

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

030317

以問卷調查法進行人類常見性狀遺傳研究

學校名稱：連江縣立東引國民中學

作者： 國二 劉鴻軒 國二 林雅晴 國二 林舒恒	指導老師： 劉力瑩 詹凱喆
---	-----------------------------

關鍵詞：人類遺傳、性狀、問卷調查法

摘要

本研究以問卷調查法的方式收集受試者及其家庭成員的性狀表徵，包含眼皮皺摺形式、拇指向指背彎曲與否、酒窩有無、梨渦有無、可否捲舌。並參照課文的說明，假設上述性狀為單基因遺傳，以孟德爾遺傳法則進行顯隱性判別，並以統計分析方式探討各性狀表徵彼此間關聯以及各性狀表徵與性別間關聯。研究結果發現：雙眼皮、捲舌、拇指向指背彎折、無酒窩梨渦上述表徵有較多家庭判別為顯性，與前人研究結果不盡相同；另外，本研究發現拇指向指背彎曲與否之性狀可能為多基因遺傳。探討各項表徵與性別之關聯，發現梨渦、拇指此兩項性狀表徵與性別相關；各項表徵中，梨渦與同側眼皮的表徵彼此有關聯。

壹、研究動機

七年級下學期時，生物課上到「遺傳」這個單元，在課堂上我們參照活動記錄簿一同觀察了人類的多種性狀，但無論在課本或活動記錄簿中皆並未全數說明這些性狀中不同表徵的顯隱性。使我們格外好奇，究竟這些各式各樣的性狀其不同的表徵，包含課本上提到以及未提到的，其顯隱性為何？研究者是如何判別顯性及隱性？諸多問題都在我們心中留下大大的問號。

根據我們所學的課程內容，有明顯對比的性狀應為單基因遺傳，但在 N 版、H 版及 K 版自然與生活科技課本的課文中，與個體外貌及生理構造相關的性狀僅舉美人尖的有無、捲舌與否為例。多基因遺傳則是由多對等位基因所控制，所以呈現的性狀種類較多樣化，且呈現連續性，例如身高等遺傳。在課程活動記錄簿中，所列舉的性狀皆有明顯的對比，且要求同學判別自己在兩種表徵之中是屬於何種性狀表徵，我們推測其皆應為單基因遺傳，而在單基因遺傳中，基因的組合符合孟德爾遺傳定律：配子結合時子代會從親代分別獲得一個遺傳因子，若子代獲得一個顯性遺傳因子和一個隱性遺傳因子時，只會表現出顯性遺傳因子所表現的性狀表徵。在本研究中，我們想仿照孟德爾實驗中顯隱性遺傳因子的判別方式，作性狀表徵顯隱性的辨別。

除此之外，我們想知道部分課本中列舉的人體左右兩側皆有的性狀（如酒窩、單雙眼皮、拇指是否向指背彎曲），是否會兩側相同？

最後，我們欲利用此次的研究資料，解析其他研究者感興趣的主題，例如瞭解人類常見性狀的各性狀表徵比例，這些比例在不同性別中是否有差異，以及探討各性狀表徵彼此間是否有關連性。

貳、研究目的

- 一、 研究人類常見性狀：眼皮皺褶有無（雙單眼皮）、拇指向指背彎曲與否、酒窩有無、梨渦有無、是否可捲舌等是否有顯隱性之分。
- 二、 研究各對稱性狀其左右兩側是否相同。
- 三、 研究人類各性狀中不同表徵的比例。
- 四、 研究不同性別各性狀表徵比例是否有差異。
- 五、 探討各性狀表徵彼此間是否有關連性。

參、研究設備及器材

調查紀錄表、網路問卷、電腦、相機、影像處理軟體，以及相關統計及資料分析軟體。

肆、研究方法

一、研究準備

參考各大版本教科書此課堂活動的介紹，皆包含眼皮皺褶有無（雙單眼皮）、是否可捲舌、手自然交握時左手拇指或右手拇指在上、美人尖有無、拇指向指背彎曲與否、酒窩有無、食指較無名指長或短等七種性狀。

考量到「手自然交握時左手拇指或右手拇指在上」會受後天練習影響；「食指較無名指長或短」此性狀容易因手部肌肉用力的情形及對齊標準不一影響判別，請受試者自行判別較難有統一標準；「美人尖有無」則常因瀏海遮蓋不易觀察而較難回想家人性狀表徵，研究團隊最後僅挑選「眼皮皺褶有無（雙單眼皮）」、「酒窩有無」、「是否可捲舌」、「拇指向指背彎曲與否」以及研究團隊感興趣的性狀「梨渦有無」共五個性狀。

為了研究每個人各性狀的形式，我們從網路上尋找具說服力的參考文獻，設法從中了解各性狀表徵的辨別方法並且製作紙本及線上問卷以便收集更多資料。

我們製作了影片介紹填答方式，除了藉以獲取更多受試者的資料外，由於每個性狀的不同表徵可能有難以區分的模糊地帶，因此，藉由示範填答影片的介紹，並加上範本照片輔佐，以使受試者的判別規準和填答一致化。

為了使我們在各性狀判定上更為準確，除問卷外尚邀請受試者提供照片，以利研究團隊進行再次確認。

除此之外，因為拇指彎折與否以及程度對我們的實驗都相當重要，於是我們另外設計了方格邊長為 0.5 公分所組成的方格圖，利於受試者拍照和研究者的判別以及資料分析。

二、實驗資料蒐集

取得受試者及其家人同意之後，請主要受試者協助進行各性狀之觀察與記錄，本研究針對所有有意願參與實驗的受試者及其家庭進行調查，參與的受試者來源為本校師生、本鄉鄉親及自各網路社群招募之受試者。

三、資料分析

(一) 各性狀中不同表徵顯隱性的判別：

將所有已蒐集資料進行整理，研究團隊檢視所有數據與資料，由各可判別遺傳表徵顯隱性之家庭，進行顯隱性判別，為確保判別結果正確，由不同研究者獨立進行判別，並由其他研究者重複檢證彼此判別結果是否相符。並重複校對以確保正確性。

(二) 觀察各對稱性狀其左右兩側遺傳情形是否相同。

(三) 計算人類各性狀中不同表徵的比例。

(四) 觀察不同性別各性狀表徵比例是否有差異，並輔以統計分析。

(五) 探討各性狀表徵彼此間是否有關連性，藉由卡方檢定統計方式分析。

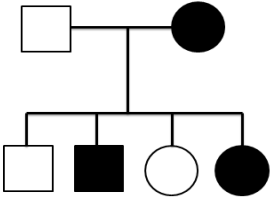
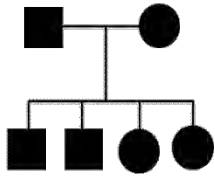
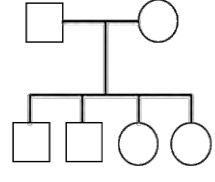
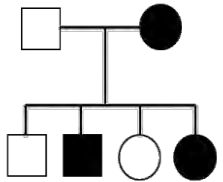
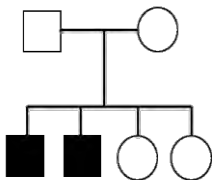
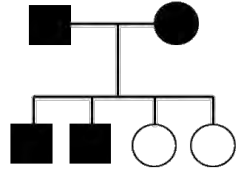
四、撰寫研究報告

將上述所獲得結果進行彙整及詮釋，並以圖表方式呈現。

伍、研究結果

本次研究共蒐集得 558 人之性狀資料，年齡區段介於 3~90 歲之間。其中男性占 250 人，女性為 308 人。上述樣本來自 193 個家庭，其中可供判別性狀顯隱性家庭共有 89 個（參照課本中孟德爾的遺傳研究，判別顯隱性需要得知雙親的性狀表徵，及其親生子代的性狀表徵），在後續研究中此種包含雙親及其親生子代的家庭簡稱為「可判家庭」。

在呈現研究結果前，茲以眼皮皺褶有無（單雙眼皮）的判別說明研究團隊參照孟德爾遺傳實驗辨別各性狀中不同表徵顯隱性方式，並輔以家族圖譜（又稱家系圖，genogram）呈現，辨別方法如下（呈現家族圖譜僅作為舉例之用，並非真實存在之實驗資料）：

