

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者： 陳映汝（臺北市私立華興高級中等學校）、陳冠綸（臺北市私立華興高級中等學校）
課程領域：
☐ 物理 ☐ 化學 ☐ 生物 ☒ 地球科學 ☐ 科技領域 ☐ 自然科學探究與實作 ☒ 數學 ☐ 其他_____（可複選）
一、教案題目
時驗室
二、授課時數
8 節（4 週，每週 2 節）
三、教案設計理念與動機
● 設計理念： 每天在教室裡上課，講台上老師總是留意時間，怕講不完，學生也是盯著時鐘，看何時下課，那麼時間是怎麼被定義的呢？這是很多人都沒有細想過「時間的歷史」。 國小自然和國中地科，學生會學習到晝夜、四季與月相，瞭解年、月、日的由來，許多古代文明的遺址，都脫離不了日月星辰的觀測，這些都是要用來觀測「時間」，但是觀測之後又要怎麼去找出規律的週期與適合切割時間的單位呢？因此想到地球科學與數學科結合，從時間的大單位（年月日）到小單位（時刻分秒）來發想，把天文的日地月運行、曆法閏年的計算、到每天抬頭看的教室時鐘結合成課程（圖一），讓學生能好好認識「時間的刻度」，希望學生能更注意時間的流動，珍惜與善用時間。 圖一 課程發想規劃圖 ● 課程規劃方向與跨領域結合 1.自古以來人類不停的想找出時間的規律，讓時間的流逝能夠被定出單位，從觀察日月天體運行，人類訂出了年、月、日，訂出一天之後，又把一天的時間作更精細的切割，定義出小時、分鐘、秒。讓學生一步步從古至今，認識不同階段的「時鐘」。

- 2.從大刻度到小刻度，依序認識。瞭解古今的時鐘演變，日晷、水鐘、火鐘等等，如何讓時間可以被測量？如何把時間切割得越來越精細？
- 3.讓學生認識現代科技對時間的精確要求，以及精確時間在現代生活的應用（例如手機定位、GPS 定位如何與時間有關？）。
- 4.結合數學科的尺規作圖，讓學生畫出指定的角度（90 度、60 度、30 度、6 度），最後完成時鐘的 60 個刻度。
- 5.應用顏等（2022）所設計的日曆魔方教案，在加上數學科立體轉平面的圖形概念，轉換為實際可在 2 節課完成的日曆魔方。
- 6.課程需符合學生應具備的國中七年級數學基礎，和國小自然四～六年級的天文基礎。

四、教學目標

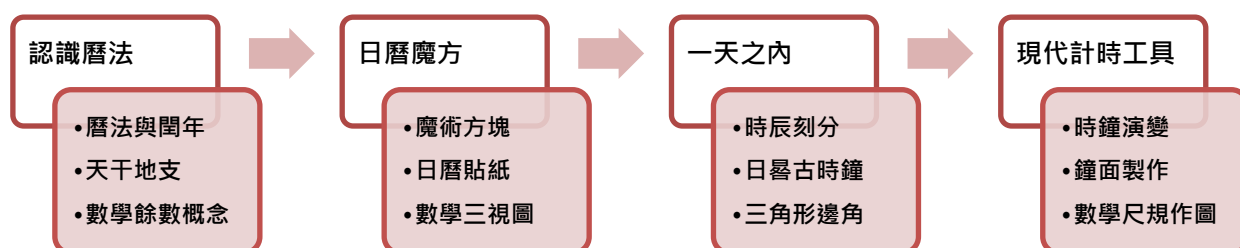
1. 認識日月運行與曆法的關係，了解曆法的演變，知道年、月、日的定義，以及陽曆閏年的計算規則，並熟悉數學的餘數關係。
2. 認識日晷測量原理（三角形邊角關係），製作簡易型日晷，進行日晷的探究。
3. 認識各種時鐘，知道時鐘的演變與科技的關係。
4. 認識小時、分鐘、秒的由來，知道近代科學對時間單位的制訂與測量，瞭解科技時代之下，精密的時間對生活的影響。
5. 利用尺規作圖繪製時鐘的 60 個刻度（角度 90 度、60 度、30 度、6 度的繪製）
6. 認識魔術方塊的 3×3 立方體，製作日曆魔方。

