



生物與化學科探究與實作課程學習



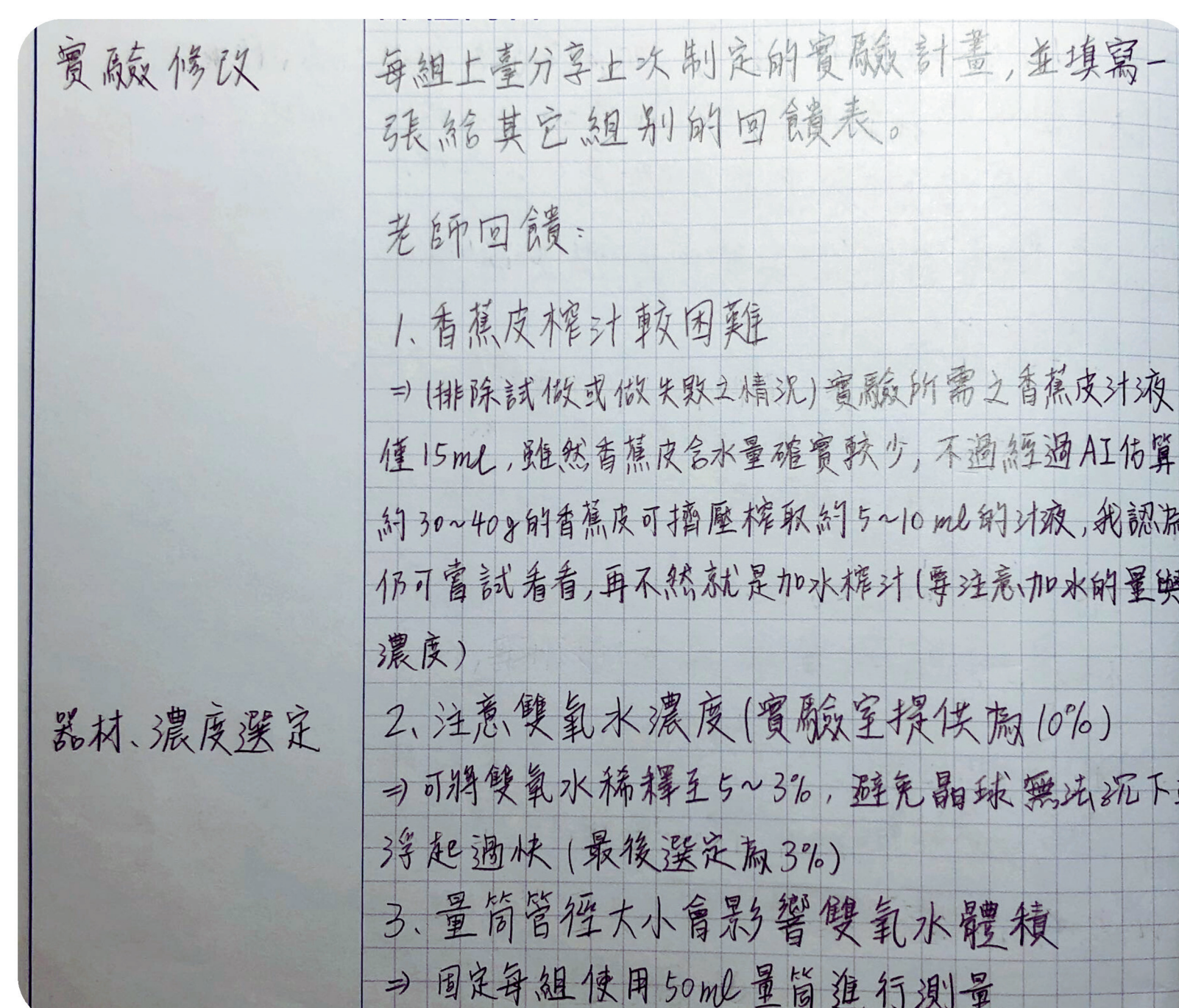
學校 師大附中 | 類別 課程學習成果 | 作者 鄭嘉碩 | 指導老師 楊承儒、鄭淑雅 老師 完整作品

