

# 孩子們！讓我們當個現代夸父

自然與生活科技(國小組)

方案成員名單：劉寶元、陳美如、劉二華、李幸娟

屏東縣立新興國民小學

關鍵字：\*教學主題：太陽觀測

\*教學方法：評量導向教學模式、資訊融入教學

\*教學成效：科學理解、問題發現與解決

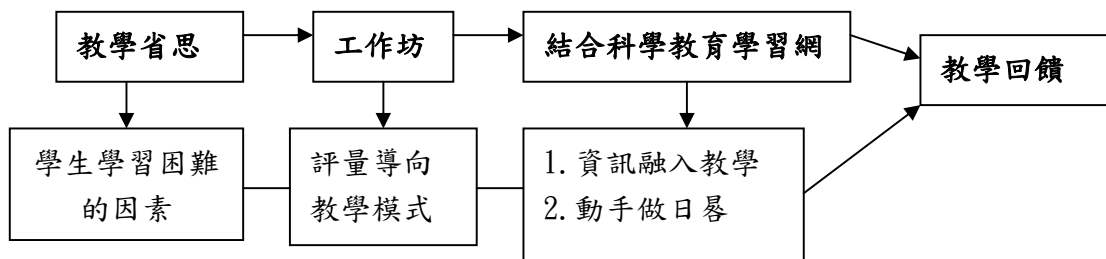
## 壹、創意教學背景說明

學生在學習太陽觀測單元前，因為日常生活的經驗常存在許多迷思概念。此外，太陽的觀測是屬於大尺度的觀察體驗，學生無法將觀察的結果建構出太陽運行的軌跡，更遑論四季中太陽運行軌跡的變化，為了讓學生將片段知識結構化，因此本教學藉由多媒體素材的呈現幫助學生有效的學習。從以往的教學經驗中發現，學生無法進行長時間的觀察；在者，受到其他授課教師下課時間的延後等等原因，學生所記錄到的數據往往無法十分完善，在此課程設計時引入中央氣象局網站提供的太陽觀測的資料，以幫助學生有系統建構出太陽運行時位置變化的規律性。

## 貳、創意教學創新策略

### 一、課程發展歷程

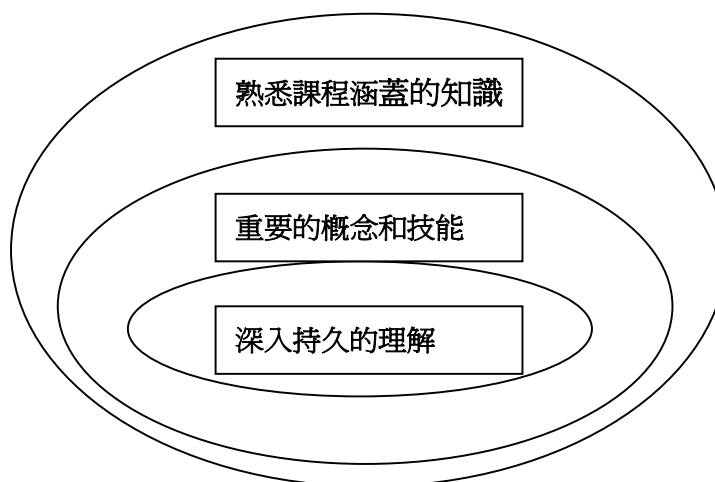
此課程的設計與發展由教學者的教學省思出發，並且參與教學工作坊進行研討，將『評量導向教學模式』引入課程設計，並且結合科學教育學習網的內容發展出動手做與資訊融入的教學模式：



圖一：課程發展歷程圖

## 二、課程理論架構

本課程設計以評量導向設計模式(Wiggins & McTighe, 1998)為主軸，本模式有三個主要教學目標：1. 瞭解學生應當熟悉的單元知識；2. 重要的概念和技能；3. 深入持久的理解。根據上述的理論架構，以形成性評量為主軸的教學活動，在課程教學時隨時檢視學生概念的改變情形。它們涵蓋的範圍關係如圖二。