五、教育對象

國中七或八年級學生

六、課程設計（方法與步驟）

（一）課程設計流程圖：



（二）課前準備材料：

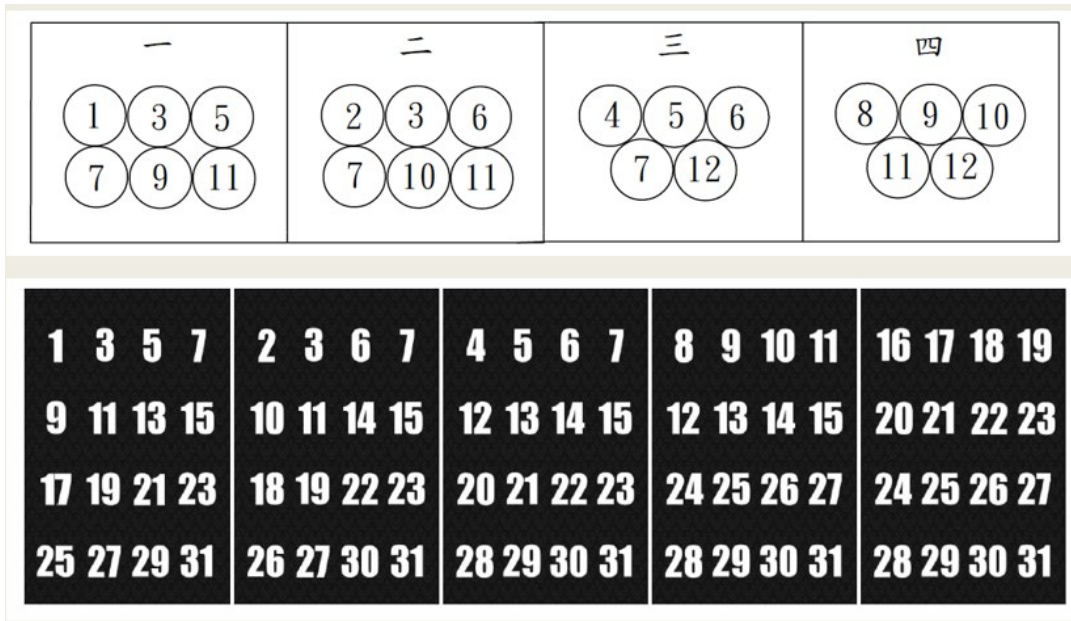
1. 製作猜生日活動所需使用的圖卡，引導學生進入到認識月曆。
2. 訂購素胚魔術方塊（六面都是同一顏色的白胚或黑胚），製作日曆貼紙。
3. 訂購傾斜式日晷材料包。
4. 學生需準備的材料：彩色筆、剪刀、雙面膠、圓規、15 公分長的直尺。
5. 製作四週課程講義、課程投影片、四週課程的學習單、3×3 立方體平面展開圖。

（三）課程設計與進行（所有課程都要搭配各週的課程講義、投影片）

● 第一週：認識曆法（結合數學的餘數概念）

第一節課：

1. 從猜生日的活動(圖二)，引入月、日，讓學生思考年、月、日是怎麼定出來的，介紹各種時間單位，完成學習單第 1-1 部份。
2. 介紹陽曆中各月份天數的演變與「大月」和「小月」的由來，2 月為何會是 28 天？下半年為何偶數月是大月？介紹歷史源由，完成學習單第 1-2 部份。
3. 介紹 1 年天數的演變，從 365 天，變成 365.25 天(儒略曆)，再變成 365.2422 天(格里曆)的過程，引入陽曆置閏的規則(四年一閏、逢百不閏、四百又閏、四千不閏)，進行計算與閏年推導，結合數學的餘數概念，完成學習單第 2 部分。(第一節課結束)



