



探究與實作素養試題



humbly presented by

Chun-Yen Chang

NTNU Chair Professor, Director of Science Education Center
Graduate Institute of Science Education, Department of Earth Sciences,
National Taiwan Normal University

Overview





核心素養 探究與實作



學習表現架構表

項目	子項	
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。	
探究能力	想像創造 (i)	
	推理論證 (r)	
	批判思辨 (c)	
	建立模型 (m)	
	觀察與定題 (o)	
	計劃與執行 (e)	
	分析與發現 (a)	
	討論與傳達 (c)	
	問題解決 (p)	
	思考智能 (t)	
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣 (ai)	
	養成應用科學思考與探究的習慣 (ah)	
	認識科學本質 (an)	

學習內容架構表

課題	跨科概念	主題
1.自然界的組成與特性	物質與能量 (INa)	物質的組成與特性 (A) 能量的形式、轉換及流動 (B)
	構造與功能 (INb)	物質的結構與功能 (C) 生物體的構造與功能 (D)
	系統與尺度 (INc)	物質系統 (E) 地球環境 (F)
2.自然界的現象、規律及作用	改變與穩定 (INd)	演化與延續 (G) 地球的歷史 (H) 變動的地球 (I)
	交互作用 (INe)	物質的反應、平衡及製造 (J)
		自然界的現象與交互作用 (K) 生物與環境 (L)
3.自然界的永續發展	科學與生活 (INf)	科學、科技、社會及人文 (M)
	資源與永續性 (INg)	資源與永續發展 (N)





國小自然科探究 試題範例



題組(四) (每個答案1分, 共8分)

海賊王們發現千陽號有些地方生鏽了。

魯夫 : 為什麼千陽號會生鏽呢?

香吉士 : 我們最近航行的地方, 空氣汙染嚴重, 又常下雨, 有可能是酸雨造成的嗎?

娜美 : 自然老師不是常說:「有疑問就要做實驗證明」嗎? 我們就來做實驗證明「鐵製品在酸性水溶液中生鏽速度較快」。

實驗中必須

保持不變的因素(控制變因)請填上 A

要改變的因素(操縱變因)請填上 B

實驗結果(應變變因)請填上 C

- () (1) 鋼絲絨球的大小。
- () (2) 鋼絲絨球有沒有浸泡酸性水溶液。
- () (3) 鋼絲絨球的擺放時間長短。
- () (4) 浸泡過水的鋼絲絨球有一點生鏽。
- () (5) 夾鏈袋的袋口有沒有封緊。
- () (6) 浸泡過醋的鋼絲絨球有一大片生鏽。

2. 根據實驗結果, 證明了「鐵製品在酸性水溶液中生鏽速度較快」。如果海賊王們想要防鏽, 應該怎麼做呢? 請寫出2種方法。

核心素養對應項目

項目	子項	第三學習階段學習表現	
探究能力 -思考智能 (t)	想像創造 (i)	ti-III-1	能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異, 並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情, 以察覺不同的方法, 也常能做出不同的成品。
探究能力 -問題解決 (p)	計劃與執行 (e)	pe-III-1	能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下, 能了解探究的計畫, 並進而能根據問題的特性、資源(設備等)的有無等因素, 規劃簡單的探究活動。
跨科概念		第三學習階段學習內容	
交互作用 (INe)	INe-III-2	物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變或形成新物質, 這些改變有些會和溫度、水、空氣、光等有關。改變要能發生, 常需要具備一些條件。	

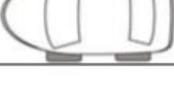
探究與實作對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
規劃與研究	尋找變因或條件	判定與研究問題相關的影響因素, 並分析因素間的關係。

註: 新北市興南國民小學 108 學年度第二學期五年級期中評量試卷。

取自國家教育研究院 全國中小學題庫網 <https://exam.naer.edu.tw/index.php>

小山和同學在自然課時製作了橡皮筋動力車，他發現每個同學的動力車，有些跑很遠，有些不會動，便將大家的方法記錄在下方的表格中，想利用這些差異來進行實驗，找出跑得最快的橡皮筋動力車具有的特性。請依圖回答下列問題。

(每答 2 分，共 4 分)

玩具車	車身形狀	橡皮筋圈數	橡皮筋粗細
甲		10	細
乙		15	細
丙		10	粗
丁			
戊			

(1)小山發現自己和瑄瑄的橡皮筋動力車在車身形狀上有些不同，如果想知道車身形狀會不會影響橡皮筋動力車的速度，請問他應該選擇哪兩輛玩具車來進行比較？ ①甲和乙 ②甲和丙 ③乙和丙 ④丙和丁。

(2)如果小山選擇甲和丁兩輛橡皮筋動力車來進行實驗，請問他想探究的是下列哪一項因素？ ①橡皮筋數量與橡皮筋動力車跑速的關係 ②橡皮筋粗細與橡皮筋動力車跑速的關係 ③橡皮筋長度與橡皮筋動力車跑速的關係 ④車身寬度與橡皮筋動力車跑速的關係。

核心素養對應項目

項目	子項	第三學習階段學習表現	
探究能力 -思考智能 (t)	批判思辨 (c)	tc-III-1	能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。
		pe-III-1	能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。
探究能力 -問題解決 (p)	計劃與執行 (e)		
跨科概念		第三學習階段學習內容	
構造與功能 (INb)		INb-III-4	力可藉由簡單機械傳遞。
系統與尺度 (INc)		INc-III-5	力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。

探究與實作對對應指標

探究學習內容

實作學習內容

規劃與研究

尋找變因或條件

判定與研究問題相關的影響因素，並分析因素間的關係。



會考、學測素養考題

- 取自心測中心、大考中心



科學探究→批判思辨



110會考自然 / 第8題

評量概念：共振

圖(二)為妮妮向小櫻演示共振現象實驗的過程：



圖(二)

面對小櫻的質疑，妮妮增加下列哪一個實驗來說服小櫻最合適？

- (A) 減輕敲擊音叉的力量，觀察敲擊後是否會共振
- ✓ (B) 將其中一支音叉更換成頻率為 500 Hz 的音叉，觀察敲擊後是否會共振
- (C) 將兩支音叉更換成頻率同為 500 Hz 的兩支音叉，觀察敲擊後是否會共振
- (D) 將其中一支音叉更換成頻率為 360 Hz 但大小不同的音叉，觀察敲擊後是否會共振

核心素養對應項目

項目	子項	第四學習階段學習表現
探究能力 - 思考智能 (t)	批判思辨 (c)	tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。
跨科概念		第四學習階段學習內容
自然界的現象與交互作用 (K)	波動、光及聲音 (Ka)	Ka-IV-1 波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。

探究與實作對對應指標

探究學習內容		實作學習內容
規劃與研究	擬定研究計畫	依據所提出的問題，計劃適當的方法、材料、設備與流程。

基本題 → 情境題 (生物)



108學測自然 / 第27題

評量概念：向光性

為了解植物向光性的調控，科學家運用植物生長素可以穿透洋菜膠，但不可穿透雲母片之特性進行 6 個實驗，所得結果如表 2。

表 2

實驗		結果
1	在頂芽之下以不透光布包覆芽鞘周圍	表現向光性
2	頂芽以不透光罩子罩住	無向光性
3	頂芽與芽鞘間以洋菜膠塊區隔	表現向光性
4	頂芽與芽鞘間以雲母片區隔	無向光性
5	將頂芽切下，放於洋菜膠塊上，一段時間後，在黑暗中將此洋菜膠塊置於去除頂芽的芽鞘頂端之右邊	向左彎曲生長
6	黑暗中，在去除頂芽的芽鞘頂端右邊放置含生長素的洋菜膠塊	向左彎曲生長



探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
論證與建模	解釋和推理	由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。
		由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。
		根據探究結果形成解釋。

從表2實驗結果判斷下列敘述哪些正確？（應選3項）

- (A) 實驗 4 若改將雲母片隔在向光面與背光面間，芽鞘仍無向光性
- (B) 實驗 5 若改在光照環境下進行會有不同的結果
- (C) 實驗 6 中若將洋菜膠塊置於中間，芽鞘仍會彎曲
- (D) 頂芽可能會產生生長素，流入芽鞘影響生長
- (E) 頂芽細胞具感光能力

