

生物 多元選修+

第一期

跨界

生物學 × 工業技術

節能減碳 創新商機 P02

北大高中的【餐桌生物學】 P06



本期刊物電子檔

#1



55501N2/A/000000



龍騰文化



康熹文化



生物學X工業技術

節能減碳 創新商機

工業技術研究院



工研院簡介

工業技術研究院是國際級的應用科技研發機構，擁有超過 6 千位科技研發尖兵，以科技研發、帶動產業發展、創造經濟價值、增進社會福祉為任務。自 1973 年成立以來，累積逾 2 萬 6 千件專利，並新創及育成超過 300 家公司。面對不斷改變的世界，工研院持續深耕前瞻性、關鍵性的技術，聚焦於智慧生活、健康照護、永續環境等跨領域整合，以創新科技研發，謀求人類福祉，為產業社會帶來更美好的未來。

現代人提到溫室氣體想到的都非常負面，因為當今的全球暖化導致嚴寒、酷熱、狂風、豪雨、乾旱……等極端天氣頻繁出現。這些極端天氣一次次打破過去的紀錄，為全球人類生命財產造成極大的損失。

但其實溫室效應扮演調控地球溫度的角色，讓地球白天不致於太熱、夜晚不至於太冷，適合現今的生物居住。只是自從工業革命之後人類開始大量使用化石燃料，原本以為微不足道的影響卻因為大舉工業化、全球化的關係而產生積沙成塔的效應。光是近 100 年來的觀測就發現 CO₂ 的濃度提高了約 30%，導致地球平均溫度上升了 0.6°C。

這看似微小的變化讓極端天氣近來頻繁出現、海平面逐漸上升，增加人類生命財產受損

的風險，減少人類生存的空間。雖然至今還有人覺得眼前證據仍不足將氣候變遷與全球暖化的現象歸為溫室氣體，但因為其中牽扯的因素複雜、範圍龐大，無法等到一一釐清所有變數之後才去行動。而是要及時針對最可能的因素提出長遠的處方，「節能減碳」就是一個被公認該去努力的方向。

根據國際能源總署（International Energy Agency, IEA）的研究，目前所有的綠能技術加總之後，還缺 15% 才能達到足以遏止地球走向發燒的不歸路。而臺灣的目標是 2050 年再減碳 50%。這是非常嚴苛的數據，但也極度現實促使全體人類一起用創新的思維去面對，以下提供兩個可以參考的作法。

方法一、解決失衡的碳循環

第一個做法是從失衡的碳循環著手。碳循環原本是很自然的事情，億萬年來地球上始終都在進行這樣的過程，並維持平衡。但由於現今人類建立的文明消耗太多化石燃料，排出過量的 CO_2 ，破壞原本平衡的碳循環。（圖 1）

但人類文明又不可能走回頭路，許多人開始思考如何減少二氧化碳的排放，有個想法是發展出「碳捕捉」的觀念。然而這些技術回到碳循環來看，光是捕捉還是不夠，那隻會在局部環節累積，造成儲存的成本增加或者提高額外風險。較理想的解法可能還是需要讓排出來的二氧化碳回到碳循環當中，可以怎麼做呢？

1. 小微藻 大潛能

水泥廠向來是排碳大戶，台灣水泥公司就深深為此感到困擾。於是數年前由辜成允董事長出面去找工研院綠能與環境研究所來協助幫忙把排放出的二氧化碳，轉化成為高附加價值的產品，創造商機。

工研院原本即在研究如何利用微藻提煉生質柴油，因為自然界當中，最會「吃」二氧化碳的當屬藻類了，每公克的微藻產生，需要吸收 2 公克的二氧化碳，並產生氧氣。它吸收二氧化碳的效率是樹的 300 倍，且其油脂含量高，是其他產油植物（玉米、大豆、油棕樹）的數十倍到上百倍，再加上生長快速，只要 1 ~ 10 天即可長成，可以在短期內多次收成。因此微藻在生質燃料市場上有很好的發展前景，受到許多研究單位的重視，工研院也有數年的基礎。

現在遇到台泥有種一拍即合的感覺，但是生質燃料真的是最好的加值化方向嗎？微藻生質燃料原料的發展瓶頸，在於欠缺大規模生產的基礎設施與生產技術，因此成本無法下降。

那有沒有可能找到較高經濟應用價值的產品去研發呢？

2. 尋找經濟價值高的產品

此時研究團隊又結合了工研院自身的「產業經濟與趨勢研究中心」（IEK）針對微藻的



▲ 圖 1 碳循環



Biological

成分進行市場研究，從商業價值慢慢聚焦在葉黃素、DHA、蝦紅素等高經濟價值的物質。由於藻粉每公斤價值新臺幣 2 萬元，若提煉成蝦紅素的藻油則是以公克計價，價值提高千倍，而若是更進一步做到醫療級品質，則可以毫克計價，價值再提高千倍，因此研究團隊最後選定以蝦紅素^{註1}為目標。

3. 選定藻類中的嬌嬌女

同時研究團隊也在花蓮當地找到雨生紅球藻，這是自然界當中蝦紅素含量最多的生物，它的固碳效果是一般植樹固碳的 21 倍。不過這種藻類要產生蝦紅素不像其他微藻容易養殖，而是要分成兩階段：它在適宜生長的環境中是綠色，快速繁殖，但是在環境變惡劣的時候就會停止繁殖，體內開始生成大量的蝦紅素。（圖 2）



▲ 圖 2 花蓮和平 2MW 碳捕捉試驗廠

因此其培養過程就分成兩部分，一是增殖階段，提供它們適合的生長環境讓它們大量繁殖。再來，等到生物量達到目標之後就要使環境變得惡劣，讓其體內蝦紅素開始累積。相較於其他藻類容易養殖，這種藻類培養過程比較複雜，可用嬌生慣養來形容，因此必須仔細設計適合的養殖環境，小心呵護。