圖二 猜生日活動所需圖卡，上方四個是猜月份，下方五個是猜日期。

第二節課

4. 介紹民國與西元的換算，再次對照出哪些年是閏年？完成學習單第 3 部分。
5. 介紹天干地支紀年，學習如何從西元年份換算成天干地支紀年(圖三)，推算生肖。結合中國歷史，推算歷史事件(如甲午戰爭)的西元年份，以及反過來由西元年推算學生自己的出生年的天干地支紀年，可再次結合數學的餘數概念。(第二節課結束)

曆法的演變

- 儒略曆
 - 以平年 365 天，每 4 年為閏年 366 天，平均 1 年是 365.25 天。
- 格里曆
 - 但是實際上更精確的測量發現，1 年應該是 365.2422 天，西元前 46 年~西元 16 世紀使用儒略曆，已經差了 10 天。
 - 1582 年導入，1 年應該是 365.2422 天，為了修正多年來累積差距的 10 天，1582 年 10 月 4 日是星期四的隔天，訂為 1582 年 10 月 15 日星期五。

調整閏年規則

項 目	日曆上的天數
365.2422 - 365 = 0.2422	每年減少的天數
0.2422 × 4 = 0.9688	每 4 年後所剩餘的天數
4 年一閏(稱為：置閏)	每 4 年，規定多一天
1 - 0.9688 = 0.0312	每 4 年置閏後多餘的天數
0.0312 × 25 = 0.78	每 100 年後所多餘的天數
每 100 年不閏	每 100 年，規定不多一天

● 天干地支紀元換算(每格 2 分，無計算過程不給分)

天	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
干	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛	壬	癸

地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0
支	子	丑	寅	卯	辰	巳	午	未	申	酉	戌	亥
	鼠	牛	虎	兔	龍	蛇	馬	羊	猴	雞	狗	豬

11. 西元 2024 年的 2 月有 _____ 天，天干地支配起來應該是 _____，生肖為 _____。
 下一次生肖相同的應該是西元 _____，天干地支會配成 _____。
 計算過程：_____

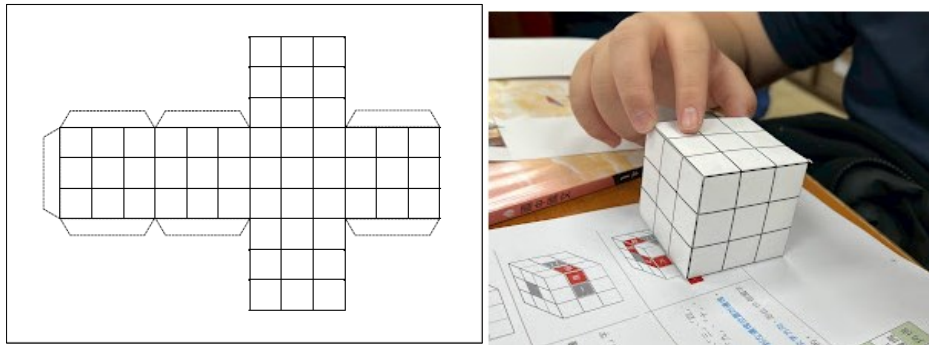
12. 十九世紀末(18xx 年)甲午戰爭，甲午是西元 _____ 年，生肖為 _____。
 計算過程：_____

13. 請問你的生日西元年份為 _____ 年，天干地支配起來是 _____。

圖三 第一週課程講義與學習單部份頁面

● 第二週 日曆魔方 (結合數學三視圖概念)

1. 認識魔術方塊，播放魔方競賽影片引起動機。
2. 介紹三階魔術方塊， 3×3 的面上，9 小方塊的各個位置名稱，認識中心塊 (1 個面)、邊塊 (2 個面)、角塊 (3 個面)。
3. 發下空白魔方的平面圖紙卡，讓學生先用剪刀、雙面膠製作成立體空白紙魔方 (圖四)。



