

作品名稱 鄒轉一下（鄒族傳統陀螺研究）

摘要

鄒族傳統童玩陀螺現今在本部落中已鮮少使用，此傳統技藝似乎有消失的危機。鄒族傳統陀螺雙頭成錐形，中間有腰身，木材製成，使用時將麻繩或棉繩纏繞於中央腰身處，佐以木棍拋擲於圓籬內。鄒族傳統陀螺可作占卜、競技之用。

本研究的科學核心，為自然科-力與運動單元-力對物體的影響及物體的運動與摩擦力概念的延伸。旨在探討鄒族傳統陀螺操作時的物理特性及操作之難易度，並探討鄒族傳統陀螺設計及操作的改良性，實驗過程所使用的砝碼、滑輪、圓軸轉動測試機台能讓學生實際體驗課程中實驗，而自由落體的重力位能透過線繩傳導到陀螺帶動轉動動能，更能讓學生實際觀察到力的傳導。

此次藉由科展的機會，讓學生了解鄒族傳統陀螺，並探究其科學概念，期能兼具科學與文化的綜合研究，並重拾童玩樂趣。



壹、研究動機

在一次與部落耆老訪談中，聊到鄒族傳統童玩陀螺，將此訊息帶回學校，令人驚訝的是本校的學生只有少數有看過無人操作過，訪談資深教師及學生家長亦僅有少數有看過但無人操作過，讓人覺得此一部落傳統技藝瀕臨消失的危機。

鄒族傳統陀螺有別於一般常見的陀螺，結構類似紡錘而中間較細，由文獻資料得知早期鄒族傳統陀螺是做為占卜用，外型聯想起來頗似西藏密宗的法器金剛杵，乍看之下會覺得應該很難轉動的起來。

本研究的科學核心，為自然科-力與運動單元-力對物體的影響及物體的運動與摩擦力概念的延伸。旨在探討鄒族傳統陀螺操作時的物理特性及操作之難易度，並探討鄒族傳統陀螺設計及操作的改良性，實驗過程所使用的砝碼、滑輪、圓軸轉動測試機台能讓學生實際體驗課程中實驗，而自由落體的重力位能透過線繩傳導到陀螺帶動轉動動能，更能讓學生實際觀察到力的傳導。

此次藉科展研究的機會，帶領本校學生一探鄒族傳統陀螺的奧秘，除了讓學生更能深入了解科學的概念外，並期待引領本部落重現鄒族傳統陀螺的風潮，期能配合部落觀光及文化行銷成為文化特色童玩。

貳、研究目的

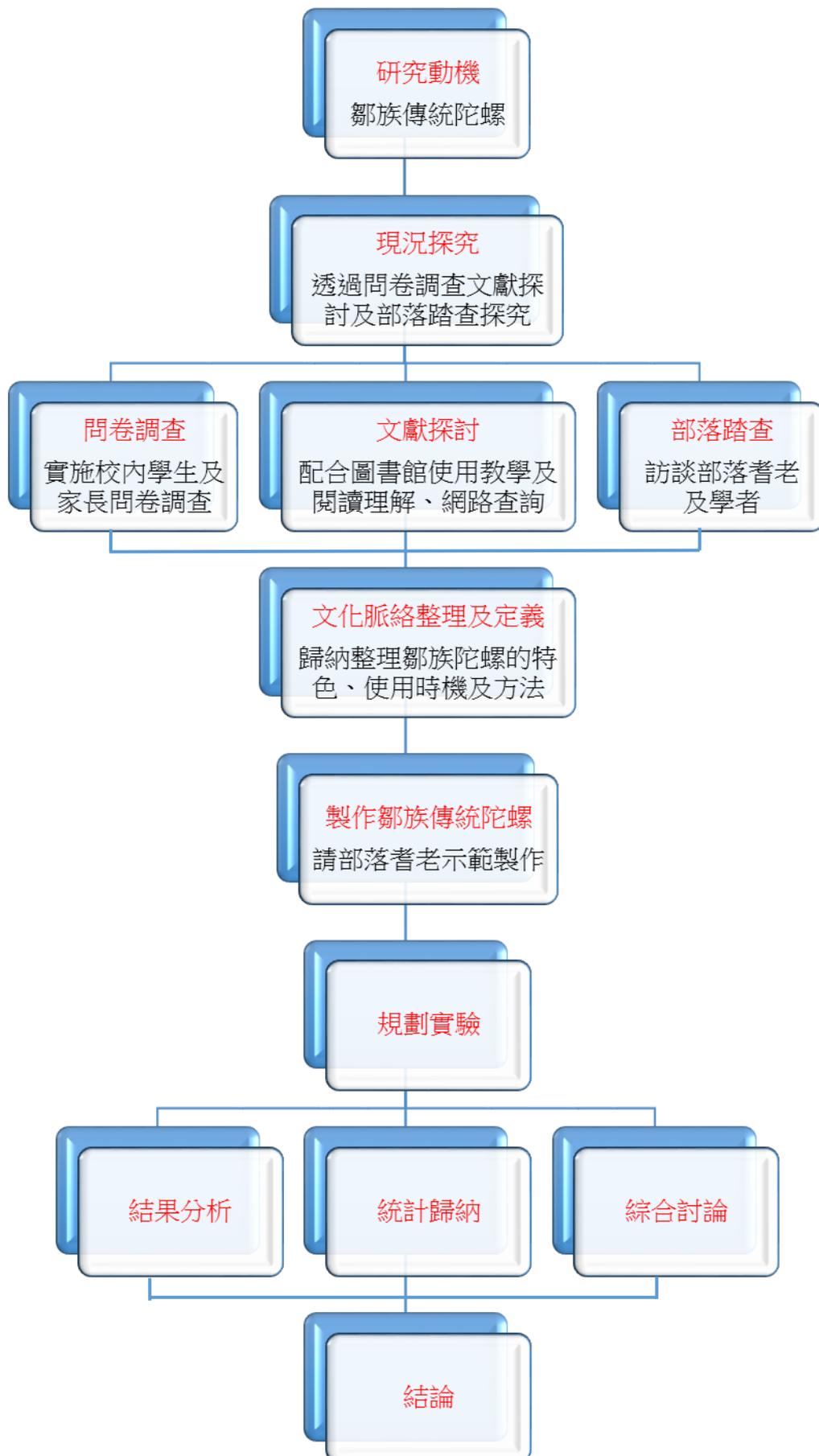
- 一、 透過文獻探討及部落訪查探索鄒族傳統陀螺的文化脈絡及用途。
- 二、 分析不同造型鄒族傳統陀螺與轉動的關係。
- 三、 分析不同重量鄒族傳統陀螺與轉動的關係。
- 四、 分析不同線材材質操作鄒族傳統陀螺與轉動、轉速的關係。
- 五、 分析不同線材長度操作鄒族傳統陀螺與轉動、轉速的關係。
- 六、 分析不同施力操作鄒族傳統陀螺與轉動、轉速的關係。

參、研究設備及器材

轉動測試機台、砝碼、碼表、轉速測量器、鄒族陀螺、線材（棉繩、麻繩、尼龍繩、臘繩、毛繩）、尺、剪刀、筆、紀錄紙、海報紙、彩色筆、筆記本、計算機。



肆、研究過程或方法



伍、研究結果

一、鄒族傳統陀螺現況調查

(一) 設計問卷

國小科學展覽研究問卷

姓名： _____ 年齡： ____歲 性別：男女

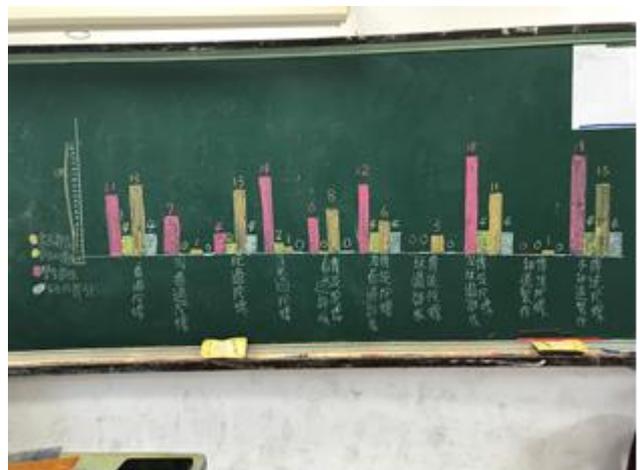
族別：鄒族 非鄒族

- 1.請問您有看過陀螺嗎？有沒有
- 2.請問您有玩過陀螺嗎？有沒有
- 3.請問您有看過鄒族傳統陀螺嗎？有沒有
- 4.請問您有玩過鄒族傳統陀螺嗎？有沒有
- 5.如果您有看過或玩過鄒族傳統陀螺，那您知道如何製作鄒族傳統陀螺嗎？知道不知道