4. 研發專業技術提高產量

工研院還針對雨生紅球藻的生長研發出了「光合生長促進劑」（ITRI-A1）與「破胞活性物質」（ITRI-G1），前者可促進微藻生長，

後者則是啟動雨生紅球藻在惡劣環境中的自我防護機制，提高它體內蝦紅素的生產與累積。

研究團隊同時還開發出了一鍋式（One-Pot）養殖／生產蝦紅素的程序，取代傳統兩階段養殖方法，可以讓雨生紅球藻的生長及蝦紅素的累積都在同一反應器中完成，簡化養殖程序，提高微藻細胞增長量約 3 倍，提升蝦紅素產率達到 1.95 倍。而從中萃取出蝦紅素可製成微脂粒，這是面膜／乳液的原料。

5. 放眼未來

未來的發展方向一個是建置公頃級的雨生紅球藻生產示範廠，並放大規模開發量產蝦紅素的保養品，同步進行的則是申請 GMP（優良製造規範，這是世界衛生組織針對食物、藥品、醫療產品生產和質量管理的法規）和 FDA（美國食品藥品監督管理局，負責食品、醫療設備、化妝品等項目在美國國內生產及進口的監督與管理）認證，讓工廠建置初期就納入國際級的生產製程相關標準，避免日後還要花時間與金錢再做修改；另一個方向則是期待能夠進階到醫療級品質。這兩方面都是從原料源頭以技術建立起高經濟產品的門檻，希望未來能在國內發展成完整的產業鏈，創造知識與技術人才的就業機會，並帶來驚人商機。

6. 循環經濟要從重重限制中去找發展

而在這項商業發展當中，很特別的是融入了「循環經濟」^{註2}的觀念，利用「工業循環」與「生物循環」的方式，讓原本令水泥廠頭痛的廢棄物二氧化碳能夠被更好的利用，產生具有高經濟價值的產品。

此外，未來如果進入二氧化碳排放交易機制，這項特性也可協助公司獲利，並且有助於我國達到減碳目標。

方法二 用人工智慧協助建築節能

想要節能減碳就不能忽略建築，全球有三

分之一的能源被建築消耗，即使綠建築觀念已經普遍，但得針對為數眾多的既有建築去了解並改善才能有立竿見影的成效。當今已有一些專業的節能公司可以協助老舊建築的診斷，規劃節能策略，但需要專業人士手動輸入千百個參數，不僅耗時也容易出錯，因此一般民眾興趣不高。

工研院綠能與環境研究所針對這方面的需求，開發節能診斷平臺，從建築師、空調技師、機電技師、設備廠商的經驗中歸納設計出「人工智慧建築節能系統平臺」（BESTAI），在其中整合臺灣常用建材與設備，收錄 18 種屋頂、28 種外牆，還有近 324 種常用建材，並連結經濟部能源局的資料庫近 7 千種節能標章設備。雖然背後的參考資料庫龐大完整，但平臺介面設計非常的人性化，只要五個步驟就能夠快速完成建築能源模型的設定，即使非專業人士也可以憑直覺操作，大約 15 ~ 30 分鐘即可得出結果。

使用時會在建築物內的電箱迴路上安裝數位化電表，並結合設備清單、建築平面圖、電費帳單等，進行理論值計算。例如，一支 T540 燈管的耗電量是 20W 等，然後便可計算出建築物中照明、空調、插座等各部分的用電量。

不過，由於是以設備清單作為模型推估基礎，因此在設備不同的情況下，清單整理的工作將變得相當繁重。因此這個平臺推廣初期鎖定連鎖店面為主要合作對象。例如，華南銀行旗下已有不少分行導入，因為其營運模式與使用的設備較為統一，很快就獲得可觀的成果，

節電 5 ~ 15%，也讓該公司獲選經濟部節能績優廠商獎項。而全家便利商店使用此平臺後，也得以避免選用耗能的建築外殼，為每家分店節省了 35 ~ 50 萬元的維修費用。

BESTAI 經過四年的研發，初步使用即有明顯的效益很受顧客肯定，而此方法的誤差僅 10% 小於一般的 20 ~ 50%，將可更有效精準的協助使用者改善老舊建築，為節能減碳盡一份心力。

此項成果還獲得 2017 全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards），讓人們了解這項技術受到國際上的肯定，希望未來也能有具體節能的成果讓國人受用。

圖片來源

圖 1：龍騰文化繪製。

圖 2、P.5：工研院提供。



註 1：蝦紅素（Astaxanthin，又譯為蝦青素）具有抑制及清除自由基的能力，是一種天然的抗氧化劑，在結構上和 β-胡蘿蔔素、葉黃素相似，在代謝與生理功能也和類胡蘿蔔素類家族相近，但因為結構上的微小差異使蝦紅素的抗氧化力非常高，是 β-胡蘿蔔素的 10 倍，葉黃素的 200 倍，維生素 E 的 550 倍，可以改善視力，預防心血管疾病、神經性疾與惡性腫瘤的發生，此外還有美白除皺的功能。蝦紅素可在蝦、蟹、鮭魚、藻類等海洋生物中發現。

註 2：與循環經濟（Circular economy）相對的是傳統的線性經濟：開採 → 製造 → 銷售 → 使用 → 丟棄，因此廢棄物的處理是很大的問題。但在循環經濟當中，不會有廢棄物產生，所有的產品與副產品乃至包括所產生的熱，都可於其他產品製作時的原料或能源。



北大高中的 【餐桌生物學】

新北市立北大高級中學
黃鈺翔 老師／教務主任

十 開課動機

多元選修課程在 108 課綱所扮演的角色，主要是透過跨領域的課程內容設計，連結大學十八學群領域內容並激發學生學習興趣，再透過學校課程地圖導引學生選擇符合自身能力與興趣之選修（加深加廣）課程，最終才於學生學習歷程檔案中完整記錄，並能讓學生利用於未來升學或職涯發展。再者跨領域課程的設計是需要教師們組成社群，並透過社群的運作設計出符合學校學生圖像與學校願景之課程。

