

新竹市第四十三屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：國小組

作品名稱：

「食」事求識，更「安」心-市售生熟食添加物殘留之食材安全檢測

關 鍵 詞：食物保存、食品安全、食品添加

編 號：

目錄

壹、前言

摘要.....	2
---------	---

一、研究動機

(一) 食安問題頻傳.....	2
-----------------	---

(二) 教學單元對應.....	3
-----------------	---

二、目的.....	5
-----------	---

三、文獻回顧.....	5
-------------	---

貳、研究設備及器材

一、檢驗試劑.....	7
-------------	---

二、食材.....	7
-----------	---

三、其他.....	7
-----------	---

參、研究過程或方法

一、研究架構圖.....	9
--------------	---

二、研究過程.....	10
-------------	----

(一) 食安問題探討.....	10
-----------------	----

(二) 食安問題探討範圍.....	10
-------------------	----

(三) 網頁建置.....	10
---------------	----

(四) 傳統市場及超市生食材檢驗.....	11
-----------------------	----

(五) 市售午餐食物食品添加物檢驗	14
-------------------------	----

(六) 食材介紹網頁相關問卷.....	15
---------------------	----

肆、研究結果

一、食材介紹網頁建置.....	15
-----------------	----

二、食材之食品添加物檢測結果.....	16
---------------------	----

三、食材介紹網頁相關問卷前後測分析.....	26
------------------------	----

伍、討論.....	28
-----------	----

陸、結論.....	28
-----------	----

柒、參考文獻.....	29
-------------	----

「食」事求識，更「安」心-市售生熟食添加物殘留之食材安全檢測

摘要

近來食安問題頻傳，若要吃得安心，首要便是要有安全的食材及好的保存方法。因此，先查找一般家庭會使用到的食材的特性、營養成分、保存方式、保存不當的結果、及對健康可能造成影響等相關資料，並製作成網頁讓大眾可查詢，此外，為瞭解網頁的宣導成效，本研究設計與網頁內容有關的問卷，並請高年級同學進行線上問卷填寫，經過統計後，大多數同學的食安知識有增加。

食安問題中，食品添加物也令人關注，本研究利用市售午餐熟食進行食品添加物-「二氧化硫、過氧化氫、甲醛、亞硝酸鹽」的檢測。同時，採買傳統市場與超市的食材進行檢測，研究結果顯示無論是採買自傳統市場或超市的生食材或是市售的熟食，皆有多項檢測出甲醛或過氧化氫殘留。

壹、前言

一、研究動機

(一)食安問題頻傳

食安中毒事件，造成民眾的腸胃不適、噁心、嘔吐甚至頭暈、四肢無力等中毒症狀，時不時在各地發生。根據衛生福利部食品藥物管理署統計，2024 年爆發了多起食安事件，創近 3 年同期新高，各種調味粉料和零食被檢驗出非法添加，一些讓人信任且知名度高的企業也爆出食安問題 [文獻 1]。

2014-2024歷年食品中毒資料

資料來源：衛生福利部食品藥物管理署

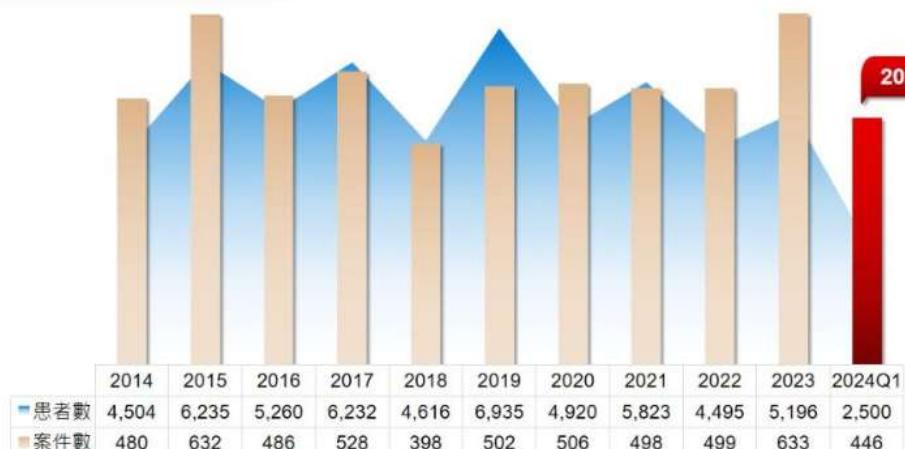


圖 1 歷年食品中毒事件-取自就想知 Digiknow

(二)教學單元對應

食安事件頻傳，要吃得安全、健康，除了對食材營養素及熱量的了解之外，最重要的是對食材的選擇及保存的了解，此外，食品添加物廣泛運用，其對健康的影響也須重視。本研究以四年級上學期健康課「第一單元飲食智慧-飲食新概念」[文獻 2]；四年級下學期健康課「第二單元消費高手-聰明選安心吃」[文獻 3]；五年級上學期健康課「第二單元飲食上線-營養 QR code」[文獻 4]；六年級上學期健康課「第一單元為飲食把關-健康購物車及食安維護有妙招」的學習內容為研究發想[文獻 5]。四年級的單元，學到六大類食物對身體所提供的營養素、綠燈食物天天吃，黃燈食物偶而吃，紅燈食物盡量少吃、食物對體重管理的影響、及食品消費的注意事項及保存。五年級的單元，學到飲食不均衡對身體造成的不良影響。六年級的單元，學到如何透過食品標章做到健康消費名選及食安維護的妙招。

除了課本內所學到的食品保健等相關知識與常識之外，本研究試著了解食材與熟食的食品添加物殘留問題，並將相關食材營養成分及保存等資訊建置簡易網頁，另製作網頁的 QR code，置於學校網頁，供有興趣的學生、家長或民眾參考。

期望透過這些研究，能夠發現常用食材可能存在的風險，並加以改善，藉此促進飲食健康，保障營養需求與安全，並減少因飲食而產生疾病的風險。

二、目的

- (一) 瞭解常見食材的營養成分與保存方法，並建置簡易網頁與產出網頁 QR code，將所製作之網頁推廣至校內師生與家長。
- (二) 以本研究所設計之網頁內容相關問卷進行前後測結果，瞭解同學對網頁內容的學習情形。
- (三) 瞭解傳統市場和超市販售之生食材的食品添加物殘留情形。
- (四) 瞭解市售午餐各類熟食之食品添加物殘留情形。

