

十二年國教素養導向 教學提問與評量

自然領域縣市種子教師培訓推廣版

國家教育研究院測驗與評量中心研究教師
臺北市中山女中 曹雅萍老師

2019/9~2020/1

研習內容

part1
理念
說明

part2
課程
體驗

part3
課程
實作

part4
評量設計
範例

研習內容

part5
評量設計
實作

Part6
評量
規準

part7
施測結果
分享修正

part8
工作坊
流程設定

PART 1

理念說明

學習重點

學習內容
- 知識

學習表現
- 技能、態度

素養導向評量的實踐

總結性的

- 學習成果的評量
(Assessment of Learning)

形成性的

- 改善學習的評量
(Assessment for Learning)

歷程性的

- 評量即學習的一部分
(Assessment as Learning)

素養導向評量的實踐

總結性的

- 學習成果的評量
(Assessment of Learning)

紙筆測驗（指考、學測、會考、
校內定期考試）

學習歷程檔案（大學入學申請）

素養導向評量的實踐

形成性的

- 改善學習的評量
(Assessment for Learning)

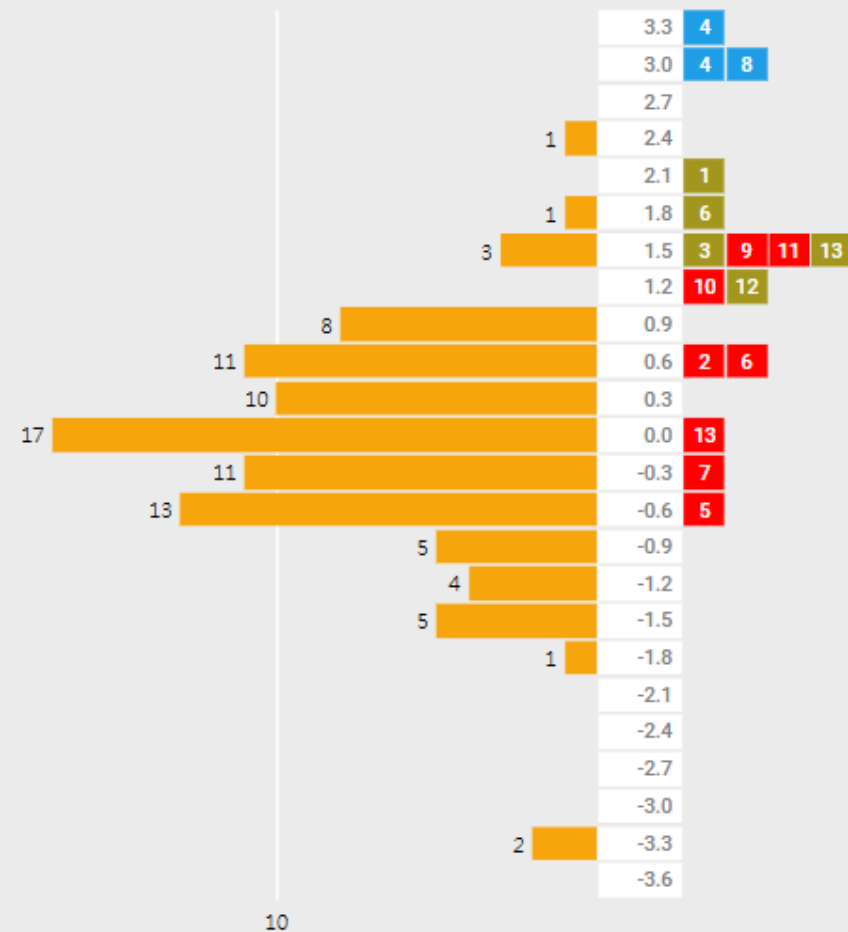
紙筆測驗 (課室內不定期
隨堂測驗、定期段考...)

多元評量 (實作、檔案、
作業、觀察、問答...)

形成性教學評量

診斷學生的能力水準，
教師自行操作技術門檻
高。建議委請專家團隊
設計系統與建置題庫。

例如：標準本位評量、
因才網等計畫。



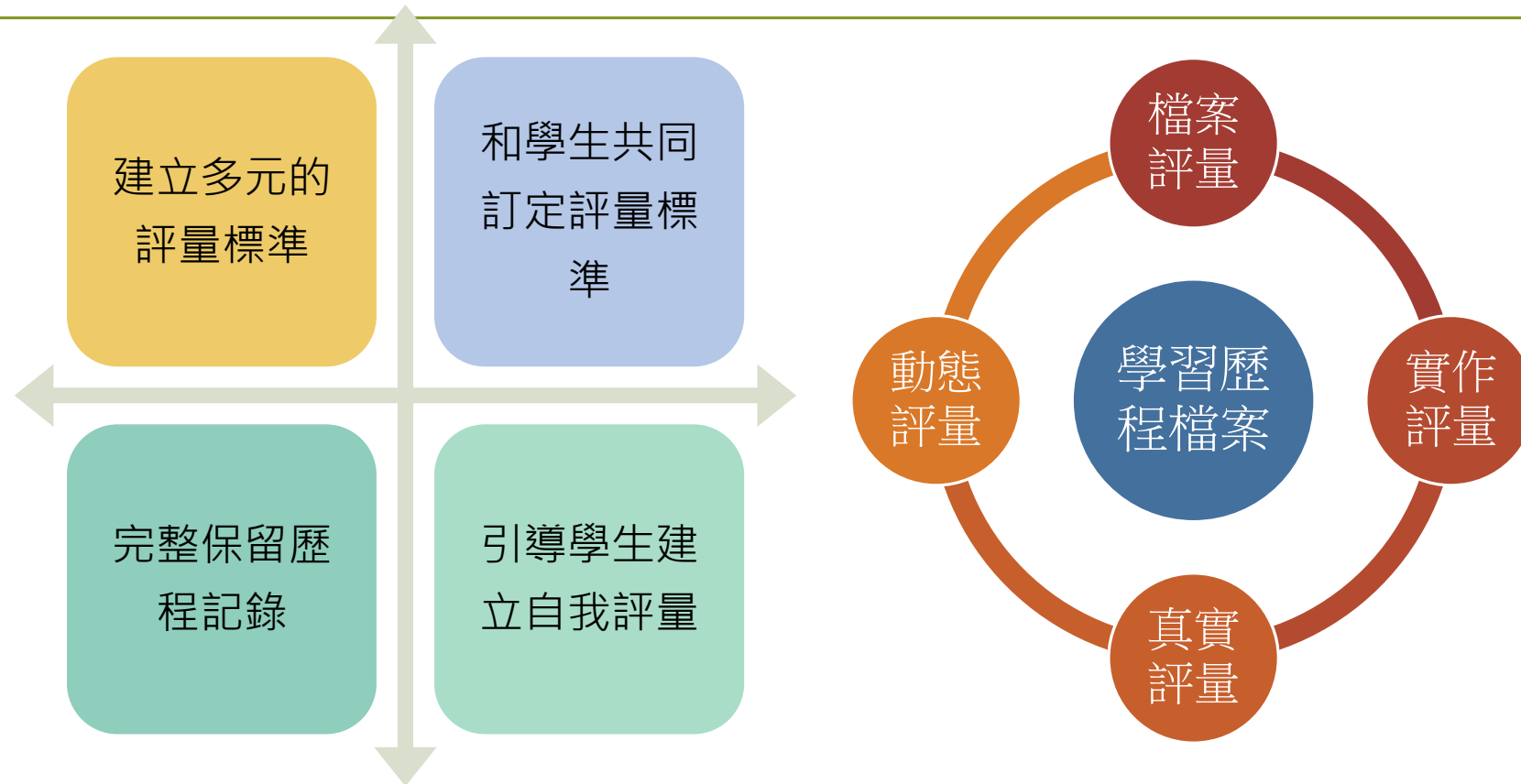
素養導向評量的實踐

歷程性的

- 評量即學習的一部分
(Assessment as Learning)



素養導向課室多元評量的實施原則



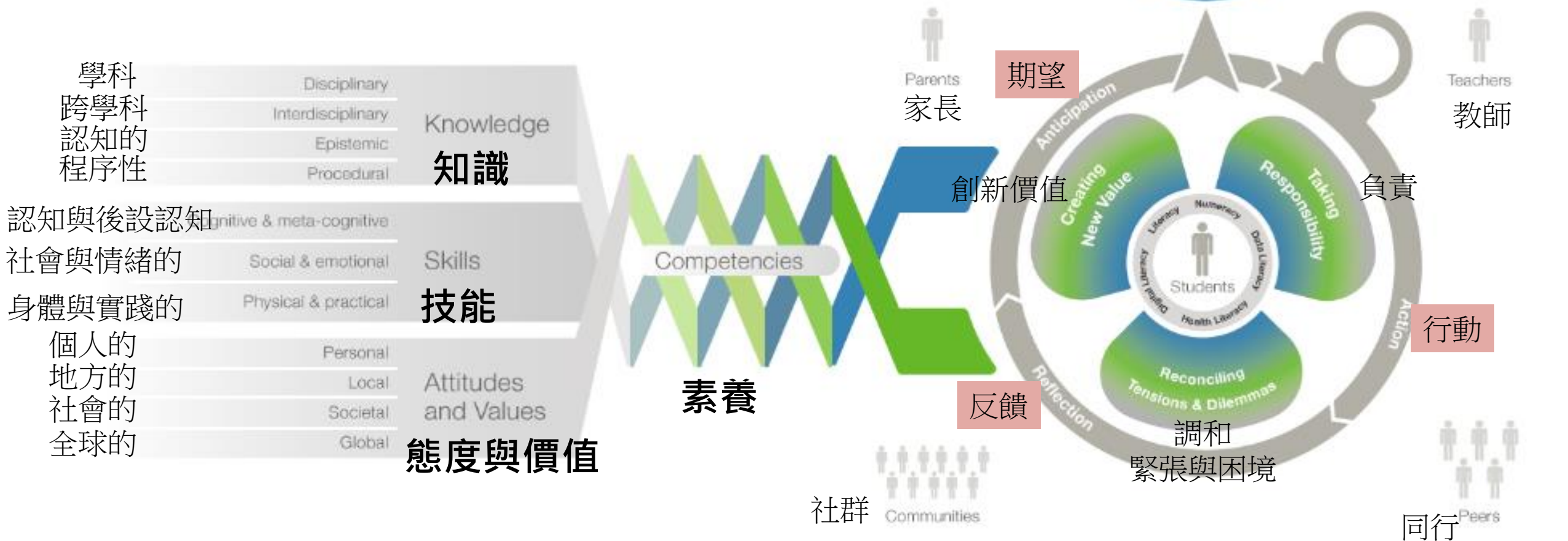
「**核心素養**」是指一個人為適應現在生活及面對**未來**挑戰，所應具備的**知識、能力與態度**。「核心素養」強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注**學習與生活的結合**，透過**實踐力行**而彰顯**學習者的全人發展**。

The emerging OECD 2030 framework can be visualized like this:

What do children have to learn?



