

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生活與應用科學(二)科

第二名

032906

織布知道

學校名稱：桃園市立介壽國民中學

作者： 國二 鄧 融 國二 姜睿權	指導老師： 許瀚文 林佳莉
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：編織、織布、圖形

摘要

本研究是研究簡易型織布機原理，歸納出斜紋織不同步驟相對應的圖案，比較不同編織順序所織成的圖案差異。並找出能由設計圖案轉化為編織方法的技巧

壹、研究動機

我們學校有很多泰雅族的學生，根據泰雅族的習俗，學會紡織是泰雅族女子邁向成年的必備條件，學會之後才能進行紋面，那不僅表示獲得部落的肯定，也代表擁有結婚的資格。傳統的織布是以口說的方式傳承，記錄的較少，因此我們想以科學的角度來解釋織布的步驟與對應的圖案。根據書上提到：「斜紋織也是各族群共有的織法，難度比平織高多了。…因此泰雅族有些老阿嬤，織了一輩子的布，甚至還是挑花高手，卻不會斜紋織，並不稀奇。」〔王蜀桂 2004〕。而我們對斜紋織的花紋產生興趣，因此進行研究。泰雅族的傳統織布以平織與斜紋織為主，而斜紋織的圖案又有多種變化，相對難度也更高，因此為了保存傳統文化，將織布步驟相對應的圖案進行歸納，方便學習。

貳、研究目的

- 一、請教泰雅族織布老師，了解織布機使用的步驟、原理。
- 二、訪問泰雅族耆老，了解傳統織布教學的現況、織法。
- 三、比較不同編織順序所織成的圖案差異。
- 四、找出能由設計圖案轉化為編織方法的技巧。〔包含正反面〕
- 五、找出織法的排列組合，以及可以織出的圖案數量。

參、研究設備及器材

項次	材料名稱	規格	數量	備註
1	簡易織帶機		1 台	製作織帶
2	1.5mm 棉線	1Kg	5 捲	紅、黑、白、綠、藍

〔表一〕

肆、研究過程

一、織布機使用的步驟、原理

(一) 織布(tminun)的材料、工具、來源及織法：

1. 原住民傳統織布的材料，以苧麻(kgiy)為主。這是因為苧麻生命力強，一年又可以收穫三至四次。苧麻在經過去除表面膠質，搓揉纖維成為麻線(wayay)，利用染色等處理步驟後，成為織布所用的紗線。
2. 織法主要可分為七種，分別為：平織法、斜紋織法、菱形織法、緯線浮織法、緯線挑花法、緯線夾織法及螺紋織法。各個族群有其不同的式樣與圖案，因此可藉由織紋區分各族群。傳統織布的文化：傳統織布時，織作時織者需席地而坐，將環狀的經線近身的一端用布夾夾緊，用背帶纏緊布夾的兩端，繫在織者的身上固定，另一端用腳緊撐織布箱，靠腰力和腳來控制線的緊張和鬆弛。然而並非所有的原住民族地區都使用織布箱，如排灣族就用木板；達悟族是在特定的織布房，將經軸圓木棒固定在織布房的欄杆上，經線的上開口是以分隔棒或絞紗棒來區隔，下開口則是以打緯棒刀壓住上經線，再提高綜統棒將下經線提上來，如此上下逐次交互開口穿梭緯線，以打緯棒刀打入緯線即成。由於不使用鋼筚來控制經線密度，而為了讓經線密度紮實，所以操作上會比較費力；但也因織作者可以隨意加掛綜統線，或以挑花棒來織出花紋，故織出的紋樣變化性很大。

(二) 平織織法：整經〔繞經線、緯線、綜統線〕，上線下線互相交錯，再以綜統線做區隔，不斷重複此步驟，就能織出平織的紋路。

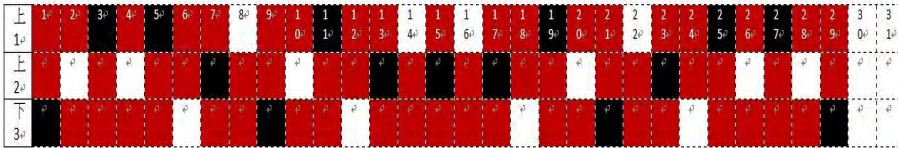


(三) 斜紋織織法：整經〔繞經線、緯線、綜統線〕，共有上線、中線、下線，上線在最

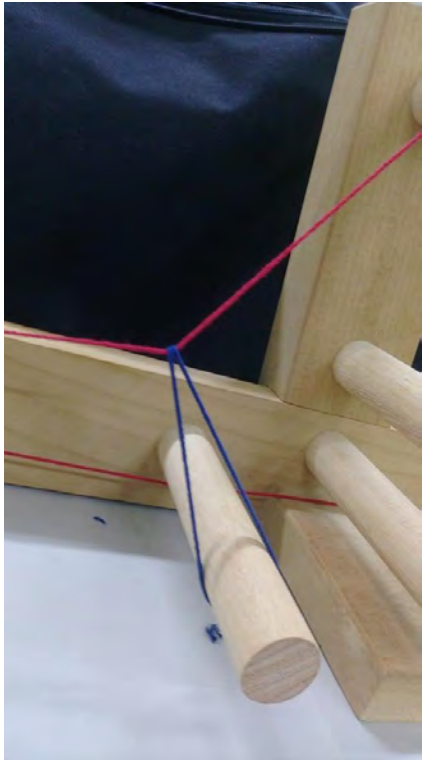

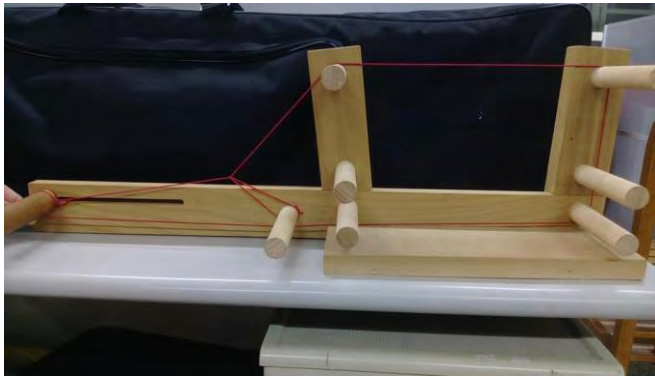
上面時稱作 1，中線在最上面時稱作 2，下線在最上面時稱作 3，必須要有規律，才能織出你所要的菱形。例如:121313、131232、212313 等。

