

教育部112年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：1-1

計畫名稱：環境與科學的趣味對話

主 持 人：吳沛珊

執行單位：嘉義縣竹崎鄉內埔國小

壹、計畫目的及內容：

1. 學生面向—從理解 SDGS 永續發展目標到主題科學教育培養學生理解科學、發現生活中的問題，探究科學解決問題的能力。
2. 環境面向—經由發現環境現象，透過科學探究讓環境與生活優化。
3. 教師面向—教師能從「做中學」去輔助鄉土教材教法的共同研發，納入校訂課程實施，並從實施中去省思與修正，走出校定特色課程亮點。
4. 社區面向--社區家長擔任農老師以提升尊榮感，並行銷推廣社區產業、繁榮社區。
5. 整體面向--企圖藉此科學計劃讓師生對校園環境生態有強烈認識與情感，並對社區農業生產與環境、飲食健康與消費、飲食生活與文化有良好概念，並能落實於生活中，減少生活中的垃圾量，並能使環境永續生生不息。

貳、研究方法及步驟：

環境中體驗與觀察法、探究法、實驗法、實作法、訪談法

參、目前研究成果：

●環境與科學的趣味對話—寒假科學營成果

一、科學營隊課程規畫表

日期	1/24(三)	1/25(四)	1/26(五)
08：30	集合	集合	集合
08：40- 12：00	4-6年級:月球 X 檔案 1-3年級:葉來葉有趣	4-6年級：樹染 1-3年級：樹枝筆	4-6年級：樹枝筆 1-3年級：樹染

12：00- 13：30	午餐、休息	午餐、休息	午餐、休息
13：30- 16：00	4-6年級:製作葉脈標本 1-3年級:科學遊戲	4-6年級：樹染 1-3年級：樹枝筆	4-6年級：樹枝 筆 1-3年級：樹染
16：00	賦歸	賦歸	賦歸