圖四 空白魔方平面圖卡與折好的紙魔方

4. 讓學生跟著老師的步驟，學習要如何將月份、日期、星期幾的畫面安排方式，從中心塊開始寫，注意文字上下左右的方向，接著完成邊塊、最後進行角塊，依照規則與順序，正確的將文字填入正確的方塊面。
5. 教師檢查各學生每個面書寫是否正確，確認正確無誤才發給實體魔方和日曆貼紙，讓學生自行黏貼。
6. 學生自行完成日曆魔方，練習轉出正確的月、日、星期。(老師不教轉魔方的技巧，而是提供資料讓學生自行閱讀學習，或是同學之間互相指導)



圖五 (左) 日期填寫規則講解； (中) 素胚魔方和日曆貼紙； (右) 完成的日曆魔方

● 第三週 一天之內：日晷和古代的時鐘 (結合數學三角形邊角關係)

1. 介紹最早的計時工具：日晷，從太陽位置和影子的變化可以從訂出時間，「立竿見影」，比較竿子長度和竿影長度，要如何反推太陽在天空中的角度？結合數學的三角形邊角關係，瞭解太陽位置的觀測方法。
2. 介紹水平式日晷和傾斜式日晷。
3. 天氣不好沒有太陽的時候，要如何測量時間？由此介紹各種不同的時鐘：水鐘、火鐘、等各種不同的古代時鐘。(完成第三週學習單)
4. 介紹集天文觀測、水鐘、工藝、測量等技術之中國古科技重大成就：水運儀像臺。
5. 發下材料包讓學生製作傾斜式日晷，完成後可以讓學生發揮創意進行美化。

6. 製作完成後，若天氣許可（有太陽和影子），就帶到戶外進行實際測試（臺北市緯度：北緯 25 度）。若天氣不佳則用手電筒在教室進行示範。



圖六（左）學生以材料包製作日晷；（右）剛製作好的

7. 日晷探究活動（依照課堂時間選擇是否進行）（圖七）：

研究動機：為什麼日晷要調整成觀測者所在的緯度？

研究目的：瞭解日晷傾斜角度與影子指示時間的關係

研究方法：用固定光源、從固定方向照射日晷，調整日晷傾斜角度，記錄各角度日晷影子所指示的時間。

實驗結果：（表格紀錄）

實驗結果討論：各緯度日晷影子所指示的時間，討論緯度越高，測到的時間會越早還是越晚？各緯度的時間大約會相差多少？造成這種現象的原因是什麼？

實驗活動 日晷探究							
研究動機：為什麼日晷要調整成觀測者所在的緯度？							
研究目的：瞭解日晷傾斜角度與影子指示時間的關係							
研究方法：用固定光源、從固定方向照射日晷，調整日晷傾斜角度，記錄各角度日晷時間。							
實驗結果：							
日晷角度	15°	30°	45°	60°	75°	90°	臺北 25°
時間							
時間差距							
實驗結果討論：							
1. 根據實驗結果，緯度越高，測到時間越_____							
2. 請比較緯度 45 度以下和緯度 45 度以上，時間差距有何變化？							
答：							
3. 推論造成這種現象的原因是甚麼？							

圖七 日晷探究活動學習單部份頁面

● 第四週：現代計時工具（結合數學尺規作圖）

1. 從測量脈搏活動引入，讓學生瞭解為什麼需要更加穩定且精確的計時工具。
2. 介紹古人為何將一天分成 24 小時、1 小時 60 分鐘、1 分鐘 60 秒（圖八）。
3. 介紹近代各種不同的時鐘，從單擺鐘、石英鐘、到原子鐘，瞭解人類不斷追求更精細的時間。介紹不僅有閏年，還有閏秒。
4. 解釋精確時間在生活中的應用--衛星定位的原理與時間的關係。（完成學習單第一部份）
5. 進入鐘面製作學習單，講解與進行尺規作圖。鐘面會有 12 個小時，每個間隔 30 度，60 分鐘，每分鐘間隔 6 度，學習中垂線、角平分線、角度複製、角度相減等作圖法（圖八）。
6. 最後要完成一張正確的鐘面刻度圖。（完成學習單第二部分）