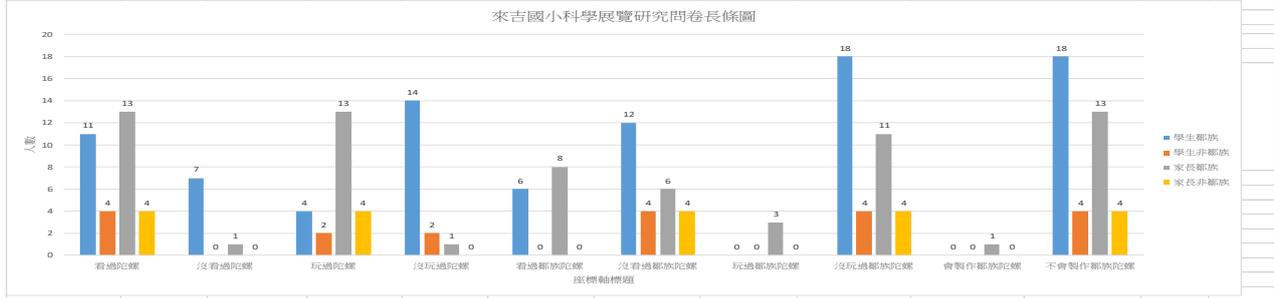
(二) 問卷調查與統計

國小科學展覽研究問卷統計

身分 \ 調查項目	1.請問您有看過陀螺嗎？	2.請問您有玩過陀螺嗎？	3.請問您有看過鄒族傳統陀螺嗎？	4.請問您有玩過鄒族傳統陀螺嗎？	5.如果您有看過或玩過鄒族傳統陀螺，那您知道如何製作鄒族傳統陀螺嗎？
學生鄒族	有 11 沒有 7	有 4 沒有 14	有 6 沒有 12	有 0 沒有 18	知道 0 不知道 18
學生非鄒族	有 4 沒有 0	有 2 沒有 2	有 0 沒有 4	有 0 沒有 4	知道 0 不知道 4
家長鄒族	有 13 沒有 1	有 13 沒有 1	有 8 沒有 6	有 3 沒有 11	知道 1 不知道 13
家長非鄒族	有 4 沒有 0	有 4 沒有 0	有 0 沒有 4	有 0 沒有 4	知道 0 不知道 4



問卷	看過陀螺	沒看過陀螺	玩過陀螺	沒玩過陀螺	看過鄒族陀螺	沒看過鄒族陀螺	玩過鄒族陀螺	沒玩過鄒族陀螺	會製作鄒族陀螺	不會製作鄒族陀螺
學生鄒族	11	7	4	14	6	12	0	18	0	18
學生非鄒族	4	0	2	2	0	4	0	4	0	4
家長鄒族	13	1	13	1	8	6	3	11	1	13
家長非鄒族	4	0	4	0	0	4	0	4	0	4



首先將回收問卷分類，鄒族學生、非鄒族學生、鄒族家長、非鄒族家長各分一類，然後開始統計。學生的部份有一些看過陀螺，少部份看過鄒族傳統陀螺，但完全沒有人操作過鄒族傳統陀螺；老師的部份都有看過陀螺，有一些有看過鄒族傳統陀螺，沒有人操作過鄒族傳統陀螺；家長的部份絕大部份都有看過陀螺，有一些有看過鄒族傳統陀螺，有三位操作過鄒族傳統陀螺。

二、文獻探討及部落訪查探索鄒族傳統陀螺的文化脈絡及用途。

(一) 部落踏查及文獻資料探討

依照原住民族委員會在網站上所揭示，台灣目前經政府認定的原住民族有十六族，為阿美族、泰雅族、排灣族、布農族、卑南族、魯凱族、鄒族、賽夏族、雅美族、邵族、噶瑪蘭族、太魯閣族、撒奇萊雅族、賽德克族、拉阿魯哇族、卡那卡那富族，其中鄒族主要居住於嘉義縣阿里山鄉，亦分布於南投縣信義鄉。地理分布如右圖。



在《嘉義縣志·卷三·住民志》中，「鄒」字來自於「couadoana」，意思是「我們這一群人」，以羅馬拼音譯為中文發音則是「鄒阿都阿那」，時間一久就簡稱為「鄒」(cou)。而在漢族及日本、荷蘭的正式紀錄之下，都記錄為「曹族」，因為族民本音為 cou、tsou，開始的稱呼上有所隔閡誤差的關係。日治時期後都是以「曹」字記載，譯自於日語發音後所成的漢字。至民國八十六年(1997)，行政院正式統一名稱為「鄒族」。全台鄒族主要分布在阿里山一帶，涵蓋阿里山山區，曾文溪流域與濁水溪上游流域，東至中央山脈的玉山山麓，與布農族接壤，西至嘉南平原與漢人為鄰，南與魯凱族相接。嘉義縣境內的鄒族主要分布於阿里山、玉山西側、曾文溪上游、陳有蘭溪左岸的楠仔腳萬一帶，及阿里山鄉。阿里山鄉內又分達邦社(tapang)、伊姆諸社(inutsu)與特富野社(tufuya)三社群。但目前伊姆諸社已人口極稀少且無庫巴，現今主要兩大社指達邦社與特富野社。

鄒族的宗教思想觀念屬於泛靈信仰，無論農作、出征、狩獵、建築，都是藉由祭祀來祈求天神降賜祝福，或是消除災厄，以各儀式項祭祀形成一股精神力量。重要祭典有小米播種祭(miyapo)、小米收穫祭(homeyaya)、瑪雅斯比祭儀(mayasvi)。

依憂樹·博伊哲努(浦忠勇)在《台灣鄒族生活智慧》一書中，將傳統鄒族童玩列出四項：箭竹槍(ploko)、桂竹槍(pliki)、竹製響片(euvuvu)、巴櫟陀螺('akuyucu)。可知陀螺是傳統鄒族人從小接觸的玩具之一。然而隨著時代變遷、地域分布，文獻記載與耆老口述的鄒族陀螺有著些許差異。茲分類整理如下：

1、鄒族陀螺的鄒語名稱

	出處	鄒語單字--陀螺
書籍資料	《嘉義縣阿里山鄉鄒語簡易字典》P196	yusunu 陀螺
	《阿里山鄒族語彙拼音鄒漢詞典單字篇》P285	yusunu 打陀螺
	《國民小學原住民鄉土文化教材鄒族學習手冊（試用本）第一冊》P59	sunu 陀螺
	《嘉義縣阿里山鄉達邦國民小學鄒族文化教育中心簡介》P63	sunu 陀螺
	《台灣鄒族生活智慧》P152	‘Akuyucu 巴欖陀螺
	《親近鄒族》P78	sonu 陀螺
	《台灣原住民族影像誌：鄒族篇》P208	sumu
網路資料	〈族語 E 樂園〉	1.以中文「陀螺」查詢為 sunu 2.直接查詢鄒語「sunu」、「yusunu」、「‘akuyucu」皆指陀螺
	〈原住民族語言線上詞典·鄒語詞典〉	1.以中文「陀螺」查詢為 yusunu 2.直接查詢鄒語「sunu」有發音無解釋 3.直接查詢鄒語「‘akuyucu」無資料
	〈數位典藏國家型科技計畫·內容發展分項計畫·獨樂（陀螺）〉	‘akuyucu 獨樂（陀螺）
	〈部落介紹-愛部落 i-tribe 入口網〉	Sunu