二、實施照片 製作葉脈標本



老師介紹植物葉片



菩提葉和桂花葉的葉脈



葉片放入氫氧化鈉水溶液中煮



用牙刷刷掉葉肉



用水沖掉葉肉



完成一片菩提葉的葉脈標本



換成煮桂花葉



作品展示

葉來葉有趣



認識植物葉片



認識校園植物



認識校園植物



認識校園植物



撿拾要拓印的葉片



老師指導如何拓印葉片



動手拓印葉片



成果展示



動手玩拼貼



各組發揮創意



小組成果展示



小組成果展示



利用大自然植物染手巾,了解染布科學原理，並製作印染手提袋；培養學生理解只要發會創意與科學原理就能善用大自然植物美化生活藝術。



印染手提袋

印染手提袋



利用果樹的樹枝創作筆，木頭創作鉛筆盒

樹枝筆及鉛筆盒創作

從利用大自然的果樹樹枝與木頭創作筆及鉛筆盒，讓環境與科學的趣味對話培養學生創造力與藝術力。

水資源主題教育活動—

~~認識在地水的來源與適合飲用的水酸鹼質，並讓學生了解飲用水是經過處理的才可以吃。

~~符應食農教育與 **SDGS** 乾淨的飲水和衛生設施



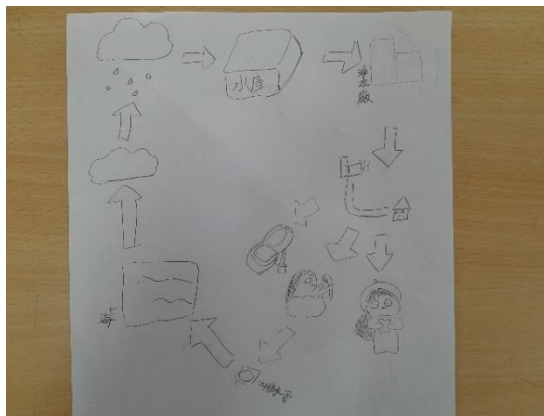
在地乾淨的水從哪裡來？



學生分組討論並發表



學生上台發表



學生討論後的作品



介紹自來水廠了解水廠的功能



介紹淨水流程



淨水廠處理淨水過程影片



教師做統整



各種水質檢測結果讓學生了解飲用水的 PH 質



融入生活科技課程進行水質檢測



生活科技—學生創作線控手臂



五年級利用不用的紙箱做線控手臂



夢想溜滑梯作品



四年級夢想溜滑梯創作



三年級透過生活中的色紙免洗筷運用磁力原理創作有趣的磁力相撲



六年級運用太陽能板製作兩用動力車，看見再生能源的效能。

科學教育主題活動

●校外教學體驗環境與科學的奧妙

1.六年級畢業旅行—台電南部展示館、海生館



認識電力發展的歷史與故事



拉拉看，電從哪裡來？



用手轉動來發電



用腳踩踏來發電



不同的發電方式



參觀海生館

2.三到五年級台江國家公園.紅樹林之旅



坐船前往紅樹林



用望遠鏡眺望遠處紅樹林



學生排排站用望遠鏡眺望



學生體驗蚵棚觀看蚵養殖



我們了解蚵的養殖環境



抓到蚵棚中的招潮蟹

3.低年級荷苞嶼生態園區.故宮園區生態環境藝術



認識荷包嶼設置的水質淨化循環



荷包與綠色生態讓人很舒服



環境教育知識大考驗



學生認真體驗每關知識



到故宮園區了解環境.生活.藝術



故宮川廊橢圓形造景可以往下俯視溪裡魚在水裡游的情景

●親子科學闖關活動



母親節愛的陪伴-科學闖關



家長自己也體驗起來

STEAM 科學闖關



學生當關主 親子一起來



科技體驗真好玩



玩科學 動動腦更聰明

●青農入校指導學生進行在地農產品的創意美食科學原理

南瓜甜點、荔枝水晶粽



校長開場說明環境永續科學概念



青農介紹永續環境的重要



荔枝水晶粽製作



將荔枝剝皮備用



煮果凍膠



荔枝水晶粽完成



學生包著水晶粽



老師指導學生裝上材料



南瓜鬆餅製作



鬆餅上美化後的造型



小男生包著水晶粽



還包得很像粽子



●師生科學展覽製作參賽榮獲全縣第三名

從教師進行香腸的檢測活動後，融入領域教學後引起師生一起探究系列香腸檢測研究。

科展探究主題：香腸與亞硝酸鹽

摘要：

使用亞硝酸鹽檢驗試劑來檢測4種香腸，發現義美熟香腸不含亞硝酸鹽，另外3種香腸的亞硝酸鹽含量依序為散裝香腸＞鑫鑫腸＞滿漢香腸，所以有品牌的盒裝香腸較安全。香腸水煮後其試劑滲出液顏色比未煮的淡一些，煮過香腸的水檢測後含有亞硝酸鹽，而煎過後的香腸試劑滲出液顏色都比未煎的結果還要深。將3種含亞硝酸鹽的香腸煎過後，分別浸泡在白開水、6種飲料、6種蔥蒜類及6種果汁中30分鐘後再檢測，發現試劑滲出液顏色皆有變淡。所以我們最好先將香腸水煮至七、八分熟後再煎或烤，不但可讓部分亞硝酸鹽溶在水中，也可減少高溫煎烤的時間，並且搭配新鮮蔬果，因其具有抗氧化的作用，就可以吃得比較健康。

壹、研究動機

媽媽喜歡吃香腸，除了中秋節和過年一定會買香腸外，平常也會買香腸回家煎來吃，每當香腸在油鍋中煎得吱吱作響，並且散發出噴鼻的香味，就讓我口水直流。而且我也喜歡吃小巧可愛的鑫鑫腸，每次要煮火鍋前，都會請媽媽記得買鑫鑫腸。但是有一天我看到新聞的報導，香腸是加工製品，為了產生紅潤的色澤及延緩腐壞的速度，需要添加亞硝酸鹽，但吃多了亞硝酸鹽會有致癌風險。我到學校詢問老師，有不含亞硝酸鹽的香腸嗎？老師說有一種亞硝酸鹽檢驗試劑，可以用來檢測加工製品是否含有亞硝酸鹽，於是我決定和同學一起來研究看看。(與教材相關單元：食品保存)

貳、研究目的

- 一、探討4種香腸的亞硝酸鹽含量。
- 二、探討3種香腸水煮和煎過後的亞硝酸鹽含量。
- 三、探討3種香腸和6種飲料反應後的亞硝酸鹽含量。
- 四、探討3種香腸和6種蔥蒜類反應後的亞硝酸鹽含量。
- 五、探討3種香腸和6種水果反應後的亞硝酸鹽含量。

參、研究設備及器材

- 一、材料：香腸(統一滿漢蒜味香腸、義美熟香腸、菜市場散裝香腸及鑫鑫腸)、6種罐裝飲料(綠茶、麥茶、汽水、果醋、啤酒、運動飲料)、6種蔥蒜類(蒜

頭、蔥、薑、辣椒、洋蔥、香菜)、6種新鮮水果(檸檬、芭樂、蘋果、鳳梨、奇異果、百香果)、亞硝酸鹽殘留檢驗試劑。

二、器材：電子秤、白色碟子、瓦斯爐、鍋子、燒杯、試管、量筒、漱口杯、鑷子。



統一滿漢蒜味香腸



義美熟香腸



菜市場散裝香腸



菜市場散裝鑫鑫腸



亞硝酸鹽檢驗試劑

亞硝酸鹽檢驗試劑快速檢測法：

- 1.切取適量待測樣品，放置於白色碗盤或不吸水之白色材質上。
- 2.直接滴入數滴試劑，直至待測樣品有明顯滲出液，靜待10分鐘。
- 3.若樣品含有亞硝酸鹽，則滲出之液體會產生紅色反應，濃度越高則顏色越明顯。

