

南華大學管理學院旅遊管理學系旅遊管理碩士班

碩士論文

Master Program in Tourism Management

Department of Tourism Management

College of Management

Nanhua University

Master Thesis

歐式吃到飽自助餐飲食碳足跡初探

A Preliminary Study on the Carbon Footprint of

European-Style Buffet Food

歐如芳

Ju-Fang Ou

指導教授：許澤宇 博士

Advisor: Che-Yu Hsui, Ph.D.

中華民國 108 年 6 月

June 2019

# 南華大學

旅遊管理學系旅遊管理碩士班

碩士學位論文

歐式吃到飽自助餐飲食碳足跡初探

A Preliminary Study on the Carbon Footprint of  
European-Style Buffet Food

研究生：王如芳

經考試合格特此證明

口試委員：博偉賢  
丁誌敏  
許澤宇

指導教授：許澤宇

系主任(所長)：旅遊管理學系主任 丁誌敏

口試日期：中華民國 108 年 6 月 18 日

## 謝 誌

回首二年間的求學歷程，受到諸位師長、同學、朋友與家人的協助與鼓勵，實有說不盡的感謝話語。

首先要感謝我敬愛的指導教授-許澤宇老師。記得研一修習「旅遊事業專題研討」這門課程時，許老師上課時認真盡責的教學態度，除傳授專業知識外，還傳遞為人師長應有的風範及身教，讓我十分敬佩。在寫論文的過程中，謝謝老師百忙中協助陪同訪談主廚，當我學習上遇到困難有疑惑時，總是不厭其煩的一再細心教導與指引方向，及時提供協助，讓我能夠成長進步，才使得本論文得以順利完成。在此謹敬上最高謝意與感激。此外在口試期間，承蒙陳儒賢副教授及丁誌紋所長提供許多寶貴的意見，使本論文更加的完備，在此也致上崇高的敬意

感謝所上諸位老師的教導，以及在學期間同窗好友-琇玲、馥慈、旻融、明洲、宏宥...，上課時的點點滴滴有苦有樂，寫論文的階段，大家互相幫忙，互相鼓勵，一起前進，您們豐富了我研究所的生活，也讓學習的過程十分愉快且充實。

二年來，感謝任職學校-雲林縣仁德國小辜明祥校長、佳宜主任及同事們的體諒與包容，讓我能心無旁騖的順利完成研究所課程，您們適時的協助與關心，給了我滿滿的動力。

最後，我要感謝我最親愛的家人，爸爸、阿姨、哥哥和大嫂，您們是最堅強的後盾，總是適時提供協助，無私的付出，讓我無後顧之憂的學習與完成學業，點滴在心頭，讓我十分感動。

謹以此篇論文獻給我的師長、家人、同學以及所有關愛我的朋友，謝謝您們。

歐如芳 2019.07.02

南華大學旅遊管理學系旅遊管理碩士班  
一百零七學年度第二學期碩士論文摘要

論文題目：歐式吃到飽自助餐飲食碳足跡初探

研究生：歐如芳

指導教授：許澤宇 博士

論文摘要內容：

溫室氣體排放的大宗雖來自能源與工業，然農業，林業和其他土地利用所產生之排放量仍佔第二大貢獻（24%），此一部分即與食材生產有關。根據2005年學者之研究，以每一觀光人日平均吃三餐來計，一年就有750萬億餐，即便個人單日飲食所產生的碳排放不是很大，但如果按這樣的比例來算，飲食所可能產生的碳排放則不容忽視。在台灣，觀光型態之飲食，可概分為中式合菜、歐式自助餐(buffet吃到飽)、日式料理、簡餐、火鍋/燒烤等，其中歐式自助餐吃到飽的形式，是屬於相對浪費飲食資源，但又深受國人喜愛的飲食型態。

因此本研究調查此種旅遊飲食型態及其飲食內涵，與溫室氣體之關係。在方法之採用上，以訪談、田野調查作為主要途徑，以中南部地區二家五星級飯店，作為研究探討對象。在取得受訪意願後，與行政主廚討論每季菜單，並取得菜單上之實際食材品項、使用量、食材產地、搭配不同料理型態(蒸、煮、燉、炸等)所需之燃料、電力損耗量、廚餘棄置量等，再配合本研究蒐集之相關碳排放當量係數進行計

算。用以了解遊客每人每餐在歐式吃到飽自助餐之二氧化碳排放當量。研究結果發現:

- (1) 每人每餐之碳排放量介於2.54-2.83kg CO<sub>2</sub>-e。
- (2) 食材生產過程之碳排放量佔總碳排放量81%-83%；料理所需耗用能源之碳排放量佔總排放量約10%-13%；食材運送之食物里程約佔5%；此外食材廢棄及廚餘產生之碳排放量約佔總排放量1%-2%。
- (3) 就食材種類區分，肉類(包括牛、豬、禽類)佔菜單碳排放量的51%-54%，海鮮類佔13%-20%，蔬菜、水果、五穀、油脂、奶蛋豆起司、調味品的碳排放量貢獻則介於2%-9%之間。
- (4) 就各食材碳排放量排序，以牛肉最高(佔32%-36%)、其次為海鮮(13%-20%)。
- (5) 外國食材雖佔總食材量之10%，但就運輸碳排放量來說，佔所有食材之總運輸碳排放量的80%；若將外國食材的生產端碳排計入，結果發現10%的外國食材其生產加運輸之碳排佔所有食材碳排的39%-43%。此數據亦顯示外國食材對碳排的貢獻不容小覷。

研究結果可作為未來旅遊飲食溫室氣體減量管理之參考。

**關鍵詞：**溫室氣體、碳足跡、二氧化碳排放當量、食物里程、低碳飲食

**Title of Thesis: A Preliminary Study on the Carbon Footprint of  
European-Style Buffet Food**

**Name of Institute: Master Program in Tourism Management,**

**Department of Tourism Management, Nanhua University**

**Graduate Date: June 2019      Degree Conferred: M.S.**

**Name of Student: Ju-Fang Ou    Advisor: Che-Yu Hsui, Ph.D.**

## **Abstract**

Although the largest amount of greenhouse gas emissions comes from energy resources and industry, emissions from agriculture, forestry and other land use still account for the second largest contribution (24%), which is related to the production of ingredients. According to the research of scholars in 2005, up to 750 trillion of meals can be eaten in a year for a tourist who eats three meals a day. Even if the carbon emissions generated by a single-day diet are not large, if they are based on such a ratio calculated, the carbon emissions that can be produced by the diet cannot be ignored. Type of tourism diet in Taiwan can be divided into Chinese-style group meal, European-style buffet, Japanese cuisine, light meals, hot pot/grilled food, etc, where the European-style buffet is kind of waste of dietary resources diet, but it is deeply loved by the people.

Therefore, this study investigated the relationship between European-style buffet and greenhouse gases by interviews and field investigations to study two five-star hotels in the central and southern regions of Taiwan. After obtaining the consent, we interview the executive chef to study the menu of every season and get the actual ingredients, usage, place of production of ingredients and the fuel, power loss, and amount of food waste in different cooking ways of food (steamed, boiled, stewed, fried, etc). We calculated the carbon dioxide emissions of European-style buffet meal for each tourist by using relevant carbon emissions equivalent coefficient collected in this study. The study found that:

(1). The carbon emissions per person per meal is between 2.54 to 2.83 kgCO<sub>2</sub>-e.

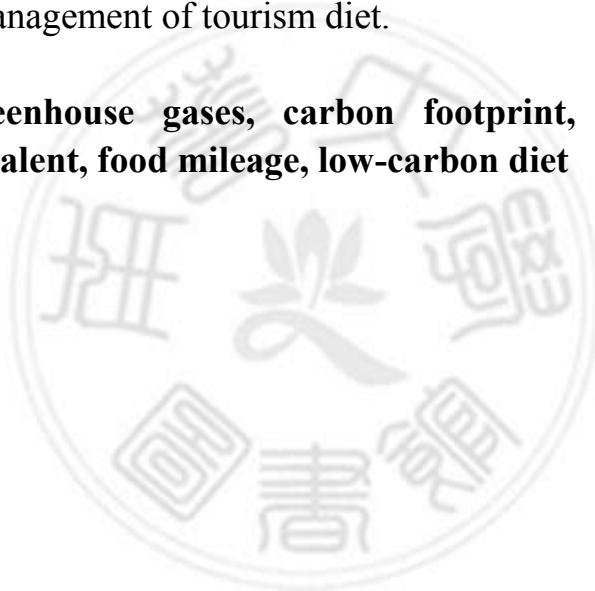
(2). Meat accounts for 51%-54% of the menu's carbon emissions, seafood accounts for 13%-20%, and vegetables, fruits, quinces, oils, milk productions, eggs, beans, and condiments contribute between 2% and 9% of carbon emissions.

(3). The highest carbon emissions in European-style buffet is beef which accounts for 32%-36%, followed by seafood accounts for 13%-20% of total carbon emissions.

(4). The carbon emissions of ingredients account for 81%-83% of the total carbon emissions; energy consumption for cooking accounts for about 10%-13%; food mileage in transportation accounts for about 5%; food waste accounts for about 1% to 2% of total carbon emissions.

The study results can be used as a reference for future greenhouse gas reduction management of tourism diet.

**Keywords: greenhouse gases, carbon footprint, carbon dioxide emissions equivalent, food mileage, low-carbon diet**



# 目錄

謝誌	.....	i
中文摘要	.....	ii
Abstract	.....	iv
目錄	.....	vi
表目錄	.....	ix
圖目錄	.....	xi
第一章	緒論.....	1
1.1	研究動機.....	1
1.2	研究背景.....	2
1.3	研究目的.....	4
第二章	文獻探討.....	5
2.1	飲食碳足跡.....	5
2.2	食物里程.....	6
2.3	低碳飲食.....	8
2.4	buffet吃到飽自助餐飲食型態.....	9
2.4.1	起源.....	9
2.4.2	形式.....	10



2.5	二氧化碳當量.....	12
第三章	研究方法.....	14
3.1	研究對象.....	14
3.1.1	個案餐廳介紹.....	15
3.2	研究流程.....	18
3.3	系統邊界.....	20
3.4	飲食碳排放量計算.....	20
3.5	研究限制及困難度.....	21
3.5.1	食材耗用重量精確度.....	21
3.5.2	食材之碳排放係數選用限制.....	23
3.5.3	食品成分複雜性.....	24
3.5.4	食物里程的精確度.....	25
第四章	研究結果與分析.....	27
4.1	個案餐廳之碳排放量估算.....	27
4.1.1	食材生產階段碳排放量估算.....	27
4.1.2	食材料理、棄置階段碳排放量估算.....	31
4.1.3	食材運輸階段碳排放量估算.....	31
4.1.4	國內外食材食物里程分析.....	35
4.1.5	碳排放量計算小結.....	35

4.2	不同食材分類之碳排放量分析.....	37
4.3	進口食材的碳排放量分析.....	41
第五章	討論與管理意涵.....	44
5.1	歐式吃到飽自助餐之飲食碳排放量與國內外飲食碳排放 之比較.....	44
5.2	降低飲食探足跡之方法探討.....	47
5.2.1	食物里程的降低.....	48
5.2.2	廚餘減量.....	50
5.2.3	飲食習慣的調整.....	57
第六章	結論與建議.....	60
6.1	結論.....	60
6.2	建議.....	61
	參考文獻.....	63
	中文文獻.....	63
	英文文獻.....	66
附錄一	萬○餐廳食材耗用記錄表(摘錄部分).....	71
附錄二	蔚○餐廳食材耗用記錄表(摘錄部分).....	76
附錄三	食材碳排放係數.....	81
附錄四	歐式自助餐餐廳菜色照片.....	92

## 表目錄

表 3.1	蔚○餐廳營業說明.....	16
表 3.2	萬○餐廳營業說明.....	17
表 3.3	食材耗用記錄(摘錄部分).....	22
表 3.4	萬○西餐廳食材耗用紀錄(摘錄部分).....	24
表 3.5	不同的運輸模式下之二氧化碳排放當量.....	26
表 4.1	蔚○餐廳各類食材碳排放量.....	28
表 4.2	萬○餐廳各類食材碳排放量.....	30
表 4.3	蔚○餐廳國內外食材所佔比率.....	31
表 4.4	萬○餐廳國內外食材所佔比率.....	32
表 4.5	蔚○餐廳進口食材食物里程.....	33
表 4.6	萬○餐廳進口食材食物里程.....	34
表 4.7	蔚○餐廳國內外食材食物里程分析.....	35
表 4.8	萬○餐廳國內外食材食物里程分析.....	35
表 4.9	蔚○餐廳食材各階段碳排放量.....	36
表 4.10	萬○餐廳食材各階段碳排放量.....	36
表 4.11	蔚○餐廳各類食材碳排放量比例.....	38
表 4.12	萬○餐廳各類食材碳排放量比例.....	38
表 4.13	蔚○餐廳肉品類食材比率.....	39

表 4.14	萬○餐廳肉品類碳排放量所佔比率.....	40
表 4.15	蔚○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量.....	41
表 4.16	蔚○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量所佔比率 .....	42
表 4.17	萬○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量.....	42
表 4.18	萬○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量所佔比率 .....	43
表 5.1	飲食碳足跡調查.....	46



## 圖目錄

圖 3.1	歐式吃到飽自助餐餐廳一隅.....	14
圖 3.2	蔚○餐廳菜色範例.....	15
圖 3.3	萬○餐廳菜色範例.....	17
圖 3.4	研究流程圖.....	19
圖 4.1	蔚○餐廳各類食材碳排放量所佔比率.....	29
圖 4.2	萬○餐廳各類食材碳排放量所佔比率.....	30
圖 4.3	蔚○餐廳國內外食材所佔比率.....	32
圖 4.4	萬○餐廳國內外食材所佔比率.....	32
圖 4.5	蔚○餐廳食材各階段碳排放量所佔比率.....	36
圖 4.6	萬○餐廳食材各階段碳排放量所佔比率.....	37
圖 4.7	蔚○餐廳各類食材碳排放量比例.....	38
圖 4.8	萬○餐廳各類食材碳排放量比例.....	39
圖 4.9	蔚○餐廳肉品類食材比率.....	40
圖 4.10	萬○餐廳肉品類食材比率.....	40
圖 5.1	歐式自助餐與各型態飲食碳排放量比較.....	45
圖 5.2	生產階段主要碳排放量來源分析.....	48
圖 5.3	萬○餐廳餐盤圖例.....	53
圖 5.4	食材碳排放量分析圖.....	58

# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機

旅遊業在以往的研究中被認為是全球食品消費的一個重要因素，其中糧食生產的後果導致溫室氣體排放（Gössling & Peeters, 2015）。以2005年之統計資料來說，當年全世界幾乎就有250萬億旅遊人日(tourists day)（UNWTO-UNEP-WMO, 2008），若以每一觀光人日平均吃三餐來計，一年就有750萬億餐，即便個人單日飲食所產生的碳排放不是很大，但如果按這樣的比例來算，飲食所可能產生的碳排放則不容忽視(Gössling et al., 2011)。

民以食為天，運輸又便利，更新的冷藏設備，根據聯合國的研究統計，溫室氣體排放結構中，有近18%是來自於農業及畜牧業（FAO, 2006），這顯示「食物」對於溫室效應有相當影響。除了農業及畜牧業產生大量的碳排放量外為保存與運送食物還需增加冷凍能源與運輸等的氣體排放(Punakiviet al., 2001; Punakivi and Saranen, 2001; PunakiviandTanskanen, 2002)。台灣已加入世界組織，消費者更容易在國內市場買到來自世界各國的農產品，消費者是否為了滿足口慾忽略了這些食材來源而二製造更多的碳排放量，而影響環境造成更大的社會成本(王妹丹，2015)。

Gössling等（2011）指出，對比於為數眾多的消費者而言，提供餐

飲服務的餐廳數量相對為少，但在對環境之永續性方面，卻可能扮演重要的角色；換言之，餐廳可透過日常的商業行為持續的為消費者提供餐點，一餐就足以影響大量的顧客，若能透過對食材的採購，準備和呈現各階段做出更明智的選擇，餐飲業者可更可持續的為食品生產和消費系統做出貢獻，其所採取的決策和行動對於減少全球溫室氣體排放，環境永續有莫大的助益。因此，欲管理飲食所造成之溫室氣體，由餐飲業切入是一好的方向。而在眾多之餐飲型態中，歐式吃到飽自助餐由於具備菜色多樣，且強調吃到飽(all you can eat)，因此在國內外是廣受歡迎的用餐形式。該型式的餐廳，其餐飲所導致之溫室氣體排放如何？對環境的衝擊如何？若能進行相關基礎資料的調查，相信對於未來餐飲業之碳排管理有莫大幫助。

## 1.2 研究背景

聯合國糧農組織近日首次公佈的溫室氣體排放數據顯示，農業、林業和漁業的排放量在過去五十年裡幾乎翻了一番，如果不加大減排力度，到2050年或將再增加30%。數據顯示，農業領域的溫室氣體最大排放源是腸道發酵，即家畜消化過程中產生甲烷，並通過打嗝釋放出來，這類排放占2011年部門溫室氣體總排放的39%，腸道發酵導致的排在2001-2011年期間增加了11%。(聯合國,2014)

Gössling與Peeters(2015)指出，2010年全球旅遊系統，產了1.12Gt

CO<sub>2</sub>；旅遊期間所產生的二氧化碳排放當量，雖屬航空交通運輸所排放的溫室氣體為最大量，但根據聯合國的統計資料，溫室氣體排放結構中，約18%是來自於農業及畜牧業(FAO, 2006)，而這些都是食材生產的過程，也是飲食造成溫室氣體排放的主因(Gössling & Peeters, 2015)。這顯示「食物」對於溫室效造成相當的影響。

Gössling and Hall (2013) 指出“氣候變化是糧食生產和消費的關鍵問題，因為農業和糧食生產鍊是溫室氣體排放的主要原因”。在全球的飲食消費中，過去的研究指出，觀光已被認為是其中重要的一個貢獻因子，而在食材生產的過程，則會導致溫室氣體的排放。並指出每人每天，在家吃(標準量)與節日的飲食，碳排至少差了 0.5 公斤，是因為食材用量不同所致。

2005 年農業佔人為溫室氣體排放總量的 10% 至 12%，其中甲烷(CH<sub>4</sub>)和氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)是最大的問題(Gössling & Hall, 2013)。Hertwich 與 Peters (2009) 則確定了更高的百分比。他們解釋說，食品佔溫室氣體排放量的 20%。此外，Alexandratos(2006)指出人均消費食物熱量從 1970 年每人每天 2,411 千卡增加到 2000 年每人每天 2,789 千卡，預計到 2030 年將進一步增長。而人均熱量的成長也意味著飲食型態的改變以及攝取量的增長。Gössling 和 Hall (2013) 則認為，飲食西化以及肉類，脂肪、加工食品的攝入量增加。除了導致健



康問題外，亦直接或間接造成生物多樣性喪失以及溫室氣體排放。

### 1.3 研究目的

實施周休二日後及國民所得增加，民眾在日漸注重休閒旅遊的影響之下，旅遊人數持續成長，對於飲食內容與品質也愈來愈講究，用餐不再僅為了吃的飽，消費者希望能吃到更多元、高級而精緻的食物，同時享受更舒適的用餐環境。歐式吃到飽自助餐(buffet)，因有豐富精緻的菜色及舒適的用餐環境，能讓消費者在餐點上有更多的選擇性，因此廣受大眾消費者的歡迎。然而吃的多、吃的精緻，滿足了口腹之慾，對於環境永續發展會帶來什麼樣的影響？

因此，本研究期待了解遊客在歐式吃到飽自助餐消費後，所可能導致之溫室氣體排放量(亦即二氧化碳排放當量)。研究結果可作為未來旅遊飲食溫室氣體減量管理之參考。

## 第二章 文獻探討

本章藉由文獻的整理來探討歐式自助式飲食(buffet)的碳排放量造成環境的影響。由低碳飲食、食物里程與飲食碳足跡計算分析來建立研究基礎與架構，以幫助消費者在飲食選擇上做為參考。

### 2.1 飲食碳足跡

氣候變遷的原因，主要是人類產生溫室氣體所造成。一個產品從原料取得，經過產地生產、配送銷售、消費者使用到最後廢棄回收等各階段，直接與間接所產生的溫室氣體，經換算成二氧化碳排放量的總和，就是所謂的「碳足跡」(Carbon Footprint)。碳足跡的概念最早來自英國，英國也是世界上最早執行碳足跡制度的國家。食物碳足跡則是指食物從種植生產(及加工)、配送、消費者使用、廢棄回收等階段之溫室氣體排放量。

飲食習慣的調整被視為降低碳足跡的重要步驟，如跨政府氣候變遷小組的IPCC主席Pachauri既曾指出：「別吃肉、多騎單車、簡約消費，便是每個人可減緩氣候變遷的方式。」而聯合國農糧組織的調查更顯示，畜牧業的溫室氣體排放量所佔比例達18%，超過交通部門。而根據聯合國環境規劃署永續資源管理小組的報告指出，飲食是當前最應優先矯正的消費行為之一，其佔了全球碳足跡達27%左右。

(UNEP,2010)

國際間溫室氣體管理的推動趨勢已從組織盤查逐步擴展至供應鏈盤查，並帶動產業計算產品(包括商品或服務)的碳足跡，由於能源產業屬於上游產業，其他下游產業在計算碳足跡時都需要納入能源(如電力)的碳足跡，且能源製造過程碳排放量大，故能源產業碳足跡與碳揭露很重要，現階段應從組織盤查延伸供應鏈盤查，建立我國能源產業及各類基礎原物料完整碳排放係數資料庫，作為廠商計算產品碳足跡之背景資料，進而分析產品碳足跡減量的熱點，並執行碳排放減量計畫，達成碳中和最終目標。

根據行政院環保署(2019)碳足跡發展理念及情形指出，我國「永續能源政策綱領」所訂定「一人一天減少一公斤碳足跡」的節能減碳目標，從商標修正、認證、碳權、通路商合作、到全民參與和獎勵，逐步建立整套系統，作為每人每天減少1公斤碳足跡目標的具體作法，因此，針對碳足跡計算、查驗管理、標示等工作項目的推行，是刻不容緩的事。