素養能力導向的課程設計是 108 課綱重要的改變，然而何謂素養導向課程，一直是每一位教學現場教師需要學習的，其核心概念主要是將知識、能力和態度整合運用在情境化、脈絡化的學習過程中，注重學習歷程、方法與策略，透過實踐力行的表現評量學習的成效。

因此希望透過此課程的規劃依照不同任務情境設計，提供學生團隊合作、問題解決與能力展現的學習過程，並期待學生能利用其學習之歷程，解決未來問題。

十 課程規劃

此課程並非單純讓學生學習如何做一道菜，而是讓學生體驗從食物的原型到餐桌的過程，並結合在地農產特色與人文關懷，透過引導從食材認識、烹調知識，到嘗試拿刀切菜、清洗食材、熱鍋、烹煮、調味，實際做一道菜，這是能力的培養；最後將做好的料理分享給師長同儕好友，感受分享的喜悅，這是態度的養成。

因此針對以上的學習目標，規劃四個課程主軸。首先，是四種食物分子特性、料理法與原理介紹；接著透過現代超市與傳統市場分析使學生了解其特色與差別；第三，是學生設計菜單、料理實作、食譜製作與示範影片錄影剪接；最後，設計料理自評回饋單，於期末美食料理發表時進行自評與他評。

十 教學安排

▼ 表一：課程整體規劃

與其他課程 內涵連繫	縱向 (整合知識)	☒ 部定必修：基礎生物(上)(下)； ☐ 加深加廣選修：_____ ☐ 校訂必(選)修：_____ ☐ 補強性選修：_____ ☐ 彈性學習：_____ ☐ 團體活動：_____
	橫向 (與其他學科關聯)	☐ 國文 ☐ 數學 ☒ 英文 ☐ 社會 ☒ 自然 ☒ 藝術 ☒ 綜合 ☒ 科技 ☐ 健體
課程與大學十八學群 (請選最主要的 1 ~ 3 項)		
☒ 資訊 ☒ 數理化 ☐ 工程 ☐ 醫藥衛生 ☒ 生命科學 ☒ 生物資源 ☐ 地球與環境 ☒ 外語 ☐ 教育 ☐ 社會與心理 ☐ 法政 ☐ 文史哲 ☐ 建築與設計 ☒ 藝術 ☒ 大眾傳播 ☐ 管理 ☐ 財金 ☒ 遊憩與運動 ☐ 其他		
課程架構		



Biological

課程內容

基礎之知識

- 料理法
- 四種食物分子
- 化學性質

脈絡化學習過程

- 超市參訪
- 傳統市場參訪
- 分析報告
- 設計料理

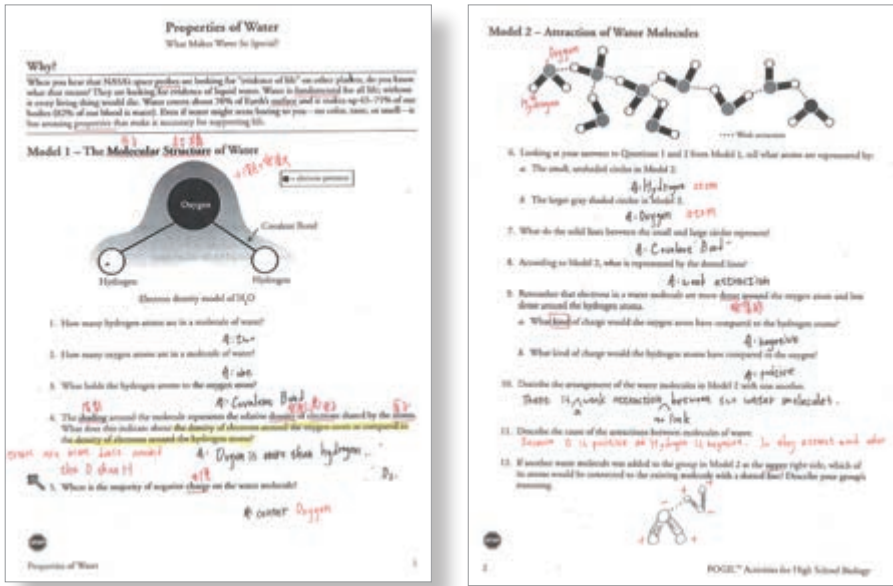
實踐力行

- 料理試作 I — 發現問題
- 料理改進 I — 解決問題
- 料理試作 II — 發現問題
- 料理改進 II — 解決問題
- 製作料理食譜 DM
- 拍攝／錄影—料理影片
- 顧客回饋單設計

評量與回饋

- 料理分享與回饋
- 料理食譜分享與評分
- 料理影片展示與評分

▼ 表二：每週課程內容與教學建議

週次	教學主軸	教學流程
— 、 —	四種食物分子介紹	以水分子、醣類、脂質與蛋白質之講義進行教學，問題由淺入深設計（圖 1），讓學生小組合作並上臺分享答案。（圖 2）  ▲ 圖 1 透過英文的學習講義，問題由淺入深，使學生能學習相關知識

