

### 第三章 研究方法

本章共分為六節，分別就設計與流程、研究者的立場與角色、研究情境與對象、課程設計、資料收集與資料分析加以論述，用以說明本研究之研究進行概要，並於下列章節分別詳述之。

#### 第一節 研究設計與流程

##### 一、研究設計

本研究的基本設計架構，係依據文獻探討後編制設計導向的教學活動作為教學中介。係採 Cambell & Stanley (1963) 所提出之單組前後測實驗研究法 (One-Group Pretest-Posttest Design)，透過製作日常生活中常見的籐編器物作為活動主題，讓學生透過設計活動，學習籐編製作中的科學概念。在實施教學活動前後，對研究對象施以問卷量表的測驗，藉由分析量表的前-後測的結果，探討研究對象接受中介活動後對族群認同與科學態度改變的情形；並透過訪談問題的設計，以晤談資料蒐集學生應用設計過程中技能習得的情形，輔以紙筆試題的科學概念測驗，來檢測研究對象在活動設計之後科學概念的學習情形。

而設計導向的教學活動乃依據 Fortus 等人所主張的「設計導向的科學」課程 (DBS)，進行活動設計架構，並融入於原住民族群傳統文化中籐製器具的設計與編製。上述研究設計，如圖 3-1-1 所示。

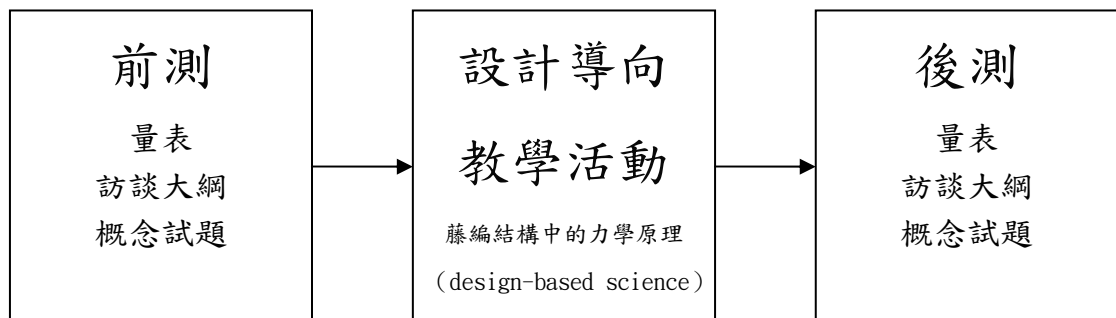


圖 3-1-1 研究設計示意圖

## 二、研究流程

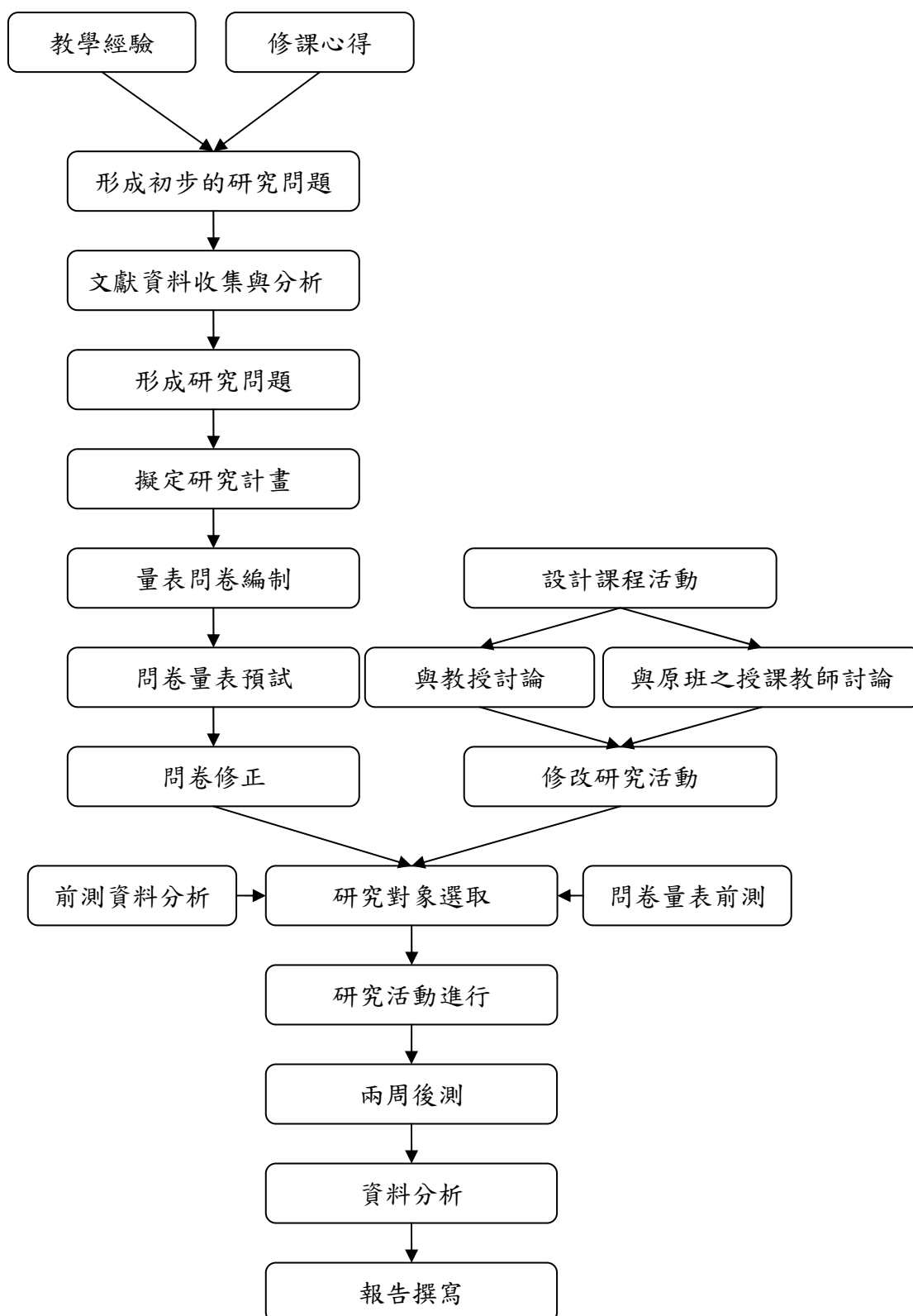


圖 3-1-2 研究流程圖

本研究流程，是以研究者先前的教學經驗出發，在一年中與原住民地區學校師生、社區家長的相處下，慢慢地對原住民傳統文化有深層的了解，並對原住民教育的相關議題漸感興趣；結合研究所的學習心得而形成初步的研究問題，透過初步的文獻探討確立研究目的並形成研究問題，並與指導教授討論過後擬定研究的設計、規劃等計畫。

根據族群認同、科學態度與設計導向的科學等相關文獻的回顧與探討，形成問卷量表中各分項的試題與設計導向的教學活動，透過與中學科學教師討論課程活動的編排、相關的科學概念；並回到先前任教的學校向教導藤編課程的教師與部落中以藤編聞名的耆老，針對課程活動中所涉及的藤編技藝與編織法進行詢問與請益。