百字簡述

生物探究以香蕉皮與橘子皮製成晶球，探討果皮過氧化氫酶含量對雙氧水中浮起速率之影響；化學探究以碘化鉀催化雙氧水產氧，探討催化劑重複使用是否影響反應速率。過程中歷經取汁困難、氣體暴衝、數據量不足等挑戰，並延伸學習Wilcoxon rank-sum test與G*Power檢定力分析，從統計角度檢視研究結論的可信度。

動機與目標

生物探究選擇晶球浮起實驗，源於想挑戰並學習不熟悉的實驗主題。我們以香蕉皮與橘子皮為材料，探討不同果皮間過氧化氫酶的含量差異，以及汁液濃度對浮起速率的影響。化學探究方面，多數組別選擇活性碳作為催化劑，但我們希望研究方向更具獨特性，最終選用碘化鉀，探討重複使用此催化劑是否會影響雙氧水的產氧速率。



▲實驗記錄本之部分內容(回饋紀錄)

學習過程

生物探究

- 選定香蕉皮與橘子皮對比過氧化氫酶含量，探討汁液濃度對浮起速率影響。
- 橘子皮幾乎榨不出汁，改以加水溶出替代，成功製成會浮起的晶球，事後查證得知其中果皮含水量極低，本不適合壓榨取汁。
- 補做實驗因果皮較乾而失敗，察覺「新鮮度」為重要變因。
- 圖表從XY散佈圖改為柱狀圖，數據呈現應以清楚傳達資訊為優先。

化學探究

- 選定碘化鉀為催化劑，探討重複使用是否影響催化能力。
- 加熱濃縮回收耗時不可行，改配製對照組比較。
- 氣體暴衝延誤進度，推測是溶液濃度不均所致，補測後完成三組數據。
- 自學t檢定以Excel計算p值 ($p=0.37>0.05$)，判斷重複使用無顯著影響。

延伸學習

- 意識到樣本數極少、數據不符常態分布假設，自學Wilcoxon rank-sum test，手算排名總和與u值驗證結果。更進一步下載G*Power分析，發現檢定力僅0.15——代表第二型錯誤機率高達0.85，可能錯過真實差異；若要達檢定力0.8需至少128個樣本。
- 閱讀p值誤用文章，了解學術界「摘櫻桃」問題，體會科學研究應誠實面對數據而非追求漂亮成果。

