

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科(二)

082925

抓不住你的味～以本校五年級學生為例

學校名稱：基隆市立深美國民小學

作者： 小五 周耕宇 小五 林祥哲 小五 陳品卉 小五 蕭敏淳	指導老師： 陳滢伊 陳怡君
---	-----------------------------

關鍵詞： 感官觀察、甜味、顏色

抓不住你的味～以本校五年級學生為例

摘要

這幾年疫情的關係，許多人在確診後味覺受到影響，深感到味覺的重要。但味覺不單是口中品嚐到的味道，而是與其他感知均有關聯。本實驗探討顏色是否會影響五年級學生運用視覺、聽覺、嗅覺、觸覺判定甜味？我們以日常生活中會看到的三原色、漸層色來調製糖水，再以無色糖水對照進行實驗，分析了解使用感知判定甜味，會使用哪些方法呢？我們邀請本校五年級的學生進行實驗，實驗後填寫問卷，共回收1277份問卷，內含有效問卷數1109份，進行問卷整理，並統計分析數據及製作圖表，希望藉此研究，讓我們更能了解各感官對甜味的關聯性，並且認識自己的味覺。

壹、研究動機

我們在搜尋研究主題時，看到了 try 科學頻道，有一個味覺錯覺欺騙大腦有趣的實驗，把一杯蘋果汁的顏色替換成綠色的，很多人喝下去之後猜測是芭樂汁、奇異果汁等。我們這時候就想到，如果能夠改變食物的顏色，可能可以騙過許多人的味覺，而且我們記得長輩有說過，如果不敢吃的食物，只要捏著鼻子吞下去就好，原來味覺跟這些感官是有著奇妙的連結。剛好去年疫情的關係，許多人在確診後，味覺受到影響，吃東西變得不美味，這時才深刻體會到味覺的重要，所以我們想要更進一步探索味覺，人對於味道的辨別會受到哪些原因影響呢？

貳、研究目的

一、探討顏色對於五年級學生運用感官觀察後，判定甜度的影響程度。

- (一) 顏色對於五年級學生運用「視覺」觀察後，判定甜度的影響程度？
- (二) 顏色對於五年級學生運用「聽覺」觀察後，判定甜度的影響程度？
- (三) 顏色對於五年級學生運用「嗅覺」觀察後，判定甜度的影響程度？
- (四) 顏色對於五年級學生運用「觸覺」觀察後，判定甜度的影響程度？
- (五) 哪些顏色水運用感官觀察後，獲得判定甜度的影響較高？

二、探討五年級學生在運用感官觀察後，會用哪些自認的方法來判定甜度。

- (一) 五年級學生運用「視覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？
- (二) 五年級學生運用「聽覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？
- (三) 五年級學生運用「嗅覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？
- (四) 五年級學生運用「觸覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？

參、研究設備與器材

食用色素	豐年果糖	總量調製 2000ml 寶特瓶
		
總量調製 900ml 寶特瓶		玻璃杯
		
標註用立牌	四種類問卷	原子筆
		
實驗觀察—無色水	實驗觀察—原色水	實驗觀察—漸層水
		
白色遮板	30cm 鐵尺	長柄湯匙
		
玻璃彈珠	洗手用紙杯	
		

肆、研究過程或方法

一、實驗設計



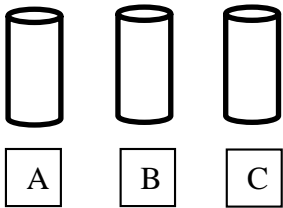
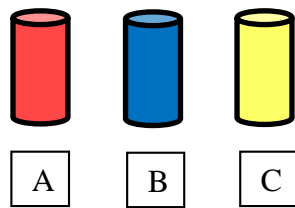
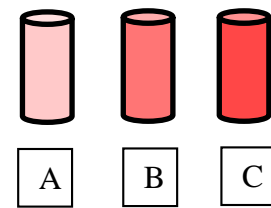
圖1 實驗設計架構圖

本研究會在三間不同的教室內各擺放三杯溶液，依序為3杯無色水、3杯原色水、3杯漸層水，但所有溶液的甜度都是一樣的。之後邀請受試者透過四種不同的感官，包含視覺、嗅覺、聽覺、觸覺去體驗、進行溶液甜味的判定。藉以探討溶液顏色差異對五年級同學在感官觀察上的影響程度，以及各溶液的甜度得分差異，最後歸納分析、統整同學在利用不同感官觀察時，判定甜味的多元方法，研究架構如圖1。

二、實驗準備

為求實驗一致性，我們訂下統一的實驗前準備（表一），包含溶液調製方法、實驗物品擺放位置；除此之外亦有施測說明指導語及固定的工作分配（表二）。

表一.實驗前準備

實驗準備	製作流程	無色水 (A 教室)	原色水 (B 教室)	漸層水 (C 教室)
	總量調製	2000ml+150ml 果糖		
	調色	—	600ml 糖水 + 各色7滴色素	600ml 糖水 + 1、3、7滴色素
	分裝	每杯倒入150ml 溶液		
	成品			
	實驗器材	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各教室同甜度各 3 杯溶液、ABC 名牌各x1。 2. 4 種顏色編碼問卷 (依人數)、問卷箱x1。 3. 聽覺：彈珠x3、湯匙x1、30cm 尺x1 4. 觸覺：裝清水的洗手杯 (依人數)、衛生紙x1 		

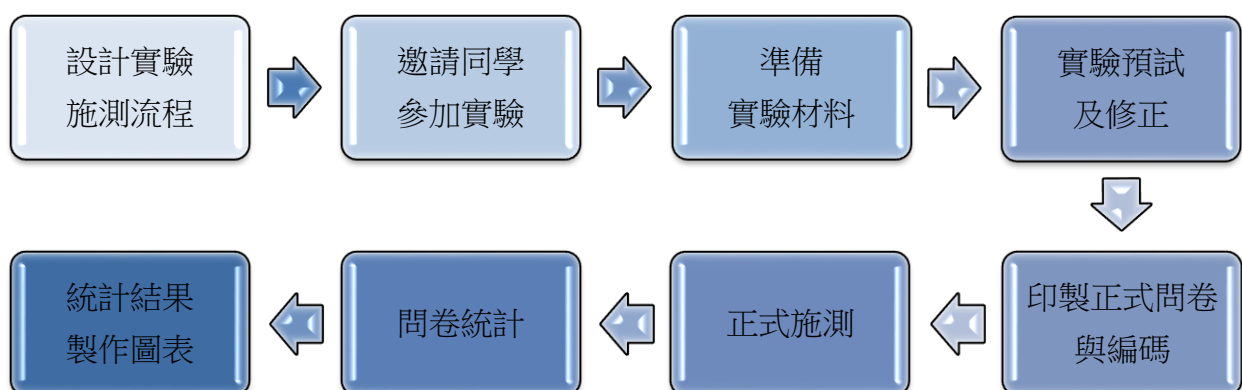
表二.實驗施測說明

實驗開始	<p>歡迎大家來到我們的實驗，今天我們會將大家分成3組，輪流進到三間教室，每間教室都會請你們做一些活動，像是看一看、聞一聞、聽一聽、摸一摸桌上的溶液，但是要記得不能用嘴巴嚐試！</p> <p>每次做完一項活動，我們就請會你們比較桌上的溶液，請用 >、<、= 說明 ABC 三杯溶液的關係，記得要用合理的記錄他們的大小關係，例如 $A > B > C$、$C = A > B$；不能是 $B > A < C$；最後會請你們記錄你們的填答原因，要注意的是，說明時不能用「不知道、不清楚、猜的等不確定的答案」，要清楚記錄自己推測的原因。</p> <p>請注意！這個實驗沒有正確答案，所以不需要討論，但歡迎你們盡量填寫！請問你們有任何問題嗎？</p> <p>★意願確認：如果你們願意參與實驗請留下分組，若在過程中如果有任何疑慮亦歡迎隨時終止參加體驗。</p>
------	---

實驗開始	進入各教室	1. 請坐在桌上放有問卷的位置。 2. 待會請你們輪流運用不同的感官，來比較這三杯溶液的甜度，請記得保持安靜，不要討論。 ★安全提示：溶液沒有危險性，但是請注意不能食用，也不能玩。		
			主持人	助手
		視 (紅卷)	請（輪流上來）觀察桌上的水杯，如果心中有答案了，就可以回到位置上填寫問卷。	問卷寫完請折疊並丟入箱中。 我會再發新的問卷。
		聽 (綠卷)	請注意聽彈珠落入三個水杯的聲音，如果沒聽清楚，可以要求再聽一次。 ★工作人員：一人拿尺，一人從20cm 處丟彈珠	
		嗅 (藍卷)	請（輪流上來）聞聞看杯中的溶液，，如果心中有答案了，就可以回到位置上填寫問卷。	
觸 (黃卷)	1. 請依序摸摸看 3 杯溶液，像這樣(示範)：手沾一杯、用桌上清水杯洗手擦拭、再摸下一杯；記得手一定要洗乾淨、擦乾再摸下一杯。 2. 請開始用手摸一摸這三杯溶液，並填寫問卷。			
實驗結束		謝謝你們的體驗與回答，請收拾好自己的物品回到外面集合／到下一間教室進行體驗。		

三、研究過程

(一) 研究流程



1. 設計實驗施測流程

為求實驗過程一致性，研究團隊設計統一的施測說明，固定各教室實驗人員、相關實驗器材準備、擺放及實驗指導語。

2. 邀請同學參加實驗

本實驗大約需要一節課的時間，為收取足夠的樣本數，我們向本校五年級的導師說明我們的實驗想法，每個參加的學生要體驗三種不同溶液的實驗，最後全學年老師均同意讓同學在早自習的空白時間一起來參加實驗；同學到場後，聆聽完我們的施測說明，可決定是否參加實驗。

3. 準備實驗材料

依受試者人數準備實驗材料及問卷數量。

4. 實驗預試及修正

確認受試者對於實驗指導語的理解程度及步驟的流暢度，進行預試後修正。

5. 印製問卷與編碼

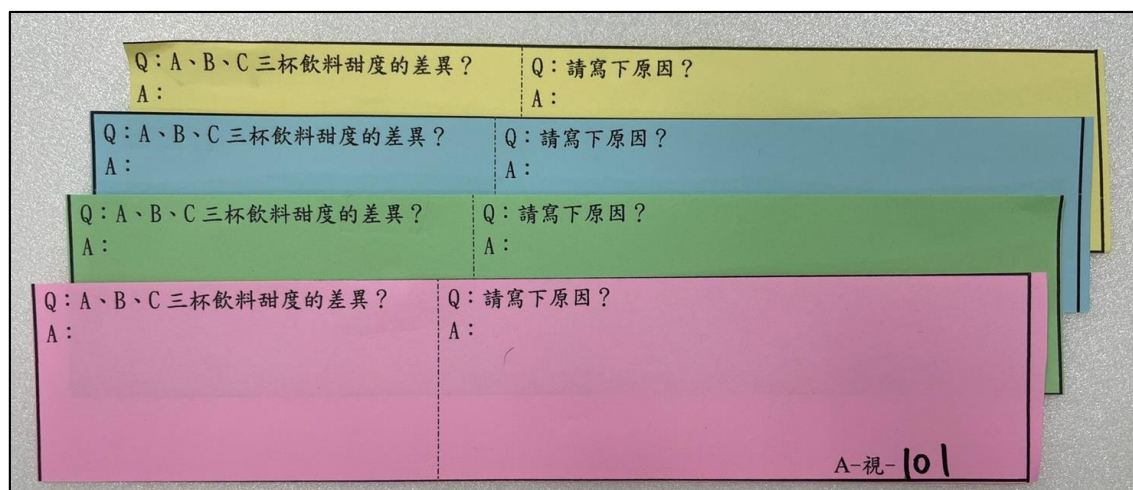


圖2 四種感官問卷

以顏色分類，印製4種感官問卷（圖2）：視（紅色）、聽（綠色）、嗅（藍色）、觸（黃色），並進行問卷編碼，規則如下：

實驗教室碼	實驗內容	班級與受試編號
-------	------	---------

，例如：A —

視

 —

208

。

6. 正式施測

排定各班級正式實驗時間，並於實驗前一天給導師們提醒；實驗結束後贈送文具小禮。

7. 問卷統計

將正式實驗後蒐集到的資料，依照問卷編碼進行統計，使用 excel 軟體將問卷

答案輸入，再使用公式進行資料統計。

8. 統計結果製作圖表

依照統計資料轉換成圖表進行結果分析。

(二) 預試結果

我們邀請了一個班級，共計24人參加預試，在實驗過程中，我們因為實驗流程的熟悉度不夠及部分問題思慮不周，而遇到了一些問題，討論後修正方法如表三。

表三.預試與修正紀錄表

實驗名稱	遇到問題	修正方案/方法
清水	甜清水沒有顏色，容易因為環境周圍的透光、折射問題而影響受試者的判斷。	於各教室實驗杯後皆增加白色遮板，統一顏色以減少環境影響。
原色水	該教室實驗人員發錯某組的問卷，導致部分問卷騰寫錯誤。	加強複習熟悉實驗流程
漸層水	固定規律滴入1、3、5滴紅色色素，在顏色差異上不夠明顯。	將5滴色素增加為7滴，提升顏色深淺差異。
共同問題	受試者描述「質性原因」的內容五花八門，在答案統計上十分困難。	以「關鍵概念」將答案分門別類，具體列出受試者的判別方法