「族群認同與對科學的態度」問卷量表預試的試題編製完成後，經兩位原住民地區之中學科學教師與兩位大學科教所教授評估與建議後，修改後由兩位原住民籍的七年級學生（男女各一位），進行試題之可讀性與題意解析，並選取桃園縣某原住民地區之國中進行量表的預試，針對預試的結果進行題目修正與刪題。

待量表與課程活動教案設計完成後，遂進行設計導向的活動；並在活動的前後兩周分別施與量表的前-後測，前-後測所得之分數輔以觀察錄影、學生訪談紀錄等所蒐集的質性資料進行統整、分析，並根據資料分析的結果來回應研究問題。上述流程可依照圖 3-1-2 所示。

## 第二節研究者的立場與角色

基於研究目的與研究問題的考量，研究者是站在教育者的立場利用動手做的活動，透過原住民生活中常見的器物，讓研究對象在製作的過程中，沈浸於動手操作的歷程之中學習；並探討在透過設計活動後，學生在族群認同和科學態度的情意面向、力學概念的知識面向與過程技能的技能面向的改變情形。

在整個研究過程中，研究者隨著不同的情境扮演著不同的角色。在與教師討論研究設計與課程編排時，由於會參考雙方所提供的意見而加以修正，故研究者

與教師的角色均為部分參與者 (Creswell 1994; 陳向明, 2002)。在課程活動進行的過程中, 研究者是以教學者的角色主導活動的進行, 同時也會在編織設計的過程中, 以輔導者的角色, 適時以引導學生思考的方式回應研究對象的疑惑或主動提醒研究對象注意進行實驗活動時的安全問題, 因此研究的角色為完全參與者 (complete participant) (Creswell 1994; 陳向明, 2002)。並於每一節課程結束離開研究現場前, 以事後回憶的方式, 撰寫該堂課的觀察札記; 佐以教室錄影的轉錄與分析, 以了解研究對象在活動進行時的參與狀況和學習事件。

另一方面, 研究者以訪談的方式, 藉由所轉錄錄影、錄音等資料的分析與觀察受訪者操作實驗之過程, 深入了解研究對象在過程技能的表現。並蒐集課程活動引導單、學生背景資料、學習成績等書面資料, 藉以與其他所蒐集到的資料進行相互比對而得到支持。

### 第三節 研究情境與對象

#### 一、部落

該校位於素有新竹縣後花園之稱的原住民鄉鎮, 近年來隨著原鄉部落觀光事業的興起, 有著古老美麗的部落傳說、悲慘壯烈的戰場遺跡、神秘巨木群、飛泉瀑布、巨石奇岩的原鄉部落, 漸漸在當地的觀光業蓬勃發展的帶動下, 不再是文學作家筆下的「黑色部落」。

該鄉居民五分之三以農為業, 一成半以零工為生。農林工作因季節變化及工作範圍遼闊, 使得工作及收入皆不固定, 導致親子相處時機很少, 且單親及酗酒家庭比例偏高, 影響學生學習甚大, 殊為遺憾。隨著觀光人潮的湧進, 帶動當地居民的工作穩定與收入增加, 連帶提供該鄉的學子們更多學習機會。

當地居民平常不穿傳統服飾, 遇有節日或慶典時, 才盛裝表演歌舞慶祝。由於缺乏文字記錄, 傳統歌謠留下來的甚少, 古老編織技術仍有傳承, 目前一些教會人士正積極以羅馬拼音來記述該族歷史、神話及傳說。

## 二、學校

研究對象學校是為新竹縣某原住民地區的小型學校。學區包括全鄉，面積共五二八平方公里，約佔新竹縣總面積之 37%，全鄉總人口數約九千餘人。原住民佔四分之三（其中泰雅族佔大部分，餘為賽夏族），客籍漢人佔四分之一。全校現有班級數為七班，一、二年級各二班，三年級有三班，學生共有二〇八人，平均每班約三十人，教職員工合計 23 人。

由於近年政府頒訂族語認證的實施辦法，該校在校本課程部份的安排上，以泰雅族語教學為主；但因為校方沒有相關的師資，而較少安排傳統編織與藤編等技藝的教學。因此，學生只能由家中長輩於平日的教導中學習藤編的技能。

## 三、授課教師

由於該校缺乏藤編相關的教師，因此本研究的課程活動是由研究者本身擔任授課教師。研究者先前曾經跟著原住民籍的藤編教師，進行為期一年、每週兩堂的傳統藤編課程；經過將近一年的學習，研究者對於泰雅傳統藤編的基本技法已有粗淺的掌握，亦曾有過獨立教導沒有藤編經驗的漢族朋友，完成成品的經驗。在課程編排時曾針對課程中的藤編部分教學，請教過去教導藤編課程的老師與部落中以藤編聞名的耆老，並針對課程活動中所涉及的藤編技藝與編織法進行詢問與請益。

研究者本身亦具有一年在原住民地區學校教學的經驗，對教學流程、學生反應、教室管理等狀況，能即時的反應與掌握，也較能輕易融入於學生之中。而且本研究所設計的課程活動，是由研究者本身所進行設計編排的，因此在課程安排的掌握與控制上，不致有因間接轉手而導致誤解或不流暢的情形發生。

## 四、學生

本研究之研究對象係針對新竹縣某原住民地區八年級學生進行施測，該班人數為 28 人，其中男生 13 人、女生 15 人；均為原住民泰雅族籍。

由於該校學生以泰雅族的原住民學生居多，佔九成以上；而其他族籍的學生

則佔少數。全校人數不多，也因此年級間或班級間的隔閡較少，下課時間都會很熱烈的玩在一起，感情十分融洽。比較偏好運動等肢體表現的活動，也喜歡聚在一起唱歌。

在正式教學之前，研究者曾對該班的藤編先備技能進行調查，結果顯示，全班 28 人中有一半的學生（14 人），在國小階段曾經學習過藤編課程；而其中一人則因為爺爺仍在持續的教導其編織，因此具有編織較為複雜式樣的技巧。

## 第四節 課程活動

### 一、設計理念

織布與藤編是泰雅族代代相傳的重要傳統技藝。一般而言，男生必須學會編出堅固耐用的藤器，女生則必須學會織出複雜的花紋；傳統上泰雅族男子的竹編器技藝，是從小看著父親兄長們在編製藤器，無形之中便已習得基本的編織技術，長大後只要稍經指點便能通曉，所以在部落裡幾乎每個男子都會使用竹藤來編製器皿，且所編的器物多為生活上實用之容器。

由於工商業蓬勃發展帶動傳統農業的加速改革，無論是農耕技術或是農耕工具均獲得改良以提升生產率，連帶著原住民的生活形式也隨之發生全然不同的改變，漸漸的藤編器物被塑膠製品所取代，藤條編織的技術也慢慢的在部落裡失傳。

因此，以 Fortus 等人所主張的「設計導向的科學」(DBS) 課程，結合原住民族群傳統文化中藤製器具的設計與編製做為活動設計的架構，將 DBS 學習環中的五個步驟，在融入於藤編製作後轉換成符合本研究設計活動的學習環並以此作為活動進行的流程，如圖 3-4-1。