## 2.2 食物里程

地球暖化問題日益嚴重，專家提出不少減少溫室氣體的具體方法，其中「食物里程」(Food miles)就是從「吃」這個方面著手來抗暖化的方法之一(Lang and Heasman, 2004)。食物里程是指「食物從原產地經由加工、包裝處理後直接送到消費者手中所需的運輸距離總

和」，簡而言之，食物里程就是食物從農場到消費者餐桌間的運輸距離。(王姝丹，2015)

據研究指出，生產食物所排放的碳足跡中，耕作方式、包裝、冷藏保存的碳排放約佔七成，運輸的碳排放大約佔四分之一。因此低碳農產品不但要從食物的生產過程著手，搭配「食物里程 (Food Miles)」概念，推廣消費者購買「在地」及「當令」食物，減少遠距離運輸，降低對石油的依賴，不但可以降低運輸過程的碳排放，更能活絡在地經濟，提高食物自給率。

「食物里程」概念於1990年英國人 Andrea Paxton所提出，用來描述食物由生產地點送到消費者手上或消費者的餐桌上，所需要運輸的距離。亦即使用食物里程數的大小簡單評估消費者食物的選擇對地球環境所造成的衝擊。加工食品的食物里程計算則較為複雜，不僅包括由食品生產地至消費者的距離，還必須包括該食品在整個生產過程中，各種原料、包裝材料等運輸距離的總和。目前全球化的食物供給系統透過進出口運輸，消費者可以享用世界各地的食物，甚至非當季產品；然而此種隨手可得的方便，除了在售價反映高運輸成本外，食物運輸的距離越遠(里程數越大)，消耗的化石燃料越多，於是增加碳排放而加劇地球暖化。運輸工具的種類不同，碳排放亦有差異。一般而言，飛機最為耗能，其次為貨車、火車，貨輪相對來說碳排放量最

低(陳榮坤, 2012)。

根據SAFE聯盟組織認為食物里程對環境影響甚鉅，降低食物里程是最好的方法，也就是多食當季與當地食物，少吃進口的食物，以減少運輸及食物在運輸過程中所需要保存與冷藏、冷凍所產生的碳排放量。食物里程數值越高就代表食物從農產或產地到餐桌之間的距離越遠，消耗越多的能源和汽油，所排放的二氧化碳就越多，對環境造成的負面影響越大 (Kemp, Insch, Holdsworth, Knight, 2010)。

### 2.3 低碳飲食

2007 年國際的政府間氣候變遷研究小組(IPCC) 在第四次評估報告結論中指出：「集合近年來更多資料，氣候變遷有百分之九十的機率是因為 1750 年以來人為活動造成」。

低碳食物之訴求為從食物製造、生產、包裝、加工、運輸、準備、乃至最終廚餘等各階段中減低溫室氣體排放。低碳餐飲方式：包括少吃肉類食品、採用地方性與季節性食物、減少食品加工、罐裝食品、採用節能烹調方式、減少廚餘的產生(王怡文, 2017)。換言之，低碳飲食就是「從減少碳足跡著手，讓商品從生產到被飲食、消耗的生命過程中，直接或間接減少二氧化碳排放 (石靜文, 2011)。」

## 2.4 buffet 吃到飽自助餐飲食型態

### 2.4.1 起源

歐洲中世紀的盛宴常會擺設許多食物，16 世紀時瑞典人將擺放烈酒與小點心由賓客自取的桌子稱為自助餐桌。到了 18 世紀，這種方式在法國重新興起，並於整個歐洲廣泛流傳。到了近代，西方國家的餐飲業者將其文明化和規範化，發展出現時的自助餐。

但也有此說法，早在公元前的古羅馬時期，義大利的各個城市就有了類似於自助餐廳的飲食場所。在龐貝古城一種名叫 Thermopolium 的餐館遺蹟里，發現了一系列櫃檯和向下凹入的半圓，這種凹入的半圓可以嵌入罐子，罐子用來裝食物或酒水，食客們就從這些罐子中盛取食物。這種擺台形式確實和現在的自助餐廳十分相似。然而，把自助餐作為一種聚餐形式加以固化，併流傳下來，很可能確實是來自於維京海盜。

維京人的老家是北歐的挪威、瑞典和丹麥。他們從公元 8 世紀到 11 世紀一直侵擾歐洲沿海和英國島嶼，其足跡遍及從歐洲大陸至北極的廣闊疆域。據說，維京海盜們一旦劫掠得手便會大擺宴席慶祝勝利。海盜們性格粗野、放蕩不羈，用餐時不拘泥於用餐禮節和規矩，索性將食物、飲料放到餐檯，海盜們按需自取，這樣就可以暢飲豪吃。至今，世界各地仍有許多自助餐廳以「海盜」命名，原因就在於此。

從西式自助餐、鐵板燒到火鍋、中式酒席、台菜消夜，幾位業者估計，各類以「吃到飽」為訴求的餐廳超過五百家。這種支付一筆定量的金額（自 150 元到 7、8 百元）、享用數十種甚至上百種食物的消費方式，成為 90 年代台灣一種新的飲食文化。這種移植自西式自助餐的消費方式，雖然在歐、美已行之有年，在台灣的迅速竄起卻是這兩年來台灣商人和消費者互相激勵的一個結果。（天下雜誌 129 期）

自助餐（英語：Buffet，英式發音：國際發音：['bʊfeɪ]，美式發音：國際發音：[bə'feɪ]），是指由食客自行選取食物的進餐方式。香港人習慣稱部飛或鋪飛（pou3 feil），讀音是取其英語發音。由於台灣自助餐普遍指僅能自選三四道菜加上肉的餐點（類似香港快餐），因此 buffet 在台灣通常是另外稱作「吃到飽」。

#### 2.4.2 形式

一般的自助餐多數都是西餐中的燜、燴、煮類的菜餚，也附有一些沙拉、麵包、湯及甜品等配菜。在高級的自助餐，餐廳會安排廚師現場製作一些燒烤肉類供食客即時享用。近年，自助餐的形式已不局限於西式食品，基本上各地的食品都可以作為自助餐的菜餚，也越來越普遍。由於自助餐是不按食量計取費用的，所以有些人就發明了吃自助餐的一些特殊技巧，達到花最少的錢，吃最多的食物的目的。但這樣的做法會使進餐者過多追求進食數量，超量進食會引起人體消

化系統的不適，血糖升高，經常這樣對身體健康極為不利，綜合來看，過量進餐得不償失。

而自助餐現在朝向多元化發展，許多料理都有提供自助餐的服務。像是日本料理、韓式料理、西式料理、墨西哥料理、蒙古烤肉等等。現在的亞洲，都有很多自助餐的服務，只收一個固定金額，部分餐館會再加上 10% 的服務費，就是一個人頭的金額。如果用餐後剩餘食品重量超出一定範圍，部分商家可能會要求顧客額外繳納一筆費用，但商家一般會提前告知顧客，以防止顧客浪費食材。自助餐服務費的作用通常是為了反應食材成本，以及員工的薪資等要項。

臺灣的吃到飽除了指上述顧客自由取用、無限量供應的歐式自助餐以外，也用來稱各式無限享用的飲食。除了歐式自助餐外，還有火鍋、涮涮鍋、燒烤或火烤兩吃（火鍋、燒烤二合一）…等，多種形式的「吃到飽」。此種吃到飽於臺灣自 2000 年後較為風行，常可見於高檔飯店或是一般吃到飽火鍋店等處，或者充作牛排店的沙拉吧。

而臺灣的自助餐指一種「計量型」的餐點，菜色大致上是家常菜，讓顧客自助式的夾取菜餚，或是由顧客指定、店員夾取，結帳時須到櫃台以量計價。除了一般較小型的便當店或連鎖便當店外，也應用於部分素食餐館。計量型台式自助餐通常比吃到飽更平價。（維基百科）



## 2.5 二氧化碳當量

為了統一度量整體溫室效應的結果，又因為二氧化碳是人類活動產生溫室效應的主要氣體，因此，全球統一規定以二氧化碳當量為度量溫室效應的基本單位。來自作物和畜牧生產的農業排放從2001年的47億噸二氧化碳當量增加到2011年的超過53億噸，增幅達到14%。這一增長主要出現在農業總產出增加的發展中國家。此外，2001-2010年期間土地利用變化和森林砍伐十年的平均數約為每年30億噸二氧化碳當量。二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e, carbon dioxide equivalent)是測量碳足跡(carbon footprints)的標準單位。概念是把不同的溫室氣體對於暖化的影響程度用同一種單位來表示。如此一來，可以將碳足跡不同的溫室氣體來源都以單一的單位來表示。例如，2009年英國排放了4.74億公噸CO<sub>2</sub>；但是如果將甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)和含氟氣體算進來，則是排放了0.92億公噸二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)，英國總共排放了5.66億公噸二氧化碳當量。

將不同溫室氣體的影響程度轉換成相同當量的二氧化碳，需要有標準的轉換係數。這係數是根據每種氣體的全球暖化潛勢(global warming potential)，也就是特定時間內(通常指一百年)每種氣體相對於CO<sub>2</sub>所造成的暖化影響力。根據標準資料，甲烷的溫暖化潛勢是25(代表一公噸的甲烷所造成的暖化效應是同量CO<sub>2</sub>的25倍)，氧化

亞氮的暖化潛勢是 298，以及其他含氟氣體溫暖化潛勢甚至超過 10,000。(環境資源中心 2011)



### 第三章 研究方法

#### 3.1 研究對象

本研究以歐式吃到飽自助餐為研究對象，設定客單價為500-1000元，在考量知名度、規模後，挑選兩家位於台灣中南部地區五星級飯店內之歐式吃到飽自助餐為個案研究對象，分別稱為蔚○餐廳及萬○餐廳(圖3.1)。

在取得餐廳之受訪意願後，與行政主廚討論每季菜單，並取得菜單上之實際食材品項、使用量、食材產地、搭配不同料理型態(蒸、煮、燉、炸等)所需之燃料、電力損耗量、廚餘棄置量等，以做為飲食碳排放潛勢評估所需之基礎資料。

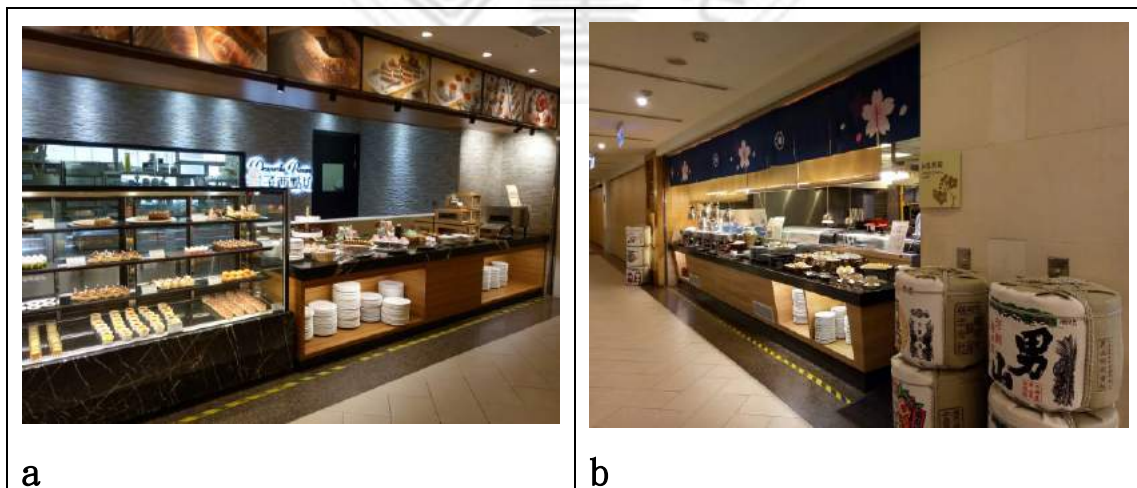


圖3.1 歐式吃到飽自助餐餐廳一隅

### 3.1.1 個案餐廳介紹

本研究個案對象共有兩家，分別為蔚○餐廳及萬○餐廳，以下分述餐廳規模及餐點型態。

#### (1) 蔚○餐廳

蔚○餐廳位於中台灣，是某五星級飯店內之餐廳，該五星飯店，可說是目前中部地區規模最大、房間數最多最豪華、會議設備最先進、休閒設施最完善之渡假飯店之一。

蔚○西餐廳屬歐式自助餐，因此其提供歐式現代感結和地中海情調的舒適空間，餐廳內可容納 350 至 420 個座位。餐飲內容依季節時令變化創意菜色，打造西式美食與多國料理並融入在地特色佳餚，提供豐富多樣化的精緻餐點(圖 3.2)。

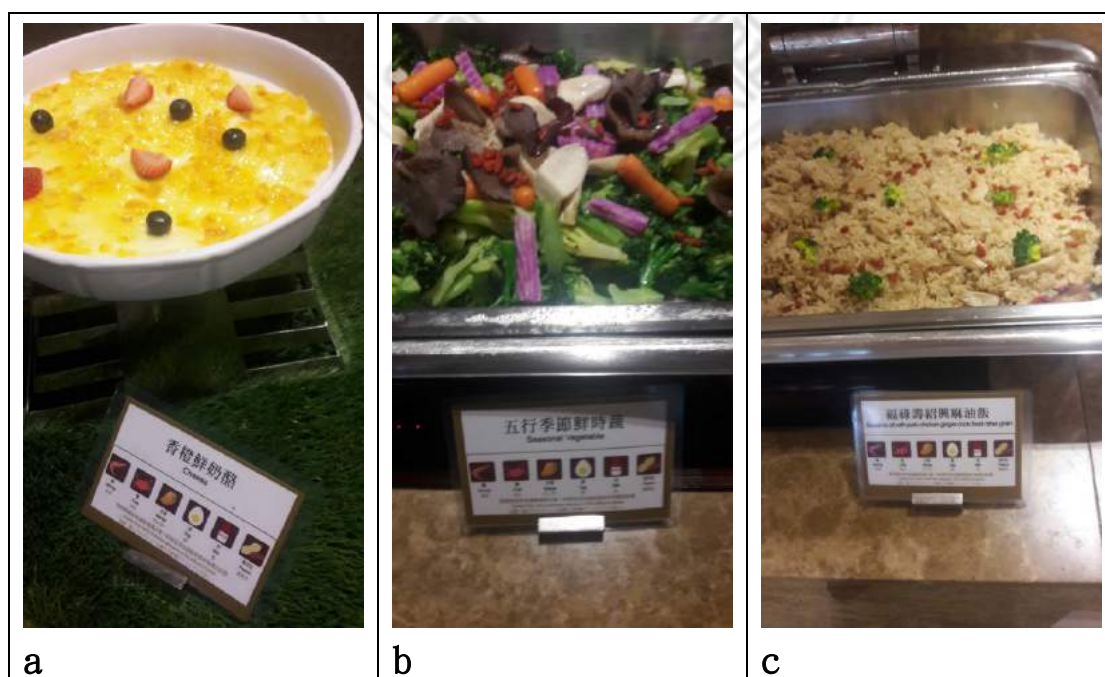


圖 3.2 蔚○餐廳菜色範例

備註：a.香橙鮮奶酪 b.五行季節鮮時蔬 c. 福祿壽紹興麻油飯

此外，蔚○西餐廳屬於吃到飽餐廳(all you can eat)，換言之，每人入場費用，消費者可盡情享用餐廳所提供之美食。以成人來說，平日價位 700 元，假日 800 元，需另加一成服務費(表 3.1)。餐點分為熱食區、冷盤區、水果區、飲料區、甜點區等。冷菜、熱菜和水果共 75 道，咖啡、冷飲和甜點共 35 道。另外還有單點現做區，提供顧客超過 100 道美食佳餚。

表 3.1 蔚○餐廳營業說明

營業時間	大人價位	孩童價位
早餐 07:00~10:00	NT\$480+10% / 位	NT\$300+10% / 位
午餐 12:00~14:30	平日 NT\$550+10% / 位	平日 NT\$350+10% / 位
	假日 NT\$650+10% / 位	假日 NT\$350+10% / 位
晚餐 17:30~21:00	平日 NT\$700+10% / 位	平日 NT\$490+10% / 位
	假日 NT\$800+10% / 位	假日 NT\$490+10% / 位

## (2)萬○餐廳-

萬○餐廳為為南部地區五星級認證國際觀光飯店內之歐式自助餐餐廳，該五星飯店除有各類型客房、設備、餐廳外，加上一旁的購物中心，使得大飯店擁有商務、休閒、娛樂、購物等多元化功能，兼具國際水準與在地文化特色兼容並蓄的創新格局，成功吸引旅客目光。

餐點分位熱食區、冷盤區、水果區、飲料區、甜點區等…。另有單點現做區。嚴選當季新鮮食材，每餐提供中、西、日無國界等超過100道精緻佳餚(圖3.2)。

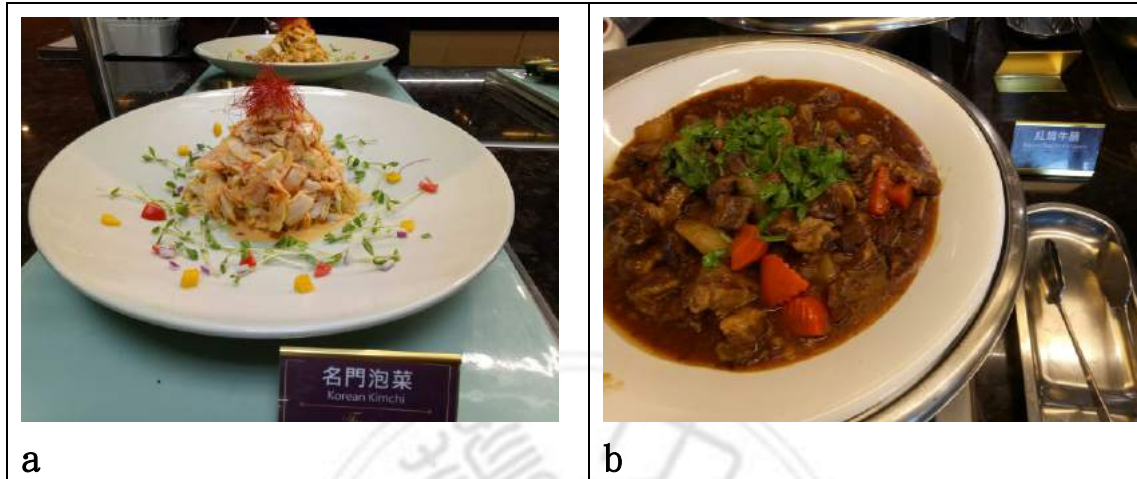


圖 3.3 萬○餐廳菜色範例

備註：a. 名門泡菜 b. 紅燒牛腩

萬○西餐廳屬於吃到飽餐廳(all you can eat)，餐廳內可容納 480 個座位，每人入場費用，不分平日假日，成人每人為 800 元，須加一成服務費(表 3.2)。

表 3.2 萬○餐廳營業說明

營業時間	大人價位	孩童價位
平日早餐 06:30~09:30 假日早餐 06:30~10:00	NT\$460+10% / 位	NT\$280+10% / 位
午餐 11:30~14:00	平日 NT\$480+10% / 位 假日 NT\$800+10% / 位	平日 NT\$280+10% / 位 假日 NT\$440+10% / 位
晚餐 17:30~22:00 (供餐至 21:00)	平日 NT\$750+10% / 位 假日 NT\$800+10% / 位	平日 NT\$420+10% / 位 假日 NT\$440+10% / 位

## 3.2 研究流程

由於本研究對象為歐式自助式吃到飽餐廳，因此本研究首先挑選數家符合研究範疇的餐廳，並致電餐廳取得訪談及資料蒐集之同意，接著與餐廳之行政主廚約定訪談時間、訪談內容，藉由餐廳行政主廚，蒐集餐廳營運之相關資料。此外，餐廳碳排放潛勢的估算，則需先透過國內外相關文獻，蒐集各食材、原料等之碳排放係數，進以建立計算餐廳之碳排放潛勢估算。最後，計算結果透過進一步的分析與討論，提出結論與管理上之意涵。

