

Asia-Pacific Forum on

Science Learning and Teaching

亞太科學教育論壇

亞太科學教育論壇，第二期，第二冊

## 前言

### 中國古代天文文物與小學常識科教學活動

葉賜權

總館長(科學), 香港科學館

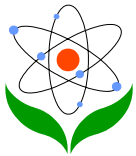
電郵: [ckyip@lcsd.gov.hk](mailto:ckyip@lcsd.gov.hk)

---

當我構思科學展品與活動的時候，我喜歡從古代的物品中攫取靈感。這是因為很多現代的儀器應用了不少電子科技，以致背後的科學原理往往為複雜的技術所掩蓋。古代的儀器及物品通常十分簡單，內容直接了當，從教學的角度來說更適合用以說明有關的概念。《中國古天文成就展》就是一個很好的例子。

對於遠古的神話傳說，我們通常只會注意到好像「嫦娥奔月」中奔月的部分，或「羿射十日」中射日的部分，往往認這些故事是穿鑿附會的，與科學沒有甚麼關係。但是，假若我們詳細閱讀有關的記載，便會發現神話傳說的背後，其實還包含著不少我們的祖先對自然界的觀察及認識。小朋友喜歡聽故事。利用神話傳說帶領學生進入古代的世界，當中沒有了複雜的科技，是很適合學生產生代入感從而瞭解箇中奧秘。

科學是一門可供測試的學問。要培養學生認識科學的真諦，便先要讓學生懂得進行科學實驗。量度是科學實驗中最基本部分之一。最古老的中國古代天文量度儀器，只是一枝固定不動的木桿，即中國古代的表。這枝木桿與放在地上的橫表連在一起，便成為圭表。圭表雖然簡單，但只要加上一些常用的工具，已足以幫助我們尋找方向、量度時間、量度一年的長度、定出季節和節氣等。



在沒有太陽的日子，圭表便無用武之地。古代的人發現滴水的袋將水完全漏乾可以用來量度時間。將滴水袋變成可以細緻地量度時間的儀器，當中亦有不少科學學問。

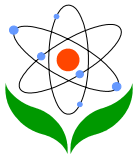
我在這篇文章內利用上列的幾個例子，編寫了一些教學活動舉隅，給各小學老師作為參考教學之用。

我在這裡沒有詳細介紹的，還包括早前由香港太空館及教育署課程發展處為小學常識科而設計的《小學天文教材套》中的教學活動。當中包括了旋轉星圖、日影鐘和尋月儀等三個小製作。日影鐘和圭表的關係密切，是學生利用太陽來直接讀出時間的小儀器。至於旋轉星圖和尋月儀，原來的設計是從已知的時間來尋找主要的恆星和月亮。我們只需要將使用方法稍為修改，便可變成與中國古代星晷和月晷有相同功能的儀器，即利用星星和月亮來讀出時間。

在整個展覽中，最重要的莫過於當中的巨型古代天文儀器：渾儀、簡儀、黃道經緯儀等。由於要說明這些儀器的真正功用，必需談及坐標系統，特別是球面坐標系統，所以更適合作為中學的教學活動，在此沒有詳細介紹。

天文在整個中國歷史上和在中華文化的發展上都有重要的位置。中國是世界上擁有最長天文歷史和最詳盡古代天文觀測記錄的國家。中國擁有這項輝煌的記錄，是因為古代的中國人相信天地人是相對應的，能夠溝通天地人的便是王；星空中出現的變化，可以直接影響皇帝的決定，甚至可以影響朝代的興衰，所以觀測星空和記錄有關變化便極之重要。

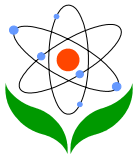
中國以農立國，農業在中國有很重要的地位。中國的傳統曆法亦稱為農曆。我們對農曆與天文現象關係的認識，通常是每當農曆每月的十五日便是月圓(其實這是錯誤的，月圓可以在農曆十五日前後的一、二天中出現)。農曆又稱為陰曆，是因為這個曆法與太陰——即月亮的關係。與之相反，現時世界通用的公曆就稱為陽曆，代表著這個曆法與太陽的關係。不過，這當中其實是有一個誤解。中國的農曆在本質上是一個陰陽合曆，即既包含與月亮的關係，同時亦與太陽的週期有關。但是由於有關的內容頗為複雜，有興趣的老師請參閱科學館中與此展覽有關的公眾網頁和教師網頁、及太空館的「星星問」和「小學天文教材套」網頁。