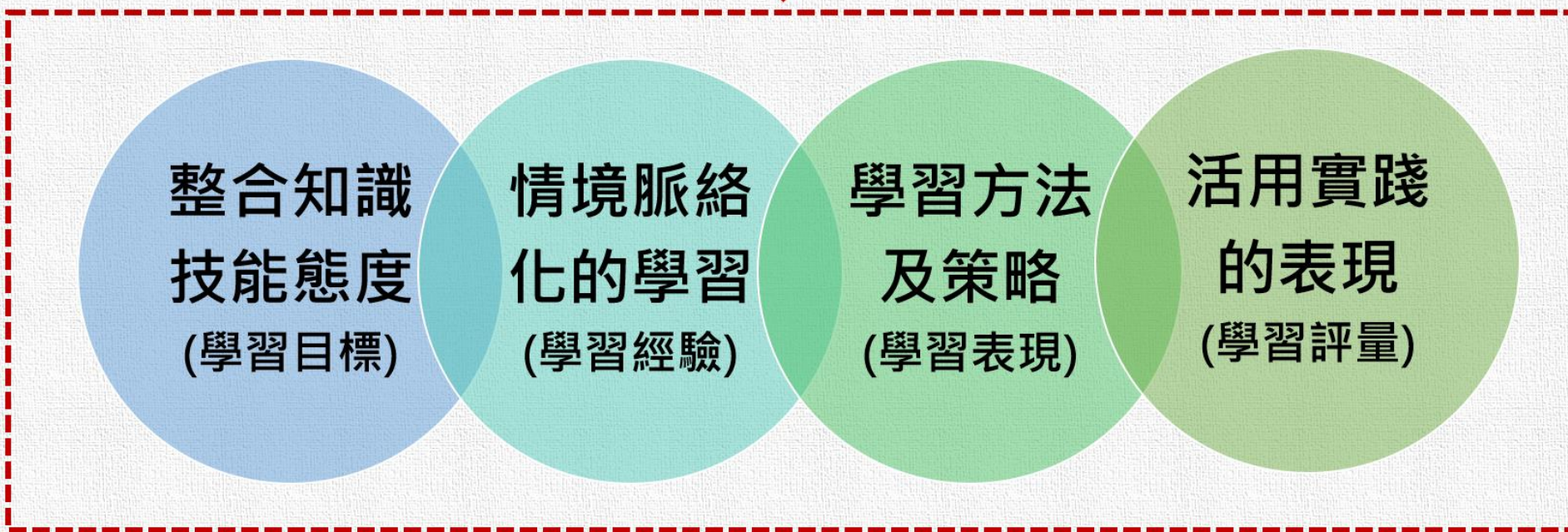
OECD的2030年學習架構： 為了一個更美好的未來



素養導向教學的四大原則

各領域/科目之核心素養、學習重點

轉化



素養導向評量要素一：強調真實情境、真實問題

核心素養定義強調「應用在生活情境的能力」

- (1)不同於以往的紙筆測驗多著墨於知識和理解層次的評量，
- (2)素養導向則較強調**應用核心知識與技能**，以解決真實情境脈絡中的問題。
- (3)除了真實脈絡之外，素養導向之問題**應盡可能接近真實世界**(包含日常生活情境、學術探究情境以及學習脈絡情境)**中會問的問題**。

素養導向評量要素二： 強調跨領域（學科）核心素養或是學科素養

- (1) 跨領域（學科）核心素養係指如總綱所定義三面九項中所指出之**符號運用、多元表徵、資訊媒體識讀與運用以及系統性思考**等跨學科甚至跨領域的**共同核心能力**，並非專指跨學科的題材。
- (2) 學科素養則強調**結合「學習表現」與「學習內容」應用於真實情境的問題**中。
- (3) 素養導向評量強調「學習表現」和「學習內容」的結合，應用於真實情境中的問題解決，**引導課室脈絡化的教學與學習**。

- 透過課綱學習內容的素養導向課程設計，培養學習表現及理解學習內容

→ 紙筆測驗(AOL、 AFL)：學習內容

→ AAL：評量即學習的一部分，例如：學習單的提問、實作、作業....

課程設計：如何經由學習單的提問設計，培養學習表現，及理解學習內容；

評量設計：如何將學習單的提問設計精緻化，並寫出評量規準

- 透過課程延伸的探究課程活動，培養學習表現
 - 紙筆測驗(AOL、 AFL)：大考素養試題、實作評量....
 - AAL：評量即學習的一部分，例如：學習單的提問、實作、作業....

課程設計：以不同主題培養探究過程所需的能力

評量設計：如何將過程中的學習體驗結果與討論過程中提出的問題，轉成素養試題

PART 2-1

素養導向課程體驗

影響單擺的因素

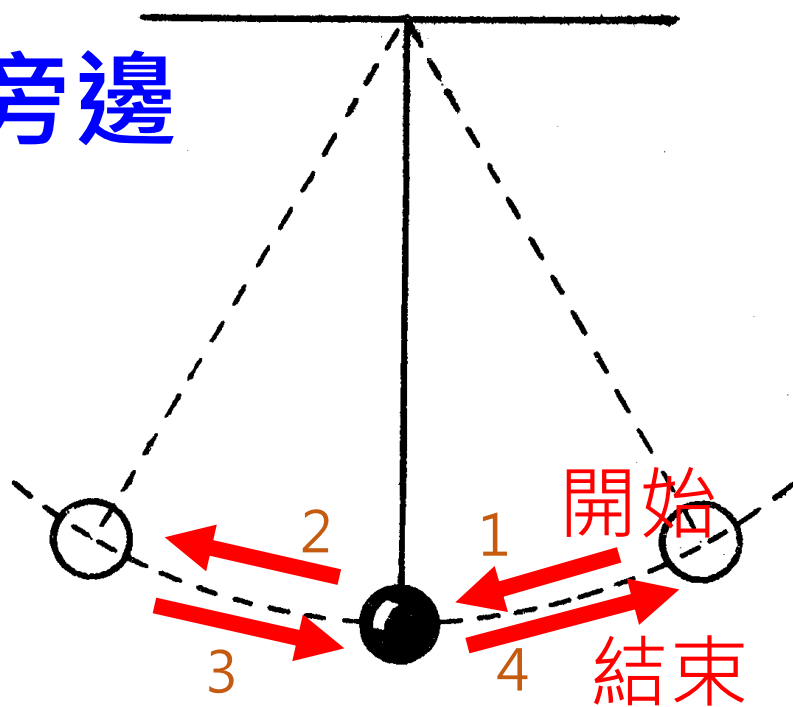
探究問題

如何準確地測量單擺週期呢？

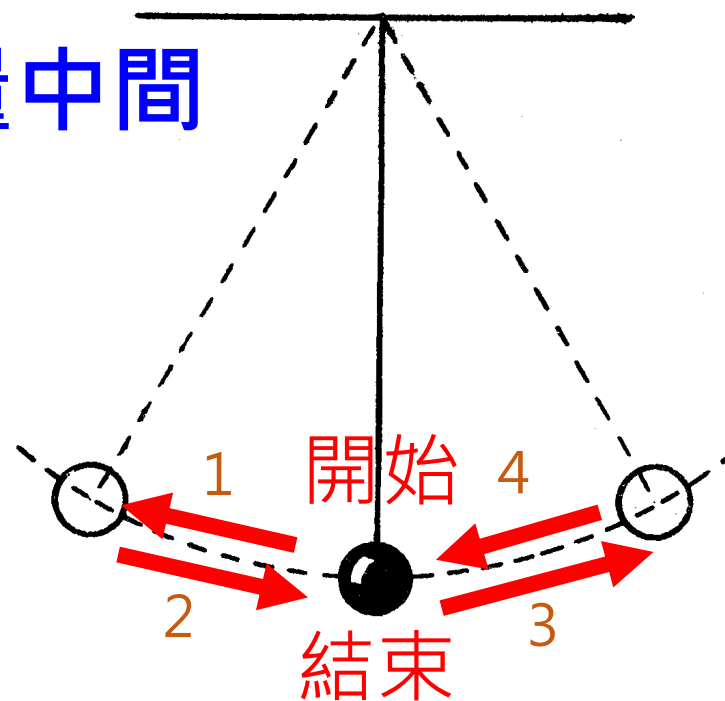
實作一：請找出可以 測量單擺週期的方法

以擺長30 cm、擺角 20° 、1個擺錘重，找出測量單擺週期的方式。

量旁邊



量中間



兩人一組完成實驗，並設計紀錄表格

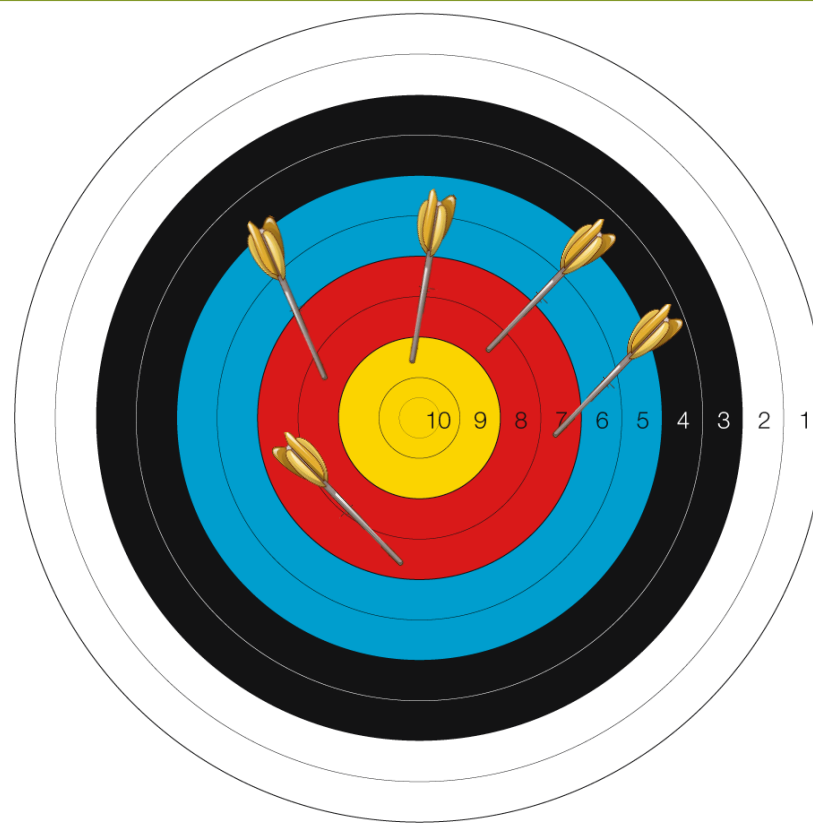
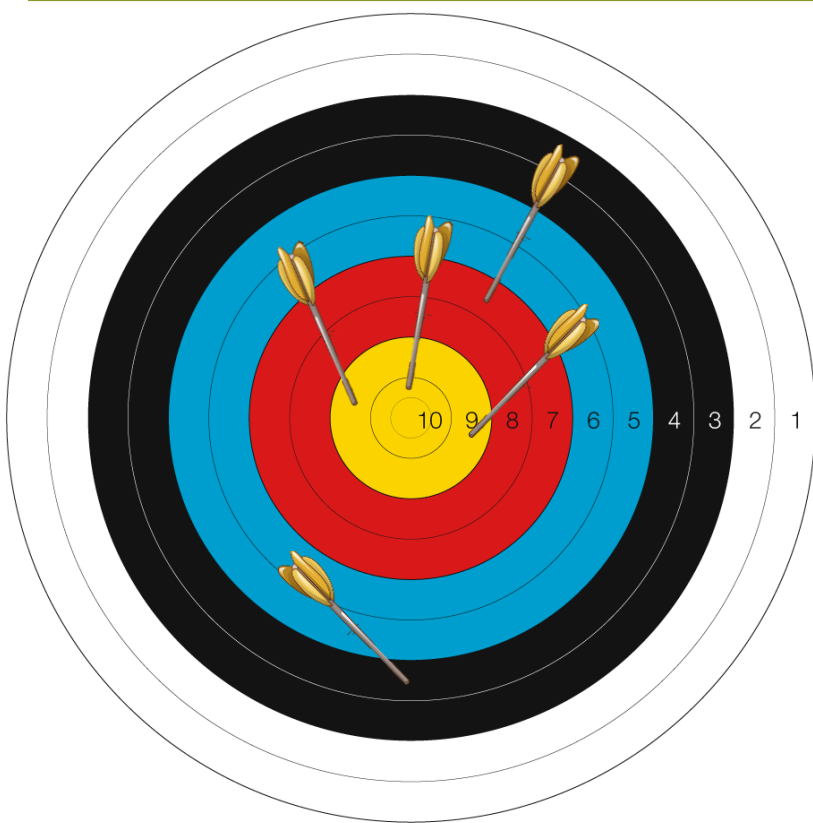
哪一種測量方法比較穩定(精確)呢？