本研究流程架構可如下表示。

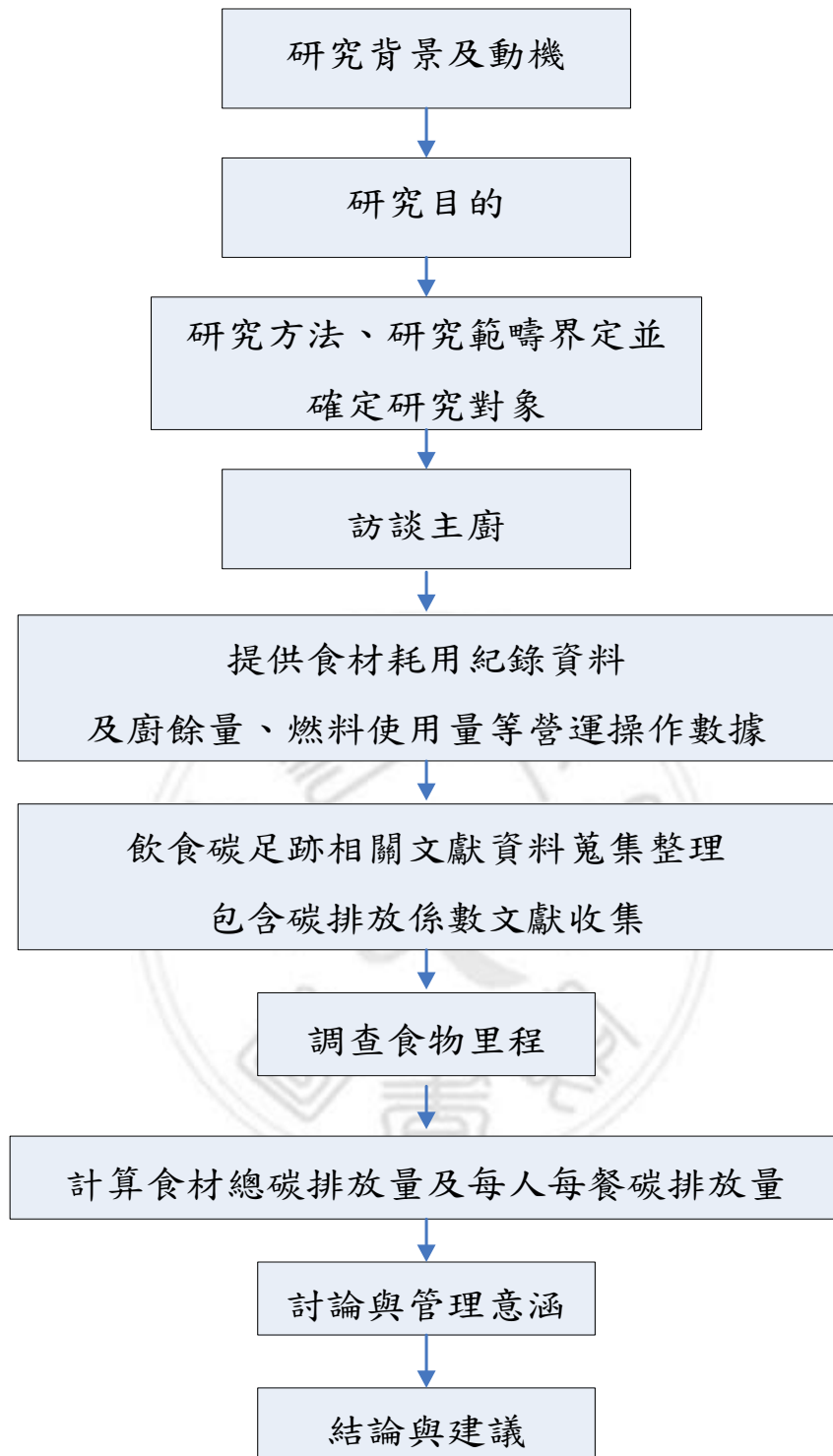


圖3.4 研究流程圖



### 3.3 系統邊界

本研究在歐式吃到飽自助餐飲食之碳排放量計算之範圍包括從搖籃到墳墓(cradle-to-grave)，亦即食材從產地生產、運輸、棄置等各階段，此外亦涵蓋料理製程之燃料消耗。

### 3.4 飲食碳排放量計算

在本研究中碳排的計算，都是先以月為計算單位。因為每日的食材使用量不易統計，因此在實務上，餐廳是以月為單位結算食材或能源等，營運所需之用量。

(1) 食材產生的碳排放量=食材重量(KG)×食材生產的碳排放係數

碳排放係數為：KgCO<sub>2</sub>eq/kg

備註：計算中如果是小量調味料因為使用量少則不列入計算圍。

(2) 燃料的碳排放量=燃料使用重量(KG)×燃料使用的碳排放係數

燃料種類：瓦斯

碳排放係數為：瓦斯每使用一公斤產生幾公斤的CO<sub>2</sub>e

(3) 食物里程=食材重量(KG)×交通工具的碳排放係數

(4) 廚餘的碳排放量=廚餘重量(KG)×廚餘的碳排放係數

(5) 總碳排量=食材生產的碳排放量+燃料使用的碳排放量+

食物里程+廚餘的碳排放量

(6) 每人每餐產生之碳排放量=食材碳排放總量÷用餐人次

式中食材生產之排放係數(emission factors)代表每單位(公斤)生產所能產生之CO<sub>2</sub>-e，以公斤表示；而能源計算方式，由於中式料理多採用LPG作為燃料，LPG之排放係數為2.95kg CO<sub>2</sub>-e/kg LPG。

由上述公式可知，食材之碳排放係數選用顯得重要，然由於目前國際上在食材之碳排放係數並未有一全面性之整理，資料皆散居在不同之資料庫或文獻，因此本研究碳排放係數主要參考英、美或歐盟組織之技術報告、或台灣產品碳足跡資訊網，及相關之期刊論文。

### **3.5 研究限制及困難度**

#### **3.5.1 食材耗用重量精確度**

餐廳耗材記錄所選用的單位無一致性，有CN(罐)、BOX(盒)、PAC(包)、BAR(條)、BT(桶)、EA(粒)等……。餐廳在記錄食材耗用時，非統一使用公斤為計量單位(如表3.4)，例如：雞肉調味料/652g/罐，使用0.9罐，跟確切的使用的公斤數可能會有些許誤差。且在換算成公斤的過程中，計算上以小數點後第一位四捨五入，無法計算到非常精準。

且計算中如果是水、少量調味料及調味用的香料，則因為使用份量少不列入計算範圍。以上所列原因皆會影響計算上之精確度。

表3.3 食材耗用記錄(摘錄部分)

物料說明	數量	單位
Mc 雞肉調味料/652g/罐	0.9	CN
OK 醬-330g	1	CN
OK 醬-330g	5.5	CN
日本 PG-10 寒天果凍粉 1KG/盒	0.3	BOX
日本 PG-10 寒天果凍粉 1KG/盒	0.7	BOX
丁香粒-1 斤/包	2	PAC
八角粒-600g/包	2	PAC
三色豆/1KG/包	17	PAC
三色豆/1KG/包	41	PAC
三角薯餅/2.27KG/包	5	PAC
三角薯餅/2.27KG/包	26	PAC
三奈粉/600g/盒	0.9	BOX
大白菜-平地	160	KG
大白菜-平地	267	KG
大陸妹	20.9	KG
大陸妹	54.2	KG
大麥克牛-美國	39	KG
大麥克牛-美國	741.1	KG
小肉包-醬燒/50 粒/包	12	PAC
小肉包-醬燒/50 粒/包	16	PAC
小黃瓜	7.7	KG
小黃瓜	37.4	KG
小蘇打粉 454g	3	PAC
川芎/中藥/600G/包	0.8	PAC
工研白醋/5L/桶*4 入/箱	3	CN
工研白醋/5L/桶*4 入/箱	5	CN
五印醋/520ml/罐	2	CN
五印醋/520ml/罐	16	CN
五花肉(三層肉)-附皮	21.5	KG
什錦水果麥片/375G/盒/12 入/箱	3	BOX
什錦水果麥片/375G/盒/12 入/箱	9	BOX

備註: CN(罐)、BOX(盒)、PAC(包)、BAR(條)、BT(桶)、  
EA(粒)、KG(公斤)

### 3.5.2 食材之碳排放係數選用限制

由章節 3.4 公式可知，食材之碳排放係數選用在本研究十分重要，但目前不論在台灣或國外在食材之碳排係數並未有一致性，例如：小黃瓜之碳排係數有 0.159 KgCO<sub>2</sub>e (Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 2014) 及 1.3 KgCO<sub>2</sub>e (Audsley et al., 2010) 二筆文獻資料。由於 Audsley et al. (2010) 所提出之小黃瓜碳排研究係屬歐洲緯度較高地方，溫室種植，所以有時在有溫控情況下，導致同樣是小黃瓜種植，但其碳排係數卻會相對較高。考量國內小黃瓜種植方式，評估之後，選用較為保守之 0.159KgCO<sub>2</sub>e 為小黃瓜之碳排係數。因資料皆分散在不同之資料庫或文獻，本研究碳排放係數主要參考英、美或歐盟組織之報告、或台灣環保署碳足跡資訊網。

除了碳排係數資料視研究地點，場域條件而多有浮動外，在搜尋各食材碳排量係數的過程中，發現碳排係數資料不足的問題。換言之，某些食材，目前在國內外相關文獻中，仍缺乏碳排放係數之研究與調查。因此當計算過程遇此狀況，研究者會選用分類相近食材之碳排係數以為取代缺乏碳排係數之狀況。以米酒為例，由於國內外迄今尚缺乏米酒碳排放係數之相關研究，故本論文引用高粱酒之碳排放係數 0.47KgCO<sub>2</sub>e (Audsley et al., 2010) 以為計算。

因此可以說，國內其實仍相當欠缺本土化之排放係數，即便是環

保署之環境資源資料庫中所收錄之碳足跡排放係數，僅不到200筆的資料，此外資料庫內之碳排係數多屬工業製程產品，與食材相關者微乎其微。

### 3.5.3 食品成分複雜性

本研究的食材接近600種，其中不乏加工食品及罐頭食品(表3.4)，因無可參考數據，食品中調味料的成分複雜度很高，來源複雜，無法確切了解其碳排放數據，因而會使用類似食材之碳排係數代替。例如：愛之味鮮味脆瓜罐頭，成分包含花瓜、醬油、糖、鹽、香菇汁脫脂大豆、食鹽、小麥、酒精等…。要計算非常精準，實有困難，因此，本研究引用小黃瓜碳排係數0.159 KgCO<sub>2e</sub> (Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors ,2014)予以代替加工產品，因此可以說，本研究所提出之碳排放潛量，估算相對保守。

表3.4 萬○西餐廳食材耗用紀錄(摘錄部分)

品項	使用量	單位
■ 奶黃包-30g*40 粒/包-奇美	360	EA
■ 奶黃包(30g/粒,50 粒/包,4 包/箱)	200	EA
■ 鮮味脆瓜-愛之味-3kg/罐	11	CN
■ 燕麥片-454G/包	3	PAC
■ 餅乾-奇福/3kg/袋	3	BAG
■ 蜂蜜/3KG/桶/10 入/箱	3	BT
■ 黑糖小饅頭/100 粒/包-4 包/箱/50G	13	PAC

備註: CN(罐)、BOX(盒)、PAC(包)、BT(桶)、EA(粒)

### 3.5.4 食物里程的精確度

食物里程數值越高代表食物從產地到餐桌之間的距離越遠，耗費越多的能源和汽油，所排放的二氧化碳也越多，對環境造成的負面影響越大（Kemp K., Insch A., Holdsworth D.K. & Knight J.G., 2010）。

本研究對象餐廳，經訪談業者發現，由於成本考量，多數食材生產地係屬國內生產，部分國內沒有生產，或國產但進貨成本較高者，則會考慮採用進口食材。

二家餐廳食材共多達六百餘項，雖有重複品項，但產地可能不同，要一一追查食材生產鄉鎮及運輸路線，實有困難且不切實際。考量研究對象位於台灣中部，由北部及南部運輸距離，最遠大約200公里，最近則約50公里以內，取其平均距離100公里為國內食物里程運輸距離，運輸模式則採陸運，運輸工具則以貨車為主。

國外進口食材雖品項不多，但因運輸距離動輒上千或上萬公里，雖單位重量-里程之碳排係數不高，但累計數萬公里之長程運輸，其對於碳排放量之影響則不容小覷，故國外食物里程部分，本研究另外計算。然進口食材外包裝上無明確標示產地確切城鎮，因此在長程之食物里程運算上，本研究採兩國間的距離，亦即採用進口國跟台灣之直線距離，例如台灣-美國之距離為12249公里(參考網站 <http://www.taiwanjuli.com/cc/TW-US>)，運輸模式則採水運。

表3.5 不同的運輸模式下之二氧化碳排放當量

		每運輸1公噸糧食1公里
運輸模式	運輸工具	所排放的二氧化碳當量 (公斤)
空運	短程運輸機(Short-haul)	1.580
	長程運輸機(Long-haul)	0.570
陸運	客貨車(Transit Van)	0.097
	中型貨車(Medium Truck)	0.085
	大型貨車(Large Truck)	0.063
水運	供車輛進出的渡船 (Roll-on/Roll-off)	0.040
	散裝貨船(Bulk Carrier)	0.010

資料來源：McKinnon & Piecyk (2010); Nixon (2011)

## 第四章 研究結果與分析

### 4.1 個案餐廳之碳排放量估算

以下針對個案餐廳之碳排放量進行估算，由前章方法中已說明本研究之碳排估算範疇，係從搖籃到墳墓的階段，換言之，碳排放量的計算包含餐廳各料理所採用之食材原料(生產)所致之碳排放量、食材運輸之食物里程、料理過程的燃料耗損，及廚餘廢棄回收等階段之溫室氣體排放量。以下針對餐廳料理各階段所產生之碳排放量說明。

#### 4.1.1 食材生產階段碳排放量估算

歐式吃到飽自助餐食材品項繁複，每間餐廳每月食材之進貨品項都接近四百項。因此，本研究首先將食材依照蔬菜、水果、牛肉、豬肉、禽類、海鮮、五穀類、油脂類、奶蛋豆起司類及其他，共分成11種類別。接著，由於各進貨品項單位參差不齊，因此將各不同單位量轉換為公斤，以利後續之計算。由前章方法可知，碳排放量的計算方式，主要為單位產品(或服務或活動強度)之碳排放量與產品(或服務或活動強度)總量之乘機。因此，以下先計算各餐廳所採用之食材，其在生產端所產生之碳排放量，簡稱食材產生的碳排放量。公式如下：

食材產生的碳排放量=食材重量(KG)×食材生產的碳排放係數  
(Kg CO<sub>2</sub>-e/Kg)



經過計算，我們得到本研究個案餐廳食材生產階段之月碳排放量(以下簡稱食材碳排放量)，分別是39659及41701 Kg CO<sub>2</sub>-e(表4.1表4.2)。各個案餐廳之不同食材類別，所貢獻之碳排放量分述如下。

#### (1) 蔚○餐廳

由計算結果得知，蔚○餐廳107年10月份食材總碳排放量為39,659 KgCO<sub>2</sub>e，進一步分析發現，牛肉類總共產生14,053 KgCO<sub>2</sub>e之碳排放量為最高(表4.1)，佔總碳排量36%；海鮮類碳排放量為5,180 KgCO<sub>2</sub>e居次，佔總碳排量13%；再次為豬肉碳排放量為4,067 KgCO<sub>2</sub>e，佔總碳排量10%。

表4.1 蔚○餐廳各類食材碳排放量

食材類別	碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)
蔬菜類	2388
水果類	1305
牛肉	14053
豬肉	4067
禽類	2955
海鮮	5180
五穀類	2108
油脂類	1625
奶蛋豆起司	1744
其他	3575
調味品	659
食材總碳排(KgCO <sub>2</sub> e)	39659

備註：計算週期為月

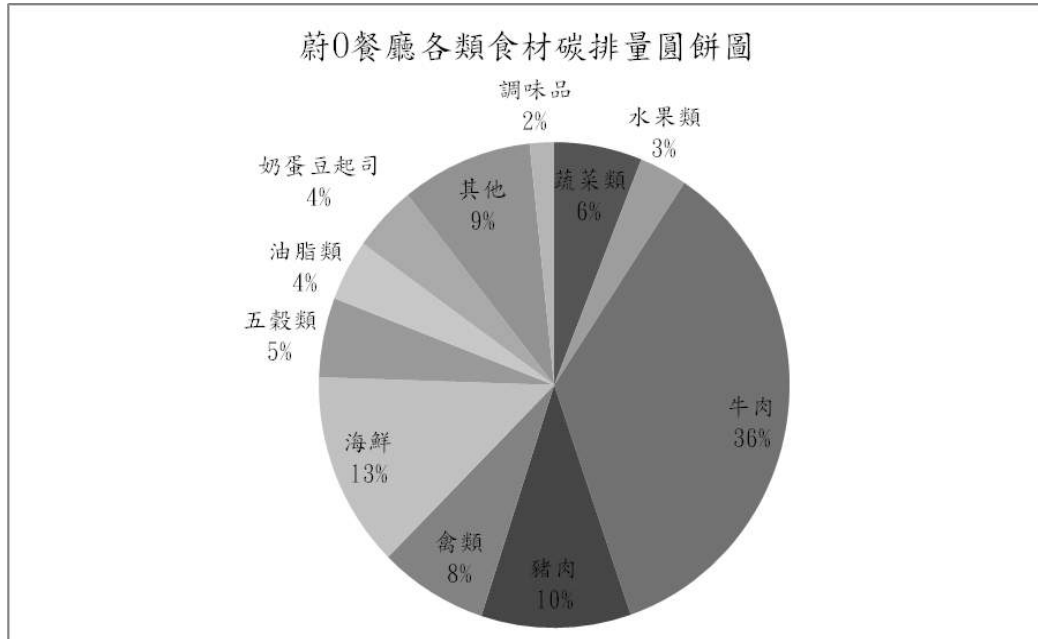


圖4.1 蔚○餐廳各類食材碳排放量所佔比率

## (2) 萬○餐廳

由計算結果得知，萬○餐廳一個月食材總碳排放量41701 KgCO<sub>2e</sub>(表4.2)，進一步分析發現，牛肉類總共產生13424 KgCO<sub>2e</sub>之碳排放量為最高，佔總碳排量32%；海鮮類碳排放量為8254 KgCO<sub>2e</sub>居次，佔總碳排量20%；再次為豬肉碳排放量為5878 KgCO<sub>2e</sub>，佔總碳排量14%。(圖4.2)

表4.2 萬○餐廳各類食材碳排放量

食材類別	碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)
蔬菜類	2033
水果類	2427
牛肉	13424
豬肉	5878
禽類	2177
海鮮	8254
五穀類	957
油脂類	947
奶蛋豆起司	3193
其他	1482
調味品	929
食材總碳(KgCO <sub>2</sub> e)	41701

備註：計算週期為月

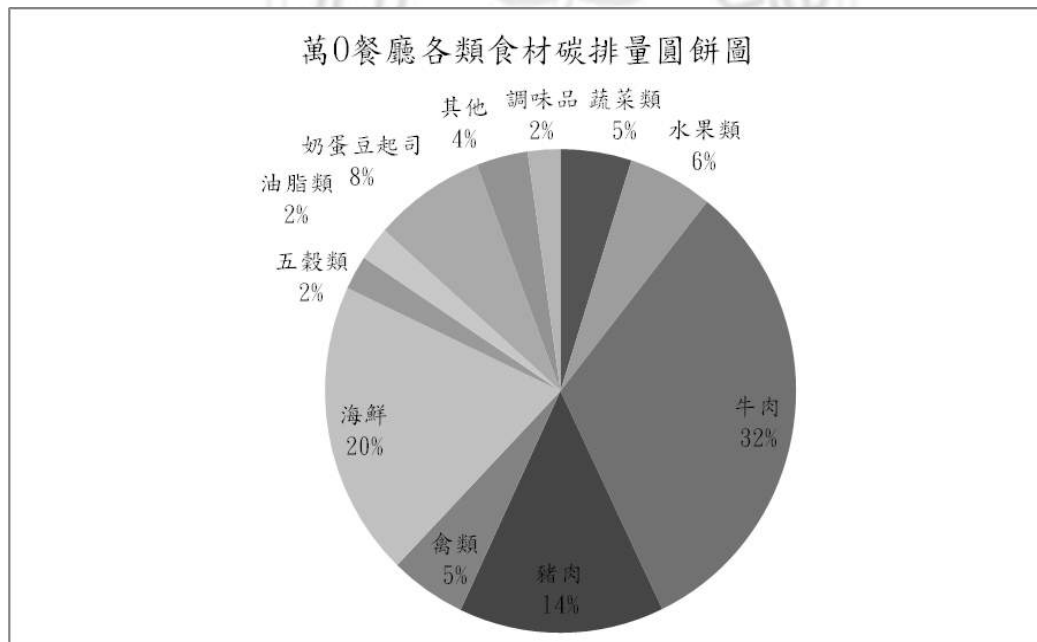


圖4.2 萬○餐廳各類食材碳排放量所佔比率

#### 4.1.2 食材料理、棄置階段碳排放量估算

本研究為計算食材從搖籃到墳墓中各階段產生之總碳排放量，分為生產、運輸、燃料耗損、廚餘四個階段，分別計算出碳排放量後，再予以加總。食材生產碳排放量在前一節已說明。在燃料方面，二家研究個案餐廳皆使用瓦斯為料理時燃料，碳排放計算方式以瓦斯使用量(公斤) $\times$ 液化石油氣之碳排係數 $2.95\text{CO}_2\text{-e/kg}$  (Pathak et al., 2010)，得到碳排放量分別為 $6204\text{ KgCO}_2\text{e}$ 及 $5053\text{ KgCO}_2\text{e}$ (表4.7、表4.8)。

在食材棄置的階段，研究個案餐廳內皆設廚餘桶，每一桶的容量約為60公斤，計算方式為：廚餘總量(公斤) $\times$ 廚餘之碳排係為 $0.42\text{CO}_2\text{-e/kg}$  (SIK foder, 2014)，得到的排放量為 $781.2(\text{KgCO}_2\text{e})$ (表4.9、表4.10)。

