# 探究學習中

# 科學思維培養理論

成果 (一)

曾旖琳
黃世華
雷志偉

28/3/2025

**教學**：燃燒的原理、撲滅火災

**年級**：小學六年級

**科目**：科學科

# 澄清認識及抽象提煉

原有認識：

人工智能

➔思考機會 ↓

觸發事件：

人工智能

➔ 認知加工訓練 ↓

認識變化：

找出重要的認知

加工過程

➔ 在其他情境多加

訓練

# 澄清認識及抽象提煉

**原有認識：**

學生提問沒特定策略。

**提問策略：**

「觀察➔ 描述➔ 質疑」框架

**認識變化：**

也可詢問學生提出問題相關框架➔ 加強元認知

舊

新

# 情境

設計流於教師為中心，依賴教師的單方面輸入/展示現象

扣連生活的設計和思考流程

## *火災*

**單元教學的設計思路：**

1)學生自行找出目標：要撲滅火災，要認識燃燒的要素

2) 通過教師展示2個裝置，經歷假設和驗證，找出燃燒需要氧氣

3) 自行設計「移除氧氣」的滅火方法。

## *你是一名消防員*

**單元教學的設計思路：**

1) 目的/要解決的問題：

撲滅火災(燃燒)

2) 找出燃燒的必要因素

3) 通過介入、移除其中一項/多項必要因素，使燃燒停止

# 已有知識(單元教學的設計思路)：

- ✔ 說出空氣的主要氣體成分及不同氣體所佔的比例(5MA1 )
- ✔ 認識人體呼吸系統的主要部分及其功能(5LB1)

# 本課堂的目標：

知道燃燒需要氧氣，並會產生二氧化碳和水(6MA3)

認識燃燒的必要條件，以及滅火工具的原理 (6MA4)

# 舊

透過向學生展示蠟燭在玻璃瓶內燃燒，使學生得出假設：燃燒需要空氣

**過多展示，學生憑生活經驗應可得出假設，需正確評估學生能力**

# 新

學生透過自身生活經驗，得出假設：燃燒需要空氣。

學生根據自己的假設，預測以下實驗的結果及作解釋。

透過向學生展示蠟燭在玻璃瓶內燃燒，證實學生的假設：燃燒需要空氣

# 舊

**實驗謬誤：**

一枝浸在小量水中的蠟燭，燃點後蓋上玻璃瓶，水位上升的幅度佔瓶子高度的百分比，對應了氧的含量，從而證實「燃燒需要氧」。

- **水位上升不是因為氧被消耗了，也不對應氧含量的20%，而是因為熱空氣冷卻後佔有的空間縮少而導致的。**
- **火在氧降至15%就會熄滅**
- **消耗了氧，但會釋出二氧化碳**

# 新

學生已知「燃燒需要空氣」。

老師展示「空氣成分表」。

老師提問：你認為燃燒需空氣中的哪種成分？

學生作假設：氮、氧及二氧化碳等。(窮舉已知)

