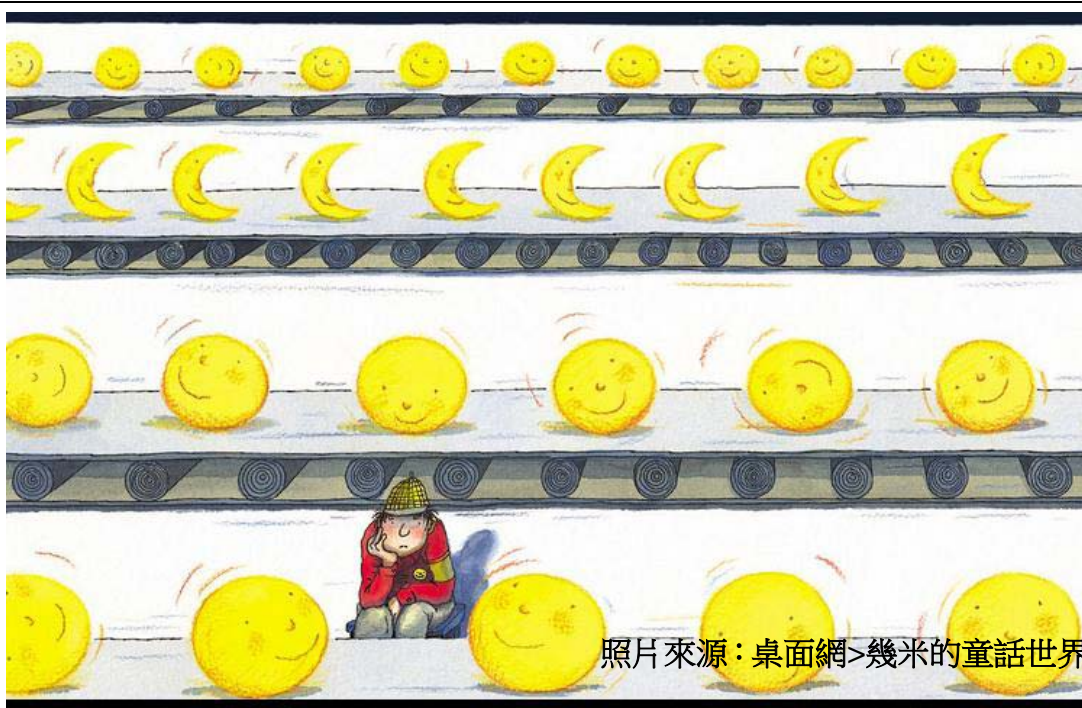


天機不可洩漏？

單元名稱：天機不可洩漏？－自然時間(月亮、小米)、年齡和公倍數的科學探討。	
學生對象：原住民中小學高年級學生約 30 人	模組設計：林彥廷
教學時間：7 小時	
教學前準備：文獻整理和邀請耆老分享，並和耆老確定所教的泰雅族語的正確性。另外需要準備好照相機來記錄學生的活動以提供作為學習歷程檔案之需要。也事先學會結繩紀錄時間的方法。也要確定例題的名字的適切性和題幹有沒有冒犯到部落的 gaga。準備兩條 3 公尺長的童軍繩子。	



一、傳承傳統世界觀

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標		
1.主要學習概念	1)一日、一月、年數、各節期的泰雅族語 2)一日、一月、年數、各節期在傳統泰雅族文化所代表的意義 3)與月亮、古代小米相關的傳說故事 4)自然時間對泰雅族人的重要性	
2.學習活動目標	1)用泰雅族語說出一日、一月、年數、各節期 2)找家中長輩或部落耆老收集自然時間的相關文化且能夠表達(可以與家人介紹)一日、一月、年數、各節期代表的意義 3)能夠說出關於月亮、小米的相關傳說故事 4)學生能表達太陰曆法(自然時間)的意義	
3.分段能力指標	自 2-2-4-2	觀察月亮東昇西落的情形，以及長期觀察月相，發現月相盈虧，而它的改變是週期性的

(二)學習活動

1. 用遊戲方式重複學習一日、一月、各節期的泰雅族語(時間：30 分鐘)

內容：老師用十分鐘時間來調查各同學的生日，方法如下：老師先用五分鐘在黑板上寫下一日、一到十二月、一月、歲數的泰雅族語，並用五分鐘的時間調查全班的生日。剛開始全班是坐下的，當老師用泰雅語分別唸到一月到十二月的泰雅族語，該月份的壽星輪流站起來且大聲的用泰雅語講出自己的生日是 x 月 x 日且幾歲，並請全班重複跟著唸一遍，直到最後十二月的壽星都完成。接著，老師宣布等下要進行的遊戲為大風吹，並說明大風吹的規則是甚麼，遊戲時間為 20 分鐘。大風吹的規則為：大風吹是個採回合制的遊戲，每一回合不是鬼的坐在地上圍一圈，站在中間當鬼的要用泰雅族語唸出某個月份，坐在底下的若聽到鬼唸到的月份為自己生日的月份時必須站起來，並且迅速地跑到其他被吹起來的人位置上坐下，同時鬼也要去搶個位置坐下，每回合將以沒有換到位置者確定後結束，而沒位置者為下一回合的鬼，遊戲即持續重複這樣的程序。而在每回合結束前，請當月壽星在把自己的生日和歲數用泰雅語再對大家講一次。原則上活動從再進行過一到十二月份各一次結束。這活動也可以讓學生熟悉彼此的生日，藉以增加彼此的認識與凝聚力。

一月	四月	七月	十月	一日
二月	五月	八月	十一月	一月
三月	六月	九月	十二月	年數

2. 一日、一月、年數、各節期在傳統泰雅文化代表的意義(20 分鐘)

此活動設計為分組對抗的模式，總共分成 3 組(A、B、C)，每組 10 個人，各小組內再分成以日組(負責一日)(3 人)、月組(負責一月)(4 人)、年組(負責年數跟節期)(3 人)，活動開始前先將做好的紙條發下給各組，並讓各組討論要如何配對，最後再依序安排 A、B、C 的日組(月組、年組同理)上台比賽完成時間，最後再加總作為各組的成績，最快完成組別有獎勵。(獎勵為 DIY 月曆組每人各一份)

關於紙條的部分，日組將會拿到(分別寫漢語跟泰雅語早晨、天亮、日出、日昇、午前、正午、午後、日斜、日落、入夜、晚餐時刻、入眠時間、半夜、第一次雞鳴時間、第二次雞鳴時間、準備出門時間、拂曉時刻、天亮)18 個紙條要排時序。