#### 4.1.3 食材運輸階段碳排放量估算

二家餐廳的食材大部分為國內生產，少部分自國外進口。以食材重量為計算單位，結果發現，蔚○餐廳國內食材佔食材總量的90%，進口食材則佔10%(表4.3、圖4.3)。

表4.3 蔚○餐廳國內外食材所佔比率

	國內食材	進口食材	食材總量
重量(公斤)	17179.25	1954.6	19133.85
百分比	90%	10%	100%

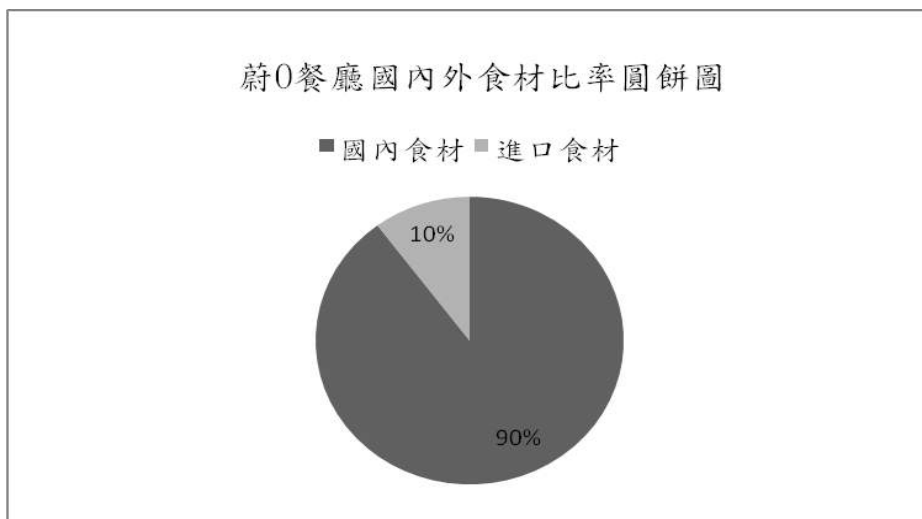


圖4.3 蔚○餐廳國內外食材所佔比率

萬○餐廳國內食材佔總食材量的87%，進口食材則佔13%。

表4.4 萬○餐廳國內外食材所佔比率

	國內食材	進口食材	食材總量
重量(公斤)	15898.15	2325.55	18223.7
百分比	87%	13%	100%

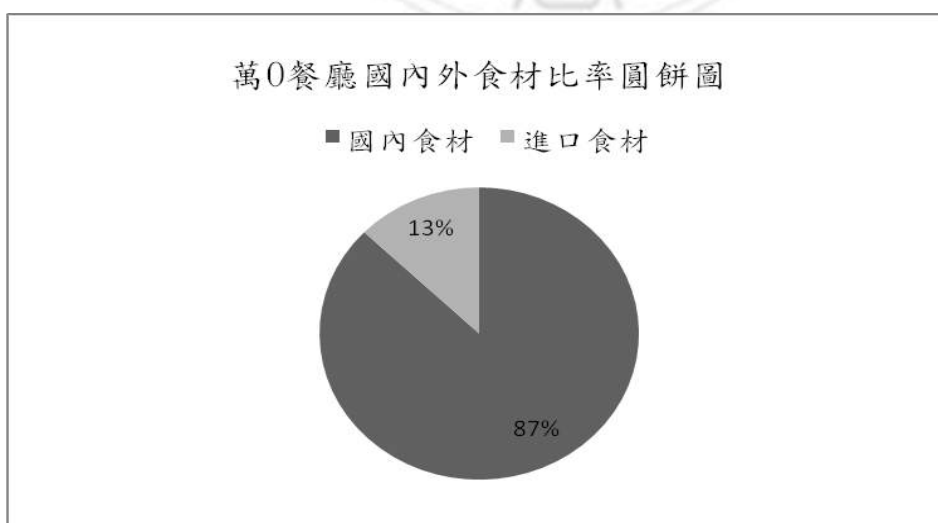


圖4.4 萬○餐廳國內外食材所佔比率

針對進口食材進一步分析，蔚○餐廳進口食材運輸之碳排量為1992.4 KgCO<sub>2</sub>e，產地有韓國、日本、美國、南非、巴基斯坦等...，其中最遠為尼加拉瓜，里程為15052公里，而產生最多碳排放量的食材則為美國進口的大麥克牛，碳排放量為1103.2 KgCO<sub>2</sub>e(表4.5)。

表 4.5 蔚○餐廳進口食材食物里程

品名	產地	距離(公里)	重量(公斤)	碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)
1. 山東白菜	韓國	1461	7.1	1.3
2. 白蘿蔔	大陸	693	25.9	2.3
3. 西生菜	美國	12249	69.5	110.7
4. 青花菜	美國	12249	6.1	9.7
5. 紅包心菜	美國	12249	20.4	32.5
6. 葡萄柚	美國	12249	76	121
7. 蘋果	日本	2163	13	3.7
8. RF 水蜜桃	南非	12044	118.8	186
9. 香吉士	美國	12249	9	14.3
10. 牛骨	尼加拉瓜	15052	51.8	101.4
11. 牛柳肉	澳洲	5617	190	138.7
12. 一口小花枝	泰國	2260	53	15.6
13. 風螺	巴基斯坦	5122	62	41.3
14. 淡菜(綠蠔)	大陸	693	42	3.8
15. 黑螺肉	印尼	2826	85	31.2
16. 龍珠-魷魚嘴	大陸	693	52	4.7
17. 蟹肉身	大陸	693	166	15
18. 花蛤	大陸	693	34	3.1
19. 旭蟹	泰國	2260	180.2	52.9
20. 大麥克牛	美國	12249	692.8	1103.2
總計		125764	1954.6	1992.4

資料來源：研究者整理

食物里程計算器 <http://www.fallsbrookcentre.ca/cgi-bin/calculate.pl>

萬○餐廳進口食材運輸碳排量為2276.8 KgCO<sub>2</sub>e，進口國家除臨近的大陸、日本、泰國外，里程較遠的有紐西蘭、挪威及阿根廷。其中里程最遠國家為阿根廷，里程數達18321公里，而產生最多碳排的食材仍為美國進口的大麥克牛，碳排量為1001.9 KgCO<sub>2</sub>e(表4.6)。

表 4.6 萬○餐廳進口食材食物里程

品名	產地	距離(公里)	重量(公斤)	碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)
1. 水蜜桃	南非	12044	8.25	12.9
2. 葡萄柚	美國	12249	85	135.4
3. 蘋果	日本	2163	56.6	15.9
4. 香吉士	美國	12249	12.2	19.4
5. 牛腱	美國	12249	79.9	127.2
6. 牛培根	美國	12249	124	197.5
7. 骰子牛	美國	12249	34.1	54.3
8. 淡菜(S)	紐西蘭	9083	16.8	19.8
9. 扇貝	大陸	693	52.8	4.8
10. 蟳身	大陸	693	132	11.9
11. 岩章魚	日本	2163	132	37.1
12. 天使紅蝦	阿根廷	18321	150	357.3
13. 巴沙魚肉	越南	1709	435	96.6
14. 鮭魚	挪威	8873	95.3	109.9
15. 旭蟹	泰國	2260	170	49.9
16. 大麥克牛	美國	12249	629.2	1001.9
17. 拉長蝦	越南	1709	112.4	25
總計		133205	2325.55	2276.8

資料來源：研究者整理

食物里程計算器 <http://www.fallsbrookcentre.ca/cgi-bin/calculate.pl>

#### 4.1.4 國內外食材食物里程分析

對國內食材及進口食材之食食物里程進一步分析，發現進口食材所佔比例只有10%-13%，但其產生的碳排卻佔總運輸碳排87%-90%。進口食材所佔比例不高，但其運輸所產生之碳排放量，卻佔總運輸碳排放量約九成。(表4.7、表4.8)

表 4.7 蔚○餐廳國內外食材食物里程分析

	國內食材	進口食材	食材總量
重量(公斤)	17179.25	1954.6	19133.85
百分比	90%	10%	100%
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	483	1992.4	2475.4
百分比	20%	80%	100%

表 4.8 萬○餐廳國內外食材食物里程分析

	國內食材	進口食材	食材總量
重量(公斤)	15898.15	2325.55	18223.7
百分比	87%	13%	100%
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	492	2276.8	2768.8
百分比	18%	82%	100%

#### 4.1.5 碳排放量計算小結

由上述結果可知，個案餐廳四個階段(食材、食物里程、燃料和廚餘)之月碳排放量，加總後分別為：蔚○餐廳總碳排放量為49119(KgCO<sub>2</sub>e)，各階段碳排放量以百分比來呈現，以食材佔總碳排的81%比率最高，其次為燃料13%，而食物里程及廚餘分別佔5%及2%。(表4.9，圖4.5)



表4.9 蔚○餐廳食材各階段碳排放量

類別	食材	食物里程	燃料	廚餘	總碳排放量
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	39659	2475.4	6203.85	781.2	49119
百分比	81%	5%	13%	2%	100%

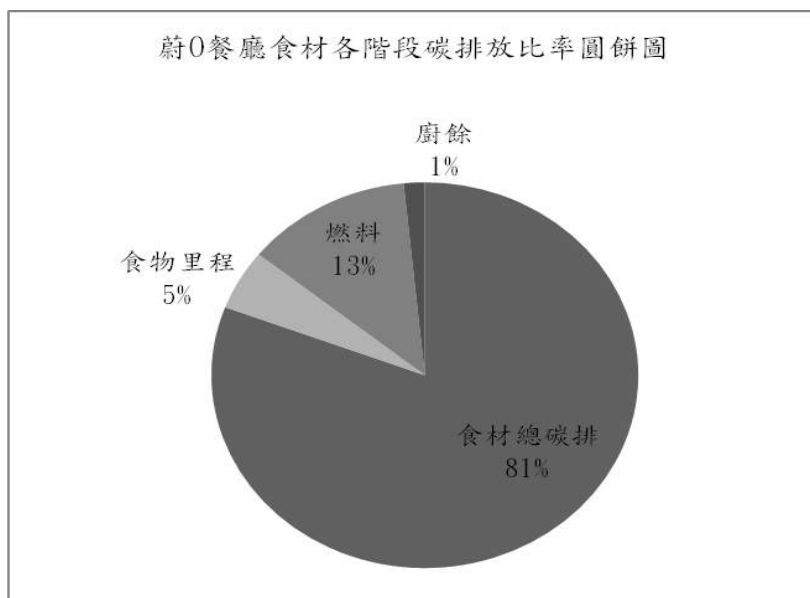


圖4.5 蔚○餐廳食材各階段碳排放量所佔比率

萬○餐廳總碳排放量為50304(KgCO<sub>2</sub>e)，各階段碳排放量以百分比來呈現，以食材佔總碳排的83%比率最高，其次為燃料10%，而食物里程及廚餘分別佔6%及2%。(表4.10，圖4.6)

表4.10 萬○餐廳食材各階段碳排放量

類別	食材	食物里程	燃料	廚餘	總碳排放量
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	41701	2768.8	5053	781.2	50304
百分比	83%	6%	10%	2%	100%

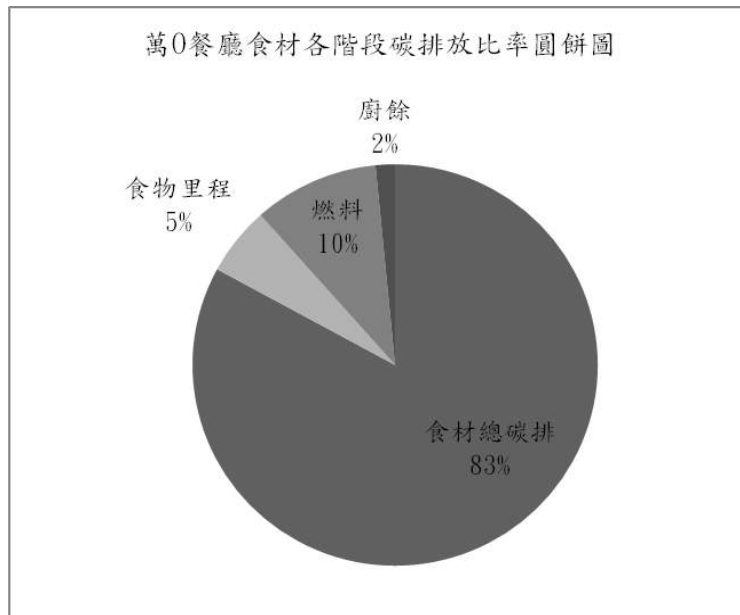


圖4.6 萬〇餐廳食材各階段碳排放量所佔比率

要精確計算出食材從搖籃到墳墓各階段支碳排放量，實屬不易，因而Weber and Matthews(2008)提出，食材生產過程碳排放量占總碳排放量約為83%，本研究結果與此一致(個案餐廳分別為81%及83%)

## 4.2 不同食材分類之碳排放量分析

將二家餐廳每月耗用食材分類統計，依主要使用的食材分成11個類別，分別為蔬菜、水果、牛肉、豬肉、禽類、海鮮、五穀、油脂、奶蛋豆起司及其他。其目的是想了解歐式吃到飽自助餐中，不同類別之食材，平均之下，具何種程度碳排放量貢獻。

由統計資料中進一步將各餐廳之食材組成，區分為四大類，包含：肉品類(包括牛、豬、禽類)、海鮮類、蔬菜水果類、及其他類(包含五穀、油脂、奶蛋豆起司類與調味品)。

結果發現，肉品類的料理為吃到飽自助餐之最大的碳排放來源(表4.11、表4.12)，二家餐廳的肉品類的食材，貢獻的碳排放量佔總食材的51%-54%，蔬菜水果的碳排放量貢獻介於9%-11%，其他類別則佔2%-9%不等(圖4.7、圖4.8)

表4.11 蔚○餐廳各類食材碳排放量比例

食材類別	蔬菜水果類	肉品類	海鮮	其他類別	食材總碳排
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	3693	21075	5180	9177	39659
百分比	9%	53%	13%	23%	100%

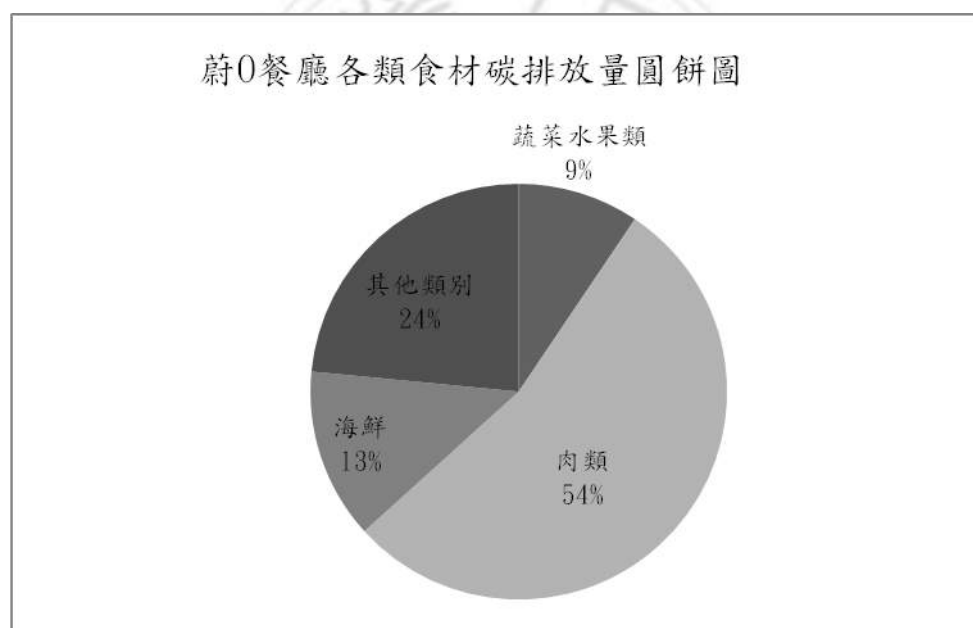


圖4.7 蔚○餐廳各類食材碳排放量比例

表4.12 萬○餐廳各類食材碳排放量比例

食材類別	蔬菜水果類	肉品類	海鮮	其他類別	食材總碳排
碳排放(KgCO <sub>2</sub> e)	4460	21479	8254	7508	41701
百分比	11%	51%	20%	18%	100%

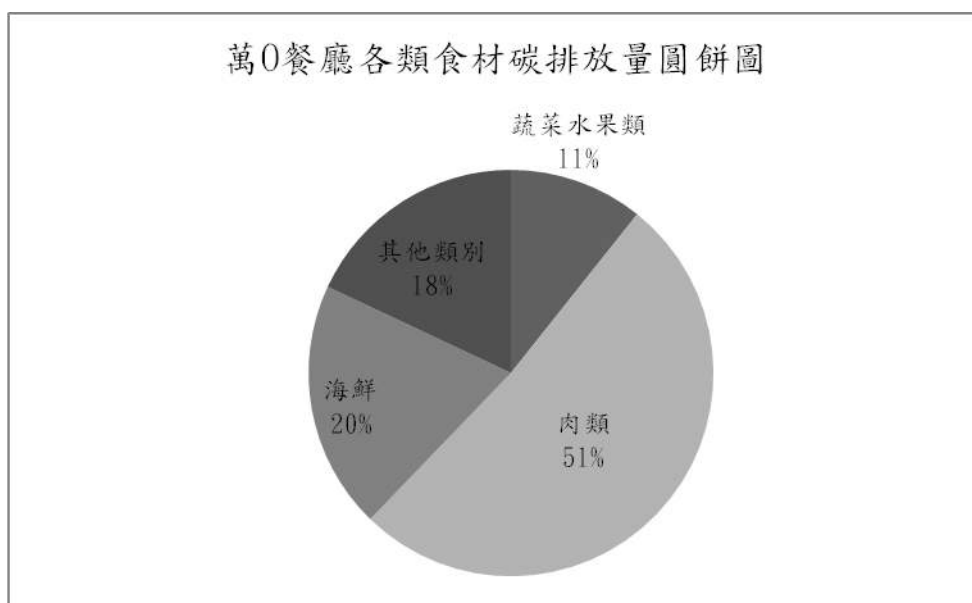


圖4.8 萬○餐廳各類食材碳排放量比例

分析食材中各種肉品(牛肉、豬肉、禽類)對於碳排放量之貢獻，計算結果如下：牛肉之碳排佔肉品總碳排比率最高，分別為67%及62%，其次為豬肉佔總碳排19%及27%，禽類則分別佔14%及10%。(表4.13、圖4.9、表4.14、圖4.10)

進一步比較，牛肉碳排放量是豬肉的345%及228%，家禽碳排分別是豬肉的73%及37%。

表4.13 萬○餐廳肉品類食材比率

食材類別	牛肉	豬肉	禽類	總碳排放量
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	14053	4067	2955	21075
所佔比率	67%	19%	14%	100%

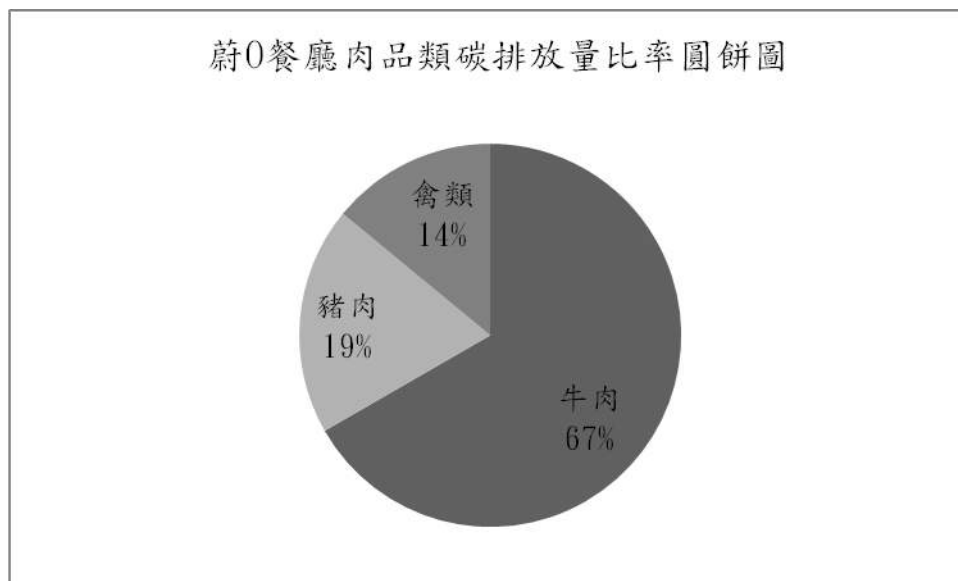


圖4.9 蔚0餐廳肉品類食材比率

表4.14萬0餐廳肉品類碳排放量所佔比率

食材類別	牛肉	豬肉	禽類	總碳排放量
碳排放量(KgCO <sub>2</sub> e)	13424	5878	2177	21479
所佔比率	62%	27%	10%	100%

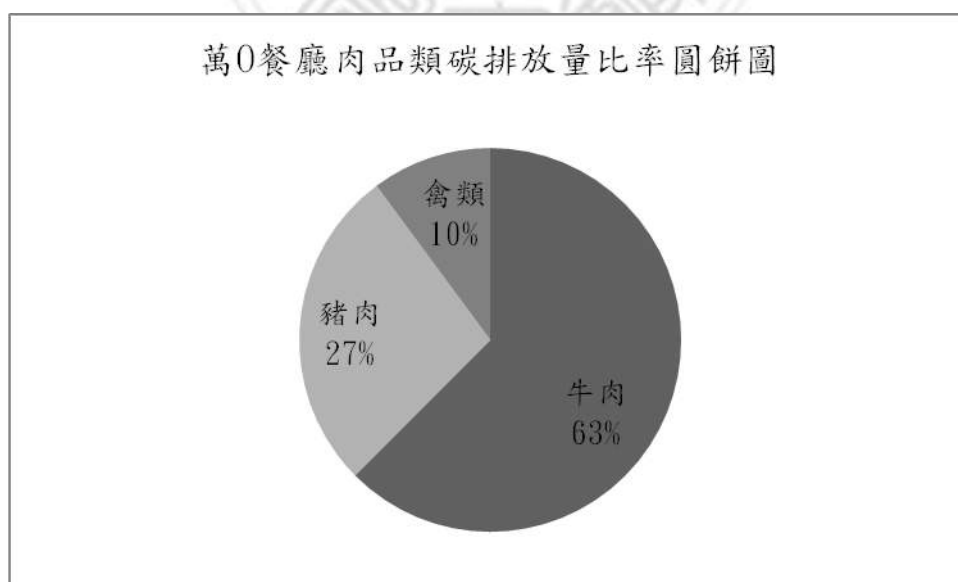


圖4.10 萬0餐廳肉品類食材比率

### 4.3 進口食材的碳排放量分析

本節擬就進口食材對碳排放量的貢獻進行分析。對於餐廳之食材來說，本研究區分為進口食材與國內食材，然考量在料理的燃料使用及棄置無法將此二食材進行區隔，因此底下之分析你單純就食材的生產以及運輸進行計算。蔚○餐廳進口食材在生產及運輸階段產生的碳排放量加總後得到16572 KgCO<sub>2</sub>e(表4.15)。

