

旋轉陀螺－青剛櫟

清華大學數學系 詹睿瑜 設計

一、傳承傳統世界觀：

(一) 學習概念與學習活動目標

1、主要學習概念

(1) 懂得如何以植物的外觀辨識植物

(2) 認識童玩－陀螺

2、學習活動目標

(1) 能說出青剛櫟的主要特徵

(2) 了解生物的分類方式

(3) 會玩青剛櫟陀螺

(二) 學習活動

(1) 認識青剛櫟

邀請耆老到教室介紹青剛櫟－20分鐘

(a) 耆老教學：

分段能力指標：1-2-1-1

耆老以青剛櫟葉子、樹枝、果實、青剛櫟照片 p p t 介紹青剛櫟，介紹其植物特徵，讓同學了解。

青剛櫟簡介：常綠喬木科別-殼斗科(Fagaceae)屬別-桐屬(Cyclobalanopsis)花期-春季、果期-夏季~秋季葉子長橢圓形，結球形堅果，木材堅硬，可製家具，供建築用，樹皮可鞣皮或做染料。青剛櫟為台灣原生種植物之一，台灣全島平地山麓至海拔2000公尺之闊葉林地 均可見其芳蹤，同時也分布中國大陸、印度以及日本，青剛櫟樹冠濃密，也是良好之園林樹種，然而種仁苦澀，不堪人們食用，卻也成為闊葉林中松鼠以及鼯鼠(飛鼠)的最愛，許多跡象證明 青剛櫟的果實也的確是會被松鼠或鼯鼠「冬藏」。每年11、12月，是青剛櫟果實成熟的季節，青剛櫟能維持其族群數量，乃靠結成大量的果實，來達成族群繁衍。

Source：<http://blog.xuite.net/e2202778/boaboa/19706937>

(b) 教師教學：

分段能力指標：1-1-2-1

教導學生界、門、綱、目、科、屬、種給同學知道，以青剛櫟為例，告知同學分類，植物界、種子植物門、雙子葉植物綱、殼斗科、桐屬。

Source：

<http://catalog.digitalarchives.tw/dacs5/System/Exhibition/Detail.jsp?OID=2147971>

青剛櫟簡介：

學名：Cyclobalanopsis glauca (Th.) Oerst.var.glauca

科名：殼斗科(Fagaceae)

俗名：校欖、鐵櫚、白孝欖。

莖：常綠喬木，幹皮灰褐色，略光滑，不明顯縱向細紋裂，內皮紫褐色。

葉：單葉互生，呈橢圓形倒卵狀，葉緣上半部呈粗鋸齒狀，下半部是全緣完整的，而葉背是銀白色，嫩枝與葉初生黃色毛茸。

花：葇荑花序有毛，長約6cm，花期為4-6月。

果：堅果(nut)橢圓形，鱗片排成9~11輪環，被絨毛。果長2~3cm，由綠色轉棕色，全長約1/3以下部分則為殼斗所包被，頂端有一圓錐形之尖突，果期是11~12月。

鑑定特徵：1.堅果橢圓形。

2.果實於成熟時，其總苞木質化。

3.殼斗像隻碗，只包住堅果的基部。

4.總苞之鱗片合生成同心環帶。

分佈：山丘之稜線及向陽林地，台南縣以梅嶺、大凍山為主。

用途：生態綠化樹種。

Source：台南縣本土教學資訊網



全株



葉片



(著果狀)



幼果



熟果

Source : <http://blog.xuite.net/e2202778/boaboa/19706937>

(2) 請耆老告知童年玩陀螺的經驗－20分鐘

耆老展示各式各樣的陀螺，教同學如何玩陀螺，邀請四位同學上台進行陀螺比賽，比賽規則同耆老所述，各組以四人為一單為進行，讓同學了解過去陀螺比賽的進行方式。

規則：持續運轉最久的陀螺獲得勝利，其餘名次依次往下排。

耆老：我們小時候不像你們現在，有很多現代遊戲可以玩，我們當時大多在森林裡自己找童玩玩，我們又好多從古流傳下來的童玩，像是竹槍、竹蜻蜓、吹奏口琴、陀螺等，這些都是我們以前常玩的遊戲，每個遊戲都有其玩法，現在就讓我來跟你們介紹陀螺的規則……。