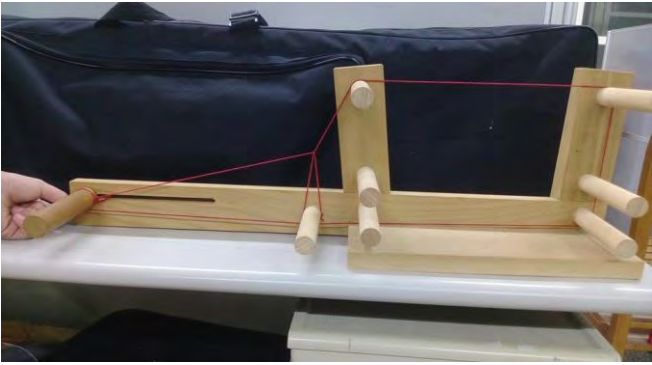
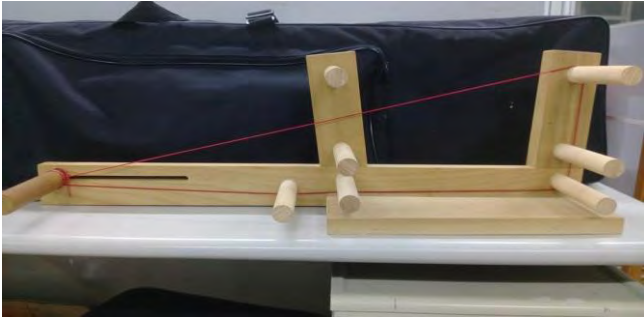
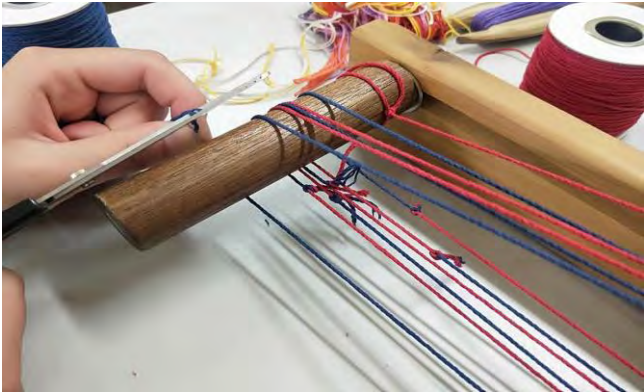

二、統織布教學的現況、織法

(一) 根據泰雅族老師的解說，現今的織布教學主要是以口耳相傳，在實際操作，經由反覆練習就能記住這些織布的動作，但是缺乏科學性，因此很難解釋其動作的原理，對應的步驟圖案等等，於是老師就教導我們如何觀察圖形，她說斜紋織總共有三層〔1 上 2 上 3 下〕，因此可能有些線會重疊到，因此要使用針把布挑開，觀察正面或背面的圖形。

(二) 斜織織法，如表二

<p>步驟一</p>	<p>設計織紋圖。 我們請耆老設計斜紋織常用的圖案。使用 29 條經線。</p>	
<p>步驟二</p>	<p>命名整經棒的編號 1~8，方便描述</p>	
<p>步驟三</p>	<p>準備綜絨線 29 條。將一條線繞過 4、5、6 一圈並打死結剪下備用。</p>	

	<p>綜統線用法</p>	
<p>步驟四</p>	<p>將第一條經線 綁死在 8 上。 看設計圖是 1 線或 2 線或 3 線決定繞法。</p>	
	<p>1 線：依序繞 過 4、1、2、 3、6、7，回 到 8，用綜統 線以八字活結 固定，所有的 1 線放一起</p>	

	<p>2 線：依序繞過 4、1、2、3、6、7，回到 8，用綜統線以八字活結固定，所有的 2 線放一起</p>	
	<p>3 線：依序繞過 1、2、3、6、7，回到 8，不掛綜統線</p>	
<p>步驟五</p>	<p>需要換顏色時，回到 8 後將經線剪斷，再接上別種顏色的經線，不斷重複此步驟直到所有經線掛完</p>	
<p>步驟六</p>	<p>整經完畢後要把最後的經線與緯線綁在一起，之後就要開始打緯。</p>	

<p>步驟七</p>	<p>此步驟進行打緯的動作，經由不同步驟的打緯可以編織成斜紋、菱形紋等等圖案。</p>	
<p>步驟八</p>	<p>此步驟是將緯線繞在梭子上，目的是為了緯線穿過經線時順便可以做打緯的動作。</p>	
<p>步驟九</p>	<p>綜統線是用來分開經線的，綁在綜統棒位置的不同是因為有不同的步驟，總共有三層(1上2上3下)。</p>	

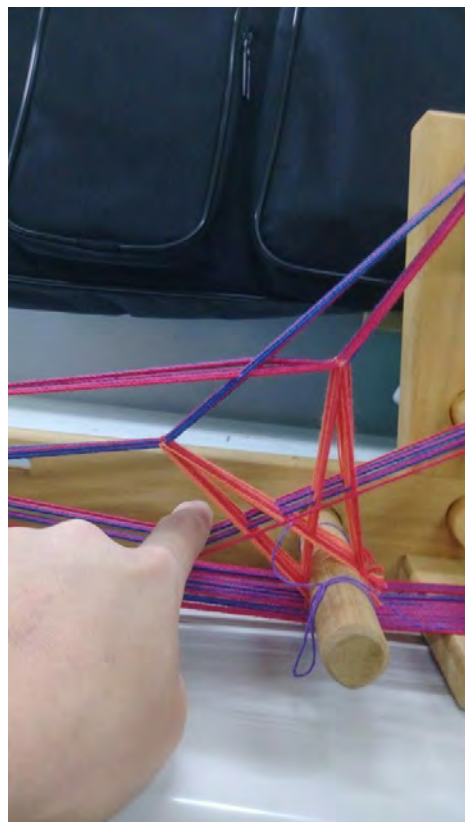
織法一：


口訣：1 線在
上。將 2、3
線下壓



織法二：

口訣：2 線在
上，將 3 線下
壓，2 線抬
起。















	織法三： 口訣：3 線在 上，將 3 線	
--	-------------------------------	--

〔表二〕

三、不同編織順序所織成的圖案差異：

- (一) 由於一般織布用的線很細，約 0.5mm，我們採買 1.5mm 的線來使用。一般緯線會使用最外側相同顏色的線，為了方便觀察緯線位置，我們採用紅色當作緯線。
- (二) 我們發現如果連續兩種相同織法，例如〔11〕，等於織了〔1〕之後再返織，就會被拆開等於沒織，所以不可以有這種組合。同樣的，頭尾也不可重複，例如〔121〕，將會織成 122222...