請各組寫下你的想法、理由，並說明分享

實作二

如何判斷方法的好壞

如果要從甲、乙兩名選手中選拔一名參加射擊比賽？你要選擇誰？



打靶數據如下表，從數據推測，如果要選擇穩定度比較高的選手，應該會選哪一位選手比較好？

射擊	甲選手	變動範圍	乙選手	變動範圍
第1次	10	2.2	9	1.2
第2次	9	1.2	8	0.2
第3次	9	1.2	8	0.2
第4次	7	-0.8	7	-0.8
第5次	4	-3.8	7	-0.8

分析以下幾種具體的挑選方式，並選出
你覺得最佳的方法，並說明為什麼？

射擊分數總和(或平均)？

變動範圍(射擊誤差)總和？

取射擊誤差絕對值總和(或平均)？

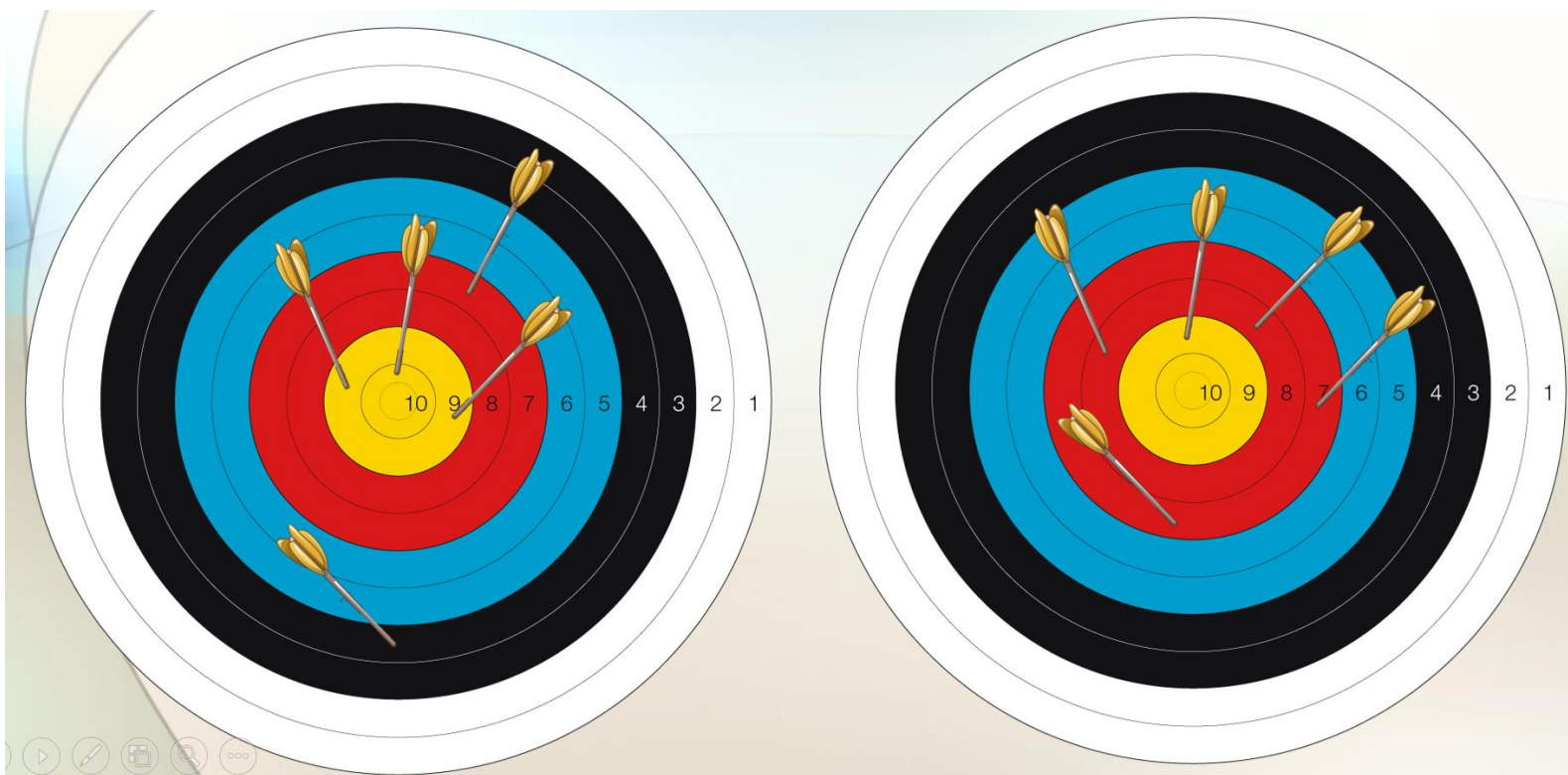
取射擊誤差平方總和平均？

平均

甲：10、9、9、7、4 \rightarrow 7.8

乙：9、8、8、7、7 \rightarrow 7.8

相等



射擊分數總和(或平均) 方法不佳

射擊	甲選手		乙選手	
第1次	10		9	
第2次	9		8	
第3次	9		8	
第4次	7		7	
第5次	4		7	
平均	7.8		7.8	
總合	39		39	

射擊誤差總和

方法不佳

射擊	甲選手	變動範圍	乙選手	變動範圍
第1次	10	2.2	9	1.2
第2次	9	1.2	8	0.2
第3次	9	1.2	8	0.2
第4次	7	-0.8	7	-0.8
第5次	4	-3.8	7	-0.8
平均	7.8		7.8	
總合	39	0	39	0

射擊誤差絕對值總和 方法可行

射擊	甲選手	變動範圍 絕對值	乙選手	變動範圍 絕對值
第1次	10	2.2	9	1.2
第2次	9	1.2	8	0.2
第3次	9	1.2	8	0.2
第4次	7	0.8	7	0.8
第5次	4	3.8	7	0.8
平均	7.8		7.8	
總合		9.2		3.2

$$9.2/5 = 1.84$$

$$3.2/5 = 0.64$$

哪一支該被挑出來？

太長

太長

$$(1+3)=(0+4)$$

剛好

+4

+1

+3

+0

標準
長度

射擊誤差平方總和平均 目前使用方法

射擊	甲選手	波動範圍	乙選手	波動範圍
第1次	10	2.2^2	9	1.2^2
第2次	9	1.2^2	8	0.2^2
第3次	9	1.2^2	8	0.2^2
第4次	7	0.8^2	7	0.8^2
第5次	4	3.8^2	7	0.8^2
平均	7.8		7.8	
總合		22.8		2.8

$$22.8/5 = 4.56$$

$$2.8/5 = 0.56$$

整理一下：
我們可以如何處理射擊誤差的數據，以比較穩定度？

將誤差加起來

加起來是0

2 平方後變正

量5次 — 5次的平均

誤差處理公式 - 標準差

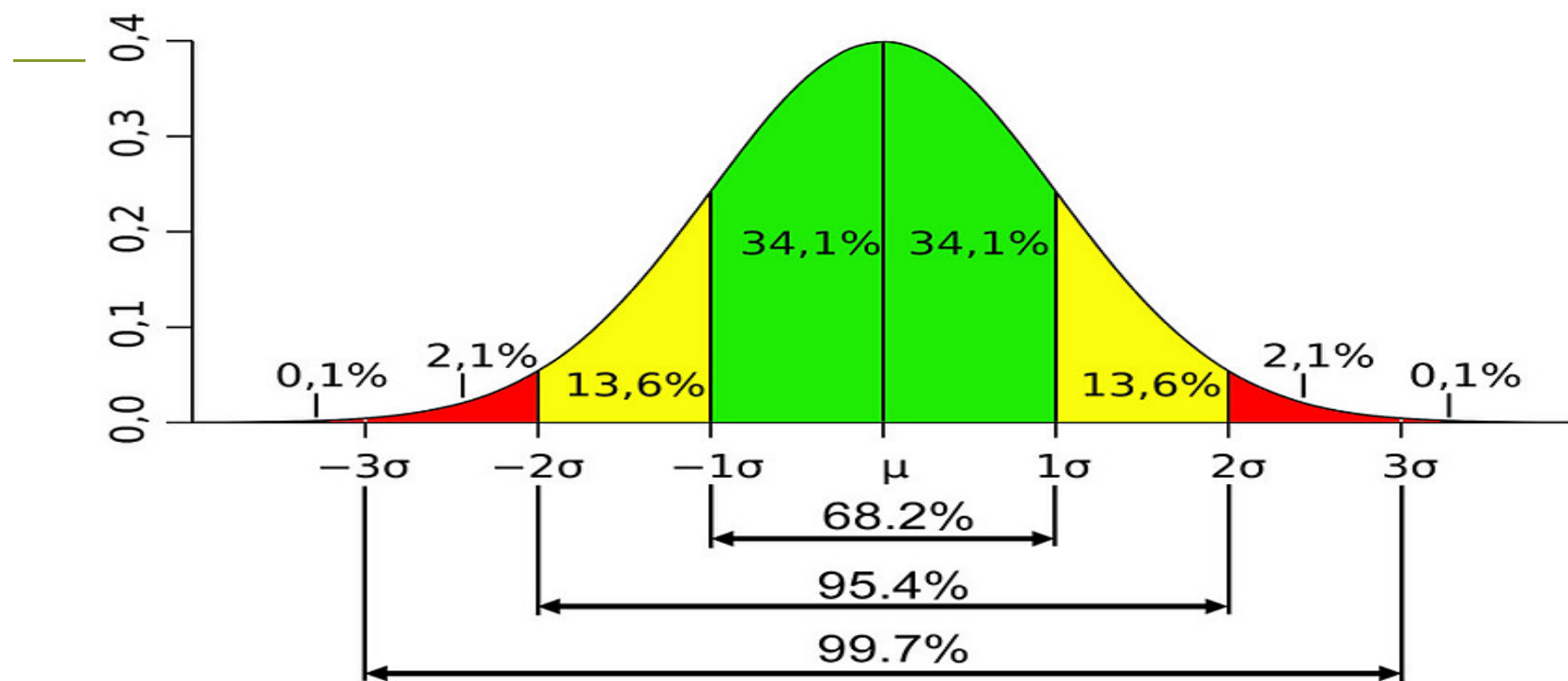
The diagram illustrates the standard deviation formula with several annotations:

- A red arrow labeled "平方" (Square) points to the squared term $(X_i - \mu)^2$ in the formula.
- A green vertical box labeled "5次加起來" (Add 5 times) is positioned above the summation symbol \sum .
- A yellow circle highlights the squared term $(X_i - \mu)^2$.
- A yellow vertical box labeled "負負得正" (Negative times negative equals positive) is positioned to the right of the formula.
- A red horizontal line with a minus sign is positioned below the formula, indicating the subtraction of the mean.
- A green vertical box labeled "量了5次" (Measured 5 times) is positioned below the formula.
- A brown vertical box labeled "平均值" (Average value) is positioned below the formula.
- A green vertical box labeled "除以5次" (Divide by 5 times) is positioned below the formula.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}$$

標準差的意義

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}$$



實作三：探討不同變因對單擺週期的影響

以上述討論所得測量單擺週期最穩定方式，進行不同變因對單擺週期影響的探討。

並寫下實驗記錄

探究問題

擺長如何影響單擺週期呢？

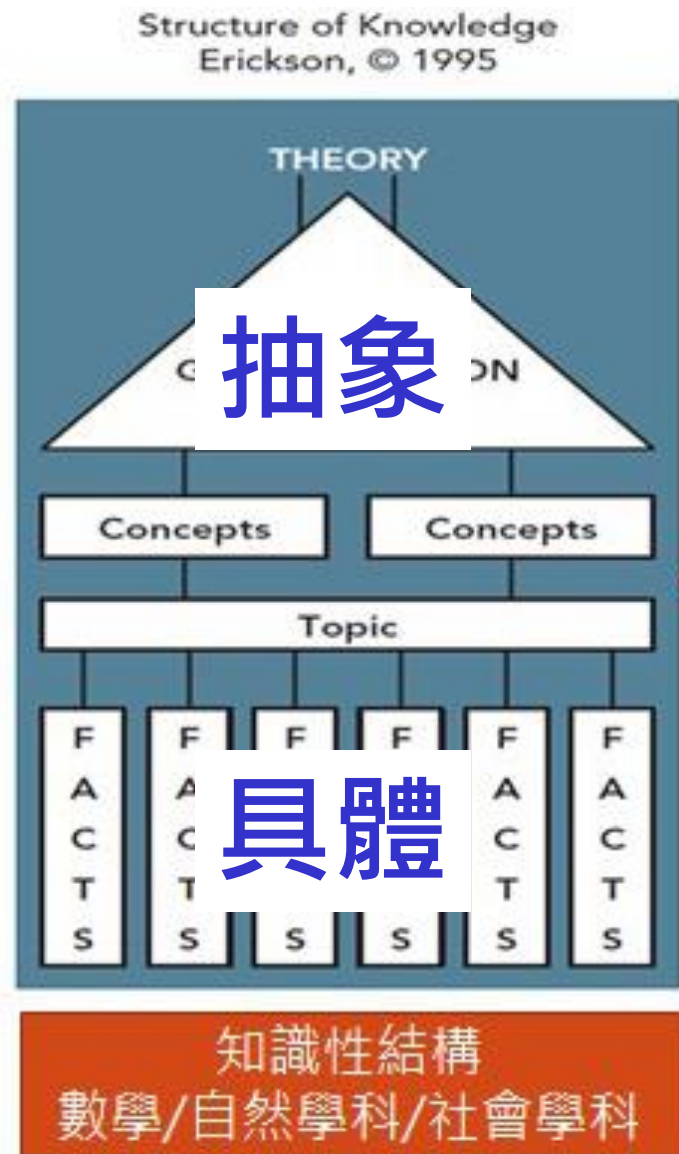
引導問題

- 我的主張(假設)是什麼？
- 實驗設計與步驟
 - 我應該設定的變因(控制、操縱和應變)有哪些？
- 實驗如何記錄？ ✓ 數據如何呈現？(表格？圖形？)
- 實驗的發現？ ✓ 誤差？

思考剛才您看到的課程設計，
請各組用一張B4白紙記錄下來

1. 這個課程設計可能是希望達成哪些**核心素養**？
2. 這個課程的**學習重點**(內容與表現)可能是甚麼？
3. 這個課程帶領學生**探究問題**可能是甚麼？
(請寫出一句問句)

體驗活動設計說明



- 這門課在教什麼？

➡ 學習內容 標準差、單擺

- 這堂課要培養什麼能力？
培養不同的能力，要問不同的問題

➡ 學習表現

核心問題	引導問題：	自然領綱學習表現
擺長如何影響單擺週期呢？	Q1：哪一種測量方法比較穩定(精確)呢？	
	Q2: 如果要設計一個實驗驗證你的想法(假設)，你該如何設計？ 2a. 假設中有那些變項？ 2b. 那個會是你的操縱變項,那個是應變變項？ 2c. 實驗組和控制組的差別在哪裡？	
	Q3：實驗如何記錄？ 3a. 數據如何呈現？(表格？圖形？) 3b. 誤差？	
	Q4: 從資料中看出甚麼(相似、相異、趨勢)？ Q5: 你如何解釋資料間的關係？	

核心問題	引導問題：	自然領綱學習表現
如何準確地測量單擺週期呢？	Q1：如果要從甲、乙兩名選手中選拔一名參加射擊比賽？你要選擇誰？	
	Q2:如果要從甲、乙兩名選手中選拔一名參加射擊比賽？你要選擇誰？ Q3.分析以下幾種具體的挑選方式，並選出你覺得最佳的方法，並說明為什麼？ 射擊分數總和(或平均)？ 變動範圍(射擊誤差)總和？ 取射擊誤差絕對值總和(或平均)？ 取射擊誤差平方總和平均？	

核心素養

單元主題：單擺週期

學習表現

自S-U-A3

具備從科學報導或研究中找出問題，根據問題特性、學習資源、期望之成果、對社會環境的影響等因素，運用適合學習階段的儀器、科技設備等，獨立規劃完整的實作探究活動，進而根據實驗結果修正實驗模型，或創新突破限制。

自S-U-A2

能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。

想像創造：能察覺問題，並提出各種假設

計劃與執行：能辨明多個的自變項或應變項並計劃適當次數的測試，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動

討論與傳達：能利用文字與圖案、繪圖等，呈現探究之過程、發現或成果

分析與發現：有效整理資訊或數據

探究所得的資訊或數據，形成解釋

理論證：能運用一系列科學證據，演繹推理方式，理解並推導自然現象的因果關係。

學習內容

核心問題

如何準確地測量單擺週期呢？
擺長如何影響單擺週期呢？

學習表現

核心素養

學習內容

標準差、單擺週期

PART 2-2

素養導向課程體驗

核心問題

科學家如何解決微小尺度下，測量粒子數量的問題？

- 原子量
- 莫耳

前情提要

- 18世紀的科學家提出定比定律：
- 即每一種化合物，不論是天然存在的，還是人工合成的，也不論它是用什麼方法製備的，其組成元素的質量比一定

化合物	反應時質量比
水	$\text{H} : \text{O} = 1 : 8$
氨	$\text{N} : \text{H} = 14 : 3$
二氧化碳	$\text{C} : \text{O} = 3 : 8$

前情提要

- 18世紀的科學家提出原子說：
- 一切物質都是由稱為**原子**的微小粒子所組成，這種**粒子不能再分割**。
- **相同元素的原子，其原子質量與原子大小均相同**；不同元素的原子，其原子質量與原子大小均不同。
 - **原子的特徵：質量**

前情提要

- 18世紀的科學家提出氣體化合體積定律與分子的概念：

化合物	反應時質量比	組成
水	$\text{H} : \text{O} = 1 : 8$	$2\text{H} + 1\text{O}$
氨	$\text{N} : \text{H} = 14 : 3$	$1\text{N} + 3\text{H}$
二氧化碳	$\text{C} : \text{O} = 3 : 8$	$1\text{C} + 2\text{O}$

課程開始 - 原子量

- 在道耳頓提出原子說後，即提出不同原子的質量應該不同，此為原子的主要特徵。所以科學家的下一個工作，就是：

如何知道各原子的質量大小呢？

課程開始 - 原子量

- 在道耳頓提出原子說後，即提出不同原子的質量應該不同，此為原子的主要特徵。所以科學家的下一個工作，就是：

如何知道各原子的質量大小呢？

- 因為原子太輕，所以無法量出真正的質量。如果要由當時已知的實驗數據，找出原子的相對質量關係，需要先做什麼呢？

課程開始 - 原子量

- 活動：試由已知的實驗數據，推論出下列單一原子的相對質量(即原子量) $H = 1$ $C = ?$ $N = ?$ $O = ?$

化合物	反應時質量比	組成
水	$H : O = 1 : 8$	$2H + 1O$
氨	$N : H = 14 : 3$	$1N + 3H$
二氧化碳	$C : O = 3 : 8$	$1C + 2O$

課程開始 - 原子量

- 所以原子量是直接測量出的嗎？為什麼無法直接測量呢？為什麼沒有單位？

課程開始

- 原子量

化合物	質量比	組成
亞硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 8$	$1 \text{ N} + 1 \text{ O}$
硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 16$	$1 \text{ N} + 2 \text{ O}$
甲烷	$\text{C} : \text{H} = 3 : 1$	$1 \text{ C} + 4 \text{ H}$

如何由更多的實驗數據，
驗證你求出來的原子量
是正確的呢？

原子量

$\text{H} = 1$ $\text{C} = 12$

$\text{N} = 14$ $\text{O} = 16$

課程開始 - 原子量

- 由上述的活動中，你可以判斷出1個H：1個C：1個O：1個N的質量比為多少嗎？

課程開始 - 莫耳

- 已經知道原子量的定義後，如果要取出和1克的H，相同個數的C原子，那需要秤出幾克C呢？
- 相同個數的N原子，那需要秤出幾克N呢？
- 相同個數的O原子，那需要秤出幾克O呢？

課程開始 - 原子量

- 由上述的活動中，你可以判斷出
100個H：100個C：100個O：100個N的質量比為多少嗎？

課程開始 - 莫耳

- 原子實在太小且難以計數，在只有天平的19世紀，應如何取出個數2：1的N和O原子完成反應並形成笑氣（ N_2O ）呢？

課程開始 - 莫耳

- 已知1克的H原子個數 = 12克的C原子個數
= 14克的N原子個數 = 16克的O原子個數

如果科學家要取出等數量的原子時，該如何描述呢？

課程開始 - 莫耳

- 已知1克的H原子個數 = 12克的C原子個數
= 14克的N原子個數 = 16克的O原子個數
如果科學家要取出等數量的原子時，該如何描述呢？
- 莫耳的出現可以解決那些問題呢？

體驗活動設計說明

課程問題分析

- 剛剛出現的問題共有幾種顏色？
- 哪一種顏色的題目，您覺得比較容易回答？
- 為什麼？差異是什麼？為什麼要這麼安排？
- 如何應用在課程設計上呢？

- 這門課在教什麼？

➡ 學習內容 原子量、莫耳

- 這堂課要培養什麼能力？
培養不同的能力，要問不同的問題

➡ 學習表現

思考剛才您看到的課程設計，
請各組用一張B4白紙記錄下來

1. 這個課程設計可能是希望達成哪些**核心素養**？

項目	子項
探究能力 -思考智能 (t)	想像創造 (i)
	推理論證 (r)
	批判思辨 (c)
	建立模型 (m)
探究能力 -問題解決 (p)	觀察與定題 (o)
	計劃與執行 (e)
	分析與發現 (a)
	討論與傳達 (c)
科學的態度與本質 (a)	培養科學探究的興趣 (i)
	養成應用科學思考與探究的習慣 (h)
	認識科學本質 (n)