〈時驗室 4：計時工具〉

◎ 古人怎麼將一天分成 24 等分？

- 因為埃及接近赤道，黑夜長度大約是 12 個小時。
- 但由於星星會东升西落因此埃及的一年中任何時刻，都能看見 18 顆星星。
- 埃及各 3 顆星都出現在日出或日落時候，需能看見但太陽的關係而很難看見，因此真正容易看見的只有黑夜中的 12 顆星。所以，他們把夜間劃分成 12 等份，亦按照此習慣把日間分為 12 等份。
- 不過在日間看不見星星，古埃及人靠日晷 (sundial) 得知時間。
- 這是一種把一個「人」字型垂直放在一個圓盤上的儀器，太陽光照射下來，便會在圓盤上投射出陰影，陰影指著的數字就是日間的時分。
- 在晚間，除了使用 12 顆星之外，也有一種比較可靠的計時方法，就是利用放在特製水桶中的水位高度來顯示出夜間的 12 等份。

◎ 古人又怎麼區分 1 小時 60 分鐘？1 分鐘 60 秒？

- 古巴比倫人使用 60 進制有關。
- 對古巴比倫人來說，60 是個非常方便的數字，因為它能夠被非常多日常需要用的數目字除盡：1、2、3、4、5、6、10、12、15、20、30。

◎ 隨著時間的演進，人們發明了工具幫助計時

◎ 公元 1~1500 年

- 水鐘、蠟燭鐘、香鐘、使用機械器的水鐘、天文鐘
- 皆需要借助外在動力，且易受環境影響

尺規作圖：

1. 90°→60°→30°的作法

2. 6°的作法(30°-24°=6°)