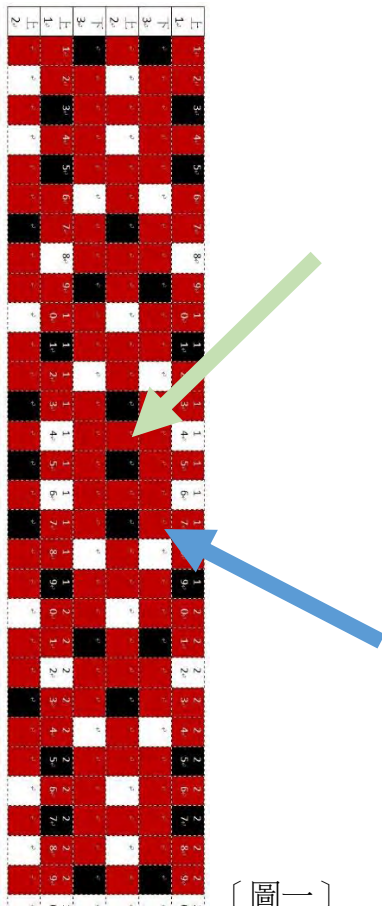
(三) 第一次織的時候因為整經錯誤，出現不對稱圖形，如表三。

織法循環	正面	反面
123		
132		
213		
231		
312		
321		

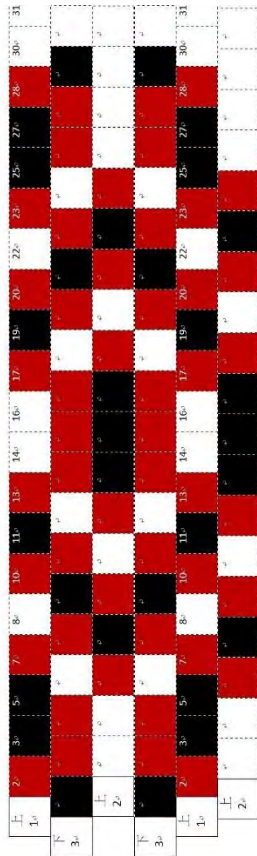
〔表三〕

(四) 編織 132312。如圖二。

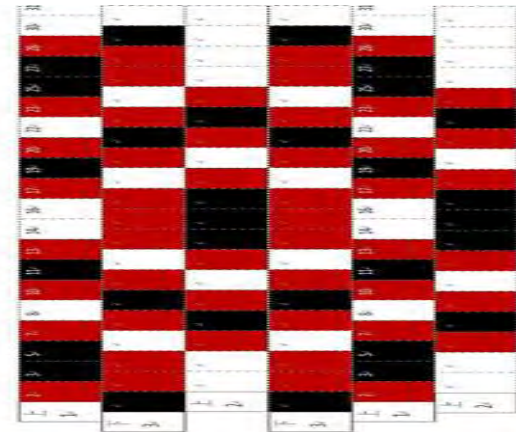
(五) 比較後發現反面的紋路跟設計圖長的不一樣。我們思考如何使設計圖在設計時就能跟實際圖案相同。觀察設計圖後發現，三條經線中一次只會有一條有顏色，意味著緯線繞過時，另兩條將是緯線的顏色，如圖一。但實際上並非所有的地方都會出現紅色緯線，如圖二。



- (六) 為了解決以上矛盾之處，我們仔細觀察實際的的織帶後發現，並非所有緯線都出現是因為有可能被經線擋住，例如箭頭處。如果單一格緯線將不出現〔圖一圖二，綠色箭頭〕，二格緯線會出現一格，四格緯線將出現二格，五格緯線將出現二格半〔圖一圖二，綠色箭頭〕
- (七) 了解以上規則後，我們決定用 WORD 處理，將單一格緯線刪除，二格緯線刪一格，四格緯線刪二格，五格緯線刪二格。處理後如圖三，考慮實際比例，長寬比改為 4：1，如圖四。



〔圖三〕



〔圖四〕

四、比較設計圖與織法

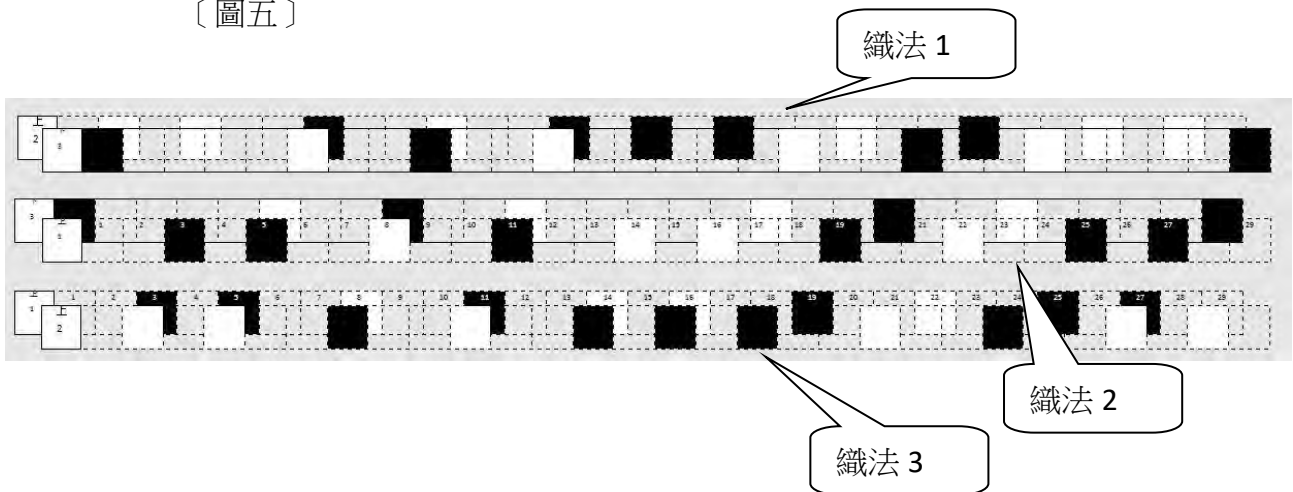
(一) 〔反面〕

1. 將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有可能的排列組合，由設計圖預測實際圖形，再比對設計圖與實際圖形是否吻合。如附錄一。
2. 將織法 1、2、3，以四織法為一循環，排出所有的排列組合，由設計圖預測實際圖形，再比對設計圖與實際圖形是否吻合。如附錄二。