由以上資料可知鄒語在表示陀螺的單字不甚相同，目前查到的共有「yusunu」、「sunu」、「‘akuyucu」、「sonu」和「sumu」五種。其中「sonu」與「sumu」為誤植，查無此字的資料，而鄒語字母應為 a，A 為誤，相同的，s 應為小寫，S 為誤。

經詢問族人，發現許多中壯年、青年不知陀螺應如何用鄒語表達，直至訪問耆老後，才得知「sunu」和「‘akuyucu」都有人在口語上使用。大部分老人家受訪時都需要時間來回想，無法馬上說出鄒語的陀螺，回憶出來後也只以其中一種來表示陀螺，至於「yusunu」是動作，是打陀螺。至此，又發展出另一個問題，到底「sunu」和「‘akuyucu」哪一個才對呢？還是兩者皆通用？差異在哪裡呢？

因為特富野社與達邦社在有些字詞的口語原本就不同，因此猜想「sunu」和「‘akuyucu」的說法差異也許來自於兩大社，但依受訪者的居住地分類後又並非如此。

有一說為「‘akuyucu」專指童玩的鄒族陀螺，以竹籤穿過果實或木塊，然後雙手掌心對掌心前後滑動摩擦而旋轉者；「sunu」則指繞捲繩索拋打出去者。

學校鄉土語言課常使用的教學網站為〈族語 E 樂園〉，以中文和鄒語交互查詢，所得到的答案並不完全相同；另一官方網站〈原住民族語言線上詞典·鄒語詞典〉查詢的結果更少，所以學生填寫「我要建議」欄位，建議將「‘akuyucu」一字能收錄在網站裡。

訪問專家學者方面，毛忠信長老¹表示陀螺的名詞為 sunu，動詞是 yusunu，係指打陀螺。浦忠成學者則指出 sunu 是較為正式的說法。

¹ 原住民電視台科學小原子第 38 集鄒族陀螺中所訪問的專家，並在該節目中示範製作鄒族陀螺。



2、鄒族陀螺的材質

	出處	材質
書籍資料	《嘉義縣阿里山鄉鄒語簡易字典》P196	木材
	《台灣鄒族生活智慧》P152	巴欖(野生者)
	《台灣的原住民鄒族》P271	野生巴欖
	《親近鄒族》P78	番石榴木
	《國民小學原住民鄉土文化教材鄒族學習手冊(試用本)第一冊》p58	地瓜
	《台灣原住民族影像誌：鄒族篇》P208	木
網路資料	〈台灣原住民族文化知識網—工藝〉	野生巴欖
	〈數位典藏國家型科技計畫·內容發展分項計畫·獨樂(陀螺)〉	木

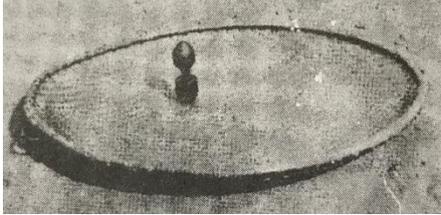
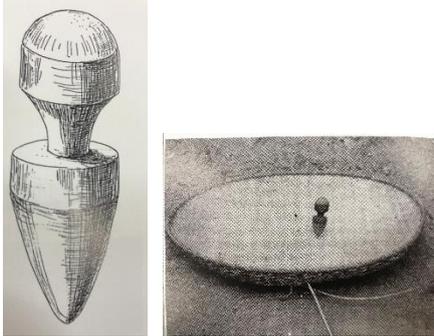
經訪問耆老後，整理如下：

(1) 木材：野生巴欖指的是番石榴，在《鄒族之植物利用》中，野生種廣泛分布於低海拔區域²，是常見植物。鄒族陀螺大都以野生芭欖 kamae、相思樹、苦茶樹等硬質木材為主要使用的木材，也有使用杉木製成的陀螺，但因太輕，只好將陀螺的體型放大，導致旋轉易失敗。鄒族陀螺是將收集而來的木材進行鋸、砍、削，再搭配木棍一端繫上麻繩或棉繩使用。因為以前野生芭欖樹數量多，在居家附近即有，採集容易，且其樹幹較細，適合擷取一段直接製成陀螺；相思樹樹幹較粗大，需爬上樹尋找較細樹枝，否則要將粗木段削成適當大小會較費力氣與時間。此外，需注意若直接將生木材製作成陀螺，因含水分而潮濕，待木材乾燥後陀螺易裂開，產生裂縫；使用乾木頭則無此現象，陀螺製成後能保持完好。

(2) 芭欖子：使用一支竹籤，穿過芭欖果實，也可使用地瓜，地瓜要先削成圓球體。以雙手摩擦竹籤使其旋轉，在一般的土地上均可，轉得久的贏，是鄒族兒童可自製的簡易陀螺。

² 《鄒族之植物利用》P120 中將番石榴分類在飲食文化與民俗醫療上，鄒族利用其葉子煮汁或生吞其嫩葉，可延緩拉肚子及肚子痛等症狀。平日將果實作為水果食用。

3、鄒族陀螺的形狀

	出處	形狀
書籍資料	《嘉義縣阿里山鄉達邦國民小學鄒族文化教育中心簡介》 P63	
	《台灣的原住民鄒族》 P272	
	《親近鄒族》 P78	
	《台灣原住民族影像誌：鄒族篇》P208	
	《國民小學原住民鄉土文化教材鄒族學習手冊（試用本）第一冊》 p58	 <p data-bbox="1018 1541 1246 1579">地瓜製成的陀螺</p>
網路資料	〈台灣原住民族文化知識網—工藝〉	
	〈數位典藏國家型科技計畫・內容發展分項計畫・獨樂（陀螺）〉	

<p>〈部落介紹-愛部落 i-tribe 入口網〉</p>	
-------------------------------	--

鄒族陀螺的形狀並不完全一樣，大小也有差異，大致是雙頭錐形，中間有腰身，將麻繩或棉繩網綁纏繞於中央凹陷腰身處，佐以木棍拋擲。

4、鄒族陀螺使用時機與功能

	出處	方式
書籍資料	《台灣的原住民鄒族》P272	
	《台灣原住民族影像誌：鄒族篇》P208	
	《國民小學原住民鄉土文化教材鄒族學習手冊（試用本）第一冊》p58	
長老示範	毛忠信長老（註：毛長老為左手慣用者）	

小米播種祭（miyapo）結束，由家族長老在祭屋前打陀螺，只能打一次，視陀螺有無打進圓籩內及陀螺尖端朝向的方向決定吉凶。氏族祭屋門朝東，在祭屋門口放置篩米圓籩，家族長老面朝東拋擲陀螺，若擲出的陀螺在篩米圓籩內順利旋轉，則為吉，陀螺停止後，觀察其尖端，朝東是為大吉，代表家族運勢和農作收成都有好結果；反之，若陀螺未能打進篩米圓籩內，則代表今年有不好的結果。這時長老可指定培訓中的家族的傳承者再擲陀螺一次，如果傳承者能擲進，則接下來的工作就由傳承者主持。值得注意的是，陀螺只要停止後尖端朝西，視為大凶，就要找巫師來作法驅除厄運。

瑪雅斯比（mayasvi）快結束時，勇士們會競技，打陀螺是其中一項。除了展現技能外，大神也會在陀螺的旋轉中暗示族群未來的順逆機運。

傳統的小米收穫祭進行數天後，部落男丁要進行集體狩獵，五大家族會派出五位長老擔任社口守候工作，五位老人夜宿二日後，集體狩獵的隊伍將要返回部落，老人於社口打陀螺以求獵隊順利。

時至今日，小米播種祭後較少有長老打陀螺占卜，大都是直接請巫師到祭屋，而瑪雅斯比的技能競賽，也漸漸成為家族間的趣味交流，傳統嚴謹的儀式作用幾乎不復見。在 2017 年瑪雅斯比大典後，達邦社舉行傳統技藝競賽，依家族分組競賽，項目有：甩陀螺、射鏢槍及射弓箭，當中也開放遊客體驗。