核心問題	引導問題	學習表現
如何知道各原子的質量大小呢？	在道耳頓提出原子說後，即提出不同原子的質量應該不同，此為原子的主要特徵。如果要由當時已知的實驗數據，找出原子的相對質量關係，需要先做什麼呢？	想像創造 - ti-Vc-1能依據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法
	試由已知的實驗數據，推論出下列原子的原子量 $H=1$ $C=?$ $N=?$ $O=?$	分析與發現 - pa-Vc-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題。
	所以原子量是直接測量出的嗎？為什麼無法直接測量呢？為什麼沒有單位？	
	由上述的活動中，你可以判斷出1個H：1個C：1個O：1個N的質量比為多少嗎？	
	如何由更多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？	認識科學本質 - an-Vc-1了解科學探究過程可經由不同面向的證據支持特定的解釋，以增強科學論點的有效性。
	原子量的基準為什麼會轉變呢？	

核心問題	引導問題	學習表現
莫耳的出現可以解決那些問題呢	<p>根據上述已經定義了原子量後，如果要取出和1克的H相同的C原子數，那需要秤出幾克C呢？</p> <p>原子實在太小且難以計數，在只有天平的19世紀，應如何取出個數2：1的N和O原子完成反應並形成笑氣（N_2O）呢？</p> <p>已知1克的H原子數 = 12克的C原子數但是科學家並不知道真正的個數是多少？那可以如何解決這個問題呢？</p> <p>為何在不同的情況下，會使用不同的單位呢？</p>	<p>分析與發現 -</p> <p>pa-V c-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題。</p>

思考剛才您看到的課程設計，
請各組用一張B4白紙記錄下來

1. 這個課程的學習重點(內容與表現)可能是甚麼？
2. 這個課程設計可能是希望達成哪些核心素養？

核心素養

自S-U-A2

能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。

單元主題：莫耳數

學習表現

ti-Vc-1能依據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法

pa-Vc-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題。

an-Vc-1了解科學探究過程可經由不同面向的證據支持特定的解釋，以增強科學論點的有效性。



核心問題

科學家如何解決微小尺度下，測量粒子數量的問題？

學習表現

核心素養

學習內容

CJa-Vc-3 莫耳與簡單的化學計量。

Aa-IV-2 原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。



歸納

理論

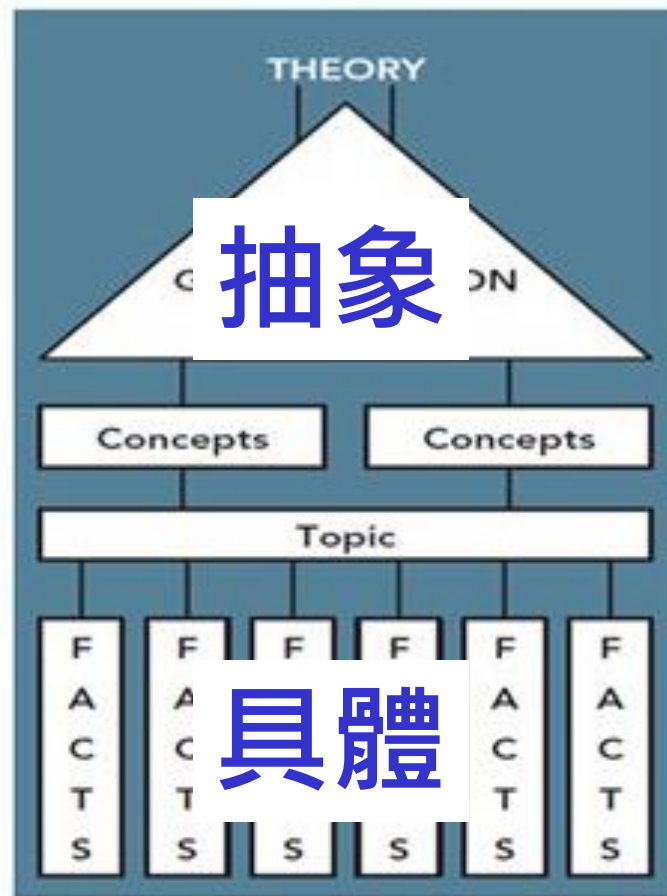
概化

概念

主題

事實

Structure of Knowledge
Erickson, © 1995



知識性結構
數學/自然學科/社會學科

如果不同原子的差異為質量不同，那如何決定原子的質量呢？

以最輕的氫，作為原子量標準，輔以物質反應時的質量比，從而訂出原子量。

有沒有更好的方法，決定元素的原子量？

以金屬化合物多的氧，作為原子量標準，測定原子量。但設定氧的原子量為100。

如果有兩套原子量的數值，那要如何處理呢？何者方便使用呢？

以氧100為基準時，雖然方便，原子量數值大而不方便。所以綜合後，以氧原子量16為基準。

現代測量原子量的方法改變後，原子量的標準需要修改嗎？

現代以質譜儀進行測量後，需討論同位素穩定度與含量問題，所以改以碳-12為原子量基準

1803年
道耳頓

1805年
貝采利烏斯

1860年
斯達

1861年

如何知道各原子的質量大小呢？

1. 在道耳頓提出原子說後，即提出不同原子的質量應該不同，此為原子的主要特徵。如果要由當時已知的實驗數據，找出原子的相對質量關係，需要先做什麼呢？
2. 試由已知的實驗數據，推論出單一原子的相對質量(即原子量)
 $H = 1$ $C = ?$ $N = ?$ $O = ?$
3. 所以原子量是直接測量出的嗎？為什麼無法直接測量呢？為什麼沒有單位？
4. 由上述的活動中，你可以判斷出1個H：1個C：1個O：1個N的質量比為多少嗎？
5. 如何由更多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？

如何通過稱重，計算原子個數呢？

為了通過稱重計算原子個數，化學家逐漸發展出“克原子量”和“克原子”的概念。

克原子量：gram atomic mass

克原子：gram atom

例如C的原子量為12、O的原子量為16

1克原子量的C即為12克的C；

1克原子量的O即為16克的O。

因為元素或化合物的差異，而必須使用不同的名詞是不方便的，該如何解決呢？

為了分辨原子、分子和離子等，而有克原子、克分子和克離子等名詞，但是多種名詞會造成混淆而且並不方便，所以從拉丁詞moles(一堆)得出莫耳這個詞，並在1967年被普遍接受。

1 莫耳C重 12克； 1 莫耳O重 16克；

若12克的C和16克的O混合，可以確定混合物中，C和O的個數必相同。

1896年

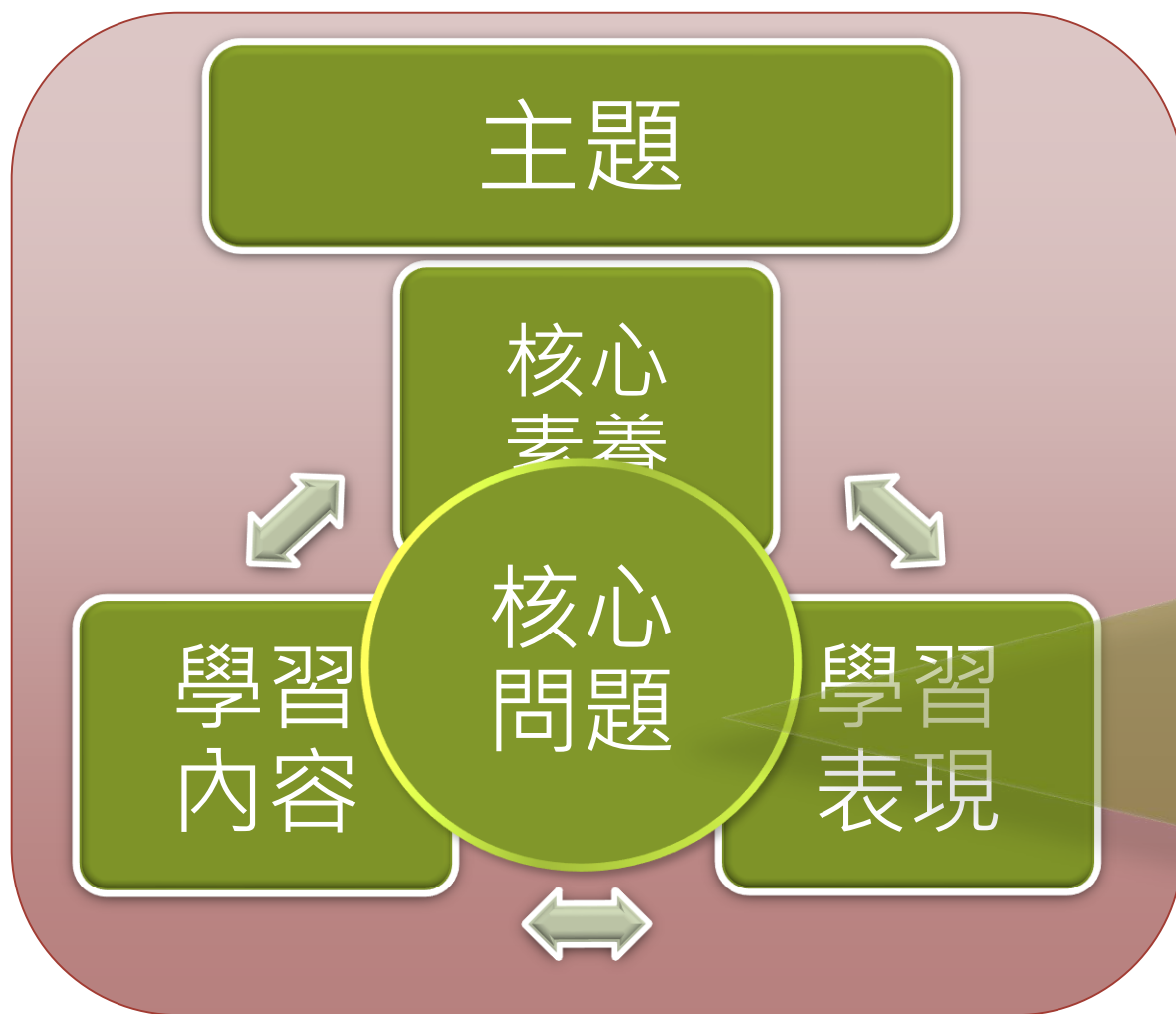
Wilhelm Ostwald

莫耳的出現可以解決那些問題呢？

1. 根據上述已經定義了原子量後，如果要取出和1克的H相同的C原子數，那需要秤出幾克C呢？
2. 原子實在太小且難以計數，在只有天平的19世紀，應如何取出個數2：1的N和O原子完成反應並形成笑氣（ N_2O ）呢？
3. 已知1克的H原子數 = 12克的C原子數
但是科學家並不知道真正的個數是多少？那可以如何解決這個問題呢？
4. 為何在不同的情況下，會使用不同的單位呢？

PART 3

素養導向課程與提問設計實作



- 引導問題 1
 - 引導問題 1-1
 - 引導問題 1-2
- 引導問題 2
 - 引導問題 2-1
 - 引導問題 2-2
- 引導問題 3
 - 引導問題 3-1
 - 引導問題 3-2

