

出國報告（出國類別：考察）

108 年日本環境教育(含草地操場)暨 食育、健康促進參訪計畫報告

服務機關：臺南市政府教育局

姓名職稱：陳秘書宗暘（其他團員如名冊）

派赴國家：日本

出國期間：108 年 10 月 13 日至 10 月 19 日

報告日期：108 年 11 月

目次

壹、前言.....	3
一、計畫緣由：.....	3
二、考察目的：.....	3
三、考察人員及進行方式：.....	4
貳、參訪心得.....	5
一、京都府立北陵高等學校.....	5
二、國立京都國際會館（Kyoto International Conference Center）.....	8
三、滋賀縣給食中心.....	8
四、滋賀縣近江八幡市環境能源中心(垃圾焚化爐).....	10
五、滋賀縣近江八幡市島小學校.....	12
六、大山崎山莊美術館.....	166
七、滋賀縣立琵琶湖博物館（Lake Biwa Museum）.....	188
八、滋賀縣琵琶湖環境教育產業博覽會.....	20
參、結語與建議.....	30
肆、效益評估.....	32

壹、前言

一、計畫緣由：

日本滋賀縣與臺南市政府於2013年簽署「臺南市及滋賀縣經濟產業交流備忘錄」，確認雙方在環境教育、低碳永續及水資源等方面持續交流與互相合作。

滋賀縣的琵琶湖為全日本最大的湖泊，滋賀縣政府樂於分享環境教育相關經驗與臺南市成為夥伴關係，並促成カーボンシンク (Carbon Sink) 於2014年3月進駐台南市樹谷園區，由專業工程師提供在地政府機關、學校、相關工廠企業、在地NGO/NPO社團等相關經驗交流、諮詢及協助，期望能夠藉由彼此合作，活化環境教育與低碳生活交流，同時亦呼應臺南市政府營造低碳永續城市的施政目標。

為能對日本政府機關、學校、在地NGO/NPO社團在推動環境教育暨食育健康促進能有進一步的了解，並呼應美國麻省理工學院彼得·聖吉 (Peter Senge) 所倡導的學習型組織之「團隊學習 (Team Learning)」理念，規劃參加日本每年舉辦一次的「びわ湖環境ビジネスメッセ」(琵琶湖環境教育博覽會)，透過動態參訪交流與分享，進而擴展視野，相互了解、體驗不同型態環境教育，進而達到資源共享與互補的目的。

二、考察目的：

本次考察參訪安排以教育單位、環境教育實施場域、食育教育推展模式及環境教育博覽會等等為主，主要目的分述如下：

(一) 環境教育之落實：

參訪並了解日本政府機關、學校、在地NGO/NPO社團在推動環境教育、草地操場的可行模式。同時規劃參加「びわ湖環境ビジネスメッセ」(琵琶湖環境教育博覽會)，透過動態參訪與分享，活化環境教育交流，達到資源共享與互補的目的。

(二) 低碳校園之運用：

因應未來的非核家園及潔淨能源的使用，臺南已在臺灣低碳城市政策中獲得佳績並擔任領頭羊的角色，在校園推動中更也有率全國先驅的低碳校園認證。透過交流活動，讓臺南的模式可以與日本進行交流，可以學習到更貼近於教學推動的模式來進行。