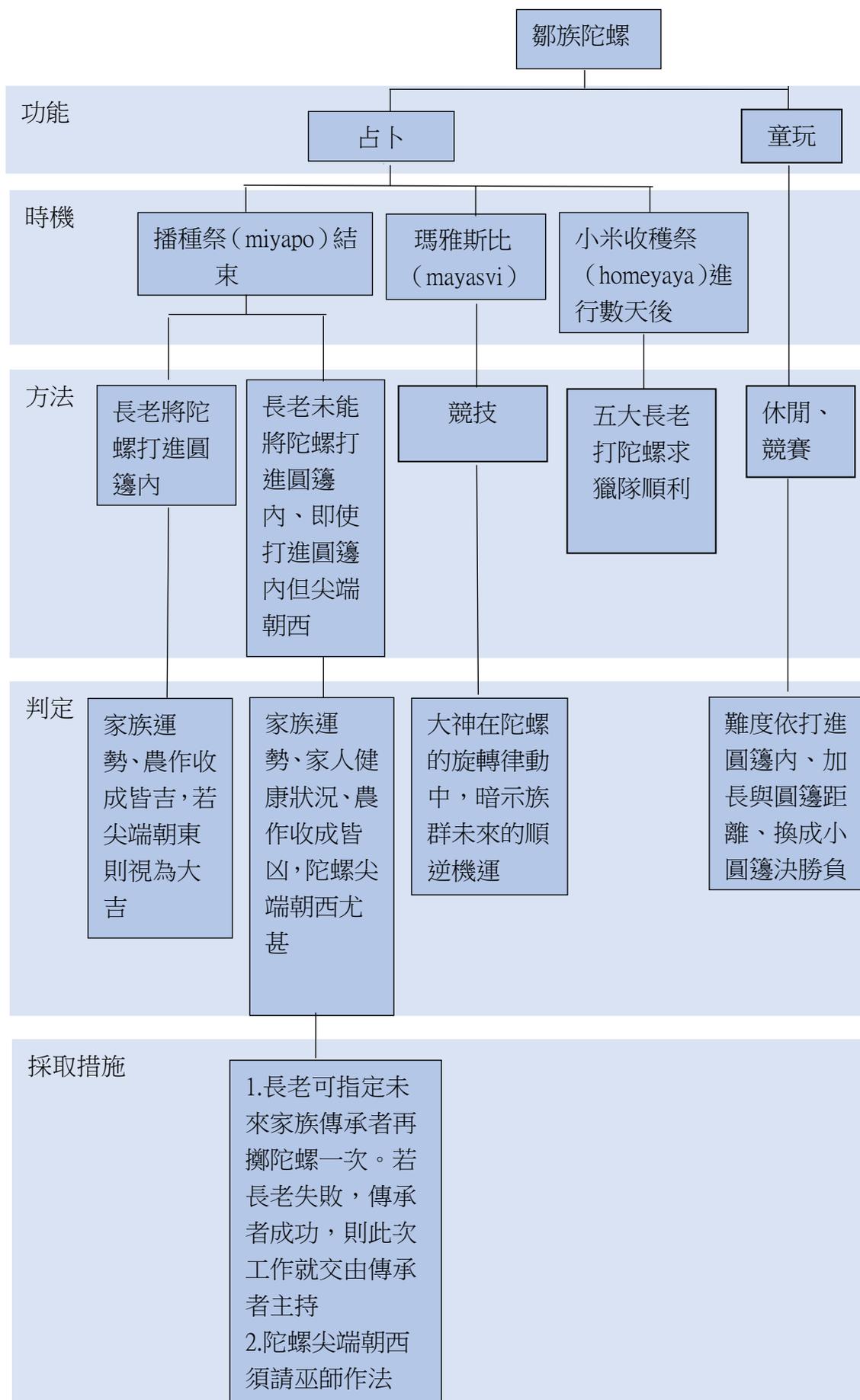
若當玩具使用時，大人、小孩、男性、女性皆可玩，規則是能將陀螺擲進篩米圓籩內者贏，也可拉長距離，距離最遠且能擲進者贏，以雙手打開手指到手指為一個手臂長，比賽時可以三個手臂長、四個手臂長、五個手臂長增加難度。或者依轉動時間長短，判定勝負。進階版則是將篩米圓籩（apngu）換成盛飯圓籩（ce'u' fit），圓籩由大的變成小的，能擲進盛飯圓籩內者為贏家。

毛長老說明打鄒族陀螺的方法為：1.測距離：將木棍放在圓籩內，展開繩子為一直線，即為打陀螺者的站立處。2.纏繞繩子：手持陀螺，將繩子從末端開始纏繞，直至到底接觸木棍。3.預備姿勢：將木棍轉到陀螺前方，木棍呈水平，陀螺成直立，一手持木棍、一手持陀螺並以食指和中指夾住木棍前端，高度在腰際，一腳在前一腳在後微蹲。4.拋擲：眼睛看向目標圓籩，將陀螺略往身後擺動，隨著身體自然轉動用力將陀螺拋擲出去，陀螺快到圓籩時使力將繩子抽回。

毛長老所示範打陀螺的預備動作與書上有差異，以前是將陀螺舉高約與頭部同高，木棍約和下手臂同方向；而長老則是雙手皆和腰部同高。



有關鄒族陀螺的兩種功能整理如下表：



三、前人研究探討

有關原住民族陀螺的研究並不多，查閱到的有泰雅陀螺王（2011 年新竹市高峰國小）所做關於泰雅族傳統陀螺的研究，轉動傳統與未來-探索鄒族陀螺（2014 年嘉義縣達邦國小）所作關於鄒族傳統陀螺的研究。

泰雅陀螺王主要利用多多罐來模擬泰雅族陀螺，分析陀螺重量、重心高低、拉力、繞繩圈數及繞繩順序與轉動時間之關係。轉動傳統與未來-探索鄒族陀螺主要探討棍棒有無對於鄒族陀螺投擲距離的影響、鄒族陀螺底部角度對於旋轉成功的影響、繩子纏繞整齊與否對於鄒族陀螺旋轉成功的影響、纏繩長度對於鄒族陀螺旋轉成功時間的影響。

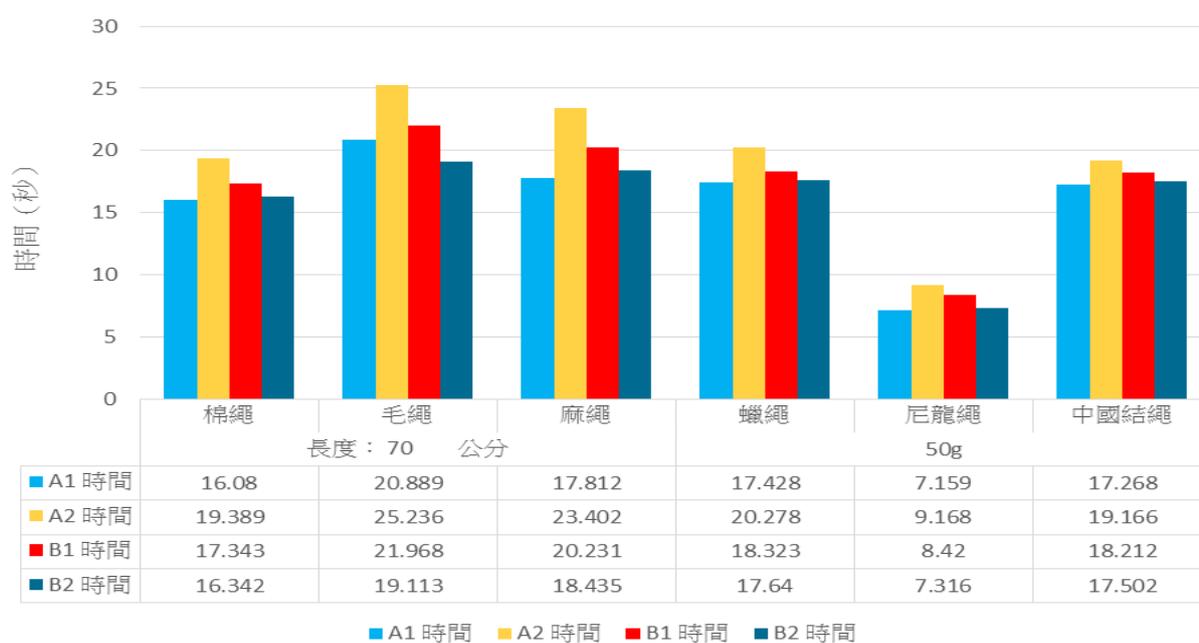
泰雅陀螺王研究以多多罐來模擬陀螺來探討陀螺的物理特性，多多罐雖然跟傳統陀螺造型相似，但研究數據是否相容於真實陀螺，仍是令人感到好奇。轉動傳統與未來-探索鄒族陀螺雖以真實陀螺來作探討，但以人為直接拋擲來探討物理特性，個人技巧的穩定性可能也是左右數據的變因。