核心素養對應項目			
項目	子項	第五學習階段學習表現	
探究能力-思考智能 (t)	推理論證 (r)	tr-Vc-1	能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
跨科概念	第五學習階段學習內容		
生物體的構造與功能 (D)	動植物體的構造與功能 (Db)	BDb-Va-14	植物體對環境刺激的反應。

109學年度新北市高級中等學校 自然科探究與實作模擬試題

5. 一份完整的報告須包含研究動機、研究目的、研究問題、研究假設、實驗設計、實驗流程、實驗數據與分析、實驗結果與討論、結論、心得等項目，則下列選項的敘述與報告項目的組合哪些正確？(應選三項)
- (A)研究目的-若加入牛奶的時間點越早，則咖啡降溫越少
 - (B)研究假設-探究加入牛奶時間點不同對咖啡溫度的影響
 - (C)實驗流程-取相同溫度與質量的咖啡，以相同的方法在不同的時間點加入等質量的牛奶，以溫度計在固定的時間間隔中讀取咖啡牛奶的溫度，並記錄之
 - (D)實驗數據與分析-後加牛奶的咖啡溶液末溫比先加牛奶的咖啡溶液末溫低
 - (E)實驗結果與討論-溶液溫度與室溫的溫差對於溶液溫度下降具有影響

探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
發現問題	形成或訂定問題	依據觀察所得，經由蒐集資訊、閱讀和討論等過程，提出適合科學探究的問題。
	提出可驗證的觀點	依據選定的問題提出想法、假說或模型。
規劃與研究	擬定研究計畫	依據所提出的問題，計劃適當的方法、材料、設備與流程。
論證與建模	解釋和推理	根據探究結果形成解釋。

109學年度新北市高級中等學校 自然科探究與實作模擬試題

6. 甲生想要針對不同脂肪含量的牛奶對咖啡溶液降溫的影響重新設計實驗，請問哪一個數據紀錄表最合適？

(A)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
先加牛奶液溫(°C)											
後加牛奶液溫(°C)											

 (B)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
事件	分別加入 高脂牛奶與 低脂牛奶										
高脂牛奶液溫(°C)											
低脂牛奶液溫(°C)											

(C)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
事件	加入 高脂牛奶					加入 低脂牛奶					
加入高脂牛奶液溫(°C)											
加入低脂牛奶液溫(°C)											

(D)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
先加高脂牛奶液溫(°C)											
後加高脂牛奶液溫(°C)											

(E)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
先加低脂牛奶液溫(°C)											
後加低脂牛奶液溫(°C)											

探究與實作對對應指標

探究學習內容		實作學習內容
規劃與研究	收集資料數據	設計適當的紀錄格式並詳實記錄。



科學探究-推理論證 甲烷疑雲試題研發流程

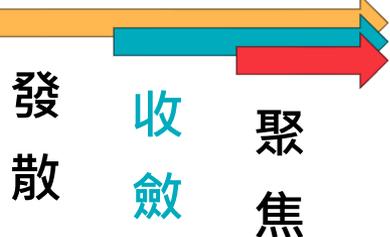


》》》 自然科試題研發命題流程

以甲烷與溫室效應題組為例

原始素材內容：

- 甲烷氣體的性質
- 甲烷氣體的來源
- 甲烷氣體增加對環境的影響
- 甲烷氣體可利用碳同位素分為生物性與非生物性
- 甲烷氣增加的五個可能原因和機制



發散 收斂 聚焦

初版試題方向整理：

- 甲烷菌與環境的互動
- 甲烷的回饋效應
- $\cdot\text{OH}$ 氫氧自由基的機制
- 碳13的判斷與計算
- 生物性甲烷與非生物性甲烷的辨別
- 甲烷與二氧化碳對暖化的效應

取材：經濟學人
2018年4月的報導

例題 甲烷與溫室效應

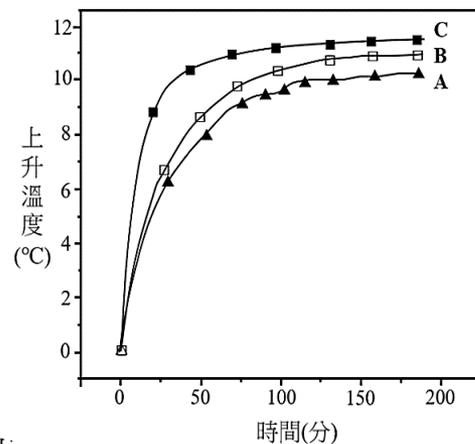
本試題為研究測試專用，仍需經評估與調整，尚非為大考中心正式考試之確定型式。

4. 小柯想探討「 $\cdot\text{OH}$ 對甲烷的影響」，根據相關文獻設計了以下實驗。

小柯取了三個2公升裝的寶特瓶，各自滴入一滴水並裝滿空氣後鎖緊（此時水會蒸發成水蒸氣），分別編號A、B、C。除了A瓶，B瓶及C瓶先各自抽出5毫升的空氣，然後添加5毫升的二氧化碳到B瓶，添加5毫升甲烷到C瓶。另外，找一個60瓦燈泡當作加熱的光源。

小柯先進行實驗甲，開啟燈泡持續對三個寶特瓶加熱，三個寶特瓶內氣體上升溫度隨時間的變化曲線如下圖：

探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
論證與建模	解釋和推理	由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。
規劃與研究	尋找變因或條件	判定與研究問題相關的影響因素，並分析因素間的關係。



(1) 上述實驗中寶特瓶A的扮演的角色為何？**對照組**

進行完實驗甲之後小柯繼續設計實驗乙。然而水蒸氣會因為紫外線照射而形成 $\cdot\text{OH}$ ，故進行實驗乙時，先以紫外燈照射三個寶特瓶一段時間後，才開啟燈泡進行與實驗甲相同的實驗步驟來進行探究。

(2) 倘若實驗乙的變化曲線中，A、B曲線幾乎沒有改變，但C曲線變得較貼近B曲線，可推論其原因為何？ **$\cdot\text{OH}$ 、甲烷反應成二氧化碳**

(3) 對於實驗目的而言，僅需要進行實驗乙即可？還是兩組實驗都要做？並請簡要說明原因。（4分）
（請以「僅需進行實驗乙，因為...」或是「兩組實驗都要做，因為...」作為開頭，否則不記分。）

兩組實驗都要做、對比出甲烷受 $\cdot\text{OH}$ 的影響

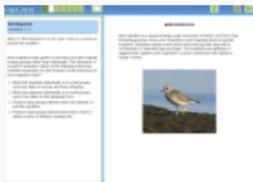
PISA 2015 Science Test Questions

Try the test!

The OECD's Programme for International Student Assessment (PISA) evaluates education systems worldwide by testing 15-year-olds in key subjects. The focus of PISA 2015 was science. To understand more about the PISA 2015 science tests, click below to answer sample questions. You can also explore the concepts and competencies being tested and learn what 15-year-olds students at different proficiency levels can do.