(二) 〔正面〕編織時，面對織者的稱為布的背面，背對織者的稱為布的正面。由於背面只有一層經線，緯線很容易露出來，而中間、正面各一層經線，所以正面看不到緯線。經翻開細數後發現，背面、中間、正面的經線排列為 1、2、3；3、1、2；2、3、1，如果想預測正面圖形，可以將原始設計圖的緯線位置全換成透明，並以正面壓在中間上面〔移到最上層〕。也就是織 1 線時，把 3 線壓在 2 線上；織 2 線時，把 1 線壓在 3 線上；織 3 線時，把 2 線壓在 1 線上。如圖五。

1. 將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有可能的排列組合，由設計圖預測實際圖形，再比對設計圖與實際圖形是否吻合。如附錄三。
2. 將織法 1、2、3，以四織法為一循環，排出所有的排列組合，由設計圖預測實際圖形，再比對設計圖與實際圖形是否吻合。如附錄四。

〔圖五〕



五、經排列組合計算，將織法 1、2、3，以

- (一) 三織法為一循環，尋找可能的圖案總數。如表五
- (二) 四織法為一循環，尋找可能的圖案總數。如表五
- (三) 五織法為一循環，尋找可能的圖案總數。如表五
- (四) 六織法為一循環，尋找可能的圖案總數。如表五

三織法	四織法	五織法		六織法		
123	1213	12123	12313	121232	132323	123132
231	1312	12312	13123	123212	232313	132123
312	2131	21231	23131	212123	231323	313212
321	3121	23121	31231	212321	313232	231321
132	1232	31212	31312	232121	323132	212313
213	2123	12132	13232	321212	323231	321231
	2321	13212	21323	121213	123213	312312
	3212	21213	23213	121312	131232	231231
	1323	21321	32132	131212	232131	123123
	2313	32121	32321	212131	213123	321321
	3132	12323	13132	213121	312321	132132
	3231	23123	13213	312121	321312	213213
		23231	21313	121323	123232	
		31232	31321	132312	212323	
		32312	32131	231213	232123	
				213231	232321	
				312132	321232	
				323121	323212	
				121313	132313	
				131213	131323	
				131312	231313	
				213131	313231	
				312131	323131	
				313121	313132	

〔表五〕

伍、研究結果

一、研究一：本研究使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。

二、研究二：老師教我們的口訣是上、上、下，但我們認為改成 1、2、3 就不易混淆兩條上線。

三、研究三：

(一) 連續兩種相同織法，例如〔11〕，等於織了〔1〕之後再返織，就會被拆開等於沒織，所以不可以有這種組合。同樣的，頭尾也不可重複，例如〔121〕，將會織成 122222...。

(二) 用 WORD 處理設計圖，將單一格緯線刪除，二格緯線刪一格，三格緯線刪一格，四格緯線刪二格，五格緯線刪二格。長寬比改為 4：1，設計圖就會與實際圖形相近。

四、研究四：

(一) 將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 123、132、213、231、321、312，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近。如附錄一、三。

(二) 將織法 1、2、3，以四織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 1213、1232、1312、1323、2123、2131、2313、2321、3121、3132、3212、3231，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近，如附錄二、四。

五、研究五：

(一) 經排列組合計算，將織法 1、2、3，以三織法為一循環，共有 6 種排列。但扣除相同圖形，例如〔123〕、〔231〕、〔312〕為相同圖形，因此只有 $6/3=2$ 種圖形。

(二) 經排列組合計算，將織法 1、2、3，以四織法為一循環，共有 12 種排列。但扣除相同圖形，例如〔1213〕、〔2131〕、〔1312〕、〔3121〕為相同圖形，因此只有 $12/4=3$ 種圖形。

(三) 經排列組合計算，將織法 1、2、3，以五織法為一循環，共有 30 種排列，但扣除相同圖形，例如〔12123〕、〔21231〕、〔12312〕、〔23121〕、〔31212〕為相同圖形，因此只有 $30/5=6$ 種圖形。

(四) 經排列組合計算，將織法 1、2、3，以六織法為一循環，共有 66 種排列，但扣除相同圖形，例如〔121232〕、〔121213〕、〔121323〕、〔121313〕、〔123132〕、〔123232〕、〔123213〕、〔131323〕、〔132323〕均有 6 種相同圖形，〔123123〕、〔132132〕均有 3 種相同圖形、因此只有 $9+2=11$ 種圖形。

陸、討論

- 一、整經、織布時要很專心，不然會織錯，走冤枉路
- 二、本研究使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。
- 三、老師教我們的口訣是上、上、下，但我們認為改成 1、2、3 就不易混淆兩條上線。
- 四、經線的排列為奇數，三排經線均左右對稱，且每條換顏色，才會有斜紋圖案。
- 五、有的織法組合，例如〔121〕因為會解開所以不能織，但是改成〔1213〕就可以。
- 六、如果最外面的經線一直沒織到，就會和整條織帶分離，例如〔1212〕，隔 2~3 格較佳。
- 七、WORD 圖形處理方法可以預測實際圖案，但有點花時間，未來希望能採用電腦程式處理。
- 八、本研究設計出預測正、背面織紋的方法，以後就可以自己設計織紋。
- 九、織法愈多，呈現的圖案並非等比級數增加，會有重複的部分。