本次研究以穩定的轉檯結合滑輪與砝碼，來測試真實鄒族陀螺的物理特性，期能在前人研究的延續上，更精準的一窺鄒族傳統陀螺的奧秘。

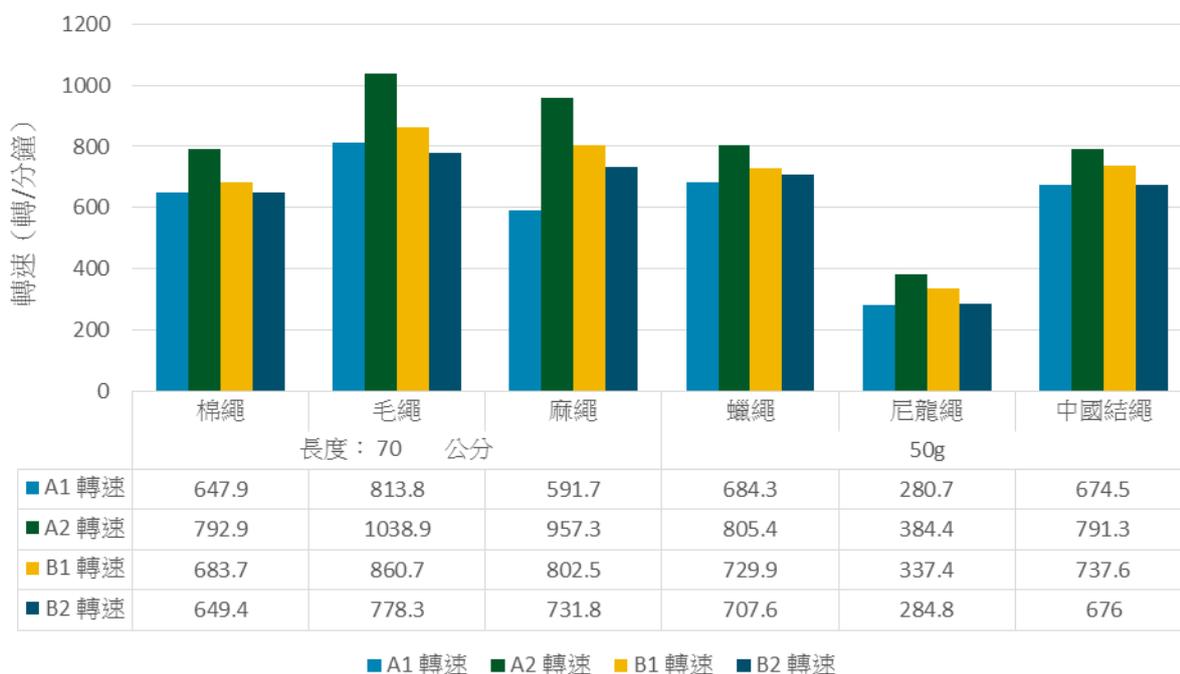
四、分析不同線材材質操作鄒族傳統陀螺與轉動的關係。



不同線材的轉動時間表現



不同線材的最高轉速表現



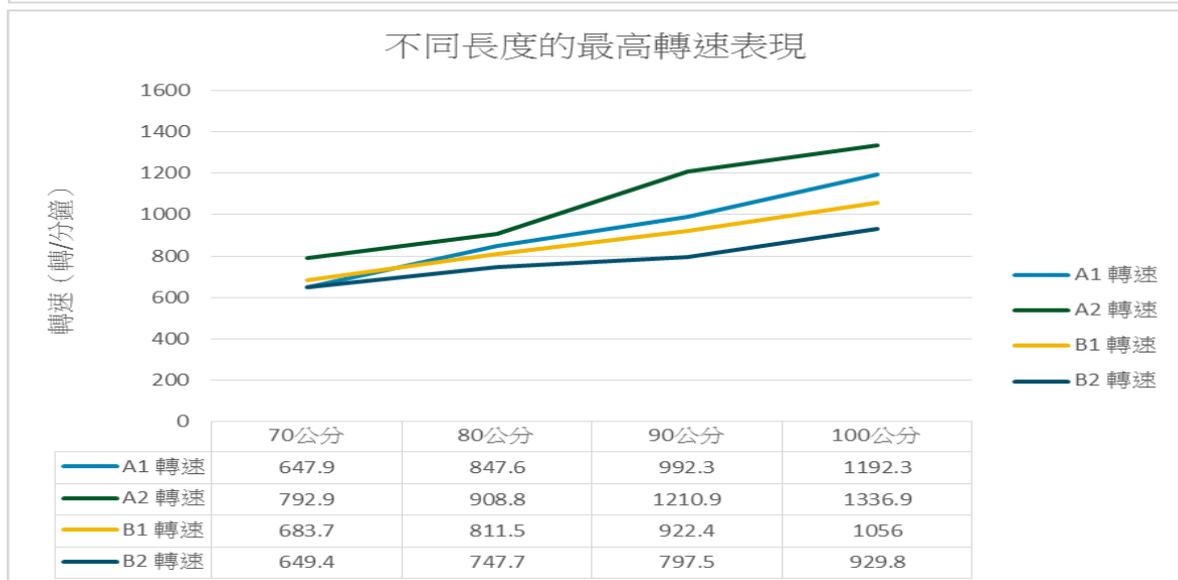
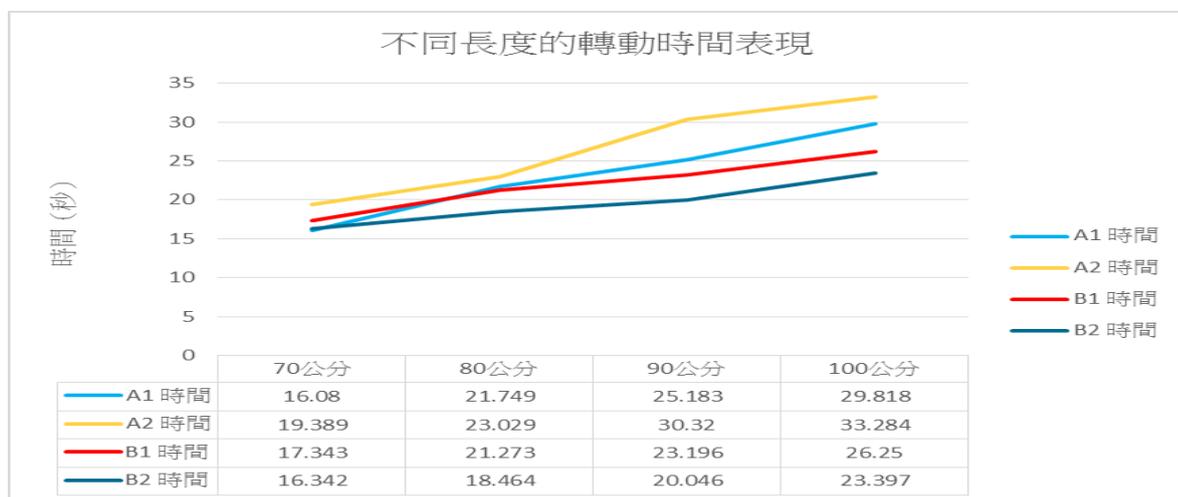
經過分析，使用毛繩所轉動的時間最長，其次為麻繩、蠟繩、中國結繩、棉繩但差距不大，而尼龍繩的轉動時間最少，陀螺繩的材質應選擇摩擦力較大的材質其轉動效率較佳。

不同材質線材轉速，所有陀螺皆使用毛繩所轉動的最高轉速最大，其次除 A1 最高轉速為毛繩、蠟繩、中國結繩、棉繩外，其他皆為麻繩、蠟繩、中國結繩、棉繩，而所有陀螺皆使用尼龍繩的最高轉速最小。