How It Works

- Select an example by clicking on the text below the image
- Read the background material about the question and then submit your answer
- Find out the correct answer and more information and then try more questions



Bird Migration
La migration des oiseaux



Running in Hot Weather
Courir par temps chaud



Slope Face Investigation
Étude des versants d'une vallée



Meteoroids and Craters
Météoroïdes et cratères



Sustainable Fish Farming
Ferme aquatique durable

科學素養範例試題：在熱天跑步 (3)

PISA 2015

在熱天跑步
問題 1 / 5

如何執行模擬實驗

請根據以下資訊進行模擬實驗並收集數據，然後從下拉式選單中選擇答案作答。

一個跑者在炎熱又乾燥的天候下跑了一小時（氣溫 40°C、空氣濕度 20%）。這個跑者沒有喝任何水。

在這些條件下跑步，這個跑者會面臨什麼健康危害？

他所面臨的健康危害是 。

這可以由跑者跑步一小時後的 看出來。

執行

氣溫 (°C) 20 25 30 35 40
空氣濕度 (%) 20 40 60
喝水 是 否

氣溫 (°C)	空氣濕度 (%)	喝水	汗水量 (公升)	水分流失率 (%)	體溫 (°C)

探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
規劃與研究	擬定研究計畫	依據所提出的問題，計劃適當的方法、材料、設備與流程。
論證與建模	規劃與研究	由探究過程所得的資料數據，整理出規則，提出分析結果與相關證據。
	解釋和推理	由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。

註：取自PISA官方網站。

<http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&domain=SC1&unit=S623-RunningInHotWeather&lang=zho-TAP>。



CCR 操作



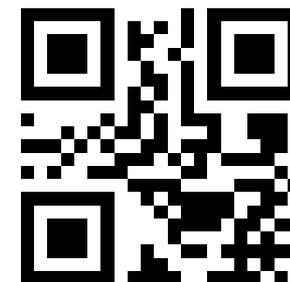
雲端互動教室 CloudClassRoom (CCR)



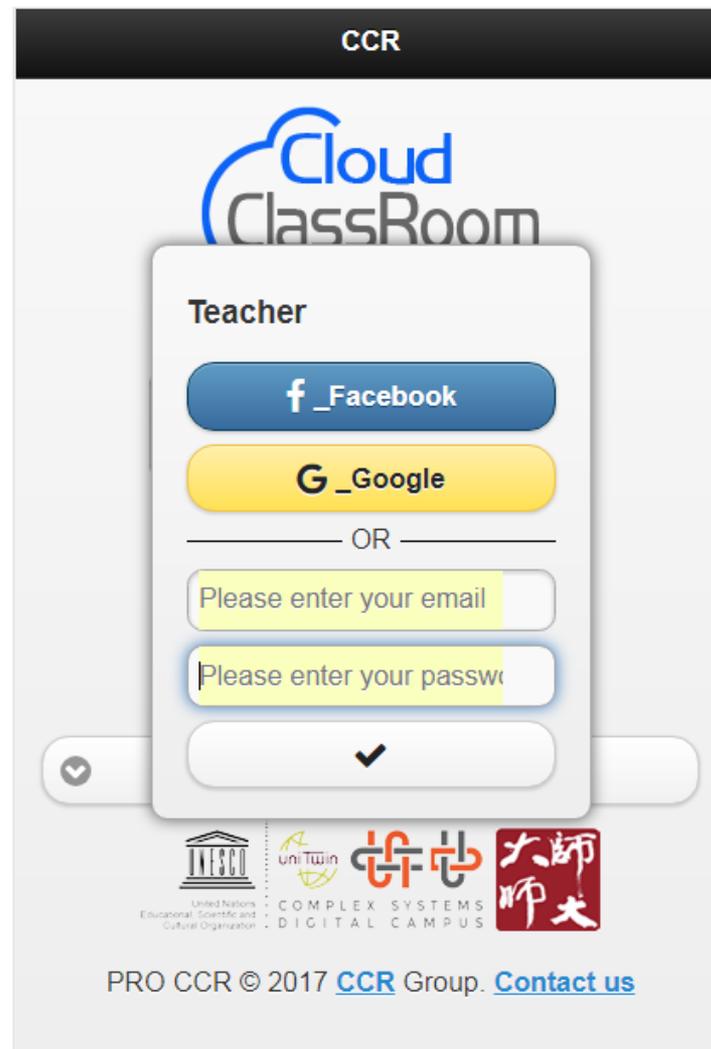
具有互動性的教室！



- <http://ccr.tw> →請由此連結進入！
 - <http://sg.ccr.tw>
 - <http://ccr99.cn>
- ✓ 跨平台
 - ✓ 免下載
 - ✓ 免費
 - ✓ 高互動性
 - ✓ 客製化
 - ✓ 16種語言
 - ✓ 超過 92,000 位老師和學生登入
 - ✓ 超過 630,000 個問題紀錄



Facebook、Google 帳號登入



進入教室

100

進入教室

Classroom : 100

建立多個教室【教師端】

CCR Logout

Your CloudClassRoom List

- ID:2998 - CDN TEST
- ID:501 - this is a test classroomA

Type course name here and press submit to create a new class

Submit

Quiz Management

- Create a quiz
- Edit quizzes

CCR Logout

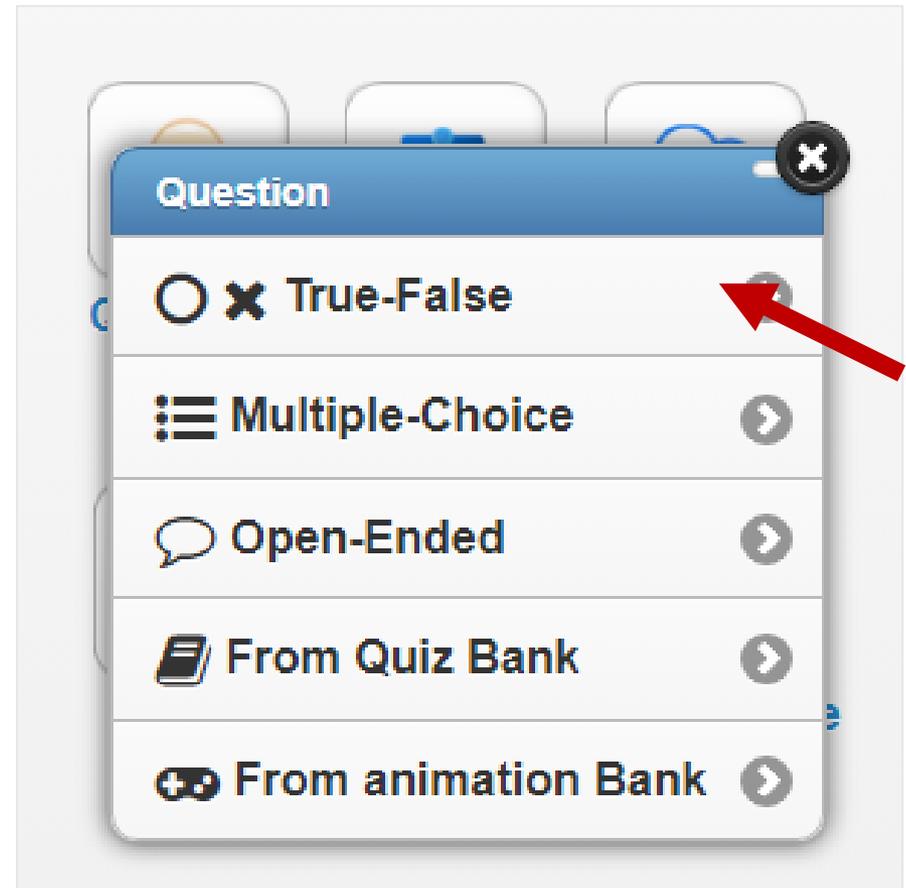
Your CloudClassRoom List

- ID:617 - e learning
- ID:497 - 2
- ID:464 - pc123
- ID:430 - DEMO
- ID:402 - Ntnu
- ID:397 - TEST111
- ID:316 - test
- ID:259 - ace 2014
- ID:258 - ace
- ID:63 - 物理101
- ID:1 - aceid 2015

Type course name here and press Submit to create a new class

Submit

多元題型



公布答題結果

CCR ✕ End question

Room Number: 1 - Students in Room: 2

Votes: 2/2 Result display:N Options Display:Y Group students by their responses:N

Question:How giraffes get long necks?

(A):Giraffes grow their necks to feed off high trees. (B):Female giraffes are attracted to long necks. (C):Male giraffes fight for females by "necking". Having a long and powerful neck would be an advantage in these duels. (D):It's complicated. No one can ever know. (E):It's the phenotype results from the interaction of genes and environment (F):Boring question...

Answer	Count	Percentage
Boring question...	1 - Check students' personal information	50%
Female giraffes are attracted to long necks.	1 - Check students' personal information	50%

- Boring question... 1
- Female giraffes are attracted to long necks. 1

CCR- Student | ID: 1 ⚙️ Leave the classroom

Votes: 2

Question:How giraffes get long necks?

(1):Giraffes grow their necks to feed off high trees. (2):Female giraffes are attracted to long necks. (3):Male giraffes fight for females by "necking". Having a long and powerful neck would be an advantage in these duels. (4):It's complicated. No one can ever know. (5):It's the phenotype results from the interaction of genes and environment (6):Boring question...

