

黃同學	回饋建議
書審老師 A	<ol style="list-style-type: none">1. 破題-帶出主題2. 百字簡述...無法看到主題重點，有一些可惜
書審老師 B	很豐富的探究過程，過程中的反思與自我勉勵的態度與方法，都值得我推薦！若能再闡述些這些探究過程對自己的思維或生活上有何延伸的影響，會更好喔
書審老師 C	歷程記錄詳實，在實際操作中遇到了各種問題，經歷了這些得來的成果才更讓人印象深刻。

自然探究與實作



板橋高中普通科

21925黃同學

指導老師：簡青紅

目錄

這是門課程含有種菜、手揉麵包、
製做暖暖包的各式實驗
因為生活是體現科學研究的最佳素材

- 一、動機與目標
- 二、內容與過程
- 三、分工與貢獻
- 四、進步與改變 (反思)
- 五、能力養成

一、動機與目標：

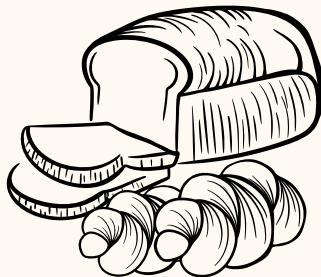
這節課的目標是希望讓我們找尋生活中好奇的現象，並透過與小組同學的互相討論設計出實驗，找出背後的科學奧秘以及可能的變因。

透過這種發現問題並自己找出方法解決的模式，讓我們學習科學家永不放棄的嘗試以及獨立思考的能力。在這學期中我們進行了3個實驗，分別是菜菜人生、酵容滿麵和種子暖包。

菜菜人生



酵容滿麵



種子暖包



二、內容與過程：

1 菜菜人生

實驗目的：

我們在小組討論時對於家中吃到的同種青菜高矮不一且口感不同的現象充滿了疑惑並提出了很多的可能原因，而中我們又對於種植密度特別的有興趣，因此設計了這個實驗。

實驗主題：

種植密度對於空心菜生長高度的影響（對照組：9顆/實驗組：4顆）

一格（重複4組）

實驗過程：

① 種植

將黑土倒入兩個盆子
(大約7公分處)



用紙板分隔成四區塊(四重複)