(三) 問卷統計程序說明

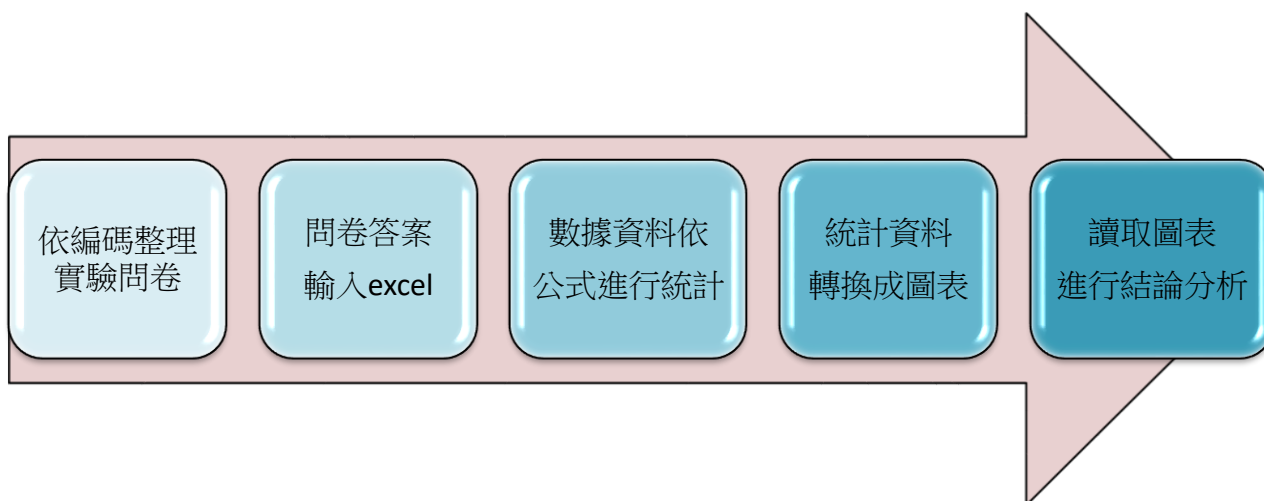


圖3 問卷整理程序

1. 問卷答案紀錄方式

(1) 問卷答案共同記錄原則

問卷判定	辨別方式	記錄
空白問卷	◆ 問卷編碼跳過或遺失	Z
	◆ 已編碼的空白問卷	
無效問卷	◆ 填寫答案內容無法辨識。	X
	◆ 未填答內容。	
	◆ 無意義答案（看心情、看天氣、猜的等）	?
有效問卷	◆ 用錯觀察法	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 照甜度排序給分：第一甜3分、第二甜2分、第三甜1分（同名次給同分）。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 例如：A=B=C（同時都給3分） A=B<C（2、2、3） ◆ 質性描述：抓出關鍵字類別，並說明細節
	◆ 符合填答規定	

(2) 質性描述記錄原則

	關鍵字類別	細節舉例
視覺	顏色	深淺
	透明度	透光、混濁、白
	有內容物	珠珠、泡泡、沉澱物
	聯覺	顏色引發想像，例如：藍色很苦、黃色看起來很酸…等
	水位	高低
聽覺	音調	高、低、重、輕、尖、刺
	音量	響亮、大、小
	音色	清脆、清楚、明亮、悶
	彈珠落下速度	快、慢、阻力大小
	彈珠落下產生	霧、泡泡

	關鍵字類別	細節舉例
嗅覺	味道	甜味、酸味、糖味
	氣味濃度	重、濃
觸覺	濃稠度	黏黏的、濃濃的
	溫度	冰、冷、熱
	光滑度	粗粗的、刺刺的、滑順、粗糙的、滑溜、古溜、顆粒感

※表中關鍵字類別及細節為本研究常見的填答內容，若有其他描述將標示為「其他」

2. Excel 資料分析公式

- (1) 統計公式 COUNTIF、COUNTIFS：統計數量使用，可用於統計問卷中相同代碼及逐層篩檢所需的數量。Ctrl+F：尋找相同關鍵字數量。
- (2) 計算加總公式：加總數量使用，可用於加總各年段、全受試數量。也可用於檢查各班級答案數加總檢核。
- (3) 計算百分比公式：可用於計算答對率、答錯率與各答案所占百分比。

(四) 正試實驗及問卷回收統計

感官	實驗	報名人次	沒參加人次	參加人次	有效問卷	無效問卷
視覺	無色水	108	0	108	101	7
	三原色	108	4	104	89	15
	漸層水	108	2	106	93	13
聽覺	無色水	108	0	108	96	12
	三原色	108	3	105	95	10
	漸層水	108	1	107	90	17
嗅覺	無色水	108	1	107	95	12
	三原色	108	1	107	88	19
	漸層水	108	3	105	88	17
觸覺	無色水	108	0	108	95	13
	三原色	108	1	107	91	16
	漸層水	108	3	105	88	17
總計	12	1296	19	1277	1109	168

四、研究相關照片

<p>施測前統一說明</p>	<p>視覺—觀察三杯溶液的甜的差異度 (無色水)</p>	
		
<p>嗅覺—聞聞看溶液，比較甜度差異</p>	<p>聽覺—聽一聽彈珠落下的聲音，比較甜度差異</p>	<p>觸覺—摸摸看溶液，比較甜度差異</p>
		
<p>受試者填答問卷中</p>		<p>研究團隊整理問卷</p>
		

伍、研究結果

一、研究目的：探討顏色對於五年級學生運用感官觀察後，判定甜度的影響程度。

(一) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「視覺」觀察後，判定甜度的影響程度？

- 實驗結果發現顏色影響視覺判定甜度排序為漸層水 > 原色水 > 無色水。
- 運用視覺觀察漸層水，判定甜度受顏色影響的比例高達 99%。

表四.視覺受顏色影響比例統計表

視覺感官	有效問卷	認為甜度相同	認為甜度不同	受顏色影響比例
三杯無色水	101	27	74	73%
三杯原色水	89	10	79	89%
三杯漸層水	93	1	92	99%

單位：份數

1. 由表四中可以看出，用視覺感官觀察三種類的糖水，觀察漸層水受顏色影響的比例高達（99%），無色水影響比例最低（73%）。
2. 由圖 4 視覺受顏色影響比較圖中可以看出，顏色影響視覺判定甜度排序為漸層水 > 原色水 > 無色水。

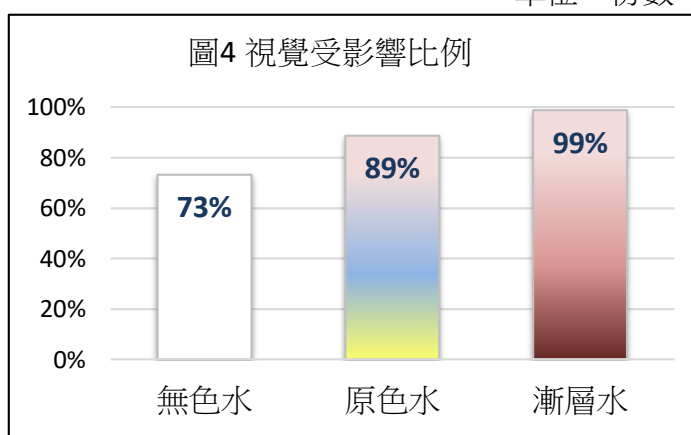


圖4 視覺受顏色影響比例比較圖

(二) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「聽覺」觀察後，判定甜度的影響程度？

- 實驗結果發現顏色影響聽覺判定甜度排序為原色水 > 漸層水 > 無色水。
- 運用聽覺觀察三種類糖水，受顏色影響比例均高於 75% 以上。

表五.聽覺受顏色影響比例統計表

聽覺感官	有效問卷	認為甜度相同	認為甜度不同	受顏色影響比例
三杯無色水	96	22	74	77%
三杯原色水	95	12	83	87%
三杯漸層水	90	16	74	82%

單位：份數

1. 由表五中可以看出，用聽覺感官觀察三類型的糖水，受顏色影響認為甜度不同的比例，以原色水最高（87%），無色水影響比例最低（77%）。
2. 由圖5聽覺影響比例比較圖可以看出，顏色影響聽覺判定甜度排序為原色水>漸層水>無色水，不過可以看出三種類糖水受影響比例均高於75%以上。

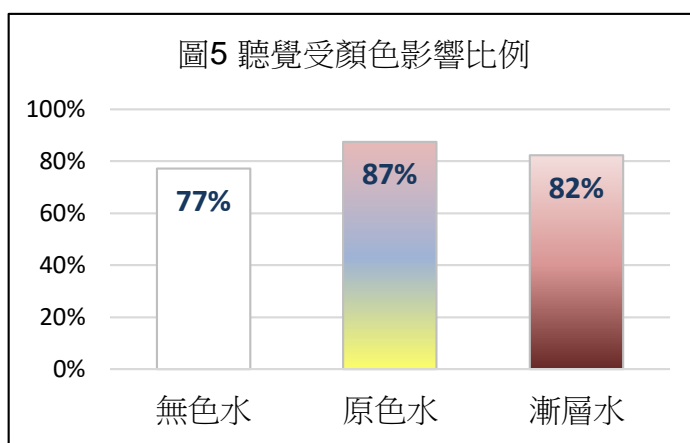


圖5 聽覺受顏色影響比例比較圖

（三）研究問題：顏色對於五年級學生運用「嗅覺」觀察後，判定甜度的影響程度？

- 實驗結果發現顏色影響嗅覺判定甜度排序為漸層水>無色水>原色水。
- 發現顏色影響嗅覺判定甜度，無色水和原色水差異小。

表六. 嗅覺受顏色影響比例統計表

嗅覺感官	有效問卷	認為甜度相同	認為甜度不同	受顏色影響比例
三杯無色水	95	45	50	53%
三杯原色水	88	44	44	50%
三杯漸層水	88	23	65	74%

單位：份數

1. 由表六中可以看出，用嗅覺感官觀察三類型的糖水，無色水和原色水受顏色影響比例十分相近，漸層水受顏色影響影響比例最大（74%）。
2. 由圖6嗅覺受顏色影響比例比較圖可以看出，影響嗅覺判定甜度排序為漸層水>無色水>原色水。無色水和原色水差異小。

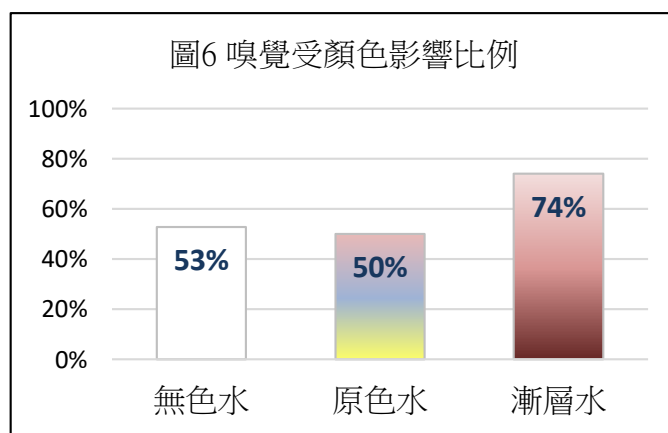


圖6 嗅覺實驗受顏色影響比例比較圖

(四) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「觸覺」觀察後，判定甜度的影響程度？

➢ 實驗結果發現顏色在影響嗅覺判定甜度程度，三種類溶液表現差異小。

表七.觸覺認為相同人數統計表

觸覺感官	有效問卷	認為甜度相同	認為甜度不同	受顏色影響比例
三杯無色水	95	52	43	45%
三杯原色水	91	47	44	48%
三杯漸層水	88	40	48	55%