週次	教學主軸	教學流程										
一、二	四種食物分子介紹	 ▲► 圖 2 學生利用平板電腦查詢相關知識，並將答案分享給全班										
三、四	料理法與原理介紹	1. 食品與食物之定義 透過分享學生常食用之零食與飲料之外包裝標示，讓學生認識食品大多都有許多的食品添加劑，使學生更能區分食品並非食物，食物應為食材之原型，並由此導入食品安全與衛生之課題。 2. 食品安全與衛生 此段內容並非只針對食品中添加物之負面影響說明，而是更著重在「添加食品添加劑之目的」，其目的粗略可分為兩大項。其一為增加食品穩定性，例如：防腐劑、乳化劑等；其二為成品美觀，例如：色素、增稠劑等。 本課程內容主要是希望學生了解食品添加劑並非全然不好，而是在適量的情況下添加，能延長食物的賞味期與衛生安全，另一方面則是建立學生在未來的消費習慣中能多選擇不添加不必要成分之商品，減少人工添加劑之攝取的觀念。 3. 食物特性講解：焦糖化反應、梅納反應 經過麵包店時常會聞到烤麵包的香味，從店門口看到那金黃色的麵包，會忍不住想進去買幾個回家，而那美味的香氣和顏色，是在高溫烘培時化學反應產生的結果。此反應是在 1910 年時由法國科學家梅納（Louis-Camille Maillard）所發現，故稱為梅納反應（Maillard Reaction）。梅納反應是由蛋白質與碳水化合物在攝氏 120°C 左右產生香醇味。以高溫油炒過的肉或烤過的肉較水煮的肉香，水煮的肉因為只達到攝氏 100°C，所以沒有什麼香醇味。 <table><tr><td>殺青：>65°C</td><td>使酵素失去活性</td></tr><tr><td>快速熟成：~ 50°C</td><td>使酵素增加活性</td></tr><tr><td>梅納反應：~ 120°C</td><td>蛋白質與碳水化合物</td></tr><tr><td>焦糖反應：~ 165°C</td><td>糖</td></tr><tr><td>焦化反應：>200°C</td><td>（碳化）</td></tr></table>	殺青：>65°C	使酵素失去活性	快速熟成：~ 50°C	使酵素增加活性	梅納反應：~ 120°C	蛋白質與碳水化合物	焦糖反應：~ 165°C	糖	焦化反應：>200°C	（碳化）
殺青：>65°C	使酵素失去活性											
快速熟成：~ 50°C	使酵素增加活性											
梅納反應：~ 120°C	蛋白質與碳水化合物											
焦糖反應：~ 165°C	糖											
焦化反應：>200°C	（碳化）											



週次	教學主軸	教學流程															
五	超市參訪	1. 帶領學生閱讀論文文本《臺灣地區連鎖超市經營策略分析—以全聯福利中心為例》，透過專業論文導讀，引導學生閱讀表格與圖表。於文獻中指導學生撰寫 4P 分析、優缺點與策略比較、SWOT 分析以及 4C 分析。 2. 指導學生超市參訪需觀察之事項，要求學生至少針對兩樣商品，紀錄重量、價格、擺設與品質，藉此與傳統市場之相同商品比較。 2013 年第 2 卷第 2 期第 44-67 頁 DOI: 10.6335/MIC-201301 管理資訊計算 Management Information Computing http://www.asia-journal.com 台灣地區連鎖超市經營策略分析—以全聯福利中心為例 Management for Taiwan Supermarket-Franchise Industry -Pmart Co., Ltd. as an Example 謝桂蓉¹ 邱靜瑤² 顏茂華² 摘要 有些公司成功，而有些公司卻失敗？12 年前，全聯董事長林敏雄攜手謝桂蓉創辦的全聯社；12 年後，全聯實業營業額起死回生，威實量販一哥家樂福，便利商店大王 7-eleven，完全改寫台灣的通路版圖，以「全台最低價」殺出重圍的全聯福利中心，成為通路新霸主。牠們是怎麼做到的？ 全聯福利中心在近年來以超級市場經營型態進入超級市場競爭環境中，同時面臨傳統市場、便利商店及量販店之夾擊，各家超級市場的經營型態又趨近相同，同質性競爭變成惡性價格競爭在所難免，全聯如何在如此惡劣環境中脫穎而出，為本研究主要探討之議題。 本研究以 SWOT 分析法及策略創新分析，剖析全聯經營成功因素並成為台灣超市第一龍頭的重要原因，從 SWOT 分析了解其內部優勢、劣勢及外部之機會與威脅，同時瞭解同業競爭者目前競爭狀況及優勢，用策略創新理論分析了解產品、市場及核心資源等構面優勢及創新要素，最後從上述觀點及分析進行結論歸納及策略建議。 關鍵詞：零售業、連鎖超市、策略創新 Abstract Some companies succeed, and some fail? 12 years ago, the chairman Min-Xiong Lin of Pmart Co., Ltd. took over the co-company on the brink of collapse. Now, the sales profit of Pmart is much beyond over the different retailers, such as RT-Mart, Carrefour, 7-Eleven convenience store, the territory map of logistics channel was completely rewritten. Pmart competes with "the lowest price", becomes the leader on the retailing channel. And how do they make it? Pmart plays a new entrant into this ultra-competitive retailing environment over the last decade, while facing the attacks of traditional markets, convenience stores and discount stores. Various operators of supermarkets approaching the same form, homogeneous competition into a vicious price competition is inevitable. Pmart is how to stand out in such a difficult environment, that is, the issue of this paper focuses.															
六	傳統市場參訪	指導學生於傳統市場中，須觀察至少兩樣商品，並紀錄重量、價格、擺設與品質。讓學生實際走入市場，體驗與市場攤商的互動，藉此比較超市與傳統市場之差異，並於下週進行報告製作。															
七	參訪報告製作	報告製作內容要求學生依照第五週閱讀文獻之表格分析進行撰寫。 1. 超市行銷策略（4P 分析）、傳統市場行銷策略（4P 分析）。 2. 超市與傳統市場之優缺點與策略比較。 3. 超市與傳統市場之 SWOT。 4. 超市與傳統市場之 4C 分析。 行銷策略之比較 <table><tr><th></th><th>全聯福利中心</th><th>三峽傳統市場</th></tr><tr><td>產品</td><td>民生用品及生鮮食品等等。</td><td>各類商品及當地特色產業。</td></tr><tr><td>價格</td><td>比傳統市場高且固定；但比販賣同性質商品的零售業便宜。有時候也會有些折扣。</td><td>比超級市場低，但不太固定。有時會因天氣因素而高漲；有時則因促銷而下降。</td></tr><tr><td>通路</td><td>製造商→大型商→中盤商→店家→消費者</td><td>製造商→（中盤商）→消費者</td></tr><tr><td>促銷</td><td>一、電視廣告：e.g. 全聯先生 二、促銷訊息：在門市附近發傳單，放大聲公在門市前面持續播放促銷商品的資訊。寄目錄到府……</td><td>一、買大量送小量：買五送一 二、急著賣出去的商品：熟成的香葉</td></tr></table>		全聯福利中心	三峽傳統市場	產品	民生用品及生鮮食品等等。	各類商品及當地特色產業。	價格	比傳統市場高且固定；但比販賣同性質商品的零售業便宜。有時候也會有些折扣。	比超級市場低，但不太固定。有時會因天氣因素而高漲；有時則因促銷而下降。	通路	製造商→大型商→中盤商→店家→消費者	製造商→（中盤商）→消費者	促銷	一、電視廣告：e.g. 全聯先生 二、促銷訊息：在門市附近發傳單，放大聲公在門市前面持續播放促銷商品的資訊。寄目錄到府……	一、買大量送小量：買五送一 二、急著賣出去的商品：熟成的香葉
	全聯福利中心	三峽傳統市場															
產品	民生用品及生鮮食品等等。	各類商品及當地特色產業。															
價格	比傳統市場高且固定；但比販賣同性質商品的零售業便宜。有時候也會有些折扣。	比超級市場低，但不太固定。有時會因天氣因素而高漲；有時則因促銷而下降。															
通路	製造商→大型商→中盤商→店家→消費者	製造商→（中盤商）→消費者															
促銷	一、電視廣告：e.g. 全聯先生 二、促銷訊息：在門市附近發傳單，放大聲公在門市前面持續播放促銷商品的資訊。寄目錄到府……	一、買大量送小量：買五送一 二、急著賣出去的商品：熟成的香葉															