五、分析線材不同長度操作鄒族傳統陀螺與轉動的關係。



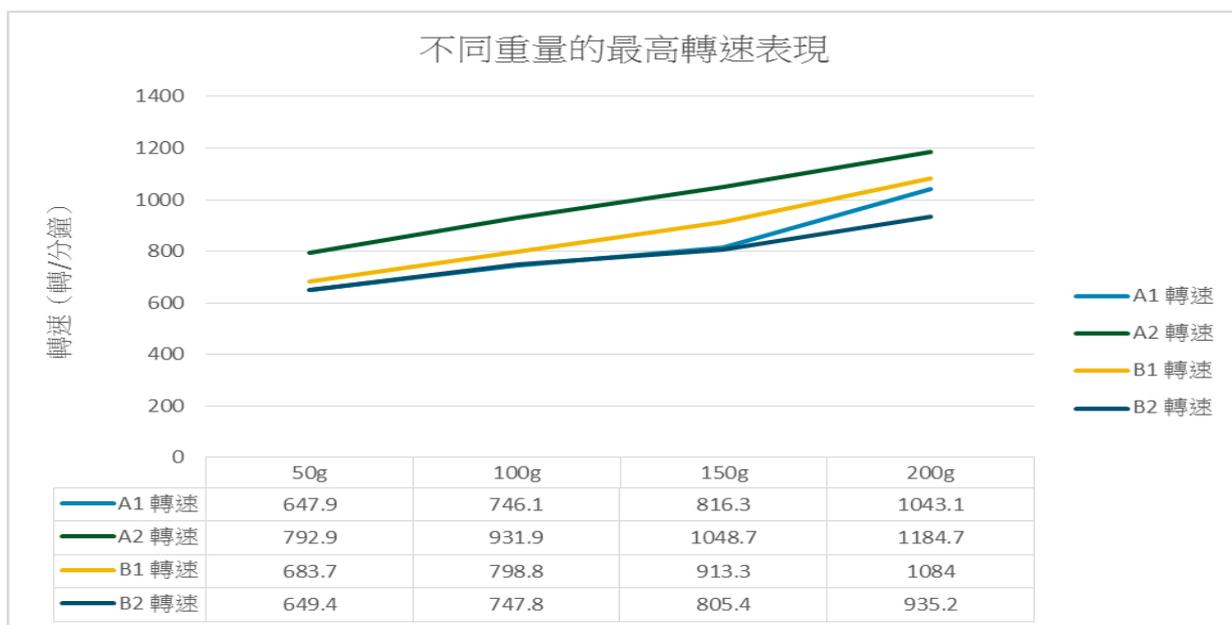
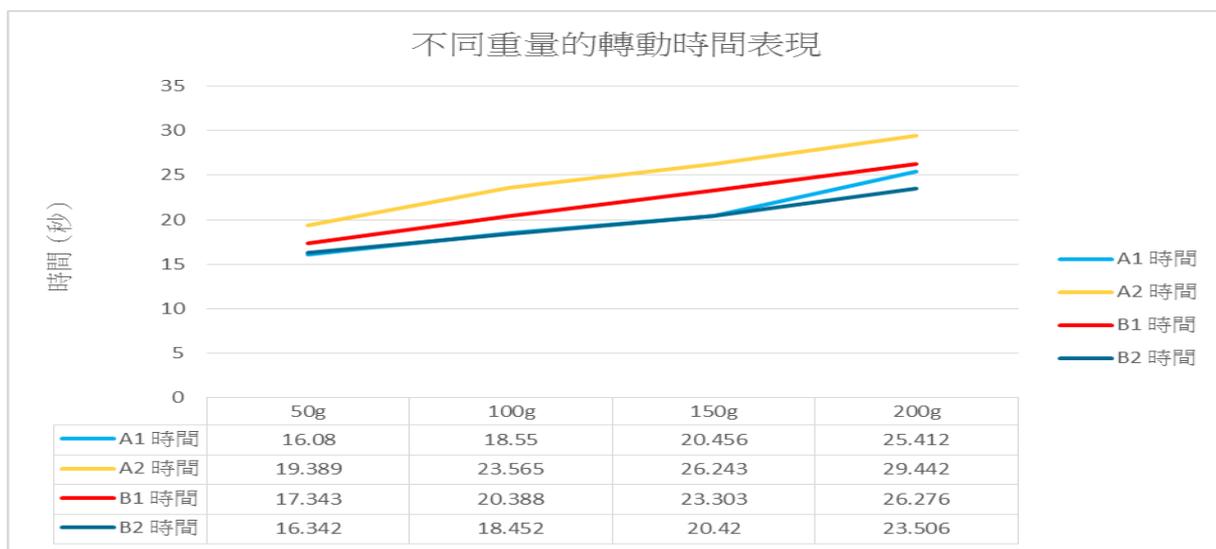
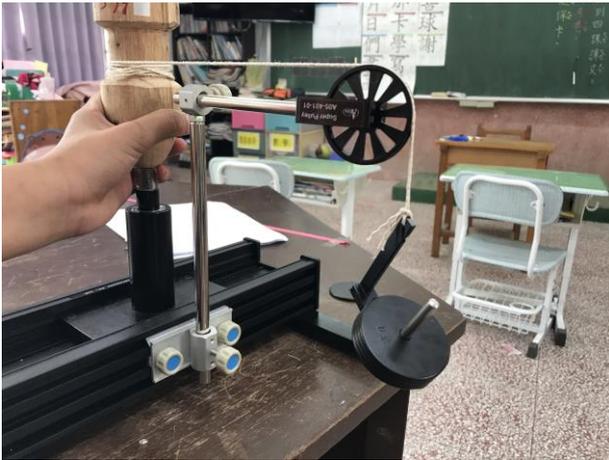
雖然毛線的轉動效率較佳，但較易斷裂，故從差距不大的麻繩、蠟繩、中國結繩、棉繩中，挑選較常見的棉繩來操作實驗。



由實驗的結果來看，繩子的長度越長，則轉動的時間越久，鄒族陀螺比賽時，若勢均力敵則增加繩子的長度再作 PK，轉動時間較長有利於雙方一分高下。

不同長度線材轉速，所有陀螺皆為長度越長最高轉速越大。

六、分析不同力量操作鄒族傳統陀螺與轉動的關係。



由實驗的結果來看，帶動陀螺轉動的砝碼越重，則轉動的時間越久，鄒族陀螺比賽時，決定勝負除了拋擲的技巧外，選手拉引繩子的力道也是決定雙方勝負的關鍵。

不同力量轉速，所有陀螺皆為砝碼越重最高轉速越大。

陸、討論

一、此次研究雖然有採用兩種不同造型鄒族傳統陀螺，但未發現造型與轉動時間及最高轉速的相關性，測量陀螺的重量亦未發現與轉動時間及最高轉速的相關性。主要原因可能在於不同造型在實際拋擲時或許會影響流暢性，進而影響轉動的結果，但在穩定的平台上運轉，不易觀察出其差異性。陀螺重量在此次實驗中，亦無觀察出其差異性。

二、前人研究上有提出繩長越長轉動時間越久，但超過一定長度後轉動時間卻反而變短的結論。其論點與本次研究的結果並不吻合，陀螺轉動需要繩子與陀螺間的摩擦，將拋擲的動能傳遞給陀螺作為轉動的動能，較長長度的繩子在傳遞能量時能有較長的摩擦距離，故能將拋擲的能量較有效率的傳遞到陀螺上。本次實驗因採重力帶動，受限於桌子的高度無法再測試更長長度繩子的數據，鄒族陀螺繞繩的位置為中間的細腰段，腰段的直徑將左右繩子的繞圈數，故繩子超過一定長度轉動時間變短，其相關變因除探討繩長外另需再探討其腰身直徑的影響，可列為後續研究的主題。

三、此次研究發現陀螺最高轉速越大，則轉動的時間越久。說明陀螺轉動時間長短與傳遞於陀螺本身的動能正相關，亦符合力的作用單元所提到當運動狀態發生改變，會因為受到力的大小不同，運動狀態改變的情形也會不同。