表4.15 蔚○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量

品名	產地	重量 (kg)	生產碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	運輸碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	總碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)
1. 山東白菜	韓國	7.1	3.852	1.3	5.152
2. 白蘿蔔	大陸	25.9	9.065	2.3	11.365
3. 西生菜	美國	69.5	25.02	110.7	135.72
4. 青花菜	美國	6.1	0.1708	9.7	9.8708
5. 紅包心菜	美國	20.4	10.2	32.5	42.7
6. 葡萄柚	美國	76	38.76	121	159.76
7. 蘋果	日本	13	5.59	3.7	9.29
8. RF 水蜜桃	南非	118.8	51.084	186	237.084
9. 香吉士	美國	9	4.59	14.3	18.89
10. 牛骨	尼加拉瓜	51.8	683.76	101.4	785.16
11. 牛柳肉	澳洲	190	2508	138.7	2646.7
12. 一口小花枝	泰國	53	325.95	15.6	341.55
13. 風螺	巴基斯坦	62	68.2	41.3	109.5
14. 淡菜(綠蠔)	大陸	42	1.554	3.8	5.354
15. 黑螺肉	印尼	85	93.5	31.2	124.7
16. 龍珠-魷魚嘴	大陸	52	149.24	4.7	153.94
17. 蟹肉身	大陸	166	647.4	15	662.4
18. 花蛤	大陸	34	106.08	3.1	109.18
19. 旭蟹	泰國	180.2	702.78	52.9	755.68
20. 大麥克牛	美國	692.8	9144.96	1103.2	10248.16
總計			<b>14579.7558</b>	<b>1992.4</b>	<b>16572.1558</b>

進一步分析，蔚○餐廳進口時才在生產及運輸碳排佔全部食材37%及80%，加總後，佔全部食材43%(表4.16)。

表4.16 蔚○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量所佔比率

蔚○餐廳	生產碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	運輸碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	生產運輸總碳排 (KgCO <sub>2</sub> e)
進口食材	14579.8	1992.4	16572.2
全部食材	39659	2475.4	42134.4
進口食材所佔比率	37%	80%	39%

萬○餐廳進口食材在生產及運輸階段產生的碳排放量分別是16576及2277 KgCO<sub>2</sub>e，加總後得到18853 KgCO<sub>2</sub>e(表4.15)。

表4.17 萬○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量

品名	產地	重量 (kg)	生產碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	運輸碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	總碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)
1. 水蜜桃	南非	8.25	3.5475	12.9	16.4475
2. 葡萄柚	美國	85	43.35	135.4	178.75
3. 蘋果	日本	56.6	24.295	15.9	40.195
4. 香吉士	美國	12.2	6.222	19.4	25.622
5. 牛腱	美國	79.9	1054.68	127.2	1181.88
6. 牛培根	美國	124	1636.8	197.5	1834.3
7. 骰子牛	美國	34.1	450.12	54.3	504.42
8. 淡菜(S)	紐西蘭	16.8	0.6216	19.8	20.4216
9. 扇貝	大陸	52.8	164.736	4.8	169.536
10. 蟳身	大陸	132	514.8	11.9	526.7
11. 岩章魚	日本	132	542.52	37.1	579.62
12. 天使紅蝦	阿根廷	150	552	357.3	909.3
13. 巴沙魚肉	越南	435	578.55	96.6	675.15
14. 鮭魚	挪威	95.3	596.578	109.9	706.478
15. 旭蟹	泰國	170	663	49.9	712.9
16. 大麥克牛	美國	629.2	9625.44	1001.9	10627.34
17. 拉長蝦	越南	112.4	119.232	25	144.232
總計			<b>16576.4921</b>	<b>2276.8</b>	<b>18853.2921</b>

萬○餐廳的進口食材碳排佔全部食材37%；而於運輸階段碳排，進口食材則佔82%。加總後，進口食材於生產及運輸階段的碳排放量佔全部食材的42%(表4.18)。

表4.18 萬○餐廳進口食材生產及運輸階段總碳排放量所佔比率

萬○餐廳	生產碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	運輸碳排放量 (KgCO <sub>2</sub> e)	生產運輸總碳排 (KgCO <sub>2</sub> e)
進口食材	16576.5	2276.8	18853.3
全部食材	41701	2768.8	44469.8
進口食材所佔比率	37%	82%	42%





## 第五章 討論與管理意涵

### 5.1 歐式吃到飽自助餐之飲食碳排放量與國內外飲食碳排放之比較

許澤宇等人(2015)曾經對國人之日常飲食碳排放量進行調查，結果發現，每人每餐之飲食碳排平均值介於0.71-0.89 Kg CO<sub>2</sub>-e；此外，王怡文(2017)的研究指出，旅遊過程之中式合菜，每人每餐之平均碳排放量依餐標不同(標準餐標:每人每餐台幣200元、優質餐標:每人每餐300元)，約貢獻0.98-1.30公斤；本研究結果則發現，個案餐廳為平均餐標每人每餐台幣700元的歐式吃到飽自助餐，每人每餐平均碳排放量介於2.54-2.83 kgCO<sub>2</sub>-e，從數值上來看，除了高過日常飲食3倍外，與旅遊時之中式合菜相比，其每人每餐之碳排亦高出2倍有餘。換言之，歐式自助餐的飲食型態，對國內之飲食型態而言，屬於高碳排之餐飲(圖5.1)。

然若以每單位花費來看，中式合菜與歐式自助餐都約為每一元台幣的花費貢獻約4公克 二氧化碳排放當量。相較於英、美等國之數據，台灣之飲食碳排放量(不論是日常或是旅遊)相對為低(表5.1)，例如WeberandMathews(2008)調查美国家庭日常飲食之碳排放量，若以一天三餐換算，每人每餐碳排為2.83 kgCO<sub>2</sub>-e/餐-人。

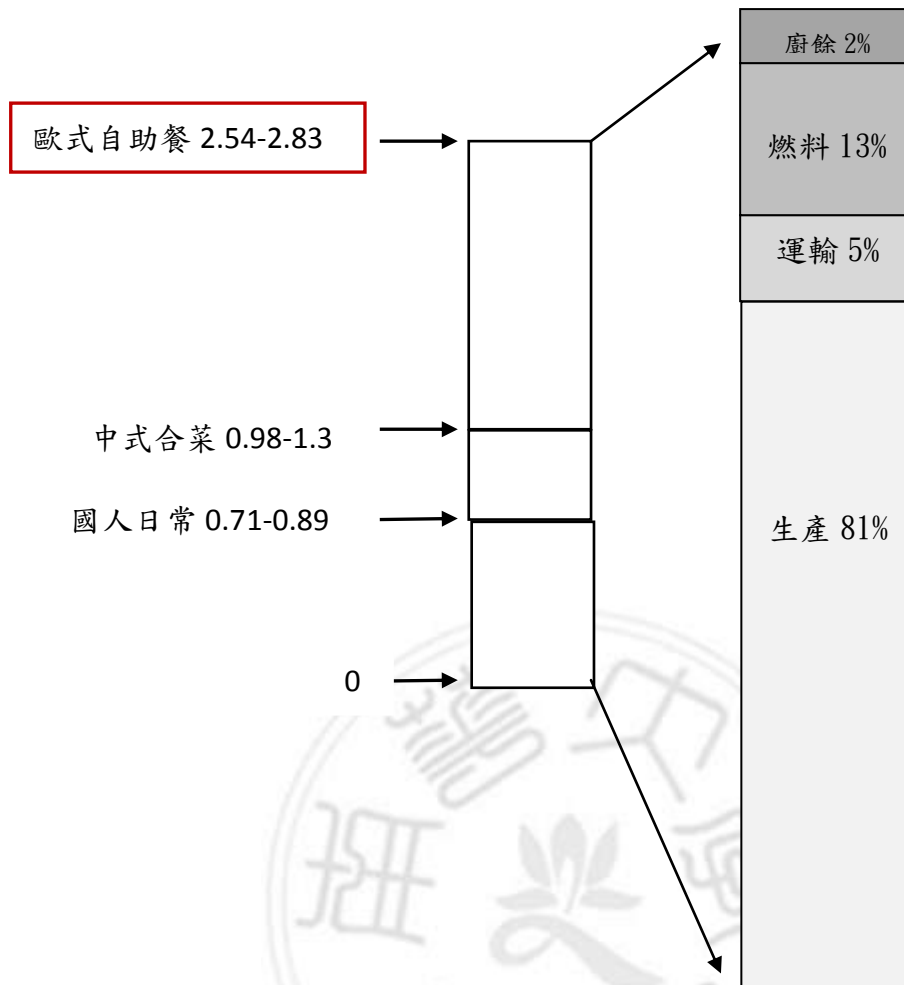


圖5.1 歐式自助餐與各型態飲食碳排放量比較

<sup>1</sup> 根據王怡文(2017)針對中式合菜碳排的研究，在標準餐標(200元/人)及優質餐標(300元/人)下，平均每人每餐之碳排介於 0.98-1.3 Kg CO<sub>2</sub>-e，換算下來，每一元新台幣的投入，對碳排的貢獻介於 4.3-4.9 Kg CO<sub>2</sub>-e

Scarborough et al. (2014) 的研究結果，飲食分為六型態，計算每日飲食溫室氣體排放量，發現高度肉食者 (7.19 KgCO<sub>2</sub>e/天) 大於中度肉食者及低度肉食者，魚類食者與素食者相當，每日數值分別為 3.91與3.81，蛋奶素食者最低數值為2.89，假設每人每日以三餐計算，得知其結果數值介於 (2.393-0.963 KgCO<sub>2</sub>e/餐)。

Scarborough et al.(2014)在每日每人平均熱量2000大卡基礎下，

分為六種不同飲食型態，發現英國人每人每日飲食碳排介於 2.89kgCO<sub>2</sub>-e至7.19kgCO<sub>2</sub>-e。數據資料顯示，台灣旅遊之飲食碳排量比較接近法國(1.39kgCO<sub>2</sub>-e/餐-人)(Vieux et al., 2012)與芬蘭(1.27 kgCO<sub>2</sub>-e/餐-人)(Risku-Norja et al., 2009)之飲食碳排水準。

表5.1 飲食碳足跡調查

每人每天飲食碳 排放量 (Kg CO <sub>2</sub> -e/人-天)	每人每餐飲食 碳排放量 (Kg CO <sub>2</sub> -e/人-餐)	國家	備註說明
8.5	2.83	US	每戶家庭一年因飲食所產生之二氧化碳當量約8.1公噸(每戶家庭人口數平均為2.64人)
7.4	2.47	UK	以聯合國之2007年英國食物平衡表資料(for the UK for 2007 obtained from the UN Food and Agriculture Organisation “food balance sheets)，人均日攝食熱量3458大卡之基礎，計算2009年UK平均之飲食碳排放量
2.89-7.19	0.96-2.40	UK	6種不同飲食型態，設定每天2000大卡
4.17	1.39	French	Average French diet in 2006-2007, 當熱量攝取降至最低日需求量時，碳排放量還可下降達10.7%
7.12	2.34	EU	Average diet in five EU27 regions in 2003, Healthy diet based on European dietary guidelines

表 5.1 飲食碳足跡調查(續)

每人每天飲食碳 排放量 (Kg CO <sub>2</sub> -e/人-天)	每人每餐飲食 碳排放量 (Kg CO <sub>2</sub> -e/人-餐)	國家	備註說明
	0.71-0.89(日常) 0.61-3.02(觀光)	Taiwan	區分素食與葷食者，透過70 個樣本，分別進行日常與觀 光(簡餐)飲食碳足跡調查
	1.12	Taiwan	以個案研究，調查濱海景點 餐廳(3000元/桌)之飲食碳 足跡

資料來源：本研究整理自許澤宇、王怡文（2017）

## 5.2 降低飲食探足跡之方法探討

歐式吃到飽自助餐每人每餐碳排量高出國民旅遊每人每餐之平均碳排放量，因歐式吃到飽自助餐相對一般日常餐食，屬於高消費。研究結果發現，碳排主要來至生產，佔81%及83%，此碳排結果與Weber and Matthews(2008)提出的結果一致。(圖5.2)

消費者基於成本考量，有「吃回本」的心態，除了吃得比日常飲食份量多，所選擇之食材將偏向平時較少吃之高價位食材，例如牛肉、進口蝦蟹等…。相對的，吃到飽自助餐廳的經營者以營利目標為前提下，為迎合消費者心態，會標榜選用進口之食材，除了提高經營成本，也勢必造成食物里程大為增加，增加碳排放量。

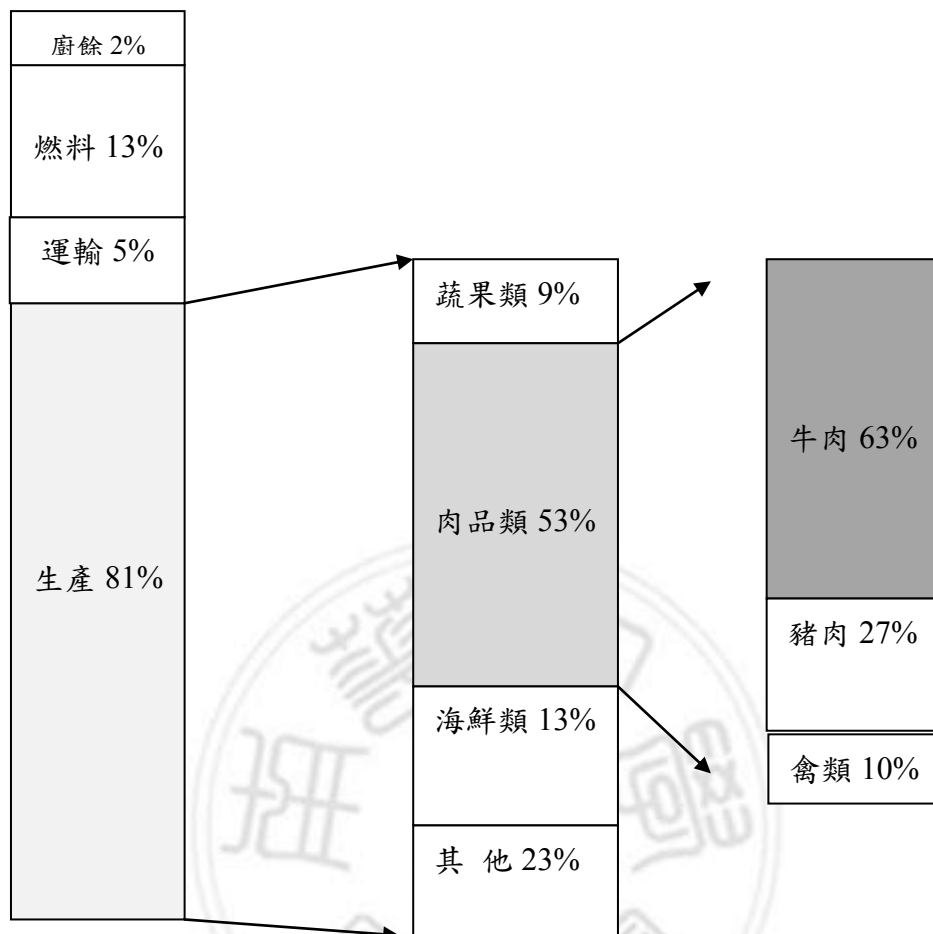


圖5.2 生產階段主要碳排放量來源分析

### 5.2.1 食物里程的降低

食物里程數值越高表示食物從農產或產地到餐桌之間的距離越遠，消耗越多的能源和汽油，排放越多的二氧化碳，對環境造成的負面影響越大 (Kemp, Insch, Holdsworth, Knight, 2010)。許多農產品或食品，往往透過長途運輸送達到各個賣場，而長途運送所消耗的能源，造成的空氣污染，亦是導致氣候變遷的因素之一。所以，降低食

物里程的方法首推吃當地當季的食物，食物在地化可以減少運輸糧食作物的距離，以及降低二氧化碳的排放（張書寧，2009）。

要在飲食的選擇上做出正確的選擇也必須了解消費者對於飲食概念知道多少可見飲食態度中真正為食物里程而吃蔬食的比例非常低，所以在強調減少食物里程可以幫助減緩地球暖化時，如果我們可以用當地食物所提供的「便宜與新鮮」這個誘因提醒消費者多食用蔬食，或許必較可能達到減緩地球暖化的目的。（王姝丹，2015）

Gössling et al. (2011) 研究中更指出，對比長途運輸之水果類食材來說，所有生產端所產生的碳排放都比運輸所產生的碳排放少，不同的水果都會因運送距離及交通工具而大大影響其碳排放量，故水果的進口都會增加碳排放量。再者，雖然蔬果類的認知屬於較低碳之食物，然這主要是因為蔬果生產過程所貢獻之碳排放量相對為低，然若考慮以空運進口之形式運送，便增加許多溫室氣體之排放 (Sonesson et al., 2009)。食物的運輸由產地到包裝加工廠，再運送至零售商最後到消費者購買，其中經由許多運送方式，燃料使用均會排放溫室氣體，以空運方式排放最多，故應減少進口食物購買 (Sonesson et al., 2009)，多採用當地食材可減少 10%-30% 蔬菜對環境的影響以及 1%-3% 肉製品對環境的影響 (Hamerschlag, 2011)。

Font et al. (2004, 2008)、GTAT (2010) 或高惠君、陳建和 (2011) 等也提

出永續性概念，提倡選擇有機及當地食材之餐廳，降低土地污染及減少運輸的耗費。

Gössling et al. (2011)也指出不同種類蔬菜的碳排放量有很大的差異，例如溫室栽種的小黃瓜的碳排放量比番茄與洋蔥多約180倍。黃紫翎(2010)指出生產自己的食物，並且認為新鮮、在地生產的食物具有較佳的營養及風味。

### 5.2.2 廚餘減量

聯合國報告指出，人類每年消耗的糧食中，約有三分之一、也就是約13億公噸被糟蹋浪費，這所產生的溫室氣體排放，比美國與中國大陸之外的任何一個國家都來得多(聯合國, 2013)。被浪費糧食的碳足跡相當於每年33億公噸二氧化碳(FAO, 2013)。

這些碳排放如果是來自一個國家，它將是僅次於中國大陸和美國的第三大溫室氣體排放者；這也顯示，更有效率的糧食運用對於全球降低溫室氣體排放、以抑制全球暖化的努力，將作出持續的貢獻(聯合國, 2013)。

全球氣候經濟委員會 (Global Commission on the Economy and Climate) 委託英國政府顧問團「廢棄物與資源行動計畫」(Wrap) 製作報告，呼籲世界各國政府優先解決糧食浪費問題，並提出在2030年達成每年省下1940億英鎊(約為新台幣9兆3千億)的目標。"英國

糧食浪費主因：家庭廚餘" 這份「減少糧食浪費的經濟與環境利益促進策略」(Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste) 報告指出，減少糧食浪費可改善效率、生產力和促進經濟成長。但要達成此目標，消費者首先必須減半自身的飲食浪費。「在英國，主要的糧食浪費發生在家庭。」Wrap永續糧食系統總監Richard Swannell博士認為，消費者的角色至關重要。根據Wrap最新的資料，2012年英國家庭共丟棄7百萬噸的廚餘，可以裝滿9座倫敦溫布利球場。英國的非必要家庭糧食垃圾每年產生1700萬噸二氧化碳。"廚餘總價值 每年都破兆" 全世界生產的糧食有1/3變成廢棄物，全球消費者每年丟棄的廚餘總價值高達2590億英鎊(約為新台幣124兆)。

Swannell說，「糧食浪費是全球性的問題，應優先處理。本報告強調減少糧食浪費對企業、消費者和環境的好處。困難處往往是不知何處著手以及如何達到最大的經濟和環境節省。」Wrap的報告以實際的作法說明，從農業、運輸、儲存和消費各方面著手，減少糧食供應鏈各階段的浪費，是改善經濟和解決氣候變遷問題的機會，

"減少廚餘 助減緩氣候變遷" 報告指出，減少全世界的糧食浪費對於緩解氣候變遷問題將有莫大的幫助。廚餘產生的溫室氣體佔全球總量7%，約為每年33億噸二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)。Wrap估計，廚餘產生



的碳排放至少可減少2億噸二氧化碳當量，每年最多可減少10億噸二氧化碳當量，比德國一年的碳排放量還多。新氣候經濟(New Climate Economy)組織全球計畫總監Helen Mountford說，「減少糧食浪費有益經濟發展和緩解氣候變遷。糧食浪費越少表示效率越好、生產力越高，消費者省下荷包，也表示有越多糧食能供給8億5百萬的飢餓人口。」 「減少糧食浪費也是減少溫室氣體排放的好方法，進而能減緩氣候變遷。全世界的決策者應正視這份報告的發現。」(2015)

前述專家學者皆指出食物浪費會造成大量溫室氣體的產生，進而影響氣候變遷，是不容忽視的問題。本研究提出以下幾點建議，減少廚餘量。

#### (1) 餐具的選用

減少食物浪費被認為是減少溫室氣體排放的方法之一。一些研究透過減少食物攝入量來減少食物的浪費 (Freedman & Brochado, 2010)。

Freedman、Brochado(2010)和 Rolls 等(2002)指出，縮小盤子尺寸，可減少消費者卡路里攝取及食物浪費。案例如下:這項研究是以挪威酒店客人為對象，針對盤子的大小對食物浪費的影響做研究。結果發現，在7家酒店的自助餐中，盤子直徑從24公分減少到21公分，平均食物浪費減少了將近20% (Kallbekken 和 Saalen, 2012)。

本研究個案二家餐廳使用的餐盤，皆為 8 吋和 10 吋二種尺寸(圖 5.1)，直徑分別為 20.32 公分和 25.4 公分，依學者研究結果，可建議餐廳多提供 8 吋餐盤，減少 10 吋餐盤使用，或鼓勵顧客多使用小餐盤，除了輕便，亦可減少食物的浪費。



圖 5.3 萬○餐廳餐盤圖例

根據 Wadhera and Capaldi-Phillips (2014) 指出，在大多數情況下，與食物的第一次感官接觸是通過視覺進行的。在研究中，他們提出了通過視覺來增加水果和蔬菜攝入量以及減少過量食物攝入量的方法。他們發現食物的可見度增加會增加食物的攝入量，即看到越多種類的菜色，會想拿越多，容易造成食物浪費；而吃多少，提供多少，這就會減少消費者的取用。且位置比較靠近的食物消耗量遠遠大於遠處的食物。