月組將會拿到(月萌芽和其對應解釋、月長時和其對應解釋、月半和其對應解釋、月圓和其對應解釋、月缺和其對應解釋、月彎腰和其對應解釋、月滅和其對應解釋)共 14 個紙條排其時序跟對應解釋。

年組將會拿到(一月到十二月共 12 張紙條及每張紙條對應到的泰雅語和解釋，其中一月因有 3 種其對應將特別長)24 張紙條，並請學生進行配對。

以上的紙條若時間許可也將和有圖片以方便學生做選則…

補充資料 (以下資料來源：台灣原住民族歷史語言文化大辭典，撰述人：黑帶·巴彥)

(i) 一日 qutux ryax

” 泰雅族對一日的時間概念，包括了白天和晚上，通常，白天有 sasan (上午)、qiyan (中午)、gaygbyan (黃昏) 三個時段，其中的時間則分為 mayzbuq (早晨)、sluwan (天亮)、mhtu wagi' (日出)、mkaraw wagi' (日升)、zik kryaxan (午前)、kska' kryaxan (正午)、babaw kinryax (午後)、msrihaw wagi' (日斜)、mzyup rgyax wagi' (日落) 等九個階段的時間。晚上則有 gbyan (入夜)、kska' bzngi' (半夜)、mquwas ngta' (雞鳴時間)、ziksluwan (拂曉時刻) 四個時段，其中的時間則分為 gbyan (入夜)、kgbyan (晚餐時刻)、p'abi' (入眠時間)、kska' bzngi' (半夜)、mn'aring mqwas ngta' (第一次雞鳴時間)、minpusal mqwas ngta' (第二次雞鳴時間)、ptgway wringan (準備出門時間)、min'aring sluwan (拂曉時刻)、smyax puqing kayal (天亮) 等九個階段的時間。

”

(ii) 一月 qutux byacing

” 泰雅族對一個月的概念，大至分為 hmbku' byacing (月亮萌芽)、mtumaw byacing (月圓時分)、mpuyut byacing (月滅時分) 等三大階段。細分如下：

(1) hmbku' byacing (月萌芽)：hmbku' byacing 是指月亮剛剛長出來的意思，也就是月初的階段，這個階段應該是初一到初五之間的時間。

(2) mrkyas byacing (月長時)：mrkyas byacing 是指月亮慢慢長大的意思，這個階段應該是初六到初十之間的時間。

(3) smka'byacing (月半)：smka'byacing 是指月亮已經長到形成半圓形的意思，這個階段應該是初十一到初十四之間的時間。

(4) mtbalay byacing (月圓)：mtbalay byacing 是指月亮最完整的意思，也是月亮最圓滿的時候，這個階段應該是初十五或初十六的時間。

(5) mnglih byacing (月缺)：mqlih byacing 是指月亮開始有減退的意思，這個階段應該是初十九到初二十三之間的時間。

(6) mnhibaw byacing (月彎腰)：mnhibaw byacing 是形容月亮長的細細的如同鐮刀的樣子，這個階段應該是初二十四到初二十九之間的時間。

(7) mpuzyt byacing (月滅)：mpuzyt byacing 是指月亮滅掉的意思，這個階段應該是初三十的時間。、

”

(iii) 節期

” 一月：

(1) Smlawqiy---mtlawqiy：強度結冰，時常會把大樹的樹枝，以及各種竹子通通折斷。

(2) mtlaka'---mtlaka'：下霜，這種天氣很冷，一般是農作物最大的傷害。

(3) mhlaqiy---mhlaqiy：下雪，比 mtlawqiy 還溫和，不致使大樹或竹子折斷，但

比 mtlaka' (下霜) 還要冷。

二月：

Mczngsuy---Mczngsuy：酷冷，寒風細雨交加的天氣。也是泰雅族人在家烤火的日子，這種日子通常是 3 天到 5 天之間，而最長曾經達到 7~8 天之久。這種天氣也就是漢人說的「寒流」。

三月：

S'ali'---qwalax：催筍雨，這是催劍筍與桂竹筍生長的雨季。

四月：

Smrkyas pagay---qwalax：灌溉雨，這是讓剛播種的稻米催生成長的雨。

五月：

S'ali'---qwalax：催筍雨，這是催麻竹筍生長的雨季。

六月：

Sbngciq 又稱 **Hmawr 'nbuw---qwalax**：催芒花雨，這是催芒草花生長的雨季。沖霉雨，是來沖刷一年中堆積的垃圾的雨，也是土石流最盛的季節。

七月：

Smpslaqun---qwalax：灌溉雨，意指灌溉農作物的雨。

八月：

Hmuluy bayhuy---qwalax：引風雨，這時候來的雨，是指引颱風的雨季。

九月：

Psbayhuy---Maras qwalax：颱風季節。

十月：

P'ubu' pagay---Psbayhuy mkzyay：毀稻風，這也是颱風，但通常都是乾燥的風，也是來蹂躪稻子的颱風。

十一月：

Hmuluy tlaka'---qwalax：引霜雨，帶來下霜的雨。

十二月：

Hmuluy hlaqiy---qwalax：引雪雨，帶來下雪的雨。..

(iv)年數 kawas

通常 kawas 是用在年齡跟歲數的單位來用，而 kayal 是用在數字的年數來使用。

3. 與月亮、古代小米相關的傳說故事（10 分鐘）

內容：

老師點兩位學生請學生到前面將兩則傳說故事朗讀出來，並且在請日組、月組、年組派一位代表分享心得和疑問，並將每個人的參與紀錄作為學習歷程檔案之用。老師引言太陰曆法（自然時間）與這兩則故事有什麼關係，平常部落又是怎麼來從月亮的變化或從小米的生長來觀察自然時間。

故事一：

昔日天上有兩個太陽，天地無日夜之分，人類生活極苦，故由三青年分別揹負嬰兒踏上遙遠的射日旅途，俟原所揹嬰兒皆已成年，方至射日之地；一人射箭，命中太陽，太陽淌血，遂失去光熱，成為月亮，黑影即為箭傷的痕跡

故事二：

古時，祖先曾用老鼠帶來的塚子，播在地上，不久長出粟穗並結果，這便是粟的濫觴。當時之粟，只需一粒便夠四、五人安飽，且粟穀成熟後會自動走入穀倉，不用人去收割。但有個喜歡惡作劇的傢伙，有一次將粟切成兩半，從此，那些粟的優點都消失了。