三、文獻回顧

想要吃得更安心，除了解食物的營養與如何保存之外，隨時注意食安相關報導與對相關食材或食品添加物殘留多了解，也能保障吃得更健康安全。基於食品添加物常見之防腐、保鮮劑添加之殘留，我們選擇以下四種容易檢測與觀察的食品添加物，進行市場和超市購買之食材與市售午餐各類熟食的檢測。本研究希望將學校營養午餐常出現之食材的營養成分與保存方法的資料建置成簡易網頁與產出 QR code，將網頁分享至校內師生與家長，藉此推廣食安認知，希望大家吃得更安全和健康。

過氧化氫

根據國家規定，過氧化氫可使用於食品（麵粉及其製品除外）作為殺菌用，但在最終產品中不得檢驗出過氧化氫殘留，才符合食品添加物之相關規定。過氧化氫俗稱雙氧水，是食品添加物中屬於殺菌劑的一種，具有殺菌、防腐及漂白作用。是家庭中常用的消毒及漂白劑，在食品加工業上，也經常用於食品的漂白、微生物的控制及無菌包裝上。另外，過氧化氫還經常用於器具洗滌上。一些製造商，為防止產品於室溫久置色澤變暗，影響產品外觀及消費者購買意願，常使用過氧化氫，以達到改善食品外觀顏色的目的。若是製造時添加過量、原料加熱時間不足，或煮熟後才浸泡過氧化氫，常會使食品中仍殘留過氧化氫。

攝入少量的過氧化氫可能會導致嘔吐，輕度胃腸道刺激、胃擴張，並在極少數的情況下引起腸道性潰爛或栓塞，而攝入高濃度的過氧化氫溶液更可能誘發急性呼吸系統癱瘓[文獻 6]。

甲醛

依據中華民國食品衛生管理法的規定，甲醛不得作為食品添加物或加工助劑，為不得檢出之添加物。甲醛俗稱的福馬林（formalin），是 35~40%的甲醛水溶液製成，易溶於水，也是一種無色易溶的刺激性氣體。常被用為工業清潔劑或防腐劑使用。甲醛用在食品中多為防腐用途，如豆腐、豆芽菜、蘿蔔乾、菜脯、米粉及蝦米等水產品的防腐。當長期接觸低劑量的甲醛易導致嗅覺異常、刺激、過敏、肺功能等症狀。世界衛生組織確定甲醛為致癌和致畸形物質，會導致鼻咽癌、鼻腔癌和鼻竇癌，並有證據證明甲醛可引發白血病[文獻 7]。

二氧化硫

二氧化硫是一種還原的漂白劑，具有漂白和消毒的作用，可以抑制酵母、黴菌及細菌的生長，可用來保存食物。常添加使用在金針、香菇、果乾、蝦仁、脫水蔬菜、粽葉、中藥材、免洗筷、竹籤等產品。部分不肖業者會用二氧化硫來掩飾肉變壞的徵狀，讓消費者誤以為是新鮮的肉類。甚至在冷凍的生鮮蝦子中亦可發現二氧化硫殘留。過量的二氧化硫殘留會使人體產生不適，尤其是過敏的患者，像是哮喘病的病人，若吃到過多的二氧化硫殘留物，極有可能造成嚴重的過敏及休克 [文獻 8]。

亞硝酸鹽

亞硝酸鹽是合法的食品添加物，歐盟對於加工肉品的限制濃度為 500ppm，臺灣的法規規範限制為 70ppm。食品中添加亞硝酸鹽主要是為了保色、防止油脂酸敗及抑制肉毒桿菌生長。亞硝酸鹽在食品添加物規範中屬於保色劑，作用在脫氧狀態的肌紅蛋白，加熱後形成亞硝基肌紅蛋白，讓肉保持原本的紅色。市場上販售的香腸、臘肉等長期與空氣接觸，容易有細菌滋生，加上與氧氣接觸造成油脂氧化導致酸敗反應。肉品加入亞硝酸鹽可以延緩酸敗反應，讓肉品維持醃漬肉味。

此外，亞硝酸鹽最重要的可以抑制肉毒桿菌，肉屬於高蛋白食物，也是非常適合培養肉毒桿菌的環境，肉毒桿菌菌體本身不耐熱，只需充分加熱即可將細菌殺滅。然而，肉毒桿菌可怕的不在細菌本身，而是肉毒桿菌毒素(Botulinum Toxin,BTX)。肉毒桿

菌活菌會在生長時產生無毒的前毒素，並在肉毒桿菌死掉後釋出，經人體攝入後在腸道酵素作用，轉變成劇毒的肉毒桿菌毒素[文獻 9]。

硝酸鹽廣泛存在於大自然中，可自然地在細菌促進下被轉化為亞硝酸鹽。除了蔬菜之外，人體還會通過許多其他食物攝入硝酸鹽及亞硝酸鹽，例如水及火腿、香腸等加工肉類(用作食物添加劑)。攝入大量亞硝酸鹽可引致正鐵血紅蛋白血症，嬰兒會較容易患上此症。蔬菜的硝酸鹽含量因種類而異，葉菜類蔬菜(例如椰菜及菠菜)的硝酸鹽含量較高，而根莖類蔬菜(例如馬鈴薯及甘筍)及球莖類蔬菜(例如洋蔥及蒜頭)的硝酸鹽含量則相對較低。至於蔬菜的亞硝酸鹽平均含量通常很低[文獻 10]。