單位：份數

1. 由表七中可以看出，用觸覺感官觀察三類型的糖水，顏色對判定甜度影響比例均約為 50%，顯示只有一半左右的受試者有受到顏色影響。

2. 由圖 7 觸覺實驗受顏色影響比例長條圖，三種類糖水在觸覺受顏色影響的程度表現無差異小。

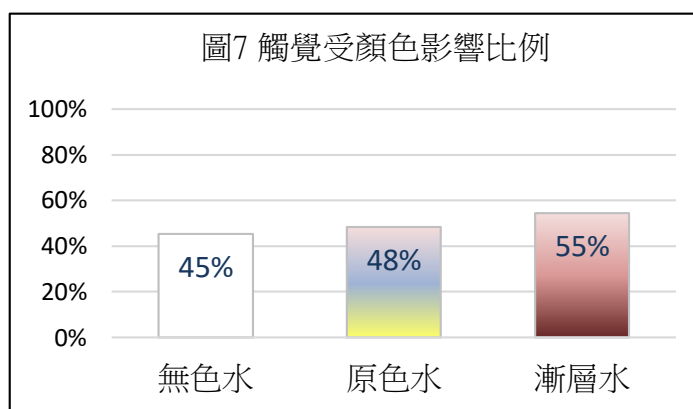


圖7 觸覺實驗受顏色影響比例比較圖

(五) 研究問題：哪些顏色水運用感官觀察後，獲得判定甜度的影響較高？

➢ 視覺判定甜度受顏色影響最大。其中以漸層水最容易混淆受試者判定甜度。

➢ 漸層水在四感官中甜度得分都是淡 < 中 < 深，以淺至深越來越甜。

表八. 四種感官實驗認為甜度不同份數統計表

四種感官 認為甜度不同	視覺	聽覺	嗅覺	觸覺
無色水	66	74	49	45
原色水	81	84	44	43
漸層水	98	73	66	47
總計	245	231	159	135
有效問卷份數	283	281	271	274
受影響比例(總計/有效問卷)	87%	82%	59%	49%

單位：份數

為了解哪一種感官最容易受到顏色影響？我們將四種感官「認為甜度不同」問卷份數進行加總（表八），除以有效問卷份數，計算出受影響比例後發現，顏色對於判定甜味影響排序為：視覺>聽覺>嗅覺>觸覺。視覺和聽覺受到顏色影響可高達82~87%，嗅覺和觸覺受到顏色影響只有49~59%。

在表九中我們又將三種實驗溶液水「認為甜度不同」的份數進行加總，除以有效問卷份數，計算出受影響比例發現，三種實驗糖水最容易混淆感官判定甜度排序為：漸層水>三原色>無色水。

所以由實驗結果得知，以視覺判定甜度時，受顏色影響最大。其中以漸層水最容易被認為甜度不同，也最容易影響受試者判定甜度。

表九. 三種實驗糖水實驗認為甜度不同份數統計表

三種類別糖水 認為甜度不同	視覺	聽覺	嗅覺	觸覺	總計	有效 問卷數	受影響比例 (總計/有效問卷)
無色水	66	74	49	45	234	387	60%
原色水	81	84	44	43	252	363	69%
漸層水	98	73	66	47	284	359	79%

單位：份數

表十.原色水與漸層水在四感官中甜度得分表

甜度 得分	原色水			漸層水		
	紅	藍	黃	淡	中	深
視覺	202	227	179	140	199	260
聽覺	225	217	216	171	210	223
嗅覺	231	223	230	186	213	235
觸覺	239	234	223	206	215	234

單位：份數

由表十可以看出，受試者在原色水的四種感官實驗中，認為三色的甜度高分結果並不一致（視覺-藍色、聽覺-紅色、嗅覺-紅色、觸覺-紅色）；而圖8原色水甜度得分比較圖中則看出三種顏色在各感官中得分差距其實都不大，唯有在視覺實驗中，能發現最高227分的「藍色水」與最低179分的「黃色水」差距較多分（48分），這部分可待與目的二視覺判定原因結果進行討論。

在表十漸層水部分可以看出，各感官中漸層水甜度得分由低至高都是淡<中<深，顯示由淺至深越來越甜，也可看出深色水在各感官中均為最高分。在圖9漸層水得分長條比較圖中，證明在漸層水累加得分中，是深色水甜度得分最高。

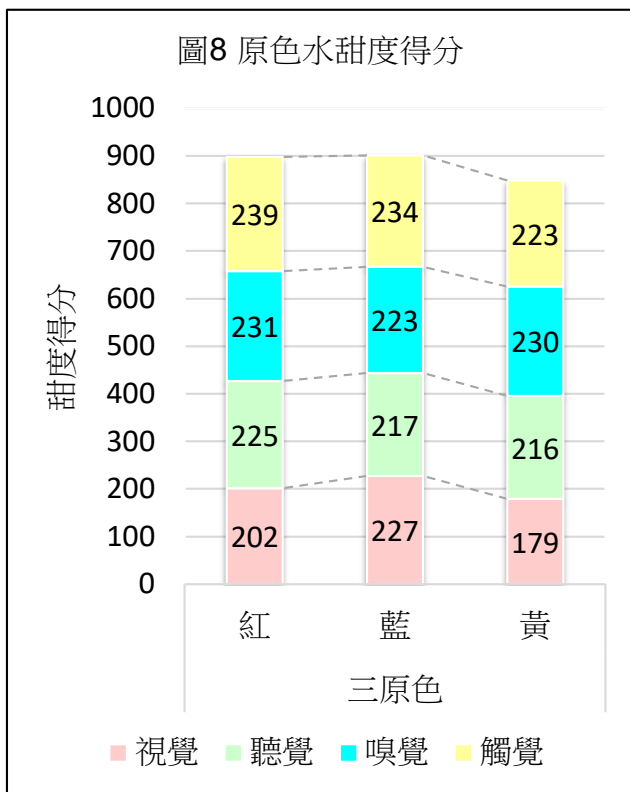


圖8 原色水在四感官中得分比較圖

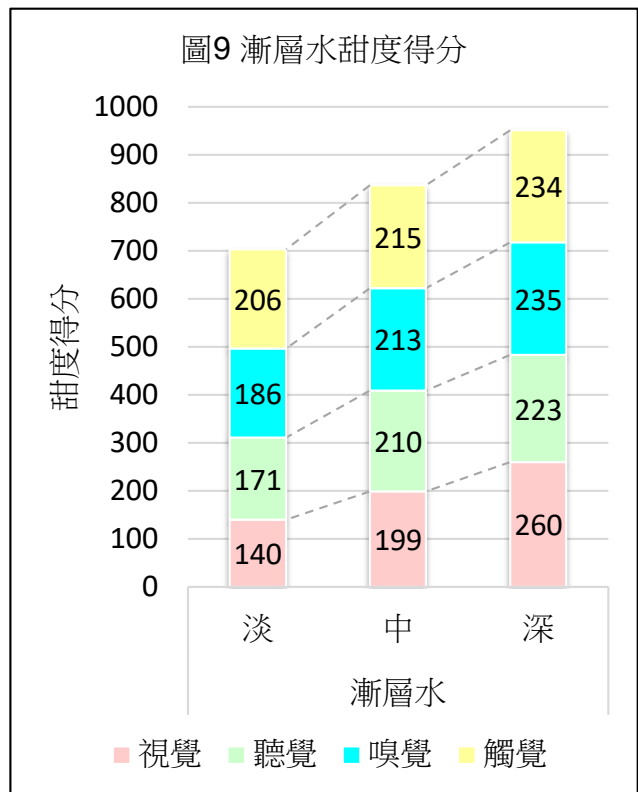


圖9 漸層水在四感官中得分比較圖

二、研究目的：探討五年級學生在運用感官觀察後，會用哪些自認的方法來判定甜度。

(一) 研究問題：五年級學生運用「**視覺**」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？

▶最常以「**顏色差異**」作為甜度的直覺判定，並認為溶液的顏色越深，甜度就會越甜；除此之外，少部分的人還會以溶液顏色引發想像的聯覺、觀察到溶液裡有內容物、溶液的透明度、水位高低等等來做為甜度的判定依據。

表十一.受試者以視覺判定甜度之方法

關鍵字 班級	顏色差異			透明度			有內容物			聯覺			水位			其他			無效問卷			空白問卷		
	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水
小計	23	50	95	13	4	0	15	4	2	1	20	0	8	2	0	5	2	1	7	15	13	0	0	6
總計	168			17			21			21			10			8			35			6		

單位：答案個數

1. 由圖 10 得知，受試者僅以「**視覺**」觀察溶液並判定甜度時，最常以「**顏色差異**」(68%) 作為最主要判別甜度的依據 (圖 10)，其次為聯覺 (9%)、有內容物 (9%)、透明度 (7%) 的方法...等。
2. 從圖 11 中可看出，三間教室的實驗，最容易受到「**顏色差異**」而影響甜度判定的實驗依序為漸層水 (56%) > 三原色水 (30%) > 無色水 (14%)；進一步探討「**顏色差異**」的細節差別，我們從圖 12 的質性描述得知，五年級學生最常認為顏色越深的溶液，它的甜度就會越甜，比例高達八成以上 (80%)。

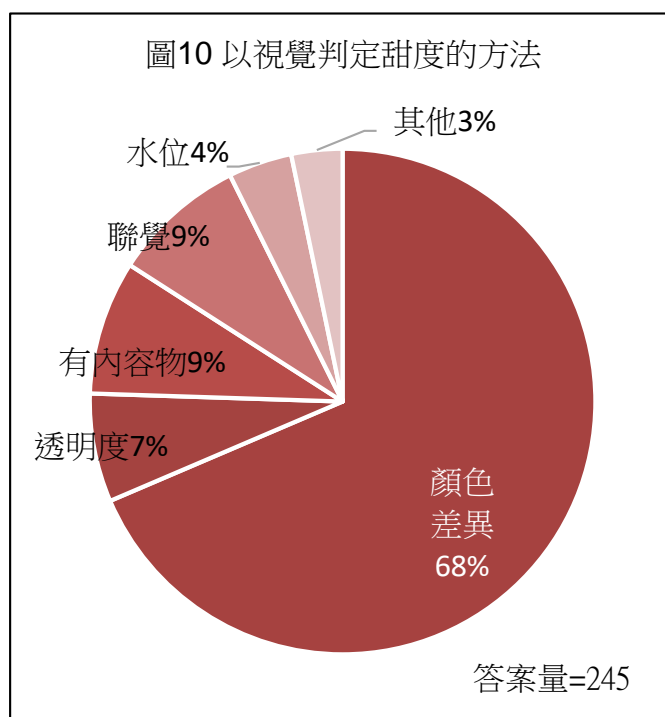


圖10 描述視覺如何判定溶液甜度之原因

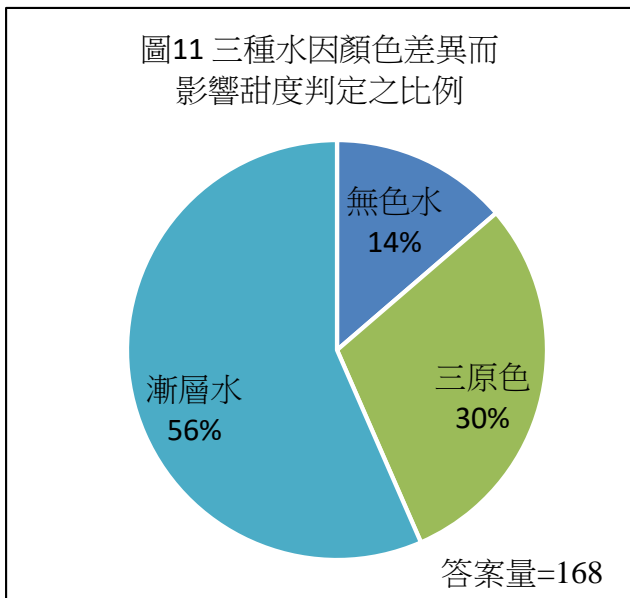


圖11 視覺判定甜度原因 - 顏色差異影響三種水之甜味判定比較圖

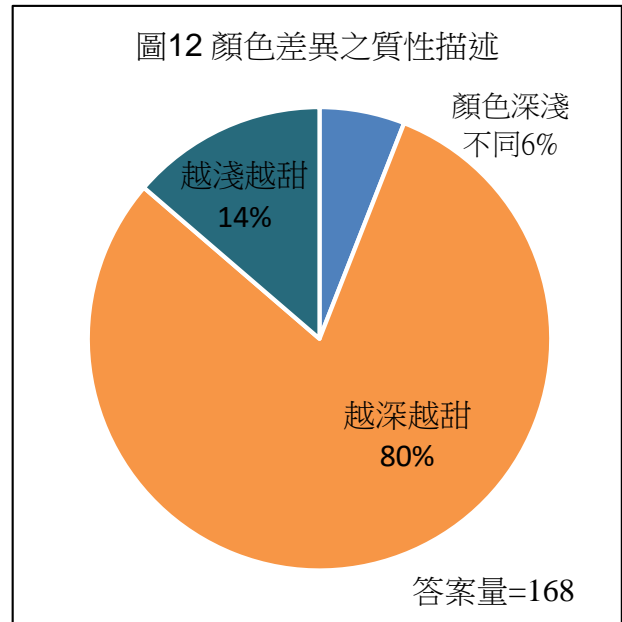


圖12 視覺顏色差異之質性描述細節

(二) 五年級學生運用「聽覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？

►最常以「音量」作為甜度的直覺判定，且大部分的人認為音量越大則溶液的甜度越高；少部分的人還會以音調、音色的差異做為判別方法。除此之外，有 12%的人在本實驗中受到了視覺的影響。