肆、研究過程簡述

一、探討4種香腸的亞硝酸鹽含量

(一) 用電子秤秤取滿漢香腸、義美熟香腸、散裝香腸及鑫鑫腸各3公克，放在白色碟子上。

(二) 在樣品上各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，觀察樣品滲出液顏色變化。



二、探討3種香腸水煮和煎過後的亞硝酸鹽含量

義美熟香腸上的包裝標示「不添加亞硝酸鹽」，我們經由上面的實驗也確認如此，所以接下來的實驗皆用另外3種有含亞硝酸鹽的香腸來進行實驗。

(一) 將滿漢香腸、散裝香腸及鑫鑫腸各一段，分別放在裝水的鍋中煮3分鐘後撈起，切中間部分各3公克當樣品，放在白色碟子上，在樣品上各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，觀察樣品滲出液的顏色變化。

(二) 將上述步驟中3種煮過香腸的水及自來水(對照組)各取15毫升裝入試管中，再滴入5滴亞硝酸鹽檢驗試劑，5分鐘後，觀察顏色的變化。

(三) 同步驟(一)，但將水煮改為在平底鍋把3種香腸煎熟。

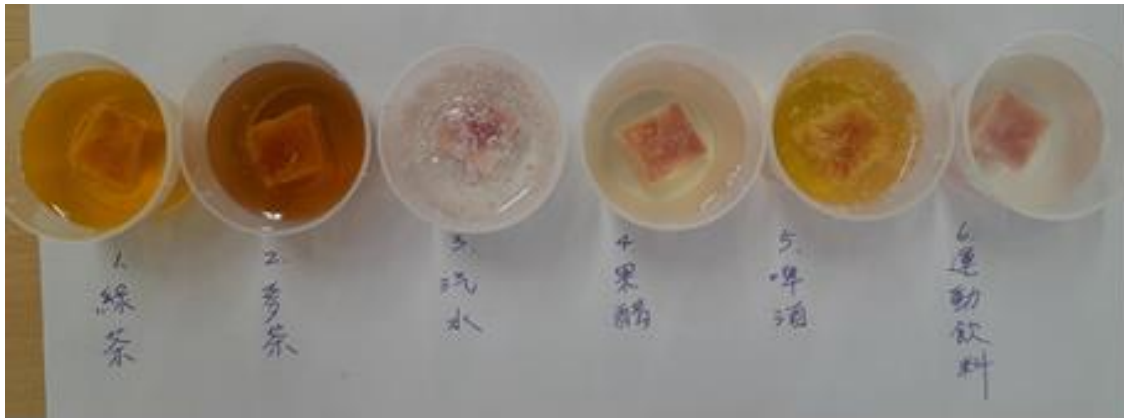
三、探討3種香腸和6種飲料反應後的亞硝酸鹽含量

由上面的實驗發現，經高溫煎過的香腸，產生的亞硝酸鹽較高。而我們吃香腸的時候大多都會喝飲料，或是搭配蒜頭、洋蔥等一起吃，飯後也會吃水果等，所以接下來我們選了大部分的人會搭配的6種飲料、6種蔥蒜類、6種新鮮水果，實驗看看煎過的香腸和它們反應後的亞硝酸鹽含量。

（一）取7個漱口杯，倒入綠茶、麥茶、汽水、果醋、啤酒、運動飲料及白開水(對照組)各20毫升。

（二）將滿漢香腸、散裝香腸及鑫鑫腸放在平底鍋中煎熟後，各切取7塊3公克當樣品，放入這些裝有飲料的杯中。

（三）浸泡30分鐘後，用鑷子將樣品夾出，外表用面紙吸乾後放在白色碟子上，各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，觀察樣品滲出液的顏色變化。



四、探討3種香腸和6種蔥蒜類反應後的亞硝酸鹽含量

（一）將蒜頭、蔥、薑、辣椒、洋蔥、香菜切段後，用果汁機榨成汁，再各取20毫升汁液倒入漱口杯中。。

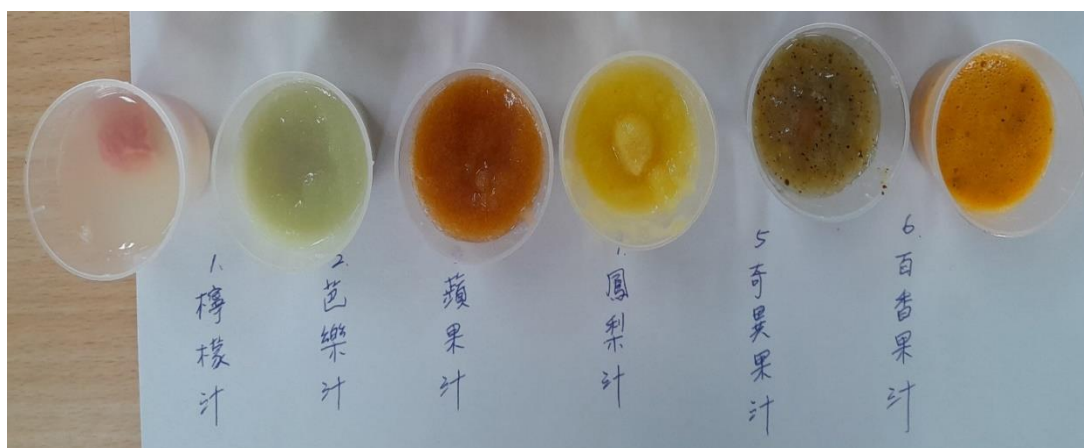
（二）將滿漢香腸、散裝香腸及鑫鑫腸放在平底鍋中煎熟後，各切取6塊3公克當樣品，放入這些裝有蔬菜汁的杯中。