貳、研究設備及器材

一、檢驗試劑

下列四種食品添加物檢測試劑皆購買自微杏基因生醫科技有限公司。

- (一)二氧化硫檢驗試劑
- (二)過氧化氫檢驗試劑
- (三)甲醛快速定性檢驗試劑
- (四)亞硝酸鹽快速檢驗試劑

二、食材

賣場食材

傳統市場食材

市售午餐熟食

三、其他

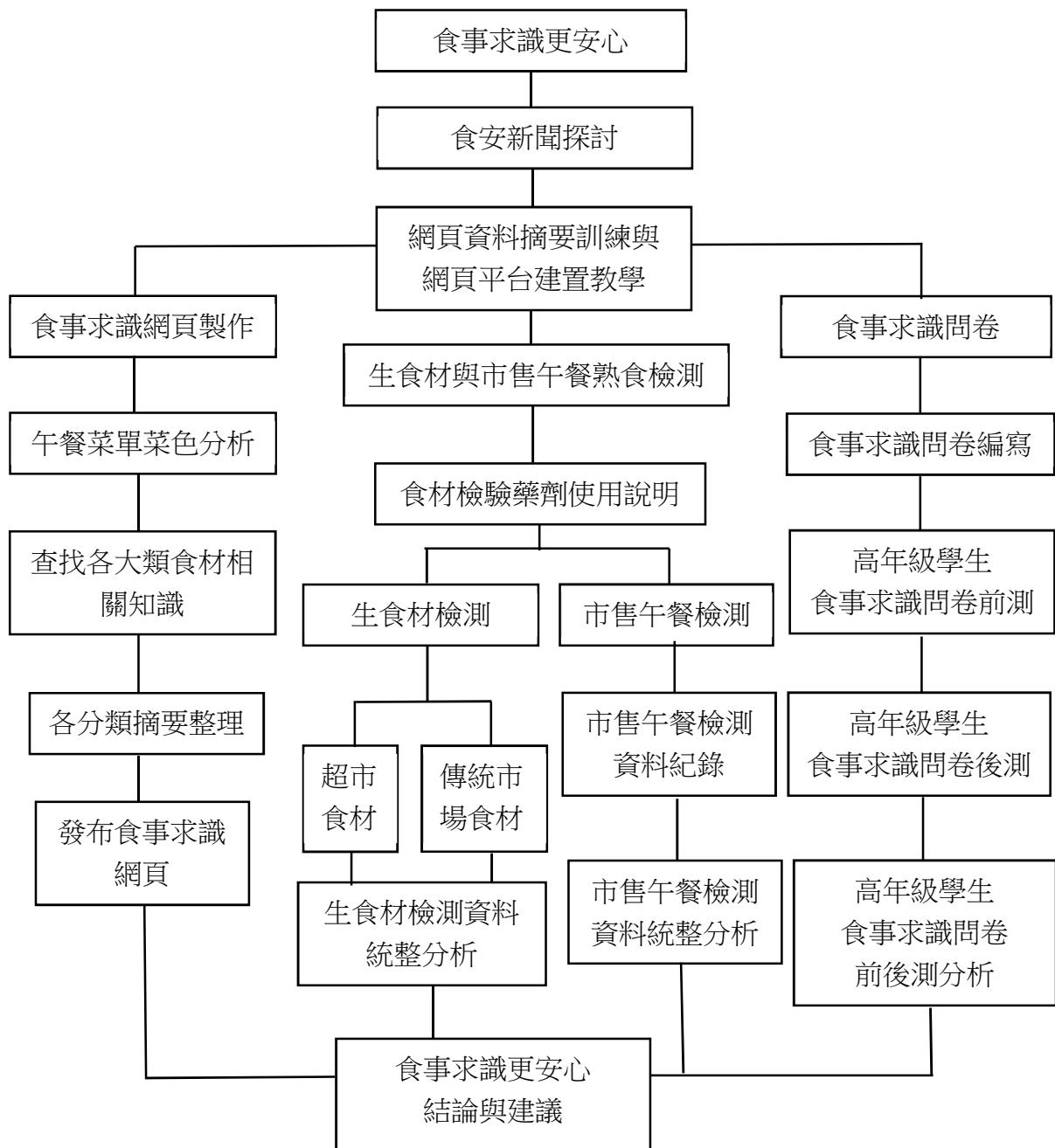
食物紙盤、小鏟子、午餐取餐用具、砧板、水果刀

二氧化硫試劑	過氧化氫試劑	甲醛快速定性檢驗試劑
亞硝酸鹽快速檢驗試劑	砧板	水果刀
盛裝醬料碟	小鑷子	午餐盛裝用具
實驗的食材		
市售午餐食物舉例	賣場食材舉例	傳統市場食材舉例

		
傳統市場加工品食材	傳統市場食材舉例	食材滴入試劑舉例

參、研究過程或方法

一、研究架構圖



二、研究過程

(一)食安問題探討

藉由新聞得知，近年食物中毒事件頻傳，根據衛福部食品藥物管理署的統計資料，2019 年至 2024 年之間，全國食品中毒案件平均每年約 500 件。但 2024 年初的 3 個月，就有 446 件。有逐漸增加的趨勢[文獻 11]，也因此激起對食安問題的研究興致。

(二)食安問題探討範圍

五年級的健康課曾經學過「飲食上線-營養 QR code」；六年級健康課曾經學過「為飲食把關-健康購物車及食安維護有妙招」等學習內容，因此學到如何透過食品標章做到健康消費及食安維護的妙招。

不是所有的家庭都在超市或賣場選購食材，有些家庭也有在傳統市場選購食材的機會。所以，除了課本內所學到的食品保健等相關知識與常識之外，本研究更想試著多了解超市、傳統市場食材與市售熟食的食品添加物殘留問題。

本研究透過 113 學年度上學期，學校午餐中心所提供的菜單，找出出現頻率高的食材，作為網頁查找相關資料的依據。並訂定查詢的方向，例如食材特性或營養成分、保存方式及保存不當所造成的影響、農藥殘留問題、食品添加物對人體的影響等。

(三)網頁建置

各類食材內容查詢之後先在 Word 編輯，之後才貼至 google site 協作平台網頁裡，並附上所查資料之網址。查找過程如有特殊的發現等，則紀錄在科展紀錄簿裡。