以前用半粒的米就可以煮一鍋飯了。有一次一個年輕人煮飯，把一整粒米放進鍋子裡面加水煮，結果整鍋的米多道都滿出來了。祖靈覺得他太貪心了，糟蹋食物，就告訴他從此沒有這麼好的福氣，以後再也沒有用半粒米就可以煮一鍋飯的事情了。
(以上資料來源：)

4. 自然時間(月亮、作物、繩子)的意義(10 分鐘)

內容：請之前分過的日組月組年組，集思廣益自然時間出現對泰雅民族的重要性，日組提出一日的好處和重要性；月組提出一月的好處和重要性；年組提出節期和年數的好處和重要性。請各組派代表紀錄所講述的內容，並派不同於上一活動的代表上台以任意形式分享。提估越多重要性的那組將會有零食的獎勵，可以幫助其他組想到意義的也將有零食的鼓勵。

老師在旁引導月亮和作物定出的時序對泰雅族形式活動的影響，舉例播種祭、豐年祭、遷移、狩獵、祖靈祭或日常生活的作息與之相關連情形…

(三)學習評量(10 分鐘)

1.請學生製作個人學習歷程檔案，可以用影像紀錄或是資料統整；也請各組相互分享自己從家中長輩得到關於自然時間的經驗和習俗；最後，請各組派同學上台學習結繩記錄的方法和意義，並回到各組教導各組員結繩記時如何使用。

二、表達自我世界觀

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1.主要學習概念	1)敘述自己對太陰曆法（自然時間）的認知與經驗 2)對同學提出的看法提出疑問 3)詮釋太陰曆法相對其他自然時間的優點 4)思考太陰曆法（自然時間）對個人應用到什麼數字概念
2.學習活動目標	1)小組內發表自己對太陰曆法（自然時間）的認知與經驗 2)小組對同學提出的看法提出疑問 3)小組討論太陰曆法相對其他自然時間的優點 4)小組思考太陰曆法（自然時間）在生活中能應用什麼數字概念
3.分段能力指標	自 1-3-5-4-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣

	自 1-2-5-2-4	能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思
	自 3-1-1-4	能依照自己所觀察到的現象說出來
	自 6-2-1-1-9	能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」等角度詢問，提出可探討的問題
	數 C-R-1	能察覺生活中與數學相關的情境。
	數 C-T-4	能把待解的問題轉化成數學的問題。

(二)學習活動

1.小組(日組、月組、年組)內討論與發表對太陰曆法的認知與經驗(30 分鐘)

內容：老師在台上引導且提供學生以下的問題學習單進行討論：(附錄一)

提供日組的問題為(若現在同學平常都看時鐘，以下設定在部落)

- 曾經你是怎麼看一日的時間來完成一天的作息活動?(日出、日落、雞鳴、倒影…)
- 你有根據傳統泰雅族界定一日來行事的經驗嗎?
- 你有更專屬或獨特的經驗來判斷一日的時間?
- 你覺得傳統泰雅族界定一日時間的精準和實用性?

(以上為日組學習單的問題。請詳細的說明你的經驗和認知，各種現象的細節和程度為何?)

提供月組的問題為

- 曾經你是怎麼看一月的時間來完成一月的作息活動?(月亮、小米生長、繩子、其他作物或物品的週期…)
- 你有根據傳統泰雅族界定一月來行事的經驗嗎?
- 你有更專屬或獨特的經驗來判斷一月的時間?
- 你覺得傳統泰雅族界定一月時間的精準和實用性?

(以上為月組學習單的問題。)

提供年組的問題為

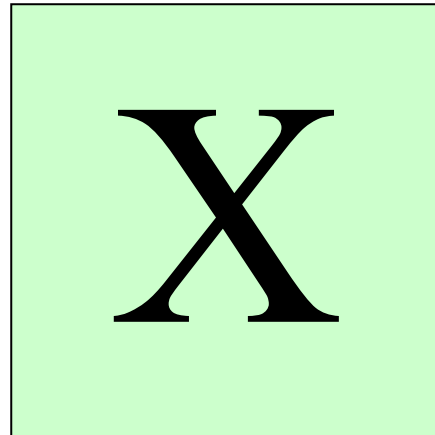
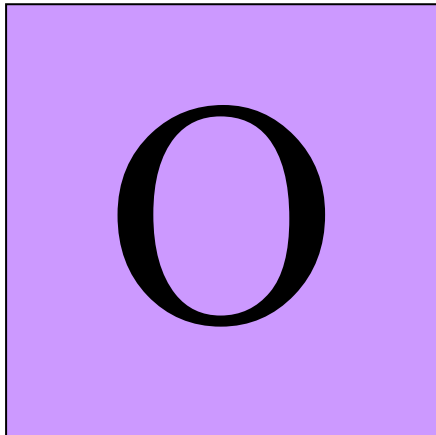
- 曾經你是怎麼看節期的時間來完成一年的作息活動?(氣候、小米生長、其他作物…)
- 你有根據傳統泰雅族界定節期來行事的經驗嗎?
- 你有更專屬或獨特的經驗來判斷節期的時間?
- 你覺得傳統泰雅族界定節期時間的精準和實用性?

(以上為年組學習單的問題。)

各組可以自己新增問題，並針對各同學的發言給予相同經驗的響應和回饋個人意見。另外，請小組各成員把所分享的認知和經驗的重點抄寫下或用其他方式記錄，此將作為製作學習歷程檔案的材料。此處另外一項重點為請小組歸納並製作問題來問其他兩組的成員，理想中的問題數至少 4 題(基於 a~d 小組歸納出的答案)，比方說日組可以問其他兩組：你曾經單純以太陽的位置來作為一日的作息根據?你覺得泰雅族界定一日時間的精準和實用性很高?

