

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者： 王品閑 (國立臺灣師範大學師培生)
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 地理探究與實作 (可複選)
一、教案題目
臺南口味到底有多甜？從糖度地圖看南北口味差異
二、授課時數
300 分鐘(高中 50 分鐘/節，2 節/週，連續 3 週共六節課)
三、教案設計理念與動機
<p>大眾對於臺南的印象，許多人會說食物習慣很甜，網路上更有許多關於臺南飲食習慣的笑話與梗圖，社群與媒體也常以此來開玩笑，然而臺南口味的甜到底是多甜？南北飲食差異到底是謠言，還是事實呢？</p> <p>本課程藉由網路話題帶出地理問題：臺南食物口味有無存在區域差異？以 STEAM 教育理念為基礎，將引導學生操作糖度計進行測量實驗，以此理解糖度計原理，並透過小組任務安排學生進行糖度數據蒐集，最終使用 GIS、Excel 等工具製作調查地區之糖度地圖，並分析「OO 地區口味有多甜？」、「臺南口味是否真的比較甜？」，最終將成果與他人分享。</p>
四、教學目標
<ol style="list-style-type: none">1. 透過生活議題建立學生跨領域知識<ol style="list-style-type: none">(1) 能說明糖度計的原理 - 司乃耳定律、透鏡成像、糖度與折射率(2) 能區別糖度與甜度之不同的意涵(3) 能將獲取的糖度數據進行分析與解讀2. 培養學生應用新工具解決生活情境之技能<ol style="list-style-type: none">(1) 能使用糖度計與雷射筆進行折射率測定實驗(2) 能應用糖度計採集數據(3) 能操作地理資訊系統(GIS)將數據轉繪為地圖3. 透過議題促進學生對於跨領域的學習態度<ol style="list-style-type: none">(1) 增強對網路流言、新聞報導具備的媒體識讀(2) 增強對其他學科的學習興趣與學習動機4. 透過議題建立學生團隊合作與溝通表達<ol style="list-style-type: none">(1) 能與同儕合作完成糖度測量任務及地圖繪製(2) 能與同儕討論並將糖度地圖統整成報告(3) 能與同儕分享糖度地圖成果且互相交流

五、教育對象

高中二年級社會組學生（臺南一所高中、北部地區一所高中）

六、課程設計（方法與步驟）

週次	主題	教學設計	教學歷程
第1週（第1節）	台南食物很甜？事實還是謠言	引起動機	<p>1. 請學生分組，2-3人為一組，分12組，並備妥實驗器材。</p> <p>2. 教師解說：同學們有聽過臺南食物口味很甜的說法嗎？你有看過這些梗圖嗎？臺南蔚為美食之都，每當外地人嘗到臺南食物時卻總會說很甜，不論是羹湯、炒麵，連醬油膏都是甜的；反觀在臺南生活的人們似乎已經習慣並且喜歡這樣的口味。引起網友創作出各種梗圖，更開玩笑地嘲諷「在臺南呼吸，連空氣都是甜的」，並給臺南全糖城市的稱號！</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>臺南人的紅血球</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>臺南人的白血球</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>臺南人的滷蛋</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>臺南人</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
	媒體報導是真的嗎？	提出探究因子	<p>1. 播放影片《【三立新聞】甜度標準差很大！》，請學生觀察「媒體怎麼談南北甜度差異呢？」南部3分糖=北部7分糖</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>● 【三立新聞】甜度標準差很大！北部飲料半糖實測...</p> <p>2. 向學生發問：影片中記者如何實測飲料糖度？預期學生回答「隨機挑選路上民眾試喝飲料並猜測糖度」，進一步引導學生回答「個人偏好口味主觀，實驗不客觀」。</p> <p>3. 常聽到人家說飲料很甜，卻很少有人說飲料糖度高，甜度跟糖度有什麼不同呢？解釋甜度屬於主觀感受，因每個人對甜度的感受不同而有所差別；糖度則是透過儀器測出液體中的含糖量，液體溶解的糖量越多，糖度越高。</p>