柒、結論

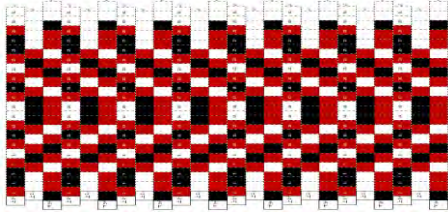

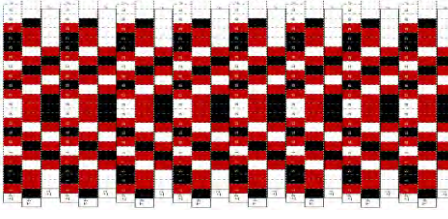

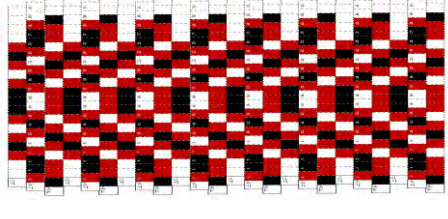

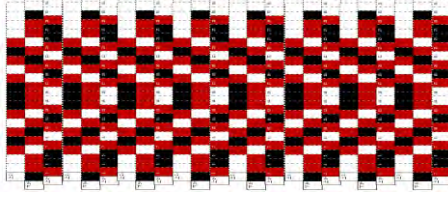

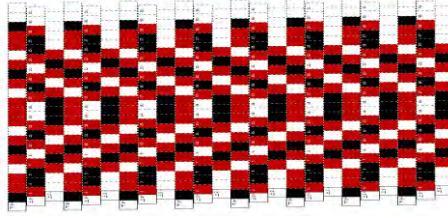

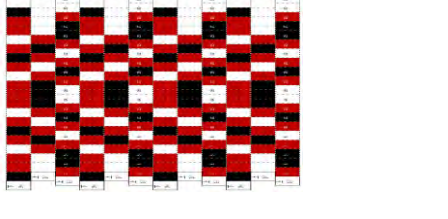

本研究使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。

用 WORD 處理設計圖，將單一格緯線刪除，二格緯線刪一格，三格緯線刪一格，四格緯線刪二格，五格緯線刪二格。長寬比改為 4：1，設計圖就會與實際圖形相近。將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 123、132、213、231、321、312，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近。將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 1213、1232、1312、1323、2123、2131、2313、2321、3121、3132、3212、3231，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近。織法愈多，會有愈多種組合，但會有很多重複，因此三織法為 2 種圖形，四織法為 3 種圖形，五織法為 6 種圖形，六織法為 11 種圖形。

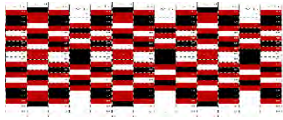



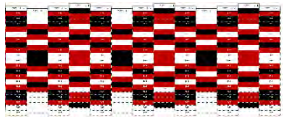

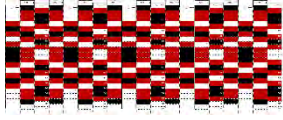



捌、參考資料及其他

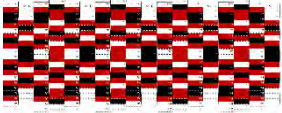

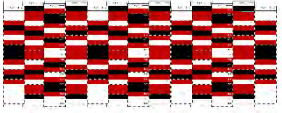

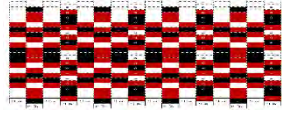

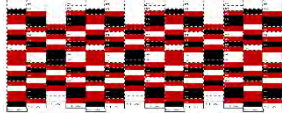

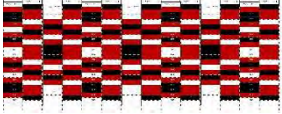

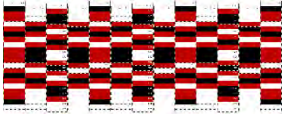

- 一、王蜀桂（2004）• *台灣原住民傳統織布*（初版）• 臺中市：晨星。
- 二、何傳坤、廖紫均（2009）• *不褪的光澤：台灣原住民服飾圖錄*（初版）• 臺中市：國立自然科學博物館。

附錄一、

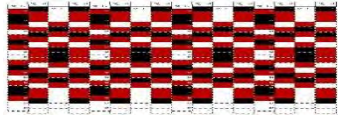
織法循環	設計圖	實際
123		
132		
213		
231		
312		
321		

附錄二、

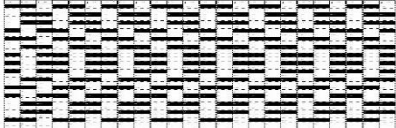

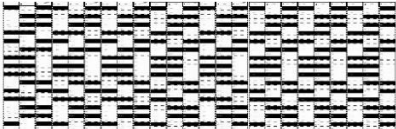

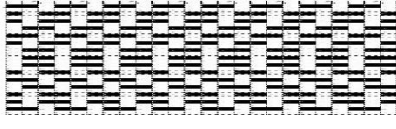

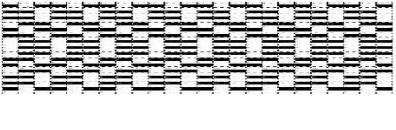
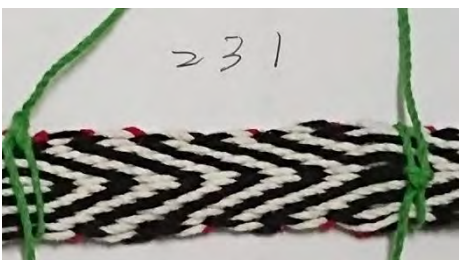
織法循環	設計圖	實際
1213		
1232		
1312		
1323		
2123		

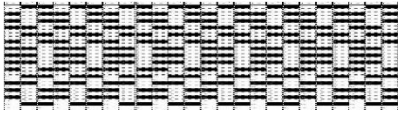

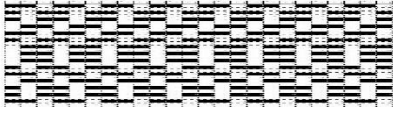

2131		
2313		
2321		
3121		
3132		
3212		

3231

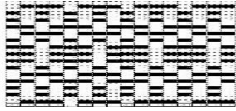

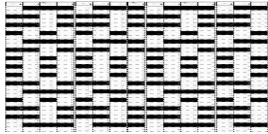
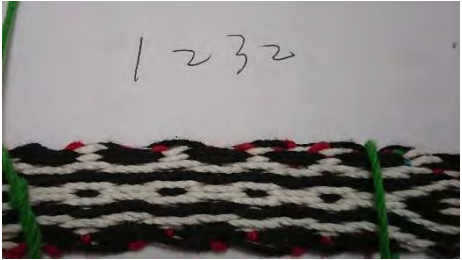
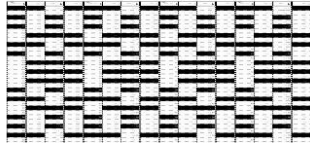