### 二、活動流程

本研究之設計課程活動進行流程，係以「設計導向的科學」課程，編製活動設計的架構，融入於原住民族群藤製器具的設計與編製。在藤器編織的活動中，不僅學習到藤編的技術，亦可從成品設計的過程中，實際體會蘊含在藤條編織中

的力學概念；在學習科學概念的同時，重新認識對其所屬族群認同的態度與看法，並促進對科學持有的正向態度。

活動進行流程為定義問題情境（以情境問題引導單說明藤編在傳統泰雅族人生活中的重要性）、調查活動（分為調查活動與基本編法介紹）、發展想法（由小組討論統整可能的影響因素並據此制定設計策略）、藤編製作（依據設計策略進行藤編編製並完成耐重度的測試）與統整討論（展示測試結果、接受提問與回饋）等五個步驟，其流程如圖 3-4-1 所示。

**【定義的問題情境】**：在本設計活動之中，所定義的問題情境即為「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」，並據此衍伸出「我要怎樣知道長短粗細的堅固度？」、「我要怎樣知道不同編法的堅固度？」和「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」等三個設計活動。

**【背景調查】**：即為基準課程，在本設計活動之中是指以測量編織物的耐重度引導學生進行藤器編織的基本技術（平編、米字編...等）；並請學生回家調查家中常見藤編器物的編法或家長熟悉的編法。

**【發展想法】**：是讓學生透過小組討論的過程，相互挑戰、激盪並產生出設計各種想法，決定該組所欲編製藤器之造型、尺寸與將進行比較的變因；並據此擬訂設計草圖與相關的設計（實驗）步驟。

**【建製成品】**：這個步驟即是讓學生依據各組依據上述之設計策略，實際進行編製符合問題情境所要求的藤器；並於編製完成後，對其進行耐重度的測試。

**【統整討論】**：是指教師提供學生一個機會去修正與改進他們理解，幫助學生進行科學學習；並透過向全班展示的機會獲機會獲得班上其他同學的回饋加以統整討論，並藉此精緻化其科學想法，從而進入下一探討活動。

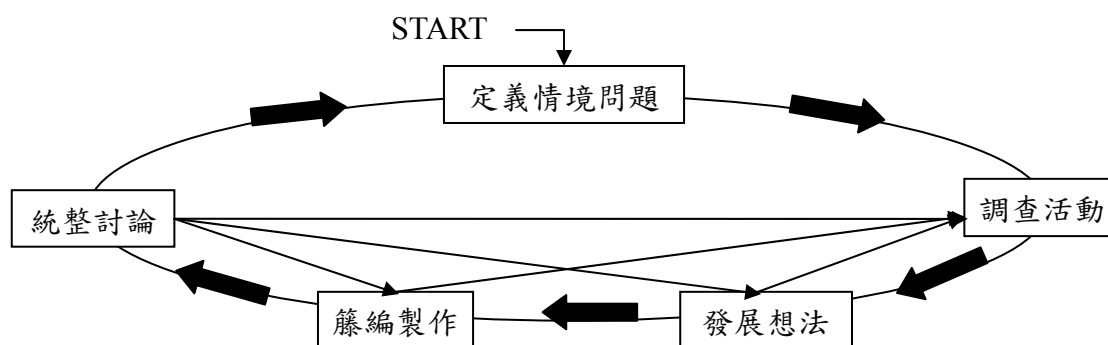


圖 3-4-1：設計活動流程圖

### 三、科學概念

課程活動雖以藤編設計做為活動探討的主軸，但其中真正探討的重心，是蘊含在藤編結構之中的力學概念。讓學生透過製作過程中所觀察到的部分現象與對影響編織物耐重度因素的探討，進而能夠從中探索其原理原則，而達到科學學習的目的。

本課程活動所欲介紹的力學概念有張力、合力與力平衡等三項，在教科書中的定義與活動引導單中的現象。分述於下：

1. 張力：在教科書中，張力是繩子繃緊時表現出來的力。在活動中，重物懸吊於紙巾纏繞的筷子下，可發現在紙巾還沒斷裂前，紙巾的「上拉的力」支撐了下來掛的重物。如圖 3-4-2~5 所示。
2. 合力：在教科書中，合力的主要概念為同方向的力相加、反方向的則是相減的；而合力的方向與較大的力相同。在活動中，兩根筷子間有許多條的紙巾拉撐，因此所能懸掛的水瓶是一條紙巾的許多倍。
3. 力平衡：在教科書中，也主要是以「大小相等、方向相反、作用在同一直線上」的概念為主。在活動中，是以整個系統而言，袋子裡水瓶的總重量是由許多片段的紙巾、四根筷子和筷子與紙巾之間作用的各種力加起來的合力所支撐的。向上的力之總合等於向下的重力，因此在紙巾還沒斷裂前的狀態是一種平衡的情形。



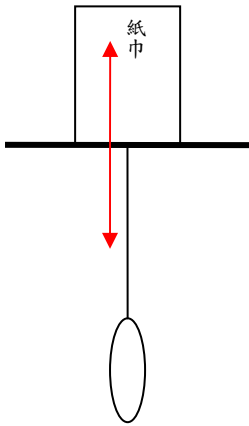


圖 3-4-2：張力現象

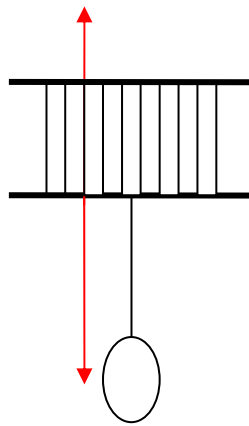


圖 3-4-3：合力現象

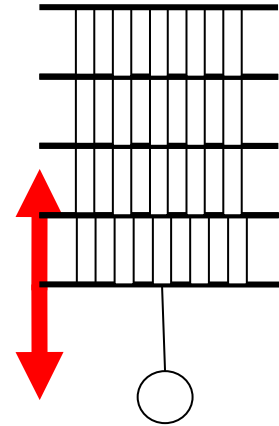


圖 3-4-4：力平衡現象

#### 四、過程技能

課程活動中的藤編設計，是由幾個階段式的小實驗所組合而成的。讓學生透過完成實驗的任務過程，了解影響編織物耐重度的因素，進而學習實驗操作過程的技能。

本課程所包含的過程技能有控制變因、下操作型定義與實驗操作等常見的過程技能。分述如下：

1. 控制變因：知道在實驗時，一次只能「操作」一變因，而「控制」其他變因，才能觀測出此變因對變量的影響。
2. 下操作型定義：能依某觀測量實際表現的行為來界定它、辨識它。
3. 測量：會使用尺、量筒、秤、放大鏡...等簡單工具，進行量測；並從比較觀察後的結果來了解事物、現象間的關係。

#### 五、活動內容

本研究的設計活動共計六週，包含五個活動。

活動一為定義問題情境，透過討論的過程引導學生探討影響藤編耐重度的因素，並以「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」的問題情境引導學生進行後續的活動。活動二為背景調查，對學生講解基本編織法，並請學生回家調查家中的藤編器具的編織法；讓學生以這些基本編法進行「a.我要怎樣知道長短粗細的耐重度？」與「b.我要怎樣知道不同編法的耐重度？」兩個子問題的探討，從探討過