表十二.受試者以聽覺判定甜度之方法

關鍵字 班級	音量			音調			音色			彈珠 落下速度			彈珠落下後 產生東西			其他			無效問卷			空白問卷		
	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水
小計	34	47	42	17	9	14	10	9	9	9	9	6	1	2	0	3	7	3	12	9	15	0	3	2
總計	123			40			28			24			3			13			39			5		

單位：答案個數

1. 從圖 13 得知，受試者以「聽覺」以判定溶液甜度時，最常以「音量」(53%) 作為最主要判別甜度的依據 (圖 13)，其次則為音調 (17%) 及音色 (12%)；但從統計的數據得知，部分受試者不僅以聽覺判定甜度，而是受到視覺的影響，包含

觀察到彈珠落下水杯時的速度（11%），以及彈珠落入水杯時產生了氣泡（1%）的視覺觀察等。

- 我們從圖 14 的音量差異質性描述得知，其中有約六成以上的（66%）人認為音量越大則溶液的甜度越高；兩成以上的人則覺得音量越小溶液的甜度越高（26%）。

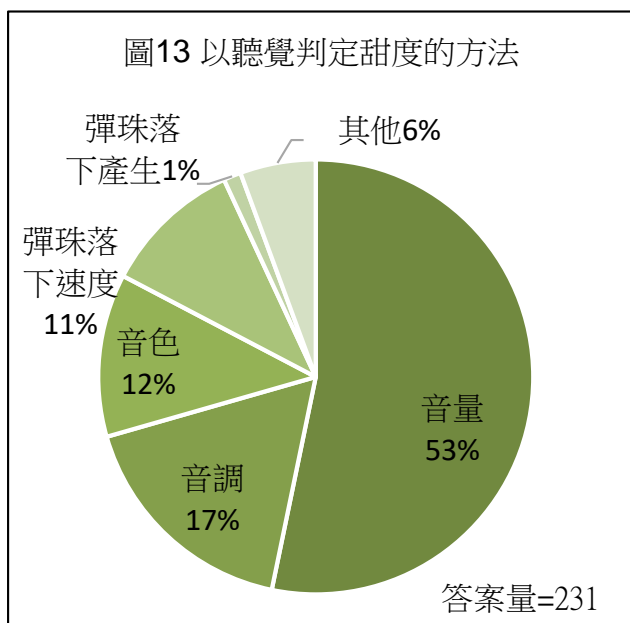


圖13 描述聽覺如何判定溶液甜度之原因

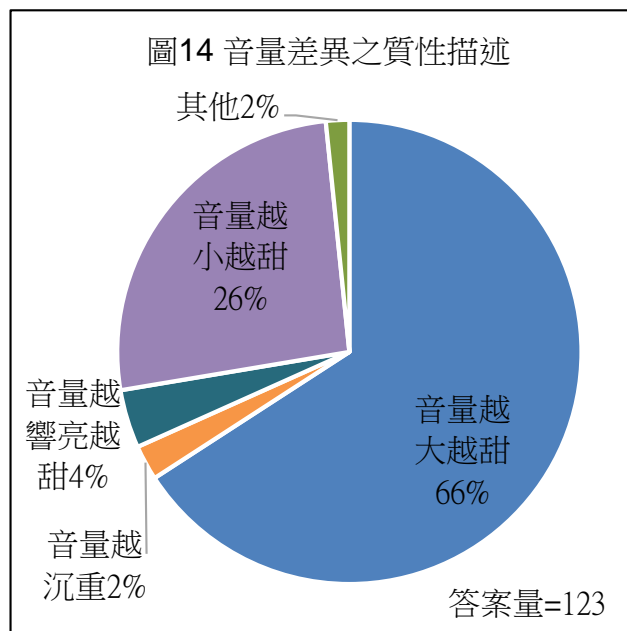


圖14 聽覺顏色差異之質性描述細節

(三) 五年級學生運用「嗅覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？

- ▶最常以「味道」及「氣味濃度」作為甜度的直覺判定，且大部分的人認為溶液聞起來越有甜味、氣味越濃，甜度就會越高。

表十三.受試者以嗅覺判定甜度之方法

關鍵字 班級	味道			氣味濃度			聯覺			其他			無效問卷			空白問卷		
	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水
小計	27	23	30	17	22	36	1	1	0	0	0	2	12	19	17	1	1	3
總計	80			75			2			2			48			5		

單位：答案個數

1. 受試者以「嗅覺」以判定溶液甜度時，最常以「味道」（51%）及氣味濃度（47%）作為最主要判別甜度的依據（圖 15）。
2. 我們從圖 16 的味道質性描述得知，多數人在利用嗅覺判定甜度時，都聞到了甜味（66%）及糖味（11%），且都覺得這兩種味道越明顯則甜味越高；另外，有 9% 的人僅描述味道越重越甜、5% 的人覺得越香則越甜，其他 9% 的人覺得有怪味、臭味及酸味。除此之外，從圖 17 的氣味濃度質性描述亦可看出，大家普遍認為覺得氣味越濃（72%）、越重（28%）甜度就會越高。

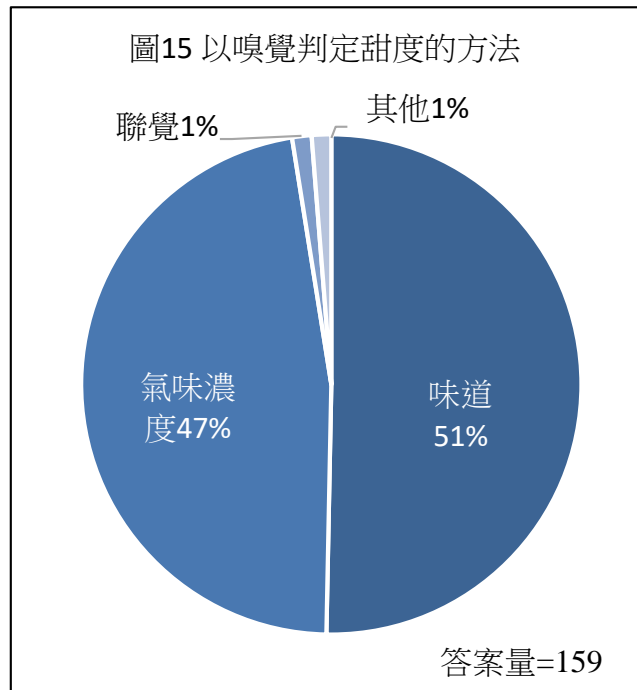


圖15描述嗅覺如何判定溶液甜度之原因

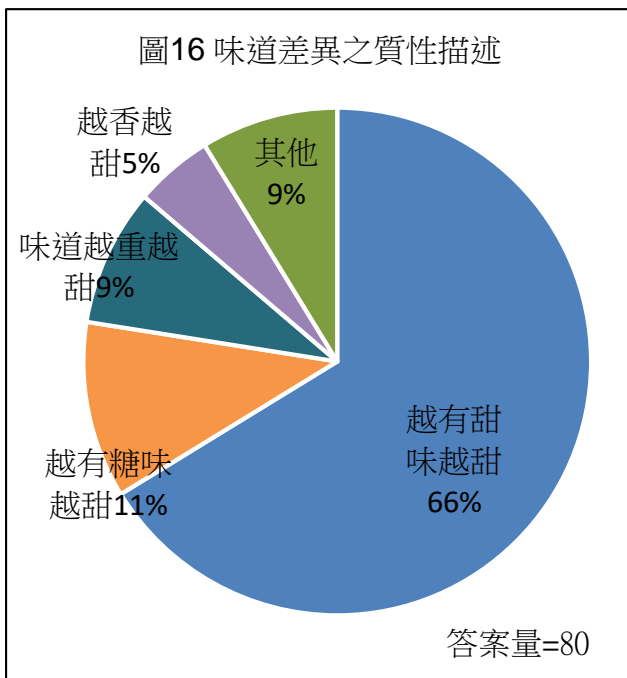


圖16 嗅覺味道差異之質性描述

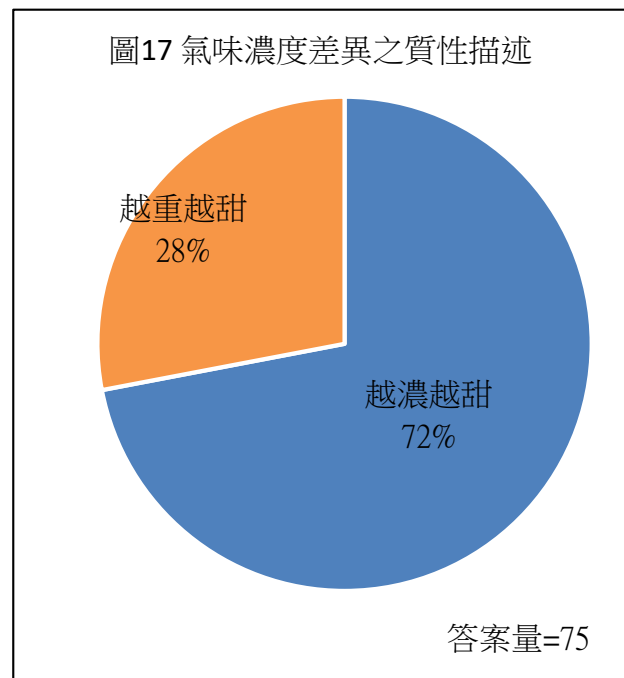


圖17 嗅覺氣味濃度差異之質性描述

(四) 五年級學生運用「觸覺」觀察後，會用哪些自認方法來判定甜度？

▶最常以「光滑度」及「濃稠度」作為甜度的直覺判定；少部分的人則會以溫度、溶液顏色引發想像的聯覺來做為甜度的判定依據。

表十四.受試者以觸覺判定甜度之方法

關鍵字 班級	濃稠度			溫度			光滑度			聯覺			其他			無效問卷			空白問卷		
	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水	無色水	原色水	漸層水
小計	17	13	21	6	7	6	19	20	17	1	0	0	2	2	4	13	16	17	0	2	3
總計	51			20			56			1			8			46			5		

單位：答案個數

1. 受試者以「觸覺」以判定溶液甜度時，最常以「光滑度」（41%）及濃稠度（38%）作為最主要判別甜度的依據（圖 18）。
2. 我們從圖 19 的光滑度質性描述得知，大多數人在觸摸溶液時，都覺得摸起來有粗粗的感覺，並認為感覺越粗糙溶液其甜度應該就越高（79%），另外，還有少數受試者用「滑（5%）、不滑（9%）、刺感（4%）」來描述及推測甜度；除此之外，亦有很多人從摸起來的濃稠度（圖 20）進行質性描述，其中則各有約半數的人認為溶液摸起來越黏（49%）或越濃稠（51%）。則甜度就越高。

