

表 1、公開授課/教學觀察—觀察前會談紀錄表

(觀察前會談由授課教師主導並填寫紀錄表，或邀請觀課人員記錄。)

授課教師 (主導的教師)	陳英杰老師	任教 年級	九年級	任教領域/ 科目	自然 / 理化
觀課人員	<ul style="list-style-type: none"> ● 理化科：8 位老師 ● 生物科：4 位老師 ● 生活科技：1 位老師 ● 資訊科技：1 位老師 ● 數學科：1 位老師 				
備課社群(選填)	龍門國中自然領域	教學單元		電流的化學效應— 簡易電解實驗	
觀察前會談日期	108 年 3 月 12 日	地點		龍門國中地球科學教室	

一、觀察焦點 (由授課教師決定，不同觀課人員可安排不同觀察焦點，請見附件)：

建構創意與問題解決的文化：

1. 創意性文化：強化具有創意和探究的學習環境

■ 能激發學生的好奇心

■ 採用學生中心的學習方法

2. 解決問題的環境：提供鼓勵創意和問題解決的學習經驗

■ 能營造解決問題的環境

■ 能使學生學習思考聚焦並引導為清楚明確的結論、精煉的概念或具體的看法

■ 能使學生深入思考進而激發創意

二、課程脈絡（請依觀察焦點簡要說明，可包含：（一）學習目標：含核心素養、學習表現與學習內容；（二）學生經驗：含學生先備知識、起點行為、學生特性等；（三）教師教學預定流程與策略；（四）學生學習策略或方法；（五）教學評量方式。）：

（一）學習目標

1. 核心素養：

A1 身心素質與自我精進（自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中）

A2 系統思考與解決問題（自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結自己觀察到的現象及實驗數據，並能對問題或數據進行檢核，進而解釋因果關係或提出問題可能的解決方案）

B1 符號運用與溝通表達（自-J-B1 能分析歸納及整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、或實物，表達探究之過程、發現與成果等）

B2 科技資訊與媒體素養（自-J-B2 能操作科技設備與資源，並從學習活動進行各種觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊）

B3 藝術涵養與美感素養（自-J-B3 能體驗自然之美）

C2 人際關係與團隊合作（自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識的能力）

2. 學習表現：

ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，嘗試以創新思考和方法得到新的成品或結果。

tr-IV-1 能將所習得的知識連結到所觀察到的現象，並推論出其中的關聯。

tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對他人的報告，提出自己的看法或解釋。

pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的器材儀器進行客觀的質性觀測。

ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。

3. 學習內容：

Jc-IV-8 電解硫酸銅水溶液實驗認識電解原理。

Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑。

Kc-IV-8 電流通過帶有電阻物體時，能量會以發熱的形式逸散。

Je-IV-1 實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素。

Jc-IV-5 生活中常見的氧化還原反應及應用。

（二）學生經驗

1. 先備知識

(1) 認識生活中常見的電池，且明白電池在電路中的功能是產生電位差，輸出直流電。

(2) 瞭解電池是將化學能轉換成電能的裝置。

(3) 知道利用電解可以探討化合物的組成。

2. 起點行為

(1) 會操作使用電池連接導線形成電路。

(2) 能區別電池之正極與負極。

(3) 知道如何使用廣用試紙測試溶液的酸鹼性。

3. 學生特性

(1) 同儕互動關係密切。

(2) 班級學習風氣良好。

(3) 願意分享學習心得。

(三) 教師教學預定流程與策略

1. 教學流程

- (1)說明「電流的化學效應」以及電解水時兩電極的產物
- (2)介紹分組實驗的器材
- (3)各組學生自行討論器材組裝及實驗的方法
- (4)學生分組進行「電解硫酸銅溶液」實驗並將實驗過程錄影分析討論
- (5)邀請學生發表實驗結果
- (6)歸納各組實驗成果並給予回饋
- (7)學生分組進行「電解未知溶液」實驗
- (8)邀請學生說明實驗結果並推論未知溶液是何種電解質
- (9)總結學生探究及實作的結果並給予回饋
- (10)解釋兩個實驗的科學原理並說明學生自主學習內容。