二、表達自我世界觀：

(一) 學習概念與學習活動目標

1、主要學習概念

(1) 在大自然中培養學生的觀察力

2、學習活動目標

(1) 每位同學都能說出青剛櫟三種特徵

(二) 學習活動

(1) 邀請耆老帶領同學到森林、部落－40分鐘

分段能力指標：2-1-1-1

到山林裡由耆老帶領同學找尋青剛櫟，同學依照先前上課所學到的青剛櫟特徵，進行找尋，每個人都要找到一棵青剛櫟才算過關。

青剛櫟特徵：花期-春季、果期-夏季~秋季 葉子長橢圓形，結球形堅果，木材堅硬

(2) 請同學將青剛櫟繪製成圖－40分鐘

分段能力指標：1-4-1-1

請同學用蠟筆將自己找到的青剛櫟畫下，須詳細描繪其特徵。用具：畫板、圖畫紙、蠟筆

(3) 請同學圍成一圈，分享圖畫－30分鐘

分段能力指標：2-1-1-1

請每一位同學講解圖畫，在講解過程中必須詳敘圖畫中的特徵。先由老師開始示範講解，接著再請同學依序分享，每人的時間約為三分鐘，在每個人講完後，須給予掌聲鼓勵。

三、探索世界觀：

(一) 學習概念與學習活動目標

1、主要學習概念

(1) 學習製作陀螺

2、學習活動目標

(2) 每位同學都能以現有材料製作一個陀螺

(二) 學習活動

(1) 觀看影片－20分鐘

分段能力指標：2-1-3-2

影片 source：<http://210.240.178.13/learning/play.asp?prikey=7&prikey1=41>

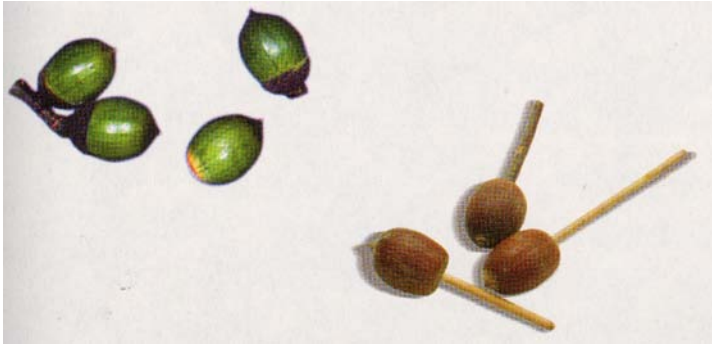
該影片主要介紹以青剛櫟樹幹刻製而成的陀螺，及其競賽方式。

(2) 製作陀螺－60分鐘

能力指標：8-3-0-3

教材細目：青剛櫟幼果實（半徑大小不等的果實）、竹籤

教師以青剛櫟果實和竹籤製作青剛櫟陀螺，首先挑選一青剛櫟，再者將竹籤分段，長度約為青剛櫟果實的二倍長，將竹籤插入果實與樹枝連接處端，即完成。



黃啟瑞和董景生主編之「綠色葛蕾扇」(第 143 頁) 由行政院農委會林務局 2005 年出版

(3) 陀螺比賽－60 分鐘

老師將同學分成五人一組，分配各組一特定區域，區域以麻繩圈住半徑為一公尺的圓，請每一組用自己做的陀螺進行組內比賽，組內比賽四次，每一次將最後一名的陀螺從名單刪除，在接續下一次的比賽，如此重複四次，最後留下的陀螺為組內冠軍，組內產生組內冠軍後，再進行各組的總冠軍賽，比賽規則同組內比賽規則，唯比賽場域改為以半徑為兩公尺的圓形。

比賽規則：不受外力影響下，陀螺轉動越久越成功。

四、形成新世界觀：

(一) 學習概念與學習活動目標

1、主要學習概念

(1) 剛體轉動、認識轉動慣量

2、學習活動目標

(2) 學生能理解轉動慣量、力矩

(二) 學習活動

(1) 陀螺共和國－60 分鐘

分段能力指標：2-1-3-2、2-3-1-1

(a) 老師講述：在黑板上介紹力矩=力臂*力，力矩越大，則增加轉動能力。並以陀螺示範之，方法一：比較纏繞多圈及少圈線得陀螺，施以同樣力道打陀螺，纏繞少線之陀螺較快停下來。方法二：比較纏同樣圈數，一個較大圈一個較小圈，施以同樣的力道打陀螺，則後者旋轉能力較弱。