此外，他們也指出，相較於大部分會增加視覺吸引力並增加食物攝入量的顏色及形狀，在紅色盤子上供應的食物消耗量較少，而方形

食物和切成條紋的食物，被認為比圓形食物或切成塊的食物更具吸引力，且食物切割成較小的碎片比大的碎片更適合食用。(Wadhera 和 Capaldi-Phillips, 2014)。

據以上學者提出的研究結果，本研究建議業者可以這樣做：

- 餐廳在座位與餐點距離的安排。高碳排之肉類海鮮，可安排離座位較遠處，反之低碳排蔬果類可安排於座位旁易拿取處。
- 可於盤子顏色上做設計，將有助於減低碳排。例如肉類盛放在紅色盤子上。
- 餐廳對於餐點的擺盤及分切形狀的設計。高碳排食材可圓形呈現，低碳排食材可切成方形或條紋狀，也將有助於減低碳排。

## (2)點菜方式（單點、自助…）

Papargyropoulou 等（2016）提出了一個新的概念框架，以確定和解釋食品廢物預防措施。他們在馬來西亞的一家酒店餐廳進行了食品廢物產生的案例研究，以說明他們的框架如何應用。在他們的研究結果中，他們發現餐廳的運營每天產生 173 公斤的廚餘。由於規模經濟，每位客戶的廚餘量隨著每天服務的客戶數量增加而減少。他們比較了三個階段的食物浪費，分別是準備階段食材廢棄物，自助餐剩餘物和顧客剩餘廚餘垃圾。與自助餐相比較，點菜（在菜單點菜，如我們的單點）在餐點之製備（備菜）階段，單點型態每位消費者所產

生之廚餘浪費高於自助餐。因此，在 Papargyropoulou 等人，(2016) 的研究中，他指出"點菜"的方式平均每位顧客產生的食物垃圾產量最高。自助早餐的食物垃圾產生率第二高，平均每位消費者產生 1.2 公斤。準備過程中有 17% 的食物廢棄，7% 是消費者盤子上廢棄物，6% 是自助餐剩餘廢物。並指出有 56% 食物的浪費是可以避免的。他們的建議是提供單點而不是自助式(把自助式的一些項目改成顧客點，他才做的形式)，可以減少廚餘量。

以上學者提出的研究結果，本研究建議業者可以這樣做：

- 因單點型態每位消費者所產生之廚餘浪費高於自助餐，故餐廳可多提供一些現點現做餐點，將有助於減低碳排。
- 由於規模經濟，每位客戶的廚餘量隨著每天服務的客戶數量增加而減少，故提升服務規模，將有助於減低碳排。

### (3) 用餐時段

至於早餐、中餐 buffet 的廚餘何者為多?這裡有研究:另一項研究涵蓋了酒店業的整個食品供應鏈，提供了有關食品廢物產生主題的見解，例如確定“點菜”食品浪費的食物，自助早餐和自助午餐 (Pirani 和 Arafat, 2015)。在自助早餐中，82% 的食物總投入被顧客吃掉。在午餐自助餐中，只有 22% 的食物投入實際上被顧客吃掉，而來自菜餚的食物浪費佔食物總投入的 44%。因此，自助早餐比自助午餐

產生的廚餘少的多。

據學者提出的研究結果，早餐廚餘量是最少的，本研究建議業者廚餘減量方法可著重於午餐及晚餐。

#### (4)廚餘分析

Papargyropoulou 等人，(2016) 指出 蔬菜，穀物和水果是三種最被浪費的食品。米粉，蛋糕和甜點是自助餐和客戶餐盤垃圾中最多的；水果和蔬菜是在製備階段產生最多廢棄物。

探討中國餐廳的碳排放量，食材(78%)，廚餘廢棄物(4%)，能源耗用(14%)，運輸(4%)其中，就食材來看，牛羊碳排占了 48%；禽類、豬、海鮮，合計占了 13%；水果、蔬菜、香草香料共佔了 6%；穀類、油等佔了 14%；飲料占了 20%(Fast Casual,2016)

根據大陸北京地區研究，蔬菜類中，浪費量最多的是茄果類、葉菜類和蔥蒜類，分別佔蔬菜浪費量的 15.45%、14.89%和 13.67%。茄果類蔬菜的浪費主要集中在川菜和湘菜中，如水煮魚、辣子雞等，這些菜品中作為調味的辣椒和青椒的使用量大，但實際食用量較小；蔥蒜類作為調味蔬菜也存在相同的原因；葉菜類蔬菜是餐飲消費必點的菜品之一，但調查顯示，葉菜類菜品的上菜時間大多接近消費結束，因此浪費量較大。肉類中，豬肉的浪費量最大，其次為禽肉，牛羊肉等，分別佔肉類浪費量的 42.68%、33.65%、17.71%。肉類的浪

費結構與我國居民肉類消費結構密切相關。2011年，我國居民豬肉消費佔肉類總消費量的62.4%，禽肉消費佔肉類總消費量的27.1%，而牛羊肉僅佔10.5%。主食浪費量最高的為麵食，佔主食浪費量的44.15%；其次是米飯，佔主食浪費量的36.62%；其他類的主食共佔19.24%。除了北方飲食習慣偏愛麵食外，麵食的浪費量大的主要原因是麵食不像米飯可以分食。

從浪費的食物種類來看，肉類浪費產生的碳足跡最大，僅這一項所佔比例就超過60%。從食物供應鏈來看，農業生產階段的碳排放量最大，約為食物浪費碳足跡的一半，其次是消費階段佔食物浪費碳足跡的38%，再次是餐廚垃圾處理階段佔食物浪費碳足跡的7%-14%。(張丹等，2016)

### 5.2.3 飲食習慣的調整

#### (1) 選擇低碳肉品

歐盟數據指出，大約20-30%的溫室氣體排放是從飲食的生產與消費而來。而減少此碳排的方式之一，就是讓民眾意識到他們對於食物的選擇會影響環境。(Pulkkinen, H., Roininen, T., Katajajuuri, J-M. & Järvinen, M., (2015)

Gössling 等 (2011) 指出，與肉類相比，海鮮的碳足跡相對較小。例如鯖魚每 1000 千卡的二氧化碳排放量為 0.085 公斤，但值得

注意的是，龍蝦每 1000 千卡卻可造成 109 公斤二氧化碳排放量 (Tyedmers, 2001; LCA food, 2003; Gössling, 2010)。此外，紅肉產生的二氧化碳當量比穀物多 40 倍 (牛肉：10 公斤二氧化碳當量/ 1000 千卡，穀物：0.045-0.225 公斤二氧化碳當量/ 1000 千卡(Gössling 等，2011 年)，因此紅肉被認為是對環境不利而不可持續的飲食習慣。

每種食材的生產運銷過程有異，碳排放量就不同。同樣是肉品類，禽類和海鮮類的碳排放量就低於牛、羊、豬肉，「牛、羊、豬成長過程需要一塊地，要有飼料、處理排泄物，還得有一連串確保衛生及品質的屠宰過程，所耗費的能源及人力遠高於魚、蝦、貝類，」(王莘寧，2012)。

## (2)少肉品奶製品、多蔬菜



圖 5.4 食材碳排放量分析圖

在其他蛋白質類食物中，豆腐及豆製品的碳排放量也比蛋類、奶製品低，蔬果及五穀、豆類、藻類則是碳排放量相對低的食物 (見上圖)。生長期愈短，碳排放就愈低，以蔬菜類為例，空心菜、地瓜葉

等容易生長、收成的葉菜類就是低碳排放的食材(王葦寧，2012)。

Gössling 等 (2011) 在農業生命週期的基礎上分析了各種肉類和蔬菜的溫室氣體強度。比較顯示，每 1000 千卡肉品類產生的二氧化碳排放量，分別是牛肉約 10 公斤，羊肉約 8 公斤，雞肉 7 公斤和豬肉 2 公斤的碳排量。蔬菜生產的二氧化碳排放量，胡蘿蔔和洋蔥的每千卡熱量為 0.12 公斤二氧化碳，但在加熱溫室中生長的黃瓜可產生高達 45 公斤二氧化碳。

據聯合國糧食和農業組織統計，畜牧業佔全球溫室氣體排放量的 18%(聯合國，2013)。The Guardian(2018)報告也提出，動物製食品比植物製食品耗用更多資源：若在 2050 年全球人口將 30% 的肉食比率轉而作植物強白質，將有助減低土地及糧食需求。要達至此目標，即代表食用大量牛肉和羊肉消耗量的 20 億人，需大幅減少至 2010 年消耗量的 40% ，即每周平均只食用 1.5 餐，此數字相等於 2010 年中東及北非地區的肉食消耗量。此外，全球肉類和奶製品已佔用達 83% 農地，並佔農業溫室氣體排放率達 60%，而 14.5% 人為溫室氣體排放量來自畜牧業，糧食增長同時也因此需減少三份二溫室氣體排放量。



## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

本研究發現，在台灣歐式吃到飽自助餐(buffet)飲食型態，每人每餐之碳排放量介於 2.54-2.83 公斤，此數值高於台灣日常飲食碳排放量(0.71-0.89 Kg CO<sub>2</sub>-e)約 3-3.5 倍(Hsui, Wang, & Yang, 2015)而由於歐式自助餐之餐點樣式與西方飲食型態較為接近，因此本研究結果亦發現，其碳排放量接近英美等國之飲食型態。以 Weber 與 Mathews (2008)針對美國家庭日常飲食所作之碳排放量調查，若以一天三餐換算，每人每餐碳排為 2.83 kgCO<sub>2</sub>-e/餐-人。

本研究亦發現，歐式自助餐主要的碳排貢獻來源來自於食材之生產階段，食材中又以肉類佔較高比例（約佔菜單碳排放量的 51%-54%）；此外，歐式自助餐中針對肉品類之碳排貢獻，又以牛肉為最大宗(63%-67%)，遠高於豬肉(19%-27%)與禽類(10%-14%)；至於蔬菜、水果其碳排貢獻最低(約 9%-11%)。Gössling 等人(2013)指出日常生活中，飲食對氣候變遷的影響，甚於生活中其他的活動。採用蔬食為主的飲食方式與食物相關的 GHG 排放量就會最多降低 55%，如果目前全球的飲食趨勢依然不變，預計在 2050 年，GHG 排放量將會增加 80%（聯合國環境及發展委員會，1992）。

值得一提的是，歐式自助餐每一元新台幣的投入，其產出之碳排約為 4 公克，此數值與王怡文(2017)之研究相仿。換言之，由於在國內五星級飯店之歐式自助餐相較於日常一餐之花費屬於高消費。本研究發現，因高消費的情況下，食材除多元且進口食材多，每餐之碳排放也會相對提高。

## 6.2 建議

本研究於第五章從食材生產、運輸至廢棄各階段，提出減低碳排放量之建議。我們或許仍需更多的研究結果驗證，每一元新台幣，貢獻的碳排約為 4 公克。換言之，本研究發現，歐式自助餐之所以屬於高碳排，很重要的一個理由，應該是每一餐的預算相較於其他餐點形式為高所致。假設上面的說法獲得驗證，而研究結果也發現生產端的貢獻碳排約為 80%，這一個部分是與國外的研究雷同，因此如果企圖想要調整食材的種類，例如要減少牛肉或是增加蔬果，那麼每一餐的花費或預算，理應下修。研究成果已清楚呈現歐式自助餐碳排的主要貢獻來源是跟牛肉有關，因此若飲食型態未能有大規模改變之情況，也就是對牛肉仍有需求，建議或可考慮以素料製作口感逼真的素牛肉以降低碳排，不過後續仍需研發以及消費者的支持，此部分則有賴後續的研究。另外，本研究建議歐式自助餐碳排減量，或可從食物里程的角度及廚餘的角度切入，例如引入澳洲牛、和牛甚至是台灣牛，就

食物里程的角度，個案餐廳每月碳排減量分別可達到 496Kg CO<sub>2</sub>-e、808 Kg CO<sub>2</sub>-e 或 1002 Kg CO<sub>2</sub>-e。雖然透過產地調整，此部份之每月碳排減量可達到近 1 公噸二氧化碳排放當量，唯根據業者表示，產地不同的牛肉，其口感肉質皆不同，且成本也不一樣。因此轉移牛肉生產基地是否是一件值得做且投資的事，仍有賴後續的研究。再者，廚餘的碳排佔總碳排的 2%，此值雖然不高，但後續若能針對廚餘的產生來源進行了解與管理，相信必可對碳排減量有所助益。

在研究過程亦發現，目前國內極欠缺本土化的碳排放係數，因此若欲對溫室氣體減量或產業之溫室氣體管理，發展適合本土之碳排放係數將是刻不容緩之務。

## 參考文獻

### 中文文獻

1. 丁誌紋 (2016), 濱海遊憩區餐廳之碳足跡初探計畫, 雲嘉南濱海風景區管理處委託計畫期末報告。
2. 王怡文(2017), 旅遊飲食碳足跡之研究：以團客為例, 南華大學旅遊管理學系旅遊管理碩士班碩士論文。
3. 王姝丹 (2015), 觀光與日常之飲食管理：碳排放之觀點。南華大學旅遊管理學系旅遊管理碩士論文，嘉義縣。
4. 王暄茹(2012), 低碳餐，吃出健康又環保。健康雜誌第167期。  
<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=66291>
5. 古雲傑(2013), 吳郭魚養殖碳足跡之調查-以雲林麥寮養殖戶為例, 國立臺灣海洋大學水產養殖學系碩士學位論文。
6. 石靜文(2011), 低碳生活健康又環保, 閱讀大台中, 6月號。
7. 行政院環保署 (2010), 產品與服務碳足跡計算指引。
8. 行政院環境保護署 (2012), 台灣產品碳足跡資訊網  
<http://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLabelApply/EFormInstruction.aspx>
9. 行政院環境保護署 (2019), 碳足跡發展理念及情形。  
<https://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLConcept/FLFootIntroduction.aspx>

10. 李曉英 (2007), 循環經濟模式發展綠色餐飲經營的探究, 大連大學學報, 28卷2期, 130-133。
11. 范振德、陳麗萍、林富彥 (2013), 吃到飽自助餐廳綠色管理模式創新研究, 嶺東學報第33期。
12. 高惠君、陳建和(2011), 旅遊業綠色供應鏈管理發展指標之初探, 國立臺北護理健康大學旅遊健康研究所碩士論文。
13. 國民健康局(2016), 每日飲食指南取自  
<http://www.pmf.org.tw/pmf/nutrition/rda2.htm>
14. 陳淑芬 (2012), 臺灣東北部海域漁產碳足跡分析—以貢寮地區捕撈漁業為例, 國立臺灣海洋大學水產養殖學系碩士論文。
15. 許澤宇、王怡文(2019), 旅遊飲食碳足跡之研究—以中式合菜為例。  
(未發表論文)。
16. 張瑞琇、林均(2017), 品牌形象、消費體驗對消費者購買意圖之探討—百匯自助餐廳為例, 觀光與休閒管理期刊, 2017年第5卷第1期第147-158頁。
17. 張丹、成升魁、高利偉、劉曉潔、曹曉昌、劉堯、白軍飛、許世衛、俞聞、秦奇(2016), 城市餐飲業食物浪費碳足跡—以北京市為例·生態學報。

18. 張書寧 (2000), 花蓮縣學校營養午餐食物里程之研究-以鳳林及萬榮地區合辦民營為例, 國立東華大學環境政策研究所論文。
19. 食物里程計算器 <http://www.fallsbrookcentre.ca/cgi-bin/calculate.pl>
20. 環保署(2018), 產品碳足跡計算服務平台  
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>
21. 陳榮坤(2012), 低碳農產品的生產與消費概念, 臺南區農業專訊  
2012年06月80期
22. 聯合國糧食暨農業組織(FAO)(2013), <http://www.fao.org/home/en/>
23. 聯合國(2016)  
<http://technews.tw/2016/10/18/un-said-climate-change-could-push-122-million-people-into-extreme-poverty/>
24. 維基百科  
<https://zh.wikipedia.org/zh/%E8%87%AA%E5%8A%A9%E9%A4%90>
25. 環境資源中心 (2011), **【氣候變遷Q&A】(5) 什麼是二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)與全球溫暖化潛勢(GWP)? 人類製造出來的主要溫室氣體有哪些?** <https://e-info.org.tw/node/67588>

## 英文文獻

1. Abiad, M.G., & Meho, L.I. (2018), Food Loss and Food Waste Research in the Arab World: A Systematic Review, Food Security, April 2018, Vol. 10, Issue 2, pp. 311–322
2. Carbon Footprint, (2017). Carbon footprint calculator. Retrieved May, 12, 2017, <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>.
3. Cohen, M.J. (2005), Sustainable Consumption in National Context: An Introduction to the Special Issue, Journal Sustainability: Science, Practice and Policy, Vol. 1, Issue 1, pp. 22-28.
4. Coley, D., Howard, M., & Winter, M. (2008), Local Food, Food Miles and Carbon Emissions: A comparison of Farm Shop and Mass Distribution Approaches, Food Policy, Vol. 34, Issue 2, April 2009, pp. 150-155
5. Fast Casual, (2016), What is Your Restaurant's Carbon Footprint?, <https://www.fastcasual.com/articles/what-is-your-restaurants-carbon-footprint/>
6. Freedman, M.R. & Brochado, C. (2010), Reducing Portion Size Reduces Food Intake and Plate Waste, Vol. 18, Issue 9, September 2010, pp. 1864-1866
7. Gössling, S. (2010), Carbon Management in Tourism: Mitigating the Impacts on Climate Change. Routledge Press.
8. Gössling, S., Garrod, B., Aall, C., Hille, J., & Peeters, P. (2011). Food Management in Tourism: Reducing Tourism's "Carbon Footprint". Tourism Management, 32(3), pp. 534-543

9. Gössling, S., & Peeters, P. (2015), Assessing Tourism's Global Environmental Impact 1900–2050, *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 23, no. 5, pp. 639-659.  
<https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500>
10. Hall, C.M. & Gössling, S. (2013), Sustainable Culinary Systems-Local Foods, Innovation, Tourism and Hospitality, Chapter 16, *Reimagining sustainable culinary systems: the future of culinary systems*, pp. 12.
11. Hall, C.M., Scott, D. & Gössling, S. (2013), The Primacy of Climate Change for Sustainable International Tourism, Vol. 21, Issue 2, pp. 112-121.
12. Hertwich, E.G. & Peters, G. P. (2009), Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis, *Environmental Science & Technology*, 43(16), pp. 6414-6420.
13. Hsui, Wang, & Yang, (2015), The Study of the Carbon Footprint in Food Management in Tourism and Daily Life. *Journal of Environment and Management*, 16(2), 51-68.
14. Jones, P.; Comfort, D., & Hillier, D. (2009). Marketing Sustainable Consumption Within Stores: A Case Study of the UK's Leading Food Retailers. *Sustainability* 1, no. 4, pp. 815-826.
15. Ju, Y.-H. (2007). Legal Discussion on the Green Consumption. *US-China Law Reviews*, 4(1), pp. 50-58.
16. Kallbekken, S. & Saalen, H. (2012), 'Nudging' Hotel Guests to Reduce Food Waste as a Win-Win Environmental Measure, Vol. 119, Issue 3, June 2013, pp. 325-327.



