

## 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：周得揚(國立中央大學師培生)、李慧佳(國立中央大學師培生)		
課程領域：		
<input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他 _____ (可複選)		
<b>一、教案題目</b>		
浮力應用 - 爬樓梯的輪船		
<b>二、授課時數</b>		
5 節 (5×45 分鐘 = 225 分鐘)		
<b>三、教案設計理念與動機</b>		
<p>教師：「人需要動力，船需要浮力。一顆乒乓球可以浮在水上，那麼一顆石頭也應該可以浮在水面上吧？但是，將石頭往湖面上丟，石頭毫不回頭的往下沉，只留下小小的水花，可見石頭是無法浮在水面上的。或許是石頭比乒乓球重的原因，因此石頭會沉下去，但抬頭往湖面上看，對面的船卻浮在湖面上，難道石頭會比船來的重嗎？」</p> <p>108 課綱上路後，普通型高中自然科新增探究與實作課程，強調學生應該成為主動學習的探究者，而老師應該擔任知識的引導者，引導學生學習。國中階段雖然沒有明訂探究與實作課程，但秉持培養學生主動學習、積極探究的理念，我們希望透過探究與實作課程的設計，培養國中生主動探索知識的態度。因此，本課程從真實情境的問題出發，讓學生對生活中的問題感到好奇，進而開始思考物理領域中關於浮力的觀念與應用。</p> <p>Algodoo 為一套可免費使用的程式，使用者可以透過 Algodoo 提供的二維介面進行力學的模擬。在課堂上，我們預期透過教師指示，引導學生透過 Algodoo 的操作，模擬輪船利用浮力原理從大西洋通過巴拿馬運河到達太平洋，同時也會針對生活上其他和浮力相關的問題進行探究模擬。在課堂的後半段，學生將自由進行浮力藝術裝置的設計。我們期許學生透過動手操作的過程，可以培養學習樂趣。此外，透過學生動手進行程式設計與口頭發表設計理念，教師將檢核學生是否理解浮力觀念並給予回饋。</p>		
<b>四、教學目標</b>		
<b>核心素養</b>		
<b>核心素養面向</b>	<b>核心素養項目</b>	<b>核心素養具體內容</b>
A 自主行動	A3 規劃執行與創新應變	自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭

		的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。
--	--	------------------------------

### 學習表現

探究能力 -思考智能 ( t )	想像創造 ( i )	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，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。
探究能力 -問題解決 ( p )	計劃與執行 ( e )	pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源(例如：設備、時間)等因素，規劃具有可信度(例如：多次測量等)的探究活動。
	討論與傳達 ( c )	pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告)，提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。
科學的態度與 本質 ( a )	培養科學探究 的興趣 ( i )	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。

### 學習內容

力與運動( Eb )	<p>Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。</p> <p>Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。</p> <p>Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。</p> <p>Eb-IV-6 物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。</p>
------------	---

### 單元具體目標

1. 學生透過教師引導，以物理領域的浮力為主題，進行 PSOE 的探究與實作活動，包括預測(Prediction)、模擬(Simulation)、觀察(Observation)、解釋(Explanation)。
2. 學生透過教師口頭講解與 Algodoo 程式的演示，能認識並理解浮力觀念。
3. 學生能以浮力的觀念為基礎，操作 Algodoo 程式，自主設計浮力藝術裝置。
4. 學生能發表學習與程式設計成果，並以開放的心胸和同學互相交流、學習。

## 五、教育對象

國民中學二年級學生

## 六、課程設計 ( 方法與步驟 )

### 課堂準備

教師：

1. 準備浮力原理與實例示意圖(簡報)
2. 確定欲使用的電腦設備，每組學生一台
3. 確定每組學生使用的電腦設備皆已裝載 Algodoo 程式
4. 準備與浮力實例相關的影片
5. 發放學習單

學生：

1. 領取學習單
2. 教師採用異質性分組方式，事先將學生分成 4 人一組，學生於每堂課將分組就座，每組學生共用一台電腦

### 第一節課

#### 一、引起動機：(15 分鐘)

透過提問的方式，在介紹浮力觀念前，先引起學生對真實情境問題的好奇。

<提問 1>

有一艘輪船在大西洋上，目標前往太平洋，但輪船前面是岩礁，請問如何讓輪船從大西洋到達太平洋呢？(如圖 1)