② 生長&照顧

一開始澆水頻率為一周澆2次水，但實際操作後發現土長期缺水種子無法發芽，討論後決定調整為一天澆2次水。

兩盆分別重入9顆及4顆種子，
每顆種子要種在土中約一公分的深度



③ 採收與量測

輕柔撥開覆蓋根部的土壤，在不傷害空心菜的情況下拔出平放，拉直量測根部最低點至最高點距離並記錄。

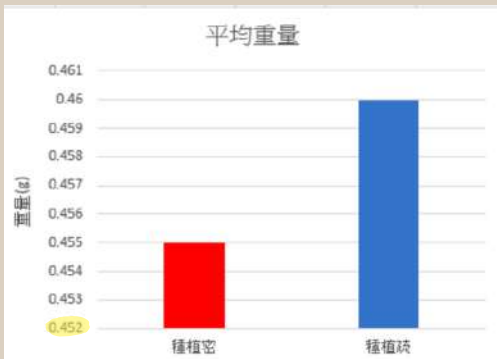
④ 嚐嚐味道

雖然味道吃起來苦苦澀澀的，還因為失手加了太多鹽巴連煮的菜的水都是鹹的。但在品嚐的過程中也同滿了歡笑與欣慰。

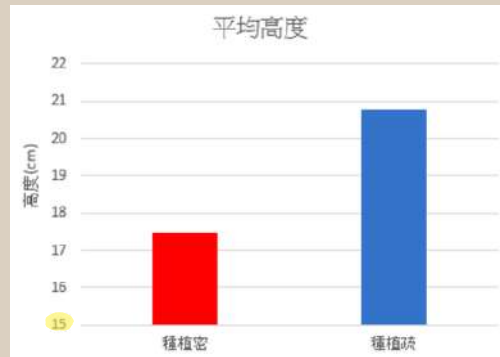


實驗數據：

在最初製作圖表呈現數據時
我們沒有注意到要把座標軸以0為起點
這是下次實驗分析時可以更加注意的部分



$p=0.955209$



$p=0.032159$

實驗結果：

我們發現種植密度越低的組別會越長的越高。



正在分堆量測與記錄



正準備拆除隔板
並採收的過程



報告呈現：

我在查詢相關文獻，找尋可能原因時，
發現了現在很多的農業設計以及論文都有這方面的主題，
讓我感受到有動機並設計實驗找出原因
這正是一個產業發展的第一步。

報告連結：

https://www.canva.com/design/DAGXFpACdjw/jB4vob8kI2_MKY0RgwiX9g/edit?utm_content=DAGXFpACdjw&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton



課堂學習單及紀錄

活動一：發現問題

1. 近年來，庭院耕作蔬菜的議題興起，你認為有那些因素會影響蔬菜的生長與產量？

- ① 日照的時間/強度
- ② 水份多寡 (澆水)
- ③ 害蟲的表現與否
- ④ 土壤的養分 (元素, 有機物, 溫度)
- ⑤ 蔬菜的品種
- ⑥ 種子是否健康
- ⑦ 風的強度
- ⑧ 溫度高低
- ⑨ 是否有輔助生長 (ex: 解憂架...)
- ⑩ 種植的密度
- ⑪ 土壤的濕水性
- ⑫ PH值果酸高低

2. 如果今天想要探討影響空心菜生長的因素，你們這組想要優先探討哪一個因素呢？請寫下你們的研究主題。

Very good

★ 種植的密度對空心菜生長高度的影響



採收及紀錄



採收中

自然科的探究與實作 B

5. 請簡單寫出實驗流程並畫出實驗的裝置圖。(對照組與實驗組)

X: 洞
每個2顆種子

- 放入隔板
- 埔黑土進入每個
- 依照間隔相同，並放入種子(1:洞:2)
- 每盆(一、四)澆水
- 並量測其每週生長高度，並記錄
- 採收
- 最後測量高度(拔出來)

Very good

課堂學習單



實驗前小組上台報告

自然科的探究與實作 B

(2)請將對照組與實驗組分別以平均個體生物重(g)與平均株高(cm)來記錄數據(分別有四組數據)。(可增加測量的標準!)

主題: 4種種植密度對空心菜生長的影響

根據? 後來沒有量?

組別	量株	株數	$\bar{w}(g)$	$\bar{h}(cm)$
對照組	1	12	0.46	17.53
	2	14	0.49	16.99
	3	18	0.41	16.92
	4	14	0.46	18.10
實驗組	1	7	0.60	19.76
	2	5	0.25	21.74
	3	4	0.49	18.22
	4	5	0.46	23.3

活動二、討論:

1. 請問收成結果與你們預期結果相同嗎?

相同分數4種種植的空心菜會長得比較高。

2. 嚐嚐你們這組的實驗組與對照組的空心菜，覺得口感有何不同?

密度高的比較軟，密度低的比較硬，可能是因為蒸餾的時長不同。

課堂學習單



老師的上課板書



討論實驗細節

2. 醇容滿麵

實驗目的：

我們對於色香味俱全的麵包從小小團麵粉加水混合，竟然就能變大變鬆軟的發酵過程有非常多的疑惑，因此設計了這個實驗。



實驗主題：

混合麵糰時使用溶劑之酸鹼對麵糰發酵的影響。
(對照組：純水/實驗組：檸檬水、小蘇打水) 重複3次

實驗過程：

① 材料準備

將100g麵粉+25g糖+3g鹽+1.5g酵母混合。
分別加入50g純水 小蘇打水及檸檬水。

(實際使用50g純水 40g小蘇打水 60g檸檬水)