程中讓學生實際體會藤編中科學概念的現象，並向學生介紹「張力」、「合力」與「力平衡」的概念。活動三、四為發展想法與建製成品，由小組共同討論後制訂設計概念、繪製設計圖，並分工進行。依據問題情境訂定的設計策略進行實際編製；並於編製完成後，進行耐重度的測試。活動五為統整討論，展示編製成品與測試結果，並接受同學的回饋，並做為下次設計之改進；最後由教師統整力學之相關科學概念，並從編織過程中所看到的現象與教科書中的科學說法對應。

以下將呈現活動內容簡介與本研究所探討之情意、認知與技能面向的關係：

(詳細的教案內容請見附錄)

### (一) 活動一：定義問題情境

目的：透過討論的過程引導學生探討影響藤編耐重度的因素，並以「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」的問題情境引導學生進行後續的活動。

課程說明：此活動為設計活動的第一個活動，因此希望能以學生生活中常見的泰雅族藤編器皿做為主題，引起學生學習的動機，並探討出編法與藤編器物耐重度之間的關係。

活動內容	情意	主要概念	過程技能
1.說明藤編在傳統泰雅族人生活中的重要性。	族群認同		
2.說明藤編器皿的實用性是取決於其耐重程度。			
3.引導出問題情境「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」。			
4.請學生想想哪些因素會影響耐重程度並記錄下來。			

### (二) 活動二：背景調查

目的：對學生講解藤編的基本編織法，並請學生回家調查家中的藤編器具的編織法；讓學生以這些基本編法，進行「a.我要怎樣知道長短粗細的耐重度？」與「b.我要怎樣知道不同編法的耐重度？」兩個子問題的探討，從探討過程中讓學生實際體會藤編中科學概念的現象，並向學生介紹「張力」、「合力」與「力平

衡」的概念。

課程說明：此活動主要包含兩個階段，第一堂課先進行各式基本編織法的教學；第二堂課則進行不同長短、粗細相同編法與相同長短粗細不同編法的探討，讓學生在編織過程中學習「張力」、「合力」與「力平衡」的概念，並學會控制變因、下操作型定義與測量的方法。

活動內容	情意	認知	技能
1.對學生講解各式基本的編織法。	族群認同		
2.請學生回家調查家中的藤編器物並記錄其使用年限與編織方法。	族群認同		
3.在開始進行編織試驗前，由教師以實驗的方式展示，以衛生紙替代不易拉斷的藤條的原因；並藉此引入「張力」與「合力」的概念。		張力 合力	
4.進行「a.我要怎樣知道長短粗細的耐重度？」與「b.我要怎樣知道不同編法的耐重度？」兩個子問題的探討			控制變因 下操作型 定義 測量
5.同時比較各組記錄，找出在長短粗細相同時，耐重度最佳的編法。			控制變因 測量
6.引導學生進一步的探討不同的編織方法，對耐重度的影響關係。			控制變因 測量
7.並從整段編織成品下掛礦泉水的現象，介紹「力平衡」的概念。		力平衡	

### (三) 活動三：發展想法

活動內容	情意	認知	技能
1.小組討論共同思考、統整可能的影響因素，並回答問題情境「我要怎樣設計出堅固的藤編器物？」。		張力 合力 力平衡	
2.制訂小組的設計概念(決定要比較的塑膠容器為何、要怎樣進行比較...等)，並進行分工。			

目的：由小組共同討論後制訂設計概念、繪製設計圖，並分工進行。

課程說明：此活動主要讓學生透過小組討論的過程，擬定出基本的設計策略；

以為學生在進行建製成品時的依據。

#### (四) 活動四：建製成品

目的：依據問題情境訂定的設計策略進行實際編製；並於編製完成後，進行耐重度的測試。

課程說明：此活動為依據編製策略讓學生在考量影響藤編成品的耐重度之情形下，進行藤編成品製作；並讓學生依據各組對耐重度的定義去進行測驗。

活動內容	情意	認知	技能
1.各小組依據問題情境訂定的設計策略，進行編製一個與所欲比較的塑膠製器皿，具有相同大小尺寸的藤製器皿。			控制變因 測量
2.對編製完成的成品進行耐重度的測試。			下操作型 定義 測量

#### (五) 活動五：統整討論

目的：展示編製成品與測試結果，並接受同學的回饋，並做為下次設計之改進；最後由教師統整力學之相關科學概念，並從藤器編織過程中所看到的現象與教科書中的科學說法對應。

課程說明：此活動為統整討論的時間，首先讓學生展示各組的成品與測試的結果，並共同討論改進設計的方法；最後由教師統整設計活動中的力學概念並同時比較教科書中的相關概念的說法。

活動內容	情意	認知	技能
1 各組向全班同學展示測試結果，並回答同學針對產品所提出之設計相關之問題與接受同學的回饋，並做為下次設計之改進。			
2. 請學生解釋藤編結構中的科學原理，說明舉例說明其他原住民生活中使用結構力學的個案。	族群認同		
3.教師統整力學之相關科學概念，並從藤器編織過程中所看到的現象與教科書中的科學說法對應。		張力 合力 力平衡	

## 第五節 資料收集

本研究中所使用的研究工具包括：「族群認同與對科學的態度」問卷量表、力學概念測試題與訪談大綱等工具，皆為研究者為因應回答研究問題，而自行設計、修正與發展。並依據預試、兩位原住民地區之中學科學教師與兩位大學科教所教授評估與建議後，再加以修改。

### 一、量表工具

本研究為研究上的需要使用「族群認同與對科學的態度」的問卷量表，探討研究對象在族群認同與對科學的態度量表得分，其中包括有：族群認同部份試題與科學態度部份試題，試題編製過程分別敘述如下：

#### (一) 擬定量表初稿

本研究中所使用之量表中族群認同部分的試題，主要是依據 Phinney (1990, 1992, 1997) 在族群認同的相關研究，所主張族群認同的因素及其「多元團體之族群認同測量量表」(The Multi-group Measure of Ethnic Identity; MEIM)。並參考張錦裕 (2001) 所編製的「學校情境與阿美族學生族群認同問卷」、賴慶安 (2002) 所編製的「族群認同量表」；同時輔以參酌凌平 (2000) 所編製的「國小原住民學童族群認同量表」與國內針對族群態度相關研究的量表與問卷內容，進行本研究量表試題的編製。

科學態度部分的試題，主要是依據 Barrington (1988) 之跨年級科學態度問卷中，將對科學的態度區分為：「科學的上課態度」、「對科學教師的看法」、「科學做為未來職業的看法」、「在科學課程中所感知的有用訊息」。同時參照國內在科學態度的量表，總體上可將科學態度區分為「對科學課程的感覺」、「對科學本質及工作的看法」、「對參與科學探討活動的態度」、「對科學家及科學相關生涯的態度」等因素討論 (朱正誼, 2001; 徐錦美, 2005; 莊雪芳、鄭湧涇, 2002; 鄭湧涇、楊坤原, 1995)。