第1週(第1節)

檢測糖含量的方法

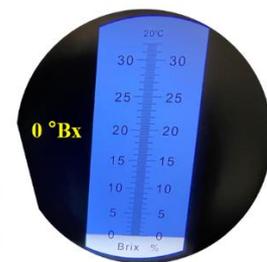
發展活動

1. 介紹「手持式糖度計」構造、測量單位、量測區間。
2. 觀看影片《甜度計 0-32%使用方法》指導學生糖度計的操作步驟-如何量測與校正。



- 《精準儀錶》甜度計 0-32% 使用方法

3. 發給各組糖度計、滴管、裝白開水的杯子，請學生以滴管吸取白開水進行糖度校正，使糖度刻度為 0 度。

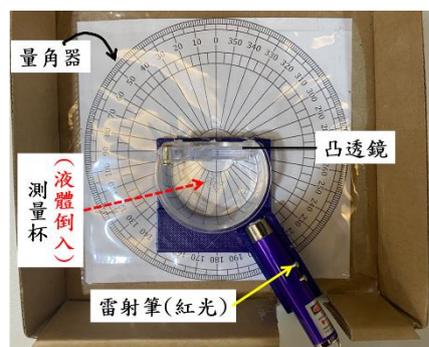


- 糖度計(左)與校正後(右)示意圖

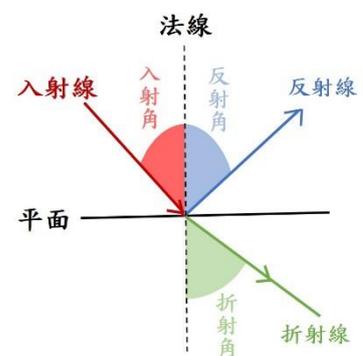
糖度計怎麼進行測量?

實驗操作

1. 講解反射定律基本觀念
 - (1) 說明法線 (怎麼畫法線)。
 - (2) 說明反射定律 (入射角、反射角、折射角)。
2. 指導學生進行實驗。
 - (1) 發給各組實驗盒、針筒以及裝有糖水的杯子。
 - (2) 請學生依序將不同介質倒入測量杯，觀察空氣 (不裝水)、糖水和白開水的折射角度變化；並用糖度計測量其糖度，最終將數據紀錄於學習單。
 - (3) 提醒學生操作雷射筆切勿嬉戲。



教師自製實驗盒(左)



反射定律概念圖(右)

第1週(第1節)

糖度計怎麼進行測量?

實驗操作

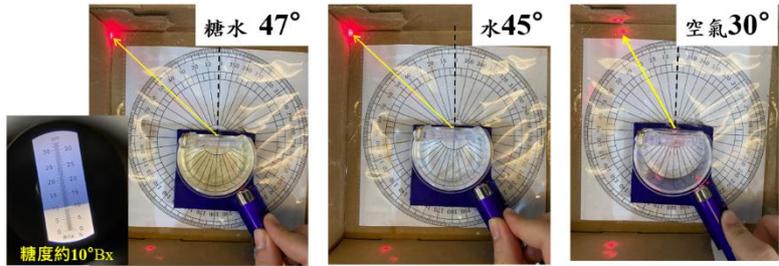


學生課堂實驗情形

3. 糖度計的運作原理

- (1) 請各組回報糖度數據，教師針對數據進行統整和討論。
- (2) 向學生提問「根據實驗，糖度與折射角度的關係？」
- (3) 預期學生觀察出折射角度關係為「糖度>白開水>空氣」；並且「糖度越高，折射角度越大」。

折射角度：糖水>白開水>空氣



第1週(第2節)