2. 教學策略

分組合作學習(每組三人)

(四) 學生學習策略或方法

1. 小組互動討論

2. 自主學習

(五) 多元評量方式

1. 實驗過程之參與程度
2. 操作步驟合理正確性
3. 提問與應答投入程度
4. 小組討論的發表情形
5. 口語表達與論述能力
6. 實驗結果及成品展示
7. 拍攝影片和後續處理
8. 實作產品的創新程度。

三、 觀察工具 (請依觀察焦點選擇適切的觀察工具, 請見附件):

- 高效能教師—觀察紀錄表: 訣竅 6.建構創意與問題解決的文化

四、觀課相關配合事宜：

(一) 觀課人員觀課位置及角色 (經授課教師同意)：

1. 觀課人員位在教室 前、中、後(請打勾)。
2. 觀課人員是 完全觀課人員、有部分的參與，參與事項：

3. 拍照或錄影：皆無、皆有、只錄影、只拍照(請打勾)。

備註：拍照或錄影前請先徵求學生及其家長同意。

(二) 預定公開授課/教學觀察日期與地點：

1. 日期：108年3月19日14時10分
2. 地點：龍門國中地球科學教室

(三) 回饋會談預定日期與地點：(建議於公開授課後三天內完成會談為佳)

1. 日期：108年3月19日15時10分
2. 地點：龍門國中地球科學教室

觀察紀錄表

觀課人員	臺灣師大張民杰教授、龍門國中教師、上海師大學生、助理		
公開授課/教學觀察日期	2019年3月19日	地點	龍門國中地球科學教室
備註：本紀錄表由觀課人員依據客觀具體事實填寫。			
訣竅/檢核重點 (請勾選符合之項目)	事實摘要敘述 (含教師教學行為、學生學習表現、師生互動與學生同儕互動之情形,「具體事實說明」必填但字數不限)		
6. 建構創意與問題解決的文化			
<p>6-1. 創意性文化：強化具有創意和探究的學習環境</p> <p><input type="checkbox"/>6-1-1 能激發學生的好奇心 2</p> <p><input type="checkbox"/>6-1-2 採用學生中心的學習方法 2</p> <p>6-2. 解決問題的環境：提供鼓勵創意和問題解決的學習經驗</p> <p><input type="checkbox"/>6-2-1 能營造解決問題的環境 1</p> <p><input type="checkbox"/>6-2-2 能使學生學習思考聚焦並引導為清楚明確的結論、精煉的概念或具體的看法</p> <p><input type="checkbox"/>6-2-3 能使學生深入思考進而激發創意 1</p>	<p style="background-color: yellow;">● 敘述後方數字為觀課人員勾選之統計結果</p> <p><input type="checkbox"/> 學生被期待以先前呈現知識的方式來回應。 2</p> <p><input type="checkbox"/> 學生的好奇心和提問力受制於教師的行動。</p> <p><input type="checkbox"/> 表現思維和概念的創意形式受到鼓勵，教師示範創意性作法。 1</p> <p><input type="checkbox"/> 文化持續並鼓勵學生的好奇心和提問力。 3</p> <p><input type="checkbox"/> 學生被期待能運用創新方式來進行溝通、分享、呈現和/或討論看法，同時因此而受到讚賞。 5</p> <p><input type="checkbox"/> 好奇心和提問力普遍出現於課程多個面向。 5</p> <p><input type="checkbox"/> 沒有機會探究開放性的問題，學生只是模仿老師。</p> <p><input type="checkbox"/> 課程聚焦在單一觀點/解決方案未允許或鼓勵學生運用創意</p> <p><input type="checkbox"/> 每件事物在學生探究/提問/觀察之前，就已經被定義或告知。演算規則、定義或解釋都先於經驗；或是沒有進行任何的探究。</p> <p><input type="checkbox"/> 教師建構可供學生探究的開放性問題並尋求解決方案。 4</p> <p><input type="checkbox"/> 教師所呈現的課程能提供學生考量多元觀點並思考變通性的方案/解釋。 4</p> <p><input type="checkbox"/> 教師在正式解說之前，會協助學生先就主要的概念或觀點進行探究。 4</p> <p><input type="checkbox"/> 學生在面對複雜且/或需要多個步驟完成的開放性問題時，其尋求解決方案的過程是相當自我導向的。 2</p> <p><input type="checkbox"/> 學生無需教師的督促就能主動考量多元觀點並提供變通性的方案/解釋。 4</p> <p><input type="checkbox"/> 除此之外，學生在設計規劃探究活動時，會扮演主動的角色。 4</p>		

