模型，然後以15 個樣本數據測試並計算正確預測光強度高低的百分比：

$$\frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\%$$

$$= \frac{10}{15} \times 100\% = 66.6\%$$

示例3：運用AI進行開放性科學題目評測



Factor

Example : Same size/length ruler

same ~~type~~ stop watch / time counting equipment. ❶
same thickness of the ruler. ❷
same person responsible for counting time ❸
better to be carried out indoor with less effect from wind (turn on / off the fan) (indoor) ❹
- location of the experiment ❺
room temperature ❻
no. of people in the surrounding environment
the height to release the ruler by student A (same PE) ❼

Quantity 數量	Diversity 多樣性	Originality 原創性
學生共提出 **7個答案**	學生答案可 **分作3個類別** (例如：環境因素、實驗過程因素)	答案❺ 屬罕見答案

課程支援：

教師培訓、學與教資源

相關教師培訓及資源支援

項目	對象	重點 /主題
課程領導培訓系列	初中科學科科主任	課程詮釋、課程規劃、 課業與評估政策、課程資源管理 [將於2025/26年起進行]
專業教師培訓系列	初中科學科教師	a) 課程詮釋 [將於2025/26年進行] b) 運用數字教育工具和人工智能 [將於2025/26起推行] c) 設計「重點實驗活動」 [將於2025/26起推行] d) 國安教育及價值觀教育 [持續進行中] e) 設計優質課業 / 評估題目 [持續進行中] f) 跨範疇學習活動的規劃 [持續進行中]
初中科學科教師學習圈	初中科學科教師	定期舉辦教師網絡活動，包括講座、經驗分享會、示範課工作坊等，加強科學教師的專業交流

初中科學科：教師網絡計劃

- 加強初中科學科教師的**專業交流**，讓教師進一步**掌握學與教策略**以實施更新課程
- 於**2025/26學年開展**，定期舉辦網絡活動，如焦點小組會議、工作坊、經驗分享會等
- 學校可選擇以**「網絡學校」或「參與學校」**的方式參與
- 截止報名：2025 年 8 月 29 日