食材營養成分及保存等資訊建置簡易網頁後，製作網頁 QR code，將 QR code 置於校網首頁，供有興趣的學生、家長或民眾參考。

依據午餐菜單挑選出要建置網頁的食材，統整後分類如下：

主食類-白米、糙米、小麥、紫米、五穀米、燕麥、麥仁、米粉、油麵、烏龍麵、麵線、義大利麵(螺旋麵、直麵、筆管麵)、饅頭、肉包、菜包…

黃豆及相關製品-黃豆、板豆腐、嫩豆腐、豆干(黑豆干、黃豆干)、油豆腐、干絲、豆皮、凍豆腐、素肉、豆包、百頁豆腐、味噌…

油脂類及其他調味料及食品添加物--橄欖油、大豆沙拉油、葵花油、麻油、奶油(乳

瑪琳)、花生油、咖哩粉、辣椒粉、醬油、番茄醬、糖、烏醋、白醋、沙拉、鹽、沙茶醬、椰漿、海苔粉、乾梅粉、豆瓣醬、油蔥酥…
溫體肉類及冷凍肉類和其再製品 -豬肉（新鮮溫體或冷凍）、雞肉、魚肉、魷魚、蛤蜊、魚羹、魚丸、貢丸、雞塊…
蔬菜類 -大白菜、小白菜、高麗菜、小黃瓜、櫛瓜、彩椒、蔥、玉米筍、大番茄、芹菜、香菜、青江菜、青花菜、白花菜、大頭菜、瓠瓜、小松菜、蚵白菜、空心菜、韭菜、綠豆芽、黃豆芽、四季豆、長豆、梅乾菜…
水果類與其他豆類及配料類 -小番茄、橘子、香吉士、柳丁、砂糖橘、香蕉、蘋果、西洋梨、百香果、文旦、芭樂、棗子、奇異果、紅豆、綠豆、堅果、枸杞、當歸、蒜頭、九層塔、薑…
肉以外的其他蛋白質類類及加工品 -蛋、豆漿、鮮奶、魚羹、黑輪、麵筋、素排、珍珠丸、甜不辣、米血、炸雞塊、素炸雞塊、豆腸(麵腸)、QQ、珍珠、小湯圓…
五穀根莖類及非葉菜類 -馬鈴薯、紅蘿蔔、白蘿蔔、洋蔥、豆薯、芋頭、地瓜、南瓜、山藥、冬瓜、木耳、海帶(海帶絲、海帶結)、海帶芽、角螺、玉米、花生、香菇、杏鮑菇、金針菇、竹筍…

(四)傳統市場及超市生食材檢測

1.二氧化硫檢驗試劑

滴入 3-4 滴二氧化硫定性試劑於樣品中，靜置數分鐘即可判讀，濃度越高，滲出液退色反應越明顯。滴下後之滲出液由淺粉紅色變至透明無色，則為陽性反應。

2.過氧化氫檢驗試劑

於檢體的表面（或新切的截面）滴加試劑約 3~5 滴，使其浸潤反應。滴加後，即可對檢體表面（或新切截面）上的液樣顏色判讀。檢體若呈現黃褐色或紅褐色，則為陽性反應。

3.甲醛快速定性檢驗試劑

滴入 3-4 滴甲醛定性試劑於樣品中，靜置數分鐘即可判讀，濃度越高，滲出液呈紫色反應越明顯。

4.亞硝酸鹽快速檢驗試劑

滴入亞硝酸鹽試劑直至滲出液流出，數分鐘即可判讀，濃度越高，變色越明顯。檢液若呈現粉紅~紫紅色，則為陽性反應。

實驗一：傳統市場生食材食品添加物檢測

將傳統市場所購買的生食材分類，用乾淨的刀子或小夾子將食材切割後分裝至白色免洗醬料碟中，再分別滴入數滴二氧化硫檢驗試劑、過氧化氫檢驗試劑、甲醛快速定性檢驗試劑、亞硝酸鹽快速檢驗試劑。靜待數分鐘後再觀察食材變色的狀況。



圖 2 實驗所使用的原食材樣態示例



圖 3 分裝後的食材樣態示例



圖 4 滴入試劑後樣態示例



圖 5 分裝後葉菜類的食材樣態示例



圖 6 其他葉菜類分裝後樣態示例

實驗二：超市生食材食品添加物檢測

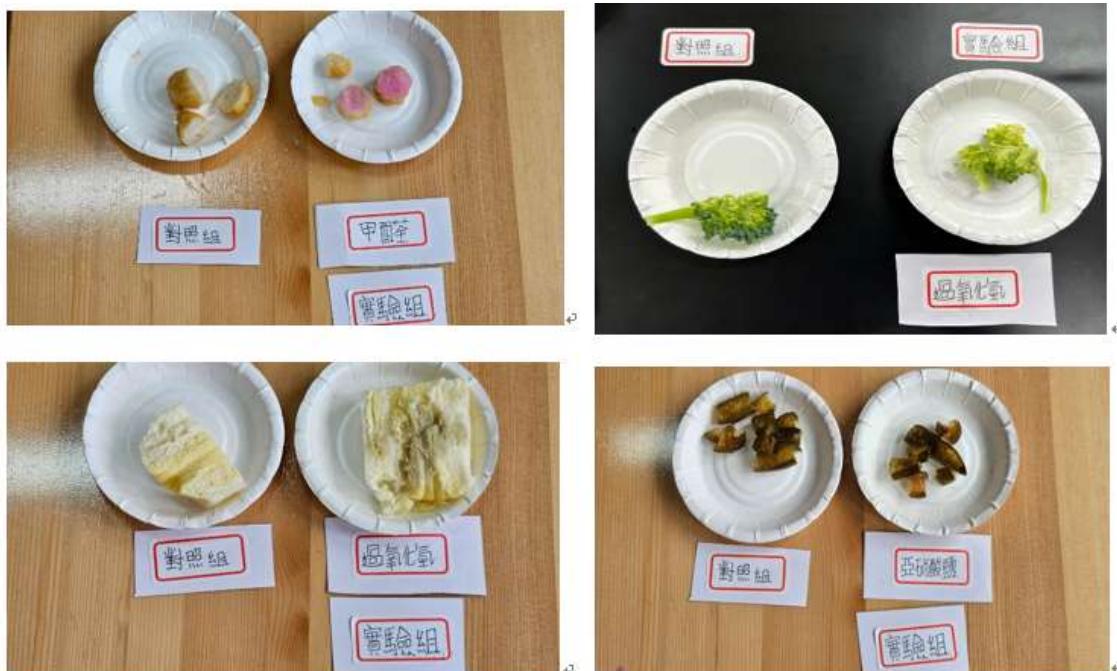


圖 7 實驗所使用的材料樣態示例

(五)市售午餐食物食品添加物檢測

實驗三：市售午餐熟食食品添加物殘留



圖 8 實驗所使用的熟食樣態示例

(六) 食材介紹網頁相關問卷

先請同學進行前測問卷施測，然後讓同學瀏覽食事求識網頁內容，之後再進行後測問卷施測，以了解網頁內容是否有助於同學增加食材保存和食品安全知識。共有 68 位同學參與測試，28 位是五年級，40 位是六年級。