週次	教學主軸	教學流程																																																			
七	參訪報告製作	各特色之比較 <table> <tr> <th></th><th>全聯福利中心</th><th>三峽傳統市場</th></tr> <tr> <td>客層、特徵</td><td>附近住宅區的居民</td><td>附近居民、慕名而來的遊客</td></tr> <tr> <td>設店情形</td><td>住宅區</td><td>鬧區(車水馬龍的地方)</td></tr> <tr> <td>賣場樓層數</td><td>1層(室內)</td><td>1層(室外)</td></tr> <tr> <td>販售、陳列方式</td><td>商品陳列處整齊、潔淨、明亮</td><td>商品陳列處多基於室外，販賣商品及立地位置雜亂難尋</td></tr> <tr> <td>內部的表現</td><td>乾淨、明亮、整齊</td><td>雜亂無序、可能會有異味及蒼蠅</td></tr> <tr> <td>其他</td><td>可集點數換贈品</td><td>可議價</td></tr> </table> SWOT分析之比較 <table> <tr> <th></th><th>全聯福利中心</th><th>三峽傳統市場</th></tr> <tr> <td>優勢</td><td>1.有停車場，方便消費者停置購物 2.食品乾淨衛生，購物環境較佳 3.商品種類多樣化</td><td>1.有議價空間，價格較易讓人滿意 2.產品較新鮮(e.g.現宰豬肉) 3.有人情味，跟顧客有較多互動</td></tr> <tr> <td>劣勢</td><td>1.價格會比傳統市場來的貴一點，無議價空間 2.店員對商品的了解性不高，較沒人情味 3.產品的新鮮度無法完全確保</td><td>1.食材衛生程度不佳，購物環境較差 2.未能獨立統一發票 3.顧客群多易限於固定的年齡層 4.空間狹小，商品不夠齊全</td></tr> <tr> <td>機會</td><td>1.可與大型企業合作 2.可以每日重新挑選食材，以確保生鮮食品的新鮮度。 3.推廣有機食品(e.g.與小農合作等等)</td><td>1.提供座位區，增加顧客購買意願 2.改善用餐整體環境，衛生方面需改良 3.可建設一個停車場，以增加來客數</td></tr> <tr> <td>威脅</td><td>1.缺少宅配服務 2.數量與量販店比起來又更少了些 3.與超商相較之下少了很多服務</td><td>1.超級市場的興起，它的環境優良造成消費者改變購物地點 2.營業時間的限制，無法長時間連續營業 3.比起隨處可見的超商，經營規模均小</td></tr> </table> 4C分析之比較 <table> <tr> <th></th><th>全聯福利中心</th><th>三峽傳統市場</th></tr> <tr> <td>溝通</td><td>超商人員會耐心回答問題，如不知想要的商品放哪，也會親自帶你過去，若產品有任何問題，亦有提供管道給消費者。</td><td>產品如出問題較難有管道向業者處理，而業者通常都是小店家，較不會有除了付錢以外的接觸。</td></tr> <tr> <td>成本</td><td>1.員工薪水 2.店家租金 3.廣告宣傳成本 4.室內裝潢 5.進口食物</td><td>1.店家租金 2.基本設備 3.進貨成本(食物、生鮮蔬菜之類的)</td></tr> <tr> <td>便利性</td><td>全聯的普及，使得以前需要開車才能購物的方式，轉變為走路就能到，且商品眾多，如需買進大量食品也不用再跑到很遠的地方。</td><td>因為商家聚集，如這家店買不到的，可至下一家買，就算沒有每一家店都有大量商品，也可透過因商家距離近的特性獲得且市場價格親民。</td></tr> <tr> <td>顧客</td><td>顧客群廣泛，因距離住宅區近，且商品多，價格低，吸引許多家庭主婦或是職業婦女光顧。</td><td>以市場鄰近社區之婆婆媽媽或是慕名而來的遊客為主，且每個攤位的顧客也幾乎以固定的顧客為主。</td></tr> </table> 相同產品之售價差異 		全聯福利中心	三峽傳統市場	客層、特徵	附近住宅區的居民	附近居民、慕名而來的遊客	設店情形	住宅區	鬧區(車水馬龍的地方)	賣場樓層數	1層(室內)	1層(室外)	販售、陳列方式	商品陳列處整齊、潔淨、明亮	商品陳列處多基於室外，販賣商品及立地位置雜亂難尋	內部的表現	乾淨、明亮、整齊	雜亂無序、可能會有異味及蒼蠅	其他	可集點數換贈品	可議價		全聯福利中心	三峽傳統市場	優勢	1.有停車場，方便消費者停置購物 2.食品乾淨衛生，購物環境較佳 3.商品種類多樣化	1.有議價空間，價格較易讓人滿意 2.產品較新鮮(e.g.現宰豬肉) 3.有人情味，跟顧客有較多互動	劣勢	1.價格會比傳統市場來的貴一點，無議價空間 2.店員對商品的了解性不高，較沒人情味 3.產品的新鮮度無法完全確保	1.食材衛生程度不佳，購物環境較差 2.未能獨立統一發票 3.顧客群多易限於固定的年齡層 4.空間狹小，商品不夠齊全	機會	1.可與大型企業合作 2.可以每日重新挑選食材，以確保生鮮食品的新鮮度。 3.推廣有機食品(e.g.與小農合作等等)	1.提供座位區，增加顧客購買意願 2.改善用餐整體環境，衛生方面需改良 3.可建設一個停車場，以增加來客數	威脅	1.缺少宅配服務 2.數量與量販店比起來又更少了些 3.與超商相較之下少了很多服務	1.