學習收穫

問題解決與變因控制：從取汁失敗、催化劑回收耗時到補做失敗，我學會在限制下靈活調整，更體認未控制的變因足以翻轉結果，此後更重視實驗前充分查證。

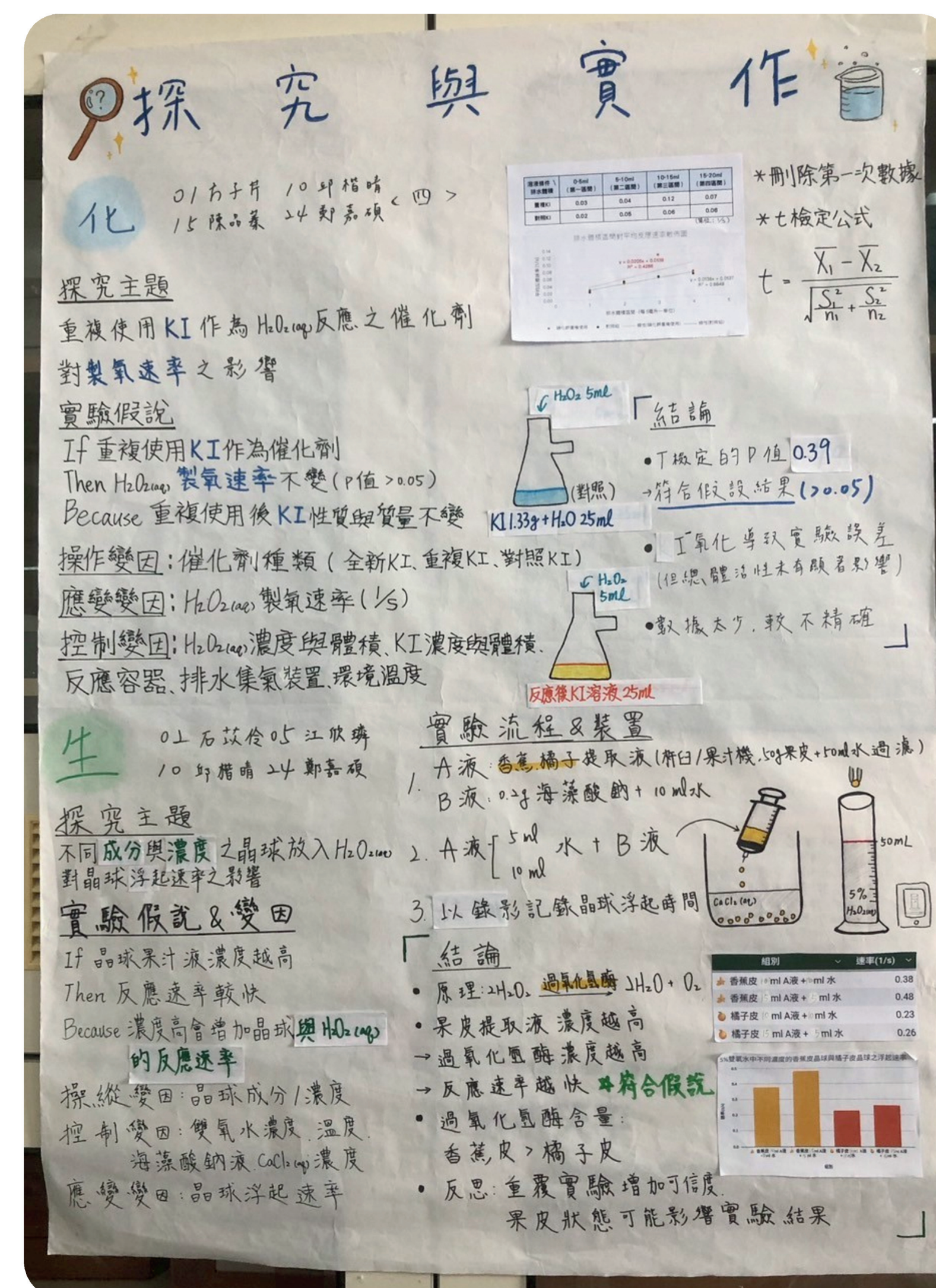
統計思維的建立：最深刻的收穫是理解「統計推論的侷限性」——樣本數不足時，「不顯著」不等於「無差異」。這讓我對任何數據結論都保持適度懷疑，而非照單全收。