續後頁

新

利用蠟燭在兩個不同氧氣含量的空氣樣本中燃燒的時間長短，展示氧氣含量對燃燒的影響

在小學環境最容易獲得的空氣樣本

- 空氣樣本1 - 環境空氣（較多氧氣）
- 空氣樣本 2 - 呼出的空氣（較少氧氣）

老師準備兩個同等大小的試管，透過用吸管讓呼出氣體充滿其中一個試管（空氣樣本2）

從先備知識5MA1及5LB1，可清楚知道樣本2的氧氣含量比樣本1的低。
老師再將兩個試管套在燃燒中的蠟燭上，則可觀察到樣本2的蠟燭較快熄滅 *

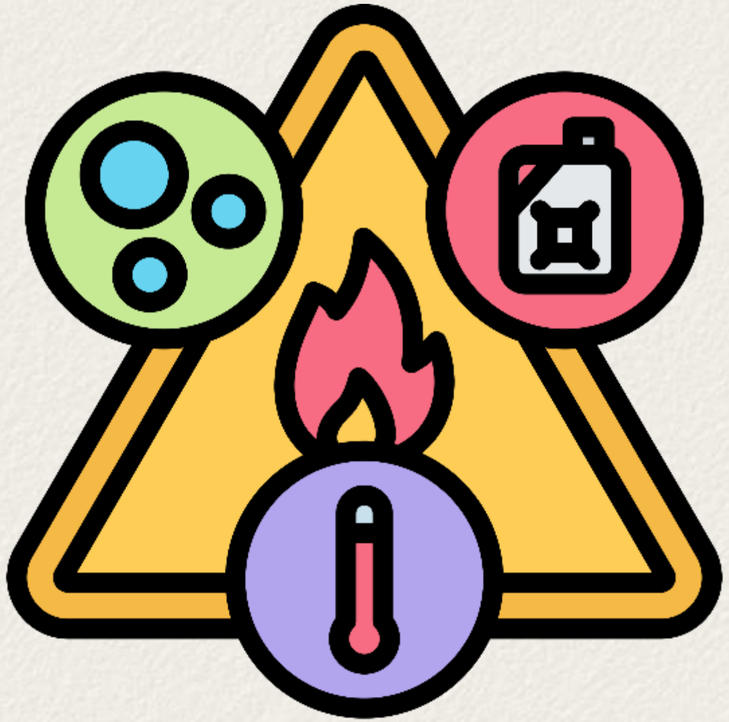
**結論：燃燒需氧。**

*樣本2的二氧化碳含量亦比樣本1的高，所以示範不完全公平(可作為高階補充資訊)

# 綜合總結

舊

新



舊

新

滅火原理

## 應用科學知識解決問題

陳述抽走氧氣以解決問題

- 不扣連生活，而且學生多數知道撲滅火種大多利用水
- 目前只能利用隔絕氧的方法，產生不必要的認知衝突。

| | |
|---|---|
| 降低溫度 | 使用水或其他冷卻劑<br>降低燃燒物的溫度 |
| 移除燃料 | 切斷或移除可燃物質 |
| 隔絕氧氣 | 使用滅火氈或滅火器令火源被覆蓋 |

