

2024 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： 王哲剛(金門縣立金湖國民中學)、周華玲(金門縣立金湖國民中學) |
| 課程領域： |
| <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input checked="" 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) |
| 一、教案題目 |
| 這樣教月相變化，我立刻就懂 |
| 二、授課時數 |
| 1 節課(45 分鐘) |
| 三、教案設計理念與動機 |
| (一)過往教學經驗反思 1. 月相變化現象儘管時時可見，符應 108 課綱自然科學領域核心素養中欣賞日月星辰來體驗自然之美，然而大多數學生對於現象背後的成因卻無法輕易掌握。 2. 國中生認知發展雖已步入形式運思期，教科書亦有清晰的月相變化圖例與照片，但學生難直接體會月相變化係與球體的光影面積有關，對無法操作觀測的科學更覺沉悶和乏味。 3. 過往課堂中使用過大型保麗龍球，在教室內模擬月球的光影變化，但在實務上很難讓全班學生同時以同一個角度去觀察月球模型。 |
| (二)設計理念與動機 1. 以「人人可操作」的探究活動為主，善用周圍環境的物品來規劃自然科學的探究實作。 2. 改良 DAISO SCIENCE 月の満ち欠けをしろう紙模型教具，以雷射切割製作可重複利用的模型，並藉由齒輪組設計，使月球的亮面在繞地球公轉過程中，自始至終都向同一面（陽光照射的方向）。 3. 學生透過實際操作月相觀察模型，了解日、地、月的相對關係，並且透過「 觀景窗 」設計，了解前述三個天體在不同相對位置，從地球上會看到不同的月相變化。 4. 在現實課程進度（一節課）當中，用探究與實作取代純講述式的科學觀念導入。 |
| 四、教學目標 |
| 1. <u>理解月相的基本概念</u> ：學生透過分組的 Jamboard 線上學習單，了解到月球在不同位置時，從地球上看見的月相有所不同，並辨識滿月、新月、上下弦月等不同的月相，描述它們的外觀特徵。 2. <u>使用教具模擬月相變化</u> ：教師引導學生操作月相儀教具，學生透過探究與實作，了解日、地、月在不同相對位置中，來完成學習單，了解到月相變化的規律。 3. <u>應用月相知識</u> ：學生能夠應用所學的月相知識，例如在觀察天空時預測當天或未來幾天的月相，或解釋月相變化與月球的周期性運動之間的關係。 |

五、教育對象

國中九年級學生

六、課程設計 (方法與步驟)

一、導入活動 (5min)

教師提問：「吸血鬼在白天還是晚上出門？」

讓學生自由思考，開放式問答。

教師小結回應：「月球不會自行發光，夜晚所見的月光其實是月球表面所反射的太陽光，因此害怕陽光的吸血鬼晚上也不能出門。」此回應除提及國小所學之舊經驗，也揭示月相變化的關鍵原理，提醒學生月光仍是陽光的反射。吸血鬼傳說不僅課堂開場的暖身，也是闡述科學知識能夠幫助理解自然現象的真相。



▲導入活動插圖由 DALL-E 3 提供。

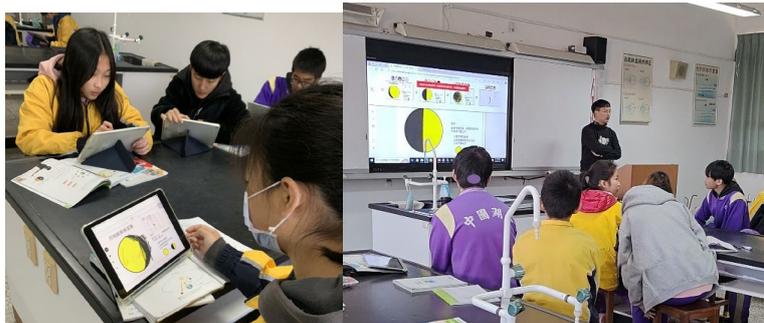
二、開展活動

(一) 隔千里兮共明月？——從不同位置觀察月亮 (5min)

學生使用平板，以小組為單位，透過 jamboard 數位工具，細心觀察實驗室中央的月球模型後，將自己觀察到的月球陰影面積以圖形的方式呈現在 jamboard 上。

當各組完成後，教師以觸控大屏打開 jamboard，展示各組繪製的月相，引導學生進行討論。師生分析不同月相的差異，討論地球、月球和太陽的相對位置如何影響觀察到的月相。通過這樣的討論，學生們將更深入地了解月相變化的機制，並且意識到在不同位置觀察月亮時，所看到的月相確實會有所不同。