糖度計原理大解密

實驗結果與討論

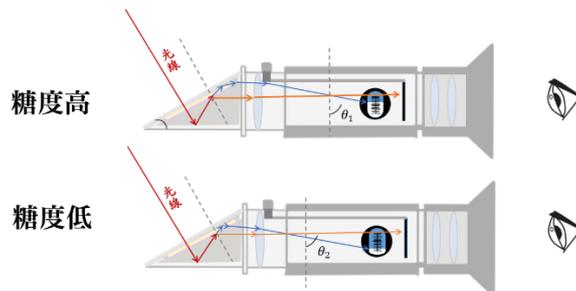
1. 介紹司乃耳定律與透鏡

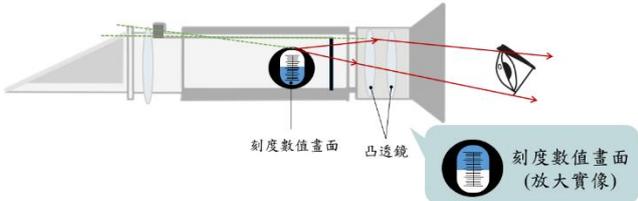
- (1) 說明司乃耳定律(光密/疏介質、折射率)。
- (2) 說明光的全反射現象。
- (3) 說明凹/凸透鏡成像原理與應用。
- (4) 介紹生活中常見的折射案例。

2. 糖度計如何運用司乃耳定律與透鏡檢測糖度。

- (1) 在糖度計的光線路徑為溶液→稜鏡→蓋板，由於光線經過不同介質時，因折射率不同而發生不同程度的折射與部分反射，當入射角超過臨界角，則產生全反射。

折射角度關係: $\theta_1 > \theta_2$ 糖度越高, 折射角度越大



第1週(第2節)	糖度計原理大解密	實驗結果與討論	<p>(2) 也利用透鏡成，將刻度數值的畫面放大，方便數值判讀。</p> <p style="text-align: center;">凸透鏡將刻度數值放大，方便判讀數值。</p>  <p style="text-align: center;">刻度數值畫面 凸透鏡 刻度數值畫面 (放大實像)</p>
	課程總結	教師進行課程總結	<p>(1) 糖度計原理為折射、全反射(司乃耳定律)與透鏡成像。</p> <p>(2) 糖度計會受液體濃度、溫度、甜味劑等影響數據。</p> <p>(3) 與學生討論糖度計的用途與限制。</p>
	糖度蒐集任務	課後任務	<p>1. 教師解說：傳言臺南飲料半糖喝起來像是北部全糖，接下來讓我們用糖度計來看看平常喝的飲料有多甜？這個研究會跟(北部)臺南的學校一起蒐集數據進行討論。</p> <p>2. 任務說明：分配每人蒐集數據之店家。</p> <p>(1) 請購買一杯手搖飲料店的紅茶，指定微糖去冰。</p> <p>(2) 協助學生 Excel 分配購買飲料店家(例如:麻古公館分店)</p> <p>請學生下週課程前，上傳糖度數據於 GoogleForms。</p>
第2週(第1-2節)	GIS 軟體操作	發展活動	<p>1. 教師解說：上週學習了糖度計的使用和原理，今天我們要交大家怎麼用分析我們蒐集的飲料數據。</p> <p>(1) 簡介 GIS(以 Qgis 軟體為例)</p> <p>(2) 地理資料類型、臺灣常用投影座標、GIS 格式</p> <p>(3) Qgis 介面 -選單列、工具列、圖層管理、狀態列</p> <p>2. 教師示範並讓學生操作 GIS</p> <p>(1) 請學生下載 [南北糖度數據].zip 並解壓縮(教師已將數據彙整成壓縮檔)</p> <p>(2) 開啟 Qgis 匯入圖資，並設定投影座標為 EPSG3826</p> <p>(3) 縮放圖層畫面或調整比例-連結大小比例尺概念</p> <p>(4) 完成三種地圖並匯出</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 點子圖：變更點子圖樣式 2. 泡泡圖：Properties>>符號學>>大小>>泡泡圖 3. 熱區圖： Properties>>符號學>>熱區圖 4. Layout 地圖>>儲存工作檔