小組討論

根據您希望培養學生的素養，設定課堂學習情境，
擬出您會問哪些問題引導學生學習？

- 甚麼單元主題？
- 哪個核心素養？
- 哪些學習重點？(內容+表現)
- 您們想要探究的問題是甚麼？

課程設計實作

- 決定課程主題、節數、授課年級 — 10 min

確定核心
素養
(10 min)

學習重點
- 學習內容
- 學習表現
(15 min)

設定情境
脈絡
(25 min)

設定
問題組
(30 min)

參考總綱、領綱

情境脈絡的重要性？

01



概念並非憑空出現的，
概念發展歷程中，**經歷的方法與態度的體會**，
有助於概念的理解。

02



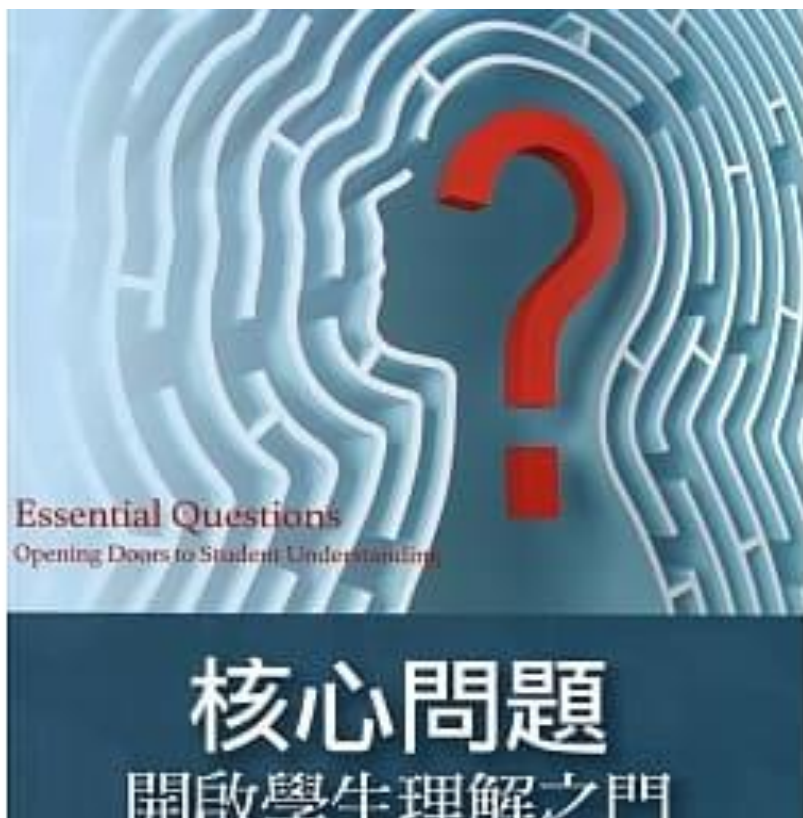
經由教學活動與提問，
讓學生體會概念發展的
歷程，而讓學得的概念
更為深刻。

探究法 V.S. 講述法

探究法	講解法
<p>1、學生角色是主動的</p> <p>2、教師是協助者</p> <p>3、學生生產知識</p> <p>4、答案由學生自己發現</p> <p>5、助長擴散性的思考</p> <p>6、主要的學習活動是分析， 綜合和判斷</p>	<p>1、學生的角色是被動的</p> <p>2、教師是引導者</p> <p>3、學生接受知識</p> <p>4、問題的答案已預定</p> <p>5、助長聚斂性的思考</p> <p>6、主要的學習活動是記憶和解釋</p>

問題組發展

- 根據學習目標(學習重點 +)核心素養
決定核心問題— 10 min
- 發展主要的評量問題— 20 min
 - 每一個人先根據學習目標和核心問題想出5個引導問題
 - 找出彼此問題間的先後順序
 - 釐清個別問題屬性
 - 決定問題先後順序(問題組的邏輯性)



核心問題的 特徵

提問類型 - 1

焦點討論法(ORID)



停、看、想、行

- 本次工作坊的素養導向課程體驗有哪些內容？
上次工作坊的素養導向課程體驗有哪些內容？
- 哪一個素養導向課程對你而言，比較熟悉？
哪一個素養導向課程對你而言，比較有趣？
- 思考這兩次的課程設計，請用A5白紙寫下兩個相同點和兩個相異點
- 如果應用在您的課程設計中，您會如何搭配使用？

提問類型 - 2

Understanding By Design (UBD)

(Wiggins & McTighe, 2006)

2

吸引式問題 Questions that hook

引起興趣和好奇

只會提問一、兩次

誘答式問題 Leading Question

希望學生回答正確
的答案

幫助學生回憶和提
取訊息

引導性問題 Guiding Question

引導學生探索某一
個主題

導向預定的目標或
技能

通常需要一些解釋
或支持

核心問題 Essential question

引發持續的討論和
思考

在教學單元中(也可
能一整學年)，不斷
重複提問

需要正當理由和支
持證據

隨著理解的深化，
答案可能會不同

提問類型 - 3

Cognitive Rigor (CR)

提問類型

(McKnighte, 2015)

3

事實型問題

factual

訊息擷取與掌握

分析型問題

analytical

如專家般處理問題，學生可看出訊息與概念、理論間的關係。

反映型問題

reflective

可讓學生提出更多的證據與例子，拓展知識和思維，並更廣泛的思考。

核心問題

Essential
question

引發持續的討論和思考

在教學單元中(也可能一整學年)，不斷重複提問

需要正當理由和支持證據

隨著理解的深化，答案可能會不同

提問類型 - 4

Bloom認知層次與提問類型



Bloom認知層次與提問類型

認知層次	目的	探究提問
記憶 (Remember)	記憶確認探究 訊息	在文章中，有哪些元素可以做為原子量的標準呢？(1.2回憶)
理解 (Understanding)	組織或表達概 念論點	列出這些原子量的標準的優缺點。(2.6比較)
應用 (Application)	應用原理至其 他情境	在道耳頓提出原子說後，即提出不同原子的質量應該不同，此為原子的主要特徵。如果要由當時已知的實驗數據，找出原子的相對質量關係，需要先做什麼呢？(3.1執行)
分析 (Analysis)	分析情境差異 或次序	試由已知的實驗數據，推論出單一原子的相對質量(即原子量) $H = 1$ $C = ?$ $N = ?$ $O = ?$ (4 分析)
評鑑 (Evaluation)	評估發現或發 表結論	如何由更多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？(5.1 檢查) 在2011年時，原子量由單一數值變成一個範圍，例如氫的原子量由1.008變成1.00784-1.00811，此改變會有什麼影響。(5.2 批判)
創造 (Creativity)	創新探究結果 或做法	找出一個你覺得合適的原子量標準，並說明你的想法。(6.1 產生)

Bloom認知層次與提問類型

認知層次	目的	探究提問
記憶 (Remember)	記憶確認探究 訊息	依據現行原子量標準，請問H、C、O、N元素的原子量為多少？(1.2回憶)
理解 (Understanding)	組織或表達概 念論點	定義了原子量標準後，如果要取出和1克的H原子數相同的C原子，那需要秤出幾克C呢？(2.5推論)
應用 (Application)	應用原理至其 他情境	原子實在太小且難以計數，在只有天平的19世紀，應如何取出個數比為2：1的N和O原子完成反應並形成笑氣（ N_2O ）呢？(3.1執行)
分析 (Analysis)	分析情境差異 或次序	「1克的H原子個數 = 12克的C原子個數」等號是否成立？為什麼？(4.3歸因)
評鑑 (Evaluation)	評估發現或發 表結論	你覺得用秤重來表達個數的這個方法有那些好處？(5.2批判)
創造 (Creativity)	創新探究結果 或做法	1克H原子或12克C原子的個數皆難以實際數出，可以如何表達1克H原子或12克C原子的個數？(6.1 產生) 可以用什麼方法求出1莫耳所包含的原子個數？(6.2 規劃)

作業分享與討論

- 小組交換檢視課程與提問設計
- 將修改意見用紅字輸入
- 各組輪流報告說明建議
- 各組根據他組回饋修改自己的課程與提問設計

素養導向課程設計再檢視

- (1)體驗課程的素材安排，是否引起學生興趣？
- (2)體驗課程對應的是領綱哪一個學習內容？
哪一個核心素養？哪一個學習表現
- (3)挑選的素材是否適合呈現上述的學習內容？學習表現？核心素養？
- (4)是否有提出了具體的探究問題？
問題與課程素材是否能緊密連結？
提問的先後脈絡，是否符合邏輯？是否可幫助學生學習？

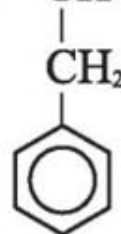
PART 4

素養導向評量設計示例

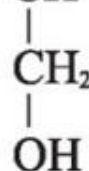
以下是常見的胺基酸，請你觀察後找出其中的共同性，再試著寫出胺基酸的通式。



甘胺酸



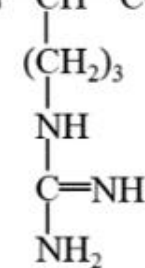
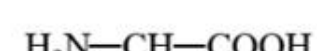
苯丙胺酸



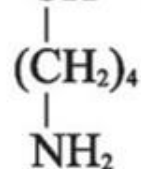
絲胺酸



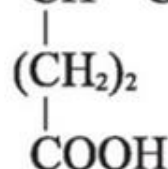
丙胺酸



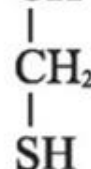
酪胺酸



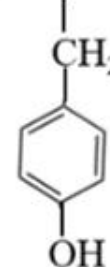
離胺酸



麩胺酸



半胱胺酸



精胺酸

連續游離能

	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8
Li	520	7298	11815					
Be	899	1757	14848	21006				
B	800	2427	3660	25025	32826			
C	1086	2353	4620	6223	37830	47276		
N	1402	2856	4578	7475	9445	53265	64358	
O	1314	3338	5300	7469	10989	13326	71333	84076
F	1681	3374	6050	8408	11022	15164	17867	92036
Ne	2081	3952	6122	9370	12177	15238	19179	23269

1. 試根據此表，找出各個元素的連續游離能(E_1 、 E_2 、 E_3 )的特點。
試由元素的電子組態，解釋上述連續游離能的特點。
2. 試根據此表，歸納出第二週期元素第一游離能(E_1)的特點。
試由元素的電子組態，解釋第二週期第一游離能(E_1)的特點

課程開始 - 原子量

化合物	質量比	組成
亞硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 8$	$1 \text{ N} + 1 \text{ O}$
硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 16$	$1 \text{ N} + 2 \text{ O}$
甲烷	$\text{C} : \text{H} = 3 : 1$	$1 \text{ C} + 4 \text{ H}$

如何由更多的實驗數據，
驗證你求出來的原子量
是正確的呢？

原子量

$\text{H} = 1$ $\text{C} = 12$

$\text{N} = 14$ $\text{O} = 16$

分析與發現 -

pa-V c-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題。

課程開始 - 原子量

- 活動：試由已知的實驗數據，推論出下列單一原子的相對質量(即原子量) $H = 1$ $C = ?$ $N = ?$ $O = ?$

化合物	反應時質量比	組成
水	$H : O = 1 : 8$	$2H + 1O$
氨	$N : H = 14 : 3$	$1N + 3H$
二氧化碳	$C : O = 3 : 8$	$1C + 2O$