2. 小組對小組間提出的看法提出疑問(20 分鐘)

內容：接續上個活動的結尾，此活動安排小組(日組、月組、年組)提出已經歸納好的問題給剩餘兩組回答。此時，其他兩組的成員將在問題問完後選擇走到地板上已經貼的 o 與 x 標籤上站好。在經過幾回合的表態後，各組到問題的最後再請那些表態 x 的人提出相關的疑問。而這問題將由各組討論過後派一代表來回答。各組也可以隨機挑選回答 o 的人請他也分享經驗給所有人，特別是很活躍或很想表現的同學。老師的任務為在旁邊協助同學討論，並有必要的話對各組提出疑問以刺激學生的學習和思考。



3. 小組討論太陰曆法相對其他自然時間的優點(5 分鐘)

內容：小組回答每組學習單接下來的三個問題(附錄二)

- 為什麼太陰曆法通用率較高？提出太陰曆法相對其他時序的優點。
- 為什麼太陰曆法能夠有這許多優點？提出對太陰曆法的想像。
- 為什麼除了太陰曆法還有用其他的曆法方式出現？提出比太陰曆法還廣用的例子。

補充問題：

為什麼要用繩結來表示日子？這與太陰曆法的共通點？

為什麼會用粟的生長週期來代表時間？這與太陰曆法的共通點？

平地人有用什麼樣的曆法方式？身分證上面的日期是按照什麼曆法而來？

4. 小組思考生活中的數字概念如何應用在太陰曆法(15 分鐘)

內容：活動目的主要在把太陰曆法的數字概念系統性的帶入到泰雅族計算日子的模式。老師將利用傳承傳統世界觀學習活動內月組所用的一月紙條來對應到數字，並且強調月亮週而復始的特性使得定義的這些數字也重複性出現，這就與自然數的倍數有關聯。而按照這樣的時序方式所定的曆法，就可以開始討論年歲和太陰曆法的關聯性，並且問各組同學以下幾個問題：

有沒有國定假日放在週末的經驗？

有沒有部落慣例活動每年舉行時間不同（在不同季節）的經驗？

(由以上兩題提示太陰曆法中的數字概念。)
身分證上面的日期是按照什麼曆法而來？
你認為一個人一年有幾次生日？你生日時的月量型態都是一樣的嗎？能不能預測？

(三)學習評量(10 分鐘)

1.請學生製作個人學習歷程檔案，可以用影像紀錄或是資料統整。

三、探索世界觀

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1.主要學習概念	1)體驗小米和月亮的自然時間 2)認識太陰曆法的緣由 3)學習太陰曆法的原理跟制度 4)太陰曆法的運作 5)其他通用曆法	
2.學習活動目標	1)學生具備解讀小米生長和月亮變化所建立的時間觀 2)學生能介紹太陰曆法緣由 3)學生能說明太陰曆法的原理跟制度 4)學生能明白太陰曆法的運作 5)學生能講述其他常用的曆法	
3.分段能力指標	自 2-4-3-1	由日、月、地模型瞭解晝夜、月亮盈虧、四季
	自 5-2-1-2-1	能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣

(二)學習活動

1.練習由小米生長和月亮觀察紀錄時序(20 分鐘)

老師邀請幾位泰雅族耆老或長輩在課堂中分享如何利用小米生長和月亮觀察時序，並且傳承部落經驗，也讓部落的青年們也能增進部落文化的認同感。同樣也請耆老或長輩談論觀察月亮或作物來當作時序的原因。

2.簡單利用黑板講述太陰曆法(30 分鐘)

以下問題都將以學習單形式發給同學，並用填空式的學習法來供學生回答。

a.說明太陰曆法的緣由

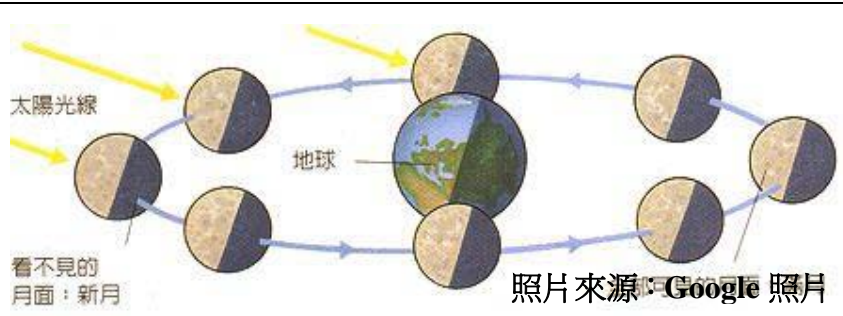
Ans

方便日常作息（農耕、狩獵、祭祀、重要活動）與聯繫物候，為生活事務建立規律

b.說明太陰曆法的原理跟制度

Ans

先透過 Youtube 影片：中研院天文網:「為什麼月亮看起來一直變變變?」來解釋月亮的變化現象。在以文字上的解釋來輔助制度上的教學。

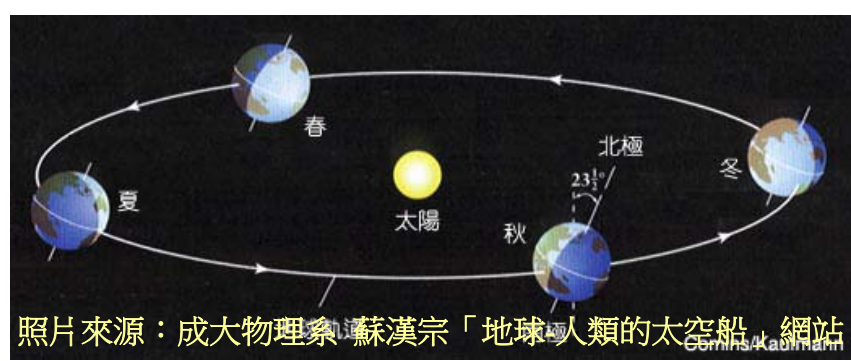


3.提供小組其他常用曆法的參考資料(10 分鐘)

(資料來源: <http://comwww2.hkfreezone.com/redirect.php?tid=132514&goto=lastpost>)

“a.陽曆

※現今世界通行之公曆，即西方之陽曆。其以在地球觀看太陽運行一週天之期(稱「回歸年」)——365 日 5 小時 48 份 46 秒為一年，分一年有十二個月，上半年的單月與下半年的雙月及七月都是大月，每月 31 日，其餘的都是小月，每月 30 日，但二月例外，平年只有 28 日，閏年 29 日，大多國家都使用此曆，因此身份證上的生日就是以陽曆為基準。



b.陰陽曆

※現在我國民間所用的農曆，就是這種陰陽合曆。其粗略的推算法如下：先列出陽曆一年的日期，然後用朔望月的平均週期 29 日 12 時 44 分 2.9 秒，定每月初一日為陽曆何月何日，並列出每月的日序；又用回歸年的平均每週期 365 日 5 時 48