（三）浸泡30分鐘後，用鑷子將樣本夾出，外表用面紙吸乾後放在白色碟子上，各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，觀察樣品滲出液的顏色變化。



五、探討3種香腸和6種水果反應後的亞硝酸鹽含量

- (一) 將檸檬、芭樂、蘋果、鳳梨、奇異果、百香果切塊後，用果汁機榨成汁，再各取20毫升汁液倒入漱口杯中。
- (二) 將滿漢香腸、散裝香腸及鑫鑫腸放在平底鍋中煎熟後，各切取6塊3公克當樣品，放入這些裝有果汁的杯中。
- (三) 浸泡30分鐘後，用鑷子將樣本夾出，外表用面紙吸乾後放在白色碟子上，各滴10滴亞硝酸鹽殘留檢驗試劑，10分鐘後，觀察樣品滲出液的顏色變化。



伍、研究結果

一、探討4種香腸的亞硝酸鹽含量

在樣品上各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，其滲出液的顏色變化情形如下：



滿漢香腸



義美熟香腸



散裝香腸



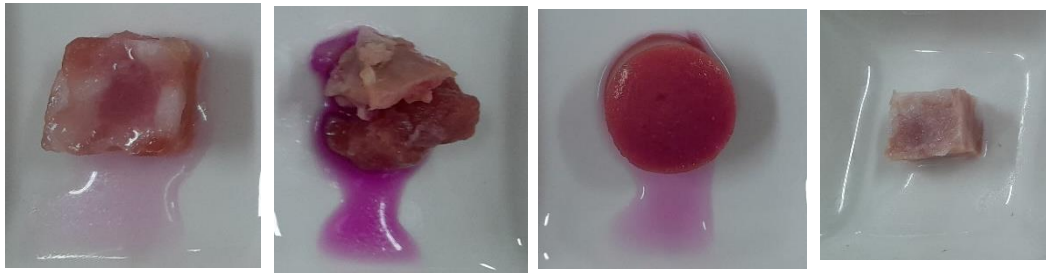
鑫鑫腸

我們發現：

- (一)義美熟香腸的試劑滲出液未變色，表示它不含亞硝酸鹽，符合它包裝上所標示的「不添加亞硝酸鹽」。
- (二)另外3種香腸的試劑滲出液呈現深淺不同的紅色系，顏色越深，表示亞硝酸鹽含量越多，依序為散裝香腸>鑫鑫腸>滿漢香腸。

二、探討3種香腸水煮和煎過後的亞硝酸鹽含量

- (一)將3種香腸水煮3分鐘後，在樣品上各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，其滲出液的顏色變化情形如下：



滿漢香腸 散裝香腸 鑫鑫腸 對照組

- (二)將上述步驟中3種煮過香腸的水及自來水(對照組)各取15毫升裝入試管中，再滴入5滴亞硝酸鹽檢驗試劑，5分鐘後，顏色的變化情形如下：

由左至右依序為：滿漢香腸、散裝香腸、鑫鑫腸、對照組

- (三)將3種香腸煎過後，在樣品上各滴10滴亞硝酸鹽檢驗試劑，10分鐘後，其滲出液的顏色變化情形如下：



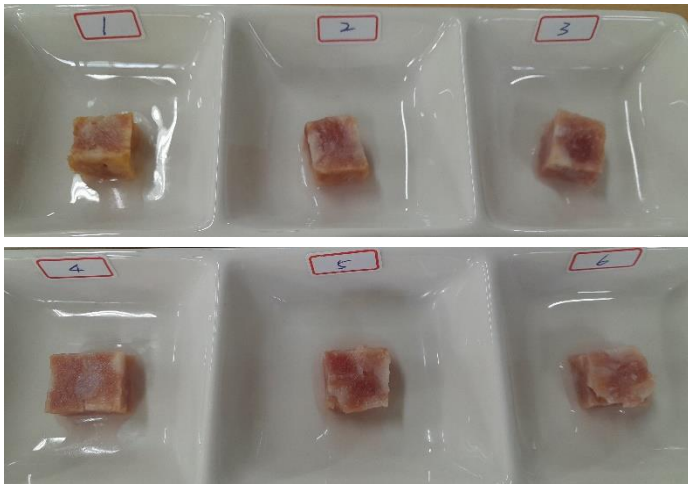
滿漢香腸 散裝香腸 鑫鑫腸

我的發現：

- (一)水煮後的3種香腸滲出液顏色比實驗一的結果淡一些，而煎過後的3種香腸滲出液顏色卻都比實驗一的結果還要深。
- (二)對照組試管中是自來水，加5滴亞硝酸鹽檢驗試劑未變色，而煮過香腸的水皆會變色，表示香腸中的亞硝酸鹽會溶在水中。