Answer	Count	Percentage
Female giraffes are attracted to long necks.	1	50%
Boring question...	1	50%

- Female giraffes are attracted to long necks. 1
- Boring question... 1

使用文字或圖片回答

CCR ✕ End question

Room Number: 1 - Students in Room: 1

Votes: 1/1 Result display:N Group students by their responses:N

Question: It is true that global warming is caused by human activities?
Explain why?

Select all Cancel

1) Check students' personal information

Yes, because scientists say so.

Group	Yes	No	I'm not sure
General Public	58%	38%	4%
Non-publishers/non-climatologists	78%	8%	14%
Climatologists	88%	5%	7%
Active Publishers - All topics	88%	3%	9%
Active Publishers - Climate Change	90%	3%	7%
Climatologists who are active publishers on climate change	98%	1%	1%

Fig. 1. Response distribution to our survey question 2. The general public data come from a Gallup poll (see <http://www.gallup.com/poll/1615/Environment.aspx>).

Group	Yes	No	I'm not sure
General Public	42%	38%	20%
Non-publishers/non-climatologists	8%	38%	54%
Climatologists	8%	5%	87%
Active Publishers - All topics	3%	3%	94%
Active Publishers - Climate Change	3%	3%	94%
Climatologists who are active publishers on climate change	42%	3%	55%

Fig. 1. Response distribution to our survey question 2. The general public data come from a Gallup poll (see <http://www.gallup.com/poll/1615/Environment.aspx>).

2) Check students' personal information

It depends...

Select all Cancel

Initiate a poll

Broadcast the result

Ask again

語意分組 (同質/異質)

advantage in these duels. (D):It's complicated. No one can ever know. (E):It's the phenotype results from the interaction of genes and environment (F):Boring question...

Answer	Count	Percentage
Boring question...	1 - Check students' personal information	50%
Female giraffes are attracted to long necks.	1 - Check students' personal information	50%

- Boring question... 1
- Female giraffes are attracted to long necks. 1

1) Group students by their responses:

Heterogeneous  2People 

Submit 

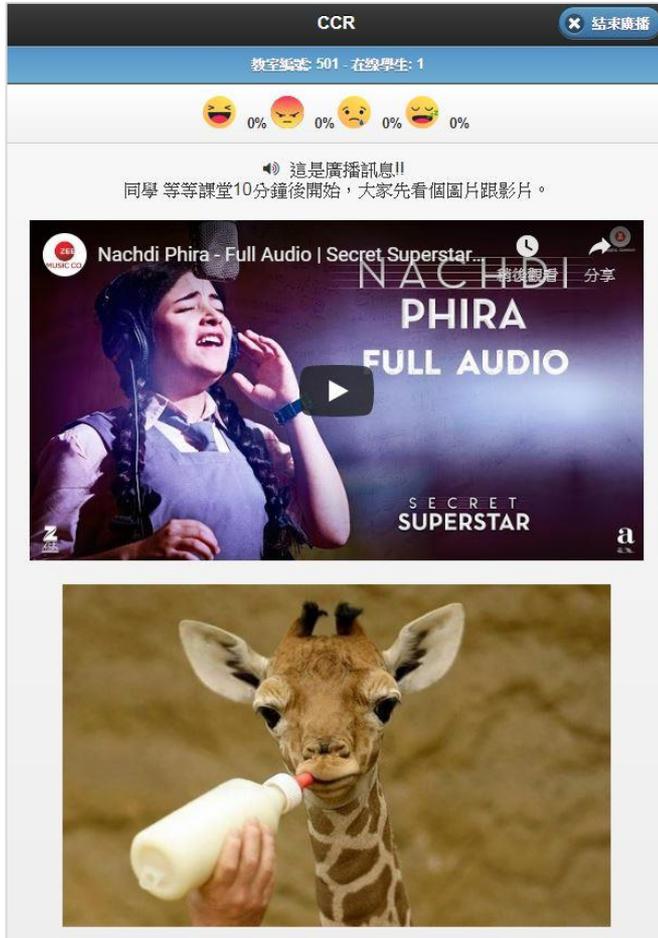
CCR- Student | ID: 1  Leave the classroom

Me(#2752):Hi!
Someone(#3):Hi, let's exchange ideas about this question!
Me(#2752):Okay, which answer did you choose?

Say something ... 

Submit

教師廣播系統



- 教師可以隨時藉由廣播系統，廣播文字、圖片或影片
- 當廣播系統啟動，所有進行中的活動將暫停

下載學生歷程記錄

From :

To :

There are 81 items.

- Ture-false - 11111111
- Open-ended - 科學不一樣是什麼東東
- Open-ended - 科學不一樣是什麼東東
- Ture-false - 地球大氣中含量最多的溫室氣體是二氧化碳。
- Ture-false - OH YA
- Ture-false - 你支持多元成家嗎
- Ture-false - 可愛嗎
- Open-ended - 請問出題時應該注意什麼?
- Multiple-choice - 請問出題時應該注意什麼? - 你覺得哪個...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	姓名	學號/座號	信箱	第1題:有	第2題:有	第3題:在	第4題:在	第5題:在	第6題:問題	第7題:問題	第8題:問題	第9題:問題
2	成姿蓓	未填寫學	pei2289@gB	B	A	D	D	B	A	C	C	
3	李俞萱	未填寫學	w334439wB	B	A	A	A	B	A	A	D	
4	薛揚	未填寫學	kevin8093B	B	A	D	D	C	A	C	D	
5	游昱霖	未填寫學	singer97@B	B	D	A	A	A	D	C	C	
6	陳沛蓉	未填寫學	a139149@B	B	A	A	A	A	A	B	C	
7	王思涵	未填寫學	r375515@B	B	D	A	A	A	A	C	D	
8	Ivo Tung	未填寫學	ivotung112B	B	A	A	A	A	A	A	A	
9	蔡俊彥	未填寫學	qwskykite2B	B	B	D	D	A	A	C	B	
10	許文鳳	未填寫學	wendy509C	B	A	A	A	A	D	C	B	
11	陳學冠	未填寫學	d3307820C	B	C	D	D	A	A	C	B	
12	陳漢穎	未填寫學	hbg85092cB	B	A	A	A	A	A	A	C	
13	李宜庭	未填寫學	melody851B	B	D	A	A	B	A	A	D	
14	周俊傑	未填寫學	jay851212B	B	A	A	A	B	A	A	C	
15	莊鈺婕	未填寫學	betty86071B	B	A	A	A	B	A	B	C	
16	楊皓任	未填寫學	abc123456B	B	D	A	A	B	A	B	D	
17	黃瀚賢	未填寫學	james1101B	B	C	A	A	A	A	C	B	
18	辛侑餘	未填寫學	klmf710@B	B	A	A	A	未作答	未作答	未作答	未作答	

動畫試題

CCR- Student | User Name: 501

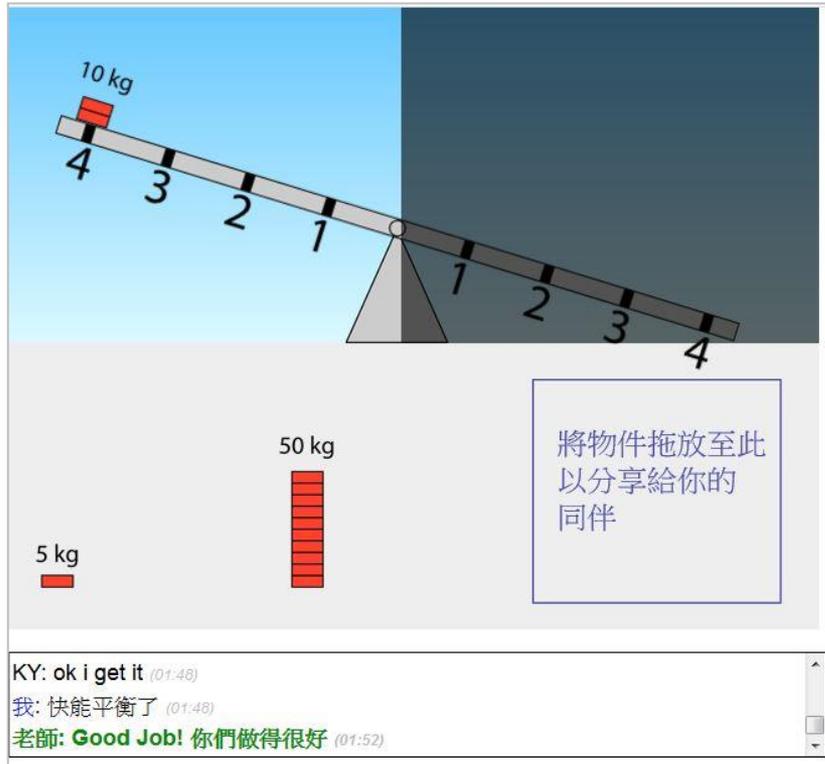
Question: 粉塵爆炸動畫試題(請先將螢幕橫放，以利作答)