由於 6° 的尺規作圖難度較高，我們藉由 30° 及 36° 來畫 6° 的角。

圖八 第四週課程講義與鐘面製作部份頁面

七、學習評量內容

● 學習單與學生學習成果：

各週紙本學習單依照題目配分進行批改。內容如下：

第一週 認識曆法(1) 時驗室 1：曆法與閏年規則 學習單 ● 補充題 (1~4 題每格 2 分，共 8 分) 1. 請寫出原年的年、日的定義： 1 年=地球繞太陽公轉一圈所需時間。 1 天=地球自轉一圈所需時間。 2. 請寫出以下時間單位各是多少？ ◎ 世紀=100 年 ◎ 年=12 月 ◎ 日=24 小時 ◎ 日=24 小時 ◎ 小時=60 分鐘 ◎ 分鐘=60 秒 ◎ 目前為最小可測量時間為「秒」時間=1/24 天。 3. 你瞭解農曆與陽曆的差別？你瞭解平均一年有 365.25 天，陽曆平均一年有 365.2422 天。 4. 1582 年正式導入「閏年」制度，為了修正多年累積的誤差，1582 年 10 月 4 日星期四開始，10 月 5 日直接跳至 10 月 15 日星期五。 ● 計算題 (每題 4 分) 5. 現在使用的曆法一年約為 365.2422 日，請問這代表一年有 365 天又多少小時幾分鐘？ 計算過程：$365.2422 \times 24 = 8765.8128$ 天 $8765.8128 \times 60 = 525948.768$ 分鐘 $525948.768 \times 60 = 31556926.08$ 秒 6. 下列各天體公轉的週期是幾年？(請簡明扼要) 地球：1 年 ◎ 火星：1.88 年 ◎ 木星：11.86 年 ◎ 土星：29.46 年 ◎ 天王星：84.01 年 ◎ 海王星：164.79 年 7. 下列天體公轉的週期是幾年？(每格 1 分，共 20 分) <table border="1"><thead><tr><th>天體</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td>地球</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr></tbody></table>	天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	第一週 認識曆法(2) 時驗室 2：曆法與閏年規則 學習單 ● 補充題 (1~4 題每格 2 分，共 8 分) 1. 請寫出原年的年、日的定義： 1 年=地球繞太陽公轉一圈所需時間。 1 天=地球自轉一圈所需時間。 2. 請寫出以下時間單位各是多少？ ◎ 世紀=100 年 ◎ 年=12 月 ◎ 日=24 小時 ◎ 日=24 小時 ◎ 小時=60 分鐘 ◎ 分鐘=60 秒 ◎ 目前為最小可測量時間為「秒」時間=1/24 天。 3. 你瞭解農曆與陽曆的差別？你瞭解平均一年有 365.25 天，陽曆平均一年有 365.2422 天。 4. 1582 年正式導入「閏年」制度，為了修正多年累積的誤差，1582 年 10 月 4 日星期四開始，10 月 5 日直接跳至 10 月 15 日星期五。 ● 計算題 (每題 4 分) 5. 現在使用的曆法一年約為 365.2422 日，請問這代表一年有 365 天又多少小時幾分鐘？ 計算過程：$365.2422 \times 24 = 8765.8128$ 天 $8765.8128 \times 60 = 525948.768$ 分鐘 $525948.768 \times 60 = 31556926.08$ 秒 6. 下列各天體公轉的週期是幾年？(請簡明扼要) 地球：1 年 ◎ 火星：1.88 年 ◎ 木星：11.86 年 ◎ 土星：29.46 年 ◎ 天王星：84.01 年 ◎ 海王星：164.79 年 7. 下列天體公轉的週期是幾年？(每格 1 分，共 20 分) <table border="1"><thead><tr><th>天體</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td>地球</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr></tbody></table>	天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	第二週 日曆魔方貼紙判讀 時驗室 3：日曆魔方貼紙判讀 學習單 ● 補充題 (1~4 題每格 2 分，共 8 分) 1. 請寫出原年的年、日的定義： 1 年=地球繞太陽公轉一圈所需時間。 1 天=地球自轉一圈所需時間。 2. 請寫出以下時間單位各是多少？ ◎ 世紀=100 年 ◎ 年=12 月 ◎ 日=24 小時 ◎ 日=24 小時 ◎ 小時=60 分鐘 ◎ 分鐘=60 秒 ◎ 目前為最小可測量時間為「秒」時間=1/24 天。 3. 你瞭解農曆與陽曆的差別？你瞭解平均一年有 365.25 天，陽曆平均一年有 365.2422 天。 4. 1582 年正式導入「閏年」制度，為了修正多年累積的誤差，1582 年 10 月 4 日星期四開始，10 月 5 日直接跳至 10 月 15 日星期五。 ● 計算題 (每題 4 分) 5. 現在使用的曆法一年約為 365.2422 日，請問這代表一年有 365 天又多少小時幾分鐘？ 計算過程：$365.2422 \times 24 = 8765.8128$ 天 $8765.8128 \times 60 = 525948.768$ 分鐘 $525948.768 \times 60 = 31556926.08$ 秒 6. 下列各天體公轉的週期是幾年？(請簡明扼要) 地球：1 年 ◎ 火星：1.88 年 ◎ 木星：11.86 年 ◎ 土星：29.46 年 ◎ 天王星：84.01 年 ◎ 海王星：164.79 年 7. 下列天體公轉的週期是幾年？(每格 1 分，共 20 分) <table border="1"><thead><tr><th>天體</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td>地球</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr></tbody></table>	天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