分 45.3 秒，以定節氣的陽曆日期。”

此段學生的工作就是看影片且個人抄寫筆記以作為各自的學習歷程。

(三)學習評量(10 分鐘)

1. 小組討論並回答以下問題，並請說明原因：
為何要使用陰陽合曆而不單純的就使用陰曆就好？
為何要用國曆來當作現在世界主要的曆法？
每年的國曆跟陰曆生日會在同一天嗎？
每年的農忙、豐年祭或陰曆新年都會在國曆的同個日子（日期）嗎？
2. 學習歷程檔案的撰寫和紀錄。

四、形成新世界觀

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1.主要學習概念	1)倍數、公倍數的認識 2)最小公倍數的介紹 3)發現生活應用得到最小公倍數的事情 4)理解國曆生日和陰曆生日 19 年同一天的道理	
2.學習活動目標	1)講得出倍數、公倍數、最小公倍數的概念 2)能用公倍數與最小公倍數的概念來解決問題 3)有辦法用最小公倍數解釋陰曆國曆生日 19 年重合一次 4)示範用繩子來舉證公倍數的概念	
3.分段能力指標	自 7-2-1-8	利用科學知識處理問題(如由氣溫高低來考慮穿衣)
	自 7-3-1-2	察覺運用實驗或科學的知識，可推測「可能發生的事」
	自 6-4-2-2-10	依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事
	數 N-3-18	能察覺整數的倍數、公倍數、最小公倍數。
	數 N-1-6	能在生活情境中，經驗概數的意義。
	數 N-2-2	延伸加、減、乘、除 與情境的意義，使能適用來解決更多的生活情境問題，並能用計算器械處理大數的計算。

(二)學習活動

1.教師利用繩子來說明公倍數的觀念，並且解釋最小公倍數的意義。(20 分鐘)

內容：教師準備兩條繩子上面有打節的記號，並且以節與節的間距相同來製作。其中一條有 30 個節，另一條 29 個節。以 3 天打獵一次，5 天植栽一次為例，示範兩條繩子每 15 個節重疊。此時三組成員先在底下學習公倍數與最小公倍數的概念，等到教師講解完畢，三組成員可在組內分成 5 人-5 人的 A、B 兩小組，A 組成員排程一列依序報數且最後一個報完又輪到第一個接續下去，以此規則則輪到你是下一個且

要喊 5 的倍數時則以拍手方式代替不行喊出。另外一組 B 則也是 5 個人一組，但是規定 3 的倍數不行講話要用拍手代替，並以這樣的規則比較兩組在哪些號碼會共同拍手。在三組各自分出的 A、B 小組互相完成遊戲後也將潛移默化的學到最小公倍數的觀念。

補充如何求出最小公倍數：

除了窮舉法將公倍數全部列出來再找其中最小的共同倍數外，還可以利用輾轉相除法找到最大公因數，然後再以兩數相乘=兩數的最大公因數 \times 兩數最小公倍數的事實來求解。

2.教師舉出關於公倍數與最小公倍數的生活應用題。(50 分鐘)

內容：此段活動將請 3 組成員自己派代表來演出或搶答這樣的情境，最後在比較這幾組的成員對此觀念的熟習程度。(以小組為單位，並且紀錄搶答的前三名依序提供不同果汁。)

a.森林裡面結草

部落裡常會有在森林結草以防止迷路的情形，假設尤幹勇士到森林裡打獵，並每 8 棵樹叢就打一個結讓自己能夠找到他走過的路。今天尤幹勇士回程時想每隔 6 顆把結繩打開，那麼從第一個解開的草叢到下一棵解開的草叢間有多少棵沒解開的草叢？

Ans：2

Sol： \because 8 的倍數有 8,16,24,32,....6 的倍數有 6,12,18,24,...

\therefore 最小公倍數為 24

$24=8\times 3$ 為第一棵解開後的第二棵，

故這中間有 2 棵芒草沒有解開。

b.水流

在泰雅千年的影片裡，部落首領在沿著流水找到新的好地方時，就會用削木頭的方式來告知族人可以動身了。如果在同樣的地點每隔 9 分鐘削 5 個木頭下去水裡，又每隔 7 分鐘削 10 個木頭下去，請問從族人第一次收到 10 個木頭後最少隔多久能一次收到 15 個木頭？

Ans：63 min

Sol：9 和 7 的最小公倍數是 $9\times 7=63$

c.回部落時間

Buta 的小孩分別 4 個月回部落一次，3 個月回部落一次，6 個月回部落一次，請問從上一次他們同一天離開家後要多久後才會再同時回到部落？

Ans：12 個月=1 年

Sol：4 的倍數為 4,8,12,16,...

6 的倍數為 6,12,18,...

12 的倍數為 12,24,...

由以上觀察可以輕易得到 12 為他們最小公倍數的答案。

d. 小狗做記號

hocin 喜歡在自己的地盤要做記號才有安全感，若現在有 2 隻 hocin 再同一個地方，在 10 點的時候第一隻 hocin 在每棵樹都做了記號並持續每 4 個小時巡邏一次，第二隻 hocin 則在 10 點過後做完美個的記號後，每過 6 個小時再巡邏一次並做一次全部的記號(如果自己的記號被蓋過的話才要做)。請問從晚上 10 點到隔天 3 點間第一隻 hocin 起來後有沒有可能不用作記號？

Ans：有可能不用。

Sol：因為 4 和 6 的最小公倍數是 12，所以顯示 $12+10=22$ 點時兩隻狗會排隊作記號。如果第二隻 hocin 先做，第一隻在後面跟著做，結果則是留下來的是第一隻做的記號。因此，再過 4 小時，第一隻就不需要去改過自己的記號。

挑戰題：

e. 天干地支

天干為甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸

地支為子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥

按照甲對子，乙對丑，丙對寅的次序，請問有沒有壬酉年？有沒有甲丑年？有沒有丙辰年？又天干地支的計時方式共有幾種？

Ans：無、無、有、60 種

Sol：對酉或丑年每 12 個會一循環，而這對其對應到的天干而言因為剛開始已經固定，所以接著都是以 $12 \div 10 = \dots 2$ 的方式在變化，也就是對應到的為奇數(地支)對奇數(天干)，偶數(地支)對偶數(天干)，每 60 年一循環回到甲子年。經計算得 10 和 12 的最小公倍數也是 60。

f. 計算日期

如果今年 2001 年一月一日是星期一，請問 2001 年十二月三十一日是星期幾？

解答：(資料來源：[YLL 討論網](#) 由 yll 於 Thursday-July-15-2004-6:10 pm 建立)