<p>家族圖譜圖例說明：</p> <p>□ 方形為男性</p> <p>○ 圓形為女性</p> <p>圖形中塗黑代表雙眼皮</p> <p>圖形中空白代表單眼皮</p>	 <p>▲ 上方例圖表示單眼皮父親與雙眼皮母親，生出長男（單眼皮）、次男（雙眼皮）、大女兒（老三，為單眼皮）、小女兒（老四，為雙眼皮）</p>
<p>家族圖譜舉例</p>	<p>判別說明</p>
	<p>當父母與子女皆為雙眼皮，無法進行顯隱性判別</p>
	<p>當父母與子女皆為單眼皮，無法進行顯隱性判別</p>
	<p>當父母兩人一人為雙眼皮、另一人為單眼皮時無法判別</p>
	<p>若父母皆為單眼皮，子代卻為雙眼皮，不計突變可能，可推論雙眼皮為隱性</p>
	<p>若父母皆為雙眼皮，子代卻為單眼皮，不計突變可能，可推論單眼皮為隱性</p>

在本實驗中，參考課本中的陳述，以各性狀為單基因遺傳的前提下，用上述方式進行顯隱性的判別。

一、「眼皮皺褶有無」性狀遺傳研究

眼皮的皺褶有無性狀一般可分為兩種表徵：眼皮上有皺褶俗稱雙眼皮（又稱重瞼）、沒有皺褶俗稱單眼皮。雙眼皮生理構造的成因為提上瞼肌腱膜附著在適當的位置，使得睜眼時提上瞼肌收縮，腱膜附著線以上的皮膚自然垂下形成皺褶；若附著位置較接近上緣、未充分附著、或是提上瞼肌無力等因素，無法形成皺褶，則外觀上為單眼皮。

過去有關眼皮皺褶的研究報告中，皆顯示雙眼皮表徵為顯性，研究團隊想在研究中驗證此結果，並且在過去的研究報告中，鮮少將左右兩側眼皮皺褶的性狀分別調查研究，我們希望能在本次研究中深入探討。

自 89 個可判家庭中，判別結果皆顯示雙眼皮表徵為顯性，整理如下。其計算方式為：「可判別出某表徵為顯性或隱性的家庭數」除以「可判家庭的總數」，例如可判別出雙眼皮為顯性的家庭總數為 11，佔 89 個可判家庭的 12.4%，下述研究皆以相同方式計算及整理。（未呈現數據為無法判別）：

表一

眼皮皺褶性狀表徵顯隱性判別

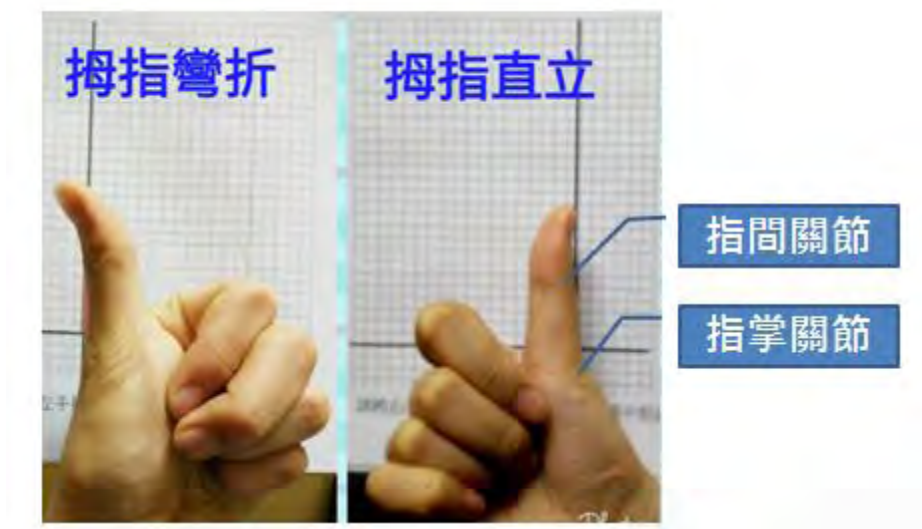
	左眼	右眼
雙眼皮判別為顯性	12.4%	12.4%
單眼皮判別為顯性	0%	0%

判別結果皆顯示雙眼皮為顯性表徵，驗證先前研究結果。

在本研究 558 人之性狀資料中，僅 27 人（4.8%）左右眼表徵不同，推測眼皮皺褶性狀表徵主要由同一對基因控制，兩側不同可能是後天因素造成生理結構的差異。

二、「手拇指向指背彎曲與否」性狀遺傳研究

手拇指向指背彎曲與否此性狀，在課本中可分為向指背彎曲與不向指背彎曲兩種表徵，因為每個人的手指外形弧度都有些微的差異，研究團隊將「手拇指向指背彎曲」定義為拇指自然伸直時，拇指末端指節向指背彎曲超過拇指指間關節和掌指關節間的連線，研究中下稱「拇指彎折」，反之為「拇指直立」，並於資料蒐集時提供受試者示意圖參考。



圖一 拇指彎曲性狀示意圖（修改自本研究設計網路問卷）

過去研究指出拇指直立為顯性表徵，拇指彎折為隱性表徵，本研究中想得知此結果是否可驗證。自 89 個可判家庭中分析資料如下：

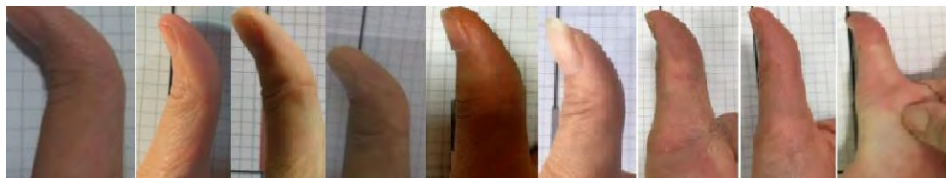
表二

拇指向指背彎曲與否性狀表徵顯隱性判別

	左手拇指	右手拇指
拇指彎折判別為顯性	7.9%	4.5%
拇指直立判別為顯性	5.6%	6.7%

判定的結果出現歧異，同時存在判定拇指彎折為顯性以及判定拇指直立為顯性的家庭，與先前研究結果不符。

因本研究中呈現的結果，拇指向指背彎曲此性狀，並非完全符合單基因遺傳的情形，且在蒐集資料照片的過程中，我們發現拇指彎曲角度是呈連續的變化，而不是單純的彎和不彎(圖二)，由此初步推測：拇指向指背彎曲此性狀，有可能為多基因遺傳。



圖二 拇指彎曲情形呈連續變化

比較左手拇指及右手拇指的表徵，在本研究 558 人之性狀資料中，僅 26 人 (4.6%) 左右手拇指表徵不同。初步推測左右兩側拇指性狀可能由同樣的多對基因所控制，但因後天環境影響而使生理構造有略微差異。

三、「酒窩有無」性狀遺傳研究

酒窩(dimple)是指臉頰上自然形成的凹陷，此構造的生理成因為人的臉部肌肉——笑肌於嘴角外側的真皮下層有點狀纖維帶相連，這些肌肉使人只要一微笑，則會

牽動到表情肌，一般認為酒窩的形成是因笑肌出現了重複或二裂導致牽動時嘴角外側顯現出圓形的皮膚凹陷。

過去研究大部分皆顯示有酒窩為顯性性狀，少數研究認為酒窩可能為一個沒有規律的性狀，主要由單對基因控制，但由其他基因一同調控（參考自猶他大學（The University of Utah）網站教學內容）。

表三

酒窩的有無性狀表徵顯隱性判別

	左臉頰	右臉頰
無酒窩為顯性	10.1%	11.2%
有酒窩為顯性	3.4%	1.1%

本次研究中分析 89 個可判家庭，判別結果大部分顯示無酒窩為顯性表徵，與過去大部分文獻的結果不符，且似乎並非完全符合單基因遺傳。我們推測有可能確如猶他大學網站所陳述，酒窩的性狀雖主要由單對基因控制，但可能有其他基因涉及共同調控，我們也認為可能為後天面部肌肉使用狀況不同，使得酒窩形成。

在本研究調查之性狀表徵中，酒窩之兩側表徵不同的比例是最高的，558 人之性狀資料中，有 78 人（13.9%）僅有單邊酒窩，在線上百科中也提及有酒窩表徵的人中很多僅有單側，但未提供研究支持，本次研究中可佐證此點。

四、「梨渦有無」性狀遺傳研究

梨渦一般指嘴角下方的凹陷，目前對於其成因沒有明確的解釋，一般認為是微笑時肌肉牽動所形成。

我們在各版本教科書及中英文文獻中皆未找到與梨渦有關的遺傳表徵顯隱性說

明及相關研究，但我們對梨渦的遺傳很感興趣，因此將梨渦的表徵調查放入本研究問卷中。

表四

梨渦的有無性狀表徵顯隱性判別

	左臉頰	右臉頰
無梨渦為顯性	10.1%	11.2%
有梨渦為顯性	3.4%	1.1%

由本研究 89 個可判家庭中，判別結果大部分皆顯示為無梨渦為顯性，有梨渦為隱性，但因判別結果有分歧。我們推測可能為後天面部肌肉使用影響梨渦表徵顯現，或是出現如同酒窩此性狀表現的狀況，看似主要由單一基因控制，但無法由單基因遺傳解釋其性狀表徵表現，推測可能還有其他基因涉及共同調控。