超級市場的興起，它的環境優良造成消費者改變購物地點 2.營業時間的限制，無法長時間連續營業 3.比起隨處可見的超商，經營規模均小		全聯福利中心	三峽傳統市場	溝通	超商人員會耐心回答問題，如不知想要的商品放哪，也會親自帶你過去，若產品有任何問題，亦有提供管道給消費者。	產品如出問題較難有管道向業者處理，而業者通常都是小店家，較不會有除了付錢以外的接觸。	成本	1.員工薪水 2.店家租金 3.廣告宣傳成本 4.室內裝潢 5.進口食物	1.店家租金 2.基本設備 3.進貨成本(食物、生鮮蔬菜之類的)	便利性	全聯的普及，使得以前需要開車才能購物的方式，轉變為走路就能到，且商品眾多，如需買進大量食品也不用再跑到很遠的地方。	因為商家聚集，如這家店買不到的，可至下一家買，就算沒有每一家店都有大量商品，也可透過因商家距離近的特性獲得且市場價格親民。	顧客	顧客群廣泛，因距離住宅區近，且商品多，價格低，吸引許多家庭主婦或是職業婦女光顧。	以市場鄰近社區之婆婆媽媽或是慕名而來的遊客為主，且每個攤位的顧客也幾乎以固定的顧客為主。
	全聯福利中心	三峽傳統市場																																																			
客層、特徵	附近住宅區的居民	附近居民、慕名而來的遊客																																																			
設店情形	住宅區	鬧區(車水馬龍的地方)																																																			
賣場樓層數	1層(室內)	1層(室外)																																																			
販售、陳列方式	商品陳列處整齊、潔淨、明亮	商品陳列處多基於室外，販賣商品及立地位置雜亂難尋																																																			
內部的表現	乾淨、明亮、整齊	雜亂無序、可能會有異味及蒼蠅																																																			
其他	可集點數換贈品	可議價																																																			
	全聯福利中心	三峽傳統市場																																																			
優勢	1.有停車場，方便消費者停置購物 2.食品乾淨衛生，購物環境較佳 3.商品種類多樣化	1.有議價空間，價格較易讓人滿意 2.產品較新鮮(e.g.現宰豬肉) 3.有人情味，跟顧客有較多互動																																																			
劣勢	1.價格會比傳統市場來的貴一點，無議價空間 2.店員對商品的了解性不高，較沒人情味 3.產品的新鮮度無法完全確保	1.食材衛生程度不佳，購物環境較差 2.未能獨立統一發票 3.顧客群多易限於固定的年齡層 4.空間狹小，商品不夠齊全																																																			
機會	1.可與大型企業合作 2.可以每日重新挑選食材，以確保生鮮食品的新鮮度。 3.推廣有機食品(e.g.與小農合作等等)	1.提供座位區，增加顧客購買意願 2.改善用餐整體環境，衛生方面需改良 3.可建設一個停車場，以增加來客數																																																			
威脅	1.缺少宅配服務 2.數量與量販店比起來又更少了些 3.與超商相較之下少了很多服務	1.超級市場的興起，它的環境優良造成消費者改變購物地點 2.營業時間的限制，無法長時間連續營業 3.比起隨處可見的超商，經營規模均小																																																			
	全聯福利中心	三峽傳統市場																																																			
溝通	超商人員會耐心回答問題，如不知想要的商品放哪，也會親自帶你過去，若產品有任何問題，亦有提供管道給消費者。	產品如出問題較難有管道向業者處理，而業者通常都是小店家，較不會有除了付錢以外的接觸。																																																			
成本	1.員工薪水 2.店家租金 3.廣告宣傳成本 4.室內裝潢 5.進口食物	1.店家租金 2.基本設備 3.進貨成本(食物、生鮮蔬菜之類的)																																																			
便利性	全聯的普及，使得以前需要開車才能購物的方式，轉變為走路就能到，且商品眾多，如需買進大量食品也不用再跑到很遠的地方。	因為商家聚集，如這家店買不到的，可至下一家買，就算沒有每一家店都有大量商品，也可透過因商家距離近的特性獲得且市場價格親民。																																																			
顧客	顧客群廣泛，因距離住宅區近，且商品多，價格低，吸引許多家庭主婦或是職業婦女光顧。	以市場鄰近社區之婆婆媽媽或是慕名而來的遊客為主，且每個攤位的顧客也幾乎以固定的顧客為主。																																																			