三、探討3種香腸和6種飲料反應後的亞硝酸鹽含量

(一)滿漢香腸和6種飲料反應後結果如下：



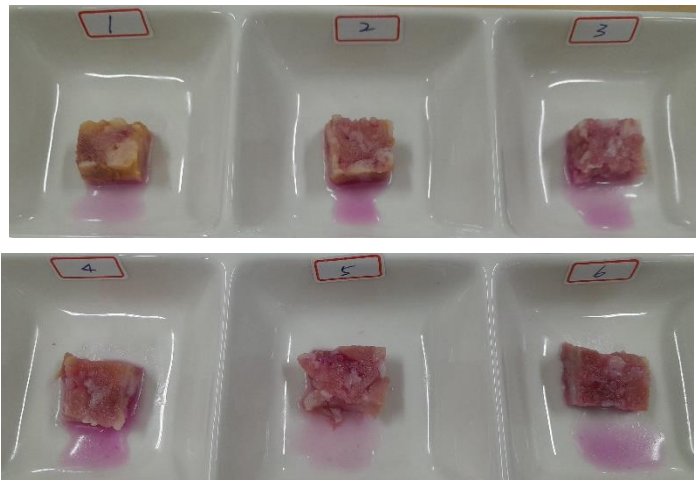
1綠茶、2麥茶、3汽水、4果醋、5啤酒、6運動飲料、白開水

我的發現：

和研究結果二比較起來，滿漢香腸浸泡過6種飲料30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆明顯變淡，連白開水(對照組)也明顯變淡。

鹽檢驗試劑的

(二)散裝香腸和6種飲料反應後結果如下：



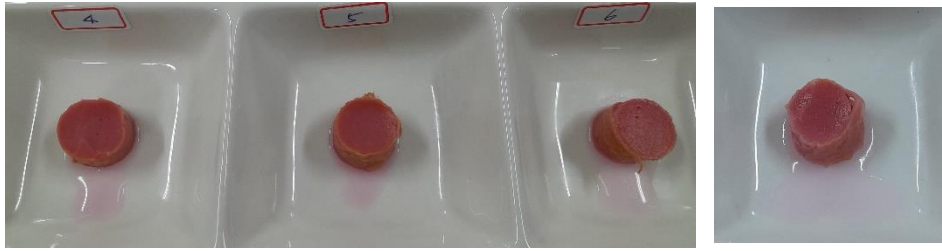
1綠茶、2麥茶、3汽水、4果醋、5啤酒、6運動飲料、白開水

我的發現：

散裝香腸浸泡過6種飲料及白開水30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡，其中又以綠茶、啤酒、白開水的顏色較淡。