第二週 紙魔方	第三週 一天之內 時驗室 3：一天之內 學習單 ● 補充題 (1~4 題每格 2 分，共 8 分) 1. 請寫出原年的年、日的定義： 1 年=地球繞太陽公轉一圈所需時間。 1 天=地球自轉一圈所需時間。 2. 請寫出以下時間單位各是多少？ ◎ 世紀=100 年 ◎ 年=12 月 ◎ 日=24 小時 ◎ 日=24 小時 ◎ 小時=60 分鐘 ◎ 分鐘=60 秒 ◎ 目前為最小可測量時間為「秒」時間=1/24 天。 3. 你瞭解農曆與陽曆的差別？你瞭解平均一年有 365.25 天，陽曆平均一年有 365.2422 天。 4. 1582 年正式導入「閏年」制度，為了修正多年累積的誤差，1582 年 10 月 4 日星期四開始，10 月 5 日直接跳至 10 月 15 日星期五。 ● 計算題 (每題 4 分) 5. 現在使用的曆法一年約為 365.2422 日，請問這代表一年有 365 天又多少小時幾分鐘？ 計算過程：$365.2422 \times 24 = 8765.8128$ 天 $8765.8128 \times 60 = 525948.768$ 分鐘 $525948.768 \times 60 = 31556926.08$ 秒 6. 下列各天體公轉的週期是幾年？(請簡明扼要) 地球：1 年 ◎ 火星：1.88 年 ◎ 木星：11.86 年 ◎ 土星：29.46 年 ◎ 天王星：84.01 年 ◎ 海王星：164.79 年 7. 下列天體公轉的週期是幾年？(每格 1 分，共 20 分) <table border="1"><thead><tr><th>天體</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td>地球</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr></tbody></table>	天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	第四週-1 現代計時工具 時驗室 4：現代計時工具 學習單 ● 補充題 (1~4 題每格 2 分，共 8 分) 1. 請寫出原年的年、日的定義： 1 年=地球繞太陽公轉一圈所需時間。 1 天=地球自轉一圈所需時間。 2. 請寫出以下時間單位各是多少？ ◎ 世紀=100 年 ◎ 年=12 月 ◎ 日=24 小時 ◎ 日=24 小時 ◎ 小時=60 分鐘 ◎ 分鐘=60 秒 ◎ 目前為最小可測量時間為「秒」時間=1/24 天。 3. 你瞭解農曆與陽曆的差別？你瞭解平均一年有 365.25 天，陽曆平均一年有 365.2422 天。 4. 1582 年正式導入「閏年」制度，為了修正多年累積的誤差，1582 年 10 月 4 日星期四開始，10 月 5 日直接跳至 10 月 15 日星期五。 ● 計算題 (每題 4 分) 5. 現在使用的曆法一年約為 365.2422 日，請問這代表一年有 365 天又多少小時幾分鐘？ 計算過程：$365.2422 \times 24 = 8765.8128$ 天 $8765.8128 \times 60 = 525948.768$ 分鐘 $525948.768 \times 60 = 31556926.08$ 秒 6. 下列各天體公轉的週期是幾年？(請簡明扼要) 地球：1 年 ◎ 火星：1.88 年 ◎ 木星：11.86 年 ◎ 土星：29.46 年 ◎ 天王星：84.01 年 ◎ 海王星：164.79 年 7. 下列天體公轉的週期是幾年？(每格 1 分，共 20 分) <table border="1"><thead><tr><th>天體</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th></tr></thead><tbody><tr><td>地球</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr></tbody></table>	天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																										
天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
天體	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												
地球	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																																																																																																												