具體事實說明：

- 如表 2 第一點

表 2、公開授課/教學觀察－觀察後回饋會談紀錄表

(觀察後回饋會談由授課教師主導並填寫紀錄表，或邀請觀課人員記錄。)

授課教師 (主導的教師)	陳英杰老師	任教 年級	九年級	任教領域/ 科目	自然 / 理化
觀課人員	<ul style="list-style-type: none"> ● 理化科：8 位老師 ● 生物科：4 位老師 ● 生活科技：1 位老師 ● 資訊科技：1 位老師 ● 數學科：1 位老師 ● 臺灣師大張民杰教授、上海師大學生、助理 				
教學單元	電流的化學效應				
回饋會談日期	2019 年 3 月 19 日	地點	龍門國中地球科學教室		
<p>一、觀課人員依據觀察焦點說明觀察到的教與學具體事實</p> <p>(一) 校內老師：</p> <p>1. 數學科：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 設計的提問清楚 (2) 學生有表達「失敗、無解」的機會 (3) 學生以文學性、政治性面向分享實驗結果 (4) 營造如何解決問題的學習經驗，聚焦在主題，擴張發散式聯想 <p>2. 生活科技：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 由老師的指引，學生會改變迴紋針的形狀及兩迴紋針的距離來在濾紙上呈現圖形 (2) 對於進度較落後的組別，老師會特別協助 <p>3. 理化科：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 學生被引導，積極動手操作 (2) 藉由電解實驗了解原理 <p>4. 理化科：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 討論短路現象，並予以回饋 (2) 引起學生好奇心，踴躍參與討論實驗現象 (3) 不直接告訴實驗步驟，由學生自行討論、組裝，10 分鐘看結果 (4) 學生很投入電解硫酸銅實驗，踴躍分享電鍍結果 <p>5. 理化科：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 學生自行討論實驗步驟及解決問題方法 (2) 學生勇於嘗試錯誤的方法 					

(3) 學生從嘗試中找出實驗的方法

6. 生物科：

- (1) 競爭以加強學生的主動性
- (2) 未給予明確步驟，讓學生規劃試誤修正
- (3) 正向支持學生表達想法
- (4) 未直接批評判斷學生發言
- (5) 引導學生答案而非直接給予解答
- (6) 為何有些問題發表完後沒有總結？

7. 理化科：

- (1) 利用電解實驗讓學生各組畫出不同的圖案，藉由探究過程讓學生了解電極的距離對其影響

8. 理化科：

- (1) 學生沒看過的實驗方法，所以很有興趣

9. 生物科：

- (1) 操作過程中，A 同學問 B 同學：「所以是 X 極析出銅、X 極出現氧？」
- (2) 學生 1：「怎麼沒有？」，學生 2：「會不會接錯電極？」，學生檢查確認，老師提示改變電極距離，學生：「真的耶！近一點才有！」

10. 理化科：

- (1) 學生以主動、充滿興趣的態度參與課程，並很積極回答問題
- (2) 不直接告訴實驗步驟，由學生自行討論、組裝，並拍攝成影片
- (3) 實驗結束，各組分享實驗成果和心得
- (4) 讓學生以實際器材討論短路現象，並予以回饋
- (5) 以 8 年級的相關概念引導學生思考電解實驗的相關敘述
- (6) 開放問題讓各組搶答討論