分析 (Analysis)	分析情境差異 或次序	試由已知的實驗數據，推論出單一原子的相對質量(即原子量) H = 1 C = ? N = ? O = ? (4 分析)
------------------	---------------	--

學習內容

原子量、莫耳

學習表現

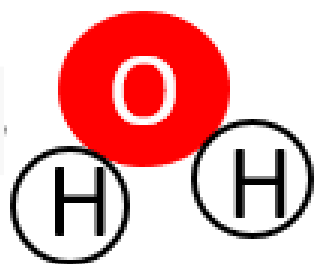
pa-Vc-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題

評量重點

能運用思考智能，從已知的實驗數據和選定的原子量標準，解決訂定相對原子量的問題

分析 (Analysis)	分析情境差異 或次序	試由已知的實驗數據，推論出單一原子的相對質量(即原子量) $H=1$ $C=?$ $N=?$ $O=?$ (4 分析)
------------------	---------------	--

已經知道1克的氫，可以和8克的氧，形成以下的化合物(A)；且3克的碳，可以和8克的氧，形成化合物(B)



化合物(A)



化合物(B)

若假設O的原子量為100，則H和C的相對質量大小為多少？ $H=?$ $C=?$ $O=100$

化合物	質量比	組成
亞硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 8$	$1 \text{ N} + 1 \text{ O}$
硝酸	$\text{N} : \text{O} = 7 : 16$	$1 \text{ N} + 2 \text{ O}$
甲烷	$\text{C} : \text{H} = 3 : 1$	$1 \text{ C} + 4 \text{ H}$

課程開始 - 原子量

如何由多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？

原子量

$\text{H} = 1$

$\text{C} = 12$

$\text{N} = 14$

$\text{O} = 16$

學習表現

分析與發現 -

pa-V c-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題

學習內容

原子量、莫耳

評鑑 (Evaluation)	評估發現或發表結論	如何由更多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？ (5.1 檢查)
--------------------	-----------	---

學習內容

原子量、莫耳

學習表現

pa-Vc-2能運用思考智能，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解及解決問題

評量重點

能運用思考智能，從已推論出的原子量，解釋其它物質的組成或質量比之正確性

**評鑑
(Evaluation)**

評估發現或發表結論

如何由更多的實驗數據，驗證你求出來的原子量是正確的呢？
(5.1 檢查)

如何驗證原子量的正確性？

若經過上述的方法決定出來的原子量是正確的，那應該利用推論出來的原子量，可以推論出其他化合物反應時所需要的用量，進而推論出化合物的質量比；或是用不同的化合物，應該可以推論出同樣的原子量。你可以利用以下的表格，證明你提出的原子量是正確的嗎？

化合物	組成	質量比
亞硝酸	$1\text{N} + 1\text{O}$	$\text{N} : \text{O} = 7 : 8$
硝酸	$1\text{N} + 2\text{O}$	$\text{N} : \text{O} = 7 : 16$
甲烷	$1\text{C} + 4\text{H}$	$\text{C} : \text{H} = 3 : 1$

建議答案

如何驗證原子量的正確性？

若經過上述的方法決定出來的原子量是正確的，那應該利用推論出來的原子量，可以推論出其他化合物反應時所需要的用量，進而推論出化合物的質量比；或是用不同的化合物，應該可以推論出同樣的原子量。你可以利用以下的表格，證明你提出的原子量是正確的嗎？

化合物	組成	質量比
亞硝酸	1 N + 1 O	N : O = 7 : 8
硝酸	1 N + 2 O	N : O = 7 : 16
甲烷	1 C + 4 H	C : H = 3 : 1

問題 3：試用合理的方式驗證你寫出的原子量是正確的。(請寫出詳細過程)

\therefore N:14, O:16, C:12, H:1

NO $1 \times 14 : 1 \times 16 = 14 : 16 = 7 : 8$

NO₂ $1 \times 14 : 2 \times 16 = 14 : 32 = 7 : 16$

CH₄ $1 \times 12 : 4 \times 1 = 12 : 4 = 3 : 1$

\Rightarrow 上述結果相同 \rightarrow 無誤

建議答案

如何驗證原子量的正確性？

若經過上述的方法決定出來的原子量是正確的，那應該利用推論出來的原子量，可以推論出其他化合物反應時所需要的用量，進而推論出化合物的質量比；或是用不同的化合物，應該可以推論出同樣的原子量。你可以利用以下的表格，證明你提出的原子量是正確的嗎？

化合物	組成	質量比
亞硝酸	1 N + 1 O	N : O = 7 : 8
硝酸	1 N + 2 O	N : O = 7 : 16
甲烷	1 C + 4 H	C : H = 3 : 1

問題3：試用合理的方式驗證你寫出的原子量是正確的。(請寫出詳細過程)

$$N : O = 7 : 8$$

$$\frac{7}{14} : \frac{8}{16} = 1 : 1$$

同學

$$N : O = 7 : 8$$

$$1N + 1O = 14 + 16 = 30$$

$$7 : 8 = 14 : 16$$

$$14 + 16 = 30$$

$$N : O = 7 : 16$$

$$1N + 2O = 14 + 32 = 46$$

$$7 : 16 = 14 : 32$$

$$14 + 32 = 46$$

原始

$$1N : 1O = 7 : 8$$

$$= 14 : 16$$

$$1N : 2O = 7 : 16$$

$$= 14 : 32$$

$$1C : 4H = 3 : 1$$

$$= 12 : 4$$

後來

$$NO = 1 \times 14 : 1 \times 16$$

$$= 14 : 16$$

$$= 7 : 8$$

$$NO_2 = 1 : 14 : 2 \times 16$$

$$= 14 : 32$$

$$= 7 : 16$$

同學

評分規準

- 編碼2：下列類型之一的正確答案

可以驗證所得到的原子量，驗證結果正確，且可清楚說明驗證過程
其他正確答案

- 編碼1：下列類型之一的部分正確答案

可以驗證所得到的原子量，驗證結果正確，但無法說清楚驗證過程
原子量驗證結果錯誤，但驗證過程清楚

- 編碼0：錯誤、不明確或是無關答案

未作答 其他錯誤答案

- 透過課程延伸的探究與實作課程活動，培養學習表現

課程設計：以不同主題培養探究過程所需的能力

評量設計：如何將過程中的學習體驗結果與討論過程中提出的問題，轉成素養試題

丙酮碘化反應會以鹽酸做為催化劑，某生若想要驗證催化劑的濃度會不會影響反應速率的大小，設計了以下四組實驗，請問哪個設計最為合理？

(A)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI ₃ (mL)	2M HCl (mL)
1	1.0	1.5	0
2	1.0	1.0	0.5
3	1.0	0.5	1.0

(C)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI ₃ (mL)	2M HCl
1	2.0	2.0	0滴
2	2.0	2.0	5滴
3	2.0	2.0	10滴

pe-V c-1

能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試、合理地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，**規劃最佳化的實作（或推理）探究活動**或問題解決活動。

3	2.0	2.0	1.0
---	-----	-----	-----

(D)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI ₃ (mL)	2M HCl (mL)	水 (mL)
1	1.0	1.0	0	1.0
2	1.0	1.0	0.5	0.5
3	1.0	1.0	1.0	0

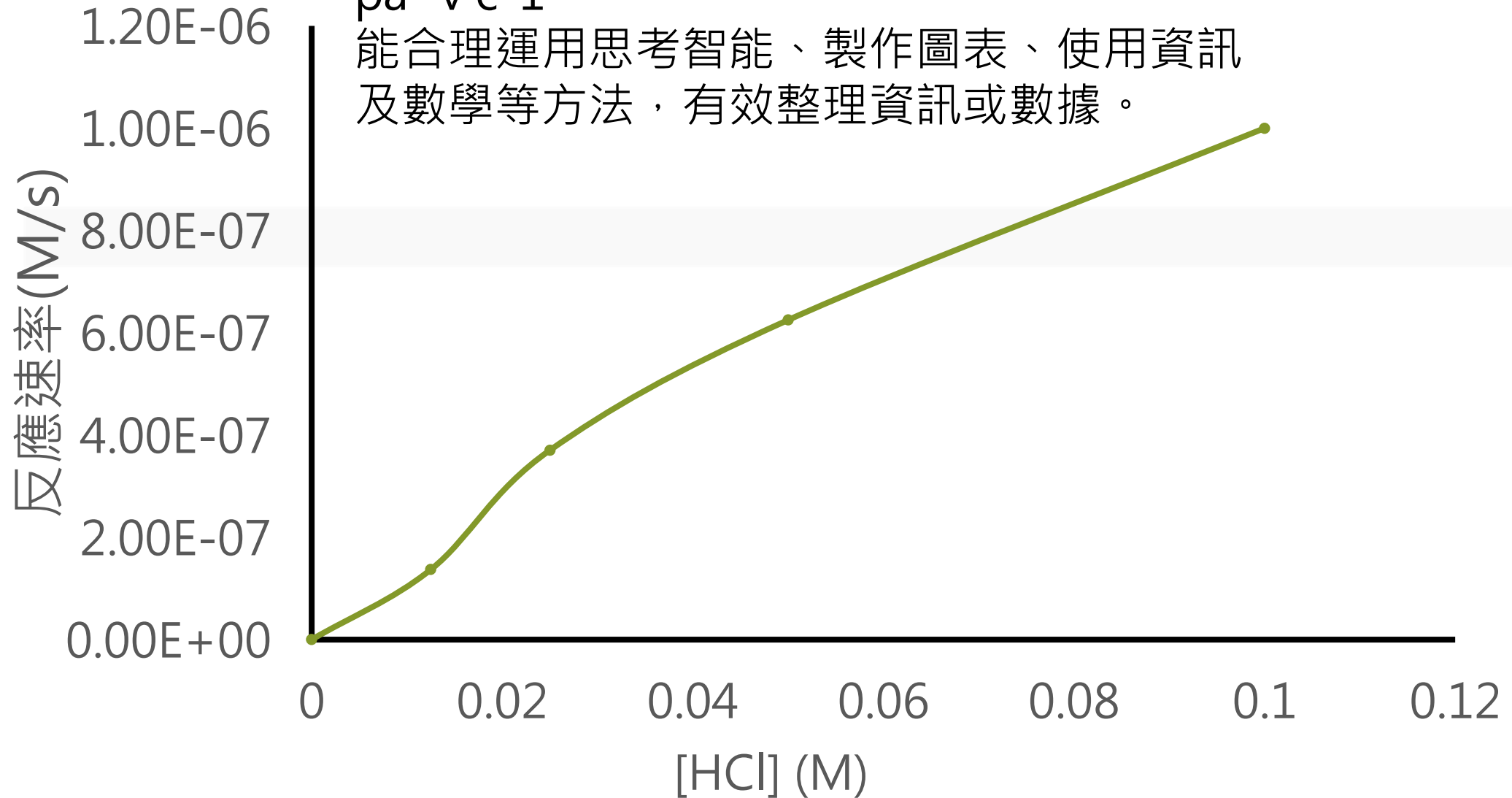
小明想要了解催化劑濃度對反應速率的影響。以丙酮碘化的反應來加以探討，以濃度13.6 M的丙酮0.5 ml和濃度0.01 M的碘液(KI_3) 0.5ml 混合反應，加入不同鹽酸(HCl)1.0ml作為催化劑，記錄顏色由黃褐色變為無色的所需時間，反應記錄結果如下表