1. 問卷內容

前測問卷網址: <https://forms.gle/9drnzK6veDsvc2XYA>



後測問卷網址: <https://forms.gle/8hecGBQFfPPF1chJA>



2. 問卷分析

- (1) 使用微軟 Copilot 進行統計分析。
- (2) 比較不分年級前後測分數是否有差異。
- (3) 比較五、六年級的測驗表現是否有差異。

肆、研究結果

一、食材介紹網頁建置

(一) 網頁網址: <https://reurl.cc/knVO3r>

(二) 網頁 QR code:





圖 9 食事求識網站首頁

二、食材之食品添加物檢測結果

(一)實驗一：傳統市場食材檢測食品添加物殘留結果 1.傳統市場食材之食品添加物殘留
檢測統整-豆類製品

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
1/22	三角油豆腐		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
1/22	長形油豆腐		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
1/22	豆腐		✓	✓		✓		✓		褐色/灰紫色
1/22	白豆干		✓	✓		✓		✓		褐色/紫紅色
1/22	黃豆干		✓	✓		✓		✓		褐色/灰紫色
1/22	生豆皮		✓	✓		✓		✓		褐色/紫紅色

在傳統市場購買的豆類製品中，除了未顯示二氧化硫的殘留之外，全部都有檢測出過氧化氫和甲醛；所檢測的豆類製品中，只有油豆腐沒有檢測出亞硝酸鹽。

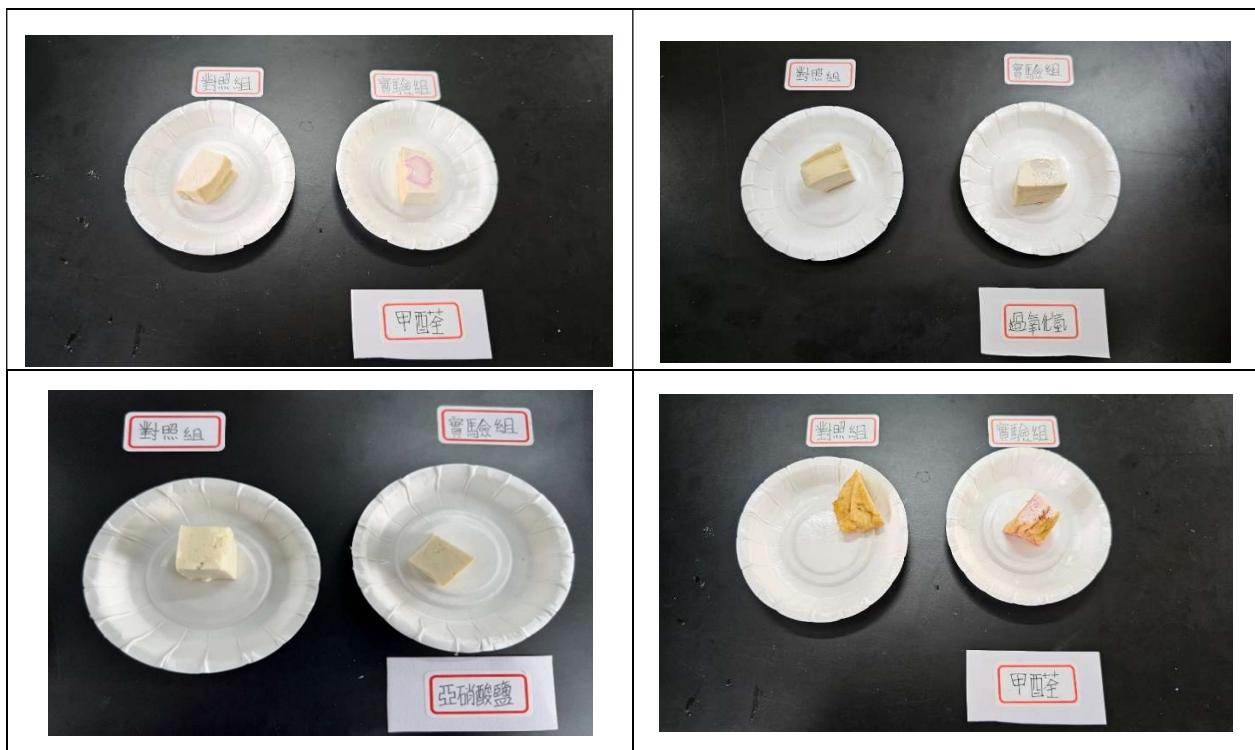


圖 10 豆類製品實驗結果示例

2. 傳統市場食材之食品添加物殘留檢測統整-青菜

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
1/22	豆芽菜		✓		✓		✓		✓	
1/22	高麗菜		✓		✓		✓		✓	
1/22	青花菜		✓				✓		✓	
1/22	青江菜		✓	✓ 疑似			✓		✓	淡褐色
1/22	菠菜		✓	✓			✓		✓	褐色
1/22	芹菜		✓				✓		✓	
1/22	大白菜		✓		✓		✓	✓ 疑似		淡紫紅色
1/22	小白菜		✓	✓ 疑似			✓	✓		淡褐色/紫紅色

傳統市場購得的青菜，只有波菜有顯示過氧化氫殘留；小白菜顯示有亞硝酸鹽殘留。青江菜及小白菜的過氧化氫檢測試劑的顯色不明顯；大白菜的亞硝酸鹽檢測試劑的顯色不明顯，以疑似判別。