在本研究調查之性狀表徵中，梨渦之兩側表徵不同的比例，佔 558 人之性狀資料中的 30 人（5.3%），有梨渦此性狀表徵的人，有將近一半的人僅有單側的梨渦，在本研究中為所調查的性狀中，兩側性狀表徵不同的人數比例次高的性狀。

五、「可捲舌與否」性狀遺傳研究

「捲舌」定義為：可以將舌頭兩側的邊緣部分向上翻捲成筒狀或槽狀的能力，若可以通過先天的肌肉組織將舌頭塑造成特定的形狀為可以捲舌，反之為不能捲舌。過去研究曾顯示可捲舌此表徵為顯性，相對的不能捲舌為隱性。參閱相關資料發現，N 版教科書將捲舌與否列入課文中單基因遺傳的例子，但亦有學者認為捲舌並非單基因遺傳。

表五

可捲舌與否性狀表徵顯隱性判別

可捲舌與否	
可捲舌為顯性	10.1%
不可捲舌為顯性	1.1%

由本研究 89 個可判家庭中，判別結果大部分皆顯示可捲舌為顯性，與先前部分研究相符（Sturtevant, 1940）。但是我們研究的數據中出現特例，判別結果為不可捲舌是顯性表徵，亦即在此家庭中，父母皆無法捲舌，但產下子代卻可捲舌。參考過去部分文獻顯示捲舌是可以進行後天訓練而形成的，我們推測在這種情況下，受試者可能具有可捲舌的生理構造，但因種種原因未能表現，經訓練得以展現；但亦有可能捲舌此性狀，並非單純為單基因遺傳。

(特拉華大學 (University of Delaware) 生物學系的學者 John McDonald 讓 33 位不會捲舌的學生每天練習捲舌。每過一個月就多一個學生學會捲舌。但研究團隊認為這個數量並不多。)

(學者 Sturtevant 參考其他學者的後續研究後，在 1965 年也補充說明捲舌可能並非單基因遺傳的性狀，然而現在教科書仍沿用其先前研究的說法)

六、 各性狀中不同表徵的比例

自研究樣本 558 人中，統計各性狀表徵的比例，結果如下：

表六

各性狀不同表徵的比例（一）：眼皮與拇指

	眼皮				拇指			
	左眼		右眼		左手		右手	
	單眼皮	雙眼皮	單眼皮	雙眼皮	彎折	直立	彎折	直立
比例	19.7%	80.3%	19.9%	80.1%	64.5%	35.5%	63.8%	36.2%

表七

各性狀不同表徵的比例（二）：酒窩與梨渦

	酒窩				梨渦			
	左側		右側		左側		右側	
	有	無	有	無	有	無	有	無
比例	26.2%	73.8%	24.6%	75.4%	12.0%	88.0%	11.8%	88.2%

表八

各性狀不同表徵的比例（三）：捲舌

	捲舌	
	可捲舌	不可捲舌
比例	81.7%	18.3%

統計本研究所調查之各性狀的不同表徵中，無論左右側，皆以雙眼皮、拇指可向指背彎曲、無酒窩無梨渦、可捲舌為大宗，此結果亦與本研究中對性狀表徵為顯性的判別相符，可應驗顯性基因在遺傳的過程中較易表現於族群中。

七、 探討各性別中性狀表徵比例與關聯性

經文獻搜尋發現，過去研究中較少探討各性狀表徵與性別之關聯，因此，研究團隊格外好奇，即進行統計分析。在本研究樣本 558 人中，男性占 250 人，女性為 308 人。

表九

各性狀不同表徵在不同性別中的比例（一）：眼皮及拇指

	眼皮				拇指			
	左眼		右眼		左手		右手	
	單眼皮	雙眼皮	單眼皮	雙眼皮	彎折	直立	彎折	直立
男	22.8%	77.2%	23.2%	76.8%	62.0%	38.0%	60.4%	39.6%
女	17.2%	82.8%	17.9%	82.1%	66.2%	33.8%	66.2%	33.8%

表十

各性狀不同表徵在不同性別中的比例（二）：酒窩及梨渦

	酒窩				梨渦			
	左臉		右臉		左臉		右臉	
	有酒窩	無酒窩	有酒窩	無酒窩	有梨渦	無梨渦	有梨渦	無梨渦
男	27.6%	72.4%	28.8%	71.2%	8.4%	91.6%	8.8%	91.2%
女	25.0%	75.0%	20.8%	79.2%	14.9%	85.1%	14.30%	85.7%

表十一

各性狀不同表徵在不同性別中的比例（三）：捲舌與否

	捲舌	
	可	不可
男	81.9%	18.1%
女	81.5%	18.5%

為了瞭解各性狀表徵與性別之間是否有關聯性，我們以主要受試者其性狀表徵數據，使用 SPSS 軟體進行卡方檢定，以瞭解在 $\alpha=0.05$ 的情況下，是否有充分的證

據顯示各性狀表徵與性別間有關聯。分述如下：

(在研究過程中我們曾以全數受試者性狀表徵及性別資料進行統計，又另外以每家庭挑選主要受試者 1 名進行分析，兩者統計分析結果相比，發現前者各性狀表徵彼此關聯性高的組數較後者多很多。經討論後發現可能為同家庭成員，其遺傳性狀表徵相似，影響統計分析結果。故最後僅採用挑選主要受試者作為統計樣本的結果。)

(一) 有充分的證據顯示左臉頰有無梨渦與性別有關(p 值=0.043)：

表十二

左臉頰梨渦表徵與性別之交叉表

		左臉頰	
		無梨渦	有梨渦
性別	女	81.9%	18.1%
	男	93.1%	6.9%

我們進一步製作交叉表觀察此兩性狀表徵的比例情形，並估算其勝算比 (odds ratio)：

表十二說明在不同性別中，梨渦性狀不同表徵的比例，例如左上一欄為在所有女性受試者中，其為左臉頰無梨渦的人數比例為 81.9%。

由表十二可知：在女性的受試者中，左臉頰有梨渦比無梨渦比值為 0.221，男性受試者中，左臉頰有梨渦比無梨渦比值為 0.074，故女性在左臉頰有梨渦的勝算比較高，亦即性別和左臉頰梨渦的性狀表徵有關聯。

(二) 有充分的證據顯示右手拇指性狀表徵與性別有關(p 值=0.049)：

表十三
右手拇指表徵與性別之交叉表

		右手拇指	
		可彎折	不可彎折
性別	女	33.3%	66.7%
	男	48.3%	51.7%

表十三說明在不同性別中，右手拇指性狀不同表徵的比例，由表十三可知：在女性受試者中，右手拇指可彎折比右手拇指不可彎折比值為 0.499，男性受試者中，右手拇指可彎折比右手拇指不可彎折比值為 0.934，故男性受試者右手拇指可彎折的勝算比比較高，亦即性別和右手拇指性狀表徵有關聯。

由以上研究顯示，左臉頰梨渦、右手拇指性狀表徵與性別相關，可能為性聯遺傳，而其餘性狀表徵與性別於統計上無充分證據顯示關聯，可能為體染色體遺傳，但上述推論尚須分子生物學的研究證據佐證。

八、 探討各性狀表徵彼此間關聯性

為了瞭解各性狀表徵之間彼此是否有關連性，我們以主要受試者其性狀表徵數據，使用 SPSS 軟體進行卡方檢定，以瞭解在 $\alpha=0.05$ 的情況下，是否有充分的證據顯示兩兩性狀表徵間有關聯（使用主要受試者之資料進行研究的原因與前項研究同）。

分析結果如下：

(一)、 有充份的證據顯示，左嘴角有無梨渦和左眼皮性狀表徵有關聯。(p 值=0.025)

我們進一步製作交叉表觀察此兩性狀表徵的比例情形，並估算其勝算比 (odds ratio)：

表十四

左嘴角梨渦表徵與左眼皮表徵之交叉表

		左嘴角	
		有梨渦	無梨渦
左眼皮	雙眼皮	17.5%	82.5%
	單眼皮	2.8%	97.2%

表十四說明在左嘴角梨渦性狀不同表徵中，左眼皮不同表徵的比例，例如左上一欄為在左眼皮為雙眼皮的受試者中，其左嘴角有梨渦的比例為 17.5%。

由表十四可知：在左眼皮為雙眼皮的受試者中，左嘴角有梨渦比左嘴角無梨渦比值為 0.212，在左眼皮為單眼皮的受試者中，左嘴角有梨渦比左嘴角無梨渦比值為 0.029，故左眼皮為雙眼皮在左嘴角有梨渦的勝算比較高，亦即左眼皮的性狀表徵和左嘴角梨渦的性狀表徵有關聯。