本研究所編製的量表初稿即依據上述之族群認同與科學態度指標，進行試題

內容改寫成符合本研究中的研究對象之試題，其中包含五個成分：「族群態度」、「族群投入」、「族群身分認同」、「對自然與生活科技課的態度」、「對科學原理的態度」，並考量樣本中的原住民學生，所以將自編的「原住民的科學」納入其中，形成初稿中的六個分項。經過與指導教授討論並修改有爭議性的題目後，完成本研究所使用之量表預試初稿試題。

## (二) 修正量表題目

完成量表編製後，請兩位原住民籍七年級學生（男女各一位），進行試題之可讀性與題意解析，並請就題意閱讀上隨時提問，並加以標記。兩位任教於原住民地區的國中自然科教師和兩位大學教授，就量表之語意與試題內容進行專家效度之審查與修改依據。

修改後試題共 48 題，並選取一個桃園縣原住民地區之國中進行預試，預試對象為該校七、八、九年級之學生共 219 人，並於 97 年 2 月進行量表預試（其中回收試卷 163 份，有效問卷 137 份）。

## (三) 填答與計分方式

本族群認同量表試題的作答方式係採用五分量表形式，由受試學生就題目敘述的內容，與其平日實際行為表現之符合程度就「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」及「非常不同意」的選項中，勾選最適合的選項。

記分方式，正向敘述題由「非常同意」到「非常不同意」依序給予 5、4、3、2、1 分；反向敘述題則計分相反。累計得分愈高者，即表示族群認同程度或對科學的態度愈高。

## (四) 預試分析與正式量表完成

本研究係採用 SPSS12.0 中文視窗版依次進行「項目分析」、「因素分析」及「信度分析」，以檢定考驗本研究之族群認同量表的效度與信度（量表分析摘要表詳見附錄）。

### (1) 項目分析

項目分析的目的在求出問卷個別題項的決斷值（或稱臨界比）—CR（Critical

Ration)，將未達顯著水準的題項刪除；因此，由總得分數區分出高低分組，其中各佔有效樣本數約百分之二十七，並逐題進行兩者平均數的 t 考驗（吳明隆，2006）。各題的決斷值皆以  $p < .05$  為有鑑別度的有效題目。根據項目分析後，由 t 考驗之決斷值，將未達顯著水準的題項刪除，故刪除題 F6 ( $p$  值為.06)。並以剩下的試題進行第二階段量表試題之因素分析。

## (2)因素分析

因素分析是利用相關係數找出一份測驗潛在共同構念（因素）的複雜統計方法（王保進，2002）。即以試題的「構念效度」來度量該試題「能夠量測到理論上之構念心理特質的程度」（吳明隆，2006）。但其先決條件是 KMO（Kaiser - Meyer - Olkin；取樣適切性量數）的值必須大於.70，本量表的 KMO 值達.72，故適合進行因素分析。

依據吳明隆（2006）SPSS 統計應用學習實務：問卷分析與應用統計一書中對因素分析所示，「若研究者在編製問卷時，依照  $n$  個層面進行編製，希望因素分析時也能抽取  $n$  個因素，那麼就應選取  $n$  個因子個數，強迫電腦進行因素分析時，抽取  $n$  個因素。」在本研究中，依據文獻所編製的項度有「族群態度」、「族群投入」、「族群身分認同」、「對自然與生活科技課的態度」、「對科學原理的態度」與「原住民的科學」等六個向度。故此，本量表是限定抽取六個因子個數。

根據理論基礎與文獻探討之結果，若量表內因子之間是有相關存在的，則應該在選取轉軸法時，選取直接斜交法（吳明隆，2006）。在本量表的「原住民的科學」類別中，其題意敘述明顯是包含族群與科學這兩個主題，因此在限定因子個數後，選取「直接斜交轉軸法」。

本研究所進行之因素分析係先採取限定因素式因素分析，經過一次的因數分析後，其 KMO 值達.72，故適合進行因素分析；且各試題之因素負荷量均達.35 此一標準，皆為有效試題，故不予與刪題。

最後共抽取六個因素，其特徵值分別為 6.49、4.20、4.07、3.88、3.74、3.11，對應之解釋變異量為 20.64%、11.18%、8.66%、5.69%、4.36%、3.72%，六個因

素之累積解釋變異量為 54.28%。

透過因素分析後共得六個類別向度，分別為：「身份與投入」十四題（包含自我族群身份認同與族群投入兩要素）、「族群態度」七題（包含族群態度要素）、「上課態度」六題、「科學原理」五題（包含對參與科學探討活動的態度之要素）、「學校課程」七題（包含對科學課程的感受之要素）、「生活中的科學」八題（包含對科學本質及工作的看法、對科學家及科學相關生涯的態度兩要素）。

### (3)信度分析

在信度方面，本研究量表考驗信度的方法為 L. J. Cronbach 所創的  $\alpha$  信度係數，此信度即在分析量表各層面與總量表的組成題項的內在一致性程度如何，亦即求出各量表與總量表的內在信度。

本量表試題經因素分析後，進行信度分析結果其總量表之內在一致性（Cronbach  $\alpha$ ）值為.89，並透過各分項試題之信度分析後，刪除信度值較低的題項 F8、B6；刪除後總量表與各分項因素的 Cronbach  $\alpha$  值分別為：

①「族群認同與科學態度」總量表包括：A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、B1、C2、C3、C4、C5、C6、F13、B2、B3、B4、B5、B7、C1、D3、D4、D6、D8、E1、E4、E2、E5、E7、F1、D1、D2、D5、D7、F5、F9、F11、E3、E6、F2、F3、F4、F7、F10、F12；共 45 題。其  $\alpha$  值為.89。

②「身份與投入」包括：A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、B1、C2、C3、C4、C5、C6、F13；共十四題。其  $\alpha$  值為.88。

【試題舉例 1-1：】

A2：我覺得我既然是原住民，就應該要學習原住民傳統的籐編、織布等等的技藝。

③「族群態度」包括：B2、B3、B4、B5、B7、C1；共六題。其  $\alpha$  值為.85。

【試題舉例 1-2：】

B2：我覺得原住民族群的未來會怎樣，對我一點影響也沒有。

④「上課態度」包括：D3、D4、D6、D8、E1、E4；共六題。其  $\alpha$  值為.83。

【試題舉例 1-3：】

D6：每當我聽到有關自然與生活科技課程的內容，我就很討厭。

⑤「科學原理」包括：E2、E5、E7、F1；共四題。其  $\alpha$  值為.80。



【試題舉例 1-4：】

E2：我覺得每個人都應該學習自然與生活科技課中的科學原理。

⑥「學校課程」包括：D1、D2、D5、D7、F5、F9、F11；共七題。其  $\alpha$  值為.82。

【試題舉例 1-5：】

D7：在上自然與生活科技課讓我感到輕鬆自在。

⑦「生活中的科學」包括：E3、E6、F2、F3、F4、F7、F10、F12；共八題。

其  $\alpha$  值為.86。

【試題舉例 1-6：】

F2：我覺得原住民的傳統藝品（如藤編或陷阱製作...等）的設計有應用到科學原理。

#### (4)正式量表試題

本量表經過項目分析、因數分析、信度分析等統計上的試題分析後，總計共刪了 B6、F6、F8 等三題。最後所得四十五題的「族群認同與科學態度」量表，其中包含「身份與投入」十四題、「族群態度」六題、「上課態度」六題、「科學原理」四題、「學校課程」七題與「生活中的科學」八題，總表之 Cronbach  $\alpha$  為.89，各分項類別之 Cronbach  $\alpha$  亦在.80 之上。其量表內容如附錄所示。