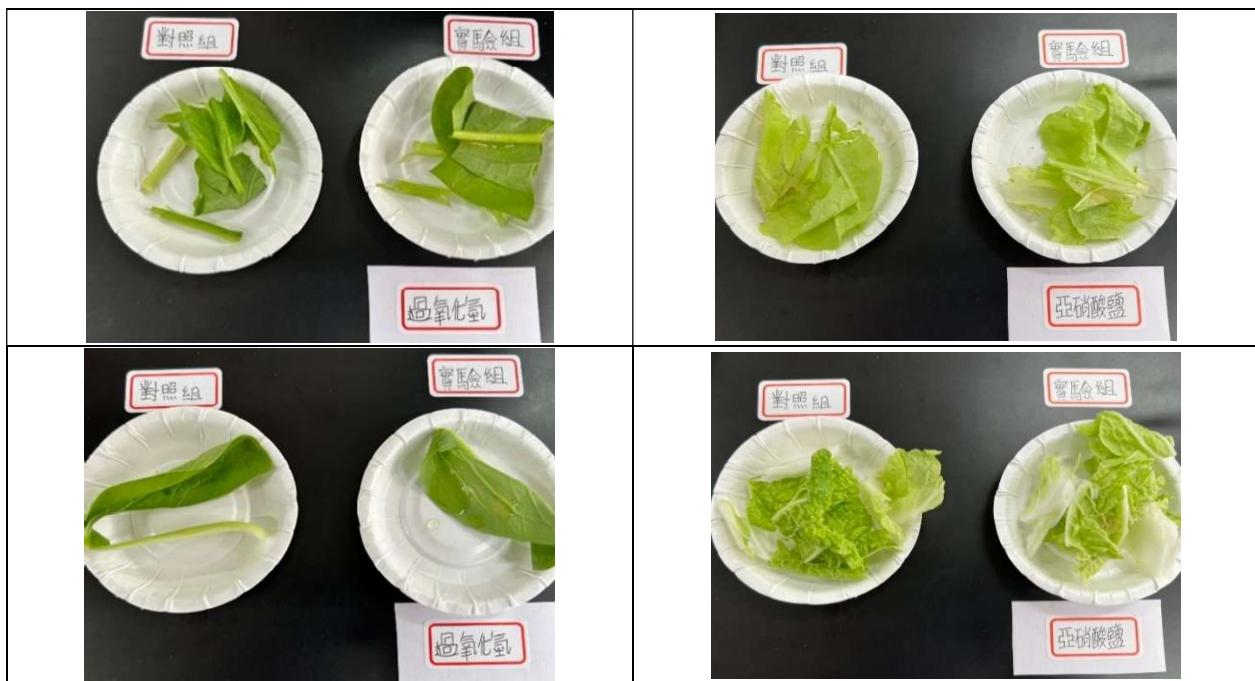


圖 11 傳統市場葉菜類青菜實驗結果樣態示例

3. 傳統市場食材之食品添加物殘留檢測統整-非葉菜類

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
1/22	海帶結	✓			✓			✓	✓	透明/紫紅色
1/22	海帶捲		✓		✓			✓	✓	
1/22	紅蘿蔔		✓		✓			✓	✓	
1/22	番茄		✓		✓			✓	✓	
1/22	薑		✓	✓	疑似		✓		✓	灰色/褐色
1/22	洋蔥		✓		✓			✓	✓	
1/22	紅辣椒		✓		✓			✓		
1/22	青辣椒		✓		✓			✓		
1/22	小黃瓜		✓		✓			✓	✓	
1/22	金針菇		✓		✓			✓	✓	
1/22	黑木耳		✓		✓			✓	✓	
1/22	青蔥		✓		✓			✓		
1/22	蒜頭		✓		✓			✓	✓(皮)	淡紫紅色
1/22	素丸		✓		✓	✓	✓			

傳統市場購得的非葉菜類中，海帶結顯示有二氧化硫及過氧化氫殘留；小黃瓜和薑疑似是切開後與空氣接觸後的自然氧化變色或是成分中與藥劑產生不一樣的化學變化，以疑似判別；蒜頭的皮有顯示亞硝酸鹽殘留。

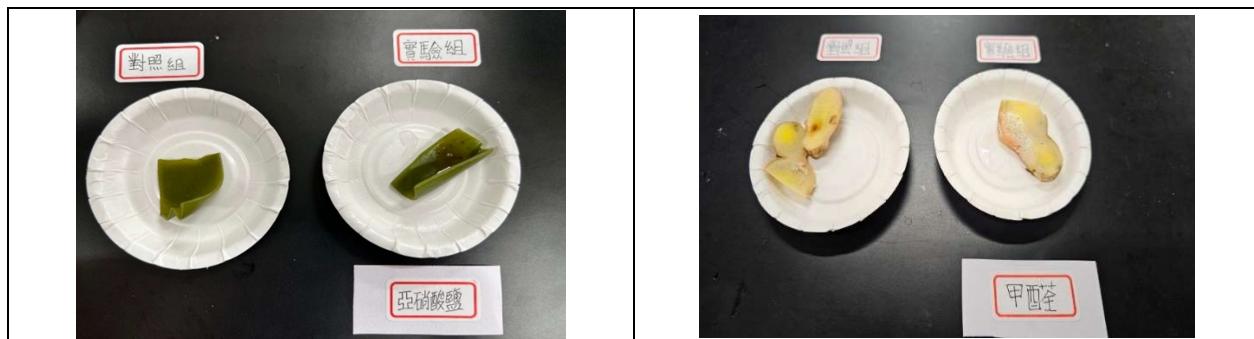


圖 12 傳統市場非葉菜類實驗結果示例

(二) 實驗二：超市生食材檢測食品添加物殘留結果

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
1/22	包心白菜		✓		✓		✓		✓	
1/22	青花菜		✓		✓		✓		✓	
1/22	高麗菜		✓		✓		✓	✓		紫紅色
2/22	海茸		✓		✓		✓	✓		紫紅色
2/22	玉米粒		✓	✓			✓		✓	褐色
2/22	銀絲卷		✓	✓	✓	✓			✓	紅褐色/紫紅色
2/22	烏龍麵		✓	✓		✓(疑似)			✓	紅褐色/紫紅色
2/22	奶皇包		✓	✓		✓	✓		✓	紅褐色/紫紅色
2/22	冬粉		✓	✓			✓	✓		褐色/紫紅色
2/22	米血糕		✓		✓	✓			✓	紫紅色
2/22	雞胸肉		✓	✓		✓(變白)			✓	褐色/紫紅色
2/22	豬絞肉		✓	✓		✓(變白)			✓	褐色/紫紅色
2/22	甜不辣		✓	✓		✓			✓	褐色

購自超市的食材，都未顯示二氧化硫殘留。

上表所列的蔬菜中，只有高麗菜有顯示亞硝酸鹽殘留。而 2/22 所檢測的各類食材，以過氧化氫的殘留最多：13 樣食材，有 8 樣有殘留。甲醛殘留次之：13 樣食材，有 4 樣有殘留，3 樣疑似。

雞胸肉和豬絞肉，在滴入過氧化氫試劑之後，肉的顏色顯示出「變白」的樣子。似乎是有被漂白的狀態，或是試劑與蛋白質起了化學作用。判別時以「疑似」表示。



圖 13 賣場食材實驗結果示例

(三) 實驗三：市售午餐食物檢測食品添加物殘留結果 1. 主食檢測食品添加物殘留結果

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
2/17	白飯		✓		✓		✓		✓	
2/20	糙米飯		✓		✓	✓			✓	顏色灰灰的
2/21	麥仁飯		✓	✓		✓			✓	褐色/灰紫色
2/24	糙米飯		✓		✓		✓		✓	
2/25	白飯		✓	✓		✓			✓	褐色/灰紫色
2/26	義大利麵		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
2/27	紫米飯	✓	疑似			✓		✓	✓	變透明/紫紅色
3/3	五穀飯		✓		✓		✓	✓	✓	紫紅色