已知物質要能夠燃燒，必須要有三個要素，包括「可燃物」、「助燃物」、「熱源」。根據爆炸現場的採證報告，請拖曳下方的「電線走火」、「氧氣」、「粉末」圖示，將它們正確配對至「可燃物」、「助燃物」或「熱源」。

The diagram illustrates the fire triangle with three elements: Heat Source (熱源), Fuel (可燃物), and Oxygen (氧氣). A red arrow points from the 'Heat Source' label to the 'Power Line Spark' (電線走火) image.

CCR 翹翹板-合作式問題解決 (CPS)

左邊學生畫面



10 kg

4 3 2 1 1 2 3 4

50 kg

5 kg

將物件拖放至此以分享給你的同伴

KY: ok i get it (01:48)
我: 快能平衡了 (01:48)
老師: **Good Job! 你們做得很好** (01:52)

右邊學生畫面



30 kg

4 3 2 1 1 2 3 4

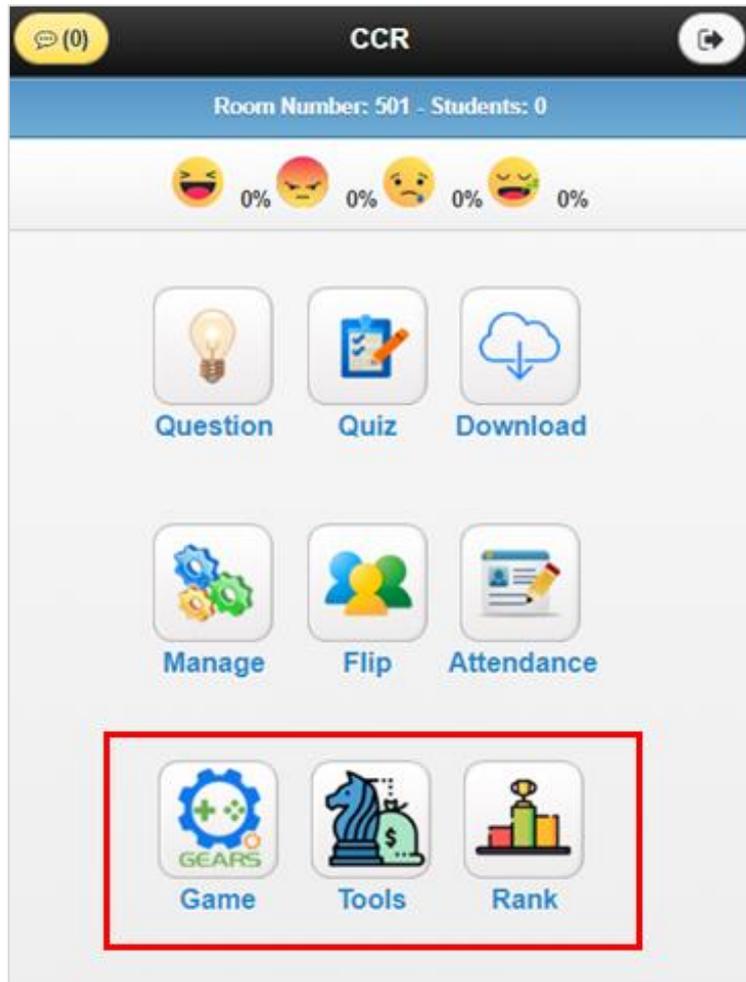
將物件拖放至此以分享給你的同伴

我: ok i get it (01:48)
林達為: 快能平衡了 (01:48)
老師: **Good Job! 你們做得很好** (01:52)

輸入聊天內容

↑
方框為討論視窗 →

CCR – GEARS 遊戲模式



GEARS

(Gamified Electronic Audience Response System)

GEARS could make questions answering more fun as the following:

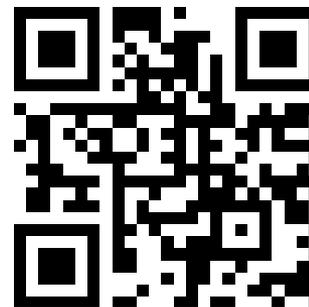
1. Limiting time for each question
2. Gaining points for correct answers
3. Buying tools/weapons with points
4. Using tools/weapons to answer next question
5. A ranking board makes competition more fun

更多使用資訊

• <https://www.ccr.tw/>



GO ~



IRS

即時反饋系統

Interactive Response System 是近幾年來改善課堂教學品質最重要的資訊應用設備之一。CCR (CloudClassRoom, CCR) 為此提供了最佳的解決方案！

Read More

快速出題介面



自動即時答題統計



學生答題介面





甲烷疑雲_CCR動畫試題



科學閱讀

CCR- | 編號: 7574

題目:甲烷疑雲(手機一定要放橫)(請將手機橫放,以利作答)

✓ 前言

實驗 1

問題 1&2

實驗 2

問題 3

問題 4

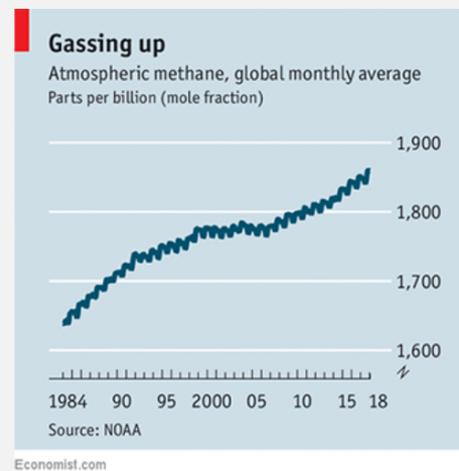
問題 5&6

前言

根據經濟學人 (The Economist) 最近的報導, 過去的十年間, 大氣中的甲烷 (CH₄) 含量驟升, 已達工業革命前的2.5倍 (如【圖1】)。甲烷具有強大的吸熱能力, 雖然大氣中甲烷的排放量相較於二氧化碳 (CO₂) 較少, 在大氣中存留十年左右後, 即幾乎偵測不到, 但甲烷造成溫室效應的威力, 卻是二氧化碳的25倍。

科學家們對於大氣中甲烷的增加提出各自的研究成果, 其中, 加州大學伯克利分校的 Alexander Turner 研究團隊認為大氣中氫氧自由基 (·OH) 的減少, 是大氣中甲烷驟升在數學上最有可能的解釋。因為·OH 可與甲烷反應, 產生水及二氧化碳, 進而消解大氣中的甲烷。然而為什麼大氣中·OH 會減少則是另一個未解的難題。

小柯想探討「·OH 對甲烷的影響」, 根據相關文獻設計了以下實驗。



【圖1】

動畫呈現實驗過程

CCR- | 編號: 7574

題目: 甲烷疑雲(手機一定要放橫)(請將手機橫放, 以利作答)

✓ 前言

✓ 實驗 1

問題 1&2

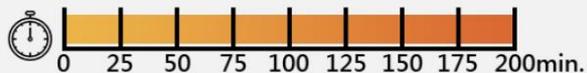
實驗 2

問題 3

問題 4

問題 5&6

實驗 1



分鐘	A 瓶溫度	B 瓶溫度	C 瓶溫度
0	20.0	20.0	20.0
25	25.5	26.5	29.0
50	28.0	29.0	30.5
75	29.0	29.7	31.0
100	29.2	30.0	31.2
125	29.4	30.2	31.3
150	29.5	30.4	31.4
175	29.6	30.5	31.5
200	29.6	30.5	31.5

【表1】

3. 小柯開啟60瓦的燈泡持續對三個寶特瓶進行照射, 並將三個寶特瓶內氣體上升溫度隨時間的變化紀錄下來如【表1】。

探究與實作試題-1, 2

CCR- | 編號: 7574

題目: 甲烷疑雲(手機一定要放橫)(請將手機橫放, 以利作答)

請回答下列問題

1. 小柯根據【表1】在右方方格紙上作圖, 但是不小心忘記標示圖例了! 你能夠幫忙配對曲線與圖例嗎?