柒、結論

一、鄒族陀螺的鄒語正式名稱為 sunu，以硬質木材砍削而成，早期外型為兩頭呈錐形，中間有腰身，近來有雙圓錐連結，中間有腰身的另一種外型。使用為將連接木棍的麻繩或棉繩綁纏繞於中央凹陷腰身處，一手拿木棍，一手拿陀螺，拋擲於圓籬內，用途可作為占卜或競技，也可作為童玩。

二、鄒族陀螺使用的線材會影響鄒族陀螺轉動的時間，線材以摩擦力越大者效果越佳，因為線材摩擦力越大，越能將拋擲的動能捲動陀螺產生轉動。但是除了考慮線材的摩擦係數外，線材本身是否堅韌不易斷裂亦是重要的考量因素，毛線雖然轉動最久，但因為容易斷裂，所以並不適合當作線材，反觀尼龍繩雖然非常堅韌，但因為材質太過光滑摩擦力不足，轉動的結果也不佳。麻繩、蠟繩、中國結繩、棉繩轉動時間相距不大，但考量容易取得及價格因素，陀螺線材還是以棉線為首選。

三、鄒族陀螺使用的線材長度會影響鄒族陀螺轉動的時間，繩子的長度越長，則轉動的時間越久，鄒族陀螺比賽時，若勢均力敵則增加繩子的長度再作 PK，轉動時間較長有利於雙方一分高下。

四、帶動陀螺轉動的砝碼越重，則轉動的時間越久，鄒族陀螺比賽時，決定勝負除了拋擲的技巧外，選手拉引繩子的力道也是決定雙方勝負的關鍵。

捌、後續研究與發展

後續研究將再探討鄒族陀螺腰身直徑對轉動時間的影響，鄒族陀螺腰身直徑與繩長在轉動時間上是否有最佳的比例，鄒族陀螺能否成為魔術陀螺（倒立陀螺），鄒族陀螺能否設計如戰鬥陀螺般穩定的發射器，鄒族陀螺能否能像扯鈴一樣操作。

本次研究後續發展將透過繪本的方式，將鄒族陀螺介紹給每位對鄒族陀螺感到興趣的人，讓鄒族陀螺不只鄒轉一下，而是越轉越多下。

玖、參考資料及其他

一、中文、鄒語部分

- 依憂樹·博伊哲努(浦忠勇)(民86)。台灣鄒族生活智慧。臺北市：常民文化。
達邦國小編印(民85)。嘉義縣阿里山鄉鄒語簡易字典。臺北市：作者。
汪朝麗(民103年)。阿里山鄒族語彙拼音鄒漢詞典單字篇。嘉義縣：作者。
教育部臺灣省政府教育廳鄒族鄉土文化教材編輯小組主編。國民小學原住民鄉土文化教材鄒族學習手冊(試用本)第一冊。原住民鄉土文化教材編輯委員會。
達邦國民小學(民85)。嘉義縣阿里山鄉達邦國民小學鄒族文化教育中心簡介。
達西烏拉彎·畢馬(田哲益)(民92)。台灣的原住民鄒族。臺北市：臺原。
財團法人中華民俗藝術基金會編輯(民94)。親近鄒族。嘉義縣：交通部觀光局阿里山國家風景區管理處。
林德政纂修(民98)。嘉義縣志·卷三·住民志。嘉義縣：嘉義縣政府。
自然與生活科技五上。康軒文教事業

二、日文部分

- 湯淺浩史(民89)。台灣原住民族影像誌：鄒族篇。臺北市：南天書局。

三、網路部分

- 原住民族委員會。民107年2月27日。取自：<https://www.apc.gov.tw/portal/index.html>
族語E樂園。民107年2月27日。取自：<http://web.klokah.tw/>
原住民族語言線上詞典·鄒語詞典。民107年2月27日。取自：
<https://e-dictionary.apc.gov.tw/tsu/Search.htm>
數位典藏國家型科技計畫·內容發展分項計畫·獨樂(陀螺)。民107年2月27日。取自：
http://content.teldap.tw/main/dc_detail.php?dc_id=2438885
台灣原住民族文化知識網—工藝。民107年2月27日。取自：
<http://tcgwww.taipei.gov.tw/ct.asp?xItem=1001110&CtNode=17431&mp=cb01>
部落介紹-愛部落 i-tribe 入口網。民107年2月27日。取自：
<http://www.itribe.me/leyeh-tribal-info/leyeh-tribal-info>
巴蘇雅·博伊哲努(民96)。史前館電子報。取自：
http://beta.nmp.gov.tw/enews/no116/page_04.html
鄒傳統技藝競賽登場遊客爭相體驗(民106年2月15日)。原視新聞。民107年2月27日。
取自：<https://www.youtube.com/watch?v=x66xEQTJlZI>