(二)、 分析結果亦發現，有充份的證據顯示，右嘴角有無梨渦和右眼皮性狀表徵有關聯。(p 值=0.036)

表十五

右嘴角梨渦表徵與右眼皮表徵之交叉表

		右臉頰	
		有梨渦	無梨渦
右眼皮	雙眼皮	18.6%	81.4%
	單眼皮	5.0%	95.0%

由表十五可知：在右眼皮為雙眼皮的受試者中，右嘴角有梨渦比無梨渦比值為 0.229，右眼皮為單眼皮的受試者中，右嘴角有梨渦比無梨渦比值為 0.053，故右眼皮為雙眼皮在右嘴角有梨渦的勝算比比較高，亦即右眼皮的性狀表徵和右嘴角梨渦的性狀表徵有關聯。

結果皆發現，同側的眼皮和梨渦的表徵，彼此之間有關聯，可再經由其他研究方式進一步探討其關聯原因，或許與基因的位置相近等有關，但尚需更充分的分子生物學及遺傳證據。

陸、結論

本研究使用問卷調查法搭配統計分析及性狀判別，瞭解人類常見性狀其遺傳表徵顯隱性，並與先前研究及教科書進行對照，有關各性狀表徵判別研究結果整理如下：

表十六

本研究結果與前人相關研究及參考資料對照表

研究性狀	前人相關研究及參考資料	本研究結果
眼皮	雙眼皮為隱性，單眼皮為顯性（張霞飛，2016） 雙眼皮為顯性，單眼皮為隱性（葛如陵、王育秀，1994）	雙眼皮為顯性
酒窩	無任何證據顯示酒窩為單基因遺傳的性狀。 (McDonald, 2018)	無酒窩此表徵判別為顯性家庭數較多，但遺傳形式不完全符合單基因遺傳
梨渦	無	無梨渦此表徵判別為顯性家庭數較多，但遺傳形式不完全符合單基因遺傳
捲舌	曾認為捲舌是單基因遺傳 (Sturtevant, 1940) 修正說法，認為捲舌可能並非單基因遺傳 (Sturtevant, 1940) N 版自然與生活科技課本將捲舌列舉為單基因遺傳性狀	可捲舌表徵判別為顯性的家庭數較多，但遺傳形式不完全符合單基因遺傳
拇指	拇指性狀表徵為單基因遺傳，且拇指直立為顯性 (Glass & Kistler, 1953) 拇指性狀表徵呈連續，並非單基因遺傳 (McDonald, 2011)	判別拇指彎折為顯性的家庭數較多，但蒐集研究照片時發現拇指的彎折角度呈連續性，推論可能為多基因遺傳

本研究中遺傳表徵顯隱性判別與先前研究結果不盡相同，其中完全符合者為雙眼皮為顯性，部分符合者為捲舌為顯性，其餘判別拇指彎折為顯性、無酒窩為顯性，皆與過去研究結果不盡相同。

藉由資料統計人體具有左右兩側的性狀表徵是否兩側相同，結果發現各性狀表徵兩側不盡相同，在本研究 558 名受試者中，兩側表徵不同比例最高的性狀為酒窩，佔總人數 13.9%，其次為梨渦（5.3%）、眼皮（4.8%）、拇指彎折（4.6%），但仍以人體兩側性狀表徵相同者佔多數，推測兩側性狀表徵可能受同樣基因所調控，但會受後天因素影響。

除此之外，本研究尚透過統計分析的方式，探討性狀表徵與性別之關聯，結果發現

性別與左梨渦以及右手拇指是否向指背彎曲的性狀表徵有關，推測可能與性聯遺傳有關，但尚須更多的研究證據支持。另外，研究者亦使用統計方式探討各性狀表徵彼此間的關聯，結果發現同側的眼皮和梨渦的表徵彼此間有關聯，推測與基因的位置相近等有關，但尚需更充分的分子生物學及遺傳證據。

柒、討論

- 一、 本研究探討梨渦之遺傳情形及遺傳表徵顯隱性，在過去國內外文獻中鮮少提及。
- 二、 研究中參考課文的敘述及課堂活動紀錄簿的說明，假設所探討之性狀皆為單基因遺傳，然而依照研究中顯隱性判別結果，似乎並非完全符合單基因遺傳情形，推斷可能為：後天生理構造影響、生理構造允許該表徵表現，但須練習；該性狀可能為多基因遺傳；或該性狀可能主要由單一基因遺傳，但受其他基因所調控，種種因素導致性狀表徵的顯隱性判定並非均一的答案。
- 三、 呈上，雖亦有可能為突變，然而在研究中此判別分歧（同時存在判別為顯性及隱性的家庭）情形發生機率高，我們認為相較之下突變發生的機率應較低，因此排除突變的可能。
- 四、 在本次研究中所探討性狀，除眼皮皺褶外，其餘性狀皆並未完全符合單基因遺傳的情形，也有文獻指出捲舌並非單基因遺傳，與國中教科書內容不符，我們認為教科書應提供相關研究補充學生的觀點，或改列舉其他已可確知為單基因遺傳的性狀提供學習。
- 五、 在蒐集文獻時，我們發現國內很少有相關的研究，未來可以擴大研究的樣本、性狀等，進行更深入的探討。
- 六、 我們以統計分析方式探討各性狀表徵間彼此的關聯，發現酒窩與對側梨渦的表徵具有關聯性，造成其關聯性的原因為何尚可進一步探討，在過去研究中較少分析常見性狀表徵彼此間的關聯。
- 七、 撰寫研究結果時，我們發現其他國家的相關研究結果對比也有出入，亦有可能為族群不同，在遺傳上有些許差異。
- 八、 採用問卷調查法的方式，能有效的蒐集性狀資料，並轉換數據進行統計分析。

- 九、 本次研究使用孟德爾遺傳法則進行顯隱性判別，雖已邀集 558 名受試者，共 193 個家庭，然而其中可判家庭僅有 89 家，實際可判別出性狀表徵顯性或隱性的家庭僅 10~12 家，以研究用途而言證據力尚不足，未來可持續邀集受試者，提升研究的可信度。
- 十、 由於問卷部分為請受試者自行填答，雖已提供範例照片及填答參考影片，仍可能出現判別及填答失誤的風險，為此研究的限制。
- 十一、 本次研究採問卷調查，研究過程中發現邀集對象中女性受試者相較於男性受試者協助填答問卷意願較高，因此本研究所蒐集之樣本數亦為女多於男，若在樣本蒐集時，希望研究結果足以代表男女比例相近的母群體，則需將各性別蒐集的樣本數納入考量。

捌、參考文獻及其他

- 張霞飛(2016年8月23日)·揭秘一雙眼皮的形成原理與機制·每日頭條·取自 <https://knews.cc/zh-tw/health/3n9ojo.html>
- 葛如陵、王育秀·(1994)·人體一些單基因性狀遺傳分析·37·生物學通報
- Glass, B., and J.C. Kistler. 1953. Distal hyperextensibility of the thumb. *Acta Genetica* 4: 192-206.
- McDonald, J.H. 2011. *Myths of Human Genetics*. Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland.
- McDonald, J.H. "Myths of Human Genetics". Sparky House Publishing. Retrieved 3 April 2018.
- Pessa, JE; Zadoo, VP; Garza, PA; Adrian Jr, EK; Dewitt, AI; Garza, JR (1998). "Double or bifid zygomaticus major muscle: anatomy, incidence, and clinical correlation". *Clinical Anatomy*. 11 (5): 310 - 3.
- Sturtevant, A. H. 1940. A new inherited character in man • *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 26: 100-102.
- Utah. "Observable Human Characteristics". Retrieved 10 April 2018.

