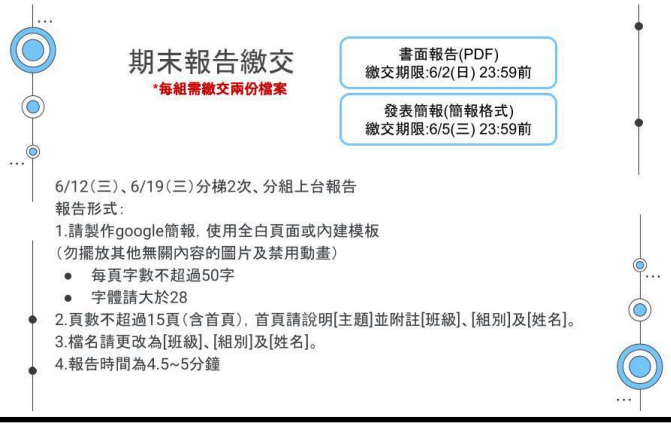
# -112年高推動中小學數位學習精進方案級中等學校教案設計

說明:可依據科技輔助自主學習之授課內容，導入具數位學習模式的學習活動。活動設計須包含課前自學、組內共學、組間共學以及教師導學4個部分，並附上各階段教學過程的照片。另請就各教學與學習過程，選擇合適的科技輔助學習策略、數位學習平臺及科技工 具，配合引導自主學習實施。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 教師姓名 | 林綉媚、郭琬玲、簡利誠、洪世昌、廖惇傑 (高中部自然科協同教學) | | |
| 學科領域 | 自然科 | | |
| 授課單元/主題 | 自然科探究與實作/研擬問題與規劃實驗 | | |
| 學習目標 | 自S-U-A3<br>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。<br>自S-U-C2<br>能從團體探究討論中，主動建立與同儕思考辯證、溝通協調與包容不同意見的能力，進而樂於分享探究結果或協助他人解決科學問題。 | | |
| 學習內容 | 1.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。<br>2.依據選定的問題提出想法、假說或模型。<br>3.判定與研究問題相關的影響因素，並分析因素間的關係。<br>4,依據所提出的問題，計劃適當的方法、材料、設備與流程。 | | |
| 學習表現 | po-Ⅴc-2<br>能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說）。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題(或假說）。<br>pe-Ⅴc-1<br>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。 | | |
| 教學方式 | 教師講解、小組討論、數位學習平台 | | |
| 資源/設備/書籍 | 1. 教師講解:Google Classroom<br>2. 小組討論:Chromebook、Google Classroom、成果海報、書面報告、上台簡報<br>3. 數位學習平台:均一教育平台、磨課師<br>4. 個人成果:科學筆記、WSQ學習單、反思與回饋單 | | |
| 教學總時間(分) | 2節，共計100分鐘 | | |
| 周次/課程階段 | 教學活動 | 教材與使用之科技 | 時間 |
| 1/教師導學<br>學生自學 | ●圖解濾水器<br>❖ 任務一、<br>1.請繪製說明書中型號「JT-WR05 RO淨水器」說明圖，並將每一道濾水原理的文字說明整合在一起。<br>2.整合的圖示中，請標示出每一道流程對應的位置，並附註上精簡的文字說明。<br>❖ 任務二、<br>請上網搜尋該型號濾水器所使用的濾材，在課堂上可以利用哪些「你拿得到的」的素材取代？ | Google Classroom<br>科學筆記 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2/組內互學 | ●濾水器實作(校園素材篇)<br>❖ 實作部分<br>請各組先行準備寶特瓶數個及所需工具，以組為單位完成以下任務。<br><br>步驟一、<br>請領取「指定汙水」，並在過濾前利用水質檢測筆進行「前測」<br>還有組內討論經濾水處理後「預計得到的結果」，<br>請先寫下來並交給任課教師，方能進行後續動作。<br><br>步驟二、<br>各組開始至校園蒐集所需濾水素材或自行攜帶生活中容易獲得的替代濾材，製作上回設計的濾水器。<br><br>步驟三、<br>請記錄你們的濾水步驟及每次濾水後的水質檢測結果。<br><br>步驟四、<br>討論結果與預期的差異，提出可能的問題。<br><br>❖ 科學筆記內容<br>1.濾水器設計圖及設計原理(包含濾材選擇與擺放順訓的決定)<br>2.每次測量數據(包含前測與後測)*請整理成表格<br>3.說明數據如何變化並試著猜測原因<br>4.如果還有一次機會能在製作一次，你會如何設計你的濾水器(請繪製設計圖與說明設計原理) | Google Classroom<br>科學筆記 | |
| 3/組內互學 | ●濾水器實作(指定素材篇1.0)<br>❖ 實作部分<br>請各組先行準備寶特瓶數個及所需工具，以組為單位完成以下任務。<br><br>步驟一、<br>請各組至材料區記下濾材種類，再回到各組開始組內討論1.0版本濾水器設計圖。<br><br>步驟二、<br>領取「指定污水」進行前測後，各組開始領取指定素材或自行攜帶生活中容易獲得的替代濾材，製作1.0版本濾水器。<br><br>步驟三、<br>請記錄你們的濾水步驟及每次濾水後的水質檢測結果。<br><br>步驟四、<br>討論結果與預期的差異，提出可能的問題。<br><br>❖ 科學筆記內容<br>1.1.0版本濾水器設計圖及設計原理(包含濾材選擇與擺放順續的決定)<br>2.每次測量數據(包含前測與後測)*請整理成表格<br>3.說明數據如何變化並試著猜測原因，並試著上網搜 | Google Classroom<br>科學筆記 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 尋相關資料，協助你提升濾水器的效能。<br>4.經由1.0版本的經驗與上網搜尋資料後，組內討論2.0版本(請繪製設計圖與說明設計原理) | | |