實驗器材



杯中正在發酵的麵糰



正在烘烤的麵糰



烘烤後的麵包

② 混合

用手揉製10分鐘使麵團成型及均勻混和。

③ 發酵

將每分面團分成三組放入量杯封上保鮮膜，
觀察發酵程度並記錄數據。

④ 烘烤與品嚐

烤制並食用紀錄口感及味道。

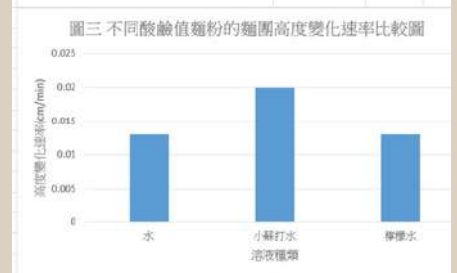
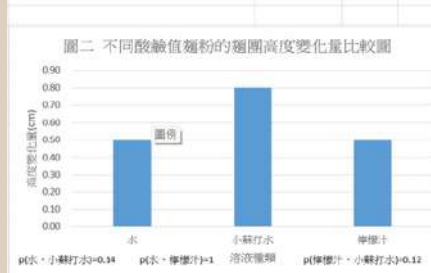
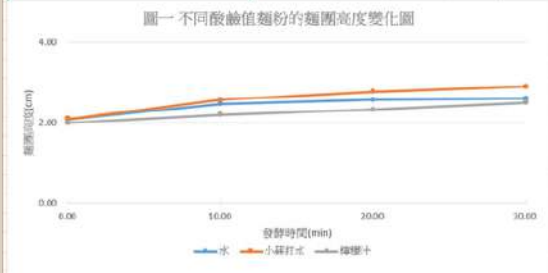


實驗數據：

溶液種類	發酵時間	0.00	10.00	20.00	30.00
水		2.10	2.47	2.57	2.60
小蘇打水		2.10	2.57	2.77	2.90
檸檬汁		2.00	2.20	2.33	2.50

溶液種類	高度變化量
水	0.50
小蘇打水	0.80
檸檬汁	0.50

溶液種類	體積變化速率
水	0.013
小蘇打水	0.02
檸檬汁	0.013



實驗結果：

檸檬汁相對於對照組（水）的差異不大，而蘇打水的發酵程度有明顯增加。

對於實驗結果與預期不同的可能原因

1. 測量的不準確
而使數據不準確進而影響結果的分析
2. 為了克服溶質不同而不一的麵粉。
(小蘇打水需要的麵粉較多)
3. 實驗的人不同
4. 忘記量酸鹼值了...



結果分析

報告呈現：

[https://www.canva.com/design/DAGVHgq1yd8/g3iWhnfvJSrgsyXm7k37NQ/edit?](https://www.canva.com/design/DAGVHgq1yd8/g3iWhnfvJSrgsyXm7k37NQ/edit?utm_content=DAGVHgq1yd8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

[utm_content=DAGVHgq1yd8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGVHgq1yd8/g3iWhnfvJSrgsyXm7k37NQ/edit?utm_content=DAGVHgq1yd8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)



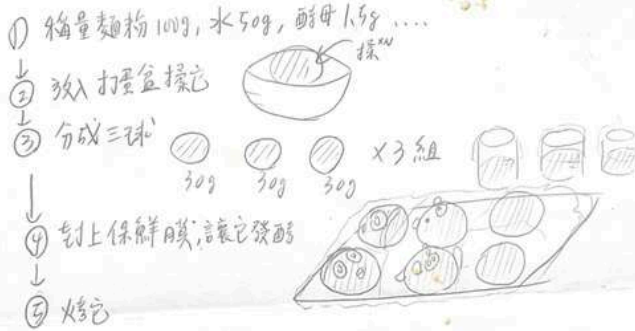
課堂學習單及紀錄

自然科的探究與實作 B

活動四：規劃與研究—修正實驗(正式)

1. 本組主題為：PH值對酵母菌發酵程度的影響
2. 經過這星期的試作，為了要在 1 小時內可觀察發酵程度的差異，請具體畫出你們修正過後的過程圖，表示不同實驗組別的裝置、數量及實驗流程。

修正過後的過程圖，表示不同實驗組別的裝置、數量及實驗流程。



下次要致量杯啾!!