圖二：評量導向教學模式教學目標關係圖

## 三、教學活動設計

整個課程設計的時間共十節課(400分鐘)，課程內容除了實際的太陽觀測記錄還結合了虛擬動畫的資訊融入教學，引入中央氣象局網站資料，培養學生從數據中歸納出規則的能力，實作地平式日晷與赤道式日晷讓學生進行實際的觀察與使用，最後再以虛擬動畫探討日、地關係與四季變化。

活動單元	項目	教學法	時間	教學資源與素材
活動一	光源與竿影	講授法、實際實驗、虛擬動畫	80 分鐘	竿影實驗 太陽位置與竿影模擬 (資訊融入)
活動二	方位角與高度角	個人實作學習單、模擬動畫操作、共同討論	80 分鐘	四季現象與成因 太陽的觀測 (資訊融入)
活動三	自製日晷	個人實作觀測器材、日晷操作與觀察記錄	80 分鐘	地平式日晷、赤道式日晷(觀察器材實作)
活動四	太陽運行軌跡探討	記錄繪製到天空模型、利用太陽觀測資料完成學習單繪製、分組討論、共同討論、虛擬動畫操作	80 分鐘	四季現象與成因 數位三球儀 (資訊融入)
活動五	太陽的軌跡與四季變化	分組討論、共同討論、虛擬動畫操作	80 分鐘	四季現象與成因 太陽的觀測 數位三球儀 (資訊融入)

## 教學活動一：光源與竿影

### (一) 教學目標：

1. 了解光線行進的路線是一個直線。
2. 了解在光線行進的路線中有阻擋物才會形成陰影。
3. 了解影子的方位與光源的方位是相對的（相差 180 度）。
4. 了解影子的長度與光源的高度成反比。

### (二) 教材設計

1. 手電筒與物體的影子實際實驗。
2. 使用手電筒不同高度角與影子的關係動畫進行討論。
3. 引入到太陽位置與竿影模擬動畫的實際操作與討論。

### (三) 動畫素材



### (四) 評量方式

小組發表與口頭發表。



## 教學活動二：方位角與高度角

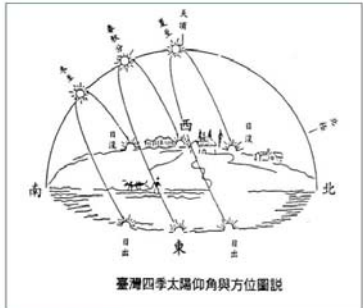
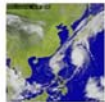


### (一)、教學目標：

- 1.能夠使用指北針測量出物體的方位角。
- 2.能夠使用工具測量出物體的高度角。
- 3.能夠瞭解一天中太陽位置的變化。

### (二)、教材設計

- 1.引入四年級月亮觀測時方位角與高度角的概念。
- 2.實際到戶外測量太陽的高度角與方位角。
- 3.進行分組討論。 4.進行小組競搶答問題。

### (三) 動畫素材與形成性評量問題

 <p>照片取自：中央氣象局網站</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 太陽從那個方位升起？</li><li>● 太陽每天升起的方位都一樣嗎？</li><li>● 太陽從那個方位日沒？</li><li>● 太陽每天日沒的方位都一樣嗎？</li><li>● 太陽每天中午的高度角都一樣嗎？</li><li>● 這些的變化有規則嗎？</li><li>● 有什麼規則？</li></ul> 
<h3>竿影</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>● 請試著說說看太陽與影子位置的關係</li><li>● 請觀察太陽的高度和影子長度的關係</li></ul> <p>data loading...</p>  	<ul style="list-style-type: none"><li>● 太陽在一天中，高度角的變化為何？</li><li>● 中午時，竿影的位置偏向那個方位？</li><li>● 那個季節太陽的高度角最高？那個季節太陽的高度角最低？</li><li>● 每天的中午12點，太陽都會在我們的正頭頂（90°）的位置嗎？</li><li>● 那個季節，中午的影子會最短？</li></ul>