▲讓學生使用平板掃描 QRcode，並將觀察到的畫在月球模型畫在共編 jamboard 板。



▲透過實驗室大屏帶學生討論為什麼每一組畫出來的陰影面積及位置都不同。

(二) 明月幾時有？不用問青天——模擬月相的變化 (10min)

學生兩人一組，操作月相觀察模型，配合學習單將不同天體相對位置的月相畫出來。

此月相觀察模型顯示出月球、地球和太陽的相對位置和光線照射情況，通過移動月球模型，模擬月球繞地球公轉的運動，讓學生觀察月相變化與月球位置的關係。藉助模擬教具，解釋月相變化的周期性，引導學生理解月相變化的規律。



▲月相儀模型操作說明，以及學生實際操作情形。

(三) 月有陰晴圓缺——歸納月相的變化 (10min)

以簡報依序講解在月球不同位置時，地球上的觀察者所看到的月相。

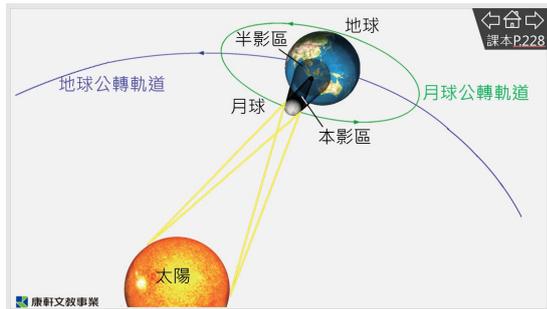
1. 新月：地球上的觀測者無法看見月球受太陽光照射的一面，因此月球呈現全暗的狀態，稱為**新月**或朔。
2. 蛾眉月：美人細長而彎曲的眉毛，像蠶蛾的觸鬚一般，故稱「蛾眉」，又稱「娥眉」，蛾眉月因此稱之。
3. 上弦月：農曆初八前後，太陽與月球相對於地球的夾角為 90° 度。在地球上的觀測者恰可看到月球受光面的一半，西邊亮的半圓形月相，稱為上弦月。
4. 盈凸月：盈：充滿的樣子；盈凸：越來越凸。
5. 滿月：農曆十五前後，日、月在地球兩側，幾乎成一直線。在地球上的觀測者可看到月球完全光亮的一面，呈現圓形的月相，稱為滿月或望。
6. 虧凸月：虧：減少的樣子；虧凸：越來越不凸。
7. 下弦月：農曆二十三前後，太陽與月球相對於地球的夾角為 90° 度；在地球上的觀測者恰可看到月球受光面的一半，東邊亮的半圓形月相，稱為下弦月。
8. 殘月：殘：剩下的樣子；殘月：剩一點亮面。



▲月球在不同位置，地球上的觀察者所看見的月相。(圖片來源：康軒文教)

(四) 天狗驅雲食日影——日食現象：(10min)

以天狗食日的神話，帶入日食現象，日、地、月三者中，只有太陽會自行發光，一旦月球與地球在運行的過程中遮蔽了日光，即會發生日食。



▲ 日地月的相對位置與本影、半影的關係。 ▲ 日食現象的發生 (屏幕右方為實時拍攝影像)

為了讓全班學生都以「同一個角度」看見相同的日食現象，以架設在教室後方的平板，「實時拍攝」月球遮擋住太陽的樣子，讓學生不會因為坐在教室不同位置，而看到不同的日食現象 (日偏食、日全蝕、日環蝕等)

1. 日偏食：觀測者在月球的半影區，可以見到部分的太陽被月球遮住，稱為日偏食。
2. 日全食：觀測者在月球的本影區，此時太陽完全被月球遮住，則可見到日全食。
3. 日環食：當月球與地球距離較遠時，會見到太陽外圍一圈的光環，稱為日環食。

2020年日環蝕天文奇景

← 觀測太陽要透過衰減片 眼睛才不會受傷

↓ 可以觀測到日環蝕的區域

↑ 使用天文望遠鏡觀測 清楚也更安全

2020年6月21日 日環蝕實際拍攝

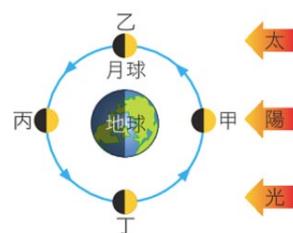
▲ 搭配 2020 年 6 月 21 在金門的日環蝕天文奇景報導，介紹日環蝕，其中右方照片為本教案作者王哲剛老師實際以手機搭配衰減片拍攝。