(三)鑫鑫腸和6種飲料反應後結果如下：





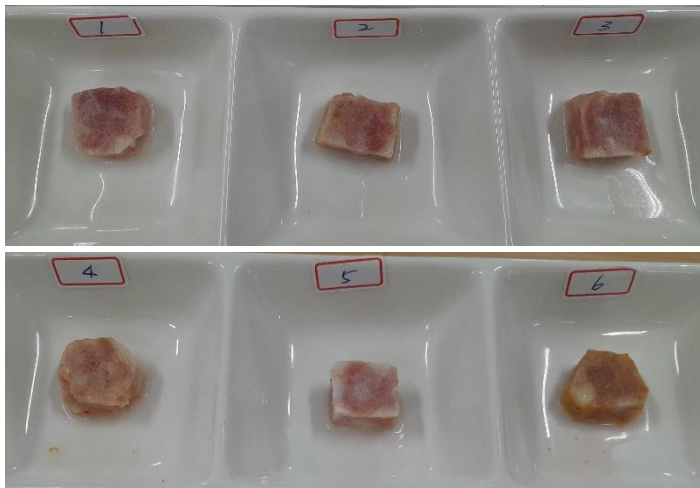
1綠茶、2麥茶、3汽水、4果醋、5啤酒、6運動飲料、白開水

我的發現：

鑫鑫腸浸泡過6種飲料及白開水30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡。

四、探討3種香腸和6種蔥蒜類反應後的亞硝酸鹽含量

(一)滿漢香腸和6種蔥蒜類反應後結果如下：

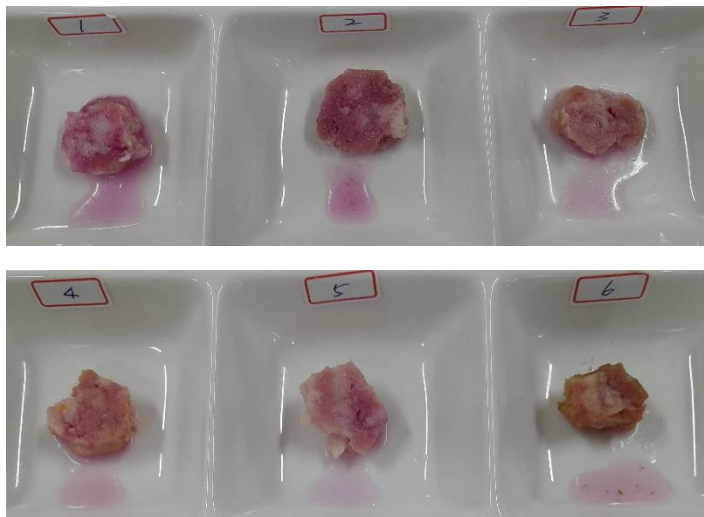


1蒜頭、2蔥、3薑、4辣椒、5洋蔥、6香菜

我的發現：

和研究結果二比較起來，滿漢香腸浸泡過6種蔥蒜類30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆明顯變淡。

(二)散裝香腸和6種蔥蒜類反應後結果如下：

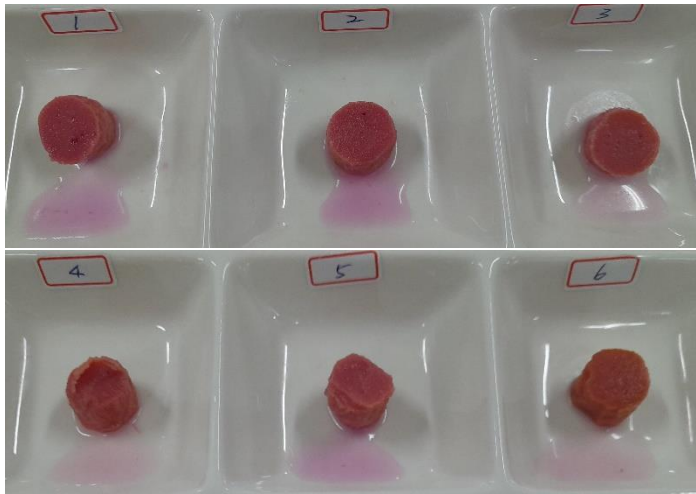


1蒜頭、2蔥、3薑、4辣椒、5洋蔥、6香菜

我的發現：

散裝香腸浸泡過6種蔥蒜類30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡，其中又以薑、洋蔥的顏色較淡

(三)鑫鑫腸和6種蔥蒜類反應後結果如下：



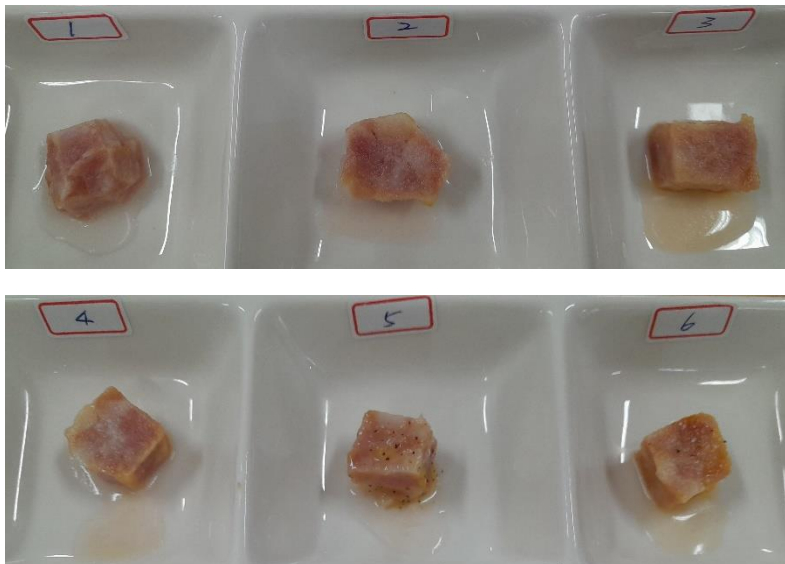
1蒜頭、2蔥、3薑、4辣椒、5洋蔥、6香菜

我的發現：

鑫鑫腸浸泡過6種蔥蒜類30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡，其中又以薑、辣椒、香菜的顏色較淡。