Biological

週次	教學主軸	教學流程
八	設計料理	1. 以在地食材或家人親情為出發點，製作出讓食用者有感同身受的美食。 2. 每組設計兩道料理，並討論製作方式與材料準備分工。 3. 料理設計以學校家政教室設備能操作為主，可讓學生利用網路搜尋方式，了解區域之特產為何，再以此特產製作料理。 4. 特產形式以本課程為例，第一組學生家中後山有種植一片竹林，該組便以竹筒飯作為主題，實際從砍竹子到製作料理的歷程都親力親為，過程中遇到許多困難，都能透過小組討論與分工完成目標。 
九	料理實作 I	學生第一次試做即使再三叮嚀通常都不免會有幾個狀況，包括：食材準備錯誤、分量錯誤、成果與想像有落差之問題。即使在某些步驟中學生會手忙腳亂而產生錯誤，最後成果皆會慘不忍睹，教師在第一時間皆不提醒學生（廚房安全問題除外），讓學生嘗試錯誤。因此在課程開始前，每組應安排一位學生進行製作過程與料理成品的拍照並紀錄問題，以利檢討。
十	檢討 I 與食譜設計	1. 本週課程於電腦教室進行，先請小組討論料理實作之成功與失敗部分，討論可能原因與如何解決。此時教師藉由學生失敗案例說明，學生失敗樣態主要是欠缺各食材比例關係之概念。老師引導學生思考，製作料理與科學實驗是一樣的，必須透過精準的測量、食材準備依比例放大與正確的步驟，才能完成成品。 2. 以舒芙蕾鬆餅製作為例，學生加入打發蛋白後，因攪拌過度導致消泡，致使舒芙蕾變為扁平的鬆餅。透過案例的分享，讓學生思考食材特性問題，並提出改進策略。
十一	料理實作 II 與攝影	進行第二次實作時，各組依照上週討論之缺失進行改進，並進行料理影片進行錄影。  

週次	教學主軸	教學流程
十二	檢討 II 與問卷設計	針對第二次試做進行檢討，並設計自評問卷調查單。問卷調查單製作前，教師引導學生討論品牌與商品包裝的重要性。例如，同樣是標榜有機無毒的紅豆，A 廠商只於標籤上標記有機紅豆；另外全聯超市推出之「老鷹紅豆」有針對其命名由來、種植過程、產品使命與企業理念提供說明，便可提升消費者認同感並願意購買其商品。因此學生設計問卷時，須說明料理的理念與緣由，藉此增加試吃對象之認同感，更能獲得真實的回饋資料。 
十三	料理實作 III 與攝影	最後一次料理實作測試，學生針對料理步驟與方法進行細微調整，同步進行攝影。
十四	影片剪輯	利用校內電腦進行剪輯，學生依照小組分工完成剪輯、字幕和配樂。 
十五	小組報告	小組輪流上臺報告料理主題，並說明遇到之困難與解決方式，最後播放料理影片給在場同學觀賞。（圖 3）  ◀ 圖 3 學生料理影片分享網址與 QR CODE https://youtu.be/Ukp06ZNFK10 