(二) 民杰教授：

1. 英杰老師這堂課的教學流程大致如下：開始的時候發下實驗器材、提醒學生實驗注意事項、學生分組進行實驗探究、各組派人發表說明實驗結果、教師提出問題讓各組學生搶答。
2. 各組實驗前，英杰老師提醒每次在培養皿滴 20 滴硫酸銅，但要滴更多或更少也可以，可以留意比較其不同。提醒學生不要造成短路，提問學生：「怎麼樣的情況會造成短路？」
3. 英杰老師問：有甚麼樣的方法，可以將濾紙析出的銅，加以保存。
4. 未知的溶液，兩極產物的酸鹼性，分別為何？
5. 實驗過程英杰老師告訴學生，可以調整兩極的距離，看看有沒有不一樣的地方？
6. 學生發表時，有一組學生說他們失敗了，英杰老師鼓勵他們沒有失敗，也有析出銅的結晶。

7. 各組發表後，英杰老師詢問問題讓學生搶答，包括：「銅在哪一極被析出？為什麼？」，學生回答：「負極，因為正負相吸。」；「如何提高析出銅的速率？」，學生回答：「正負極距離靠近、硫酸銅溶液增加。」
 8. 英杰老師最後提問學生：未知的溶液可能是甚麼，作為下一次的作業。
- (三) 上海師大學生：
1. 英杰老師在與學生的對談中，會盡量不帶有評價，並且鼓勵學生嘗試
- (四) 校內老師：
1. 英杰老師教得很好，很值得學習及鼓勵
- (五) 助理：
1. 課堂開始，先引導學生回憶電流相關知識，才開始讓學生自行操作實驗
 2. 操作實驗的過程中，有學生對同組同學說：「都被錄下來了啦！」
 3. 英杰老師說出：「有組別動作比較快」，引起其他學生加快速度進行嘗試
 4. 英杰老師有操作的提醒以及時間倒數
 5. 英杰老師以「注意」的口號管理秩序（老師喊完一次，學生複述一次）
 6. 英杰老師以抽籤方式，邀請同學對實驗結果進行說明
 7. 第一位學生表示自己的作品是失敗的，英杰老師給予鼓勵，說明沒有失敗
 8. 前兩組學生被點名分享之後，其他學生開始自願回答
 9. 學生：「做出笑臉，希望大家都可以開心。」、學生：「這是中華民國的國徽，代表著我們對國家的熱忱」（非逐字稿，只記錄大意）
 10. 英杰老師使用小卡進行有獎徵答，可以累積換巧克力，引起學生踴躍回應
 11. 英杰老師要求學生試著自己思考答案，並無直接告知解答
 12. 課堂結束時，英杰老師提出問題作為小組作業，要求學生回去討論，並且要求學生將實驗成果靜置，等候隔天觀察

二、授課教師根據前述資料回饋與觀察焦點的關聯

1. 解釋實驗的設計概念以及化學原理
2. 提供給學生的獎勵小卡，可以累積兌換巧克力
3. 班上學生在事先得知有公開授課時很興奮，主動要求希望能被觀課，甚至主動要求想拿到最後剪輯完成的影片做為紀念。
4. 透過讓學生們自行摸索，會讓學生有很深刻的印象，即使未來畢業後，也仍然會記得曾經做過的實驗。

三、授課教師與觀課人員分享公開授課彼此的收穫或對未來教與學的啟發

1. 民杰教授：英杰老師對學生的鼓勵、對出現不同實驗結果的鼓勵，可以用在不同的科目，把理化的實驗結果連結到「美術」、藝術的呈現。
2. 上海師大學生：在中國的教育，做實驗只會得出一種結果，從來沒想過會有其他變成「美術」的可能，也許未來在實際教導學生時，也可以把這樣的想法帶給學生、鼓勵學生。

四、未來擬採取之教與學行動或策略：

本單元設計的簡易電解實驗，不同於傳統教科書中的實驗方法，可以有效減少硫酸銅廢液產出，也能激發學生探究的好奇心，將推廣至其他老師任教的班級。