	GIS 軟體操作	實際操作	<div style="text-align: center;"> <p>點子圖 泡泡圖 熱區圖</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>學生實際操作 GIS 情形</p> </div>
第 2 週 (第 2 節)	課程總結	課程收斂	<p>3. 教師進行課程總結</p> <p>(1) 請學生根據糖度地圖進行分析：引導學生在解讀數據時，點子圖應描述為「多聚集於 OO 地區，與蒐集店家分布有關」、泡泡圖應解釋為「OO 地區糖度較高，泡泡較大，與蒐集店家數量有關」、熱區圖則需指出「熱區聚集於 OO 地區，冷區分散，與蒐集店家聚集有關」。請學生將六張地圖和分析上傳至 Google Classroom</p>
第 3 週 (第 1 節)	Excel 分析工具操作	發展活動	<p>1. 教師解說：上週我們完成糖度地圖，但也有發現在地圖討論有限，因此今天我們會從統計上討論南北糖度有沒有差異</p> <p>2. 基礎統計簡介</p> <p>(1) 平均數：代表資料集中所有數值的平均值，用於了解整體資料集的中心趨勢。</p> <p>(2) 標準差：是每個數據與平均值之差的平方的平均值。用來測量一組數據的離散程度。</p> <p>(3) 顯著：「顯著」指在樣本中觀察到的差異或關聯性。</p> <p>(2) T 檢定：假設群體之間沒有差異或關聯性 (虛無/對立假設)，經計算差異或關聯性發生的機率 (p 值)，p 值小於 0.05 時，代表顯著差異或顯著關聯性。</p>

第 3 週 (第 1-2 節)	Excel 分析工具操作	實際操作	<p>3. 教師示範並讓學生操作 Excel</p> <p>(1) 請學生下載南北數.xlsx(已由教師進行前處理)。</p> <p>(2) 計算平均數、標準差、T 檢定</p> <p>(3) 製作折線圖(需具圖名、圖例、座標軸名稱、單位)</p> <div style="text-align: center;"> <p>各家飲料糖度排名(紅茶微糖去冰)</p> <p>單位: Bx</p> </div>
	南北糖度到底有沒有差異?	課程收斂	<p>4. 教師引導學生討論南北糖度</p> <p>(1) 臺南和北部地區的飲料糖度，哪裡比較甜？為什麼？</p> <p>(2) 同一連鎖品牌的飲料，在不同地區糖度會不同嗎？ 糖度最高為老賴茶棧、最低為路易莎；南北差異最大的品牌為鮮茶道與 85 度 C，呈現出北部糖度高於南部的趨勢；萬波、清心福全呈現南部糖度高於北部的趨勢。</p> <p>(3) 學生推理影響南北地區糖度差異的因素</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地區產業與早期文化發展、居民的飲食習慣差異，早期南部產糖，讓南部居民偏好較甜的飲食口味。 2. 南部氣候炎熱，流汗需要補充糖分，習慣重口味。 3. 各分店的員工、SOP 可能導致兩地糖度的差異。 <p>(4) 教師總結</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由糖度地圖反思網路流言：本課程結果顯示，臺南與北部飲料糖度相比兩者略有差異，但統計上無顯著差異，因此媒體「南部 3 分糖=北部 7 分糖」說法並不正確。在連鎖品牌方面，店家之間差異不大，但有些店家在北部較甜，有些則在南部較甜。對此結果，學生提出的觀點，包括品牌配方、人為失誤(來自店員或測量者)、在地口味調整(符合地方喜好)等，另外總體樣本數不足也是造成此差異的重要關鍵。 2. 未來可延伸議題：店家配方、消費者客群、選址等。