“

可從日曆表上得知今年 1 月 1 日是星期一，所以要知道 1 月幾日是星期幾，只需把這個日期數除以 7，所得餘數是幾，那麼這個日期就是星期幾。如 1 月 25 日，因為 $25 \div 7 = 3 \dots 4$ 所以 1 月 25 日應是星期四。

2 月 25 日是星期幾呢？因為 1 月份是 31 天，被 7 除余 3，這個 3 應加在 2 月份的日期數上，即 $25+3=28$ ，被 7 除餘數是 0，所以 2 月 25 日應是星期日。又因為今年 2 月份是平月，28 天，已能被 7 除盡，所以對 3 月份的日期還應加 3。

但 3 月是大月，是 31 天，比 7 的整數倍多 3，所以對 4 月份的日期應再加一個 3。累計應加 6。4 月份 30 天，比 7 的整倍數多 2，所以對 5 月份的日期應再加 2，累計應加 8， $8-7=1$ ，故與加 1 等效。

以此類推，把今年 1 至 12 月份的日期分別順次加上以下 12 個數：0 3 3 6 1 4 6 2

5035，再除以7，所得餘數是幾，則這個日子就是星期幾了。如今年10月1日，按序應加0，得1，所以是星期一。又如12月31日，按序應加5， $31+5=36$ ， $36\div 7=5\cdots 1$ ，所以12月31日是星期一。

更高挑戰：

按同樣的道理還可以推算出明年1至12月各日應加上的12個數，因為今年是平年，共365天被7整除余1，而且明年2月還是平月，故在今年各月應加的12個數上，再各加1(注意夠7捨7加余即可)即得144025036146。如明年5月1日， $1+2=3$ ，所以是星期三。

以此類推，你可以推算出任何一年的某月某日是星期幾。但需注意閏年和平年的區別。” <http://www.yll.url.tw/viewtopic.php?p=87534#87534>

3.教師用黑板並利用最小公倍數解釋陰曆國曆生日幾乎19年(19、38歲…)重合一次，又為什麼有例外。(50分鐘)

a.

(1)以日曆+農民曆來推算(詳細列出國曆閏年幾次陰曆月又會閏月幾次且閏哪幾天和哪幾月)(老師先以自己的生日舉例。)

老師的生日是1985/10/07 農曆生日是8月23日，

國曆一年分十二個月共365日5小時48分46秒

陰曆一年分十二個月共354日8小時48分

由調查農民曆的實際閏月時間和國立閏年時間來計算實際的天數。

由1985~2004年間

(i)農曆

在1987潤6月、在1990潤5月、在1993潤3月、在1995潤8月

在1998潤5月、在2001潤4月、在2004潤2月

(ii)國曆

潤5年(1988、1992、1996、2000、2004)

最後得 $365*19+5=6340$ 日與 $(12*19+7)*29.5306$ 約等於6939.88日相當接近。

但老師實際上的2004/10/07當天的農曆卻是8月24，所以這還是有落差，

探究原因是因為這19年的農曆年可能有354與355天數的差別導致。但確定是會相當接近。因此，若要用這方法來計算預測短期則絕對準確，這樣的曆法才嚴謹。

國曆農曆換算

佛曆 2555 年 6 月 15 日 星期三

西曆 1985 年 10 月 民國 74 年 農曆 乙丑年 [牛]

本地時間：2011/6/14 下午 12:36:44

國際換日線 時間



安尼威土克

1	2	3	4	5		
十七	十八	十九	二十	廿一		
6	7	8	9	10	11	12
廿九	9月小	初二	初三	初四	初五	初六
20	21	22	23	24	25	26
初七	初八	重陽節	降霜	十一	十二	十三
27	28	29	30	31		
十四	十五	十六	十七	十八		

1985 年 10 月 20 日 星期三
農曆 9 月 17 日
乙丑年 丙戌月 壬寅日

照片取自：<http://www.beitian.org.tw/Calendar%20Hant.htm>

(線上農民曆系統 <http://www.beitian.org.tw/Calendar%20Hant.htm>)

(2)以最小公倍數的觀點來約略解釋

∴

1 回歸年 = 365.2422 日

1 朔望月 = 29.53059 日

∴

19 回歸年 = 6939.6 日

235 朔望月 = 6939.69 日

是不是差距幾乎沒有，但前提是農曆年 19 的循環有潤到 7 個月。

b.為什麼有例外？

經過 19 年很接近，但不完全相同。再加上每個人出生的時間不一樣(舊曆年前幾天也有差)，導致閏月情形不同所致(中間那欄即是少數 19 年中只潤到 6 個月的壽星)。

例如

儒略曆生日時的農曆對照	1984 年 10 月 14 日 (農曆為九月二十日)	1985 年 3 月 14 日 (農曆為正月二十三日)	1985 年 9 月 10 日 (農曆為七月二十六日)
19 歲生日	九月十九日	二月二十四日	七月二十六日
38 歲生日	九月十九日	二月二十三日	七月二十六日
57 歲生日	九月二十日	二月二十三日	七月二十六日
76 歲生日	九月二十一日	二月二十三日	七月二十七日
95 歲生日	九月二十日	二月二十三日	七月二十七日

此資料來自：<http://www.mathdb.org/articles/chinesecalendar/chinesecalendar1.htm#BRef05>

(三)學習評量(20 分鐘)

利用學生自己的生日來推算 19 歲自己生日會發生在哪一天？是否舊曆（陰曆）生日在同一天？從現在起國曆和陰曆過多久生日又可能發生在同一天？請寫下實際的計算或用口頭解釋原因。（可使用計算機）（※最好寫在一張紙上練習）可用 http://blog.sina.com.cn/s/blog_494ab3d80100038u.html 做為參考。（如果要找個年份的農曆天數則比較麻煩，但全班同學生日接近可分工來驗證結果）

五、連結泰雅族世界觀與科學世界觀

(一)主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1.主要學習概念	1)理解族人行事的時序和古人的智慧 2)認知自然時序和太陰曆法的關係	
2.學習活動目標	1)能夠闡述部落行事的時序和智慧 2)能夠表達自然時序和太陰曆法的關係	
3.分段能力指標	自 6-3-1-1-9	對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑
	數 N-1-13	能透過查月曆報讀幾月幾日星期幾，並知道一年有 12 個月及各月之日數。