C 瓶 (空氣 + 水 + CH₄)
 A 瓶 (空氣 + 水)
 B 瓶 (空氣 + 水 + CO₂)

2. 上述實驗1中, 寶特瓶 A 扮演的角色為何?

實驗組
 對照組

分鐘	A 瓶溫度	B 瓶溫度	C 瓶溫度
0	20.0	20.0	20.0
25	25.5	26.5	29.0
50	28.0	29.0	30.5
75	29.0	29.7	31.0
100	29.2	30.0	31.2
125	29.4	30.2	31.3
150	29.5	30.4	31.4
175	29.6	30.5	31.5
200	29.6	30.5	31.5

【表1】

探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
論證與建模	解釋和推理	由資料數據的變化趨勢, 看出其蘊含的意義。
規劃與研究	尋找變因或條件	判定與研究問題相關的影響因素, 並分析因素間的關係。

探究與實作試題-5

✓ 前言

✓ 實驗 1

✓ 問題 1&2

✓ 實驗 2

✓ 問題 3

✓ 問題 4

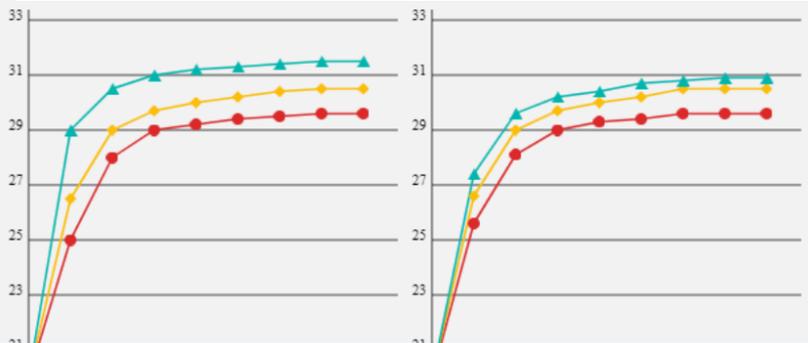
問題 5&6

請回答下列問題

5. 倘若你剛剛的紀錄正確，實驗2的變化曲線中，A、B曲線幾乎沒有改變，但C曲線變得較貼近B曲線，可推論其原因為何？（簡答）

6. 對於實驗目的而言，僅需要進行實驗2即可？還是兩組實驗都要做？並請簡要說明原因。（簡答）

探究與實作對對應指標		
探究學習內容		實作學習內容
論證與建模	解釋和推理	由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。
表達與分享	表達與溝通	適當利用口語、文字、圖像、影音或實物等表達方式，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。



解答：

5. 為開放式問答題。評分規準如下：

分數等級	評分規準	範例
2 (滿分)	能做出合理推論，並提出與其相互支持的解釋，具有合理性與完整的考量性。	因為C瓶中，水蒸氣會因為紫外線照射而形成·OH，·OH（氫氧自由基）與甲烷反應，會生成二氧化碳，使得C瓶中氣體與B瓶中氣體成分變為一樣反應將趨於一致。
1 (部分分數)	能做出合理推論，但所提出的解釋並非完整。	1. 因為C瓶中·OH（氫氧自由基）會與甲烷反應。 2. 因為C瓶中的成分會變成跟B瓶一樣。
0 (零分)	其他答案。 答案與問題無關。 沒有作答。	*****



△

星球遊戲-太陽系 CCR動畫試題



+

星球遊戲-太陽系 CCR動畫試題

探究與實作對對應指標

探究學習內容		實作學習內容
論證與建模	分析資料和呈現證據	由探究過程所得的資料數據，整理出規則，提出分析結果與相關證據。
	解釋和推理	由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。
	提出結論或解決方案	由探究結果形成結論、新的概念或問題。
	建立模型	嘗試由探究結果建立合理模型以描述所觀察的現象。
表達與分享	評價與省思	體驗科學探究重視實作經驗證據的使用、合乎邏輯的推論，以及探究結果的再現性。

題目:星球遊戲(請將手機橫放,以利作答)

太陽系探索

在太陽系,有八個已被觀測到的行星。
了解這些行星與太陽的位置和大小,一直是科學家想要探索的問題。

經過探索,我們已經有一個基本資訊:

1. 我們所住的行星叫做地球,除了地球以外還有七個行星。

.....

你在這次的探索中,可能結果會與你以前得到的知識不一樣。
請用推理的方式,根據題目給出的資訊來作答。

開始探索

題目: 星球遊戲(請將手機橫放, 以利作答)

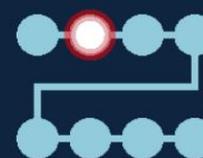
操作

資訊

紀錄

(1) 你知道行星離太陽的遠近是怎樣的嗎? 請移動行星到位置上。

(2) 放完後, 請在右邊對話欄, 寫出你這樣填寫的理由或依據。



填答完畢

+ -

請在對話欄, 寫出

送出

地球 木星 火星 水星 海王星 土星 天王星 金星



?

?

?

?

?

?

?

?

題目:星球遊戲(請將手機橫放,以利作答)

太陽系探索

由於觀測方式的進步及理論的累積，
我們能獲得越來越多有關太陽系的行星的資訊。

行星的神秘面紗逐漸被我們揭開...

繼續探索

題目: 星球遊戲(請將手機橫放, 以利作答)

操作

資訊

紀錄

- (1) 地球在的太陽系有八個行星, 除了地球以外, 還有七個行星。
(以下新增)
- (2) 地球是太陽系中離太陽較近的第三個行星。
- (3) 從地球上其他七個行星的亮度, 由亮到暗是:
金星、木星、火星、水星、土星、天王星、海王星。
- (4) 從地球上行星, 離地球越遠的行星, 會越暗。

+ -

- 請在對話欄, 寫出
- (強制)送出 第2-1題
?
- (強制)送出 第2-2題
?

送出

題目: 星球遊戲(請將手機橫放, 以利作答)

操作

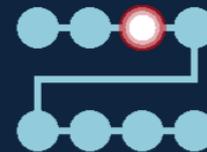
(1) 這是你的答案與評分。請與主題的資訊做對應。

資訊

(2) 現在, 你有一次重新作答的機會。
你可以選取「再次作答」, 或是「填答下題」。

紀錄

※「亮度值」為從 地球 看其他行星的亮度



再次作答

填答下題



?
● (強制)送出 第2-2題
?
● (強制)送出 第3題
?

送出



亮度值:4	亮度值:7		亮度值:5	亮度值:6	亮度值:3	亮度值:2	亮度值:1
水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星



題目:星球遊戲(請將手機橫放,以利作答)

操作

資訊

紀錄

- (1) 地球在的太陽系有八個行星,除了地球以外,還有七個行星。
- (2) 地球是太陽系中離太陽較近的第三個行星。
- (3) 從地球上其他七個行星的亮度,由亮到暗是:
金星、木星、火星、水星、土星、天王星、海王星。
(以下新增)
- (6) 更精確的來說,將「太陽到某行星的距離」和
「某行星到地球的距離」的距離相加,相加的數字越大,從地球看行星會越暗。
- (7) 金星、水星、火星和地球主要由固體物質組成,
天王星、海王星、木星、土星主要由氣體物質組成。
- (8) 通常靠近太陽的是固體行星,遠離太陽的是氣體行星。

A行星: 太陽到A行星的距離 = 2, A行星到地球的距離 = 1, 總合 = 3

B行星: 太陽到B行星的距離 = 4, A行星到地球的距離 = 1, 總合 = 5



依據資訊6, B行星會比A行星暗

+

-

?

● (強制)送出 第4題

?