### (四) 評量方式

完成學習單的內容、並且能夠回答老師上課提問的問題。



### 教學活動三：自製日晷

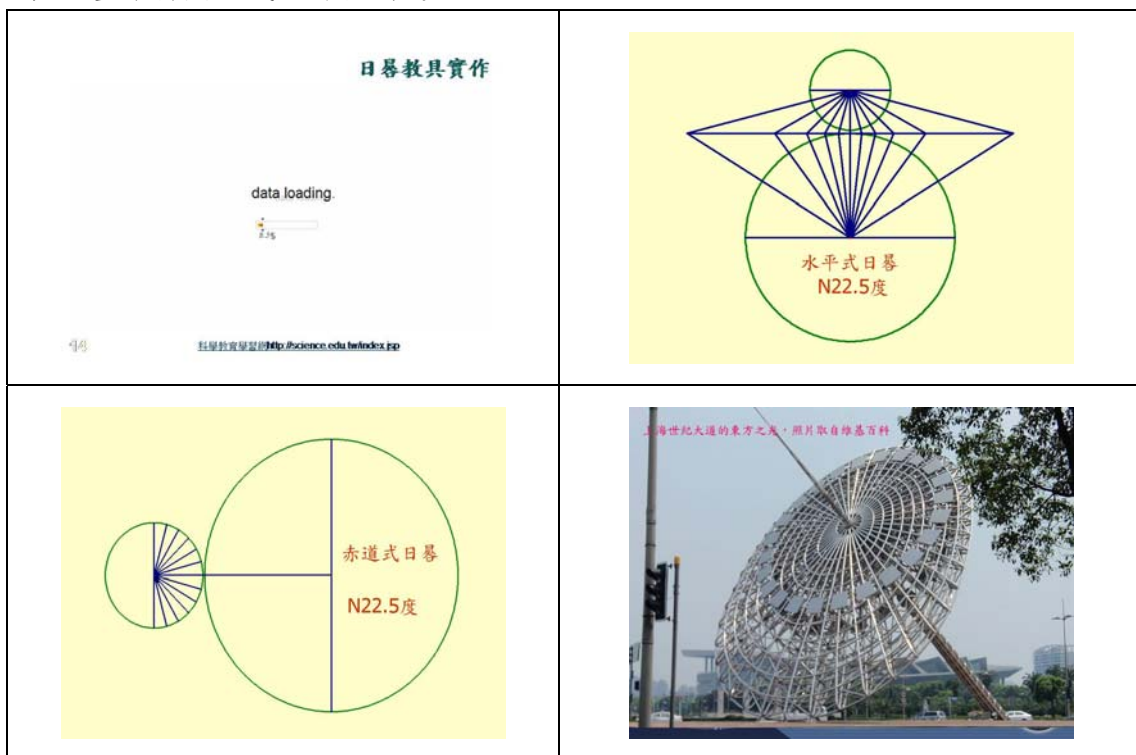
#### (一)、教學目標：

- 1.能夠根據科教網製作水平式與赤道式日晷。
- 2.能夠利用自製的水平式與赤道式日晷觀測太陽。
- 3.能夠利用竿影記錄一天中太陽的軌跡。

#### (二)、教材設計

- 1.老師講解日晷的原理與製作方式。
- 2.學生實作水平式日晷與赤道式日晷。
- 3.請學生利用日晷與竿影進行每日太陽軌跡的觀測記錄。

#### (三) 動畫素材與形成性評量問題



#### (四) 評量方式

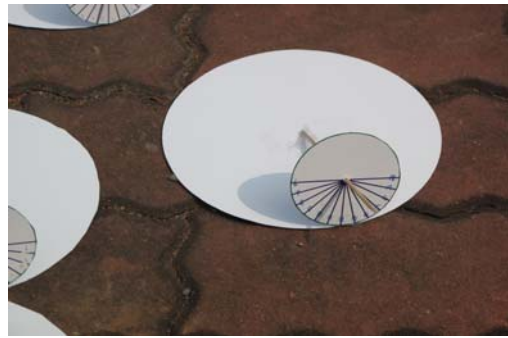
完成自行完成水平式與赤道式日晷，並且利用日晷進行太陽的觀測。學生製作日晷的情形與製作完成的日晷。