6

第四週-2(鐘面製作)

《鐘面製作》學習單

學號：_____ 姓名：_____

活動說明：
請製作一個完整的鐘面，並以橫向線與縱向線上每一個刻度的圓心角為多少？再學習如何利用尺規作圖完成這些精準的刻度，最後增大客體創意巧思，裝飾成一個漂亮的鐘面。

刻度角度計算：
鐘面上的大刻度(一時鐘) = $360^\circ \div 12 = 30^\circ$
鐘面上的小刻度(一分鐘) = $360^\circ \div 60 = 6^\circ$

尺規作圖說明：

1. 90° ：

- 作一直線 L，在 L 上取 A、B 兩點。
- 分別以 A、B 為圓心，以同一半徑 R 的長度為半徑畫兩弧。
- 連接兩弧交點 C、D，CD 交直線 L 於 P 點。
- 得 $\angle APC = 90^\circ$

2. 60° ：

- 作一直線 L，在 L 上取 A、B 兩點。
- 分別以 A、B 為圓心，以同一半徑 R 的長度為半徑畫兩弧。
- 連接兩弧交點 C、D，CD 交直線 L 於 P 點。
- 再以 C 為圓心，CP 的長度為半徑畫弧，交弧 S 於 Q 點。
- 連接 P 與 Q 點。
- 得 $\angle CPQ = 60^\circ$ ， $\angle QPB = 30^\circ$

3. 30° ($60^\circ \div 2$)：

- 作一直線 L，在 L 上取 A、B 兩點。
- 分別以 A、B 為圓心，以同一半徑 R 的長度為半徑畫兩弧。
- 連接兩弧交點 C、D，CD 交直線 L 於 P 點。
- 再以 C 為圓心，CP 的長度為半徑畫弧，交弧 S 於 Q 點。
- 連接 P 與 Q 點。
- 得 $\angle CPQ = 60^\circ$ ， $\angle QPB = 30^\circ$

尺規作圖：

1. $90^\circ \rightarrow 60^\circ \rightarrow 30^\circ$ 的畫法

2. 6° 的畫法 ($30^\circ \div 5 = 6^\circ$)

由於 6° 的尺規作圖難度較高，我們藉由 30° 來畫 6° 較簡單。

完成鐘面：
請同學們先將 180° 畫出來，再畫出 120° ，接著畫出 90° ，在畫 6° 時，記得每 5 個 6° ，應該剛好相當 30° 。

省思：

實體作品

第二週：日曆魔方



第三週：傾斜式日晷



日晷探究 (不同角度的日晷在同光線下的竿影指示的時間)



● 課程施行與省思

學生對時間的歷史瞭解很少，課程在介紹時間的刻度、曆法這些內容的時候，整個過程學生終於瞭解這些時間的單位得來有多麼的不容易！

日曆魔方讓學生看到不一樣的魔術方塊，原來魔術方塊的貼紙規則是這樣子，原來有這種同色的魔術方塊，因此學生在課程投入度會很高！

數學的部份，每週都對應到不同的數學觀念，用四則運算、餘數的概念，計算閏年、天數、天干地支的換算；用三視圖認識編寫日曆魔方；用三角形認識太陽角度、竿長與影長的邊角關係；最後用尺規作圖，畫出每天所見的時鐘刻度。原來各種科學的背後，都隱藏著簡單的數學知識！學生的數學能力，也可以在此檢視與加強。

第四週尺規作圖對七年級的學生是比較陌生的，學生在使用圓規、直尺的能力需要再加練習，課程進行速度就會比較慢，不過如果是國八的學生，108 課綱數學課程就會有相關內容，學生應該會更容易上手。

另外的日晷探究，在實際進行實驗時，容易受到天候的影響，所以老師要準備手電筒進行模擬實驗。若在教室內進行，手電筒要注意放在固定的位置照射，可以只使用一台日晷，依序改變角度來做實驗。如果在晴朗陽光下，就同時擺出多台日晷，讓學生同時進行觀察記錄，比較不會有觀測太久影響到時間數據的問題。日晷的實驗結果進階討論，可以未來作為探究的研究主題。

參考資料

1. 顏敏姿、游曉琦 (2022)，三階魔術方塊的應用-日曆魔方的探究與設計，科學教育月刊 vol.435，p.10-19。
2. 顏敏姿、游曉琦、李政憲，教案設計：日曆魔方轉轉轉。
3. 國立自然科學博物館 (官網/首頁/展覽與劇場/展區資訊/人類文化廳/中國的科學與技術/水運儀象臺)，網址：<https://www.nmns.edu.tw/ch/exhibitions/galleries/human-cultures-hall/chinese-science-and-technology/water-powered-clock/index.html> (檢索日期 2024.03.01)
4. 日晷材料包：太陽神日晷，創藝天時公司出品。(<https://www.arnos-design.com.tw/>)