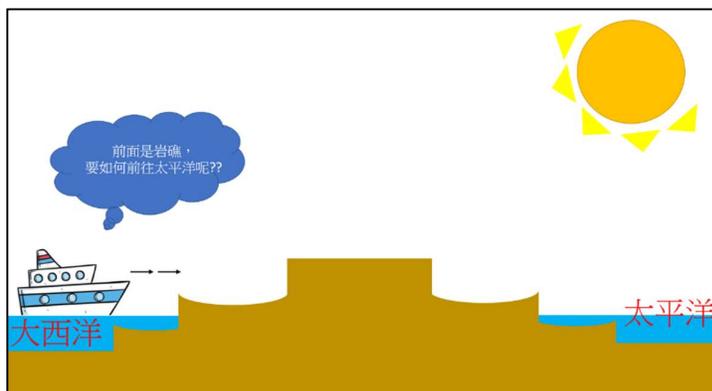


圖 1 引發問題示意圖

<提問 2>

承上題，這個場景還有在哪些地方出現過呢？(試圖讓學生聯想並舉例跟浮力有關的應用)

## 二、浮力觀念講解：(20 分鐘)

教師使用直接講述法，介紹浮力的觀念，包含：

1. 浮力的定義
2. 浮力的應用
3. 阿基米德原理

## 三、課程小結：(10 分鐘)

### 第二節課

#### 一、Algodoo 程式介紹與基本操作教學(5 分鐘)

教師介紹 Algodoo 應用程式，教導學生 Algodoo 的基本用法(如圖 2)

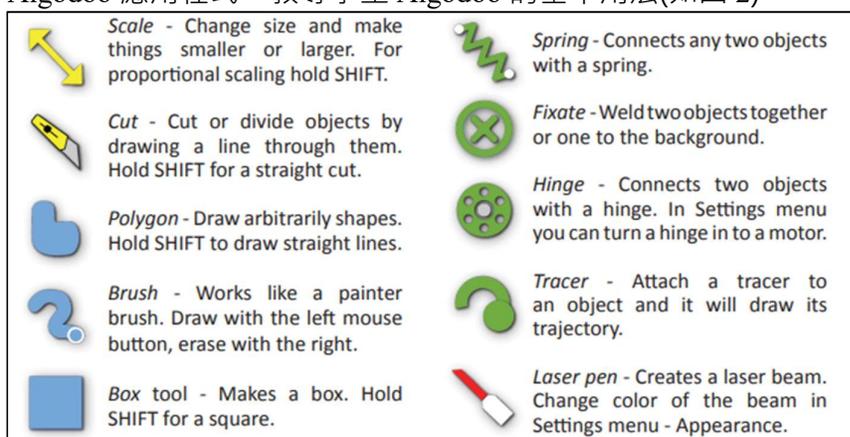


圖 2 Algodoo 內建介紹

#### 二、浮力的模擬操作：PSOE 探究式學習(20 分鐘)

1. 教師使用 Algodoo 應用程式，製作浮力的影像，利用內建劃出不同的物品，像是木頭、磁磚、鐵球等，讓學生預測(P)哪些球的教材可以浮在水面上(如圖 3)