附錄

(附錄一) 實體問卷範本

基本資料： 1 姓名：_____ 2 性別：男 女

	年齡 (區 間)	眼皮		酒窩 (0) 梨渦 (△)		拇指		捲舌
		左	右	左	右	左	右	捲 (0) 不捲 (X)
		雙 (0) 單 (X)	雙 (0) 單 (X)	有 (0/△) 無 (X)	有 (0/△) 無 (X)	彎 (0) 直 (X)	彎 (0) 直 (X)	
資料 提供 者								
配偶								
父								
母								
親屬								
親屬								
親屬								
小孩								
小孩								
小孩								

研究者：_____

註：實體問卷由研究者親自口頭提問並記錄

(附錄二) 線上問卷範本

人類遺傳性狀調查問卷(父母及兄弟姊妹版)

您好！我們是◇◇縣○○國中的學生，此次研究主題為「人類特徵的遺傳」，將邀請您分享您及家人的遺傳特徵。需耽誤您一些時間，請您協助填寫此份問卷。

此份問卷採記名填寫，您所回答的各項資料（僅包含性別及各項遺傳性狀，含單雙眼皮、雙手大拇指彎曲程度、酒窩及梨渦、捲舌與否），僅做專題製作統計之用，將不會單獨呈現您及您的家人的個人隱私資料，請放心作答。

您所提供的寶貴資訊，將對我們的專題研究有重大的貢獻，感謝您撥冗填寫這份問卷。

※由於本研究為調查遺傳性生理特徵，填答時請以您的親生父母及您同父同母的兄弟姊妹為主，若您或您的家人曾經進行過會改變此遺傳特徵的手術，如整形手術等，請以手術「前」性狀填答。