三、綜合活動 (5min)

講解習作 7-3 第 15 題，加深學生對於本節的知識。

Ans (B) 15.右圖是月球繞地球的公轉示意圖，則農曆九月十一日時月球的位置為何？(提示：農曆八月十五日為中秋節)

- (A)月球在甲、乙之間
- (B)月球在乙、丙之間
- (C)月球在丙、丁之間
- (D)月球在甲、丁之間。



15 農曆11日月球在上弦月和滿月之間。

七、學習評量內容

(一) 學習單：

教師在上課之前製作數位與紙本的學習單，確保學生在課堂上有清晰的學習目標和指引。學習單旨在幫助學生理解課程內容，並培養他們的自主學習能力。在課程進行期間，學生根據老師提供的提示，完成學習單上的任務，同時老師也會通過實時討論來引導學生，確保他們理解了課程的重點內容。

老師密切關注學生完成學習單的情況，並根據需要調整課堂的節奏和內容。如學生遇到困難或需要額外的解釋，老師隨時提供支援，確保每個學生都能夠順利理解和掌握所學知識。本節課使用兩種學習單：

1. 隔千里兮共明月？——從不同位置觀察月亮

分組 Jamboard 連結 <https://tinyl.io/AaCu>

月相觀察學習單

組別：第一組

講台

說明：
請使用 平板，將實際看到的月球樣子畫出來。

- 1.選用黑色畫筆
- 2.塗黑實際看到的月相
- 3.如下面範例

▲小組月相觀察學習單(Jamboard)