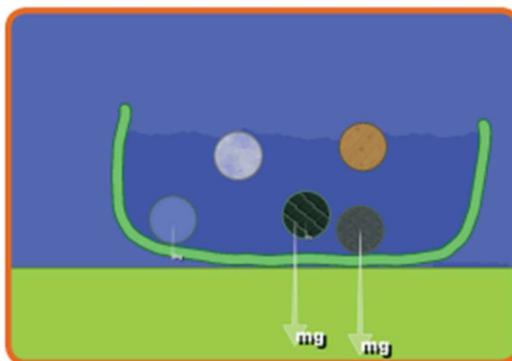


圖 3 預測能浮在水面的物品

2. 學生按照教師指示，使用 Algodoo 應用程式製作球類及裝水容器，對球類進行**模擬(S)**，**觀察(O)**現象後嘗試**解釋(E)**實驗結果(試說明哪些球類可以漂浮，哪些不行，造成實驗結果不同的因素有為何)→引導學生透過觀察實驗及回想上節學到的浮力觀念，說出相同液體的情況下，物體的密度不同會影響浮力大小
3. 教師使用 Algodoo 應用程式，設計巴拿馬運河與輪船的場景，請學生重複 PSOE 步驟，仿作教師製作的場景，並依序**預測(P)**、**模擬(S)**、**觀察(O)**、**解釋(E)**大船如何藉由浮力進入巴拿馬運河 ( 如圖 4 )

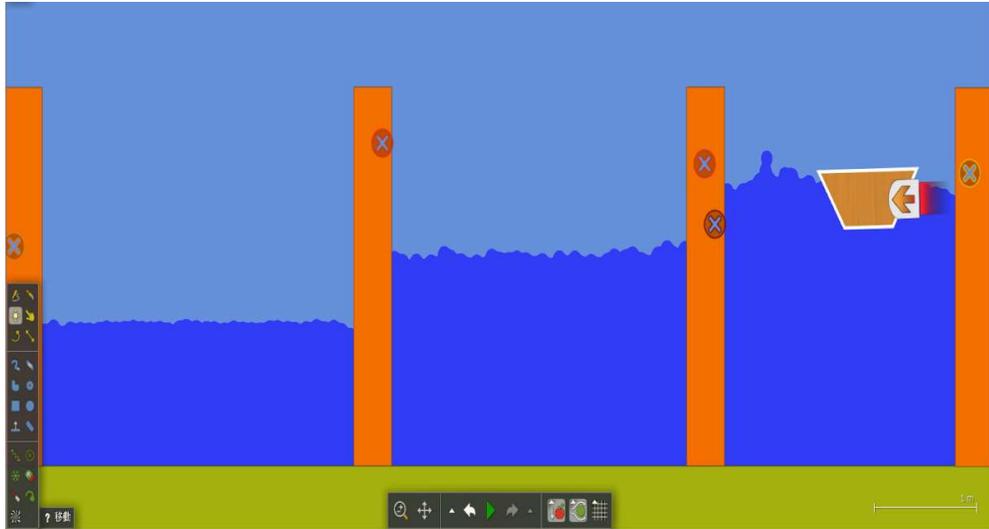


圖 4 模擬情境

### 三、巴拿馬運河原理說明(15 分鐘)

1. 學生觀看影片(如圖 5)，觀察輪船通過巴拿馬運河的過程，在教師引導下，思考輪船是運用物理中的浮力進行上下移動

影片連結：

[https://www.youtube.com/watch?v=ynBwP9snahA&t=75s&ab\\_channel=MengWeiKe](https://www.youtube.com/watch?v=ynBwP9snahA&t=75s&ab_channel=MengWeiKe)