○○國中二年級 ***、***、***
指導老師 正正正敬上

如有任何疑問歡迎隨時與我們聯繫：XXXXXXXX@gmail.com

個人資料保護法相關說明

基於個人資料保護法，我們須經由您的同意，向您收集研究所需的資訊：

一、我們所蒐集的個人資料，僅包含您的姓名、年齡區段及外貌特徵（包含眼皮單雙、拇指是否向指背彎曲、有無酒窩及梨渦、是否可捲舌）。

二、您所提供上述的個人資料，僅做為本研究案統計分析之用，絕不會單獨以可供識別本人的方式呈現於研究成果及相關附錄中。

三、本資料蒐集目的為探討人類性狀的遺傳研究，自資料蒐集起至多保存三年後即刻刪除，或至研究目的完成後即刻刪除。

四、未經您的同意，我們將不會將您的資料洩漏予第三方。

五、您可於任何時間主張您的權利，依法要求對您個人的資料行使以下行為：查詢或請求閱覽、請求製給複製本、請求補充或更正、請求停止蒐集處理或利用、請求刪除。

六、本說明如有未盡事項，依個人資料保護法之規定處理。

在您充分了解上述目的及您個人權利後，仍提供問卷資料者，視為同意上述說明。

我已同意上述說明，開始填答問卷

問卷開始：

● 請問您是第一次填答此問卷嗎

是 否

● 請問您的姓名：

● 您的性別：

男 女

● 您的年齡區段（自清單中選取）

0~10 11~20 21~30 31~40 41~50 51~60 61~70 71~80

81~90 91歲以上

遺傳特徵調查

接下來我們將調查您及家人的各個遺傳特徵，請分別勾選。

您的特徵—眼皮（請選擇符合您的性狀，只要眼皮有皺摺即為雙眼皮，內雙亦歸類為雙眼皮）

	單眼皮	雙眼皮
左眼		
右眼		

•雙眼皮示意圖



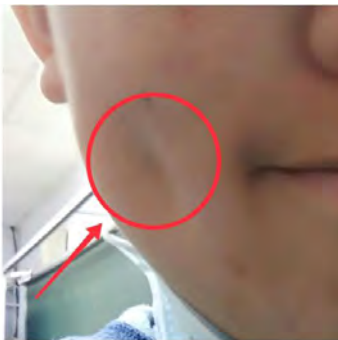
•單眼皮示意圖



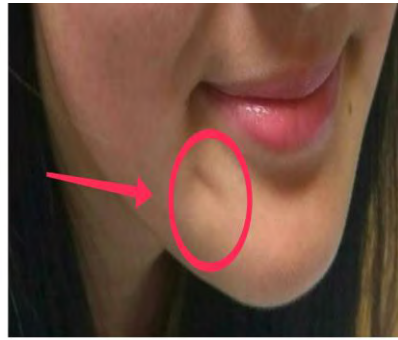
您的特徵—酒窩及梨渦（請選擇符合您的性狀）

	無	酒窩	梨渦
左頰			
右頰			

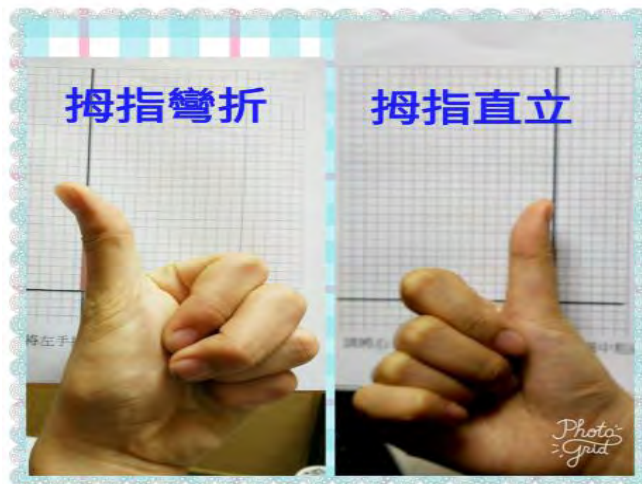
•酒窩示意圖



•梨渦示意圖



您的特徵雙手大拇指（請選擇符合您的性徵）



	直立	彎折
左手拇指		
右手拇指		

您的特徵捲舌（請選擇符合您的性狀）

- 可以捲舌
- 不可捲舌



可以捲舌 可以捲舌（蓮花舌） 不可捲舌

請問您是否願意提供直系血親（父母）特徵？

是 否

直系血親父母特徵。

接下來我們將調查您及家人的各個遺傳特徵，請分別勾選。

● 請先選擇您要填答的對象

父親 母親

接下來我們將調查您父親的各個遺傳特徵，請分別勾選。

請勾選您父親的年齡區段：

0~10 11~20 21~30 31~40 41~50 51~60 61~70 71~80
 81~90 91 歲以上

眼皮（請選擇符合您父親的性狀，只要眼皮有皺摺即為雙眼皮，內雙亦歸類為雙眼皮）

	單眼皮	雙眼皮
左眼		
右眼		

您父親的特徵—酒窩及梨渦（請選擇符合您父親的性狀）

	無	酒窩	梨渦
左頰			
右頰			

您父親的特徵—雙手大拇指（請選擇符合您父親的性狀）

	直立	彎折
左手拇指		
右手拇指		

您父親的特徵—捲舌（請選擇符合您父親的性狀）

可以捲舌 可以捲舌（蓮花舌） 不可捲舌

請繼續選擇您要填答的對象或跳接下一段。

母親 跳接下一段問卷

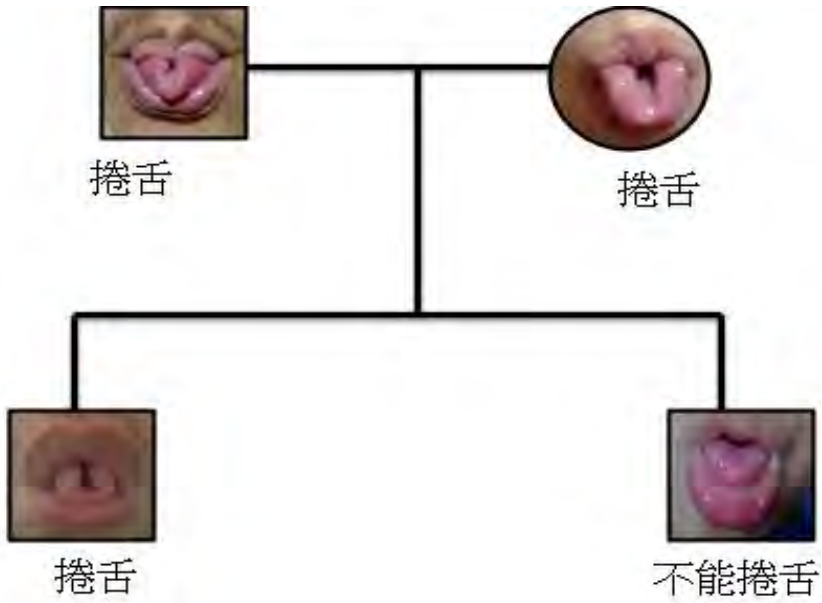
（以下題目同，下略。）

有任何想對研究團隊備註或補充請於以下說明：

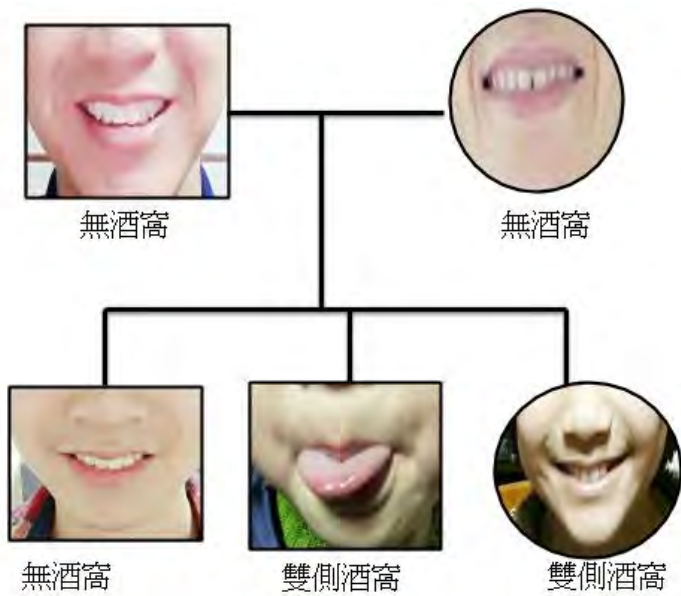
感謝您的撥冗填答，有空來○○玩耍唷！○○國中研究團隊衷心感謝您的填答

(附錄三) 性狀判別佐證照片示例

示例一、判定捲舌為顯性



示例二、判定無酒窩為顯性



【評語】 030317

1. 本研究利用問卷調查法的方式探討受試者及其家庭成員在五種遺傳性狀表徵的顯隱性關係。
2. 本作品的實驗設計發想能妥善運用上課所學，在實際生活中求證；在實驗結果的討論上，適時與文獻資料相提並論。
3. 與主題相關的報告或調查已有不少發表，故此作品的創新性較為不足。
4. 實際可判別性狀顯隱性的家庭數過低，恐會影響其結論的正確性。
5. 表 12-15 的資料交叉分析，應評估使用百分比的合理性，使用人數進行分析或許會較合適。討論過於簡化且沒有引用文獻，像是結果的延伸。
6. 由於數據的取得，完全仰賴填答人的提供，其中有多少錯誤及不實的回答，無法估算，會很大限制結論的正確性。

摘要

本研究以問卷調查法的方式收集受試者及其家庭成員的性狀表徵，包含眼皮皺摺形式、拇指向指背彎曲與否、酒窩有無、梨渦有無、可否捲舌。並參照課文的說明，假設上述性狀為單基因遺傳，以孟德爾遺傳法則進行顯隱性判別，並以統計分析方式探討各性狀表徵彼此間關聯以及各性狀表徵與性別間關聯。研究結果發現：雙眼皮、捲舌、拇指向指背彎折、無酒窩梨渦上述表徵有較多家庭判別為顯性，與前人研究結果不盡相同；另外，本研究發現拇指向指背彎曲與否之性狀可能為多基因遺傳。探討各項表徵與性別之關聯，發現梨渦、拇指此兩項性狀表徵與性別相關；各項表徵中，梨渦與同側眼皮的表徵彼此有關聯。

壹、研究動機

我們在生物課堂一同觀察了人類的多種遺傳性狀，但在課本中未全數說明這些性狀中不同表徵的顯隱性，因此研究團隊以問卷調查法的方式想要從中找到答案。依據我們所學，有明顯對比的性狀應為單基因遺傳；多基因遺傳則是由多對等位基因所控制，呈現的性狀表徵種類較多樣化且呈連續性。根據以上敘述，我們推測本次研究中的性狀皆為單基因遺傳，又單基因遺傳符合孟德爾遺傳定律，因此在本研究中，我們仿照孟德爾實驗中顯隱性遺傳因子的判別方式，進行性狀表徵顯隱性的判別。除此之外，我們還想要用此次的研究資料，解析其它研究者感興趣的主題。

貳、研究目的

- 一、研究人類常見性狀：眼皮褶皺有無（雙單眼皮）、拇指向指背彎曲與否、酒窩有無、梨渦有無、是否可捲舌等，各性狀表徵的顯隱性為何。
- 二、研究各對稱性狀其左右兩側表徵是否相同。
- 三、研究各性狀中不同表徵的比例。
- 四、研究不同性別各性狀表徵比例是否有差異，以及兩者間是否有關聯性。
- 五、探討各性狀表徵彼此間是否有關聯性。

參、研究方法

研究團隊經討論後挑選「眼皮皺褶有無（單雙眼皮）」、「酒窩有無」、「是否可以捲舌」、「拇指向指背彎曲與否」、「梨渦有無」共五個性狀。並進一步製作紙本問卷及線上問卷獲取更多受試者的資料，為了提高受試者填答的一致性及正確性，我們還在問卷中穿插了圖示說明，並錄製填答影片提供參考。

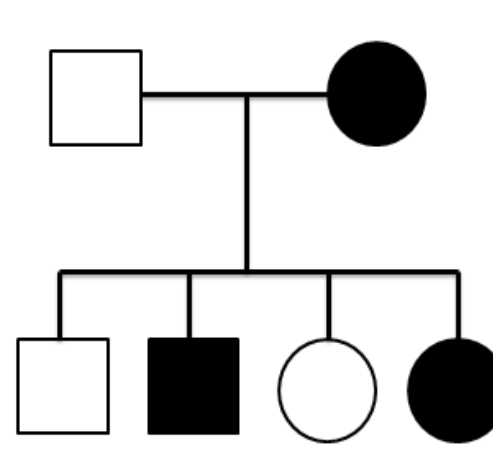
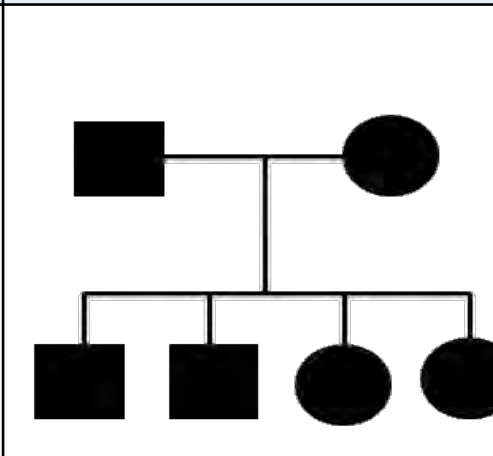
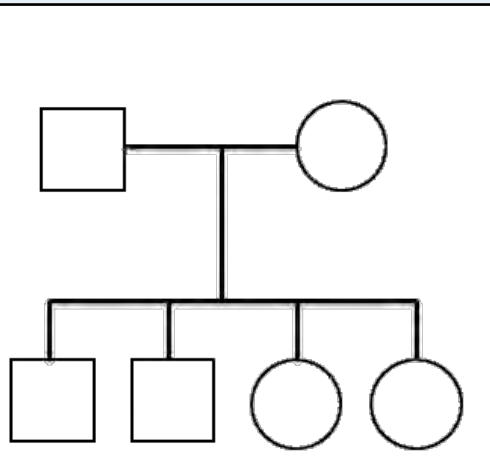
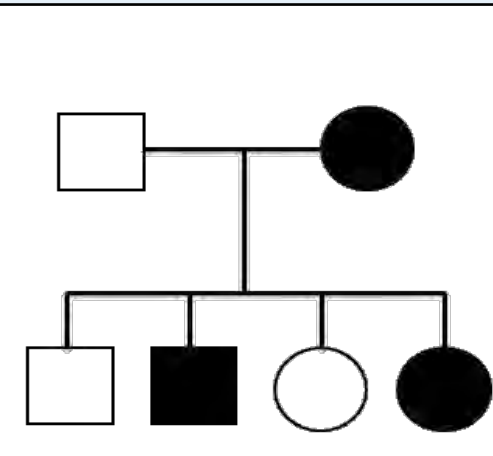
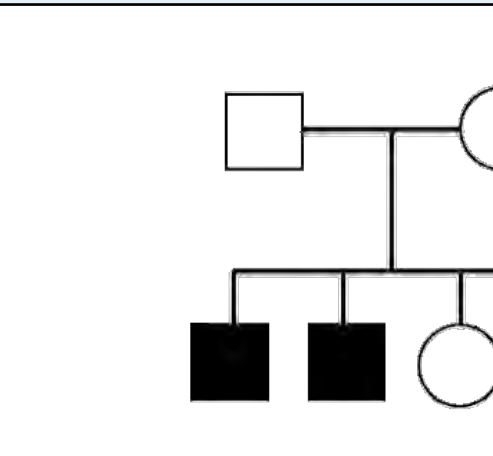
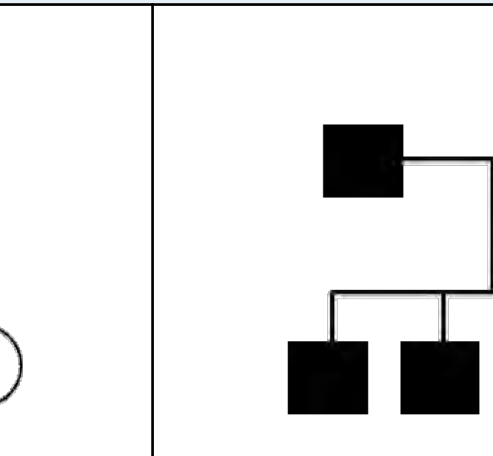
收集資料後，研究團隊進行各性狀中不同表徵顯隱性的判別，判別時由各研究者獨立判別，並相互檢證及校對結果以確保正確性。取得資料後，除觀察受試者各對稱性狀其左右兩側遺傳情形是否相同、分析各性狀中不同表徵的比例外，尚採用統計分析的方式解答各性狀表徵與性別間是否有關連，以及各性狀表徵彼此間是否相關。