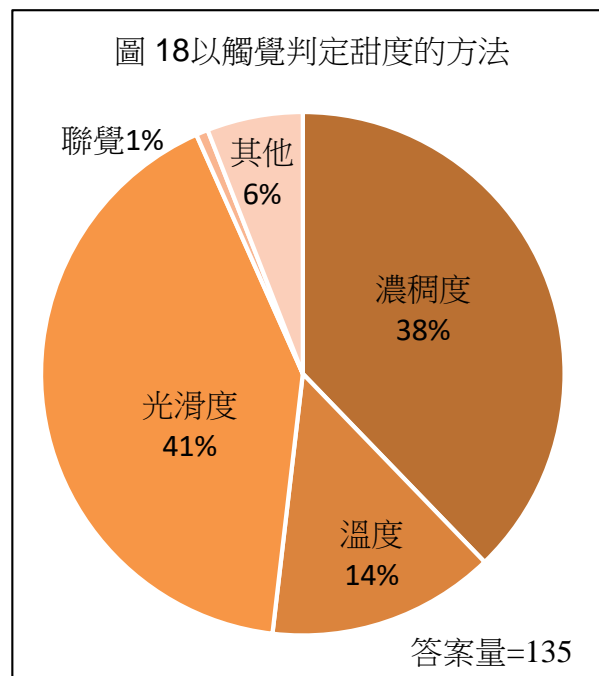


圖18 描述觸覺如何判定溶液甜度之原因

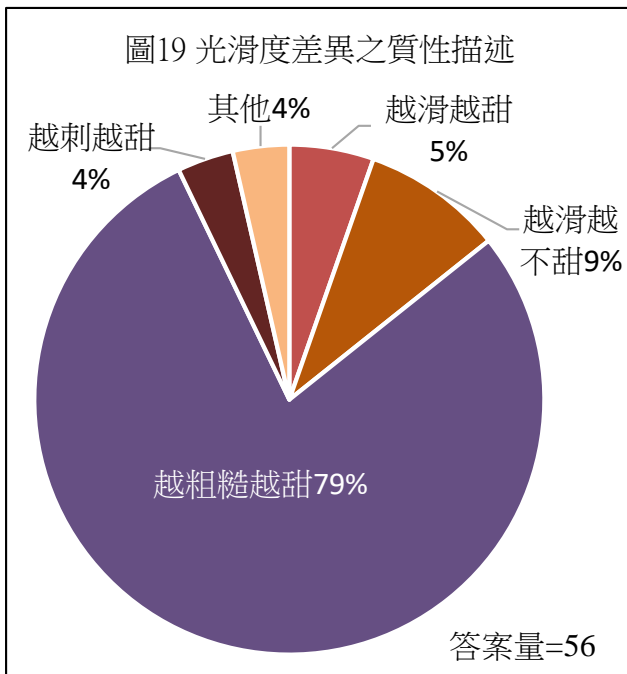


圖19 觸覺光滑度差異之質性描述

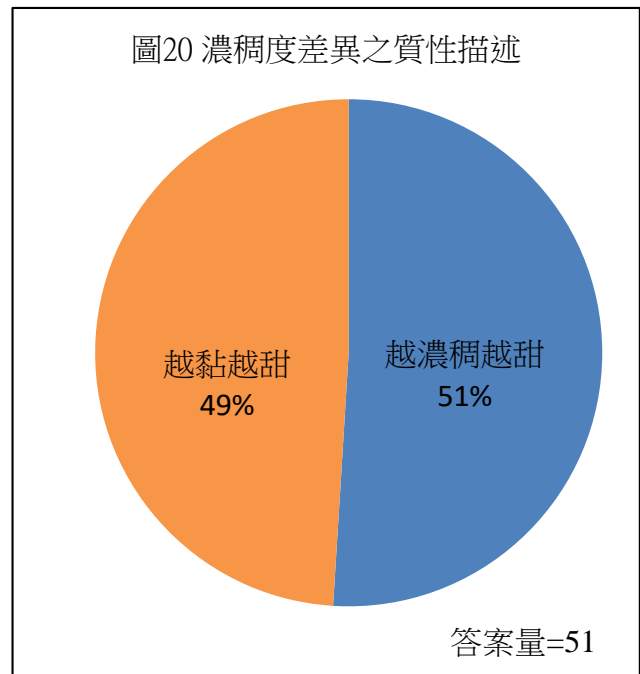


圖20 觸覺濃稠度差異之質性描述

從上述實驗結果整理五年級學生在運用四種感官判定甜度時的方法如下（表十五），方法數量多寡依序為視覺>聽覺>觸覺>嗅覺，且判別甜度的方法五花八門，但僅有「聯覺」的方法重複出現在三種不同的感官中（視覺、嗅覺、觸覺）。

綜合目的二和目的三的研究結果，由表十五我們可以發現，目的二的實驗結果：運用「視覺」觀察時，受到「顏色」的影響最大；對照目的三實驗結果：視覺判定甜度的方法，第一名的質性描述原因為「顏色差異」（圖10）；我們發現兩個研究結果彼此相符合！而目的二實驗結果：發現漸層水在四感官觀察時，甜度得分都是淡<中<深，從淺色至深色溶液的判定甜度是越來越甜；對照目的三研究結果：「顏色差異」中進一步的質性描述（圖12），又有高達80%的人認為「顏色越深越甜」，再次驗證兩研究結果彼此相符合！

綜合目的二實驗結果：聽覺受到顏色的影響排名為第二，對照目的三聽覺甜度判定方法中，有出現彈珠落下時會觀察到的現象做為原因答案（表十五灰底關鍵字：含彈珠落下速度、落下後產生東西），表示當運用聽覺時，也同時有運用到視覺觀察，所以使用聽覺仍有受到顏色影響。同理可證，目的二實驗結果：嗅覺和觸覺只有50%左右的人會受到顏色影響，在表十五的甜度方法判定原因中沒有出現和視覺相關的答案，表示較可以專注運用嗅覺和觸覺感官觀察。

表十五.五年級學生運用四種感官判定甜度常見方法（原因）統計比較表

感官	視覺	聽覺	嗅覺	觸覺
受顏色影響比例	83%	82%	58%	49%
第1名	顏色差異	音量	味道	光滑度
	◆ 顏色深淺不同	◆ 音量越大越甜	◆ 越有甜味越甜	◆ 越粗糙越甜
	◆ 顏色越深越甜	◆ 音量越小越甜	◆ 越有糖味越甜	◆ 越滑越甜
	◆ 顏色越淺越甜	◆ 音量越響亮越甜	◆ 味道越重越甜	◆ 越滑越不甜
	> 漸層水在四感官中甜度得分都是淡<中<深，以淺至深越來越甜。	◆ 音量越沉重越甜	◆ 味道越淡越不甜 ◆ 味道越香越甜	◆ 越刺越甜
第2名	有內容物	音調	氣味	濃稠度
	◆ 有內容物（泡泡、氣泡）越甜	◆ 音調越高越甜	◆ 氣味越濃越甜	◆ 越濃稠越甜
	◆ 有內容物（泡泡、氣泡）越不甜	◆ 音調越輕越甜	◆ 氣味越重越甜	◆ 越黏越甜
	◆ 內容物混濁越甜	◆ 音調越刺越甜		
		◆ 音調越尖越甜		
		◆ 音調越不尖越甜		
		◆ 音調越重越甜		
第3名	透明度	音色	聯覺	溫度
	◆ 越透明越甜	◆ 音色越清脆越甜	◆ 紅色有水果味	◆ 溫度越冰（冷）越甜
	◆ 越不透明越甜	◆ 音色越清楚越甜	◆ 黃色像藥味	◆ 溫度越冰（冷）越不甜
		◆ 音色越不清楚越甜		
		◆ 音色越悶越甜		
		◆ 音色越明亮越甜		

※灰底為質性描述紀錄的「關鍵字」類別

排名	視覺	聽覺	嗅覺	觸覺
第4名	聯覺	彈珠落下速度	—	聯覺
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 藍色看起來不甜 ◆ 藍色噁心；像海水 ◆ 藍色像海水 ◆ 紅色像水果；危險 ◆ 黃色感覺不甜 ◆ 紅色、藍色、黃色感覺比較甜 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 彈珠落下越快越甜 ◆ 彈珠落下越慢越甜 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 像鹽水
第5名	水位	彈珠落下後產生東西	—	—
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 水位高低 ◆ 水位越高越甜 ◆ 水位越低越甜 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 彈珠落下越霧越甜 ◆ 彈珠落下有泡泡越甜 ◆ 落下阻力 ◆ 落下水花越多越甜 	—	—
其他	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 看起來像糖水 ◆ 濃度越高越甜 ◆ 顏色越黃越甜 ◆ 影子越深越甜 ◆ 糖融化的成分很多 ◆ 表面張力越大越甜 ◆ 反光越大越甜 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 彈珠彈跳次數越少越甜 ◆ 聽彈珠跳的次數 ◆ 彈珠沒有再彈起來比較甜 ◆ 聲音越好聽越甜 ◆ 水的密度不同 ◆ 聲音越短越甜 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 有草莓味 ◆ 有藥味比較甜 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 手感 ◆ 摸起來很舒服 ◆ 越柔軟越甜 ◆ 摸起來不一樣 ◆ 摸起來不像清水

※灰底為質性描述紀錄的「關鍵字概念」類別

陸、討論

一、 在實驗嗅覺與觸覺實驗中，無效問卷數量偏多的可能原因？

本次實驗統計認定的有效問卷標準為排序順序可計分，並說出如何辨識的方法。本次問卷共回收1277份，有168份無效問卷，其中有116份原因判定為「？」；此116份問卷代表這些受試者有完成排序甜度作答，但說明原因時卻難以用文字表達清楚個人判定甜度的理由，所以最後被判定為「原因無意義的問卷」，故排序分數改為不採計，進而列入到無效問卷的統計數中。我們發現其實這些問卷大多都是認為甜度不相同，但要在短時間內書寫原因，與每個人文字描述能力相關，記錄問卷的當下難以用精準的詞彙說明清楚自己的意思，十分可惜。開放性問題可以蒐集到許多面向的答案內容，不過進入統計數據時，會擬定答案歸類的方法，沒有清楚描述的答案，容易被視為無法使用的答案。建議未來有相關研究，若受試對象為年紀較小的學生，問卷中的開放性問題答案如有需要進行統計，可以給予例句或造樣造句的形式，以協助受試者思考填入答案。

二、 原色水在四感官中甜度得分差距小，三種顏色影響判定甜度的因素是什麼？

唯有視覺中的「藍色」得分，與紅、黃色兩色相差較多，比對視覺判定原因結果進行討論。視覺判定甜度的方法為顏色差異，且顏色越深越甜；我們觀察三原色溶液調製，紅、藍、黃溶液都控制相同加入7滴食用色素，但就視覺上來看，藍色視覺顏色較深，黃色則因為透光感受而較淺，推測是因為這原因，所以藍色在視覺實驗中的甜度得分較高。

三、 在整理聽覺判定方法中，為什麼出現彈珠落下速度、彈珠落下後產生東西等有關視覺觀察的判定方法？

在聽覺判定甜度的實驗中，我們使用的方法是從高20公分處落下彈珠，再請受試者聽聲音進行辨別，我們發現，在這個時候受試者除了專注在聽彈珠落下的聲音，也會專注的會盯著溶液看，因此有些受試者的質性描述中，會出現「觀察到彈珠落下的速度」、「彈珠落下後會產生泡泡」等視覺觀察的方法。

四、 在視覺、嗅覺、觸覺判定甜度方法中都有出現「聯覺」判定方法，這是為什麼呢？

我們查閱文獻發現聯覺是（維基百科，2023）：有些人具有「聯覺」的能力，聯覺是一種讓至少兩種感官彼此關聯的神經現象，當一種感官被刺激時，也能激發另一個感官的產生。聯覺的體驗，可能涵蓋了色彩、味覺、嗅覺、聲音、形狀、文字與質地等等。所以我們請受試者運用某感官觀察時，其他感官也可能被啟發，會因為看到紅色想

到蘋果、看到黃色想到柳橙，例如在甜度判定時，有人會因為想到水果甜度而有所排序。這樣的聯覺也與我們研究動機相呼應，每個人的味覺可能與其他感官有所相連，不會只由嘴巴吃到的食物來判定。建議未來在研究上可以延伸進一步了解，每個人在聯覺上會想到什麼。

五、 整理受試者判定甜度的原因，發現每個受試者的感受差異，可能受到知識量和動機的影響。

在目的二整理判定甜度的原因，可以發現許多受試者會想到如果溶液中加比較多的糖，溶液可能看起來就會比較混濁、有沉澱物、聽到的彈珠落下聲音可能就會變小、落下速度就會變慢，觸摸的時候也可能會有顆粒感或比較濃稠。這些判定方法都來自相關的經驗和知識，而非直觀的感受。在受試者記錄質性描述時，若能鼓勵受試者多加觀察與感受，受試者也會更仔細看、聽、聞、摸，有較強的動機，在填答問卷時，也會描述得較詳細。