● (強制)送出 第4題修

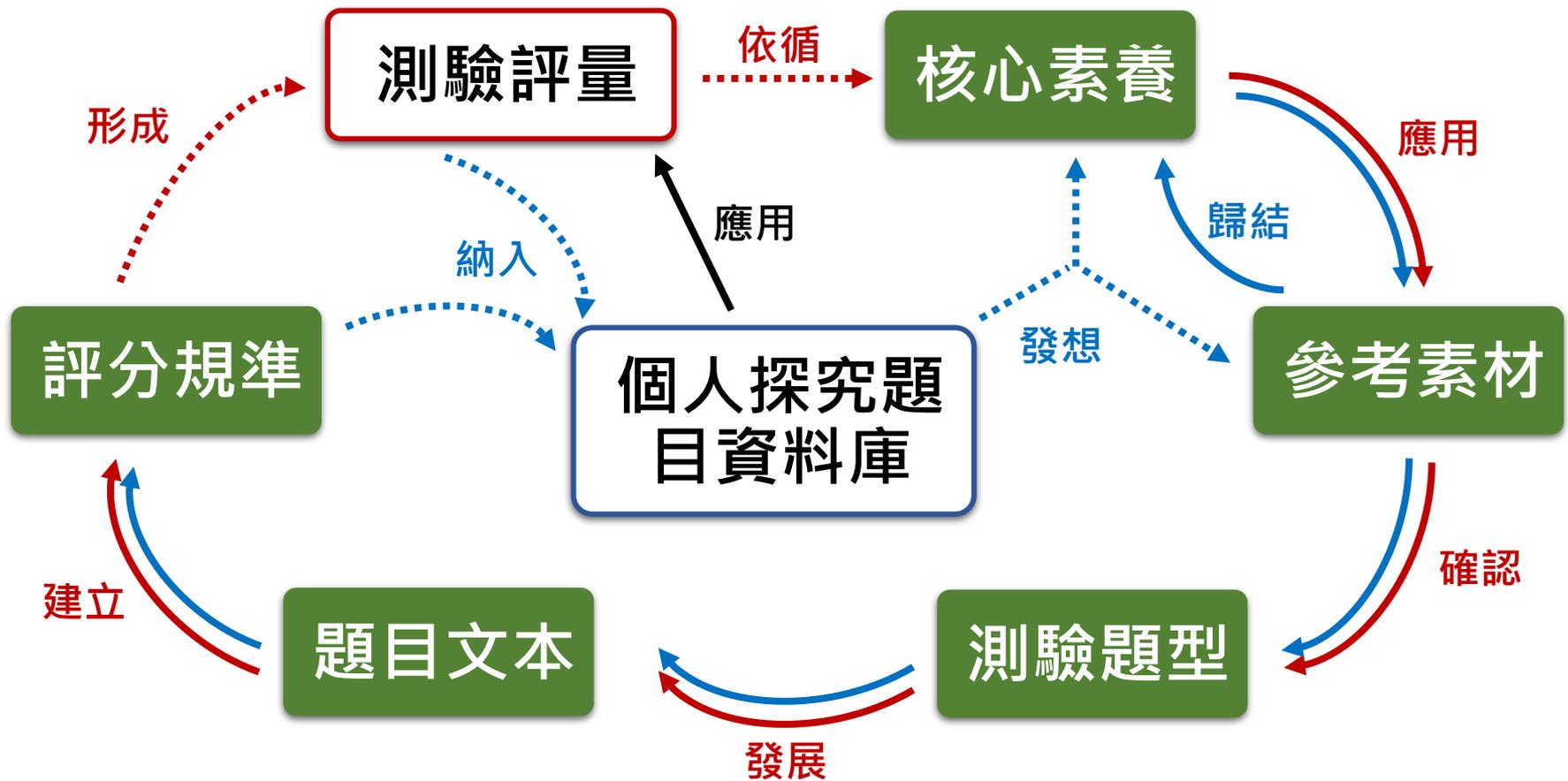
?

送出



教師實作





0820素養導向試題開發_Missions

任務〇：挑選主題

- 主題三選一
颱風 / 疫情 / 淹水 (極端氣候)
- 另選主題

任務一：對應核心素養

- 學習表現
- 學習內容

任務二：試題分析

- 對應學習表現及學習內容
- 具體學習目標

任務五：評量題目敘述

- 搭配圖 / 表 / 生活情境
- 清楚表達，簡單易懂

任務四：評量素材來源

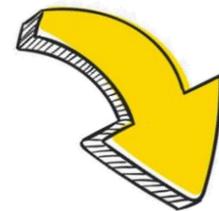
- 明確標明引用來源

任務三：題型選擇

- 題型 (選擇 / 開放)

任務六：參考答案與 評分規準

- 非選擇題程度給分 (評分規準)



請使用雲端資料夾中「**素養導向試題開發_任務單**」，搭配自然領域課綱。

《主題三選一》

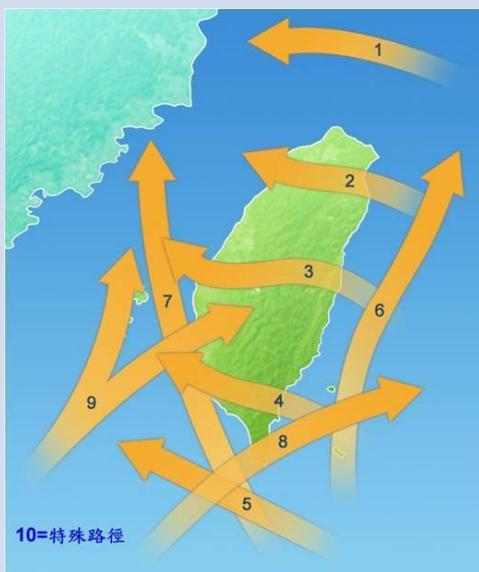
主題一、颱風

請參考雲端檔案

說明：

每到夏秋之際，炎熱的高溫和大量的水氣，產生對流作用，而造成臺灣時常發生「颱風」這項天氣現象，也帶來不少的傷害。關於颱風有許多可以探討的面向，例如：颱風的形成、颱風對臺灣的影響、颱風的災害與預防、颱風的預測與警報發布...等。

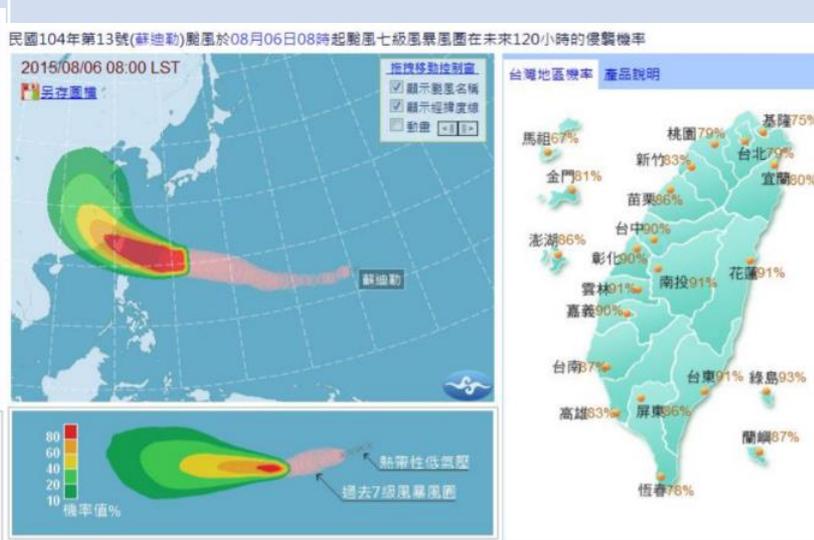
以下提供近期的颱風路徑圖，及颱風帶來的災害示意圖（亦可自行搜尋相關命題素材）：



颱風影響臺灣路徑分類圖
(資料來源：CWB)



2015年8月6日0800 LST蘇迪勒颱風之路徑潛勢預報圖
(資料來源：CWB)



2015年8月6日0800 LST起120小時內，蘇迪勒颱風7級風暴風圈在120小時的侵襲機率 (資料來源：CWB)