學生自己製作簡易日晷



並且利用日晷進行太陽觀測



### 教學活動四：太陽運行軌跡探討

#### (一)、教學目標：

1. 學生能夠利用觀察的紀錄，在天空模型上完成太陽軌跡的繪製。
2. 能夠利用中央氣象局網站資料完成太陽軌跡的探討。
3. 能根據製作的太陽軌跡與學習單，說出日出、日落、過中天的變化情形。

#### (二)、教材設計

1. 請學生利用觀察的紀錄結果轉錄到天空模型上。
2. 請學生利用每個月份的太陽觀測資料完成學習單的圖形繪製。
3. 利用已完成的學習單與天空模型探討太陽一天的軌跡變化。
4. 利用多媒體動畫與學生討論太陽的軌跡變化。

#### (三) 動畫素材與形成性評量問題

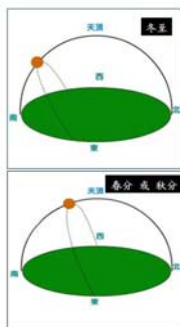
屏東地區2009年太陽日出、中天、日沒時間表 (資料引自：中央氣象局網站)

觀測時間	日出時刻 hh:mm	方位角	過中天 hh:mm	仰角	日沒時刻 hh:mm	方位角
2009 01:30 (農曆庚)	06:38	109	12:11	50S	17:45	251
2009 02:28 (農曆己)	06:20	98	12:11	60S	18:01	262
2009 03:30 (農曆丁)	05:53	86	12:02	72S	18:13	275
2009 04:30 (農曆丙)	05:26	74	11:55	83S	18:24	287
2009 05:30 (農曆乙)	05:13	66	11:55	90S	18:38	294
2009 06:30 (農曆甲)	05:16	64	12:02	90N	18:47	296
2009 07:30 (農曆癸)	05:28	69	12:04	87S	18:40	290
2009 08:30 (農曆壬)	05:40	80	11:59	77S	18:17	280
2009 09:30 (農曆辛)	05:49	93	11:48	65S	17:47	267
2009 10:30 (農曆庚)	06:01	105	11:42	54S	17:22	255
2009 11:30 (農曆己)	06:21	113	11:47	46S	17:12	247
2009 12:30 (農曆戊)	06:38	115	12:00	45S	17:23	245

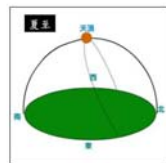
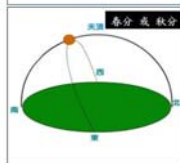
四季的太陽



多媒體取自：台北市多媒體教學資源中心



根據『四季的太陽』，請你想想，下列各種太陽在天空的運動軌跡，各是屬於哪一個季節呢？



- 太陽在天空中運動的位置有規律性嗎？
- 月亮的形狀是以一個月為單位的變化？那太陽的變化的週期是多久？
- 為什麼太陽會有這樣規律性的變化？

(四) 評量方式

學生能夠完成學習單的內容，並且可以口頭說出太陽的軌跡的規則性。

教學活動五：太陽軌跡與四季變化

(一)、教學目標：

1. 能夠比較出四季太陽軌跡的差異。
2. 能夠說出四季日地的關係差異。
3. 能夠說出日地的關係對地球的影響。

(二)、教材設計

1. 利用多媒體動畫與學生討論四季太陽軌跡變化的規律性。
2. 利用三球儀軟體比較出四季日地的關係
3. 利用太陽仰角與氣溫的關係表，歸納出太陽仰角與四季變化的關係。