柒、結論

- 一、顏色對於判定甜味影響程度排序為：視覺>聽覺>嗅覺>觸覺。視覺和聽覺受到顏色影響可高達80%，嗅覺和觸覺受到顏色影響只有約50%。
- 二、漸層水最容易混淆受試者判定甜度，各感官漸層水得分都是淡<中<深，從淺至深給人越來越甜的感受。
- 三、五年級學生在判定溶液的甜度差異，常使用的自認方法，排序如下：
 - (一) 視覺：顏色差異>有內容物=聯覺>透明度>水位。
 - (二) 聽覺：音量>音調>音色>彈珠落下速度>彈珠落下後產生東西。
 - (三) 嗅覺：味道>氣味濃度>聯覺。(味道 51%、氣味 47%相近)
 - (四) 觸覺：光滑度>濃稠度>溫度>聯覺。(光滑度 41%、濃稠度 38%相近)
- 四、五年級學生在判定溶液的甜度差異，常使用的質性原因描述細節，排序如下：
 - (一) 視覺—顏色差異：顏色越深越甜>顏色越淺越甜>顏色深淺不同。
 - (二) 聽覺—音量：音量越大越甜>音量越小越甜>音量越響亮越甜>音量越沉重越甜。
 - (三) 嗅覺—
 1. 味道：越有甜味越甜>越有糖味越甜>味道越重越甜>味道越香越甜。
 2. 氣味濃度：氣味越濃越甜>氣味越重越甜。
 - (四) 觸覺—
 1. 光滑度：越粗糙越甜>越滑越不甜>越滑越不甜。
 2. 濃稠度：越濃稠越甜>越黏越甜。
- 五、本實驗結果可以應用推廣於製作飲料或甜點等需要添加糖的食品，加深食物顏色、增加食物味道與氣味、增加食物的黏稠度，可以讓人有較甜的感受，但是實際製作可減少糖量，製作健康少糖的食物。讓吃這些食物的人，可運用感官感受到想要的甜味。
- 六、建議未來使用問卷調查研究：開放性問題的答案如有需要進行統計，可以給予例句或造樣造句的形式，以協助受試者思考填入答案。鼓勵受試者多加觀察與感受，受試者能有較強動機，在填答問卷時，描述也會較詳細。
- 七、我們發現感官上是有所相連結，使用其中一種感知時，也能激發另一個感官的產生，會產生聯覺，這部分值得我們能再延續探究！

捌、參考資料及其他

- 一、聯覺（民112年4月29日）。聯覺【維基百科】。取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%81%94%E8%A7%89>

視覺問卷

<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: 我覺得都一樣</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 因為我看起來三杯的水質都一樣</p>	A-視-301
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $B > A > C$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 因為 B 的水位比較高, C 的水位最低。</p>	A-視-302
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $A > B > C$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 因為水中的顏色有多到少, 而 A 的顏色較多, C 較少。</p>	A-視-303
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $A > B > C$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 因為水的顏色不一樣, C 比較清, A 比較有一點顏色</p>	A-視-304

聽覺問卷

<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $C > A = B$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 因為 C 的聲音較大聲, A、B 差不多</p>	A-聽-408
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $B > C > A$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: 我覺得 B 的那一杯丟下去的時候比較有力量, 所以我覺得的 B 的這一杯 $> C > A$</p>	A-聽-409
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: $C > B > A$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: C 的聲音有點不太尖, 而 A 的聲音很尖。</p>	A-聽-410
<p>Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異? A: C > B $C > A > B$</p>	<p>Q: 請寫下原因? A: C 落水的時候很小聲 A 落水的時候沒很大 B 落水很大聲</p>	A-聽-411

嗅覺問卷

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A=C > B$

Q: 請寫下原因?

A: A、C 都有一股酸酸的味道, B 是一個也沒有。

B-嗅-101

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $C > A > B$

Q: 請寫下原因?

A: 我的原因是我會不出氣

B-嗅-102

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A < B = C$

Q: 請寫下原因?

A: A 有一股輕輕甜甜的味道。

B-嗅-103

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A = B < C$

Q: 請寫下原因?

A: 因為 A 和 B 沒味, C 有點甜味

B-嗅-104

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A = B = C$

Q: 請寫下原因?

A: 三種水摸起來就是一般的水, 沒有差別。

A-觸-101

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $B > C > A$

Q: 請寫下原因?

A: 我摸起來的感覺是一樣的

A-觸-102

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A = C > B$

Q: 請寫下原因?

A: 因為 B 好像有點 $\frac{1}{9}$ 的

A-觸-103

Q: A、B、C 三杯飲料甜度的差異?

A: $A = B = C$

Q: 請寫下原因?

A: 因為摸起都水水的沒有什麼沙沙的感覺

A-觸-104

觸覺問卷

【評語】 082925

1. 此研究以問卷調查統計方式，進行跨感官的探討。研究指出視覺影響甜味的程度甚多，也會對聽覺、嗅覺與觸覺等造成影響。
2. 運用視、聽、嗅及觸覺四感進行同甜度的無色水、原色水與漸層水之甜度觀察與比較，受試者運用科學客觀方法進行評比，由對甜度的既定印象衍生與開創健康少糖的創新想法。
3. 建議：
 - (1) 可先進行文獻探討與整理，了解跨感官研究的現況。
 - (2) 以常理而言判定甜度的順序應該是視覺>嗅覺>聽覺，在這份問卷中受試者的聽覺實驗是否受到視覺的影響較大，導致超過了原本聽覺的效應?可能還需進一步討論。

作品海報

摘要

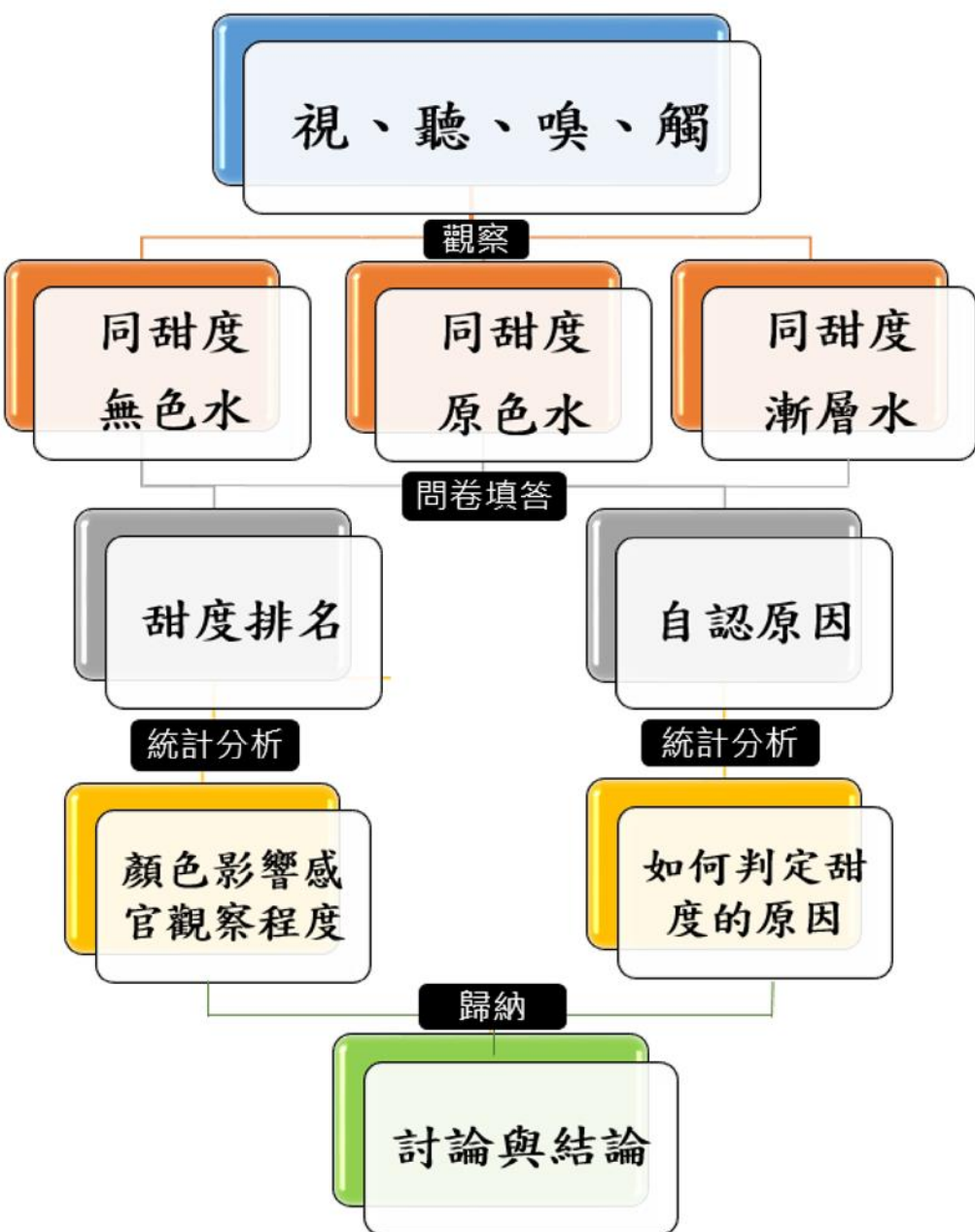
這幾年疫情的關係，許多人在確診後味覺受到影響，深感到**味覺的重要**。但味覺不單是口中品嚐到的味道，而是與其他**感知**均有關聯。本實驗探討**顏色**是否會影響五年級學生運用**視覺、聽覺、嗅覺、觸覺判定甜味**？我們以日常生活中會看到的**三原色、漸層色**來調製糖水，再以無色糖水對照進行實驗，分析了解使用感知**判定甜味**，會使用哪些方法呢？我們邀請本校**五年級的學生**進行實驗，實驗後填寫問卷，共回收1277份問卷，內含**有效問卷數1109份**，進行問卷整理，並統計分析數據及製作圖表，希望藉此研究，讓我們更能了解各感官對甜味的關聯性，並且認識自己的味覺。

壹、研究動機

我們在try科學頻道中曾看到一個有趣的實驗：只要把蘋果汁的顏色改為成綠色的，很多人喝下去之後就以為是芭樂汁、奇異果汁等。這時我們就想到，如果能夠改變食物的**顏色**，或許就可以騙過許多人的味覺！剛好因為疫情的關係，許多人在確診後，才深刻體會到味覺的重要，所以我們想要更進一步探索味覺，瞭解人對於味道的辨別會受到哪些原因影響呢？

貳、研究目的

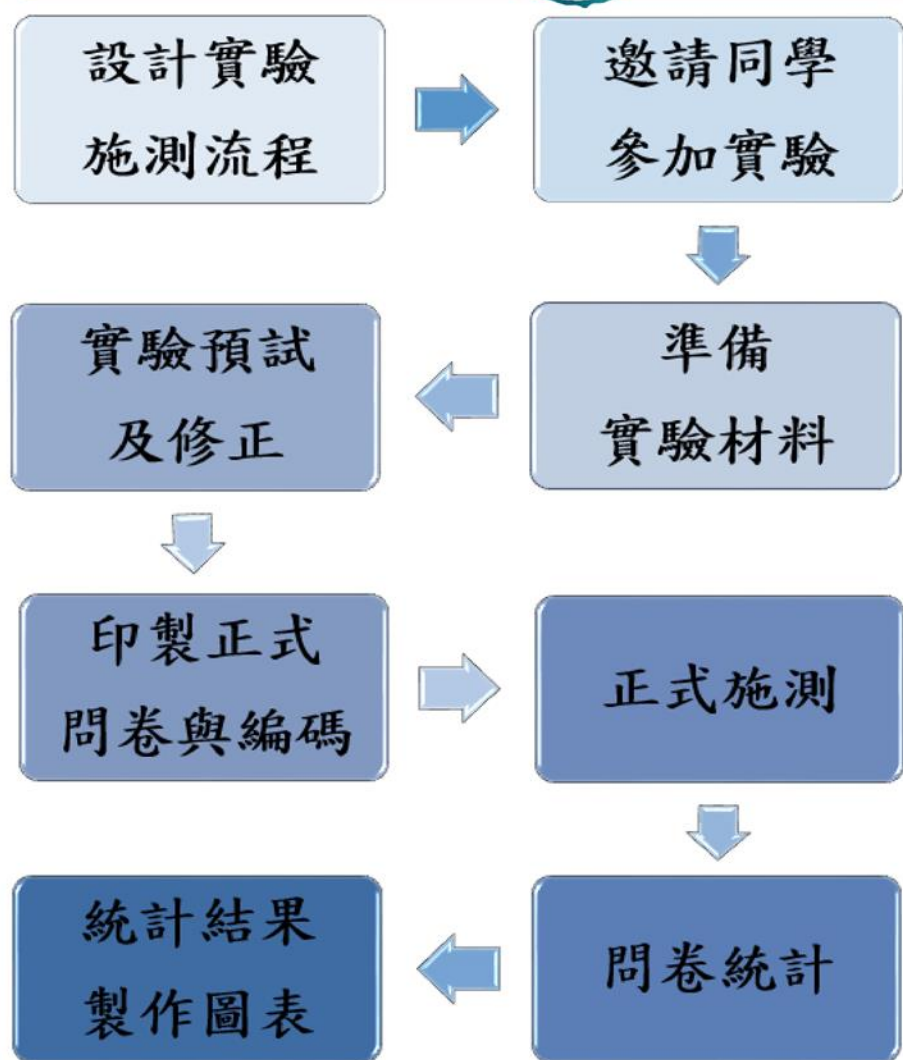
- 一、探討顏色對於五年級學生運用感官觀察後，判定甜度的影響程度。
- 二、探討五年級學生在運用感官觀察後，會用哪些自認的方法來判定甜度。