## 二、力學概念試題

本研究「課程活動」所欲探討之科學概念著重於力學原理中的合力、張力與力平衡三個概念，研究對象為八年級尚未接受此一課程之學生；針對此兩項前提，本研究中所使用的科學概念試題的設計係在於了解八年級學生對力學原理中合力、張力與力平衡等概念的理解程度。

### (一) 試題發展

依據謝詠印（1990）所發展之「力之概念發展」試題，該試題包含的力概念有重力、力與運動、力的交互作用、力的合成與力的物理量等五個概念；同時參酌王俊貴（2002）針對國中階段學生，在力的概念之學習狀況分析研究中的「力學概念」試題。從兩份試題中挑選出符合本研究所欲探討之合力、張力與力平衡等力學概念的試題，將之命名為「力學原理」概念試卷，與兩位中學科學教師討論後決定合適的題目後，再與指導教授討論並決定初施測的評量試題。

## (二) 試題內容

本項研究工具—科學概念試題為研究中課程活動之前後使用，其目的在於了解受試者在受課程活動之介入前後，對力學原理之概念內容的理解程度，藉由此工具亦可了解受試者在課程活動中的科學概念的學習成效如何。

試卷內容為十題的選擇題，分為三個部份。第一部份為一至四題，此部份為力平衡的概念試題；第二部份為五至七題，此部份為合力的概念試題；第三部份為八至十題，此部份為張力的概念試題。其試題內容如附錄四所示。

## 三、質性資料

資料蒐集過程自九十七年四月與研究對象學校接洽，與教務主任跟該班之授課教師討論，徵得同意後即進行研究，開始蒐集研究對象學校、學生的背景資料。本研究所蒐集的質性資料主要是以訪談問題為主，輔以活動進行中的課室觀察。蒐集方式與種類包括活動後的結構式訪談、教室觀察的現場紀錄及其他如活動引導單、學生成績紀錄等文件資料。

### (一) 訪談資料

本研究「課程活動」所欲探討的能力部份係著重於學生的過程技能；以此為故，本研究中以訪談大綱做為工具，主要為測量受試學生在設計活動前後控制變因、下操作型定義、測量等技能的表現。

訪談進行是先讓受訪者以紙筆作答之方式回答訪談問題，之後再請受訪者依據所寫的答案做深入的訪談。訪談問題共九題，可分為兩個部份。第一部份為科學概念，主要為【對科學原理的理解及其在藤編的應用】的向度。第二部份為過程技能的問題，主要是【控制變因】、【下操作型定義】、【測量】能力的熟悉度。

依據受試學生於前測試題的表現分組，並從各組中抽取焦點學生進行訪談，焦點學生的選取為求涵蓋族群認同、科學態度與概念理解之高中低各組，全部共訪談學生六人進行前後訪談。

#### 【試題舉例 2】

小青認為壁報紙的耐重程度會最大。在只能使用桌上物品的情形下，請問小青應該如

何證明壁報紙的耐重程度會最大？

## (二) 教室錄影與田野紀錄

本研究於課程活動期間（六節課，每周一節），進行教室錄影觀察，並做成現場記錄，錄影重點在於小組中的設計活動與討論的片段及成品製作的過程。

由於研究者本身即為教學者，現場觀察所記錄的田野筆記恐有漏失，因此現場記錄以教室錄影為主，研究者教學中的速記與教學後的整理回憶為輔。此外針對教室事件或對小組討論的觀察寫成觀察感想，以提供分析之用。

## (三) 課程活動引導單

課程活動引導單，係研究者為搭配本研究的課程活動，並參酌張淑美等人之多元才能教材，編製之引導教材。其中包含「情境問題引導單」、「調查活動引導單」、「藤編製作基本教材」、「發展想法引導單」、「成品製作活動引導單」、「綜合討論活動單」與「統整概念篇」等七個部份所構成。

本項研究工具—課程活動引導單為研究中課程活動引導之用，其目的在於以活動引導結合實驗紀錄的學習單方式呈現，其目的是讓學生藉由完成活動中所設定的任務，進行藤編中的力學原理探討。

## (四) 文件資料

本研究所蒐集的文件資料有課程活動引導單、學生背景資料、學習成績等書面資料，並在活動結束後離開現場前做成觀察札記。

# 第六節 資料分析

本研究所蒐集的資料有量化的試卷得分資料與質性的訪談資料；其中量化資料的部份，於設計活動結束後，將「族群認同與對科學的態度」問卷及科學概念試卷的前測與後測進行統計分析。而質性資料的部份，則在資料收集完成後，將學生晤談的錄影帶轉錄成文字的資料，同時參照 Strauss 與 Cobin (1998) 所提出的編碼程序來進行編碼的工作，並不斷與專家和兩位研究所同學進行討論、釐清編碼表架構，最後依據資料收集的時間和資料類別進行分類，以利資料管理和後

續的資料分析。以下將詳述各種資料之分析方法：

## 一、量化資料分析

回收後的問卷在排除缺考與回答不全的無效試卷後，將有效問卷 28 份編碼輸入於電腦中，建立資料檔；並以 SPSS 統計軟體進行分析。

問卷第一部分之基本資料部份，主要用以區別受試學生、父親與母親族群身分，泰雅族輸入 1、賽夏族輸入 2、布農族輸入 3、鄒族輸入 4、魯凱族輸入 5、排灣族輸入 6、卑南族輸入 7、阿美族輸入 8、達悟族輸入 9、邵族輸入 10、噶瑪蘭族輸入 11、太魯閣族輸入 12、撒奇萊雅族輸入 13、漢族輸入 14、其他輸入 15。問卷的第二與第三部份，分別為族群認同與科學態度之量表試題，各題依據 Likert 五點量表原則，非常同意輸入 5、同意輸入 4、無意見輸入 3、不同意輸入 2、非常不同意輸入 1。問卷之第四部份為概念試題，正確輸入 1，錯誤輸入 0。

社會科學領域中的訪談或實驗研究，有時限於實際的情境及相關因素的影響，而導致受試樣本不多，此種以小樣本為受試者或以少數觀察值所獲得的測量分數，通常採用無母數統計法結果的解釋較為適切(吳明隆，2006，頁 163-164)。因此，本研究之量化資料均以無母數統計法進行檢驗。量表分析方法如下：

### (一) 族群認同問卷前後測驗結果的比較

為了解本研究之設計活動對學生在族群認同部分之表現情形，首先以無母數統計法中 Wilcoxon 符號等級檢定，比較受試學生在設計活動前、後族群認同部分的成長變化。並依據學生在前測中族群認同之結果區分為高認同、中認同、低認同三組，分別以 Wilcoxon 符號等級檢定方法，比較高、中、低各組學生在設計活動前、後族群認同部分的成長變化，藉此了解本研究之設計活動對高認同、中認同、低認同三組中的影響結果為何。