3. 請具體說明，你們組是以何種可以量化的標準，代表發酵成果?

每組各一團 放进量杯測量體積，並用麵團的總高度來比較其發酵程度。
量測

課堂學習單



製作麵團中

自然科的探究與實作 B

3. 你們這組要優先探討哪一個因素呢? 請寫下你們的研究主題。

PH值
未用的種類
糖麵粉(在後發酵)

活動二：規劃與研究

1. 針對你們這組的研究主題，必須設計實驗來驗證，請列出你們的三種實驗變因，以及對應的實驗方法。

實驗變因	實驗方法
操作變因 <u>PH值對酵母菌發酵程度的影響</u>	為了改變操作變因(3 處理)，我們使用了.....方法/裝置 每處理 100g，分三團 (1團 30g)， 一團 30g 麵粉，50g 水 (x3 重複) 一團 " 120g 水 50g 檸檬汁 (x3 重複) 一團 " 120g 水 50g 小蘇打 (x3 重複)
控制變因	為了固定控制變因的.....，我們採用了.....方法/裝置 1. 揉麵時間 → 10 min 2. 攪拌量 3. 水溫 → 30°C ± 5 4. 密封 → 利用保鮮膜與色紙不接觸空氣 5. 糖/鹽種類、量(濃度) → 白糖: 2~3g 6. 發酵時間 → > 5 min 7. 酵母菌種類 8. 麵粉種類、量 → 1~2g 100g 麵粉, 50g 水, 2g 酵母, 糖 2.5g, 鹽 0.3g

蘇打: 10:100
5:50

課堂學習單



等待麵團發酵



3.種子暖包

實驗目的：

在冬天時總是想要一個永遠都不會失去蓄熱力的暖暖包，而在生物課時學習到種子儲存養分的機制，讓我們猜想或許種子也是暖暖包的好材料，伴隨著這個好奇設計了實驗想要更加了解背後的原理。

實驗主題：

暖包內種子種皮有無對蓄熱力的影響
(對照組：綠豆/實驗組：綠豆仁) 重複兩次

實驗過程：

①製作暖包

將60克的綠豆和綠豆仁分別裝進中藥布包中

②加熱

將布袋放入微波爐一起加熱1分鐘（中火）

③降溫

將布袋放入紙杯中降溫

等到溫度接近55度開始測量溫度

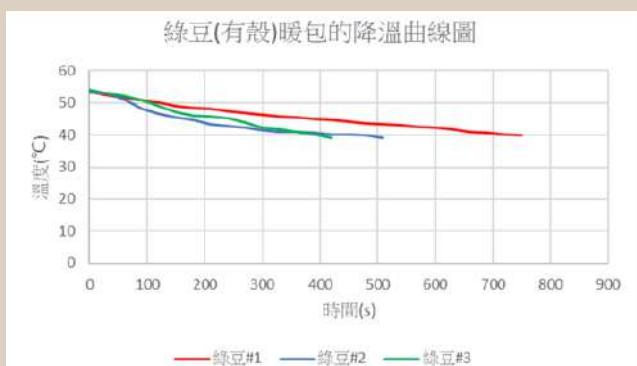
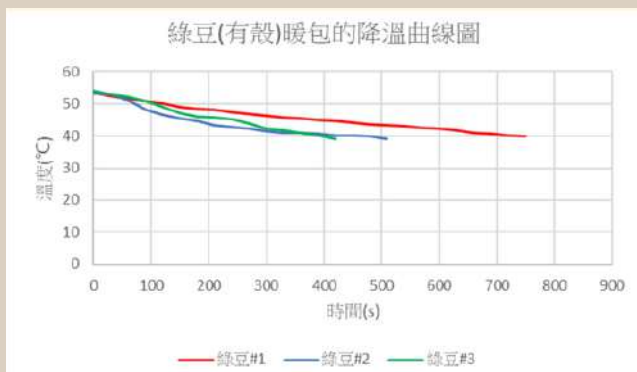
④測量與紀錄