最後，將本報告研究結果進行彙整與詮釋，並搭配圖表呈現。

肆、研究結果

本次研究共蒐集得558人之性狀資料，年齡區段介於3~90歲之間。其中男性占250人，女性為308人。上述樣本來自193個家庭。

在呈現研究結果前，茲以眼皮皺褶有無（單雙眼皮）的判別說明研究團隊參照孟德爾遺傳實驗辨別各性狀中不同表徵顯隱性方式，並輔以家族圖譜（又稱譜系圖、家系圖，genogram）呈現，辨別方法如下（呈現家族圖譜僅作為舉例之用，並非真實存在之實驗資料）：

圖例說明	不可判別家庭			可判別家庭	
<p>家族圖譜圖例說明：</p> <p>□ 男性 ○ 女性 塗黑：雙眼皮 空白：單眼皮</p> 					
	全為雙眼皮	全為單眼皮	父母性狀表徵不同	父母皆為單眼皮 子代卻為雙眼皮 ※判別雙眼皮為隱性	父母皆為雙眼皮 子代卻為單眼皮 ※判別雙眼皮為顯性

註：「可判家庭」參照課本中孟德爾的遺傳研究，判別顯隱性需要得知雙親的性狀表徵及其親生子代的性狀表徵，若符合前述條件，定義為可供判別的家庭，在後續研究中簡稱為「可判家庭」，在本研究邀集而得的193個家庭中共有89個。

一、「眼皮皺褶有無」性狀遺傳研究

眼皮的皺褶有無性狀一般可分為兩種表徵：眼皮上有皺褶俗稱雙眼皮、反之單眼皮。雙眼皮生理構造的成因為提上瞼肌腱膜附著在適當的位置，使得睜眼時提上瞼肌收縮，腱膜附著線以上的皮膚自然垂下形成皺褶；若附著位置較接近上緣、未充分附著、或是提上瞼肌無力等因素，無法形成皺褶，則外觀上為單眼皮。

過去有關眼皮皺褶的研究報告中，皆顯示雙眼皮表徵為顯性。而本研究的研究結果如下表所示，下表的呈現方式為：「某表徵可判別為顯性或隱性的家庭數」除以「可判家庭的總數」，下述研究皆以相同方式計算及整理。（未呈現數據為無法判別）：

判別結果皆顯示雙眼皮為顯性表徵，驗證先前研究結果(如表一)。

在本研究558人之性狀資料中，僅27人（4.8%）左右眼表徵不同，推測眼皮皺褶性狀表徵主要由同一對基因控制，兩側不同可能是後天生理結構的差異。

二、「手拇指向指背彎曲與否」性狀遺傳研究

手拇指向指背彎曲與否此性狀，在活動紀錄簿中可分為「向指背彎曲」與「不向指背彎曲」兩種表徵，因為每個人的手指外形弧度都有些微的差異，研究團隊將「手拇指向指背彎曲」定義為拇指自然伸直時，拇指末端指節向指背彎曲，朝過指間關節和掌指關節間的連線，研究中下稱「拇指彎折」，反之為「拇指直立」，並於資料蒐集時提供受試者示意圖參考（如圖一）。

過去部分研究指出拇指直立為顯性表徵，拇指彎折為隱性表徵，本研究中想得知此結果是否可驗證。自89個供判家庭中分析資料如表二：

判定的結果出現歧異，與先前研究結果不符。

因本研究中呈現的結果，拇指向指背彎曲此性狀，並非完全符合單基因遺傳的情形，且在蒐集研究照片的過程中，我們發現拇指彎曲角度是呈連續的變化，而不是單純的彎和不彎（如圖二所示），由此推測：

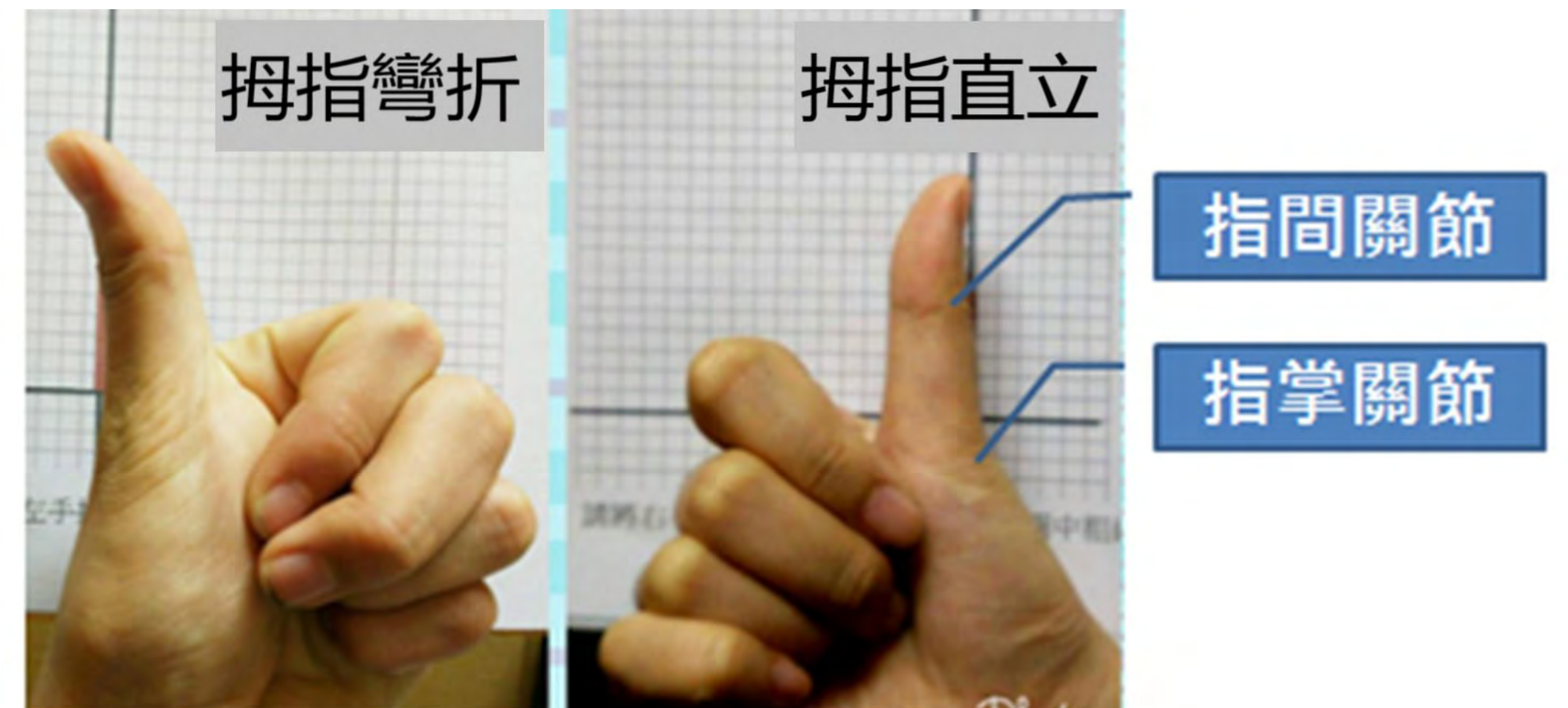
拇指向指背彎曲此性狀，有可能為多基因遺傳。

比較左手拇指及右手拇指的表徵，在本研究558人之性狀資料中，僅26人（4.6%）左右手拇指表徵不同。初步推測左右兩側拇指性狀可能由同一基因所控制，但因後天環境影響而使生理構造有差異。