2025 年 9 月 12 日

致：　教育局課程支援分部科學教育組
地址：　九龍九龍塘沙福道 19 號教育局九龍塘教育服務中心
東座 2 樓 E232 室
傳真號碼：2194 0670

「科學（中一至中三）教師網絡計劃」
學校申請表格
（截止日期：2025年8月29日）

本校擬參與「科學（中一至中三）教師網絡計劃」，並提供資料如下：

學校名稱：_____

學校電話：_____ 學校電郵地址：_____

負責教師姓名：_____*博士／先生／女士

負責教師聯絡電話：_____

負責教師職位：_____

負責教師個人電郵地址：_____

擬參與計劃的教學人員

姓名	職位	初中科學科教學年資	電郵地址

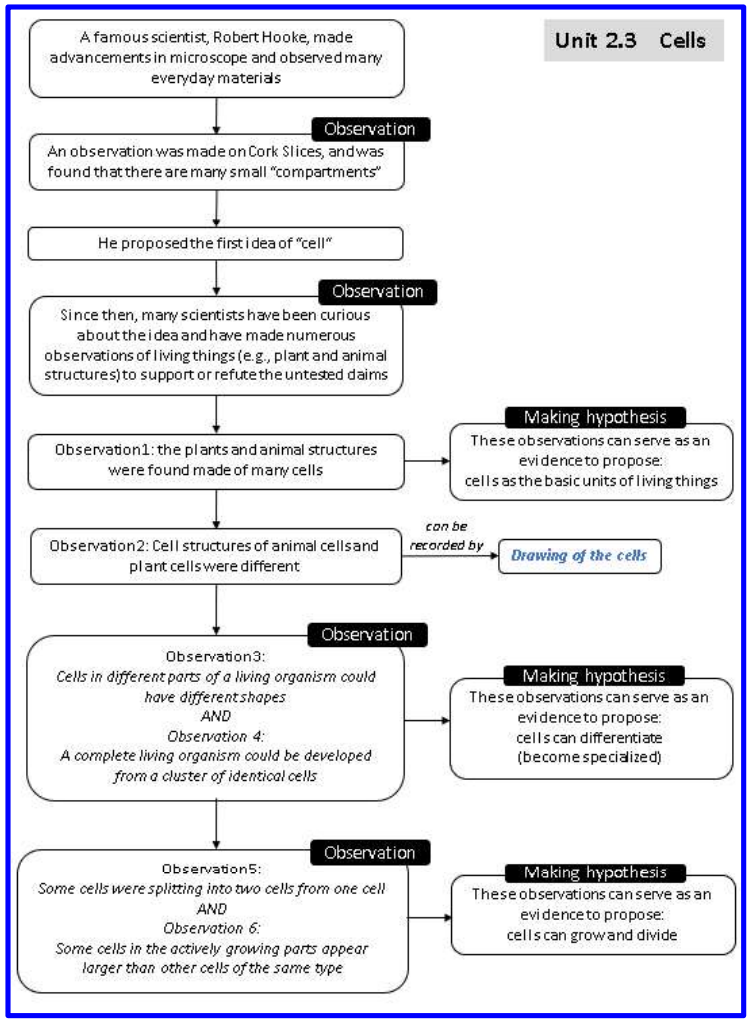
學校申請表格

網絡計劃教學研討活動 ：學習內容引入的方法

例子：2.2 生命週期

引入	探究	引伸
觀察 • 從觀察中提問 ➢ 生物可源於非生物嗎？ **分辨迷思誤區、理解不同說法** • 讓學生知道科學家提出的不同假說，但其時不知誰屬對錯 ➢ **自然發生學說**(即生命可源於非生物) ➢ **生源說**(主張生物只能來源於先存的另一個生命)	**提問** • 讓學生就不同的學說、迷思提出懷疑，進行科學推理預測(歸納、演繹、塑因) ➢ 根據自然發生學說，一塊裹著麵包和起司的袋子放在街角，幾週後就能變成老鼠 **經典實驗推理活動** • 讓學生提出以下觀察的結論 ➢ 弗朗西索·雷迪用紗布蓋住其中兩個容器。在有蓋的容器中沒有蛆蟲，但在敞開的容器中卻發現了蛆蟲。 ➢ 皮爾·安東尼奧·米切爾將真菌孢子放在一片瓜片上，觀察到瓜片上也產生了相同的孢子。	**綜合** • 著學生配合實驗結果(規律)和科學概念，建構科學模型或結論，解釋科學現象 ➢ 帶出**生物生命週期**的概念，指一個生物在生命開始到結束週而復始所歷經的一系列變化過程 ➢ **研究生物的生命週期有何重要**？ ➢ **以雀鳥、青蛙和蝴蝶為例，比較不同動物的生命週期 (L.O.)**

網絡計劃教學研討活動 ： 科學內容連繫



網絡計劃教學研討活動 ： 理解學生學習行為

科學實踐過程	Passive 被動學習（個人）	Active 主動學習（個人）	Constructive 構建學習（個人）	Interactive 互動學習（小組）
提出科學問題	學生聆聽教師提出的科學問題	學生就所提供的資料中選擇科學問題	學生提出原創科學問題	學生與同儕討論，提出原創科學問題
創建科學模型	學生閱讀課本，認識一些科學模型	學生就所提供的指示下按步驟進行建模	學生因應所得的科學數據，尋找規律並進行建模	學生以小組方式共建科學模型以解釋科學現象
計劃和進行探究	學生閱讀所提供的科學實驗或探究步驟	學生按固定步驟進行科學實驗或探究	學生設計探究或寫出實驗步驟	學生以小組方式共同設計探究或寫出實驗步驟
運算思維	學生聆聽教師講解如何表示數據、量化數據和作出計算	學生按固定步驟表示數據、量化數據和作出計算	學生運用其他方法表示數據、量化數據和作出計算	學生與同儕討論，提出其他方法表示數據、量化數據和作出計算
分析數據	學生聆聽教師講解數據的規律和結果	學生按固定步驟分析數據	學生尋找其他資料並與所得數據作進一步分析	學生以小組方式合作尋找其他資料並與所得數據作進一步分析
建構科學解釋	學生閱讀課本或聆聽教師講授科學解釋	學生在聆聽教師講授後，按課業要求解釋科學現象	學生在於各種不熟悉的情境中，應用所學的科學概念和所得數據創建解釋	學生與同儕討論，在於各種不熟悉的情境中應用所學的科學概念和所得數據創建解釋
科學論証	學生閱讀課本，了解某些議題的科學論述，並得知相關科學証據	學生按照固定框架（說法—證據—推理），引用所提供的資料按指示寫出科學論証	學生就資料進行數據分析，歸納證據並寫出科學論述	學生分成小組進行數據分析，歸納證據並寫出不同的科學論述，然後進行科學辯論
科學傳意和評鑑	學生聆聽教師講授科學結論	學生按固定步驟和格式表達科學意念	學生進行創作表達科學意念，例如科學反思文章、科學海報	學生與同儕討論進行創作表達科學意念，例如科學反思文章、科學海報

網絡計劃教學研討活動 ： 人工智能課堂規劃

閱讀「科學實踐的學習模式」及「人工智能於科學課堂的應用模式」

↓

考慮、設計、選擇切合課堂的科學實踐活動

↓

擬定GenAI在課堂活動中所涉及的角色

↓

使用課堂規劃工具，擬定課堂細節

↓

進行科學課堂

↓

課堂檢討

網絡計劃教學研討活動 ：設計和實施重點實驗

- 使用流動裝置探究大氣壓強在不同高度下的變化

課程連結 單元九 力和運動（2024）
[單元六 物質的粒子觀（2017）]