每30秒紀錄一次溫度（記錄範圍：55度-40度）

重複此動作直到溫度低於40度停止

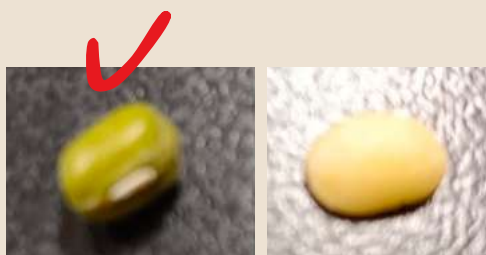


實驗數據：



實驗結果：

與預期結果相符，綠豆相較於綠豆仁的確蓄熱力較強。



綠豆

綠豆仁

種皮有無

為特化的厚壁構造，具有保護種仁及隔絕水及空氣的功用並且使種子能抵抗惡劣時的環境，而能長時間儲存。

- 種皮通常有兩層：
 - 外種皮 (testa) 由外珠被發育而成，一般較堅韌
 - 內種皮 (tegmen) 由內珠被發育而來，一般較薄



綠豆與綠豆仁之差別

報告呈現：

[https://www.canva.com/design/DAGaXuI6NtU/UIGoaBW9SgCFmiUC1OuzxQ/edit?](https://www.canva.com/design/DAGaXuI6NtU/UIGoaBW9SgCFmiUC1OuzxQ/edit?utm_content=DAGaXuI6NtU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)
[utm_content=DAGaXuI6NtU&utm_campaign=designshare](https://www.canva.com/design/DAGaXuI6NtU/UIGoaBW9SgCFmiUC1OuzxQ/edit?utm_content=DAGaXuI6NtU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)
[&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGaXuI6NtU/UIGoaBW9SgCFmiUC1OuzxQ/edit?utm_content=DAGaXuI6NtU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

★ 下次實驗可以改善的：

- ①小心注意開始量測的溫度
- ②準確測量
- ③更有效率的完成實驗
- ④不要燒焦

實驗數據：

高二自然科探究與實作 B 講義

種子暖包 小組研究計畫(一)

組別	班級/座號/姓名	日期
9	21925 葉恩語 21935 葉竹庭 21915 許子隆 21905 吳衍宸	12/12

1. 研究題目:

種子去殼有無對暖包總熱力的影響

2. 實驗設計: 列出三種實驗變因, 以及對應的實驗方法。

實驗變因(簡述)		實驗方法(詳述)
操作變因	去殼有無	為了改變操作變因, 我們使用了.....材料/方法/裝置 綠豆和綠豆仁
控制變因(至少5項)	種子重量 包材材質 總熱溫度 測熱裝置 微波火力	為了固定控制變因....., 我們採用了.....方法 30.5g 太少 溫度會不到60 皆為中華材布包 微波
應變變因	總熱力	我們使用了.....方法/裝置, 來測量.....數據 40°C~60°C 之間, 每30sec 記錄一次 1. 定養! 2. 測生長率!

課堂學習單



製作種子暖包



溫度測量中



上課情形

高二自然科探究與實作 B 講義

3. 請畫出測量暖包溫度的裝置圖(顯示溫度計和暖包位置)。



4. 在做實驗前, 請問你們預期的實驗結果會是什麼? 根據什麼原理?