圖 5 影片示例

2. 教師展示圖片(圖 6) · 詳細解釋浮力原理的運用

圖片來源：<https://www.taiwannews.com.tw/ch/news/2946499>

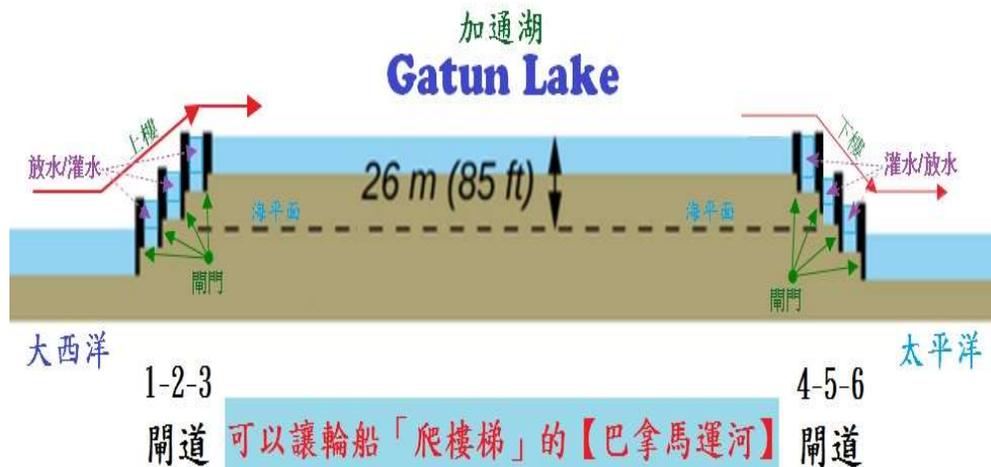


圖 6 解釋原理

#### 四、課程小結(5 分鐘)

##### 第三節課

##### 一、浮力藝術裝置設計說明(8 分鐘)

教師請學生以浮力為主題，結合浮力觀念與 Algodoo 程式，各小組自由擬定浮力藝術裝置的設計，並說明下堂課成果分享會的展示規則、程式設計的評分方式。

##### 二、浮力裝置設計實作(37 分鐘)

各組學生自主進行浮力藝術裝置設計，教師在旁提供引導與協助。

##### 第四節課

##### 一、浮力藝術裝置成果分享會(42 分鐘)

→每組上台發表 4 分鐘，其他同學提問與回饋 2 分鐘，全班一共 7 組

1. 教師請每組學生上台分享自己組別設計浮力裝置的理念及應用的浮力觀念。
2. 一組學生分享完成後，教師請其他組別提問與回饋。
3. 學生進行組間互評。

##### 二、作業交代(3 分鐘)

教師請各組學生根據同學的提問與回饋，檢視自己理解的浮力觀念是否正確，同時進行藝術裝置的設計修改，並將檢討結果彙整成一份小組書面報告。

##### 第五節課

##### 一、反思活動(40 分鐘)

1. 教師依序請各組學生口頭分享浮力裝置設計的反思，再次檢視學生對浮力觀念的理解，並評估學生進步的地方。
2. 教師請學生以摘要方式，將各組分享的反思內容寫在學習單上。
3. 教師進行學生學習歷程的統整

## 二、作業交代(5 分鐘)

教師請同學繳交課堂學習單，並將小組的成果反思書面報告在期限內上傳至雲端硬碟。

## 七、學習評量內容

包含教師評分(80%)與同儕互評(20%)，採用多元學習表現的評分項目進行評分，並以雙向細目評分標準訂定等第，如下表所示：

雙向評 量尺規	等第 評分項目	5 精熟	4 優良	3 尚可	2 待加強	1 多練習
		內容說明				
課程 學習單	問題討論 (10%)	在規範時間內，可精準地完成指定任務，並將其 <b>延伸應用</b>	在規範時間內，可 <b>正確地</b> 完成指定任務	在規範時間內， <b>完成</b> 指定任務。	<b>不正確地</b> 操作或是 <b>超時</b> 完成指定任務	<b>不會、不理解</b> 或是 <b>無法完成</b> 指定任務
	各組反思 摘要(5%)					
課堂 參與	個人學習 態度(5%)					
	合作學習 (10%)					
成果發 表分享	小組報告 (30%)					
	組內貢獻度 互評(5%)					
	組間同儕互 評(15%)					
	書面反思報 告(20%)					

## 參考資料

- 十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域
- 翰林版國民中學自然科學 2 上課本
- Algodoo 裝載  
<http://www.algodoo.com/>
- Algodoo 教學說明

[algodoo\\_lessons.pdf](#)

- 巴拿馬運河作業動畫

[https://www.youtube.com/watch?v=hRs11UaF6m4&ab\\_channel=%E5%9C%8B%E7%8E%8B](https://www.youtube.com/watch?v=hRs11UaF6m4&ab_channel=%E5%9C%8B%E7%8E%8B)

- 巴拿馬運河實境

[https://www.youtube.com/watch?v=ynBwP9snahA&t=75s&ab\\_channel=MeingWeiKe](https://www.youtube.com/watch?v=ynBwP9snahA&t=75s&ab_channel=MeingWeiKe)

註：

1. 教學教案總頁數以 8 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「教案表單與學習單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
  - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
  - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
  - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
  - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