實驗次數	HCl的莫耳濃度(M)	反應時間(s)	反應速率(M/s)
1	1	10	10×10^{-5}
2	0.5	16	6.3×10^{-5}
3	0.25	27	3.7×10^{-5}
4	0.125	73	1.4×10^{-5}

請用適當的圖形表達HCl濃度和反應速率的關係

pa- V c-1

能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。



編碼2：下列類型之一的正確答案

寫出正確的橫坐標和縱座標

畫出正確的數據點與正比直線

編碼1：下列類型之一的部分正確答案

僅畫出數據點，但未寫出座標代表意義

僅寫出正確座標，但未畫出正確數據點

其他部份正確答案

編碼0：錯誤、不明確或是無關答案

無作答

其他錯誤答案

PART 5

素養導向評量設計實作

提問轉評量

請從您們的提問設計中，找適合的題目設計成素養
導向評量試題：

- 選擇題 + 非選擇題(國中)
- 實作評量(國小)

非選及實作評量的評量規準設定

- 請針對您們的提問設計，試著設定評量規準。
- 評量規準應注意：
 - 參考答案(擬答)的設定
 - 全部給分、部分給分和不給分的差別
- 實作評量則須注意發展並確認可觀察的實作評量標準

PART 6

評量規準

為什麼要有評量規準？評量的目的是什麼？(why)

- 1.可以協助老師檢視教學目標是否達成(AOL)
- 2.可以明確提供教與學的回饋(AFL)
- 3.以指標引導學習，培養學生後設分析和評鑑能力(AAL)

好的評量規準需要具備那些條件？(what)

1.規準要對應學習目標(評量目標)

不能只評量學習內容，須兼顧學習表現。

2.清楚具體的行為目標

- 時間掌控的具體標準(如:超過一分鐘、不足兩分鐘)
- 可以清楚說明作品思路(如:依照什麼步驟安排實驗)
- 可以清楚說明報告內容(如:報告內容包含6W的向度)

3.評量的複雜性不能太高

- 建議分三個等級即可，學生較容易理解學習品質的差異。

哪一張畫得比較好？請給分



參考資料：PIKA團隊

哪一張畫得比較好？

構圖和設計- 夢 Le Rêve *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

創意和原創性 - 夢 Le Rêve *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

顏色- 夢 Le Rêve *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

工藝水準與製作難度 - 夢 Le Rêve *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

技法- 夢 Le Rêve *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

哪一張畫得比較好？

構圖和設計- 夢 Le Rêve *

構圖和設計：1-2 藝術作品在設計和構圖方面缺乏計劃。3-4 想法的表達在組成上沒有統一性。5-6 組成部分錶明對設計原理和元素的了解有限。7-8 藝術品展示出良好的成分和設計元素。9-10 藝術品精湛地執行了設計原理和要素（線條，構圖，空間，運動，平衡，強調，圖案，統一，顏色，對比度，節奏，紋理，價值，形式）

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1-2 藝術作品在設計和構圖方面缺乏計劃



9-10 藝術品精湛地執行了設計
顏色- 夢 Le Rêve *

顏色：1-2 顏色選擇不代表這個想法，並且應用程序做得不好。3-4 通過其他顏色選擇和更好的應用，可以更好地表達想法。5-6 顏色的選擇和應用顯示了一些顏色理論和關係的知識。7-8 藝術品展示出不錯的色彩選擇。顏色可以有效地表達想法。9-10 顏色的選擇和應用增強了表達的想法。演示了高級色彩理論。顏色的使用具有吸引力和吸引力。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1-2 顏色選擇不代表這個想法，並且應用程序做得不好



9-10 顏色的選擇和應用增強了表達的想法。演示了高級色彩理論。顏色的使用具有吸引力和吸引力。

評量規準產出方式？(how)

1.與學生共同產出

- 以評量即學習的概念，帶領學生一起討論產出。
- 進一步引導學生互評、自評，並可說明原因(培養分析、評鑑和論證的能力)。

2.根據學生的評量結果，修改規準與題目

表現任務 1

- **情境描述：**

這是數資班的複試實作評量，希望藉由實作過程中的團隊合作過程，評量出學生是否具備良好的合作與討論態度。

複試時間共1 小時

複試學生共42人，分成14組，一組3人

評量教師共7人，1人必須負責兩組評分

- **任務要求：**

評量老師必須設計出適當的評分規準，可以客觀、具體且在短時間內對學生作具體評分

表現任務 2

- **情境描述：**

在探究與實作課程中，希望學生可以學會完整的研究法與表達研究成果，所以以催化劑濃度對反應速率為主題，希望學生寫下完整的實驗結果海報，內容包括：

1. 實驗假設
3. 實驗記錄表格
5. 實驗討論

2. 實驗步驟、設計或流程
4. 實驗結論

- **任務要求：**

評量老師必須設計出適當的評分規準，可以客觀、具體的對學生作品進行具體評分，並讓學生了解何種作品是一份完整且品質佳的作品

1.討論評量向度

2.決定中間等級表現(表現需具體描述)

3.決定其他等級

4.確認描述是否具體

5.是否容易操作

		?	中間等級	?
項目甲	向度A		XXX	
	向度B		OOO	
項目乙				
項目丙				

實驗報告之評量面向與評量層級的雙向細目表

評量狀態 評量面向		精熟	基礎	待加強
實驗前	探究問題	自行發現探究問題，問題具探究性、實用性、挑戰性或創意等。	能提出與實際生活有關的探究問題。	問題不夠明確或範圍太大，與實際生活無關。
	參考資料	資料來源廣泛，依關鍵詞彙查詢資料，初步比較與判斷資訊的可靠性。	資料來源廣泛，有關鍵詞的概念。	資料來源單一，未建立關鍵詞的概念。
	提出假說	想法或假說合理，能推斷實驗可能的過程或結果，提出不同假說或模型的優缺點。	想法或假說合理，能推斷實驗可能的過程或結果。	想法或假說不合理。
	實驗計畫	明確列出儀器/器材，實驗方法、步驟。	能列出儀器/器材、實驗方法。	無法列出儀器/器材、實驗方法、步驟
實驗中	實驗操作	正確且安全的操作器材設備，設計適當的紀錄格式並詳實記錄，有系統性的收集定性或	正確且安全的操作器材設備，能記錄實驗數據。	無法正確操作器材設備，能記錄實驗數據。

評量狀態 評量面向		精熟	基礎	待加強
		定量的資料數據或檢視最佳化條件。		
	分析數據	使用資訊與數學等方法，有效整理資料數據，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。	使用資訊與數學等方法整理資料數據，但未能整理出規則，或未提出分析結果與相關證據。	未能使用資訊與數學等方法整理資料數據。
	圖表應用	依據整理後的資料數據，製作圖表，利用具信、效度的工具或方法彙整、分析數據及觀察結果，建立質性或量化關係的模型或數學關係式。	依據整理後的資料數據，製作圖表，能利用工具分析數據及觀察結果。	依據整理後的資料數據，製作初步圖表，未能利用工具分析數據及觀察結果。
實驗後	結果與推論	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；由探究所得的解釋形成論點；依據證據提出合理的解決方案；嘗試由探究結果建立合理模型以描述所觀察的現象。	由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係；或根據探究結果形成解釋，能提出論點。	未能根據探究結果形成解釋，未能提出論點。
	實驗總結	能有效解決探究的問題；正確運用科學名詞、符號或模型，呈現探究成果；有條理且具科學性的陳述探究成果；檢核自己的結論與其他相關的資訊或證據的異同；察覺探究	能有效解決探究的問題；正確運用科學名詞、符號或模型，呈現探究成果。	未能解決探究的問題，且未正確運用科學名詞、符號或模型，呈現探究成果。

評量狀態		精熟	基礎	待加強
評量面向		結果或提出模型的侷限性。		
	實驗檢討/省思	評估、反思探究成果的應用性、限制性和改進之處。	能評估、反思探究成果的應用性。	無法評估、反思探究成果的應用性、限制性和改進之處。

參考資料：謝錫金、祈永華、譚寶芝、岑紹基和關秀娥(2003)。專題研習與評量。香港：香港大學出版社。

口頭發表之評量面向與評量層級的雙向細目表

評量層級 評量面向	優	良	可
內容切題	引用資料與主題相符合，呈現資料是重要的、合乎邏輯，且適當使用名詞、符號、模型或理論。	引用資料與主題相符合，呈現資料是重要的、合乎邏輯。	引用資料與主題相符合，呈現資料不夠正確。
內容完整	採用多方資訊及具說服力的證據，含括發表主題的重要概念與資料，提出範例與具	採用具說服力的證據，含括發表主題的重要概念或資料。	有提出證據，未提出範例與具體細節。

評量層級 評量面向	優	良	可
	體細節。		
內容實用/創新	主題與內容與生活相關，探討內容能對於生活的問題提出有效解決的資訊或方案，製作中展現創意。	主題與內容與生活相關，探討內容能對於生活的問題提出解決的資訊或方案。	主題與內容與生活相關，探討內容未能對於生活的問題提出有效解決的資訊或方案。
分析合理	以歸納或演繹方式將數據、資料或概念做結構性呈現，建立質性或量化的模型來呈現想法。	以結構或系統的方式處理數據。	僅能初步處理數據與資料。
文字/圖表應用	圖表應用切實表達內容。	圖表應用和內容結合。	圖表應用未能完全與內容結合。
推論詳實	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等。	由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義，提出解釋或初步的因果關係。	由資料數據的變化趨勢，提出初步解釋，未提出論點或因果關係。
結論正確	結論緊扣主要觀點，由探究所得的解釋形成論點，從呈現資料中建立質性或量化關係的模型，用以描述探討的主題，依據證據提出合理的解決方案。	結論與主要觀點相關，由探究所得的解釋形成論點，或依據證據提出合理的解決方案。	結論與主要觀點有關，未能依所得的解釋形成論點，或未能依據證據提出合理的解決方案。
口語表達	語詞清晰易懂，回答問題適切。	語詞清晰易懂。	能表達內容。
參考資料	資料來源廣泛，依關鍵詞彙查詢資料，初	資料來源廣泛，有關鍵詞的概念。	資料來源單一，未建立關鍵詞的概

<div>評量層級</div> <div>評量面向</div>	優	良	可
	步比較與判斷資訊的可靠性。		念。
簡報製作	字體與圖表清楚、美觀，使用合宜的多媒體，設計創新，順序清楚、排列與呈現有條理等。	字體與圖表清楚，順序清楚、排列與呈現有條理等。	字體與圖表清楚，順序或排列與呈現不夠有條理等。

參考資料：鍾曉蘭(2014)。探究活動融入學校本位課程之學習效益。臺灣化學教育電子期刊，2014，1(4)。

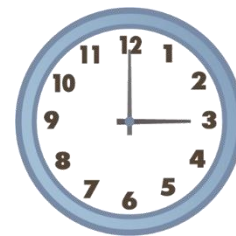
PART 7

評量施測結果分享與修正

PART 8

工作坊流程設計

工作坊規畫與設計



三
小
時
版

Part1
評量
理念
說明

part2
提問
課程
體驗

part3
提問
課程
實作

part4
評量
設計
範例

六
小
時
版

part5
評量
設計
實作

part6
評量
規準
調整