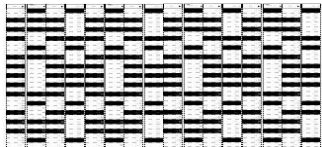

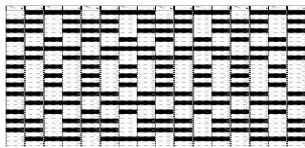



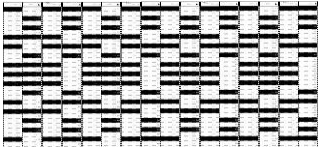

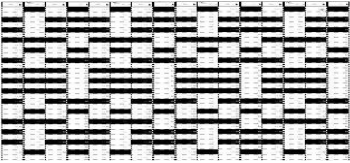
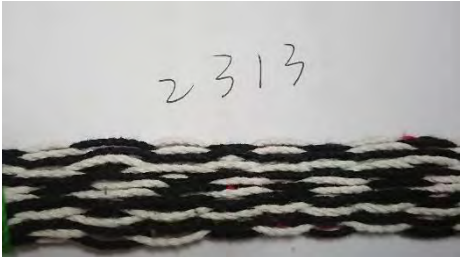
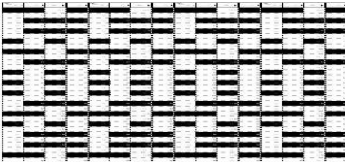
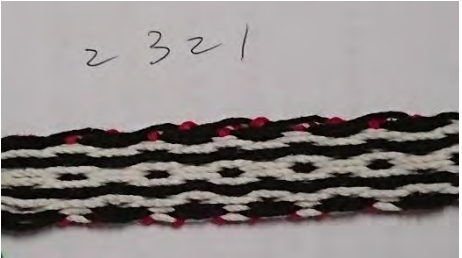
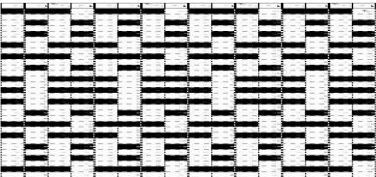

附錄三、

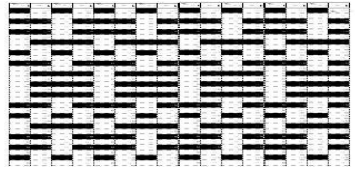
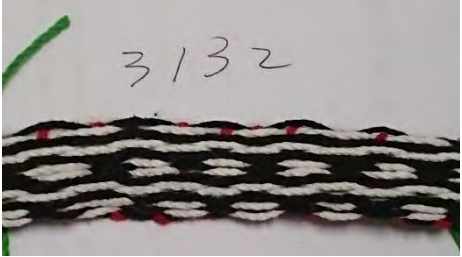
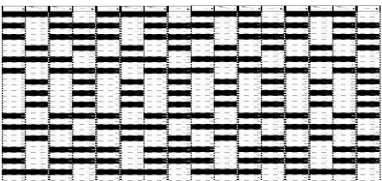

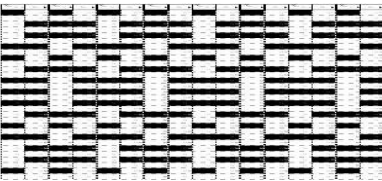

織法循環	設計圖	實際
123		
132		
213		
231		

<p>312</p>		
<p>321</p>		

附錄四、

織法循環	正面設計圖	實際
1213		
1232		
1312		
1323		
2123		

<p>2131</p>		
<p>2313</p>		
<p>2321</p>		
<p>3121</p>		

<p>3132</p>		
<p>3212</p>		
<p>3231</p>		

【評語】 032906

本作品是研究泰雅族編繩之步驟及原理，探討編織方法(設計圖)與織布圖騰之轉換關係。本研究將其成果以統計方法陳述，明瞭清晰；對傳統織布技術以科學方法呈現，具傳統文化延續之意義。惟對於編織步驟的敘述稍嫌簡略，不易瞭解。