## 附錄一 教學活動舉隅

### 太陽與月亮的傳說

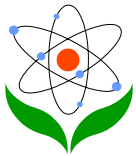
	小學常識科
年級	小學一年級
學習單元	星星、月亮、太陽
學習綱目	天上的物體
學習綱目	天上的物體
活動名稱	太陽與月亮的傳說
預算節數	一節(可按需要略去有*部分)
目標	<p>學生應能</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 說出一些古代與太陽和月亮有關的傳說, 特別是「羿射十日」(見備註)和「嫦娥奔月」的故事。</li><li>2. 說出一些傳說和事實的異同。</li></ol>
概念	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 中國古代傳說「湯谷上有扶桑, 十日所浴……一日方至、一日方出, 皆載於鳥」(見《山海經》), 說天空中有十個太陽, 每天輪流出現, 均由黑色的鳥即鳥所載著。</li><li>2. 中國古代傳說「堯之時, 十日並出, 焦禾稼, 殺草木, 而民無所食……堯乃使羿……上射十日……萬民皆喜」(見《淮南子》), 說明在古時曾經出現十日並出的情況, 由羿射下了九日而餘下一日至今。</li><li>3. * 雖然並無科學證據證明古代曾經真正出現十個太陽, 但在天空中的雲有可能將一個太陽的陽光變成好像多個太陽齊現的幻日現象。</li><li>4. 中國古代傳說「嫦娥, 羿妻也, 竊西王母不死藥服之, 奔月。……嫦娥遂託身於月, 是為蟾蜍。」(見《全上古三代秦漢三國六朝文》), 說明嫦娥奔月與及月中蟾蜍的故事。</li><li>5. * 我們今天知道月球上並沒有生物。月面上只有深淺不同</li></ol>



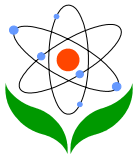
	色澤的地方。較深色的地方稱為月海。從地面上看去加上一些幻想力，月海有點像一隻蟾蜍。
活動前準備	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 漢畫像石「羲和捧日和常羲捧月」的圖片。此畫像石的實物為《中國古天文成就展》的展品之一。</li><li>2. 擁有太陽黑子的太陽圖片。</li><li>3. 滿月時的月亮圖片。</li></ol>
活動過程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 讓學生看看有關太陽和月亮的漢畫像石實物或圖片。</li><li>2. 說明漢代距離現在約為二千年前。</li><li>3. 要學生猜猜畫像石中那一個圓是太陽，那一個是月亮？</li><li>4. 說明傳說中古代的中國人認為太陽是由黑色的烏鴉所載著在天空中飛行。</li><li>5. 說明我們今天相信古人所看見的烏鴉其實是太陽上的黑子。</li><li>6. 說明傳說中古代的中國人認為月亮上面住著蟾蜍。</li><li>7. 說明月面上的蟾蜍只是月球表面上一些光暗不同的區域。</li><li>8. 說明在古代由於科技沒有今天的好，古人只能夠用傳說故事來將所看到的現象描述出來。</li><li>9. 說明嫦娥奔月的故事與中秋節的關係。</li><li>10. 著學生找出不同民族中太陽和月亮的神話傳說。</li></ol>
活動評估	比較學生找出的神話傳說，並作出壁報版展示。
備註	在這裡用「羿射十日」而不用「后羿射日」，是因為根據袁珂考證的《中國神話傳說》，羿和后羿是兩個不同的古代人物。

## 北方與正午

有關科目	小學常識科
年級	小學一年級/小學六年級(此活動舉隅中較淺易的部分可以作為一年級授課之用，但若希望引入季節的概念，則適宜與下一活動舉隅一併在六年級教授。)