(三) 動畫素材與形成性評量問題

 <p>多媒體取自：台北市多媒體教學資源中心</p>	<p>地球的自轉與公轉</p> <p>討論問題：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 太陽在不同季節直射在地球的位置有何不同？</li><li>2. 為何會造成這樣的差異，其主要原因為何？</li></ol>  <p>多媒體取自：台北市多媒體教學資源中心</p>
--	---

(四) 評量方式

完成以口頭說明的方式，說出四季中太陽軌跡的差異與對地球的影響。



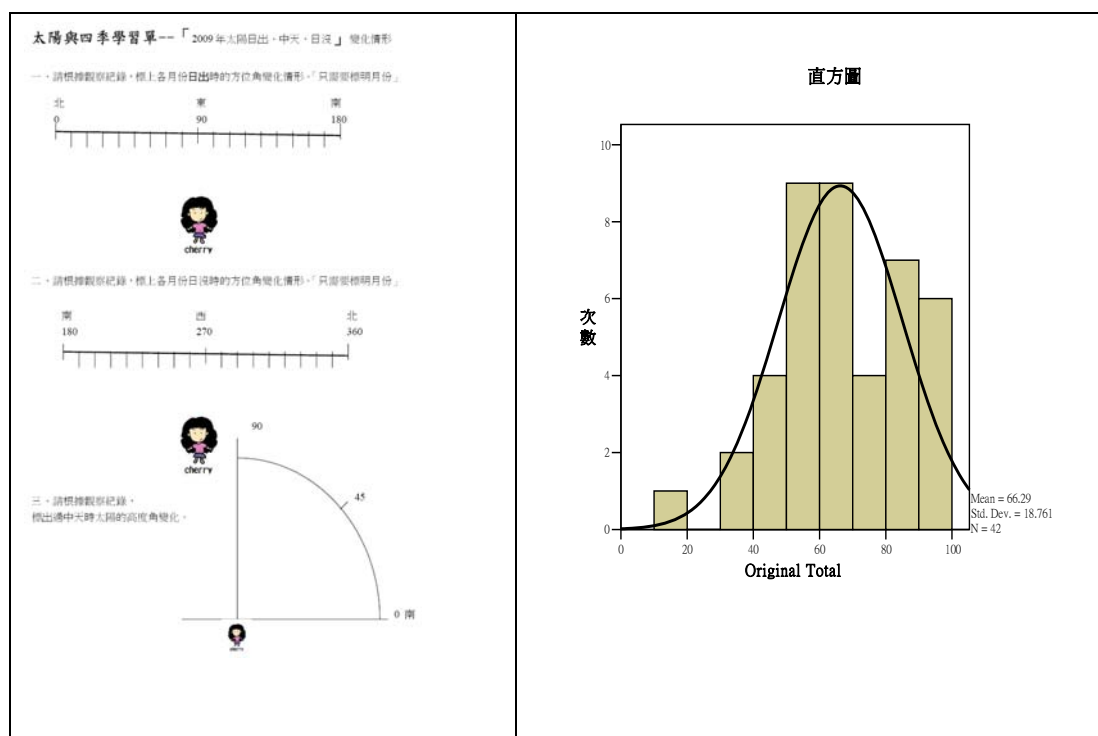
教學後進行教學觀摩的討論



指導學生進行歸納與討論

#### 四、評量

此課程設計是以評量導向的教學模式為主軸，在整個教學過程中除了在課程教學時注意到學生的概念是否已經建立(可以看教學活動中的動畫素材與評量問題)，另外在問題設計上還加入日常生活現象判斷的問題，以檢視學生是否已經有達到學習遷移的效果。另外以中央氣象局網站中一到十二月觀察數據製作學習單，如左下所示：