舊

新

## 課堂學生活動-舊

認識氧是燃燒的重要因素,

只從取去氧為重點方向,

從而訴說不同情境下的滅火方案。

## 課堂學生活動-新

學生討論並完成

三種情境的任務工作紙

完成工作紙後匯報

構思完成滅火的模式

AB講-口語表達

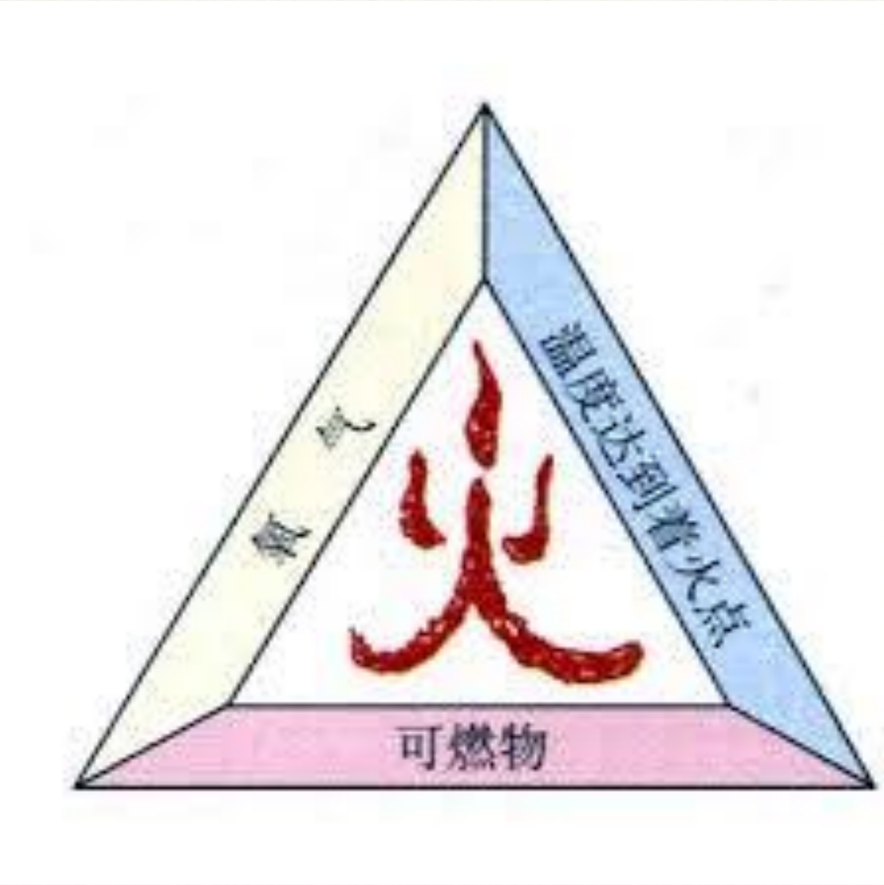
# 反思評價

| | 燃料 | 氧 | 溫度 | |
|---|---|---|---|---|
| BBQ | 可 | 可? | 可 | 1.燃料-等待耗盡<br>2.水- 降溫<br>3.氧- 沙 |
| 山火 | 可 | 不可 | 可 | 1.燃料-隔離<br>2. 水- 降溫 |
| 垃圾桶 | 可 | 可 | 可 | 1.燃料-等待耗盡<br>2. 水- 降溫<br>3. 氧- 沙 |

# 情境應用一：BBQ滅火

學生窮舉：

- 控制燃料供應
- 使用適當滅火器
- 蓋上蓋子隔絕氧氣
- 灑水-降溫



# 情境應用二：垃圾桶起火

### 滅火氈覆蓋法

使用滅火氈完全覆蓋垃圾桶，隔絕氧氣供應，火焰因缺氧而熄滅。

### 水噴灑法

向垃圾桶內噴灑適量水，降低燃燒物溫度，同時部分隔絕氧氣。

### 滅火器使用

使用適當類型的滅火器，如二氧化碳滅火器，既能隔絕氧氣又能降低溫度。

生活化情境:

垃圾桶起火是常見的小型火災情況，通常由丟棄的煙頭、易燃物質或化學反應引起。在這種情況下，我們可以應用燃燒三要素理論，選擇最安全有效的滅火方法。

學生的慢思考:

重要的是要根據火災的具體情況選擇適當的滅火方法。

例如，在這種情況下，使用滅火氈或適當類型的滅火器可能更為安全。

# 情境應用三：山火處理

**挖掘防火線**

清除特定區域的所有可燃物，創建無燃料區域阻止火勢蔓延。

**空中灑水**

使用直升機或飛機從空中投放水或阻燃劑，降低大面積火場溫度。

**利用反向燃燒**

在控制條件下，點燃背風處的植被，創建已燒區域作為天然防火帶。

**協調多方資源**

整合消防、林務、軍方等多方力量，實施綜合滅火策略。

[redacted]

# 個人成長-曾旖琳

- 培養學生終生的探究知識的興趣、能力和態度。
- 思考的框架和方法>單純的知識
- 課堂上練習：讓學生發展出「發現問題、觀察、思考、推理、驗證、解決問題」的思維模式。
- 擺脫應考式學習，以免扼殺了學生的探究精神

# 個人成長- 雷志偉

- 學生有「思維斷點」，未能對部分現象作完整解釋，老師可多診斷學生對知識的認知層次，並協助提升
- 空間科學實驗送入科學課堂，啟發能動用校外資源提升學習經歷的深度和廣度
- 以「同課異構」角度就課堂作反思，啟發可更積極運用此模式優化課堂設計

# 個人成長-黃世華

| | |
|---|---|
| 直接以解決問題的方式進行教學 | 深思問題的根本、提出實際問題的安排，以新角度看同樣問題，重新思考 |
| 教(發現/建構)知識 | 教 (發現/建構)思路方法，陪伴學生進行慢思考的過程，讓學生從真正的意義發展科學的思維 |

# 個人成長-黃世華

學然後知不足

教然後知困

獨學而無友

# 未來計劃：鼓勵基於反思的社群建構

1) 完成北京交流計劃後，我們需要先鞏固自己以探究式學習為中心去設計教學流程的技巧。組內老師定期以單元為單位作教學設計，讓其他老師互相點評。
2) 先鋒教師的技巧得到鞏固後，可以把教學設計(原設計+改善後的設計)、根據教學設計的課堂(如有)公開作為教學資源。
3) 先鋒教師向參與共學社群的教師分享「探究式學習中，如何培養學生的科學思維」的理論和實踐方法。
4) 參與共學社群的教師可以自選單元寫成教案，讓先鋒教師進行點評，並於線上線下互相交流和討論。

# Thank You