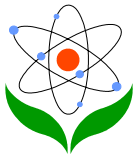


學習單元	星星、月亮、太陽/天文現象
學習綱目	太陽/地球的運動
活動名稱	北方與正午
預算節數	一節至二節，並需要跨越正午的時間(查看每日的正午時間可參考天文台網頁 <a href="http://www.weather.gov.hk/gts/astron2002/sunrise_main_c.htm">http://www.weather.gov.hk/gts/astron2002/sunrise_main_c.htm</a> ，日出與日落時間之中間便約是正午，約在十二時半至一時之間出現)
目標	學生應能  1. 明白東、南、西和北的方向 2. 知道日影會隨著時間變化  3. 認識中國古代利用日影找尋方向的方法
概念	1. 若學生沒有左、右和前、後的概念，便需要加入適當的活動介紹有關概念。 2. 太陽每天從東方升起，在西方落下，是認識方向的第一步。 3. 若東方在左邊，西方在右邊，則前面便是南，後面是北。(要注意由於雀局的南北方向是與此相反的，會有一些學生受到影響而將南北方向互換，老師可能需要加以改正。) 4. 太陽升起和落下的方向在大部分時間均並非正東和正西，利用日影位置的變化加上一個圓圈可以更準確地找到正確的東、南、西和北方向。中國古代便是以此來尋找準確的方向。  5. *中國古代除了用東南西北來表示方向外，並使用十二地支，即子丑寅卯等來表示方向，子為北、卯為東、午為南、酉為西。正午即正南，相當於太陽位於正南位置的時間。
活動前準備	1. 此節課需要在戶外並且天色晴朗時在中午前至後進行。 2. 找一枝可以在正午時有太陽照到的旗桿(或找一個可以豎立一枝直桿的地方並令直桿垂直地面)。



	<ol style="list-style-type: none"><li>3. 一根長繩。</li><li>4. 一枝粉筆。</li></ol>
活動過程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 約在正午十二時前, 觀看旗桿頂端的影子。著學生以旗桿為中心(A), 用繩子及粉筆畫一個直徑稍短於旗桿影子的大圓圈。</li><li>2. 著學生觀看在陽光下旗桿影子長度與方向的變化, 當旗桿的頂端與粉筆所畫的大圓圈相交時, 用粉筆記下相交的位置(B), 並記下當時的時間。</li><li>3. 著學生繼續觀察旗桿影子的變化, 並用粉筆記下每五分鐘旗桿頂端的位置。</li><li>4. 繼續觀察, 直至影子離開大圓圈為止。同樣地記下相交的位置(C)和時間。(整個過程可能需要個多小時。)</li><li>5. 用繩子和粉筆將位置(B)和位置(C)之間畫上一條直線(D)。說明直線(D)為東西向, 位置(C)的方向為東, 位置(B)的方向為西。</li><li>6. 利用繩子將直線(D)分成兩半, 在線的中央畫上位置(E)。</li><li>7. 將中心(A)和位置(E)用直線連接在一起, 向學生說明這條線便是子午線, 即連接南北的線; 當站在位置(E)時, 若左邊為東, 右邊為西, 則前面為南, 後面為北。</li><li>8. *說明子午線名稱的由來。(中國古代以子為北方, 午為南方。)</li><li>9. 著學生說出大約是甚麼時間旗桿的影子會越過子午線? 並且能否分辨出這個位置(F)?</li><li>10. 說明這就是中國古代量度南北方向的辦法, 及認識子午線的位置對擺放日圭很重要。</li></ol>
活動評估	著學生利用其他物品代替旗桿, 並討論有甚麼優點和缺點。
備註	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 當所使用的桿子(或物體)的高度越高, 桿子頂端的影子便越模糊。中國元代的郭守敬設計了一個「景符」(即針孔投影儀)來解決這個問題。</li><li>2. 當天氣陰晴不定時, 可能令某些點未能記錄下來, 以致浪費了一天的時間。郭守敬設計了「正方案」(即畫上二十</li></ol>