七、學習評量內容

本課程評量方式採用多元評量，包含以下項目：

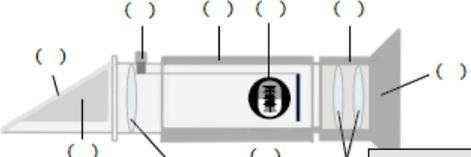
- (1) 學習單
- (2) 課堂問答表現
- (3) 實作評量

班級： 座號： 姓名：

一、認識糖度計：

(1) 請參考以下代號，完成糖度計的構造

a. 蓋板	e. 凸透鏡
b. 鏡筒	f. 凹透鏡
c. 調節輪	g. 稜鏡
d. 調節螺絲	h. 目鏡
i. 數值面板	



(2) 糖度計測量區間為 0-32%，測量單位為_____，代表_____。

(3) 每次進行測量前需對糖度計進行_____。

二、來做個小實驗-糖度如何測量？

(1) 請用糖度計、雷射筆測量三杯溶液，並將數值紀錄於表格中。

實驗記錄	溶液 A	溶液 B	溶液 C
糖度			
折射角度			

(2) A、B、C 三杯溶液糖度分別為_____、_____、_____°Bx。

(3) 糖度高低依序為：_____ > _____ > _____。

(4) A、B、C 三杯溶液折射角度大小依序為：_____ > _____ > _____。

(5) 糖度與折射率為_____(正/負)相關，糖度越大，則折射角度越_____。

三、糖度計原理大解密

(1) 糖度計的原理是利用_____定律跟_____。

(2) 請同學畫出光線行進路徑：空氣—稜鏡—液體—蓋板—透鏡—數值面板



(3) 臨界角指的是光線由_____介質進入_____介質，折射角>_____度。若入射角大於臨界角，則無折射，全部光線均反射回光密介質，此現象稱為_____。

學習單與實作評量重點

評分項目	說明	評比
操作GIS	1. 開啟QGIS並匯入圖層	良好(A)：能操作GIS繪製三種地圖，並解釋地圖意義。
	2. 正確設定投影座標	
	3. 調整地圖至合適尺寸輸出	
	4. 能完成點子、泡泡、熱區圖	合格(B)：基本能操作GIS繪製三種地圖，但解釋不足。
	5. 能善用配色設計完成地圖	待改進(C)：操作GIS困難，且對地圖理解不足。
	6. 能解釋地圖	
操作Excel	1. 數據整理正確無誤	良好(A)：能操作Excel完成折射圖，且符合圖表元素，並解釋資料趨勢和意義。
	2. 繪製折射圖	
	3. 正確標示圖表標題、標籤等	合格(B)：基本能操作Excel完成出基本正確的折射圖，並能基本解釋資料趨勢。
	4. 能善用配色設計完成圖表	待改進(C)：操作Excel困難，數據有明顯誤差，且對資料趨勢的理解不足。
	5. 能解釋圖表意義	

參考資料

- 三立新聞台 YouTube，甜度標準差很大！北部飲料半糖實測 南部人：這是無糖吧？(2018年2月16日)。檢自 <https://www.youtube.com/watch?v=fhtB3jUZmwU>
- 精準儀錶 YouTube，甜度計 0-32% 使用方法 使用步驟 校正方法 糖度是如何測定的？科普給你它的用法原理和構造 甜度檢測(2021年4月14日)。檢自 <https://www.youtube.com/watch?v=vN0o8ZIPZIO>
- 賴濬杰(2021)。光學式糖度檢測技術，國立雲林科技大學機械工程系碩士論文。
- 李蓓惠(2015)。呷甜甜-臺南的食糖甘味憶往，國立高雄餐旅大學台灣飲食文化產業研究所碩士論文。
- 林聖欽、徐銘鴻、叢志偉(2021)。【108課綱】選修地理 III 探究與實作，龍騰文化。