四、專家學者及耆老

- 浦忠成先生
毛忠信長老
浦匡宗先生

附表

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	11.45	16.26	17.14	16.39	16.98	17.38	15.79	17.32	15.64	16.45	16.08	50g
	轉速	456	648	683	651	703	731	604	699	626	678	647.9	50g
A2	時間	18.08	17.29	20.26	19.73	20.76	19.31	19.61	20.23	21.29	17.33	19.389	50g
	轉速	756	681	834	801	869	799	806	822	867	694	792.9	50g
B1	時間	16.55	14.23	16.01	16.51	17.6	18.4	17.76	18.92	18.79	18.66	17.343	50g
	轉速	651	563	649	681	693	751	675	729	714	731	683.7	50g
B2	時間	17.01	16.76	14.85	16.64	17.39	16.26	16.32	15.79	16.04	16.36	16.342	50g
	轉速	680	631	583	675	699	651	644	591	682	658	649.4	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：80 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	23.73	18.98	25.66	21.54	22.18	22.53	21.65	21.77	20.22	19.23	21.749	50g
	轉速	987	768	1023	821	826	890	768	803	801	789	847.6	50g
A2	時間	25.98	25.67	21.17	22.46	23.11	22.01	23.05	22.58	22.59	21.67	23.029	50g
	轉速	1023	1048	893	899	931	876	966	812	851	789	908.8	50g
B1	時間	21.73	21.89	21.8	20.56	21.33	20.89	21.55	20.98	20.68	21.32	21.273	50g
	轉速	834	862	759	769	824	789	816	798	799	865	811.5	50g
B2	時間	20.54	18.82	16.45	17.32	18.21	18.22	19.32	18.98	18.46	18.32	18.464	50g
	轉速	821	768	634	693	756	741	798	763	741	762	747.7	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：90 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	22.76	26.7	27.45	25.32	26.11	24.98	23.84	25.67	24.38	24.62	25.183	50g
	轉速	897	1026	1098	1011	1044	963	953	1026	937	968	992.3	50g
A2	時間	31.66	31.98	29.84	27.42	29.54	30.89	30.12	31.02	30.45	30.28	30.32	50g
	轉速	1266	1279	1193	1097	1187	1204	1189	1238	1257	1199	1210.9	50g
B1	時間	23.48	22.6	23.36	22.89	23.57	23.42	22.78	23.84	23.08	22.94	23.196	50g
	轉速	939	891	914	876	998	942	879	945	923	917	922.4	50g
B2	時間	19.85	18.61	19.12	19.99	19.84	20.56	21.35	20.78	19.81	20.55	20.046	50g
	轉速	794	744	751	799	793	826	868	824	764	812	797.5	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：100 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	29.83	30.26	31.8	28.49	29.41	29.35	29.88	30.14	29.55	29.47	29.818	50g
	轉速	1193	1211	1268	1106	1210	1200	1195	1259	1158	1123	1192.3	50g
A2	時間	34.23	32.89	32.88	33.59	33.12	34.27	32.81	33.5	33.08	32.47	33.284	50g
	轉速	1369	1316	1356	1343	1324	1371	1312	1356	1324	1298	1336.9	50g
B1	時間	26.7	25.73	26.95	25.94	26.42	25.87	26.61	26.37	26.14	25.77	26.25	50g
	轉速	1068	1029	1116	1028	1098	1041	1110	1084	989	997	1056	50g
B2	時間	22.27	21.51	25.26	23.45	24.12	23.84	23.61	23.71	23.08	23.12	23.397	50g
	轉速	908	854	1010	926	968	937	943	931	922	899	929.8	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	18.85	19.95	20.95	17.32	17.21	18.05	18.24	18.66	18.04	18.23	18.55	100g
	轉速	754	798	826	698	681	733	785	741	716	729	746.1	100g
A2	時間	24.86	23.58	24.31	22.88	23.01	23.45	23.18	23.67	23.05	23.66	23.565	100g
	轉速	994	925	964	894	923	914	896	934	911	964	931.9	100g
B1	時間	21.44	20.82	17.98	19.85	20.34	20.84	21.03	20.46	20.81	20.31	20.388	100g
	轉速	867	802	687	784	834	812	820	786	791	805	798.8	100g
B2	時間	18.76	17.48	18.64	19.02	18.32	18.39	17.98	19.34	18.25	18.34	18.452	100g
	轉速	759	698	726	781	736	795	714	806	753	710	747.8	100g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材：■棉繩□毛繩□麻繩□蠟繩□尼龍繩□中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	18.3	20.61	22.3	20.88	21.42	20.37	19.59	20.19	20.34	20.56	20.456	150g
	轉速	763	822	888	793	815	843	768	803	834	834	816.3	150g
A2	時間	26.08	25.13	27.01	26.35	26.41	27.06	24.88	26.35	26.84	26.32	26.243	150g
	轉速	1058	1038	1098	1103	1047	1134	987	1036	1017	969	1048.7	150g
B1	時間	22.01	23.77	23.91	22.59	23.84	23.18	23.55	22.98	23.54	23.66	23.303	150g
	轉速	863	921	914	856	935	954	908	934	957	891	913.3	150g
B2	時間	21.33	20.85	20.54	19.38	20.81	19.88	20.56	20.34	20.69	19.82	20.42	150g
	轉速	834	798	802	781	812	763	859	831	807	767	805.4	150g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input checked="" type="checkbox"/> 棉繩 <input type="checkbox"/> 毛繩 <input type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input type="checkbox"/> 尼龍繩 <input type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	24.39	25.79	26.78	24.77	25.38	25.11	26.02	24.98	25.06	25.84	25.412	200g
	轉速	1001	1012	1071	969	1023	1067	1123	963	987	1215	1043.1	200g
A2	時間	29.7	28.89	29.32	28.81	29.56	29.37	30.12	30.51	29.03	29.11	29.442	200g
	轉速	1177	1154	1201	1152	1198	1174	1235	1201	1181	1174	1184.7	200g
B1	時間	24.7	26.82	25.1	26.88	27.32	26.08	26.39	25.98	26.58	26.91	26.276	200g
	轉速	988	1073	1001	1084	1167	1039	1234	1039	1111	1104	1084	200g
B2	時間	23.22	24.51	23.45	22.85	23.08	23.51	24.21	23.34	23.84	23.05	23.506	200g
	轉速	937	998	921	873	901	967	969	931	941	914	935.2	200g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input type="checkbox"/> 棉繩 <input checked="" type="checkbox"/> 毛繩 <input type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input type="checkbox"/> 尼龍繩 <input type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	20.32	19.01	21.67	24.95	19.83	21.8	17.1	21.89	23.54	18.78	20.889	50g
	轉速	826	781	834	956	785	826	688	803	914	725	813.8	50g
A2	時間	21.6	23.14	23.29	26.91	26.39	24.98	24.86	26.86	27.23	27.1	25.236	50g
	轉速	821	914	936	1012	1121	987	962	1217	1235	1184	1038.9	50g
B1	時間	21.7	21.76	22.36	22.2	21.73	21.57	22.01	22.17	21.23	22.95	21.968	50g
	轉速	857	850	904	877	806	815	891	883	793	931	860.7	50g
B2	時間	18.45	20.32	18.56	18.98	18.44	19.01	18.23	20.16	19.17	19.81	19.113	50g
	轉速	721	851	785	741	761	789	712	831	791	801	778.3	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input type="checkbox"/> 棉繩 <input type="checkbox"/> 毛繩 <input checked="" type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input type="checkbox"/> 尼龍繩 <input type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	17.88	19.03	18.67	18.22	16.84	17.48	16.54	18.35	16.54	18.57	17.812	50g
	轉速	427	527	759	408	595	479	1314	415	473	520	591.7	50g
A2	時間	23.63	23.01	22.59	21.7	22.52	20.39	25.16	24.63	26.38	24.01	23.402	50g
	轉速	1435	545	370	1391	939	1254	1583	349	579	1128	957.3	50g
B1	時間	20.61	17.54	19.2	17.82	21.95	20.57	22.05	21.95	18.95	21.67	20.231	50g
	轉速	856	689	803	692	834	802	885	843	784	837	802.5	50g
B2	時間	18.29	19.23	18.51	17.82	19.23	17.62	19.21	18.2	17.33	18.91	18.435	50g
	轉速	736	769	754	683	789	681	764	721	678	743	731.8	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input type="checkbox"/> 棉繩 <input type="checkbox"/> 毛繩 <input checked="" type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input type="checkbox"/> 尼龍繩 <input type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	18.22	18.84	19.63	17.32	16.37	15.98	17.55	17.34	16.82	16.21	17.428	50g
	轉速	725	765	791	684	641	634	697	621	655	630	684.3	50g
A2	時間	20.32	20.95	22.07	19.35	19.81	19.64	19.75	20.57	20.34	19.98	20.278	50g
	轉速	812	816	886	781	735	765	781	865	852	761	805.4	50g
B1	時間	18.66	18.11	17.63	18.55	18.67	17.82	18.69	18.08	18.85	18.17	18.323	50g
	轉速	739	714	701	758	761	687	734	715	784	706	729.9	50g
B2	時間	16.79	16.89	18.24	17.56	17.61	16.98	18.05	18.36	18.23	17.69	17.64	50g
	轉速	686	648	763	681	653	697	762	749	746	691	707.6	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input type="checkbox"/> 棉繩 <input type="checkbox"/> 毛繩 <input type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input checked="" type="checkbox"/> 尼龍繩 <input type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	7.11	6.29	7.32	7.84	7.15	7.69	6.94	7.33	6.78	7.14	7.159	50g
	轉速	301	256	287	271	266	293	250	305	267	311	280.7	50g
A2	時間	9.03	9.32	8.94	9.21	9.55	8.47	9.67	9.14	9.33	9.02	9.168	50g
	轉速	385	375	351	349	387	325	406	412	460	394	384.4	50g
B1	時間	8.45	8.32	7.89	8.21	8.69	8.91	7.99	8.84	8.38	8.52	8.42	50g
	轉速	332	356	294	323	356	351	296	337	351	378	337.4	50g
B2	時間	7.32	7.21	7.85	6.85	7.6	7.67	6.54	7.33	7.51	7.28	7.316	50g
	轉速	291	286	285	267	288	306	264	279	301	281	284.8	50g

鄒族陀螺轉動研究紀錄表				線材： <input type="checkbox"/> 棉繩 <input type="checkbox"/> 毛繩 <input type="checkbox"/> 麻繩 <input type="checkbox"/> 蠟繩 <input type="checkbox"/> 尼龍繩 <input checked="" type="checkbox"/> 中國結繩								長度：70 公分	
		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	平均	備註
A1	時間	18.26	17.03	17.2	17.32	16.54	17.01	16.88	17.26	17.64	17.54	17.268	50g
	轉速	737	684	671	685	623	647	666	641	688	703	674.5	50g
A2	時間	19.15	18.55	17.08	19.52	19.66	20.31	19.23	19.57	19.25	19.34	19.166	50g
	轉速	769	734	788	761	796	803	806	821	794	841	791.3	50g
B1	時間	18.33	18.73	17.79	17.88	19.01	18.24	17.89	17.65	18.28	18.32	18.212	50g
	轉速	769	783	696	682	796	736	707	724	739	744	737.6	50g
B2	時間	17.26	17.23	16.84	18.05	17.92	17.11	16.79	17.84	17.91	18.07	17.502	50g
	轉速	699	654	636	721	673	648	657	685	673	714	676	50g