摘要

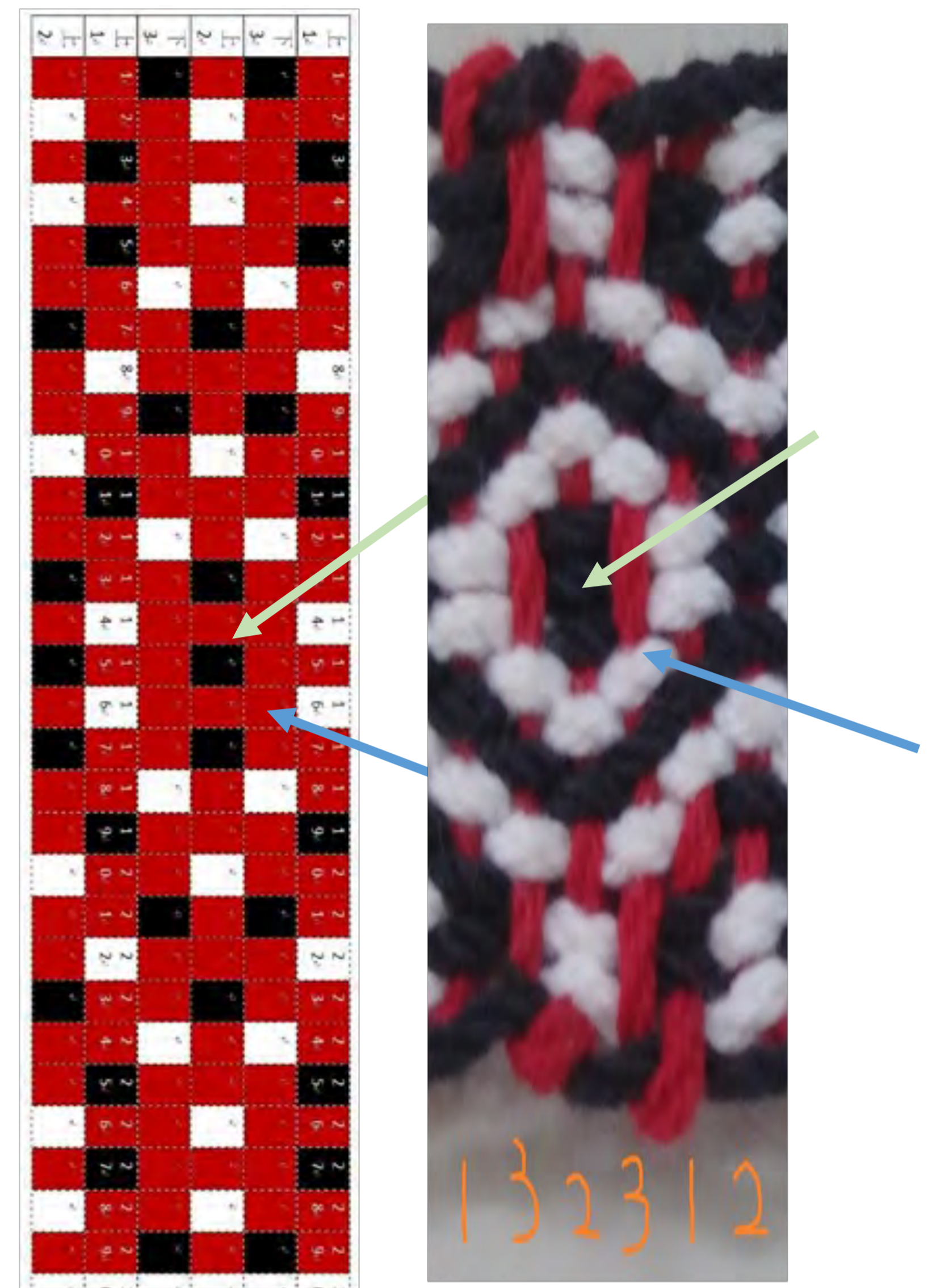
本研究是研究簡易型織布機原理，歸納出斜紋織不同步驟相對應的圖案，比較不同編織順序所織成的圖案差異。並找出能由設計圖案轉化為編織方法的技巧。

壹、研究動機

泰雅族傳統織布以平織與斜紋織為主，斜紋織的圖案有多種變化，但缺少科學的解釋，不懂織布的原理，為了織出自己想要的布，我們把織布對應的圖案進行歸納，方便學習。

貳、研究目的

- 一、請教泰雅族織布老師，了解織布機使用的步驟、原理。
- 二、訪問泰雅族耆老，了解傳統織布教學的現況、織法。
- 三、比較不同編織順序所織成的圖案差異。
- 四、找出能由設計圖案轉化為編織方法的技巧〔包含正反面〕。
- 五、找出織法的排列組合，以及可以織出的圖案數量。