綠豆仁, 因為沒有特殊的隔絕, 使得會變得較為快速及容易。

5. 開始操作實驗, 並設計一個表格記錄實驗數據。

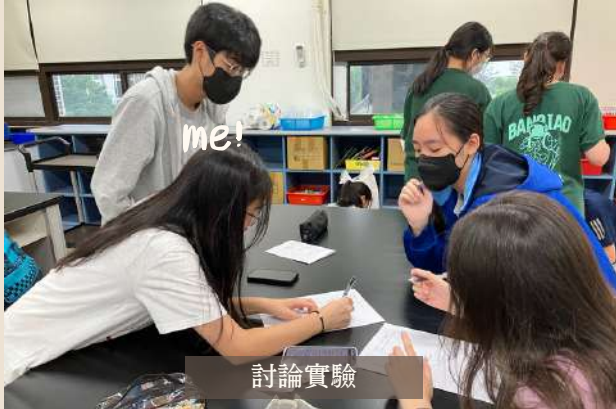
【注意: 種子中微波時間不要超過 90 秒, 且每 30 秒記錄一次溫度】

時間(分)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
綠豆?	57.8	59.9	58.4	58.2	57.5	57.1	53.9	52.5	52.2	51.7	51
綠豆仁	53.8	52.3	52.1	52	52	52	49.9	49.2	47.2	47.5	43

數據記錄

三、分工與貢獻

在這三次的實驗中我在小組都是擔任操作實驗以及查詢資料的角色在操作時也會與同學互相合作配合完成實驗。



四、進步與改變

1. 思考的困境

遇到的問題：

在以前的學習中總是被動的接受知識而非像這樣主動找尋問題並解決，所以在一開始時在設計實驗時會不敢提出假設。

解方：

但經過了這3次的小組討論，我逐漸透過發表看法以及和同學的腦力激盪打開了屏障，現在的我在面對問題時都會嘗試推敲思考勇於假設不怕錯誤！主動思考解決問題！

2. 實驗之不可控性：

遇到的問題：

在學校做實驗時會因為器具或是場地的限制

無法做出精確的實驗

(像在做菜人生時我們的菜就受到了颱風的侵襲)

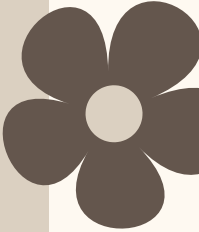
解方：

雖然實驗可能不是完美的，

但在做實驗的過程中也會**引發思考**就會促使我去查找資料，

甚至因而發想出另一個實驗，

而且在操作實驗時也訓練了我對於器具的使用以及數據的記錄。



發表報告的我

五、能力養成：



1. 成為蒐集資料的王者：(能力)

我在3次的實驗中都是擔任操作實驗並查詢相關文獻的角色，在這之中我學習到了**如何利用關鍵字查找自己所需要文獻的好方法。**

(像是後面加上pdf.或自己先推測原因再以關鍵字查找)

而且在很多時候只有國外的文獻能夠參考，

同時也讓我練習了**英文閱讀的能力。**

2. 只做有效的溝通，而非爭吵：（能力）

在做實驗討論以及在操作時我現真的都會有很多混亂以及分歧，這時候講話的口氣不好或情緒的激動就會造成小組的衝突，不僅無法達成共識也傷害了小組間的團隊精神。

而在每次討論時我發現我都有進步

從一開始的固執總會堅持自己想做的變因而沒有聆聽別人所說的，到後來學會先聆聽別人的意見並接納他人，讓我培養能夠有效溝通與團隊合作的能力。



3. 調適失落，別被情緒控制：（態度）

在做菜菜人生的實驗時中途有很多昆蟲來啃食我們的青菜加上同時遇到了颱風，讓我們有一重複的空心菜幾乎死光光了。對於精心呵護的實驗卻有這樣的結果一開始讓我非常失望，但後來轉念想這正是讓我重新設計並且能把實驗做得更好的契機。實驗中總是有失敗困惑等令人沮喪挫敗的時刻，但如果我能藉著這股不平重新出發，堅持下去反覆的實驗並思考原因改善他幫助自己在一次次的實驗中更加成長！



非常感謝
看到這裡的每個人！