3/4	白飯		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/5	炒油麵		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/6	糙米飯		✓	✓		✓		✓		變透明/紫紅色
3/7	燕麥飯		✓	✓		✓			✓	變透明/紫紅色
3/12	糙米粥		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/13	糙米飯		✓	✓		✓		✓	疑似	褐色
3/14	麥仁飯		✓	✓		✓	疑似	✓	疑似	褐色/紫紅色

2/27 的紫米飯，二氧化硫檢測顏色不是很明顯，但稍有變色。

對於主食的檢測，以甲醛的殘留最多，過氧化氫次之，二氧化硫幾乎沒有殘留。15天裡有 10 天甲醛殘留，1 天疑似；15 天裡有 7 天過氧化氫殘留。



圖 14 市售午餐主食添加物殘留實驗結果示例

2.肉與蛋類檢測添加物殘留結果

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
2/20	豬肉	✓			✓	✓			✓	變透明/紅褐色
2/20	燒賣		✓		✓	✓			✓	顏色灰紅的
2/24	筍香燒肉	✓			✓		✓		✓	變透明色
2/25	咖哩雞丁		✓		✓	✓			✓	紫紅色
2/26	葷素雞塊		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
3/3	沙茶豬柳		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/4	蠔油菇菇雞		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/5	樹子蒸魚		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/6	家常滷肉		✓		✓	✓			✓	紫紅色
3/7	金瓜炒蛋		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
3/12	炸雞翅	✓			✓	✓			✓	變透明/紫紅色
3/13	泡菜百頁(素)		✓	✓		✓		✓		褐色/紫紅色
3/14	玉米蒸蛋	✓			✓	✓			✓	變透明/紫紅色

對於市售肉類與蛋類的熟食檢測，以甲醛的殘留最多，二氧化硫次之，亞硝酸鹽幾乎沒有殘留。13天裡有12天甲醛殘留；13天裡有4天二氧化硫殘留；3天過氧化氫殘留。





圖 15 市售午餐肉蛋類添加物殘留實驗結果示例

3. 市售豆製品類檢測添加物殘留結果

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
2/17	豆包		✓	✓		✓			✓	褐色/紫紅色
2/21	醬燒百頁		✓		✓	✓			✓	紫紅色
2/25	塔香海茸干絲		✓	✓		✓			✓	灰褐色/紫紅色
3/3	嫩豆腐		✓	✓		✓			✓	灰褐色/紫紅色
3/4	客家小炒 (豆干)	✓		✓	✓				✓	透明/紫紅色
3/7	青花炒豆皮		✓		✓	✓		✓		紫紅色

3/12	有機豆漿		✓		✓	✓		✓		灰紫紅色
3/13	泡菜百頁		✓	✓		✓		✓		紫紅色/褐色
3/14	蜜汁干丁	✓		✓		✓			✓	透明/褐色/紫紅色

對於市售豆製品類的熟食檢測，以甲醛的殘留最多，過氧化氫次之，亞硝酸鹽和二氧化硫也有殘留。9天裡9天都有甲醛殘留；9天裡有5天過氧化氫殘留。9天裡有3天亞硝酸鹽殘留。



圖 16 市售午餐豆類製品類添加物殘留實驗結果示例

4.市售午餐青菜類檢測添加物殘留結果

日期	品項	二氧化硫		過氧化氫		甲醛		亞硝酸鹽		備註
		陽	陰	陽	陰	陽	陰	陽	陰	
2/17	白菜	✓			✓		✓		✓	變透明
2/20	白菜	✓			✓		✓		✓	變透明
2/20	高麗菜	✓			✓	✓			✓	透明色/紫紅色
2/21	青江菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色
2/22	高麗菜		✓		✓	✓			✓	
2/25	小白菜(有機)		✓	✓			✓	✓		褐色/紫紅色
2/26	青江菜	✓		✓		✓			✓	透明/紫紅色/褐色
2/27	油菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色
3/3	青江菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色

3/4	有機白菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色
3/5	大陸妹		✓	✓		✓		✓		褐色/紫紅色
3/6	高麗菜		✓		✓	✓		✓		紫紅色
3/6	黑葉白菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色
3/7	青花菜		✓	✓			✓	✓		透明/紫紅色
3/7	菠菜		✓	✓			✓	✓		透明/紫紅色
3/13	鮮瓜炒雙菇		✓		✓	✓		✓		紫紅色
3/14	小白菜	✓		✓		✓		✓		透明/褐色/紫紅色

對於市售蔬菜類的熟食檢測，17 天裡每項食品添加物殘留都超過 10 天以上。以甲醛和亞硝酸鹽的殘留最多，17 天裡，都各有 12 天有殘留；過氧化氫為 17 天裡有 11 天殘留；二氧化硫為 17 天裡有 11 天殘留。