五、探討3種香腸和6種果汁反應後的亞硝酸鹽含量

(一)滿漢香腸和6種水果汁反應後結果如下：

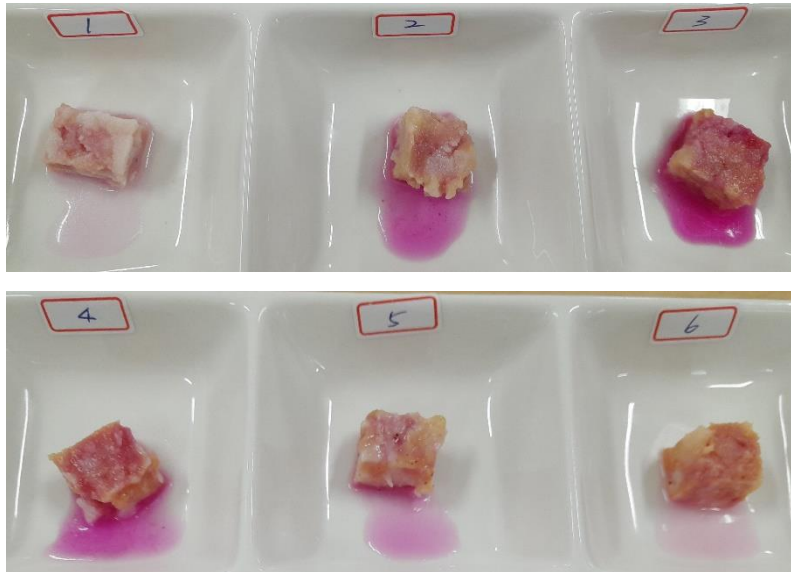


1檸檬汁、2芭樂汁、3蘋果汁、4鳳梨汁、5奇異果汁、6百香果汁

我的發現：

和研究結果二比較起來，滿漢香腸浸泡過6種果汁30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆明顯變淡。

(二)散裝香腸和6種果汁反應後結果如下：

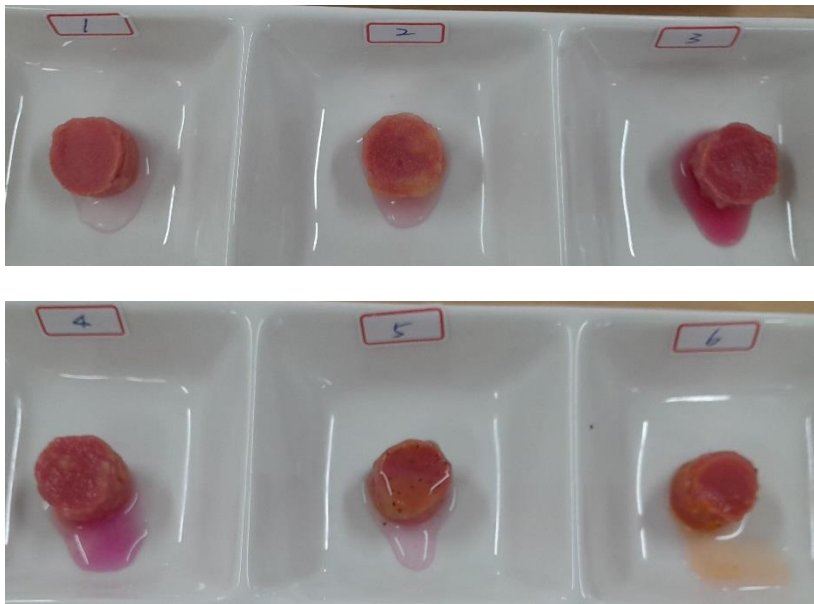


1檸檬汁、2芭樂汁、3蘋果汁、4鳳梨汁、5奇異果汁、6百香果汁

我的發現：

散裝香腸浸泡過6種果汁30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡，其中又以檸檬汁、百香果汁的顏色較淡。

(三)鑫鑫腸和6種果汁反應後結果如下：



1檬汁、2芭樂汁、3蘋果汁、4鳳梨汁、5奇異果汁、6百香果汁

我的發現：

鑫鑫腸浸泡過6種果汁30分鐘後，亞硝酸鹽檢驗試劑的滲出液顏色皆有變淡，其中又以檸檬汁、奇異果汁的顏色較淡。

肆、目前完成進度

- 一、各年級科學教育主題課程已完成，於6/12下午進行各年級執行成果報告。
- 二、香腸與亞硝酸鹽研究已完成並參加科展榮獲全縣第三名
- 三、所有教師專業成長均已完成。
- 四、青農入校協同教學已完成。
- 五、戶外環境科學教育參訪已完成。



主持科學會議討論相關事項



教師主題教學成果報告

伍、預定完成進度

- 暑假七月完成課後科學社團營隊
- 期末省思

此計畫撰寫之際是在前一所學校-更寮國小，當初對內埔國小的課程內涵並不了解，計畫核定下來後，發現內埔國小既有的校訂課程中含有跨領域的生活科技課程，如再生能源車的探索與製作，發現再生能源不穩定性，有時須輔以化學能源(如電

池)。學生也可以去了解為何居家有的使用太陽能熱水器時，同樣會有再生能源不足使用時要轉換化學能的情形存在。

透過期末科學教育成果報告省思推展的成效，以帶領行政與教學統整校定課程走出學校特色。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