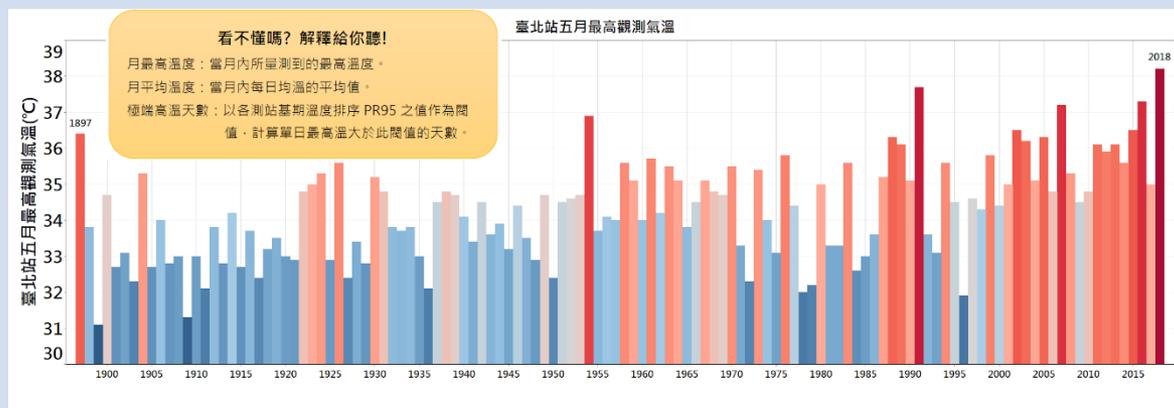
《主題三選一》

主題二、天氣與氣候

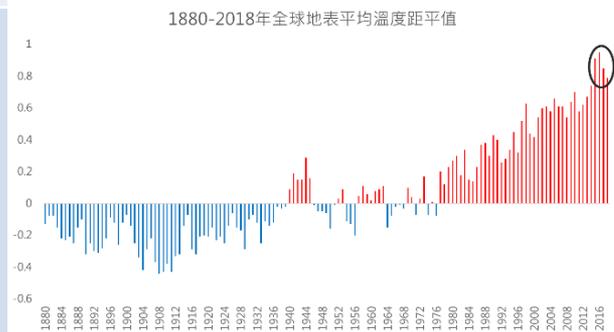
請參考雲端檔案

說明：

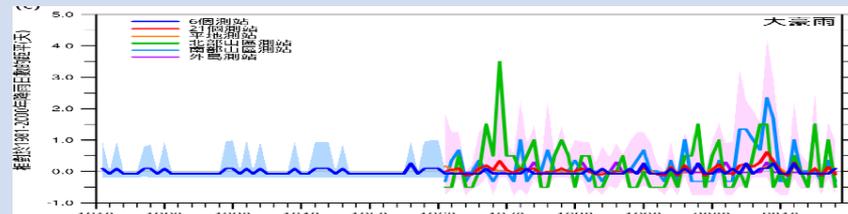
隨著全球的氣候變遷，極端氣候發生的頻率越來越高、強度也越來越劇烈。近來，短時間的強降雨造成臺灣南部地區多處有「淹水」的現象，全球近您更是有多個國家均發生洪水、淹水的災害。以下提供和天氣與氣候相關之示意圖（亦可自行搜尋相關命題素材）：



臺北測站 1897-2018 年歷年五月最高溫紀錄。(資料來源：中央氣象局，TCCIP重繪製)



1880-2018年全球地表平均溫度距平值，氣候值為1901-2000年平均值。(資料來源：NOAA)



大豪雨日數距平值。(資料來源：中央氣象局)

《主題三選一》

主題三、疫情

請參考雲端檔案

說明：

2019年底至今，新型冠狀病毒(Covid-19)的出現造成全球嚴重疫情，也掀起一波研究熱潮，希望能藉由對病毒的瞭解，達到控制疫情的目的。有關疫情的相關科學或新聞更新的十分迅速，「健康」相關的議題為大眾最關切的科學性知識。

以下提供疫苗覆蓋率和接種數、致死率、疫苗有效率的圖片/表（亦可自行搜尋相關命題素材）：



廠牌	劑次	8/4 接種人次	累計至 8/4 接種人次
AstraZeneca	第 1 劑	77,289	5,274,781
	第 2 劑	9,838	293,987
Moderna	第 1 劑	2,985	2,895,336
	第 2 劑	7,230	143,283
總計	第 1 劑	80,274	8,170,117
	第 2 劑	17,068	437,270

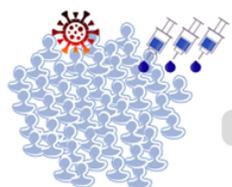
備註：疫苗接種資料可能依醫療機構補上傳接種資料而隨時變動。另疫苗資料統計截止時間為 110/8/5 10:00

COVID-19 全球疫情新增確診數：依通報週別與地區別（資料截至 2021 年第 15 週）（資料來源：CDC）

COVID-19 疫苗接種人次。（資料來源：CDC）

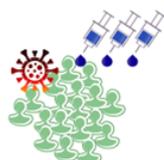
安慰劑組

接種組



66%

估計疫苗之有效率



安慰劑組

接種組



85%

估計疫苗之有效率



Johnson & Johnson公司於全球（三個抽樣點）進行之實驗結果示意圖。左方為一般患者統計結果；右方為重症患者統計結果。（資料來源：美國食品藥品監督管理局對Johnson & Johnson公司臨床試驗分析）

Vox - 為何你不能直接比較新冠肺炎疫苗？



<https://youtu.be/rS6S5vK77pA>

設計題目注意事項

1. 問題應充分運用到題幹中的敘述。
2. 題幹或問題應盡量有圖表。
3. 題幹或問題盡量使用生活化的語句與題材。
4. 避免「如果把題幹或圖表拿掉，學生一樣能作答」的題目。
5. 可試著將文句敘述轉為圖表形式測試。
6. 圖表中應有文字說明、圖符號說明、且標示要清楚。
7. 語句以「試問」（不用「請問」）、「下列何者」（不用「下列那一個」）、「下列何種」...來統一。
8. 問題應以問句作為結尾。
9. 問題敘述不能只用「下列敘述何者正確？」或「以下哪些現象應該避免發生？」...的字句，應多加一些說明。例如，「關於氧化還原反應的敘述，下列何者正確？」或「下列何者與地震災害相關的現象應該避免發生？」。
10. 問題中盡量少用「反面表述的方式」（如下列何者「不是」...），但因題目特性非得用時，須以畫底線或刮號的方式特別註明「不的部分」。
11. 選項 (a)數字由大到小或由小到大、文字由短到長或由長到短排列。(b)沒有句號。
12. 選項中共同的字句，應盡量放到題幹中。
13. 選項不用「以上皆是」或「以上皆非」的答案。
14. 選項數原則上為五項，盡量不要少於四項。
15. 選項中的答案避免使用a, b, c, d或A, B, C, D等，以免與選項混淆。

↑ 很重要!!





分享回饋





CCR 工作坊宣傳



CCR研習意願

CCR工作坊

- CCR雲端教室互動系統：即時廣播、評量、遊戲化界面。可用於線上和實體課程。
- 透過操作、小組訓練、課程開發、演示等系列研習，讓教師能清楚理解CCR-GEAR的功能

工作坊形式 (預計共實施兩場次，共4小時)

1. 第一場次 (2小時)：CCR-GEARS操作與功能訓練、輔助學習及課程運用。以小組形式進行。
2. 第一場次結束後，各小組需要**實作發展**CCR-GEARS課程，並在第二場次演示
3. 第二場次 (2小時)：各小組進行所發展之CCR-GEARS課程之演示、相互討論

CCR意願調查

報名意願

兩種模式：

- (1)以學校為單位的到校研習，研習對象為該校教師
- (2)科教中心辦理研習，邀請教師參與

1. 您的姓名
2. 您的學校
3. 您的主要授課領域
4. 未來是否有意願邀請團隊辦理到校研習 是 / 否
5. 若未來規劃有CCR研習，是否願意參與 是 / 否
6. 若要辦理研習，請問星期幾較方便參加 一 二 三 四 五
7. 希望是線上或實體辦理 線上 / 實體 / 皆可

聯絡方式：臺師大科教中心 鄭秉漢 astrocookie1031@gmail.com