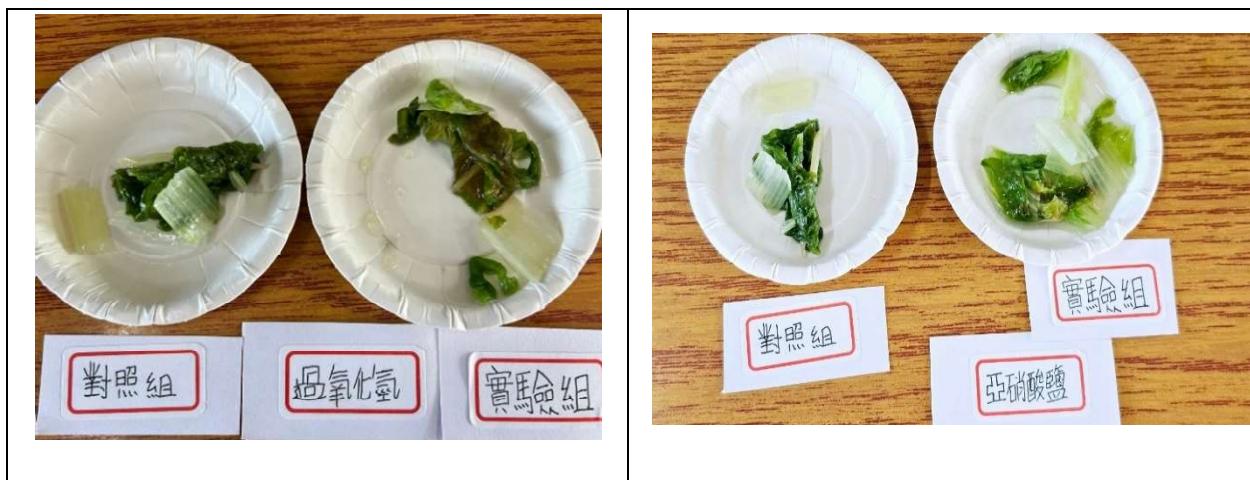




圖 17 市售午餐蔬菜類添加物殘留實驗結果舉例

三、食材介紹網頁相關問卷前後測分析

Shapiro-Wilk 常態性檢定結果：

前測分數 p 值 = 0.1854 (大於 0.05，數據接近常態分布)

後測分數 p 值 = 0.0592 (大於 0.05，數據接近常態分布)

由於兩組數據都沒有顯著違反常態分布 (p 值 > 0.05)，我們可以使用配對樣本 t 檢定來檢查問卷前後測分數是否有顯著差異。

表 1 不分年級問卷前後測的分數分析

人數	前測 平均分數	前測 標準差	後測 平均分數	後測 標準差	p 值
68	51.74	14.42	65.37	17.72	< 0.001

由表 1 可知， p 值顯著小於 0.05，表示不分年級的問卷前後測分數有顯著差異，問卷後測分數顯著高於問卷前測分數。

表 2 五年級和六年級各別的問卷前後測分數分析

年級	前測 平均分數	前測 標準差	後測 平均分數	後測 標準差	p 值
五年級	45.92	13.68	56.46	18.41	0.0016
六年級	55.96	14.84	71.11	14.92	0.0005

由表 2 可知，五年級的問卷前測與後測分數在統計上有顯著差異，後測分數顯著高於前測分數。六年級同樣顯示前測與後測分數在統計上有顯著差異，後測分數顯著高於前測分數。

表 3 比較五六年級之間問卷前後測的分數分析

年級	前測 平均分數	前測 標準差	p 值	後測 平均分數	後測 標準差	p 值
五年級	45.92	13.68	0.0481	56.46	18.41	0.0029
六年級	55.96	14.84		71.11	14.92	

由表 3 可知，比較五年級和六年級在問卷前測與後測分數上均具有顯著差異 ($p < 0.05$)。在問卷前測中，六年級的平均分數為 55.96，顯著高於五年級的 45.92，且兩組分數的差異達到了顯著性。在問卷後測中，六年級的平均分數為 71.11，同樣顯著高於五年級的 56.46，顯示六年級的學習成效在問卷後測階段更為明顯。數據分析顯示，年級對於學生的測驗表現具有顯著影響。

伍、討論

一、依據中華民國食品衛生管理法的規定，甲醛不得作為食品添加物或加工助劑，為不得檢出之添加物。另外，也規定不得檢驗出過氧化氫殘留。所以，雖然在超市裡販賣的食材都是經品質檢驗過才得以上架販賣，但由研究結果顯示，除了食材品質外，還應注意是否有食品添加物，建議販售商家或主管單位應加驗食品添加物，以保障民眾健康。

二、市售午餐的主食、肉蛋類、豆製品、蔬菜類之食品添加物檢測顯示，以驗出甲醛和過氧化氫為最多。熟食中的食品添加物應是來自於食材，值得思考如何從源頭防止食品添加物，或宣導商家經過良好的清洗食材以降低食品添加物的殘留。

三、本研究檢測食品添加物為定性實驗，因此可進一步將食材送至研究單位進行定量實驗會更準確。

四、有些同學的問卷後測成績低於前測成績，經實際訪問後得知，問卷後測成績低於前測成績的同學是沒有觀看網頁，隨意回答。詢問其不看網頁的原因，大多是因為網頁的食材說明都是文字，無法吸引閱讀。後續改善方向為增加影片說明、製作食材相關的網頁小遊戲等，以增加吸引力。

陸、結論

本研究中無論是採買自傳統市場或超市的生食材或是市售的熟食，皆有多項檢測出甲醛或過氧化氫殘留，所以購買生食材或熟食，除了需注意品質外，還需多留意是否有食品添加物。

經由問卷前後測分數分析，無論是不分年級的檢定，或是五六年級分開檢定，都是問卷後測成績高於問卷前測成績，顯示同學們有透過食事求識網頁增加對食材保存或食品營養等相關知識。

柒、參考文獻

1. Vivian Chou (2024年5月7日)。2024食安事件連環爆，企業食安責任最重要關鍵為何？
取自就享知：<https://www.digiknow.com.tw/knowledge/6639ed32da782>
2. 李冠瑩等(2022)。健康與體育第七冊。翰林出版事業股份有限公司。
3. 李冠瑩等(2023)。健康與體育第八冊。翰林出版事業股份有限公司。
4. 李冠瑩等(2023)。健康與體育第九冊。翰林出版事業股份有限公司。
5. 李冠瑩等(2024)。健康與體育第九冊。翰林出版事業股份有限公司。
6. 過氧化氫試劑。微杏基因生醫科技化工。取自
<http://www.vaccigen.com.tw/admin/product/front/index3.php?pid=149&id=84&upid=77>
7. 甲醛試劑。微杏基因生醫科技化工。取自
<http://www.vaccigen.com.tw/admin/product/front/index3.php?pid=153&id=84&upid=77>
8. 二氧化硫試劑。微杏基因生醫科技化工。取自
<http://www.vaccigen.com.tw/admin/product/front/index3.php?pid=203&id=84&upid=77>
9. 亞硝酸鹽試劑。微杏基因生醫科技化工。取自
<http://www.vaccigen.com.tw/admin/product/front/index3.php?pid=278&id=84&upid=77>
10. 張鳳文。認清蔬菜中的硝酸鹽及亞硝酸鹽。食物安全焦點(2020年11月第172期)-焦點個案。
11. 張語屏(2024年9月18日)。全球暖化不只熱、還很毒？食物中毒事件頻傳 你該知道的食安知識！取自 <https://ubrand.udn.com/ubrand/story/123658/8225934> 倡議+