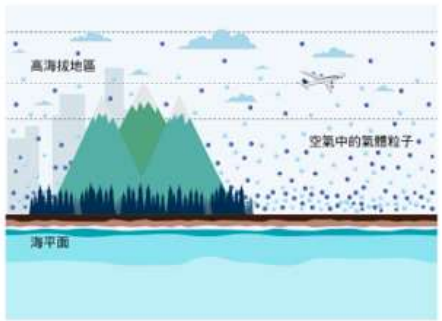
主要內容範疇 9.3 壓強

材料及儀器

- 流動裝置 x1

簡介

當大氣中的氣體粒子碰撞物體表面時，氣壓便會產生。在海拔較高的位置，空氣粒子數目較低，而大氣壓強亦會較低。而在接近海平面的位置，大氣壓強則較高。



[圖圖只作展示用途，未按比例繪製。]

實驗步驟

實驗步驟可透過掃瞄二維碼獲取：
https://www.youtube.com/watch?v=k2nHn1kJ6SM

假說

假說是可透過實驗進行測試的語句。寫出此實驗的一項假說。

結果

樓層	地面層	1/F	2/F	3/F	4/F
所量度大氣壓強 (hPa)					

分析

所量度的大氣壓強的變化：

G/F 和 1/F = _____ hPa
1/F 和 2/F = _____ hPa
2/F 和 3/F = _____ hPa
3/F 和 4/F = _____ hPa

樓層間大氣壓強的平均變化＝_____ hPa

問題

1. 根據你的實驗結果寫出結論。

2. 估算學生處於學校 6/F 時所量度的大氣壓強數值。

答案：_____ hPa

科學探究技能：

E1 根據所觀察的現象擬定假說

D1 運用科學記數法、有效數字和比，以表達和比較科學數據

D2 運用表格和圖像作數據分析

E3 進行定性觀察與定量量度

R1 以特定數據歸納普遍趨勢、結論或模型

更新初中科學課程 – 學與教資源

學與教資源
初中科學科與小學科學科的課程連結清單
課堂練習工作紙 / 評估題目
重點實驗 / 建議學習活動
科學（中一至中三）STEAM學習單元
於科學（中一至中三）運用人工智能：學與教示例
科學實踐的學習模式
生成式人工智能於科學課堂的應用模式
「影片為本」自學套件（科學實驗）

*資源會持續更新

教師參考：理解科學技能概念

用語	解釋
準確度	量度值與真實值或參照值之間的接近程度。
對照	一套與實驗組完全相同的設置，唯一區別在於不包括被探究的變量。
控制變量	在實驗中保持不變的變量，以確保自變量的改變確實導致因變量的變化。
因變量	在實驗中被量度或觀察的變量。
誤差	在所進行的量度中，量度值與真實值之間的差異。
外推法	以所得數據繪出最佳擬合線，延長該線並從圖表中估算數據範圍外變量的值。
假說	可透過科學探究進行測試的述句，用於解釋某種現象或提出變量之間的關係假設。
自變量／獨立變量	實驗中被改變的變量，用以觀察其對因變量產生的影響。
插值法	以所得數據繪出最佳擬合線，從圖表中估算數據範圍內變量的值。
讀數限制	儀器上的最小讀數間距。
異常值	與量度數據組所得趨勢有很大差異的值。
精密度	重複量度中所獲得的量度值之間的接近程度。
預測	根據提出的假說，對預期結果所提出的陳述。
可靠性	可靠性取決於量度或科學探究的結果是否可進行重複和重現。

用語	解釋
重複性	指在相同條件下使用相同方法，所獲得獨立結果之間的一致程度。
重現性	指使用相同方法但在不同條件下（例如：不同的操作者、不同的儀器、不同的實驗室）所獲得獨立結果之間的一致程度。
誤差來源	(a) 儀器限制 所有測量儀器均存在固有局限。部分儀器可能刻度不準確，或精密度不足以滿足特定測量需求。 (b) 系統誤差 此類誤差會使所有測量值系統性地偏向同一方向（偏高或偏低），且無法透過重複測量消除。常見例子包括刻度讀取視差（固定角度觀測）、儀器零位誤差及校準誤差。 (c) 隨機誤差 源於實驗情境中不明確的因素，例子包括不同角度讀取刻度造成的視差、空氣溫度的意外波動等。隨機誤差的影響可透過一些方法降低，例如改進實驗技術，增加足夠的量度次數。 (d) 操作失誤 屬人為疏失，例如刻度讀數錯誤或量度液體時發生濺溢。
真實值	在理想量度中會獲得的值。

聯絡

高級課程發展主任(科學)
謝斌麟 先生
3698 3441
scdosc4@edb.gov.hk

課程發展主任(科學)
譚浩麟 先生
3698 3452
cdosc42@edb.gov.hk

課程發展主任(科學)
陳家偉 先生
3698 3453
cdosc22@edb.gov.hk

謝謝