

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：侯欣妤(國立中央大學師培生)、黃千藝(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 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
用Algodoo模擬科學家是如何發現海王星
二、授課時數
3節課(150min)
三、教案設計理念與動機
在上中央大學師培課程中讀到一篇文本，關於海王星的發現過程。起初科學家發現天王星軌道計算位置與觀測結果並不相同，當時的科學家做了大膽的假設：有其他大型天體在影響天王星軌道，在經過一系列的計算與觀測後，果真發現周圍確實有一顆星體在影響天王星的軌道，也就是八大行星之一的海王星，因此我們想要依循著科學史的脈絡，帶領學生去探討行星間彼此影響軌道，在教學上我們想要利用Algodoo去簡易模擬此發現的過程。而且我們相信，以科學史的發展方向出發更容易引起學生的學習動機，學生能夠確實跟上課程的科學探究情境脈絡，在學習之後能夠運用探究科學形成知識的過程中習得的科學的過程性技能，更加瞭解科學的本質與科學態度。
四、教學目標
以往講述牛頓力學即克卜勒行星運動時總是告訴學生每個物質皆有引力，會互相吸引，之後再將這套理論套用到行星軌道上，但我們認為這樣子的教學太過於紙上談兵，沒辦法真正讓學生體會到，而透過Algodoo這套軟體，可以帶領學生即時地去透過建模，模擬上課所介紹到一些無法直接實作測量的自然現象。 根據上述說明，我們想培養學生以下四大能力： 推理論證：察覺彼此間的關係提出自己的論點 建立模型：形成概念性理解的模型觀察不同模型的特性

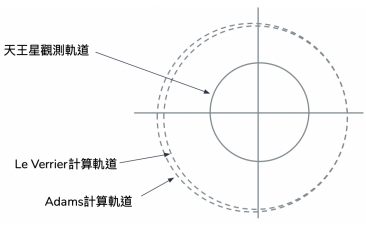
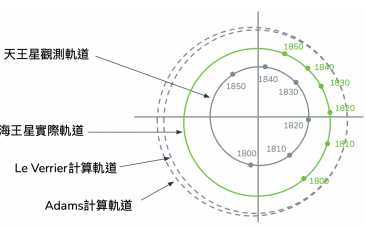
分析與發現:從資訊或數據中解決問題與他人結果比較對照

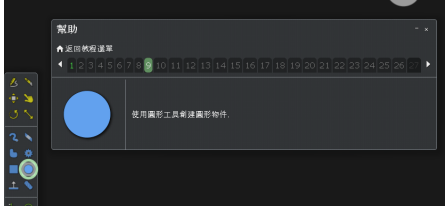
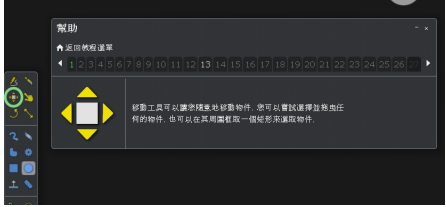
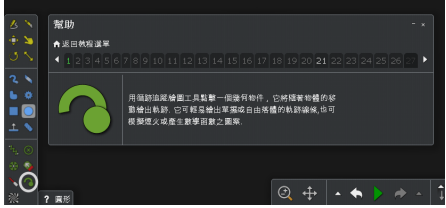
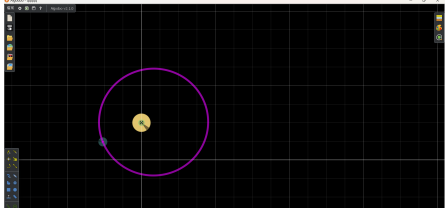
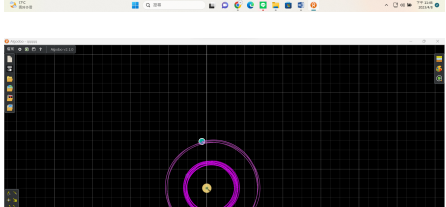
培養科學探究的興趣:滿足好奇心成功的科學活動經驗參與合作學習並有良好互動

五、教育對象

上自然探究課程的高中二年級生

六、課程設計(方法與步驟)

	教學活動內容及實施方式	備註
課前準備	確認電腦教室的設備有Algodoos套件能提供學生使用	
第一節課	<p>【引起動機】</p> <p>科學史事實: 先講述當初海王星的發現跟其他八大行星不同,是源自於發現天王星觀測到的軌道與計算理論值相差甚遠,此差異無法以隨機誤差或不確定性來說明,故科學家推論有其他巨大的天體影響其軌道。後來其他的天文學家的確觀察到了海王星的存在。</p>	
	<p>【發現問題】</p> <p>給予學生天王星實際軌道與理論軌道的資訊,引導學生發現問題、為探究題目與方向定題</p>	
	<p>【形成假說】</p> <p>學生提出問題後,提供圖片六年的雙星繞太陽軌道位置,以及更多軌道偏差的數據,幫助學生形成假說</p>	

	<p>教師教學如何基本操作Algodoo軟體，以及示範如何做出軌道運動模型</p> <p>請學生先放置一顆行星進行觀察並截圖，再放置第二顆行星觀察並截圖有何改變</p> <p>提醒學生待會建模過程需配合附錄表格，將自己模擬的數值填入</p>	<p>介紹內容：</p>     
<p>第二節</p>	<p>【論證與建模】</p> <p>請同學們用教師剛剛教學的Algodoo，依據理論結果及觀測結果進行比較，設計可能的模型來進行論證</p>	
<p>第三節</p>	<p>【表達與分享】</p> <p>請同學們紀錄所觀察到的現象及所設定之數值，並記錄且推論事什麼原因造成此軌道偏離現象？</p>	

課	是甚麼原因讓你做此推論?	
	【結論】 老師把同學們的分享做統整, 並總結這與萬有引力之間的關係。	

附錄、學習評量內容

1. 你們觀察或發現到什麼事情?
2. 你們有什麼樣的假說?
3. 各天體設定數值:

	恆星	行星1	行星2	...	行星n
質量(kg)					
引力(Nm/s ²)					
速度(m/s)					
...(學生自行增加)					

4. 可否使用曾經學過的物理公式去做推導? 若可以請寫下公式及計算過程。

參考資料

探究式教學法理論與實踐_蔡雅薰主編_高等教育出版
 Ch05科學本質導向的物理學探究式教學