(三) 食育(食品)教育之推展模式：

多年來食育教材之推動，從在地食材的採購，四章一Q(現三章一Q)的品管，到校園自主的自主農園等等，山線到海邊，從市區到農村，具備了多元

豐富的資源。期能汲取他國發展經驗，確認正確的執行方針與態度，增加推動的廣度及模式從學校與社區出發，整合相關教育學習資源網絡與課程，建構全民健康的環境與態度。

三、考察人員及進行方式：

(一) 考察人員：

姓名	單位/職稱
陳宗暘	臺南市政府體育處 秘書
張惟琇	臺南市政府教育局學輔校安科 股長
林勇成	臺南市仁德區虎山實驗小學 校長
許力尹	臺南市仁德區虎山實驗小學 主任
蔡孜怡	臺南市北區公園國民小學 主任
陳志強	臺南市六甲區六甲國民小學 校長
戴良全	臺南市西港區成功國民小學 校長
洪國展	臺南市新化區那拔國民小學 校長
林靜儀	臺南市歸仁區歸南國民小學 校長
蔡玉仙	臺南市仁德區文賢國民小學 校長
曾永毅	臺南市佳里區通興國民小學 主任
陳雅芳	臺南市東區崇學國民小學 教師
許清住	臺南市西港區成功國民小學 教師
林麗芬	臺南市仁德區仁德國民中學 教師

(二) 考察人員分工表：

	人員	主要工作內容
團長	陳宗暘秘書	督導考察內容與執行
副團長	張惟琇股長	1. 協助考察機構之聯繫 2. 準備考察交流之書面資料
行政組	組長：林勇成校長 組員：許力尹主任、蔡孜怡主任	1. 成立本團聯絡群組 2. 聯繫安排各參訪機構 3. 本團交通及餐飲安排 4. 協助清點人數及相關庶務處理
攝影記錄組	組長：洪國展 組員：陳志強、戴良全	1. 影像記錄 2. 整理本團照片及錄製相關影片
日誌組	組長：林靜儀 組員：蔡玉仙、曾永毅、陳雅芳 許清住、林麗芬	1. 記錄及彙整考察機構及相關資料 2. 整理每日考察資料與心得

貳、參訪心得

一、京都府立北陵高等學校

（一）京都府環境教育特優學校，落實環境教育課程實作

京都府立北陵高等學校是以環境教育聞名的一所優質學校，其主要的教育內涵為著重學生的國際觀及英語能力培養、帶領學生從事環境保護課程，包含綠籬植生牆、太陽能、運用廚餘及蚯蚓做成肥料、培育京都稀有植物、雨水利用等，並且對於對學校周圍的河川進行水質檢測、守護以及生態調查。

京都府立北陵高等學校師生認為環境保護是全球性的議題，也是每一個地球公民的責任。學校應該要提供一個讓學生思考環境問題的場景，成為環境保護實作的場域，讓學生從小就將環境保護的觀念內化成為生活習慣，環境教育才能成功由課本延伸到生活，由學校深入社區。學校帶領學生活用各項學習成果，例如學生將參觀武田藥品藥用植物園後的知識，到明德小學分享指導給國小學生。

京都府立北陵高等學校在環境教育上的努力，學生和教職員工共同努力保護環境，年年獲得京都環境非營利組織 KES (Kyoto Environmental Management System Standard) 的認證，更獲得了京都府京都市 Eco Kyoto 21 認證。

（二）以水質檢測及秋葵莖水纖維紙實作，體驗該校結合當地生態及習俗發展之課程

參訪當日，接待本團貴賓為北陵高校校長小畑順二先生、京都府觀光事業推進課永井正人先生，除介紹該校環境課程發展成果及介紹學校環境教育教學設施外，並實地探訪學校周圍河川的課程上課情形，該校以社團的方式進行河川酸鹼值、含氧量及生態調查等等，長期紀錄且觀察變化，不定期於學校進行發表，落實河川守護。

另外秋葵莖為當地祭典所需植物，該祭典後會有大量的秋葵莖，因此該校發展秋葵莖水纖維紙，讓資源再循環，減少浪費及再生使用。

（三）校園環境教育教學設施及融入 SDGs 的境教布置

校園內除了有永續發展指標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 的情境布置，例如每一項指標的定義及落實方法，更於圖書館中設置環境教育書籍學習專區及 SDGs 的問答專區，讓學生更能於境教中學習等。另外於校園內設置太陽能板、中水回收、隔熱植生牆、食農教育區等等，兼具學生學習且研究的場域。