17. Kemp, K., Inch, A., Holdsworth, D.K. & Knight, J.G. (2010), Food Miles: Do UK Consumers Actually Care?, Food Policy, Vol. 35, Issue 6, pp. 504-513
18. Gube, M. (2016), The (un)sustainability of Hotel Breakfast Buffets: Food and Its Potential to Mitigate Greenhouse Gas Emissions in the Context of Tourism.  
<http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A943644&dswid=-8563>
19. LCA food (2003), LCA food database. [www.lcafood.dk](http://www.lcafood.dk)
20. Palermo, C.E., Walker, K.Z., Hill, P. & McDonald, J. (2008), The Cost of Healthy Food in Rural Victoria, Rural and Remote Health 8: 1074. ,  
<http://www.rrh.org.au>
21. Pathak, H., Jain, N., Bhatia, A., Patel, J. & Aggarwal, P.K. (2010), Carbon Footprints of Indian Food Items, Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 139, Issues 1–2, pp. 66-73
22. Pretty, J.N., Ball, A.S., Lang, T. & Morison, J.I.L. (2005). Farm Costs and Food Miles: An Assessment of the Full Cost of the UK Weekly Food basket, Food Policy, Vol. 30, Issue 1, February 2005, pp. 1-19
23. Pulkkinen, H., Roininen, T., Katajajuuri, J-M. & Järvinen, M. (2015), Development of A Climate Choice Meal Concept for Restaurants Based on Carbon Footprinting, International Journal of Life Cycle Assessment. DOI: 10.1007/s11367-015-0913-8  
[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/climate\\_friendly\\_meal\\_options\\_positively\\_received\\_by\\_restaurant\\_customers\\_429na4\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/climate_friendly_meal_options_positively_received_by_restaurant_customers_429na4_en.pdf)

24. Risku-Norja, H., Kurppa, S. & Helenius, J. (2009), Dietary choices and greenhouse gas emissions – assessment of impact of vegetarian and organic options at national scale, *Progress in Industrial Ecology – An International Journal*, Vol. 6, No. 4
25. Scarborough, P., Appleby, P.N., Mizdrak, A., Briggs, A.D.M., Travis, R.C., Bradbury, K.E. & Key, T.J. (2014), Dietary Greenhouse Gas Emissions of Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians and Vegans in the UK. *Climatic Change*, Vol. 125, Issue 2, pp 179–192
26. Subak, S. (1999), Global Environmental Costs of Beef Production, *Ecological Economics*, Vol. 30, Issue 1, July 1999, pp. 79-91
27. The Guardian (2018), Beef-eating 'must fall drastically' as world population grows,  
[https://www.theguardian.com/environment/2018/dec/05/beef-eating-must-fall-dramatically-as-world-population-grows-report?CMP=tw\\_t\\_a-environment\\_b-gdneco&fbclid=IwAR0ddQYKJI2v7zvQAgGk4qPKaXbg9F7TUA\\_QVVncz\\_u5shXW4UycRctMIIg](https://www.theguardian.com/environment/2018/dec/05/beef-eating-must-fall-dramatically-as-world-population-grows-report?CMP=tw_t_a-environment_b-gdneco&fbclid=IwAR0ddQYKJI2v7zvQAgGk4qPKaXbg9F7TUA_QVVncz_u5shXW4UycRctMIIg)
28. Tyedmers, P. (2001), Energy consumed by North Atlantic fisheries. In: Zeller, D., Watson, R., Pauly, D. (Eds.), *Fisheries Impacts on North Atlantic Ecosystems: Catch, Effort, and National/regional Datasets*, Fisheries Centre Research Reports 9, pp. 12-34.
29. Wadhera, D. & Capaldi-Phillips, E.D. (2014), A review of Visual cues Associated with Food on Food Acceptance and Consumption, *Eating Behaviors*, Vol. 15, Issue 1, January 2014, pp. 132-143

30. Weber, C.L.& Matthews, H.S.(2008),Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States,Environ. Sci. Technol. 42(10),pp.3508-3513
31. WRI, (2018)  
<https://www.wri.org/blog/2018/12/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts>
32. Ziegler, F., Winther, U., Hognes, E.S., Emanuelsson, A., Sund, V. & Ellingsen, H.(2013),The Carbon Footprint of Norwegian Seafood Products on the Global Seafood Market,Journal of Industrial Ecology ,Vol.17, Issue1,pp. 103-116



## 附錄

**附錄一：萬○餐廳食材耗用記錄表(摘錄部分)**

201810 中西廚整月耗用 2 次		用餐人數 17606 人
物料說明		
品項	用量	單位
Mc 雞肉調味料/652g/罐	0.3	CN
Mc 雞肉調味料/652g/罐	2	CN
丁香粒-1 斤/包	0.3	PAC
丁香粒-1 斤/包	0.7	PAC
九層塔/紅骨	0.2	KG
九層塔/紅骨	3.9	KG
八角粒-600g/包	0.7	PAC
三色豆/1KG/包	5	PAC
三色豆/1KG/包	22	PAC
三角薯餅/2.27KG/包	3	PAC
三角薯餅/2.27KG/包	6	PAC
大白菜-平地	40.4	KG
大白菜-平地	69	KG
大骨湯粉/1KG/包	0.4	PAC
大陸妹	26.9	KG
大陸妹	52.5	KG
大麥克牛-美國	255.6	KG
大麥克牛-美國	373.6	KG
小肉包-醬燒/50 粒/包	15	PAC
小肉包-醬燒/50 粒/包	26	PAC
小卷-生	28.1	KG
小卷-生	138	KG
小黃瓜	17.6	KG
小黃瓜	33.2	KG
小蘇打粉 454/g	1	PAC
工研白醋/5L/桶*4 入/箱	3.5	CN
工研白醋/5L/桶*4 入/箱	4	CN
中卷-冷凍	102.5	KG
中卷-冷凍	91.5	KG

附錄一：萬○餐廳食材耗用記錄表(續)

五印醋/520ml/罐	10.5	CN
五花肉(三層肉)-附皮	47.2	KG
五花肉(三層肉)-附皮	174.4	KG
五香粉-飛馬/600g/罐	0.3	CN
太白粉-風車牌/袋/25kg	1.2	BAG
巴西里	0.1	KG
巴西里	0.2	KG
日本和風柚子醬油/1L/罐	8	CN
水蜜桃 825g*12 罐/箱	4	CN
水蜜桃 825g*12 罐/箱	6	CN
火腿-方型-切片 1K/包	12	KG
火腿-方型-切片 1K/包	17.4	KG
火腿-加拿大	9.1	KG
火腿-加拿大	13.1	KG
火龍果/白肉-台灣	378.2	KG
火龍果/白肉-台灣	110	KG
牛小排-無骨	1.2	KG
牛小排-無骨	8.3	KG
牛肉片	13	KG
牛肉片	3	KG
牛絞肉	6	KG
牛-菲力(美)修清一級	3.3	KG
牛腱	59.9	KG
牛蒡	15	KG
牛蒡絲/調味/600G/包	2.8	PAC
牛蒡絲/調味/600G/包	12.2	PAC
玉米片/原味/家樂式/350G/盒/16 入/箱	7	BOX
玉米粒/2.5kg/罐*6/箱	18	CN
玉米粒/2.5kg/罐*6/箱	28	CN
玉米醬-牛頭/罐/3kg	2	CN
玉米醬-牛頭/罐/3kg	2	CN
甘蔗-去皮	1.9	KG
生菜-紅捲鬚	0.7	KG
生菜-紅捲鬚	1.6	KG

附錄一：萬○餐廳食材耗用記錄表(續)

生菜-綠捲鬚	1.6	KG
田螺肉罐/800G/罐	16	CN
白花菜-去葉-去頭	3	KG
白酒-法國/5L/桶	1.5	BT
白酒-法國/5L/桶	1	BT
白胡椒粉-飛馬牌/600g/罐	1.5	CN
白胡椒粉-飛馬牌/600g/罐	2.5	CN
白蝦-鮮凍/60-70	46	KG
白蘭地-台灣-600ml	3	PIN
皮蛋	300	EA
皮蛋	450	EA
匈牙利紅椒粉/260G 小磨	1	CN
匈牙利紅椒粉/260G 小磨	2	CN
吉力丁片-科麥-1kg	4	KG
吐司-全麥/切片	4	BAR
吐司-全麥/切片	13	BAR
在來米粉/日陽牌(600G/包)	7	BAG
早餐腸-短	10	KG
早餐腸-短	51.5	KG
旭蟹-小	95	KG
旭蟹-小	75	KG
米粉/新竹/225G*50 包裝/箱	38	PAC
米粉/新竹/225G*50 包裝/箱	78	PAC
米-蓬萊米/優質/30KG/袋	160	KG
米-蓬萊米/優質/30KG/袋	120	KG
米-糯米(尖)	6.3	KG
米-糯米(尖)	8.7	KG
米-糯米/紫	2	KG
米-糯米/紫	2	KG
老薑	2	KG
老薑片	5.3	KG
老薑片	9	KG
肉鬆/5 斤/包	7.6	PAC
西瓜-台灣	656	KG

附錄一：萬○餐廳食材耗用記錄表(續)

西瓜棉	1.8	KG
西瓜棉	4.7	KG
西生菜-進口	24.6	KG
西生菜-進口	55.1	KG
西芹-進口	2	KG
西芹-進口	1.2	KG
佃煮黑豆/1kg/盒	14	BOX
佃煮黑豆/1kg/盒	14	BOX
免濾紅茶/十代	1	BOX
免濾紅茶/十代	2	BOX
杏仁角/碎-1KG/包	5	KG
杏仁角/碎-1KG/包	5	KG
沙拉/北歐	8	PAC
沙拉/桂冠/500G/30 包	13	PAC
沙拉/桂冠/500G/30 包	20	PAC
沙拉油/18L/大成	9	BT
沙拉油/18L/大成	10	BT
沙茶醬/牛頭牌/3KG/6 入	1.5	CN
秀珍菇	9	KG
秀珍菇	24	KG
芋頭/切塊/冷凍(3kg/包,6 包/箱)	39	KG
芋頭/切塊/冷凍(3kg/包,6 包/箱)	60	KG
豆干	7.9	KG
豆芽菜-綠豆芽	17.8	KG
豆芽菜-綠豆芽	45.2	KG
豆酥粉/天府/600G*25 包/箱	5	PAC
豆腐-中華(藍色)	51	BOX
豆腐-中華(藍色)	118	BOX
豆腐-中華-雞蛋	25	BOX
豆腐-油豆腐/三角/炸	8	KG
豆瓣醬/哈哈/450g/瓶/12 入/箱	2.1	CN
貝芽菜(小豆苗)盒裝	32	BOX
貝芽菜(小豆苗)盒裝	108	BOX
乳瑪琳/445G/罐	0.9	CN

附錄一：萬○餐廳食材耗用記錄表(續)

味素/味全/1KG/包/12 入/箱	9	PAC
味素/味全/1KG/包/12 入/箱	10	PAC
味噌-萬上/9kg/箱	1	BX
咖哩粉-印度/454g	1	CN
和風沙拉醬-芥菜/1L/罐	1	CN
奇異果 36 粒/盒	1.4	BOX
奇異果 36 粒/盒	0.05	BOX
板條/整條/1.5KG/包	7	PAC
板條/整條/1.5KG/包	4	PAC
油花生-鹹酥/1KG	10	KG
油花生-鹹酥/1KG	14	KG
油條	60	BAR
油條	90	BAR
油菜	110	KG
油菜	242.3	KG
油蔥酥-300g/包	14	PAC
油蔥酥-300g/包	20	PAC
油麵(散裝)	45	KG
油麵(散裝)	105	KG
空心菜	10.2	KG
空心菜	27.7	KG
芭樂	96.5	KG
芭樂	4.1	KG
芹菜(中芹)去葉	2.1	KG
芹菜(中芹)去葉	0.5	KG
花生粉/1kg/包/熟	1	KG
花生粉/1kg/包/熟	1	KG
花生麵筋/愛之味/3kg/罐/6 入/箱	9	CN
花生麵筋/愛之味/3kg/罐/6 入/箱	16	CN
花枝丸	27	KG
花枝漿	9	KG
花椒粒/小磨坊/20 包/500g	2	PAC
芥末醬-旗標牌/680g	2.8	CN
芥末醬-旗標牌/680g	1.3	CN
虱目魚肚/無刺	40	BL



## 附錄二：蔚○餐廳食材耗用記錄表(摘錄部分)

一口小花枝/粒/kg/包	53
七味粉-300G/包-日本	2
九層塔/紅骨	2.7
刀削寬麵	5
三色豆	2
千島醬-桶裝	17
大白菜-平地	10.7
大麥克牛-美國	579.8
大黃瓜	20.5
小肉包-醬燒/50 粒/包	36
小黃瓜	28.5
山東白菜-進口	7.1
山藥捲 100 條/盒	2
干貝唇(海師傅)/1KG/包	2
五花肉(三層肉)-附皮	5
什錦水果-健特-825G/罐	20
切達起士橘色 1KG 塊狀	2
巴西里	0.9
木瓜鮑魚/調味/切角/600G/包	8
火腿-方型-切片	65.5
火龍果/白肉-台灣	172
牛柳肉(黃瓜條)	120
牛骨	31.8
牛晶粉/康寶	2
牛蒡絲-3kg/包	6
冬瓜	31.6
冬瓜醬-醃漬/3KG/桶	1
四季豆	18
玉米(黃)-剝葉	66.6
玉米粒-牛頭牌/2.1kg	48
甘草片/600G/包	1
生菜-紅捲鬚	3.6
生菜葉	4.9
生菜-綠捲鬚	0.7
白芝麻-熟	1
白花菜-冷凍	30

## 附錄二：蔚○餐廳食材耗用記錄表(續)

白菜-小白/平地	319
白話梅/500g/包	1
白胡椒粉-飛馬牌-250g/罐	4
白醋-工研-5L/罐	16
白蘿蔔-進口	25.9
石蓮花	15.8
全蛋液-冷藏-1KG/瓶	177
冰糖/包-3kg/包	3.4
匈牙利紅椒粉/260G 小磨	3
吐司-白/切片	21
地瓜粉/袋/20kg	2
安佳無鹽奶油-454g*20 只/箱	8
早餐腸-有皮(短)	51
旭蟹-小	180.2
百里香葉-新鮮/100G/包/THYME	1.1
百香果	53
米粉-虎牌 300g/包	70
白米-11 號一等米 30kg/袋	30
米-糯米/紫	2
羊丁骨	48
老抽-鉅利牌/6KG	3
老薑	5.1
老薑片	17
西瓜-台灣	552
西生菜-進口	69.5
沙拉/康寶/500G/20 包/箱	6
福壽沙拉油/3L/ 桶/阿拉	1
沙拉油-泰山-18L/桶	2
沙茶醬/牛頭牌/3KG/6 入	5
肝腸	6
芋頭/切塊/冷凍(3kg/包,6 包/箱)	90
豆芽菜-綠豆芽	68.7
豆棗-3KG/盒	9
豆腐-油豆腐/三角/炸	44
豆漿-500C.C	2226
貝芽菜(小豆苗)/散裝	11

## 附錄二：蔚○餐廳食材耗用記錄表(續)

乳酪(起士粉)-帕馬森粉/1K/包	7
味霖-日本 1.8L	1
府城蝦卷/20 盒/箱	0.25
板條/整條/1.5KG/包	47
法國紅酒 5L	3
油條	50
油菜	10
油蔥酥-韋昌-300g/包	33
油麵(散裝)	260
芹菜(中芹)去葉	7.5
芹菜-(西芹)美國進口	3.3
花生麵筋-愛之味-3kg/罐	21
花椒 600g	3
芥末子醬 500G/罐	1
芥蘭菜	5.9
金針菇(真空包)	5.2
青江菜-湯匙菜	5.3
青花菜-冷凍/1kg/包	730
青花菜-進口-去葉頭	6.1
青脆菜心 3kg/罐	7
青蒜(蒜苗)	5.1
青蔥-未切-台灣	26
南瓜-車輪型	10.2
蜜世界-淡青色	25
娃娃菜	30
春捲-3KG/包	48
枸杞(600g/包)	1
洋芋丁(馬鈴薯丁)-1kg/包	55
洋菇-切片/2.87KG/罐	11
洋蔥-白色-去皮	63.6
洋蔥-紫色	1
洋蔥絲(乾)500G/包	3
洗選蛋	245
珊瑚草/600G/包	3
珍保玉筍-愛之味-3kg/罐	33
秋葵	48

## 附錄二：蔚○餐廳食材耗用記錄表(續)

紅心橄欖-950g/瓶	1
紅包心菜(進口)	20.4
紅豆/1KG	5
紅豆支-3k/箱	1
紅酒醋-500ml	1
紅棗(1斤/包)	3
紅辣椒	7.6
紅蔥頭(去頭尾)	5.4
紅蘿蔔丁	7
美玉汁-康寶 3.5kg	12
好炸油(藍)-美食家-18L	50
胡麻油/3L/福壽牌	4
胡椒鹽-小磨坊-600g/罐	5
苦茶油	9
茄子	1.1
苜蓿芽-kg	22.2
韭菜	32.2
風螺-活生凍	62
香吉士	9
香油/福壽/3L/桶/6入/箱	52
香菜-芫荽.元西	4.8
香菇絲-乾	11
香菇精粉-康寶-500g/盒	2
香菇-鮮/小小	30
香菇-鮮/中	6
康寶荷蘭醬/1L/罐	1
香蒜粉-小磨坊-1KG	1
香蕉	616
香燻雞肉	1.5
桂竹筍-熟的	22
桂格燕麥片/800g/罐/12入/箱	2
柴魚片(粗)-600g/包	1
柴魚片-細-丸海/1袋/35G*10包	2
柴魚精-康寶-1kg/盒	1
泰國米	60
浦燒鯛魚腹-5K/盒	10

## 附錄二：蔚○餐廳食材耗用記錄表(續)

海苔肉鬆-3kg/桶-劍	3
海蜇絲-調味/1KG/包	2
烏龍麵-愛麵族/250g*30 包/箱	120
笑牛起士-140g/盒	35
素火腿/1kg/條	4
海帶素肉 3kg/包	11.7
素肉鬆/600g/包	16
素沙拉/包/500g	13
素排骨	3
素腰花/600G/包	75
脆丸 3kg/包	32
草果(1 斤/包)	1
草莓果醬-3kg 桶	1
貢丸-小 3kg/包	47
起士-燻羊奶 200g/條	13
起司-燻羊奶 500g/條	10
迷迭香葉新鮮 100g/包/ROSEMARY	1
馬鈴薯	10.1
馬蹄條	8.2
骨腿 T8	70
高麗菜-平地-去外葉	264.7
啤酒腸	5
培根	20
斜管麵	17
梅林辣醬油/300ml/罐/24 入/箱	6
梅乾菜(福菜)	3
淡菜(綠蠔)帶殼/800G*12 盒/箱	42
甜不辣	54
甜椒-紅- 台灣	33.4
甜椒-黃-台灣	38
五木拉麵(原味)65g*96 包/箱	1
袖珍菇	51
雪碧-PT/2000cc/瓶	5
魚下巴	85
魚板(350g/5 條/盒)	6
魚露/泰國/725G*12 罐/箱	4

### 附錄三：食材碳排放係數

食物類別	食材名稱	碳排放當量 (kg/kg)	資料來源
蔬菜類	豆類	0.3068	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	馬鈴薯	0.0249	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	白花菜	0.0282	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	茄子	0.0311	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	油籽	0.4225	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	番茄	0.0893	Karakaya and Özilgen, 2011
	蒜頭	0.57	Michalsky and Hooda, 2015
	碗豆	0.29	Michalsky and Hooda, 2015
	蒜頭	0.68	Michalsky and Hooda, 2015
	碗豆	0.4	Michalsky and Hooda, 2015
	芹菜	0.05	Jia et al., 2012
	青江菜	0.59	Jia et al., 2012
	菜心	0.01	Jia et al., 2012
	茼蒿	0.17	Jia et al., 2012

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

萵苣	0.11	Jia et al., 2012
南瓜	0.0358	Schäfer and Blanke, 2012
南瓜	0.0413	Schäfer and Blanke, 2012
南瓜	0.0146	Schäfer and Blanke, 2012
玉米	0.27	Yan et al., 2015
玉米	0.43	Yan et al., 2015
玉米	0.39	Yan et al., 2015
玉米	0.16	Yan et al., 2015
玉米	0.36	Yan et al., 2015
玉米	0.38	Yan et al., 2015
玉米	0.12	Yan et al., 2015
玉米	0.368	Meul et al., 2012
豌豆	0.447	Meul et al., 2012
大豆	0.332	Meul et al., 2012
高麗菜	0.497	Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 第 1 卷
小黃瓜	0.159	Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 第 1 卷
蒜頭	0.57	Audsley et al., 2010
空心菜	0.0511	Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 第 1 卷

附錄三：食材碳排放係數(續)

莧菜	0.3859	Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 第 1 卷
茄子	1.3	Audsley et al., 2010
菠菜	2.22	Audsley et al., 2010
香菜	0.5	Anagnostopoulos et al., 2014
扁豆	1.06	Audsley et al., 2010
橄欖	3.66	Audsley et al., 2010
甜菜	0.1	Audsley et al., 2010
洋蔥	0.37	Audsley et al., 2010
萵苣	1	Audsley et al., 2010
菠菜	0.5	Anagnostopoulos et al., 2014
花椰菜	1.94	Audsley et al., 2010
黃瓜/小黃瓜	1.3	Audsley et al., 2010
玉米	0.45	Audsley et al., 2010
玉米	0.3269	Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, 第 1 卷
番茄	1.3	Audsley et al., 2010
山藥	0.88	Audsley et al., 2010
青蒜	0.094	Lynch et al., 2011



### 附錄三：食材碳排放係數(續)

	青蒜	0.044	Lynch et al., 2011
	荳蔻	0.87	Audsley et al., 2010
	薑	0.88	Audsley et al., 2010
	紅(白)蘿蔔	0.35	Audsley et al., 2010
	秀珍菇	3	Ueawiwatsakul et al., 2014
	香菇	1.87	Tongpool and Pongpat, 2013
	蘑菇	4.42	Leiva et al., 2015
	蘑菇/松露	1	Audsley et al., 2010
	馬鈴薯	0.26	Audsley et al., 2010
	南瓜/葫蘆	2.22	Audsley et al., 2010
	葉菜	0.36	環保署(2018)
水果類	葡萄	0.42	Audsley et al., 2010
	芭樂/芒果	1.78	Audsley et al., 2010
	無花果	0.43	Audsley et al., 2010
	小紅莓藍莓	1.39	Audsley et al., 2010
	柚子	0.51	Audsley et al., 2010
	香蕉	0.0716	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

番茄	1.3	Audsley et al., 2010
蘋果	0.32	Michalsky and Hooda, 2015
櫻桃	0.32	Michalsky and Hooda, 2015
草莓	0.84	Michalsky and Hooda, 2015
蘋果	0.43	Michalsky and Hooda, 2015
蘋果	0.3314	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
西瓜	0.32	Clune et al.(2017) Clune S,Crossin E,...
草莓	1.06	Michalsky and Hooda, 2015
草莓	0.84	Audsley et al., 2010
甘蔗	0.09	Audsley et al., 2010
檸檬	1.55	Audsley et al., 2010
蜂蜜	1	Audsley et al., 2010
李子	0.32	Audsley et al., 2010
橘子	0.51	Audsley et al., 2010
櫻桃	0.43	Michalsky and Hooda, 2015
木瓜	0.88	Audsley et al., 2010
桃子	0.43	Audsley et al., 2010

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

	梨	0.32	Audsley et al., 2010
	櫻桃	0.32	Audsley et al., 2010
	栗子	0.43	Audsley et al., 2010
	葡萄乾	0.84	Audsley et al., 2010
	紅棗	0.32	Audsley et al., 2010
	鳳梨	1.78	Audsley et al., 2010
<hr/>			
五穀雜			
糧類	小麥	0.1195	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	米	1.2213	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	米	3.5	Audsley et al., 2010
	小麥	0.325	Gan et al., 2012
	稻米	0.84	Yan et al., 2015
	稻米	0.8	Yan et al., 2015
	稻米	1.2	Yan et al., 2015
	麵粉	0.2836	Meisterling et al., 2009
	小麥	0.42	Meul et al., 2012
	小麥	0.12	Yan et al., 2015

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

	小麥	0.27	Yan et al., 2015
	大麥	0.327	Meul et al., 2012
	小麥	0.25	Yan et al., 2015
	小麥	0.65	Yan et al., 2015
	小麥	0.53	Yan et al., 2015
	小麥	0.86	Yan et al., 2015
	小麥	0.68	Yan et al., 2015
	小麥	0.52	Audsley et al., 2010
	黑麥	0.38	Audsley et al., 2010
肉類	火雞肉	3.76	Audsley et al., 2010
	雞肉	2.6	Audsley et al., 2010
	美國牛肉	13.20	Hamerschlag, K. (2011)
	羊肉	12	Audsley et al., 2010
	臘肉香腸	0.37	Walle'n et al., 2004
	豬肉	4.45	Audsley et al., 2010
海鮮類	鯰魚	1.3279	Patrick White, 2013
	竹筴魚	0.93	Iribarren et al., 2010
	竹筴魚	1.18	Iribarren et al., 2010