請同學完成學習單一。

(b) 六十個直徑長短不一的陀螺、六十條棉線，提供學生各式不同形狀之陀螺（轉動慣量不同），請同學觀察、試驗陀螺轉動速度和陀螺形狀的關係，並且做歸納整理。在做實驗前，教師向同學說明設定力矩為定值的重要性，力矩是一個變數，若力矩不固定的話，則各陀螺沒有一個共同的基準點，導致無法互相比較。告訴同學要控制半徑及施力的大小，使之差異度達最小。

將全班同學以五人為一組，運用上一堂課做的陀螺（每個陀螺的半徑皆不同），以每組五個陀螺作觀察，並完成學習單二。

(c) 教師請每組一位同學將上台報告學習單一，並歸納纏繞圈數（施力大小）和陀螺半徑與陀螺轉動時間的關係，和先前老師所教學的李舉觀念是否吻合，並解釋之。接續請每組一位同學上台報告學習單二的結果，並試圖回答什麼樣的陀螺轉能轉動較長時間，將各組結果填寫在黑板上。教師以板書形式教導轉動慣量的觀念，以同學所做數據作為講解題材。

五、聯結泰雅族的世界觀與科學世界觀：

(一) 學習概念與學習活動目標

1、主要學習概念

(1) 將所學到的科學新知與泰雅文化連結

2、學習活動目標

(1) 能夠以科學的角度分析陀螺的旋轉

(2) 能夠將理論和超做結果做比較，必解釋其中差異。

(二) 學習活動

(1) 陀螺選”快”大賽－60分鐘

分段能力指標：3-4-0-5、3-4-0-7

(a) 將六十個直徑長短不一的陀螺，所有陀螺放置在教室前方，以上一單元的分組方式將學生分組，並進行陀螺選快大賽。

規則：每一組同學推派一位代表挑選一陀螺，接著給予每一組同學一條長度相同的繩子，各組以繩子使陀螺再依空曠地（部會遇到障礙的地域）旋轉，並將所花的時間記錄在黑板上，時間越長越好。以同樣的方式共進行五次的比賽，每一次的選擇前給予各組五分鐘討論時間，再接續下一次的陀螺選擇。最後將五次陀螺轉動時間累加，時間最長的組別為最後獲勝隊伍。

(2) 泰雅族傳統陀螺”比一比”－50分鐘

分段能力指標：3-4-0-5、3-4-0-7

(a) 猜一猜

- 1、各組以先前做的傳統陀螺做臆測，完成學習單三。
- 2、各組實際操做陀螺，完成學習單三。
- 3、各組上台報告學習單三和四的結果，比較相同之處及不同之處，並說明原因，每組共五分鐘。教師適時的提問，幫助學生釐清觀念。

學習單一

一、比較纏繞圈數不同的陀螺轉動

纏繞圈數	持續時間	備註
一圈		
兩圈		
三圈		
四圈		
五圈		

二、比較纏同樣圈數，陀螺不同的轉動

纏繞半徑	時間	備註
小		
中		
大		

學習單二

陀螺種類	纏繞三圈	纏繞五圈	纏繞七圈	備註
陀螺 1 陀螺最大半徑 ()				
陀螺 2 陀螺最大半徑 ()				
陀螺 3 陀螺最大半徑 ()				
陀螺 4 陀螺最大半徑 ()				
陀螺 5 陀螺最大半徑 ()				

學習單三

猜測：

(一) 依據陀螺持續時間長短做排序：

- 1、 最快：
- 2、 第二：
- 3、 第三：
- 4、 第四：
- 5、 最慢：

(二) 相撞時，何者穩定性較高（不容易倒）：

- 1、 最優：
- 2、 第二：
- 3、 第三：
- 4、 第四：
- 5、 第五：

實驗：

(一) 依據陀螺持續時間長短做排序：

- 6、 最快：
- 7、 第二：
- 8、 第三：
- 9、 第四：
- 10、 最慢：

(二) 相撞時，何者穩定性較高（不容易倒）：

- 6、 最優：
- 7、 第二：
- 8、 第三：
- 9、 第四：
- 10、 第五：