| 4/組內互學 | ●濾水器實作(指定素材篇2.0)<br>❖ 實作部分<br>請各組先行準備寶特瓶數個及所需工具，以組為單位完成以下任務。<br><br>步驟一、<br>請各組至材料區領取濾材，再回到各組開始製作2.0版本濾水器。<br><br>步驟二、<br>領取「指定污水」開始過濾，過濾前須有前測數據，後測數據請多次測量。<br><br>步驟三、<br>討論結果與預期的差異，提出可能的問題 。<br><br>步驟四、<br>請開始聚焦濾材選擇或擺放的關聯性，提出想探討的部分並設計3.0版本。<br><br>❖ 科學筆記內容<br>1.2.0版本濾水器測量數據整理(包含前測與後測)<br>*若是多次用新的汙水進行過濾，數據上請再計算出不確定度<br>*若是同一杯汙水反覆過濾，請製作圖表呈現變化趨勢<br><br>2.說明數據如何變化並試著猜測原因，並試著上網搜尋相關資料，協助你提升濾水器的效能。<br><br>3.提出3.0版本的濾水器設計圖(包含設計原理)，同時說明想聚焦的主題(或問題) | Google Classroom<br>科學筆記 | |
| 5/組內互學 | ●濾水器實作(指定素材篇3.0)<br>❖ 實作部分<br>製作濾水器3.0並進行汙水前測及後測。<br>(2.0與3.0版本差異應該要很小，因為已經聚焦在某項濾材或順序的討論;如果差異仍很大，請於實作前找老師討論與修改。<br>*3.0版本的實作，請做到「濾材定量」，建議多次修改3.0版本，微調同時定量製作，可以依照各組速度再添加3.1、3.2版本。<br><br>❖ 科學筆記內容<br>1.3.0版本濾水器測量數據整理(包含前測與後測)<br>2.說明數據如何變化並試著猜測原因，並試著上網搜尋相關資料，協助你提升濾水器的效能。 | Google Classroom<br>科學筆記 | |
| 6/組內互學 | ●分組討論與海報製作<br>❖ 海報內容<br>1.前言:<br>這幾次實作發展的歷程與設計轉變之總結說明<br>2.濾水器1.0,2.0及3.0...<br>(1)剖面圖 | 成果海報 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (2)說明設計原理<br>(3)數據 包含前後測數據的測量結果(需計算平均值及不確定度或趨勢圖表）<br>3.結論:<br>針對實作結果與上網搜尋對應資料，提出合理解釋或後續可以討論的問題。 | | |
| 7/組間互學 | ●期中海報分享 | | |
| 8/教師導學 | ●汙水處理廠參觀<br>參觀二林汙水處理廠並由廠區人員協助導覽說明。 | WSQ學習單1<br>自主學習反思單 | |
| 9/學生自學<br>組內互學 | ●研擬問題與規劃實驗<br>❖ 課程回顧<br>利用指定素材完成三個版本的濾水器實作，透過實作與觀察，是否對某項濾材的擺放或放置多寡感到好奇呢? 抑或是實作過程曾出現的狀況與問題，你想請進一步提出解決方案? 請重新審視前階段課程，組內討論並提出適合以科學方式尋求解決的問題。<br>❖ 本節課程說明<br>1.學生使用電腦觀看於Google Classroom上的影片，並填寫WSQ學習單2。<br>(1)科學方法包括哪些步驟?<br>(2)擬定假說時須注意什麼?<br>(3)何謂變因?<br>(4)變因的種類有哪些?及其定義為何?<br>(5)實驗組與對照組的差別是?<br>(6)當實驗結果與假說不符時該怎麼做?<br><br>2.學生依據自主學習單進行反思<br>3.分組討論後半段研究主題，利用科學方法研擬假設、蒐集相關資料與設計實驗等，同時完成實驗規畫單。 | WSQ學習單2<br>自主學習反思單<br>實驗規畫單 | |
| 10/組內互學 | ●實作與收集資料數據(1)<br>1.依照實驗規畫單開始進行實驗，並將實驗數據與觀察記錄於規畫單中。<br>2.實驗結束後，學生完成自主學習反思單3 | 自主學習反思單 | |
| 11/組內互學 | ●實作與收集資料數據(2)<br>1.審視上週的自主學習反思單3，組內討論或調整進度後繼續未完成的實驗進度。<br>2.實驗結束後，學生完成自主學習反思單4 | 自主學習反思單 | |
| 12/組內互學 | ●分組討論與書面報告製作<br>書面報告內容與格式說明:<br>  <br> | 書面報告 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 13/組內互學 | ●分組討論與上台簡報製作<br>組內討論簡報架構及共編簡報。 | 上台簡報 | |
| 14/組間互學 | ●期末口頭報告(1) | | |
| 15/組間互學 | ●期末口頭報告(2) | | |