表一

眼皮皺褶性狀表徵顯隱性判別

	左眼	右眼
雙眼皮判別為顯性	12.4%	12.4%
單眼皮判別為顯性	0%	0%



圖一 拇指彎曲性狀示意圖

表二

拇指向指背彎曲與否性狀表徵顯隱性判別

	左手拇指	右手拇指
拇指彎折判別為顯性	7.9%	4.5%
拇指直立判別為顯性	5.6%	6.7%



圖二 拇指彎曲情形呈連續變化

三、「酒窩有無」性狀遺傳研究

酒窩是指臉頰上自然形成的凹陷，此構造的生理成因一般認為是因笑肌出現了重複或二裂導致牽動時嘴角外側顯現出圓形的皮膚凹陷。過去研究大部分皆顯示有酒窩為顯性性狀，而少數研究認為酒窩可能為一個沒有規律的性狀，主要由單對基因控制。

本次研究中分析89個可判家庭，判別結果大部分顯示無酒窩為顯性表徵，與過去大部分文獻的結果不符，且似乎並非完全符合單基因遺傳。我們推測有可能確如猶他大學網站所陳述，酒窩的性狀雖主要由單對基因控制，但可能有其他基因涉及共同調控，我們也認為有可能為後天面部肌肉使用狀況不同，使得酒窩形成。

在本研究調查之性狀表徵中，酒窩之兩側表徵不同的比例是最高的，558人之性狀資料中，有78人（13.9%）僅有單邊酒窩，在線上百科中也提及有酒窩表徵的人通常僅有單側，但未提供研究支持，本次研究中可驗證此點。

表三

酒窩的有無性狀表徵顯隱性判別

	左臉頰	右臉頰
無酒窩為顯性	10.1%	11.2%
有酒窩為顯性	3.4%	1.1%

四、「梨渦有無」性狀遺傳研究

梨渦一般指嘴角下方的凹陷，目前對於其成因沒有明確的解釋，一般認為是微笑時肌肉牽動所形成。我們在各版本教科書及中英文文獻中皆未找到與梨渦有關的遺傳表徵顯隱性說明及相關研究，但我們對梨渦的遺傳很感興趣，因此將梨渦的表徵調查放入本研究問卷中。

由本研究89個可判家庭中，判別結果大部分皆顯示為無梨渦為顯性，有梨渦為隱性，但因判別結果有分歧。我們推測可能為後天面部肌肉使用影響梨渦表徵顯現，或是出現如同酒窩此性狀表現的狀況，看似主要由單一基因控制，但無法由單基因遺傳解釋其性狀表徵表現，推測可能還有其他基因涉及共同調控。

在本研究調查之性狀表徵中，梨渦之兩側表徵不同的比例，佔558人之性狀資料中的30人，有梨渦此性狀表徵的人，有將近一半的人僅有單側的梨渦，在本研究中為所調查的性狀中，為兩側性狀表徵不同的人數比例次高的性狀。



圖三 有梨渦表徵示意圖

表四

梨渦的有無性狀表徵顯隱性判別

	左臉頰	右臉頰
無梨渦為顯性	10.1%	11.2%
有梨渦為顯性	3.4%	1.1%

五、「可捲舌與否」性狀遺傳研究

「捲舌」定義為：可以將舌頭兩側的邊緣部分向上翻捲成筒狀或槽狀的能力，若可以通過先天的肌肉組織將舌頭塑造成特定的形狀為可以捲舌，反之為不能捲舌。

過去研究曾顯示可捲舌此表徵為顯性，相對的不能捲舌為隱性。參閱相關資料發現，N版教科書將捲舌與否列入課文中單基因遺傳的例子，但亦有學者認為捲舌並非單基因遺傳。

六、各性狀中不同表徵的比例

統計本研究所調查之各性狀的不同表徵中，無論左右側，皆以雙眼皮、拇指可向指背彎曲、無酒窩無梨渦、可捲舌為大宗，此結果亦與本研究中對性狀表徵為顯性的判別相符，可應驗顯性基因在遺傳的過程中較易表現於族群中。

七、探討各性別中性狀表徵比例與關聯性

經文獻搜尋發現，過去研究中較少探討各性狀表徵與性別之關聯，因此，研究團隊格外好奇，即進行統計分析。在本研究樣本558人中，男性占250人，女性為308人。

為了瞭解各性狀表徵與性別之間是否有關聯性，我們以主要受試者其性狀表徵數據，使用SPSS軟體進行卡方檢定，以瞭解在 $\alpha=0.05$ 的情況下，是否有充分的證據顯示各性狀表徵與性別間有關聯。分述如下：

在女性的受試者中，左臉頰有梨渦比無梨渦比值為0.221，男性受試者中，左臉頰有梨渦比無梨渦比值為0.074，故女性在左臉頰有梨渦的勝算比比比較高，亦即性別和左臉頰梨渦的性狀表徵有關聯。

本研究亦顯示，右手拇指性狀表徵與性別相關。研究團隊推測左嘴角梨渦、右手拇指性狀表徵與性別相關，可能為性聯遺傳，而其餘性狀表徵與性別於統計上無充分證據顯示關聯，可能為體染色體遺傳，但上述推論尚須分子生物學的研究證據佐證。

八、探討各性別中性狀表徵彼此間關聯性

為了瞭解各性狀表徵之間彼此是否有關連性，我們以主要受試者其性狀表徵數據，使用SPSS軟體進行卡方檢定，以瞭解在 $\alpha=0.05$ 的情況下，是否有充分的證據顯示兩兩性狀表徵間有關聯。由表七可知：在左眼皮為雙眼皮的受試者中，左嘴角有梨渦比左嘴角無梨渦比值為0.212，在左眼皮為單眼皮的受試者中，左嘴角有梨渦比左嘴角無梨渦比值為0.029，故左眼皮為雙眼皮在左嘴角有梨渦的勝算比比比較高，亦即左眼皮的性狀表徵和左嘴角梨渦的性狀表徵有關聯。除此之外，右眼皮亦與同側梨渦有關聯。

陸、結論

遺傳表徵顯隱性判別研究結果：其中與先前研究結果完全符合者為雙眼皮為顯性，部分符合者為捲舌為顯性，其餘判別拇指彎折為顯性、無酒窩為顯性，與先前研究結果不盡相同。

左右兩側的性狀表徵是否兩側相同研究結果：結果發現各性狀表徵兩側不盡相同，不同比例最高的性狀為酒窩，佔總人數13.9%，其次為梨渦（5.3%）、眼皮（4.8%）、拇指彎折（4.6%），但仍以人體兩側性狀表徵相同者佔多數，推測兩側性狀表徵可能受同樣基因所調控，但會受後天因素影響。

性狀表徵與性別之關聯：結果發現性別與左梨渦以及右手拇指是否向指背彎曲的性狀表徵有關，推測可能與性聯遺傳有關但尚須更多的研究證據支持。

各性狀表徵彼此間的關聯：結果發現同側的眼皮和梨渦的表徵彼此間有關聯，推測與基因的位置相近等有關，但尚需更充分的分子生物學及遺傳證據。

柒、討論

- 一、在蒐集文獻時，我們發現國內很少有相關的研究，未來可以擴大研究的樣本、性狀等，進行更深入的探討。
- 二、我們以統計分析方式探討各性狀表徵間彼此的關聯，發現眼皮與同側梨渦的表徵具有關聯性，造成其關聯性的原因為何尚可進一步探討。
- 三、撰寫研究結果時，發現本研究與其他國家的相關研究結果對比也有出入，亦有可能為族群不同，在遺傳上有些許差異。
- 四、本次研究參照孟德爾遺傳實驗進行顯隱性判別，雖已邀集558名受試者，共193個家庭，然而其中可判家庭僅有89家，實際可判別出性狀表徵顯性或隱性的家庭僅10~12家，以研究用途而言證據力尚不足，未來可持續邀集受試者，提升研究的可信度。
- 五、由於問卷部分為請受試者自行填答，雖已提供範例照片及填答參考影片，仍可能出現判別及填答失誤的風險，為此研究的限制。

捌、主要參考文獻

葛如陵、王育秀.(1994).人體一些單基因性狀遺傳分析.37.生物學通報

McDonald, J.H. "Myths of Human Genetics". Sparky House Publishing. Retrieved 3 April 2018.

表五

可捲舌與否性狀表徵顯隱性判別

		可捲舌與否	
		可捲舌為顯性	10.1%
		不可捲舌為顯性	1.1%

表六

左嘴角梨渦表徵與性別之交叉表

		左嘴角	
		無梨渦	有梨渦
性別	女	81.9%	18.1%
	男	93.1%	6.9%

表七

左嘴角梨渦表徵與左眼皮表徵之交叉表

		左嘴角	
		有梨渦	無梨渦
左眼皮	雙眼皮	17.5%	82.5%
	單眼皮	2.8%	97.2%