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

金目鯛	2.76	Iribarren et al., 2010
白腹鯖	0.74	Iribarren et al., 2010
鯖魚	0.58	Iribarren et al., 2010
鯖魚	0.55	Iribarren et al., 2010
安康魚	9.38	Iribarren et al., 2010
岩魚	5.49	Iribarren et al., 2010
劍旗魚	9.27	Iribarren et al., 2010
大青鯊	2.19	Iribarren et al., 2010
鼠鯊	5.87	Iribarren et al., 2010
灰鯖鯊	5.87	Iribarren et al., 2010
魷鱈	2.47	Iribarren et al., 2010
藍鱈	0.96	Iribarren et al., 2010
歐洲無鬚鱈	6.26	Iribarren et al., 2010
歐洲無鬚鱈	3.99	Iribarren et al., 2010
大眼鱈	13.3	Iribarren et al., 2010
沙丁魚	0.74	Iribarren et al., 2010
虹鱈	1.8	古雲傑, 2013; LCA Food database, 2007
吳郭魚	1.58	古雲傑, 2013; Nathan and Peter, 2010

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

吳郭魚	2.1	古雲傑, 2013; Nathan and Peter, 2010
吳郭魚	4.14	古雲傑, 2013; Nathan and Peter, 2010
吳郭魚	1.93	古雲傑, 2013
鰻	3.07	Iribarren et al., 2010
鯧魚	2.76	Iribarren et al., 2010
虱目魚	0.006	Patrick White, 2013
淡菜	0.037	Aubin and Fontaine, 2014
牡蠣	1.281	Scottish Aquaculture Research Forum, 2012
牡蠣	-0.329	顏銘呈, 2014
牡蠣	0.252	Scottish Aquaculture Research Forum, 2012
章魚	4.11	Iribarren et al., 2010
歐洲烏賊	3.57	Iribarren et al., 2010
挪威海螯蝦	25.5	Iribarren et al., 2010
草蝦	5.1	Farmery et al., 2015; Baruthio et al., 2008
白蝦	3.1	Farmery et al., 2015; Cao et al., 2011
蝦	3.676	Patrick White, 2013
茶酒類		
葡萄酒	0.65	Audsley et al., 2010
高粱	0.47	Audsley et al., 2010

### 附錄三：食材碳排放係數(續)

	高粱酒	0.253	USEPA, 2014
	椰子	1.78	Audsley et al., 2010
	可可豆	0.74	Audsley et al., 2010
	咖啡	8.1	Audsley et al., 2010
	茶	0.87	Audsley et al., 2010
堅果類	核桃	0.88	Audsley et al., 2010
	葵花籽	2.2	Audsley et al., 2010
	黑芝麻	1.05	Audsley et al., 2010
	開心果	0.88	Audsley et al., 2010
	榛果	0.43	Audsley et al., 2010
	腰果	1.06	Audsley et al., 2010
	花生	0.65	Audsley et al., 2010
奶蛋類	牛奶	0.81	Lynch et al., 2011
	奶	0.7292	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	蛋	0.5884	Pathak et al., 2010; Bhatia et al. (2004), NATCOM (2004), Chhabra et al. (2009), Pathak et al. (2009b)
	蛋	2.94	Audsley et al., 2010
	牛奶	0.41	Walle'n et al., 2004

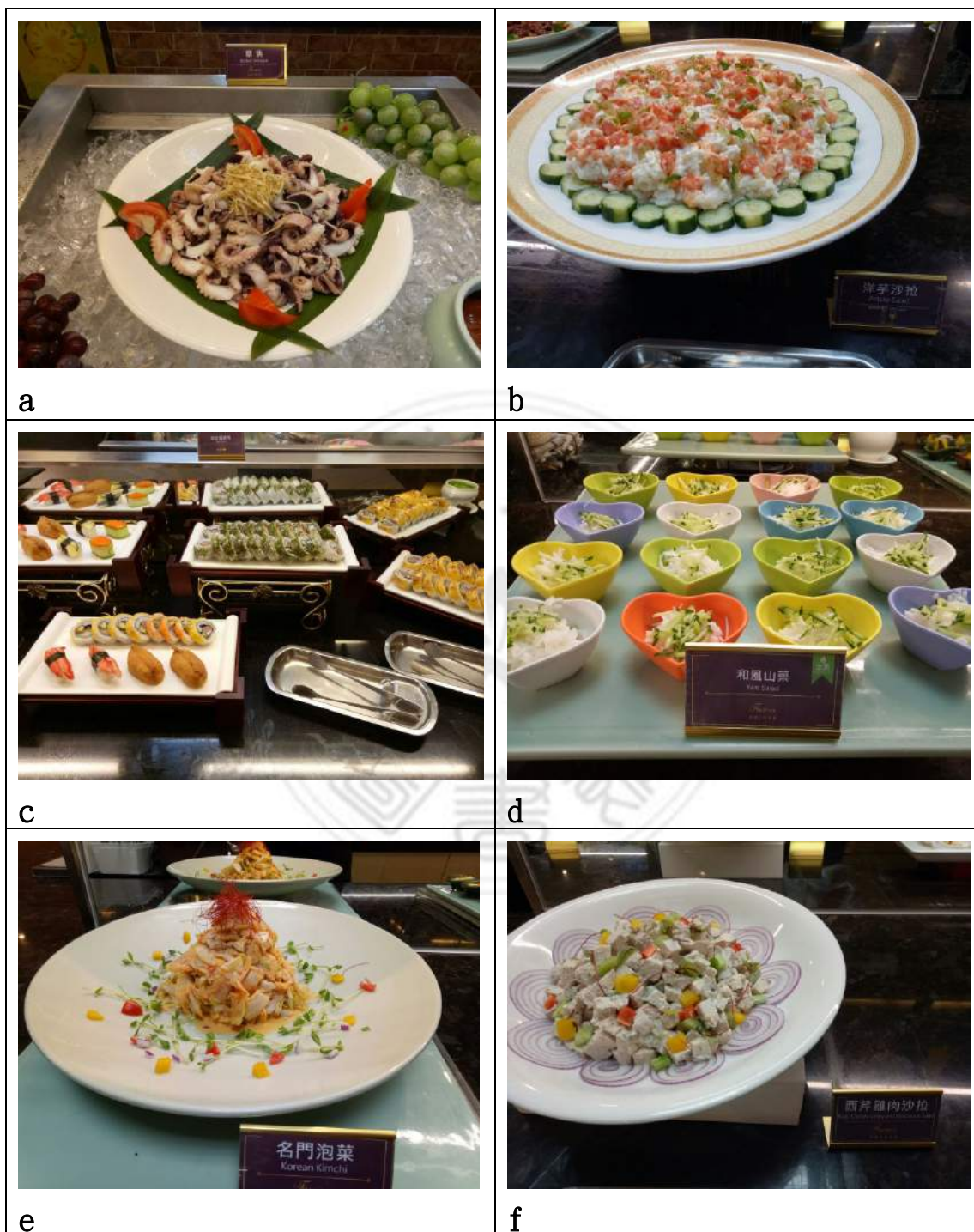
### 附錄三：食材碳排放係數(續)

	起司	8	Walle'n et al., 2004
	蛋	2.48	Walle'n et al., 2004
油脂類	橄欖油	0.2628	Özilgen and Sorgüven, 2011
	葵花油	0.4863	Özilgen and Sorgüven, 2011
	大豆油	0.8576	Özilgen and Sorgüven, 2011
	油	3.53	Walle'n et al., 2004
	大豆油	0.77	Audsley et al., 2010
香料	辣椒/胡椒	1.3	Audsley et al., 2010
	辣椒/胡椒	3.12	Audsley et al., 2010
	肉桂	0.87	Audsley et al., 2010
	香料	0.87	Audsley et al., 2010
燃料	瓦斯(LPG)	2.95	Pathak et al. (2010); Thomas et al.(2000)
	廚餘	0.42	SIK foder (2014)



## 附錄四：歐式自助餐餐廳菜色照片

### 萬○餐廳-冷盤區



備註：

a. 章魚

c. 綜合握壽司

e. 名門泡菜

b. 洋芋沙拉

d. 和風山藥

f. 西芹雞肉沙拉

## 熱炒區



a



b



c



d



e



f

備註:

a. 季節時蔬

b. 中式炒飯

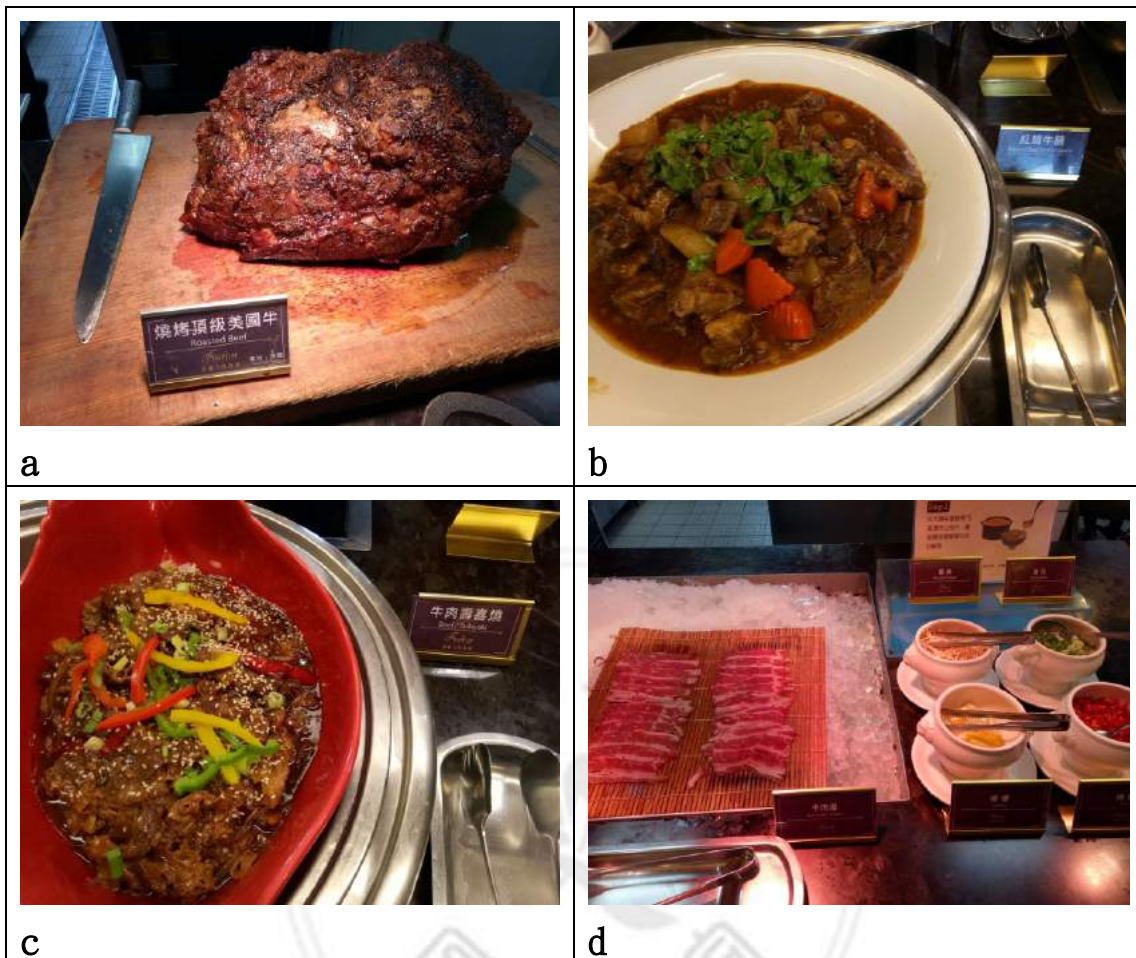
c. 奶油培根義大利麵

d. 波蘿糖醋豬柳

e. 奶油香蒜螃蟹

f. 香槽豬

## 牛肉料理



備註:

a. 燒烤頂級美國牛

b. 紅燒牛腩

c. 牛肉壽喜燒

d. 牛肉湯

其他



備註:

- a. 日式蒲燒鯛魚燒
- c. 香煎魚排 鹹豬肉
- e. 墨西哥豬肉莎莎卷餅

- b. 巧達玉米奶油湯
- d. 土瓶蒸 傳統茶碗蒸
- f. 杏仁蜜桃焗淡菜

## 甜點水果區



a



b



c



d

備註:

a. 焦糖烤布蕾

b. 提拉米蘇

c. 焦糖海鹽慕斯

d. 新鮮水果

◎蔚○餐廳

冷盤區 1



備註:

a.綜合生魚片

b.燻肉起司拌四季豆

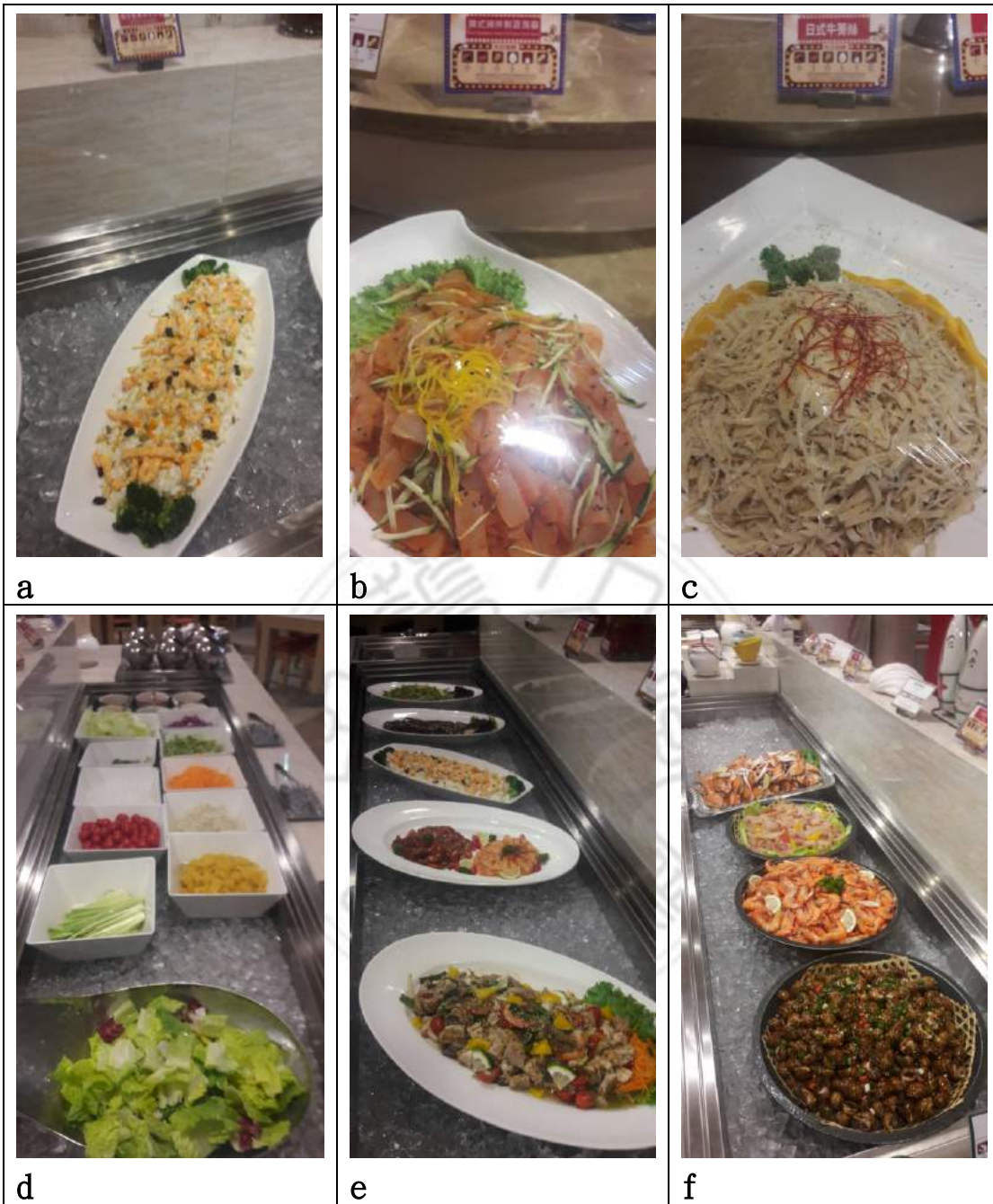
c.當歸枸杞鴨肉凍

d.風螺

e.口湖冷鮮蝦

f.三點蟹

## 冷盤區 2



備註:

a. 龍蝦醬沙拉洋芋

b. 韓式辣拌鮮蔬蒟蒻

c. 日式牛蒡絲

d. 生菜沙拉

e. 冷盤區

f. 冷盤區

## 熱炒區



備註:

a.五行季節鮮時蔬  
d.義式香料焗淡菜

b.糖醋桂圓蜜豚肉  
e.蒜子枸杞蒸鮮魚

c.福祿壽紹興麻油飯  
f.季節新鮮蔬菜盤



## 熱鍋區



備註:

a. 當歸四物鴨肉湯      b. 法式南瓜玉米湯      c. 當歸素肉清湯

牛肉料理



備註:

a. 茴香金果燉牛腩      b. 燒烤穀物沙朗牛      c. 淮山現沖牛肉湯

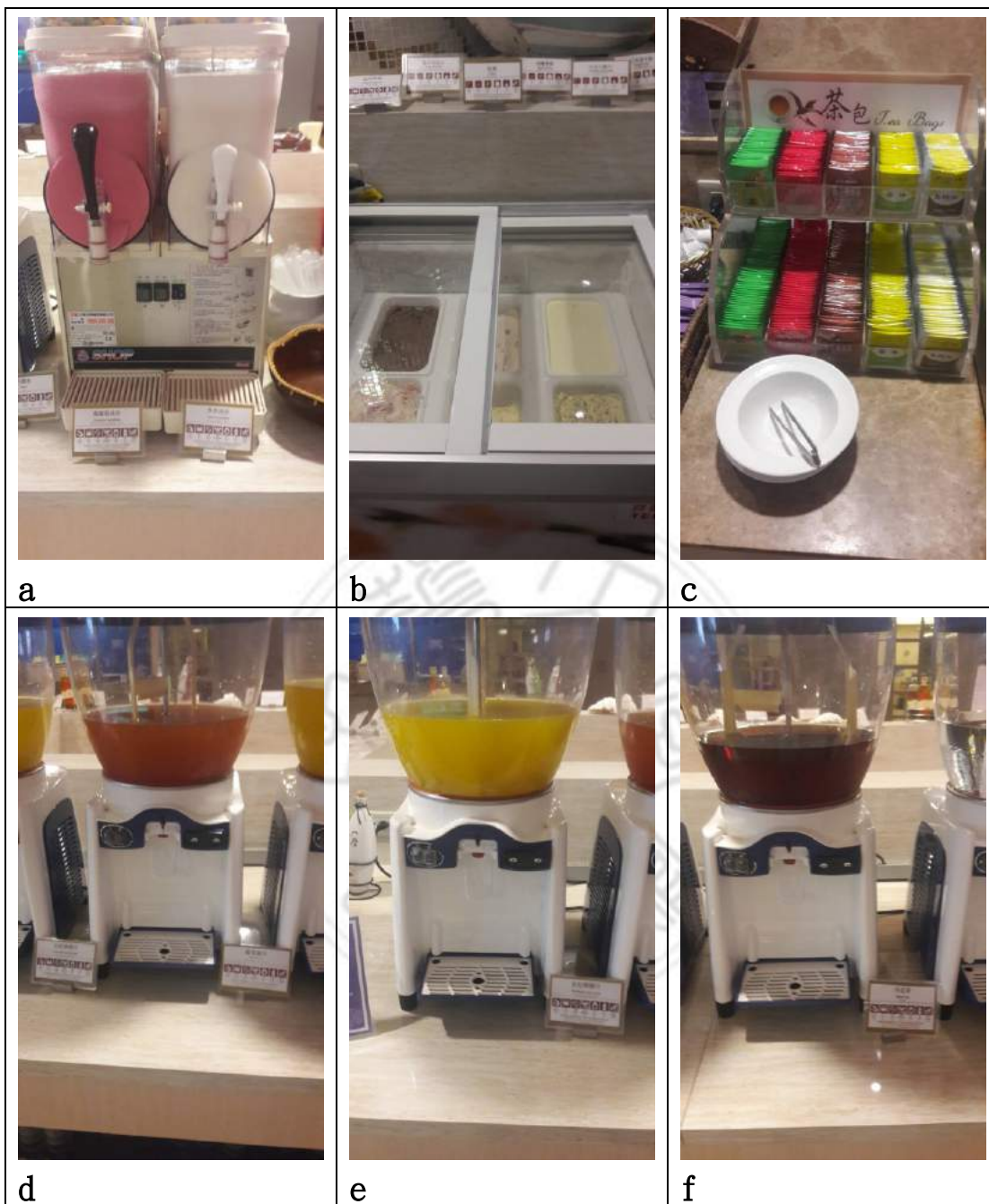
## 甜點麵包區



備註:

- a. 紫芋奶酪慕斯蛋糕    b. 法式香草烤布蕾    c. 森林紅莓公主  
 d. 香橙鮮奶酪    e. 歐式綜合麵包    f. 德式黑森林蛋糕

## 冰品飲料區



備註:

a. 蔓越莓多多冰沙

b. 綜合冰淇淋

c. 茶包

d. 葡萄柚汁

e. 金桔檸檬汁

f. 冬瓜茶

## 水果區



備註:

a. 西瓜

b. 橄欖

c. 茂谷柑

其他



備註:

a. 港式鮮蒸燒賣

b. 港式鮮蒸湯包

c. 古早味杏仁茶

d. 懷舊烤地瓜

e. 北港熟花生

f. 肉燥