#### 五、教學省思

##### (一) 理論融入課程設計

『評量導向設計模式』理論架構作為課程的設計，經由文獻閱讀使自己具備評量導向的教學設計的概念。理論目的是在教學進行的過程中瞭解學生學習情形，在教學時必須以形成性評量的方式瞭解學生是否可以掌握課程的重要概念與技能並理解課程的所欲傳達的知識。

在設計課程的時候遇到最大的困境在於如何『佈題』，而且這些問題如何由淺入深、並引導學生思考，是教學的部份又是形成性評量，所以在题目的構思上是我覺得最困難的地方。根據中央氣象局網站的資料設計探討日出與日沒方位角以及過中天的仰角的學習單，以便學生討論；問題設計時注意到學生是否已經可以將理解的概念作應用。而此部分也正是我在理論融入課程設計最大的收穫。



## (二) 課程設計與教學實施

設計好的教案是否代表著可以是一場有效的教學呢？教學的過程中，學生的表現會牽動著教學者的教學內容與教學的流程。例如在『四季變化與太陽位置的變化』的部分，教學的目標有三：1.學會利用圖表分析歸納資料。2.能根據圖表說明四季日出、日落、日中天的變化。3.能瞭解四季變化的原因及造成的影響。但是第三部分是課本中沒有出現的概念，而是教學者希望給予學生較完整的太陽與四季的概念而加入的部分，因此挑戰性也大了一些。

## (三) 教學多媒體的使用

在此次的教學觀摩，教學者使用了數個教學的多媒體，因為每個媒體在設計時都會根據其理論與課程架構做切割，因此每個多媒體有其優勢也有其侷限性，因此在此次的教學過程中，教學者是交互著使用這些多媒體，也就是同一個概念可以會使用到兩個或者更多的多媒體來呈現此概念，目的就是使用每個媒體的優勢部分，幫助學生理解概念。各個媒體的表徵呈現上也有一些轉換上的困難，例如不同的媒體使用的方位不盡相同，在不同的媒體上有些是用觀察者為主的座標，有些則是用絕對座標的方式，因此在多媒體的轉換上容易讓學生產生混淆的情形，此部分的提醒是使用不同多媒體教材時要特別注意的部分。

## 參、創意教學成效評估

一、學生學習成效-由評量導向改變學生既有迷思概念，以資訊融入教學培養理哲性思考

- (一) 知識力：利用資訊融入的課程內容將大尺度的空間關係概念視覺化。
- (二) 情意表現力：從分組討論與觀察分享中提升學生表達的技巧與能力。
- (三) 思考力：由實際體驗中發現問題、解決問題，進而提升學生創意教學成效指標中的問題發現與解決能力。
- (四) 問題發現與解決力：學生由數據資料中進行歸納統整出現象背後的規律性。
- (五) 資訊力：利用網路進行資料的蒐集並且根據蒐集的資料進行討論。
- (六) 創作表達力：從分組討論與觀察分享中提升學生表達的技巧與能力。
- (七) 技能：自製日晷進行觀察，並且與課程之太陽觀察方式做結合。

二、老師教學成效-參與國家教育研究院科學教育展覽會榮獲課程設計類『優等』。

- (一) 知識力：由教學反思中思考教學困境與學生學習困境所產出的模組教學。
- (二) 情意表現力：藉由網路資源中有關太陽觀測之多媒體與實際教學做結合。
- (三) 思考力：以問題導向的教學方式了解學生迷思概念，進而進行概念改變。
- (四) 問題發現與解決力：培養學生主動探索的精神，並願意共同討論解決問題。
- (五) 資訊力：發展多元化的資訊融入教學策略，增進學生學習興趣，提昇教學效果。
- (六) 創作表達力：開發教材教法教具（日晷與多元評量試題），提升學生學習成效。
- (七) 技能：開發學生能夠簡易自製的日晷，並且進行太陽觀察。