週次	教學主軸	教學流程																																																																	
十六	料理分享與回饋	小組完成料理後，分配各組一道料理，並找 1 位教師試吃、評分且完成問卷調查，給予回饋，各組間完成自評與互評。（圖 4、圖 5） 學生自我評量回饋單 親愛的同學，你好！ 感謝你在這 18 個星期的整生食教學上課配合，希望可以帶給你不一樣的選修課程，不知道有沒有帶給你收穫呢？這份課程意見表，是屬於自我評量的性質，只是希望藉由你上課程以及自我學習過程的想法，答案不會公開，因此，希望你按照內心真正的想法，安心作答。 () 年 () 班 座號：() 姓名：() ■ 填答說明： 一共分成四個部分，請在方格內勾選你的回答，例如：☒。 一、課程的學習成就 <table><tr><th>你透過的課程學習，請回答以下的問題。</th><th>非常同意</th><th>同意</th><th>不同意</th><th>非常不同意</th></tr><tr><td>1. 能讓我主動搜尋超級市場與傳統市場的買菜知識。</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2. 能幫助我瞭解到隱藏在一般影像外表之下所看不到的消費意義。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3. 能啟發我去嘗試與反省了 E2E2X 便利商店所代表的全球化。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4. 能使我學會運用後現代藝術創作「挪用」與「拼貼」的表現方式，並表達我對生活文化的想法。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>5. 能鼓勵我去關心在地文化與食材中的關係。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table> 二、教材教法 <table><tr><td>1. 我喜歡老師在這節課程所準備的教學內容。</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2. 我喜歡老師在這節課程所引導的思考模式。</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3. 我喜歡老師在這節課程中的上課方式。</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table> 三、自我學習的態度 <table><tr><td>1. 我很認真地在參與課堂，並參與討論。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2. 我很認真地在填寫學習單(英文課表)。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3. 我很用心地在創作我的作品。</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4. 你對你所創作的作品感到滿意嗎？</td><td colspan="4">☒ 我覺得很棒呢！☐ 還算不錯啦！☐ 馬馬虎虎！☐ 我覺得有點遜！☐ 不是很滿意。</td></tr></table> ★為什麼？因為我是一個不太會寫字的人，經過這個專題後也學了很多技巧，得到許多成就感，再加上真的超好吃！！ 四、對課程的滿意度 1. 整體而言，你喜歡這個課程嗎？ ☒ 非常喜歡 ☐ 喜歡 ☐ 不喜歡 ☐ 非常不喜歡 馬達非常喜歡、喜歡者，繼續回答第(1)題；勾選不喜歡、非常不喜歡者，繼續回答第(3)題作選 (1)你喜歡上這個課程的理由原因？(請勾選，可以多選) ☒ 可以學習到跟日常生活有關的小常識。 ☐ 可以發現到，原來一些影片中隱藏有看不到的快機。 ☐ 可以由上課小組討論，開發許多想像《思考》的空間。 ☒ 可以獲得是深入的學習機會。 ☒ 在創作作品時比較能有自己的想法。 ☒ 比以前所上過的選修課程覺得新鮮有趣。 ☐ 其他：_____ (2)你不喜歡上這個課程的理由原因？(請勾選，可以多選) ☐ 還得去學習主科課程以外的東西。 ☐ 要花時間去思考問題。 ☐ 上課要討論很麻煩。 ☒ 需要學習早收業。 ☒ 要花時間去蒐集創作的資料。 ☒ 有很多事要做，不比以前的選修課程輕鬆。 ☐ 其他：_____ 2. 這個課程有帶給你哪些收穫呢？ 從一個素來沒有條理的人，進步成稍稍熟練！也了解每一個步驟的意義，不再是熱氣呼呼，單能讓我平靜美時。 3. 你對這個課程有什麼寶貴的建議？ 希望可以限制金額而做料理因為可以減少不小心超出預算的風險，而且也可以讓大家以同樣錢變出不同的花樣。	你透過的課程學習，請回答以下的問題。	非常同意	同意	不同意	非常不同意	1. 能讓我主動搜尋超級市場與傳統市場的買菜知識。	☒	☐	☐	☐	2. 能幫助我瞭解到隱藏在一般影像外表之下所看不到的消費意義。	☐	☒	☐	☐	3. 能啟發我去嘗試與反省了 E2E2X 便利商店所代表的全球化。	☐	☒	☐	☐	4. 能使我學會運用後現代藝術創作「挪用」與「拼貼」的表現方式，並表達我對生活文化的想法。	☐	☒	☐	☐	5. 能鼓勵我去關心在地文化與食材中的關係。	☐	☒	☐	☐	1. 我喜歡老師在這節課程所準備的教學內容。	☒	☐	☐	☐	2. 我喜歡老師在這節課程所引導的思考模式。	☒	☐	☐	☐	3. 我喜歡老師在這節課程中的上課方式。	☒	☐	☐	☐	1. 我很認真地在參與課堂，並參與討論。	☐	☒	☐	☐	2. 我很認真地在填寫學習單(英文課表)。	☐	☒	☐	☐	3. 我很用心地在創作我的作品。	☐	☒	☐	☐	4. 你對你所創作的作品感到滿意嗎？	☒ 我覺得很棒呢！ ☐ 還算不錯啦！ ☐ 馬馬虎虎！ ☐ 我覺得有點遜！ ☐ 不是很滿意。			
你透過的課程學習，請回答以下的問題。	非常同意	同意	不同意	非常不同意																																																															
1. 能讓我主動搜尋超級市場與傳統市場的買菜知識。	☒	☐	☐	☐																																																															
2. 能幫助我瞭解到隱藏在一般影像外表之下所看不到的消費意義。	☐	☒	☐	☐																																																															
3. 能啟發我去嘗試與反省了 E2E2X 便利商店所代表的全球化。	☐	☒	☐	☐																																																															
4. 能使我學會運用後現代藝術創作「挪用」與「拼貼」的表現方式，並表達我對生活文化的想法。	☐	☒	☐	☐																																																															
5. 能鼓勵我去關心在地文化與食材中的關係。	☐	☒	☐	☐																																																															
1. 我喜歡老師在這節課程所準備的教學內容。	☒	☐	☐	☐																																																															
2. 我喜歡老師在這節課程所引導的思考模式。	☒	☐	☐	☐																																																															
3. 我喜歡老師在這節課程中的上課方式。	☒	☐	☐	☐																																																															
1. 我很認真地在參與課堂，並參與討論。	☐	☒	☐	☐																																																															
2. 我很認真地在填寫學習單(英文課表)。	☐	☒	☐	☐																																																															
3. 我很用心地在創作我的作品。	☐	☒	☐	☐																																																															
4. 你對你所創作的作品感到滿意嗎？	☒ 我覺得很棒呢！ ☐ 還算不錯啦！ ☐ 馬馬虎虎！ ☐ 我覺得有點遜！ ☐ 不是很滿意。																																																																		

► 圖 4 自我評量回饋單
▼ 圖 5 填寫餐點互評表



十 結 語

此選修課程目標是培養學生帶得走的素養能力而非烹飪技巧，學生透過實作過程中遇到的許多問題，讓彼此互相討論並提出解決方案，是我設計此課程主要的目標。唯有透過不斷的溝通協調、反覆的問題解決歷程且任務難度分級才能漸漸提升學生解決問題之能力，最後才有積極正向的態度去面對多樣化之挑戰。

然而課程設計與實際操作都會有些許落差，需要再次審視與檢討，在此學期課程主要以低強度之任務施行課程，可以看得出大部分學生能完成各項任務且表現優異，少數學生學習成果較少有創意與特色。

因此於下學期延續課程可調整難度，期初課程將邀請國文教師指導學生文案撰寫、美術教師指導廣告設計基本方法、指導學生製作簡報技巧與影片製作，讓學生通盤了解各種技能的運用，學生才能從先前錯誤中學習並進步，最後再訂定困難技巧之料理主題，並要求學生解釋料理中的科學反應。

🔍 圖片來源

圖 1～圖 5：黃鈺翔。

※ 本文課堂示意圖照均由黃鈺翔拍攝。

感謝學生提供學習單及參訪報告 PPT。





龍騰文化事業股份有限公司
Lungteng Cultural Co., Ltd.



康熹文化事業股份有限公司
Kang Si Cultural Co., Ltd.

臺北總公司 24891 新北市五股區五工六路**30**號
臺中分公司 40755 臺中市西屯區環河路**86**號
高雄分公司 81368 高雄市左營區重信路**272**號