WSQ學習單1、

| | |
|---|---|
| 觀察與紀錄(W) | ●請觀看汙水處理廠的介紹影片及實地廠區參觀，回答所有檢核點的問題 |
| | 請思考以下問題:<br>1.汙水處理的流程有哪幾道?<br>2.每一道流程的處理方式是什麼?<br>3.二林地區處理後的汙水有哪些運用?<br>4.關於汙水處理設備，何謂「一正一副」? |
| | ●請紀錄你最印象深刻的處理流程或重要觀念 |
| 總結(S) | 根據介紹影片及廠區導覽，請進行以下總結:<br>1.汙水處理流程大致的原則與方向為何?<br>2.汙水處理對該地區能帶來哪些助益? |
| 提問(Q) | 請紀錄下整個參觀過程你所不了解的地方? 試著向專業人員提問，並記錄下對方的回答。 |

WSQ學習單2、

| | |
|---|---|
| 觀察與紀錄(W) | ●請觀看「科學方法」與「實驗設計」的影片，回答所有檢核點的問題 |
| | 請思考以下問題:<br>1.科學方法包括哪些步驟?<br>2.擬定假說時須注意什麼?<br>3.何謂變因?<br>4.變因的種類有哪些?及其定義為何?<br>5.實驗組與對照組的差別是? |
| | ●請紀錄你覺得應該要注意的細節或重要觀念 |
| 總結(S) | 根據影片請進行以下總結:<br>1.當實驗結果與假說不符時該怎麼做?<br>2.實驗以前我們應該做好那些準備呢? |

| | |
|---|---|
| **提問(Q)** | **回想你的學習過程, 你有發現那些不了解的地方嗎? 請列出2點你不了解的地方並向指導老師討論。** |

**反思與回饋單、**

| **學習反思問題** | **回答選項** |
|---|---|
| 1.完成這堂課的學習後, 你認為自己是否有學好這堂課呢？ | ☐沒有, 我覺得我還沒有把這個單元的知識學得很好。<br>☐一半一半, 我覺得有些概念我還不是很懂。<br>☐有, 我覺得自己學得很好。 |
| 2.請回想你自己(或小組)當初設定的進度或目標, 是否確實執行呢？ | ☐有, 我當初很有把握;我現在確實完成。<br>☐一半一半, 我還需要依據自己的程度調整。<br>☐沒有, 預期跟我的結果差異很大。 |
| 3-1.(學生自學時作答)你實際採用哪些方法進行學習呢？ | ☐ 我需要其他同學協助, 才能完成任務。<br>☐ 我自主搜尋其他資源來作學習。<br>☐ 我能連結到過去的學習經驗。<br>☐ 關於影片中的提問, 我能試著回答並回答正確。<br>☐ 我會將不懂的地方提出與同學或老師討論。 |
| 3-2.(組內互學時作答)你們採取哪些方式進行討論與分工呢? | ☐在討論之前, 組內成員會先自學以熟悉任務及目標。<br>☐熟悉任務與目標後, 各成員輪流提出想法<br>☐討論過程中, 每個人皆有提出想法<br>☐指派組長分配工作及任務<br>☐指派組長統整大家的想法與規劃進度 |
| 4.根據你自己的學習成果以及學習方法, 你覺得有那些需要待改進的地方？ | |

# 實驗規畫單、

| 探究的問題<br>Ask a question | | 班級:_____<br>座號/姓名:<br>____/_____、<br>____/_____、<br>____/_____、<br>____/_____ |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| 探究動機<br>Research Background | |
| 變因分析<br>Variables | 變因有三種，操縱變因、控制變因、應變變因<br>• 操縱變因：在實驗過程中，刻意制定改變的因素<br>注意：一個實驗搭配一個操縱變因，且該變因需能「量化」或「明確指明」<br>• 控制變因：在實驗過程中，除了操縱變因之外，其他控制不變的因素，又稱為「不變變因」<br>• 應變變因：隨著操縱變因而改變，即實驗中要觀察、量測的結果 |
| 假設<br>Form a hypothesis | |



| | |
|---|---|
| 實驗器材與設備<br>(請條列) | |
| 操作步驟 | |



| | |
|---|---|
| 水質檢測項目的科學意義 | |
| 數據紀錄<br>(表格設計) | |