(二)學習活動(40 分鐘)

1. 將部落的年度計畫活動用行事曆寫下並 DIY 個人化彩繪（並標明國曆與陰曆日期）

內容：將提供幾個今年度重要的年度活動，並協助同學作今年剩下的年度行事曆。（事先請示耆老今年度豐年祭、祖靈祭、播種祭及其他大活動的時間）最後的 DIY 個人化彩繪則鼓勵發揮創意來製作個人化的行事曆，最後再由票選選出最受歡迎的 5 個年度行事曆，並且頒發獎狀鼓勵。其它未得獎者則也會有參與的獎狀。

2. 實際觀測月亮和小米生長的變化。(對照當年度活動當天的實際情形)

內容：請同學在所做好的行事曆上判斷出月亮的變化和小米的生長情形，並請學生在當天到來時能實際觀察拍照或手繪來比照自己行事曆預測的精準度，也藉此機會把部落古人的自然時間智慧與現代曆法知識結合，強調這些以往部落內觀察到的規律和傳承的習俗都是很有學問和根據的行為，也運用到現代科學方法。我們要以先人的智慧為榮。



(三)學習評量(10 分鐘)

1.將行事曆放入學習歷程檔案。

- 2.回家蒐集其他相關資料每人提出一種生活中其他利用公倍數的例子。
- 3.同時也對其他原住民文化進行相關的瞭解，調查其他部落類似的生活經驗跟文化傳統。

參考文獻

http://www.gec.ttu.edu.tw/image/doc/TTUGEC_Journal/6th_02.pdf
<http://citing.hohayan.net.tw/default.asp>
<http://comwww2.hkfreezone.com/redirect.php?tid=132514&goto=lastpost>
<http://mypaper.pchome.com.tw/19820528/post/3584247>
<http://tw.myblog.yahoo.com/songzanganbu/article?mid=6022&sc=1>
<http://chenghm2008.pixnet.net/blog/post/22769120>
http://www.phys.ncku.edu.tw/ckuo/articles/earth_a_spaceship.html
<http://aeaa.nmns.edu.tw/2002/0202/ap020226.html>
http://www.tglin.idv.tw/essay/essay_lang79.htm
http://www.mathdb.org/articles/chinesecalendar/c_chinesecalendar1.htm#BRef05
<http://tw.myblog.yahoo.com/gtt-1/article?mid=1757&prev=-1&next=1756>
<http://weather.yam.com/change.html>
http://blog.sina.com.cn/s/blog_494ab3d80100038u.html
<http://www.beitian.org.tw/Calendar%20Hant.htm>

(附錄一)『天機不可洩漏?』學習單

日組

小組成員簽名

問題討論

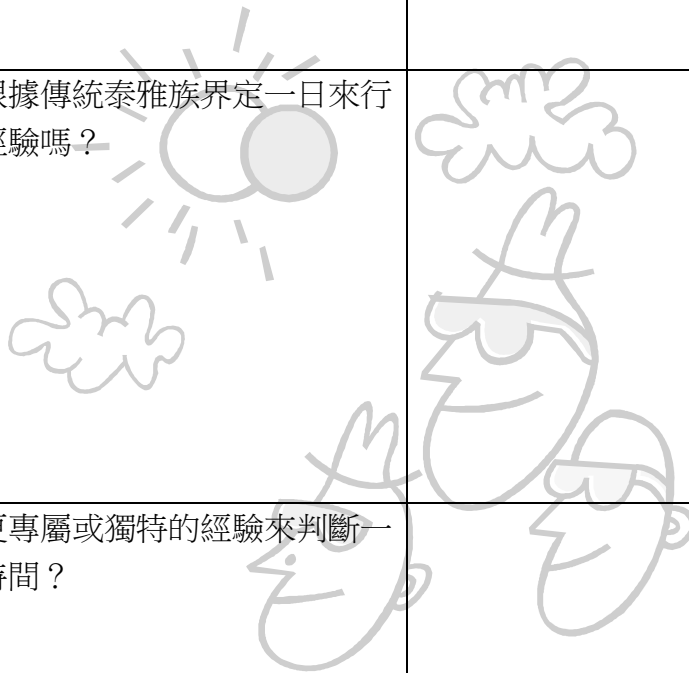
經驗談

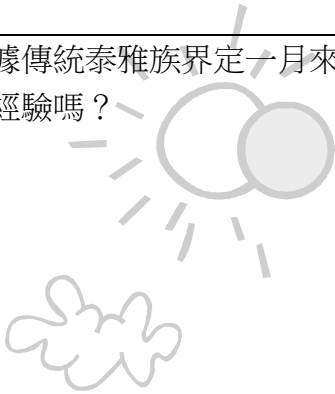

a. 曾經你是怎麼看一日的時間來完成一天的作息活動？（日出、日落、雞鳴、倒影…）

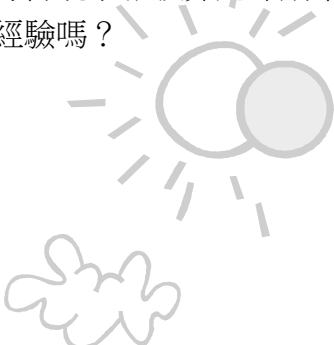


b. 你有根據傳統泰雅族界定一日來行事的經驗嗎？

c. 你有更專屬或獨特的經驗來判斷一日的時間？

d. 你覺得傳統泰雅族界定一日時間的精準和實用性？



(附錄一)『天機不可洩漏?』學習單		
月組	小組成員簽名	
問題討論	經驗談	
a. 曾經你是怎麼看一月的時間來完成一月的作息活動?(月亮、小米生長、繩子、其他作物或物品的週期…)		
b. 你有根據傳統泰雅族界定一月來行事的經驗嗎? 		
c. 你有更專屬或獨特的經驗來判斷一月的時間?		
d. 你覺得傳統泰雅族界定一月時間的精準和實用性?		

(附錄一)『天機不可洩漏?』學習單		
年組	小組成員簽名	
問題討論	經驗談	
a. 曾經你是怎麼看節期的時間來完成一年的作息活動?(氣候、小米生長、其他作物…)		
b. 你有根據傳統泰雅族界定節期來行事的經驗嗎? 		
c. 你有更專屬或獨特的經驗來判斷節期的時間? 		
d. 你覺得傳統泰雅族界定節期時間的精準和實用性?		