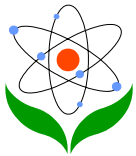




	<p>個大小不同的圓圈的正方形板)來解決這個問題。</p> <p>3. *與高年級的學生可以加上討論為甚麼「正午」(即影子越過子午線的時間)時並不是中午十二時。說明為甚麼要設立時區。</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------

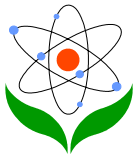
## 那一天是冬至(或夏至)

有關科目	小學常識科
年級	小學六年級
學習單元	天文現象
學習綱目	地球的運動
活動名稱	那一天是冬至(或夏至)
預算節數	一節(另學生需要在不同的日子進行記錄)
目標	<p>學生應能</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 認識太陽影子的位置在「正午」時每一天均不同。</li><li>2. 認識圭表的功用。</li><li>3. 認識夏至日和冬至日太陽影子位置的特色。</li><li>4. 認識中國將一年的時間分為二十四節氣。</li><li>5. 認識中國及世界上其他地方的一些與節氣有關的節日。</li><li>6. 認識量度太陽中午時影子變化的週期, 及與一年長度的關係。</li></ol>
概念	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 圭表是中國古代用來量度日影的天文儀器, 表即直立的桿, 而圭則是安放在地上量度桿影用的尺。</li><li>2. 在北回歸線以北的地方, 在夏至日時日影最短, 在冬至日時日影最長。(但在北回歸線以南及赤道以北的地方(包括香港), 日影最短並非在夏至日, 而是在春分日至秋分日之間(有兩天), 但日影最長的日子仍然是在冬至日。)</li><li>3. 中國將一年分為二十四個節氣, 最主要的節氣除了夏至和冬至外, 便是位於夏至和冬至之間的春分和秋分。二十四節氣由立春開始, 依次為雨水、驚蟄、春分、清明、穀雨、立夏、小滿、芒種、夏至、小暑、大暑、立秋、處暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、</li></ol>



	<p>冬至、小寒、和大寒。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. 中國的第一部曆法《皇帝曆》經已定出一年為三百六十五又四分之一日。</li><li>5. 中國與節氣有關的節日為清明節，清明節的傳統活動是拜祭先人。冬至雖然並非節日，但中國傳統上是「冬節大過年」，大部分家庭均有「做冬」的習慣。在很多地方，夏至和冬至均是重要的節慶日子，例如英國的石柱群每年在夏至日和冬至日均有慶祝活動。</li></ol>
活動前準備	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 此活動最適宜在冬至(約十二月廿一日)前或夏至(約六月廿一日)前數天開始，並需要在戶外有陽光的地方進行。</li><li>2. 先完成「北方與正午」活動。</li><li>3. 找一枝可以在正午時有太陽照到的旗桿(或找一個可以豎立一枝直桿的地方並令直桿垂直地面)。</li><li>4. 一根長繩。</li><li>5. 一枝粉筆。</li></ol>
活動過程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 與學生重溫「北方與正午」活動中方向的概念及子午線和正午的關係。</li><li>2. 詢問學生是否還看到上一個活動的位置(F)？</li><li>3. 要求學生在正午前再次開始觀察旗桿頂端影子位置的變化。</li><li>4. 當旗桿的影子越過子午線時，要求學生記下旗桿頂端影子的位置(G)。</li><li>5. 問學生位置(F)和位置(G)是否相同？</li><li>6. 說明太陽正午時的影子長度是每天不同的。</li><li>7. 說明太陽正午時影子長度的變化，每年重覆一次。</li><li>8. 說明中國古代最簡單的天文儀器便是量度太陽影子每年的變化。</li><li>9. 說明中國古代量度太陽影子的儀器中，與旗桿相約的部分稱為「表」，而放在地上量度影子長度的稱為「圭」。</li><li>10. 說明旗桿影子頂端最南時的日子稱為「夏至」，最北時稱為「冬至」。</li><li>11. 說明中國古代將一年分為二十四節氣，夏至和冬至是其中兩個節氣。</li><li>12. 詢問學生的家庭在冬至日及夏至日時有沒有特別的活動？</li></ol>