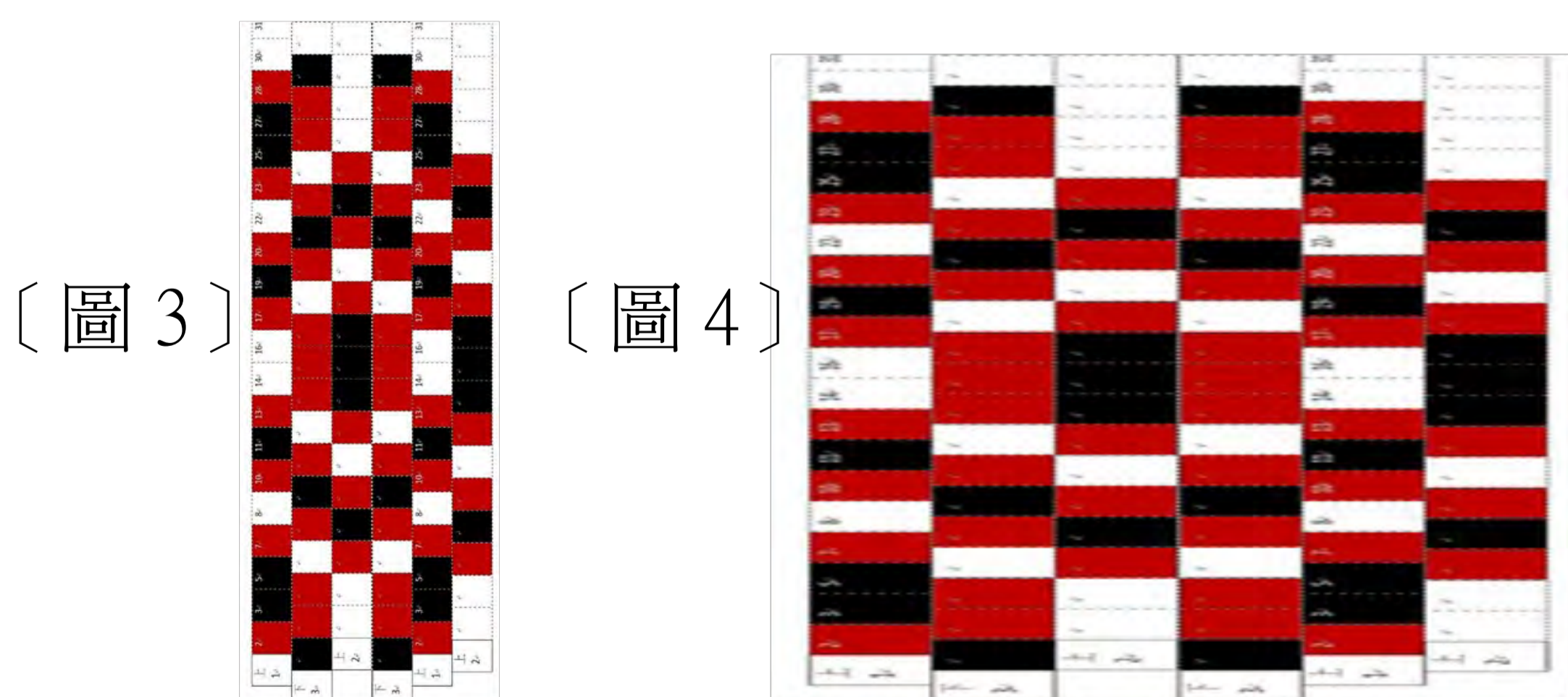


〔圖 1〕

〔圖 2〕

參、研究過程

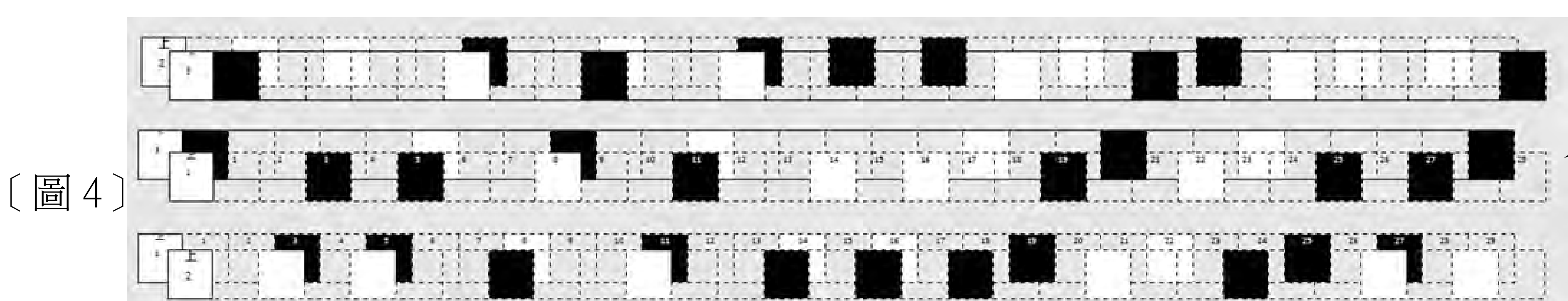
- 一、以綜線代替傳統綜棒進行織布。
- 二、以斜紋織法織出各種不同圖案。
- 三、使用多種不同循環，觀察正反面織紋，再將經緯線與長寬做調整，我們發現實際圖的緯線有些會被蓋住，於是我們就用 WORD 處理設計圖，將單一格緯線刪除，二格緯線刪一格，三格緯線刪一格，四格緯線刪二格，五格緯線刪二格。長寬比改為 4 : 1，設計圖就會與實際圖形相近。如圖 1、圖 2。
- 四、比較設計圖與織法，由設計圖預測實際圖形，比對設計圖與實際圖形是否吻合，如圖 4。
- 五、經排列出所有組合，觀察圖形。將織法 1、2、3，以三織法、四織法、五織法、六織法為循環，尋找可能的圖案總數。



〔圖 3〕

〔圖 4〕

圖 3 轉換成圖 4 是將長寬比從 1 : 1 變成 1 ; 4



〔圖 4〕

織法 1

織法 2

織法 3

肆、研究結果

- 一、本研究使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。
- 二、老師教我們的口訣是上、上、下，但我們認為改成 1、2、3 就不易混淆兩條上線。
- 三、連續兩種相同織法，例如〔11〕，等於織了〔1〕之後再返織，就會被拆開等於沒織，所以不可以有這種組合。同樣的，頭尾也不可重複，例如〔121〕，將會織成 122222...
- 四、三織法、四織法為一循環，由設計圖預測就會與實際圖形相近，如表 1~4。
- 五、扣除相同圖形後，三織法排出的圖形有 2 種；四織法 3 種；五織法 6 種；六織法 11 種圖形。

如表 5。

〔表 1〕

織法循環	設計圖	實際
123		
132		
213		
231		
312		
321		

〔表 2〕

織法循環	設計圖	實際
123		
132		
213		
231		
312		
321		

〔表 3〕

織法循環	設計圖	實際
1213		
1232		
1312		
1323		
2123		
2131		
2313		
2321		
3121		
3132		
3212		
3231		

〔表 4〕

織法循環	正面設計圖	實際
1213		
1232		
1312		
1323		
2123		
2131		
2313		
2321		
3121		
3132		
3212		
3231		

〔表 5〕

三織法	四織法	五織法		六織法		
123	1213	12123	12313	121232	132323	123132
231	1312	12312	13123	123212	232313	132123
312	2131	21231	23131	212123	231323	313212
321	3121	23121	31231	212321	313232	231321
132	1232	31212	31312	232121	323132	212313
213	2123	12132	13232	321212	323231	321231
	2321	13212	21323	121213	123213	312312
	3212	21213	23213	121312	131232	231231
	1323	21321	32132	131212	232131	123123
	2313	32121	32321	212131	213123	321321
	3132	12323	13132	213121	312321	132132
	3231	23123	13213	312121	321312	213213
		23231	21313	121323	123232	
		31232	31321	132312	212323	
		32312	32131	231213	232123	
				213231	232321	
				312132	321232	
				323121	323212	
				121313	132313	
				131213	131323	
				131312	231313	
				213131	313231	
				312131	323131	
				313121	313132	



伍、討論

- 一、整經、織布時要很專心，不然容易織錯。
- 二、使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。
- 三、老師教我們的口訣是上、上、下，但我們認為改成 1、2、3 就不易混淆兩條上線。
- 四、經線的排列為奇數，三排經線均左右對稱，且每條換顏色，才會有斜紋圖案。
- 五、有的織法組合，例如〔121〕因為會解開所以不能織，但是改成〔1213〕就可以。
- 六、如果最外面的經線一直沒織到，就會和整條織帶分離，例如〔1212〕，隔 2~3 格較佳。
- 七、WORD 圖形處理方法可以預測實際圖案，但有點花時間，未來希望能採用電腦程式處理。
- 八、本研究設計出預測正、背面織紋的方法，以後就可以自己設計織紋。
- 九、織法愈多，呈現的圖案並非等比級數增加，會有重複的部分。

陸、結論

本研究使用簡易型織帶機，用綜線代替傳統綜棒，可迅速的織出較小的織帶。用 WORD 處理設計圖，將單一格緯線刪除，二格緯線刪一格，三格緯線刪一格，四格緯線刪二格，五格緯線刪二格。長寬比改為 4 : 1，設計圖就會與實際圖形相近。將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 123、132、213、231、321、312，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近。將織法 1、2、3，以三織法為一循環，排出所有的排列組合，分別為 1213、1232、1312、1323、2123、2131、2313、2321、3121、3132、3212、3231，由設計圖預測實際圖形，設計圖就會與實際圖形相近。織法愈多，會有愈多種組合，但會有很多重複，因此三織法為 2 種圖形，四織法為 3 種圖形，五織法為 6 種圖形，六織法為 11 種圖形。