自主學習能力的突破：從讀不懂專有名詞到能操作多種分析工具並批判性反思，最大的改變是心態——不再畏懼陌生領域，相信只要逐步拆解就能理解。



▲化學探究實驗：碘化鉀與雙氧水反應

▲生物探究實驗：晶球浮起

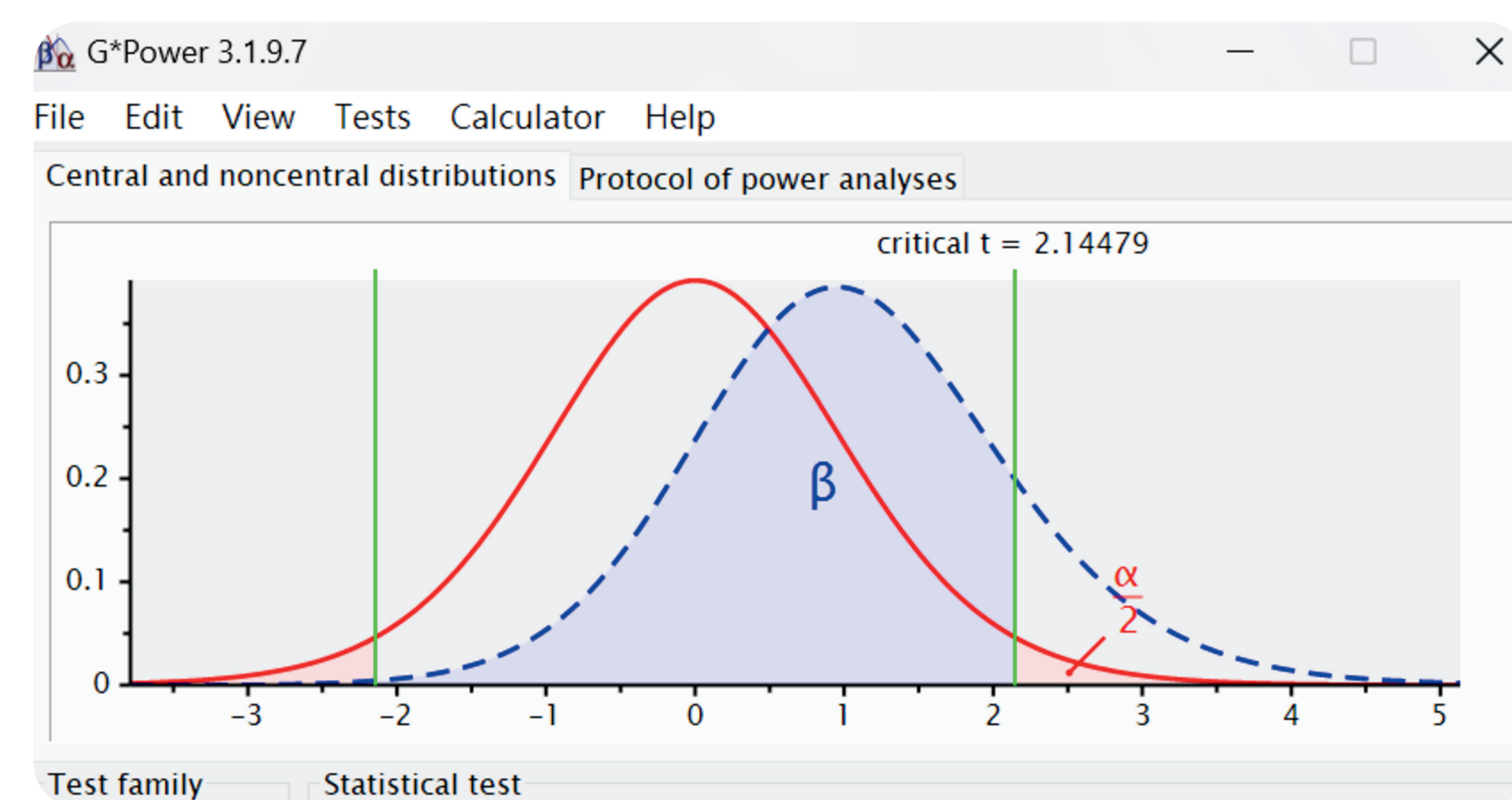


▲探究實作海報

心得反思

這份探究歷程讓我體會：科學研究不是線性的成功之路，而是充滿轉折與修正的循環。每一次失敗都逼我重新思考、調整做法，並意外開啟更深入的統計學探索。過往我害怕失敗，總希望一次到位。

但G*Power分析出檢定力不足時，我反而慶幸——能發現研究的限制，比得到漂亮結論更有價值。面對不完美的結果，我學會的不是掩飾，而是理解它的意義。學海無涯，期許自己帶著批判性思維與好奇心持續探索。



▲G*Power部分操作畫面