並從族群認同量表中的「身分與投入」與「族群態度」部分試題，進行前後測的 Wilcoxon 符號等級檢定，以了解設計活動對學生在此兩個向度的影響為何。

## (二) 科學態度問卷前後測驗結果的比較

為了解本研究之設計活動對學生在科學態度部分之表現情形，首先以無母數統計法中 Wilcoxon 符號等級檢定，比較受試學生在設計活動前、後科學態度部分的成長變化。並依據學生在前測中科學態度之結果區分為高態度、中態度、低態度三組，分別比較高、中、低各組學生在設計活動前、後科學態度部分的成長變化，藉此了解設計活動對高態度、中態度、低態度三組中的影響結果為何。

並從科學態度量表中的「上課態度」、「科學原理」、「學校課程」、「生活中的科學」部份試題，進行前後測的 Wilcoxon 符號等級檢定，以了解設計活動對學生在此六個向度的影響為何。

## (三) 概念試題前後測驗結果的比較

以無母數統計法中 Wilcoxon 符號等級檢定，比較受試學生在設計活動前、後概念試題部分的成長變化。並依據學生在前測中概念試題之結果區分為高成就、中成就、低成就三組，分別比較高、中、低各組學生在設計活動前、後概念試題部分的成長變化，藉此了解設計活動對高成就、中成就、低成就三組中的影響結果為何。

檢定學生在「力平衡」、「合力」與「張力」三個向度的影響情形為何；並與晤談中科學概念部分之分析結果比較並相互驗證。

## 二、質性資料分析

本研究的晤談資料分析採同一個編碼表進行分析，並利用質性分析軟體 Nvivo 2.0 輔助分析工作。研究者先將晤談的錄影檔轉錄成逐字稿文件，其中並以文字描述的方式記錄受訪者的動作；完成物談錄影檔轉錄及文件編號之後，開始進行編碼分析工作，編碼進行的步驟如下：

### (一) 編碼初稿

1. 本研究之晤談雖採結構式晤談問題為主，但為求編碼表能夠涵蓋所有受訪者的作答，研究者先將全部十二份的晤談資料（包含前後晤談）進行開放性編

碼，藉以發展能夠盡量涵蓋所有受訪者的編碼系統。

2. 在這十二份晤談文件中，研究者以逐行（line-by-line）分析的方式，開始瞭解並建立初步的編碼想法，【】為研究者暫定的編碼名稱，以概念區分單位，（）為受談者的動作描述。編碼舉例如下：  
【訪談舉例 0：06-pre】  
訪：第 4 題，小青認為壁報紙的耐重程度會最大。在只能使用桌上物品的情形下，請問小青應該如何證明壁報紙的耐重程度會最大？  
A：耐重度就是把東西放在上嗎？【東西放上面】【耐重度的定義】  
訪：隨便你啊，你覺得怎樣可以測量就對了。看你啊，可以用做的也可以用講的。  
A：就是用這個（拿起一張壁報紙），然後東西放中間（拿起掛碼放在紙上），【東西放上面】然後撐起來，【兩端抬起】如果沒有破就繼續放。看哪一個可以放最多。【逐一比較】  
訪：那放的重量有差嗎？有！那有甚麼差別？應該怎麼放？  
A：應該怎麼放？就是把它鉤住（把砝碼兩兩鉤住）不然它會掉【鉤在一起不會掉】。然後要跟手提的兩邊平行，不然它會滾來滾去。【避免實驗誤差】
3. 完成上述知晤談資料之初步編碼，產生一定的編碼數目後，再將這些暫定的編碼依據概念的相關性與訪談問題的架構之間加以串聯或合併，藉此區分出類別（categories）稱為編碼大項，如：科學概念、上課態度、過程技能等類別。編碼次類別（sub categories）則依據作答概念與 S-APA 課程中的十三個過程技能之能力指標加以劃分（甘漢銑、陳文典，1995），如：理解、應用、控制變因、下操作型定義、測量等項次。據此建立編碼分析表。
4. 建立初步編碼表後，開始編碼分析工作。本研究的編碼分析共分為兩個階段，每一階段的編碼完成後，皆先與兩位研究所同學討論後以實際晤談的資料進行編碼表的試編，再與專家討論後修正編碼架構與定義。根據討論和初步編碼的結果，重覆修改編碼表。最後完整的編碼表可見表 3-6-1。
5. 同意度考驗，將連同研究者與兩位評分者，針對選取的四份晤談文件（三分之一的資料量）進行編碼工作，將三位編碼者的編碼分析結果輸入電腦，利用 SPSS 統計軟體之「交叉表」進行同意度考驗，所得結果 Cohen's kappa ( $\kappa$ ) 介於 0.75~0.80 之間皆大於 0.7，為合理範圍，故可確定編碼表的可用性。

## **(二) 主軸編碼 (Axial coding)**

研究者在先前建立的各個編碼類別 (categories) 間，找出晤談資料中較為豐富的類別交集，直至各編碼項目盡量達到飽和 (saturated)，即該項編碼可以涵蓋大部份的晤談內容，而足以為止。以做為回答研究問題的初步主張。

晤談資料所呈現的主軸有：對科學原理的理解及其在藤編的應用、對課程的態度、控制變因的能力、下操作型定義的能力、測量的能力。分別於第四章的各節中呈現，以回答研究問題；並進行相關文獻的探討，以對應研究結果。

## **(三) 產生主張 (Finding assertion)**

完成初步分析後，研究者參照 Erickson (1998) 所提出之分析方法，從分析資料中尋找證據，透過歸納與持續性的比較形成一些暫時性的主張 (working assertion)；反覆檢視各主張之間的關連，以建立較具解釋力的規律性主張 (pattern statement) 回應研究主題。並尋找其他資料來源所得之證據，如：課程活動引導單的作答、教室錄影中的上課狀況等資料，來支持所產生之主張，以求可以完整的回應研究主題。





表 3-6-1 訪談資料編碼表

編碼代號	編碼名稱	編碼細項	單項編碼說明
一、科學概念			
(一)對科學原理的理解及其在藤編的應用			
1-1	A『理解』 『張力』	拉撐繩子的力；物品(繩子、紙張)受力「拉張」的力。 是一種應力(即與所施之力相對應的力)。 1-1-1-1 擴散的力 1-1-1-2 拉張的力 1-1-1-3 伸縮的力	他那個是擴散的。 就是拉的這個就是張力(拿著鉛筆的兩端，往兩側拉動)。 張力就是那個，它(藤編)伸縮力的那個。
	B『應用』	張力在藤編的應用；下掛重量時以藤條的張力支撐。 1-1-2-1 張開會比較牢靠 1-1-2-2 拉撐後不會斷掉 1-1-2-3 未能說出應用	訪：什麼東西是擴散的？ A：就是他的藤條啊，張開來的時候就會比較牢靠。 A：就是...把她撐開啊，然後給它固定(手指圖畫的兩測)，然後下面放東西，掛起來(指上端)，然後不會斷掉。 認為有張力的應用卻未能明確說其在藤編中的應用
1-2	『摩擦 力』 A『理解』	物體運動時，接觸面會產生的力/摩擦而生成的力； 是存在於兩接觸面間一種阻止物體運動的作用力。 1-2-1-1 接觸面的摩擦力	訪：摩擦力？ A：(再把砝碼完全抽出，用手指著砝碼與套筒接觸的兩側)這邊跟這邊啊，...(然後將砝碼放入套筒中，讓其緩緩滑落)...摩擦啊。