參、研究設備與器材

製作流程	無色水 (A教室)	原色水 (B教室)	漸層水 (C教室)
總量調製	2000ml+150ml果糖		
調色	—	600ml糖水+各色7滴色素	600ml糖水+1、3、7滴色素
分裝	每杯倒入150ml溶液		
成品			
實驗器材	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 實驗研究參與同意書 ◆ 各教室同甜度各3杯溶液、ABC名牌各x1 ◆ 4種顏色編碼問卷、問卷箱x1。 ◆ 聽覺：彈珠x3、湯匙x1、30cm尺x1 ◆ 觸覺：裝清水的洗手杯、衛生紙x1 		

肆、研究過程或方法



問卷判定	辨別方式
空白問卷	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 問卷編碼跳過或遺失 ◆ 已編碼的空白問卷
無效問卷	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 填寫答案內容無法辨識。 ◆ 未填答內容。 ◆ 無意義答案（看心情、猜的等） ◆ 用錯觀察法
有效問卷	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 照甜度差異分類： <ul style="list-style-type: none"> ➢ A=B=C（認為甜度相同） ➢ A=B<C（認為甜度不同） ◆ 質性描述：抓出關鍵字類別，說明細節

	感官實驗	報名人數	沒參加人數	參加人數	有效問卷	無效問卷
總計	12種	1296	19	1277	1109	168

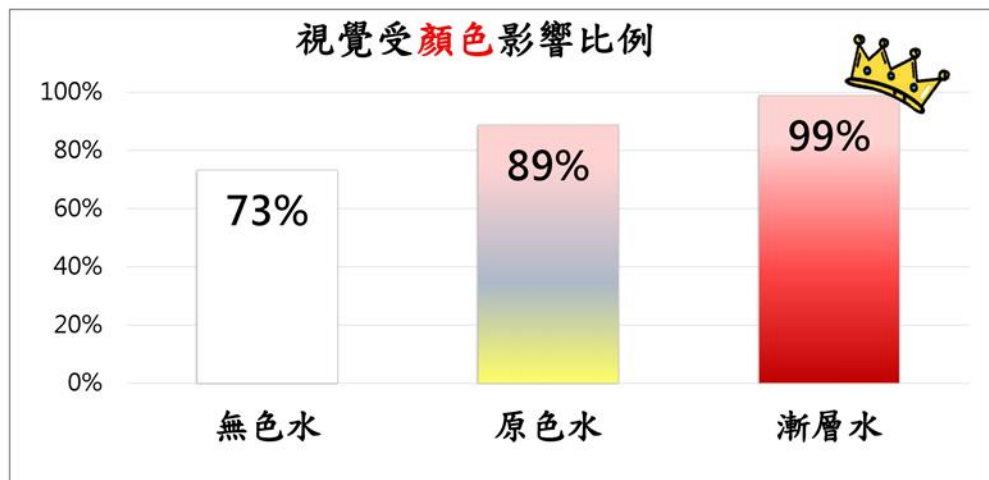
伍、研究結果

◆研究目的：探討顏色對於五年級學生運用感官觀察後，判定甜度的影響程度。

(一) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「**視覺**」觀察後，判定甜度的影響程度？

視覺感官	甜度相同	甜度不相同
三杯無色水(N=101)	27%	73%
三杯原色水(N=89)	11%	89%
三杯漸層水(N=93)	1%	99%
總計(N=283)	13%	87%

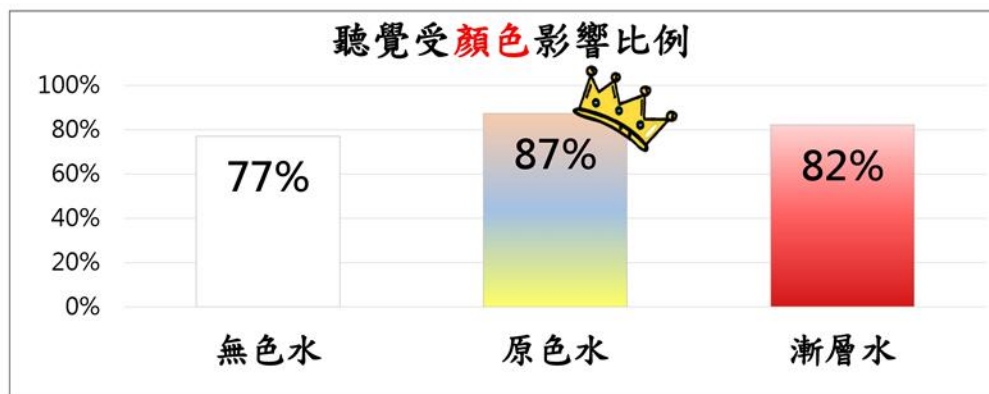
- ▶ 實驗結果發現顏色影響視覺判定甜度排序為**漸層水 > 原色水 > 無色水**。
- ▶ 運用視覺觀察**漸層水**，判定甜度受顏色影響的比例高達**99%**。



(二) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「**聽覺**」觀察後，判定甜度的影響程度？

聽覺感官	甜度相同	甜度不相同
三杯無色水(N=96)	23%	77%
三杯原色水(N=95)	13%	87%
三杯漸層水(N=90)	18%	82%
總計(N=281)	18%	82%

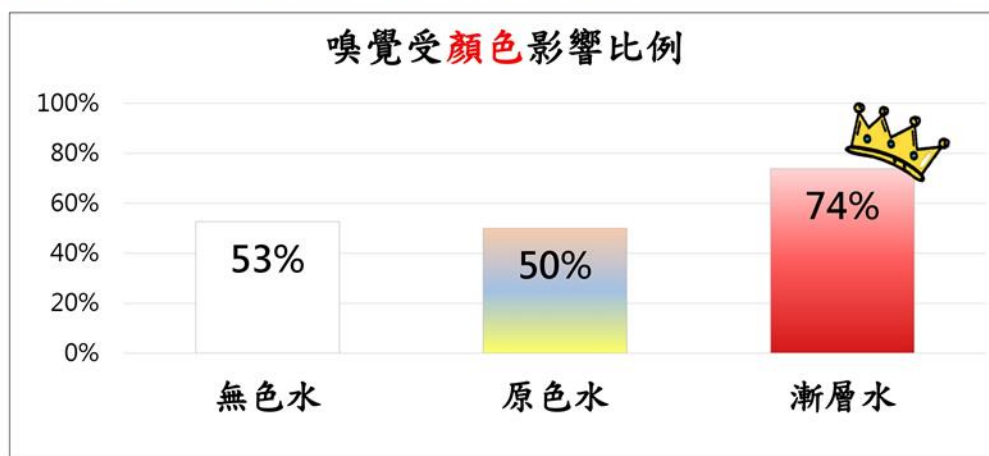
- ▶ 實驗結果發現顏色影響聽覺判定甜度排序為**原色水 > 漸層水 > 無色水**。



(三) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「**嗅覺**」觀察後，判定甜度的影響程度？

嗅覺感官	甜度相同	甜度不相同
三杯無色水(N=95)	47%	53%
三杯原色水(N=88)	50%	50%
三杯漸層水(N=88)	26%	74%
總計(N=271)	41%	59%

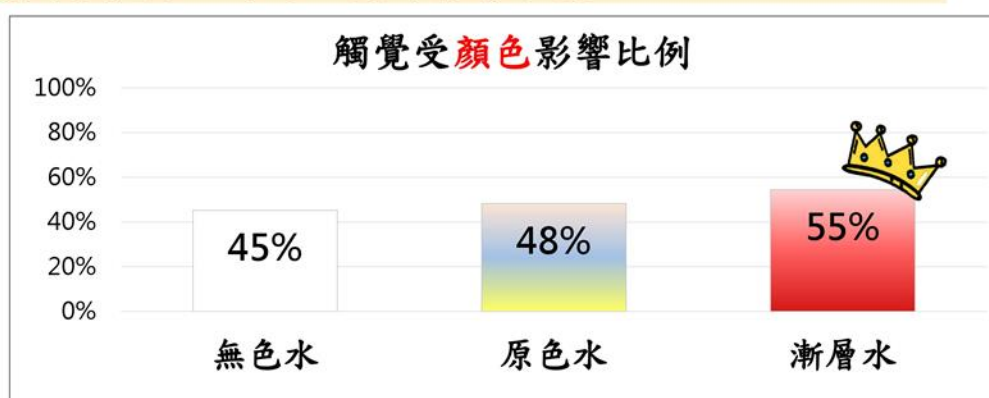
- ▶ 實驗結果發現顏色影響嗅覺判定甜度排序為**漸層水 > 無色水 > 原色水**。
- ▶ 發現顏色影響嗅覺判定甜度，無色水和原色水差異小。



(四) 研究問題：顏色對於五年級學生運用「**觸覺**」觀察後，判定甜度的影響程度？

觸覺感官	甜度相同	甜度不相同
三杯無色水(N=95)	55%	45%
三杯原色水(N=91)	52%	48%
三杯漸層水(N=88)	45%	55%
總計(N=274)	51%	49%

- ▶ 實驗結果發現顏色在影響觸覺判定甜度程度，**三種類溶液表現差異小**。



◆顏色對於判定甜味影響排序為：

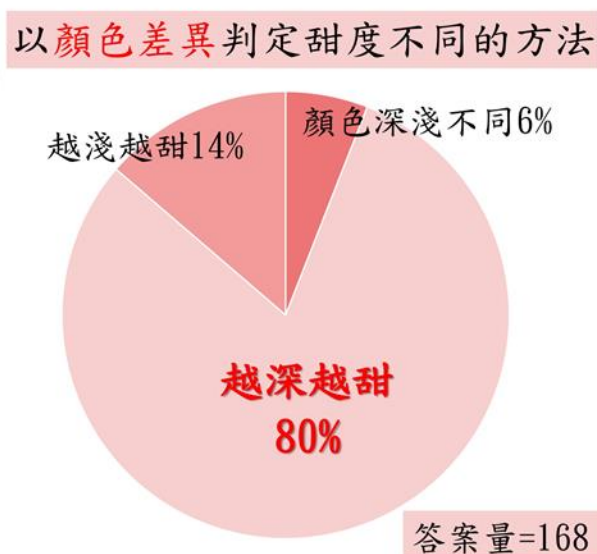
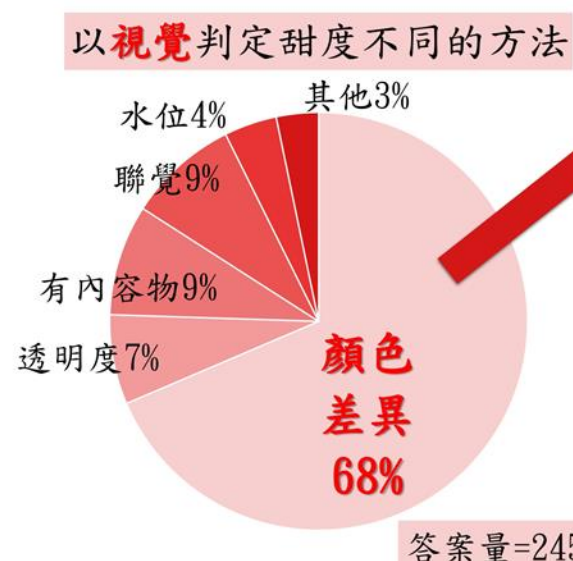
- ▶ 視覺 > 聽覺 > 嗅覺 > 觸覺