說明：
請使用 平板，將實際看到的月球樣子畫出來。

- 1.選用黑色畫筆
- 2.塗黑實際看到的月相
- 3.如下面範例

▲各組學生共創的月相觀察學習單

2. 明月幾時有？不用問青天——模擬月相的變化

班級：
姓名：

金門縣立金湖國民中學自然科學領域
月相模型觀察

原創：日本 DAISO 產品
修改：王哲剛、詹華玲
113.01.11.16

操作說明：

1. 將月亮位置轉到初一(1)，透過觀景窗觀察，將所見的月相畫在初一的格子裡。
2. 逆時鐘旋轉，依序畫完(2)~(8)的月相。

▲月相儀觀察學習單

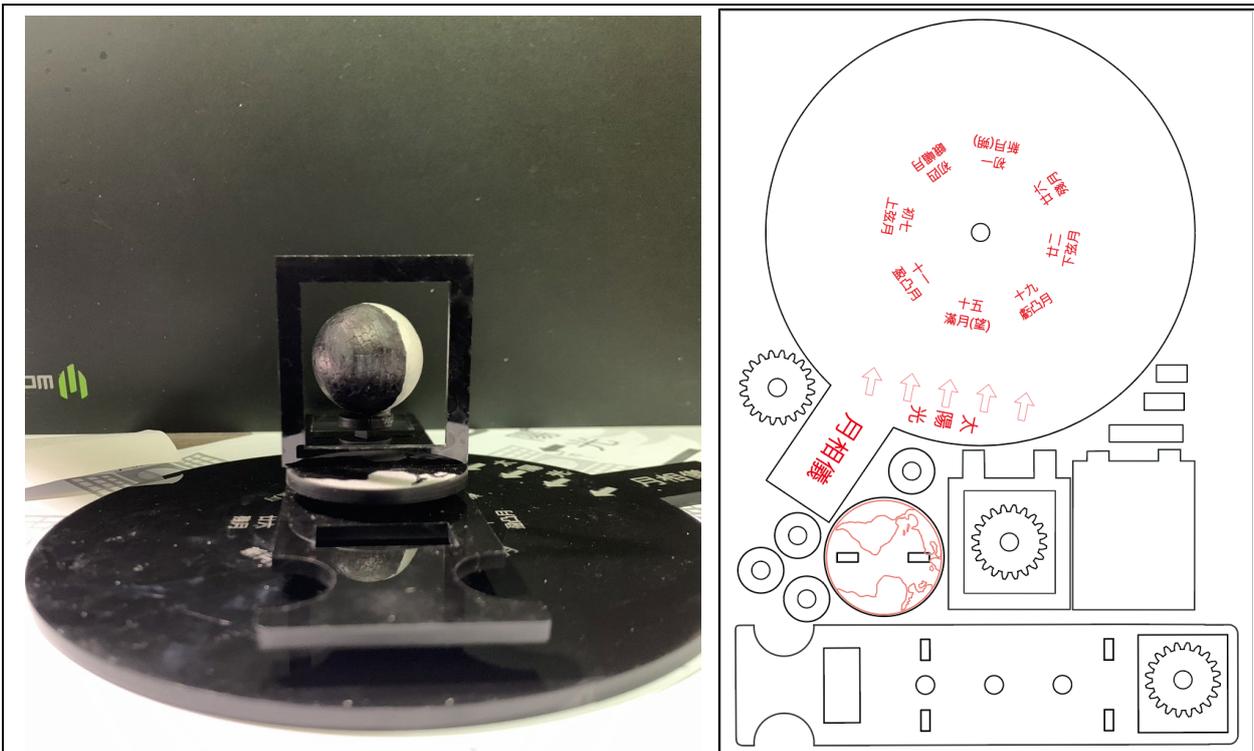
班級：
姓名：

金門縣立金湖國民中學自然科學領域
月相模型觀察

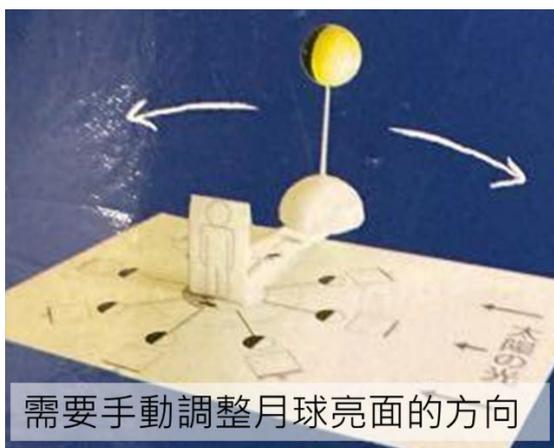
原創：日本 DAISO 產品
修改：王哲剛、詹華玲
113.01.11.16

操作說明：

1. 將月亮位置轉到初一(1)，透過觀景窗觀察，將所見的月相畫在初一的格子裡。
2. 逆時鐘旋轉，依序畫完(2)~(8)的月相。



▲月相儀操作示意圖以及雷射切割圖檔



需要手動調整月球亮面的方向



月球亮面會自動轉向光照方向

▲改良自日本大創 DAISO SCIENCE 月の満ち欠けをしよう！月相觀察紙模型，本月相儀利用齒輪組的轉動，讓月球的亮面始終朝著太陽光照射的方向。

(二) 課堂問答：

在本課程的各學習活動中，教師設定多個提問，這些提問用來確認學生對於所學內容、所操作教具的理解情況。不僅是為了測試學生的學習狀態，更重要的是激發學生思考、思辨和統整學習內容的能力。這些提問可能包括但不限於：

- ◇ 在日常生活中，同學觀察過哪些月相？請分享你的觀察和感受。
- ◇ 月相變化是如何形成的？
- ◇ 為什麼我們在不同的時間能看到月亮呈現不同的形狀？
- ◇ 滿月、新月、上弦月和下弦月這四種主要的月相特徵是什麼？
- ◇ 月相變化的週期是多久？為什麼這個週期是固定的？

- ◇ 月相變化和月球繞地球公轉的方向有關嗎？
- ◇ 如果你在一個月球表面觀察地球，你會看到地球的月相是什麼樣子？為什麼？
- ◇ 日食是什麼？它是如何發生的？
- ◇ 日食和月食有何不同？它們的原理有何異同？

這些提問引導學生深入理解月相變化的原理和現象，同時也激發學生思考。通過回答這些問題，學生能夠更全面地理解月相變化，並將所學知識與日常生活聯繫起來。透過這些提問，我們不僅可以瞭解到學生對於知識的掌握程度，同時讓學生在課堂上發表自己的見解和想法，也有助於學生建立自信，並且加深對於所學知識的理解和記憶。

參考資料

1. DAISO SCIENCE 月の満ち欠けをしろう！月相觀察紙模型。日本大創。
2. 康軒自然第 5 冊 7-3 節課本與公版簡報。
3. 月球。臺北市立天文科學教育館。
<https://tam.gov.taipei/News.aspx?n=4D2261BA88782D5F&sms=52C350C47FE06B81>
4. 藏在日食觀察中的秘密-自製簡易日環食觀測器工作坊。台北科教館。
5. 宇宙奇航展區-月相變化。國立自然科學博物館。<https://youtu.be/Oq18X0wSpRg>
6. 月球漫步體驗區展覽。國立科學工藝博物館。

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