●科展探究的討論與結論

- 一、亞硝酸鹽是合法可使用之食品添加物，常用於食品加工業，主要添加在香腸、臘肉中作為保色劑，以維持良好外觀及增加醃漬風味，且能抑制肉毒桿菌的形成，避免食物中毒發生。依據衛生福利部食品藥物管理署「食品添加物使用範圍及限量暨規格標準」規範，亞硝酸鹽及硝酸鹽可使用於肉製品及魚肉製品，但用量為0.07g/kg以下，肉類加工業者應遵照法規規定，以確保產品之安全性。
- 二、「義美熟香腸」顧名思義，香腸在出廠前就已經先煮熟，因為生肉若未添加亞硝酸鹽會產生肉毒桿菌，而煮熟的肉不會，但因為沒加亞硝酸鹽，所以熟香腸顏色偏暗不鮮紅，而且必須冷凍保存，才能延長保存期限。
- 三、在實驗中我們發現，有品牌的盒裝香腸的亞硝酸鹽含量較少，而菜市場所賣的散裝香腸的亞硝酸鹽含量較多，可能是與其保存方式不同有關。因為品牌香腸有盒裝保存且須冷藏，可延緩肉類的腐敗；而菜市場的散裝香腸因暴露在空氣與濕熱的環境中，為了避免肉類腐敗，必須添加較多的亞硝酸鹽。所以選擇購買有品牌、有盒裝且須冷藏的香腸比較安心。
- 四、在實驗中我們發現，水煮後的3種香腸試劑滲出液顏色較淡一些，而煎過後的3種香腸試劑滲出液顏色卻都變深了。水煮時，水的沸點只有攝氏100度，而煎或烤的溫度可達攝氏200度左右，高溫烹調會使硝酸鹽、亞硝酸鹽產生「亞硝胺」，而亞硝胺才是致癌的罪魁禍首。

●結論

- 一、使用亞硝酸鹽檢驗試劑來檢測4種香腸，發現義美熟香腸的試劑滲出液未變色，表示它不含亞硝酸鹽；另外3種香腸的試劑滲出液皆變色，依顏色深淺可推知其亞硝酸鹽含量依序為散裝香腸>鑫鑫腸>滿漢香腸。
- 二、將3種含亞硝酸鹽的香腸水煮後進行檢測，發現其試劑滲出液顏色比未煮的淡一些；取煮過香腸的水來檢測皆會變色，表示香腸中的亞硝酸鹽會有部分溶在水中。而煎過後的3種香腸的試劑滲出液顏色都比未煎的結果還要深，表示高溫煎烤會使香腸中的亞硝酸鹽產生其他物質，而這些物質會使亞硝酸鹽檢驗試劑顏色變得更

深。

三、將3種含亞硝酸鹽的香腸煎過後，分別浸泡在白開水、6種飲料、6種蔥蒜類及6種果汁中30分鐘後再檢測，發現試劑滲出液顏色皆有變淡，所以我們只要吃的香腸量不多，亞硝酸鹽可被其他的水分、食物沖淡。

四、亞硝酸鹽是合法可使用之食品添加物，常用於香腸、臘肉等食品加工業，以維持良好外觀及增加醃漬風味，且能抑制肉毒桿菌的形成。也有研究發現，我們攝取最多量的硝酸鹽、亞硝酸鹽來源，其實是蔬菜和米飯，而且亞硝酸鹽還有保護心血管的作用，所以我們不必談「亞硝酸鹽」色變。但高溫烹調會使硝酸鹽、亞硝酸鹽產生「亞硝胺」，而亞硝胺才是致癌的罪魁禍首。所以我們最好先將加工肉品水煮至七、八分熟後再煎或烤，不但可讓部分亞硝酸鹽溶在水中，也可減少高溫煎烤的時間，並且搭配新鮮蔬果，因其具有抗氧化的作用，就可降低亞硝胺的危害。

●環境與科學的趣味對話建議事項

- 一、因為是新異動學校，所以，在課程規畫執行上會調整配合校內科學、食農主題課程，脈絡性會比較不足。
- 二、爾後如果有再申請即可帶領教學團隊共同發展科學教育主題課程設計、實施、評鑑與省思。
- 三、小學階段著重多元試探，因而，希望爾後有申請時，在執行上多一些空間讓學校設計多元主題科學教育，讓學生從試探中去發掘自己的興趣與優勢點。

柒、參考資料

- 一、認識食品添加物亞硝酸鹽。彰化縣衛生局。
取自：<https://www.chshb.gov.tw/node/219113716>
- 二、香腸、火腿致癌？罪魁禍首不是亞硝酸鹽，而是「它」。健康醫療網。
取自：<https://www.healthnews.com.tw/article/55114>
- 三、香腸被誤會了？研究：硝酸鹽、亞硝酸鹽對預防心血管疾病有益處。自由健康網。
取自：<https://health.ltn.com.tw/article/breakingnews/4022332>