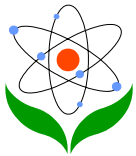




	<p>13. 說明「清明節」中「清明」便是二十四節氣之一。</p> <p>14. 著學生未來數星期繼續觀測日影的長度, 看看能否用日影長度的變化來決定那一天是夏至, 或那一天是冬至。</p>
活動評估	看看學生是否能夠找到夏至或冬至的真正日期。
備註	在有需要時向學生說明在很長的歷史時期中, 古代的民族並不真正認識節氣的成因。

## 沒有太陽時間

有關科目	小學常識科
年級	小學一年級 / 小學六年級
學習單元	星星、月亮、太陽 / 天文現象
學習綱目	太陽 / 地球的運動
活動名稱	沒有太陽的時間
預算節數	一節
目標	學生應能 <ol style="list-style-type: none"><li>1. 懂得製造簡單的滴漏。</li><li>2. 知道滴漏和時間的關係。</li><li>3. 知道一些改善滴漏來更準確地量度時間的方法。</li></ol>
概念	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 古代發現漏水的袋可以用來計算時間, 因而發展出滴漏。</li><li>2. 早期的滴漏只有一個壺, 並只能量度所有水在漏去時的時間。</li><li>3. 隨後加上一把沉尺(當另外加上一個受水壺時, 在受水壺中可用浮尺), 在尺上加上刻度, 便可量度更短的時間。</li><li>4. 由於在壺中的水量多的時候, 泄水的速度較快, 而水量少時速度較慢, 所以用單一個壺時沉尺的刻度便會不均勻。</li><li>5. 隨後便發展出多級式的漏壺, 在第一級漏壺中放多些水, 使最後的一級壺內的水量保持不變, 受水壺的受水量便會每刻相同。</li><li>6. 除了鐘表和漏壺外, 一些計時儀器的例子還包括沙漏、燒香計時等。</li></ol>



活動前準備	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 一個一公升的汽水瓶作為泄水壺，瓶的底部旁邊鑽一小孔。</li><li>2. 一個一公升的汽水瓶作為受水壺。</li><li>3. 一個大盆用來載著額外的水。</li><li>4. 一把膠尺，尺的底部加上一塊發泡膠，能令尺浮水。</li><li>5. 一個有秒針或秒表的手表。</li><li>6. 一個約二公升的汽水瓶，瓶的底部旁邊鑽一小孔。</li></ol>
活動過程	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 用手按著小孔，將汽水瓶注滿水，然後放開手，由學生量度需要多少時間才能將水全部倒出來。</li><li>2. 說明這便相等於最早期的滴漏，以將水全部泄出為一個量度時間的單位。</li><li>3. 說明在漏壺之下可加一個受水壺，用來接載漏出來的水。</li><li>4. 與學生討論利用這個滴漏，如何量度兩倍的時間？如何量度一半的時間？</li><li>5. 在受水瓶上放一浮尺，由學生試驗所量度的一半時間是否準確。</li><li>6. 說明利用單一漏壺方式來量度時間，時間的間隔並不均勻。</li><li>7. 與學生討論為何時間間隔並不均勻，有甚麼方法可以令時間間隔更為均勻。</li><li>8. 著學生製作兩級式漏壺，並嘗試用不同的組合(第一級與第二級漏壺一樣大、第一級較小、及第一級較大)。</li><li>9. 與學生討論那一個組合較好。</li><li>10. 再在受水壺上放一浮尺，重覆比較兩段時間的均勻度。</li><li>11. 說明中國古代便是因為要清楚地量度時間，便用上多級式的漏壺。</li><li>12. 著學生找找古代還有甚麼計時的方法。</li></ol>
活動評估	看看學生所找到的計時方法是否可行。

## 相關網頁

<http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Science/temp-exh/aca/aca.htm>

<http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Science/aca/index.htm>

[http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Space/FAQ/c\\_index.htm](http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Space/FAQ/c_index.htm)

[http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Space/Education/c\\_index.htm](http://www.lcsd.gov.hk/CE/Museum/Space/Education/c_index.htm)