◆在判定甜度「**視覺**」受顏色影響最大

◆三種實驗糖水中，**最容易混淆感官判定甜度**：

- 依序為**漸層水 > 原色水 > 無色水**。**漸層水**最容易被認為甜度不同，也最容易影響受試者判定甜度

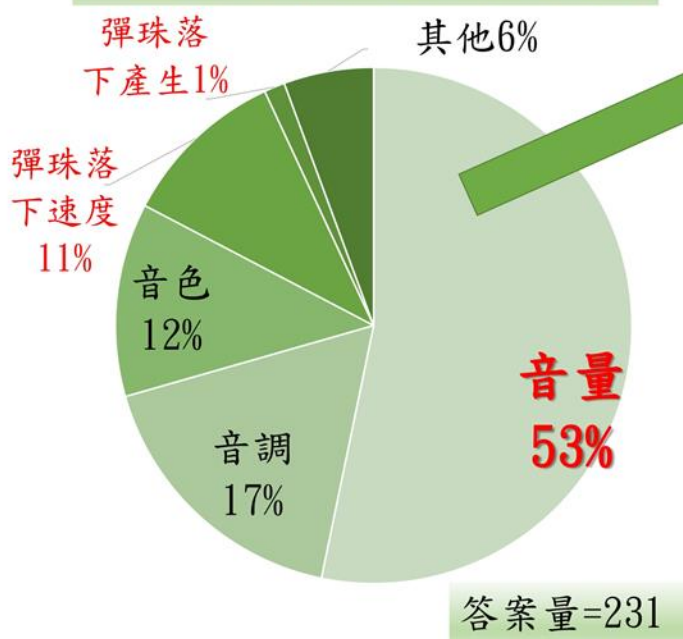
◆研究目的二：探討五年級學生在運用感官觀察後，會用哪些自認的方法來判定甜度



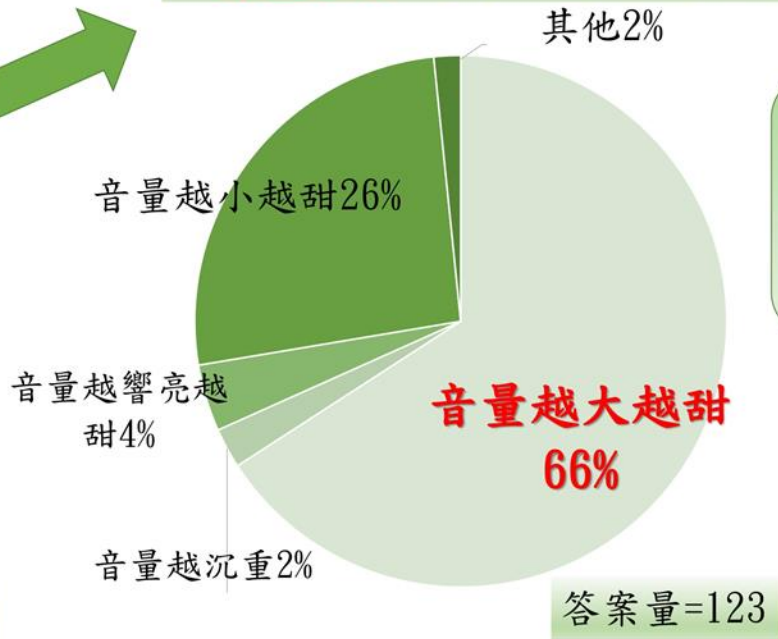
★綜合發現：統計結果**相符合**！

- ✓ 目的一：受試者觀察溶液時，以「**視覺**」受到「**顏色**」的影響最大。
- ✓ 目的二：判定甜度不同第一名原因為「**顏色差異**」，其中又有高達80%的人認為「**顏色越深越甜**」。

以聽覺判定甜度不同的方法

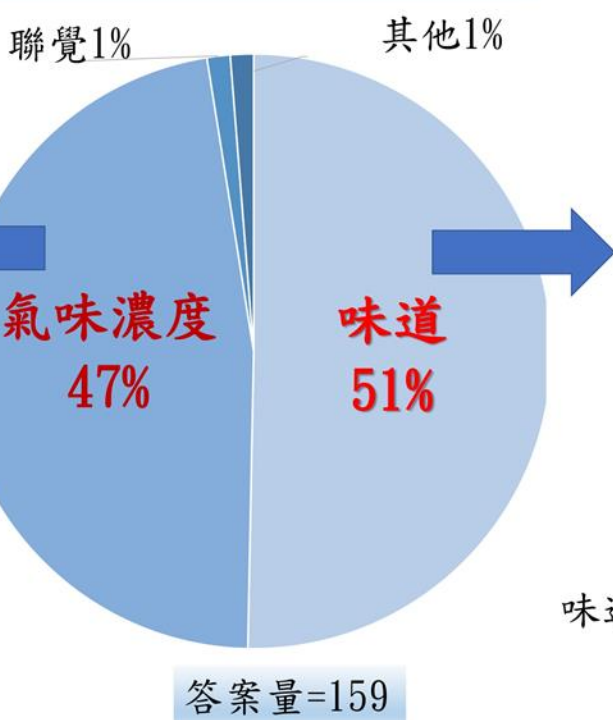


以音量差異判定甜度不同的方法



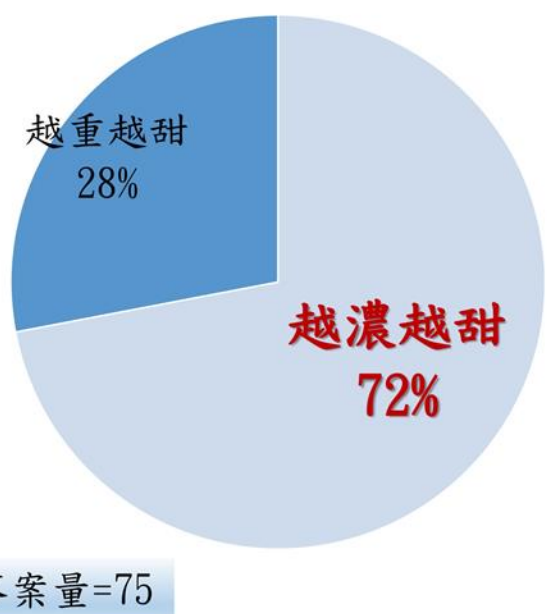
發現：受試者在聽覺實驗中，會受到「視覺」影響！

以嗅覺判定甜度不同的方法

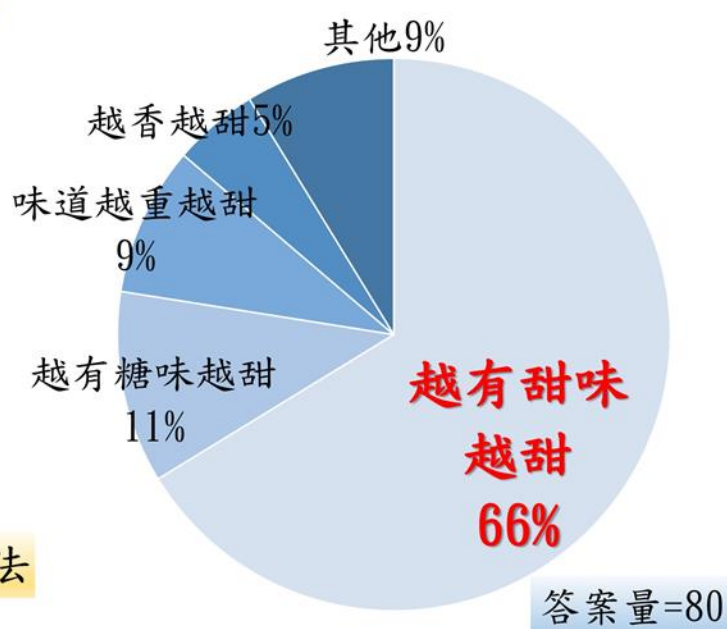


發現：在視、嗅、觸覺中都出現聯覺的判定方法！

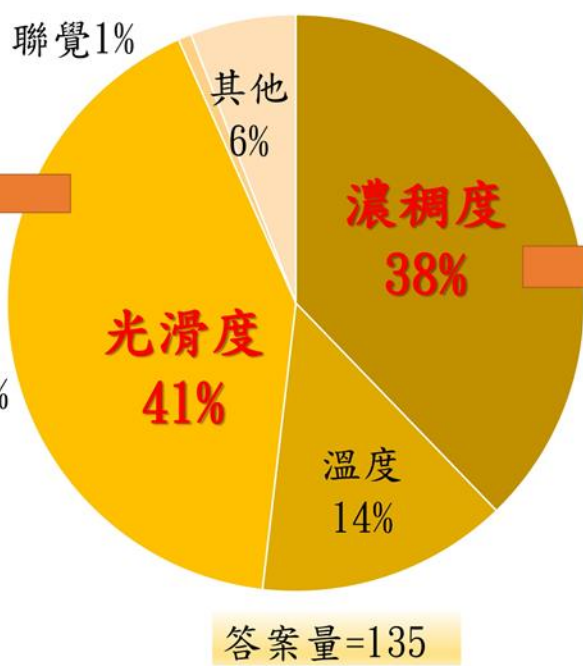
以氣味濃度判定甜度不同的方法



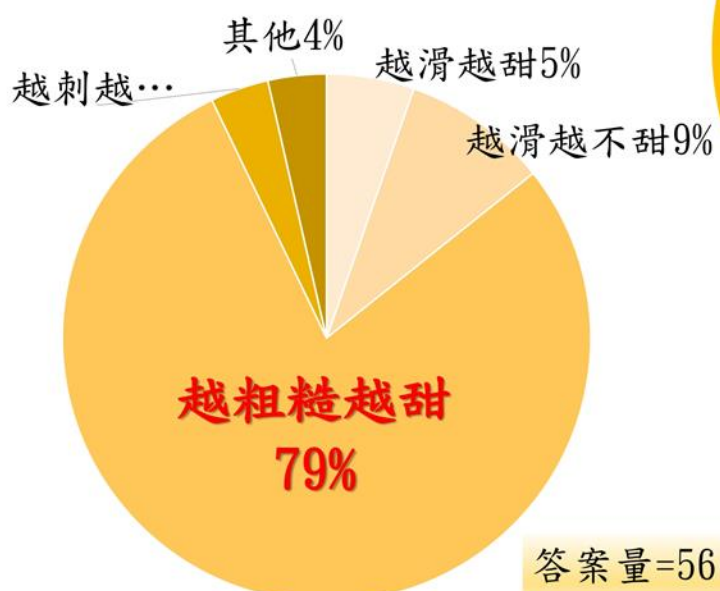
以味道差異判定甜度不同的方法



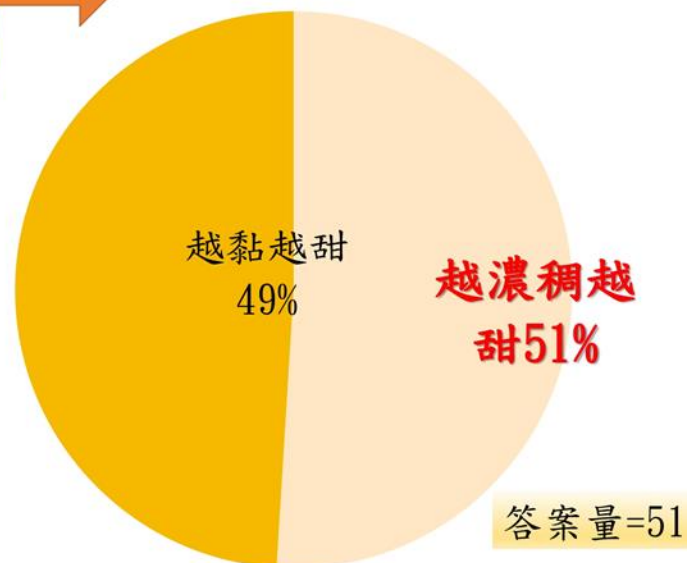
以觸覺判定甜度的方法



以光滑度判定甜度不同的方法



以濃稠度判定甜度不同的方法



陸、結論

- 一、以**視覺**判定甜度時，受顏色影響最大。其中以**漸層水**最容易被認為甜度不同；**顏色越深**則給人**越甜**的感受。
- 二、**視覺**—顏色差異（顏色越深越甜）；**聽覺**—音量（音量越大越甜）；**嗅覺**—味道（越有甜味越甜）、氣味濃度（氣味越濃越甜）、**觸覺**—光滑度（越粗糙越甜）、濃稠度（越濃稠越甜）
- 三、本實驗結果可以應用**推廣於製作食品**，以**加深食物顏色、增加食物味道與氣味、增加食物的黏稠度**，可以讓人有較甜的感受，能製作健康少糖的食物。
- 四、建議未來使用開放性問題的答案如有需要進行統計，可以**給予例句或造樣造句的形式**。鼓勵受試者多加觀察與感受，受試者能**有較強動機，描述也會較詳細**。
- 五、我們發現感官上是有所相連結，使用其中一種感知時，也能激發另一個感官的產生，會**產生聯覺**，這部分值得我們能再延續探究！