B『應用』	摩擦力在藤編的應用； 利用藤編間的摩擦力增加藤編的耐重程度。
1-2-2-1 增加摩擦面積	A：摩擦力，就是...藤條，不是一根嗎，不是有很多根嗎，然後...這不是藤條嘛，這樣子繞啊(以手做經緯互繞的動作)
1-2-2-2 說出如何利用摩擦力(交叉處)	A：...那個...夾在一起的東西(以手指交叉成網狀)，然後利用中間的摩擦力這樣子啊就不會動。
1-2-2-3 未能說出應用	訪：那你覺得藤編是如何運用到張力、壓力、平衡...的？ A：用寫的？ 訪：不用寫，用講的。 A：用講的？我講了啊。
1-3『力平衡』 A『理解』	兩力相等、方向相反並作用於同一點；平衡時物體靜止不動靜止的物體，同時受到大小相等，方向相反的兩個力作用時。
1-3-1-1 靜止力量會平均	訪：...為什麼會平衡？ A：靜止力量啊..力量會平均嘛。
1-3-1-2 放在中間	訪：那什麼是淨力平衡？ A：就平衡啊，放在中間。
1-3-1-3 天平式的平衡	訪：平衡是什麼？ A：就是兩邊平衡啊...左右...。
B『應用』	淨力平衡在藤編的應用
1-3-2-1 未能說出應用	認為有力平衡的應用卻未能明確說出其在藤編中的應用

1-4	A『理解』	同方向的力加總即為合力；作用在物體上同方向的所有力之加總，稱為合力。
	『合力』	
		1-4-1-1 訪：好，那合力...什麼東西叫合力？ A：合起來的力量。
		1-4-1-2 訪：合力呢？ A：合力？合力就是...向左向右啊。向左 3 公斤，向右 1 公斤然後合力是向左 2 公斤嘛。
		1-4-1-3 A：合力喔，(抬頭指天花板的電燈)就是那樣啊，兩個(支柱)一起撐一個(燈管)。
		1-4-1-4 A：合力就是...就是要那個平均那個，然後不能那個一個洞一個洞的。
	B『應用』	合力在藤編的應用；將許多的力加總成為藤編的堅固度。
		1-4-2-1 A：...合力...我想一下，喔~，我們不是有幾根多出來的，捲一起...多出來的捲在一起，就合力，可以撐...一起撐，
		1-4-2-2 認為有合力的應用卻未能明確說出其在藤編中的應用
		未能說出應用

## 二、過程技能

### (一)控制變因的能力

2-1	A『正確控制變因』	可以依據題意正確控制變因
		2-1-1-1 A：每種紙都拿美工刀再中間割一公分的小洞，然後掛著法碼，看哪一張紙可以掛得最多啊。
		控制紙張材質

	2-1-1-2	訪：爲什麼要一樣大？
	控制紙張尺寸	A：因爲要公平啊，...只能一種不一樣。
	2-1-1-3	A：不同紙張.....它的意思是說一張跟兩張，那可以分成一個是兩張，一個三張，然後去測。就是也是掛法碼。
	控制紙張張數	
	2-1-1-4	A：那實驗四跟實驗五，它們都一樣，就輪胎的材質不同，就可以比較哪一個(材質)比較快。
	控制輪胎材質	
	2-1-1-5	訪：那載重量，對滑車的下滑速度的影響？      A：...實驗一跟二。因爲一個有載，一個沒有載啊，然後如果有載跟沒載就可以比下滑速度快不快之類的。
	控制載重量	
	2-1-1-6	斜度的話...就實驗二、三、五比較。因爲第一它們都車子都一樣，都載著一個積木，再來實驗二它的比較不斜，可以看它多快
B『控制錯誤變因』	未能依據題意控制正確變因 (如：問傾斜度確答輪胎材質)	
	2-1-2-1	訪：要比較輪胎對下滑速度的影響要怎麼比？
	答非所問	A：因爲這個(指實驗六的圖)它載的比較重，它有兩個會比較慢，這個(實驗五)它比較輕會比較快。
C『沒有控制變因』	未能依據題意控制變因 (如：說明高度不同”且”重量不同)	
	2-1-3-1	訪：傾斜度對滑車下滑速度的影響，可以怎麼比？
	兩個以上變因	A：傾斜度...，1 跟 4；因爲這個(實驗一)比較平啊；這個(實驗四)比較斜，而且它的輪胎也比較大走得比較快，又有積木；這個(實驗一)沒有啊。所以實驗四比較快啊。

---

(二) 下操作型定義的能力

---

2-2	A	受試者認為 <b>耐重度</b> 的就是紙張兩端抬起時所能放的砝碼數
『下操作 型定義』	『中間置重』	
		2-2-1-1 A：哪就給她這樣(將壁報紙平放)，就把 20 克的放這邊(手指著紙的中間)各五個，中間置重兩端抬起 就給它放上去，應該就可以了。
	B 『掛重』	受試者認為 <b>耐重度</b> 的就是紙張下端所能吊掛的砝碼數
		2-2-2-1 A：...就是掛上去以後，...看它可以掛幾個啊。比...比哪一個可以掛得比較多 直接掛重
		2-2-2-2 A：一樣大啊，2 公分就好了，然後再去測測測(三種紙各比了一次)。 剪成條狀掛重
		2-2-2-3 A：就是這樣子折，一直折...(將 A4 大小的壁報紙 N 次對折後，摺成條狀)，然後再掛起來。 摺成條狀掛重
		2-2-2-4 A：每種紙都拿美工刀再中間割一公分的小洞，然後掛著法碼，看哪一張紙可以掛得最多啊。 中間挖洞掛重
		2-2-2-5 A：就是藤編的那個線，對啊，然後做成那個什麼...編織的那個...編織的什麼...就編起來掛重 編起來掛重
	C 『密度』	受試者認為 <b>耐重度</b> 的就是紙張的密度
		2-2-3-1 A：看它密度啊...A：就看哪一個比較重，或比較硬啊。A：泡水。...A：然後就撕 其他方法(泡水...) 一半啊，看哪一個比較好撕。

### (三)測量的能力

2-3『測量』 受試者為方便實驗之進行，以利測量實驗所得之數據所進行之方法

2-3-1-1 A：應該怎麼放？就是把它鉤住(把砝碼兩兩鉤住)不然它會掉。然後要跟手提的兩

---

增加測量的準確性	邊平行，不然它會滾來滾去。
2-3-1-2	A：因為你這樣子的話(雙手做提起的動作)，這樣每一張紙都可以了啊，連這麼小的紙都可以啦...都可以舉起來。
增加測量的可行性	
2-3-1-3	A：就兩個一樣就好了啊，就全部都一樣了啊，沒有啊就量五次嘛，然後加起來除以五啊。
使用平均值	

---