附錄二、

日/月/年組	回答部分用畫的也可以
a. 為什麼太陰曆法通用率較高？提出太陰曆法相對其他時序的優點。	
b. 為什麼太陰曆法能夠有這許多優點？提出對太陰曆法的想像。	
c. 為什麼除了太陰曆法還有用其他的曆法方式出現？提出比太陰曆法還廣用的例子。	

附錄三、

活動一、填填看

a.說明太陰曆法的緣由

方便日常作息(_____、_____、_____等重要活動)與聯繫物候，
為生活事務建立_____

你覺得還有甚麼？(也可以用畫的)

b.說明太陰曆法的原理跟制度

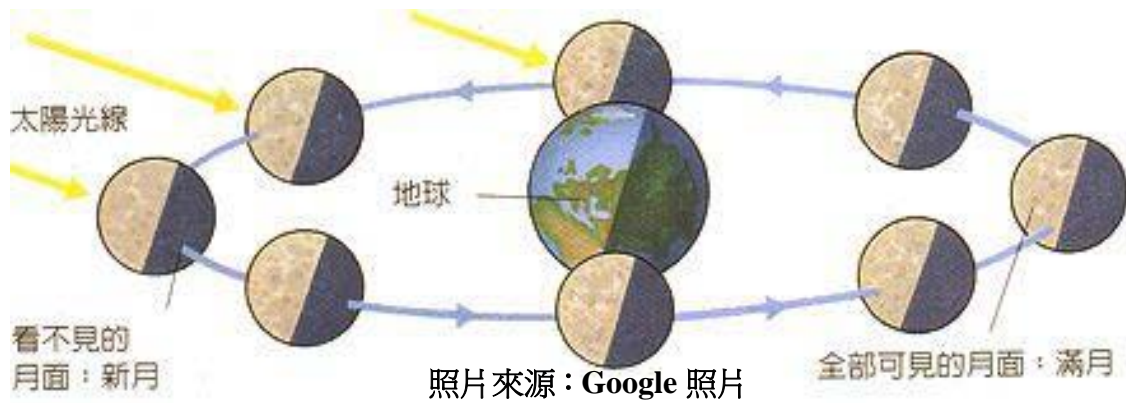
以在地球觀看_____盈虧的一個週期(稱「朔望月」)——_____日 12 小時 44 分 2.8 秒作一個月。首月為 29 日，次月必為 30 日，循環下去。次月多一日，乃從合併每月多出之 12 小時而來(多出的分秒不計)

陰曆為曆法中最簡單的一種，以_____日為每月的第一天，也就是在日落後首次觀測到眉形月初現的那天，就是一個月的開始；這種曆法可從月相的大小約略知道日期，故為世界各民族最早所採用。月相變化的週期是 29.53 日，叫做一個_____月，所以陰曆大月_____日，小月_____日，交互更替。一個陰曆年有十二個月，約為 354 日，但季節變換的週期是 365.2422 日，故陰曆的日期無法永遠固定在某一_____上。

c.說明太陰曆法的運作模式

陰曆一年分_____個月共_____日 8 小時 48 分，和回歸年相差近_____日，另以_____之法抵消此差距。每三年此積差近 33 天，故每三年加多一個月成十三個月。餘下 3 至 4 天，兩年後累積到 25 或 26 天，復置一閏月。如是三年一閏，五年兩閏，以_____年間七次置閏為一循環。才不會出現某年新年是在瑞雪紛飛中度過，17 年後，便要搖扇過新年了。使用這樣的曆法，自然是無法滿足農業生產的需要的，所以我國的陰曆自秦漢以來，一直和 24 節氣並行，用 24 節氣來指導_____生產。

資料擷取自：<http://tw.myblog.yahoo.com/gtt-1/article?mid=1757&prev=-1&next=1756>



中研院天文網:「為什麼月亮看起來一直變變變?」

YouTube

中研院天文網:「為什麼月亮看起來一直變變變?」(天文趣趣問)

outreachASIAA 27 部影片 訂閱 下載此視訊

一點都沒有被來自太陽的強光照射到

0:57 / 2:10 360p 147 觀看次數

outreachASIAA 於 2011-03-20 上傳

<http://www.youtube.com/watch?v=md4HoeljpyI&feature=related>

筆記欄
(動手畫畫)

提供其他常用曆法的參考資料

(資料來源: <http://comwww2.hkfreezezone.com/redirect.php?tid=132514&goto=lastpost>)

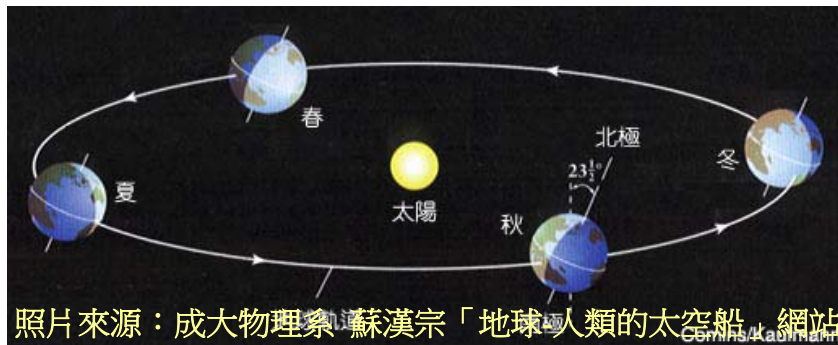
“a.陽曆

※現今世界通行之公曆，即西方之陽曆。其以在地球觀看太陽運行一週天之日(稱「回歸年」)——_____日 5 小時 48 份 46 秒為一年，分一年有十二個月，上半年的_____與下半年的_____及_____都是大月，每月_____日，其餘的都是小月，每月 30 日，但二月例外，平年只有 28 日，閏年_____ 日，大多國家都使用此曆，因此身份證上的生日就是以_____為基準。



照片來源：iciba 漢語頻道

<http://hanyu.iciba.com/cizu/15865.shtml>



照片來源：成大物理系 蘇漢宗「地球與人類的太空船」網站

b.陰陽曆

※現在我國民間所用的_____，就是這種陰陽合曆。其粗略的推算法如下：先列出陽曆一年的日期，然後用朔望月的平均週期 29 日 12 時 44 分 2.9 秒，定每月初一日為陽曆何月何日，並列出每月的日序；又用回歸年的平均每週期 365 日 5 時 48 分 45.3 秒，以定_____的陽曆日期