與北陵高中、京都府接待官員合影



與河川檢測實作課之北稜高校任課老師
相互問答

エッセイ田 記録用紙	
調査者名:	10 月分 せとう 春隆 松田 山味
年月日 (時刻)	2019.10.16 (9:55)
天気 気温(°C)	23.2
水温(°C)	
川幅 (m)	
生物を採集した場所	
採集場所の水深(cm)	1.4
流れの速さ	
川底の状態	
水にごり、臭い、その他	
魚、水草、鳥、その他の生物	
pH	
GOD	
亜硝酸	
その他気がついたこと	

河川檢測紀錄單



蚯蚓將廚餘製作成堆肥



苦瓜植生牆



北稜高校圖書館環境教育書籍及SDGs專區



秋葵莖纖維紙實作



秋葵莖纖維紙實作材料開箱照片



京都府立北稜高等学校
@KyotoHokuryoHS

【台湾教育局による環境教育の視察】
本日、台湾教育局による環境教育の視察がありました。本校の環境教育の取り組みの一つである「ミミズのコンポスト」や初めての「紙すき」を興味深く体験されているのが印象的でした。
[#北稜](#) [#北稜高校](#) [#環境教育](#) [#国際交流](#)



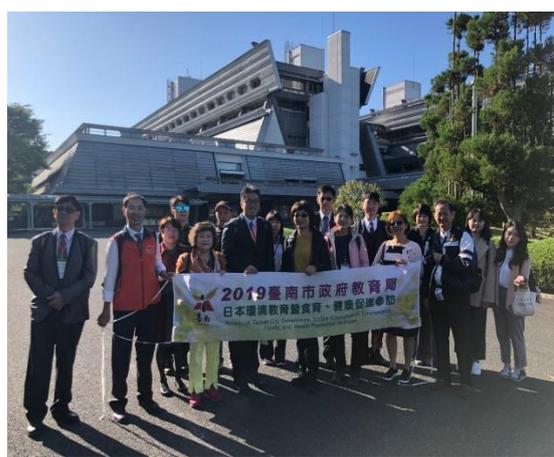
參訪相關報導

二、國立京都國際會館（Kyoto International Conference Center）

為日本第一個由國家設立的會議展覽中心，這裡曾舉辦過多次重要國際會議，其中規範溫室氣體排放量的「京都議定書」就是於 1997 年在這裡簽訂的。

1997 年 12 月在國立京都國際會館召開聯合國氣候變化綱要公約，各國經過會議制定「聯合國氣候變遷綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 的補充條款「京都議定書 (Kyoto Protocol)」，目標是「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，以保證生態系統的適應、食物的安全生產和經濟的可持續發展」。

國際會館裡面的大建築物有整體規劃，裡面有大樹、湖泊也有河流，在這一個區域裡面變成一個生態系，那些樹木跟河流對於調節溫度有很大的幫助，整個大環境系統營造一個良好、舒適優良且可以減碳降溫的環境。



參訪團合影

三、滋賀縣給食中心

滋賀縣給食中心依據 1954 年頒布之給食法設立，目前每日供應 23 個學校共約 8500 份午餐，其他參訪內容分述如下：

(一)工作環境區分為下列五區：工作空間設定恆溫 25 度 C。

- 1.進貨區：早上七開始送菜進貨、過磅、魚肉料理、各項檢驗。
- 2.清洗區：菜須清洗三次以上，切菜機器可選用各種尺寸。
- 3.烹飪區：
 - (1)油炸與蔬菜烹煮分開處理。
 - (2)菜籃上盤子是指定送哪個鍋爐的辨識系統。
 - (3)一個鍋約煮 1000 人份的湯品。

- (4)煮熟食物會降溫 10 度左右後再進行調味。
 - (5)使用圍裙顏色區分工作人員是生食(粉紅)或熟食(淡綠)工作區。
 - (6)炊飯待降溫後攪拌分裝各班餐盒。
- 4.調味區：
- (1)調味區分正常給食與過敏給食。
 - (2)食物過敏學生會特別給專門人員個別調味處理。
- 5.學校午餐專櫃區：
- (1)使用真空冷卻、保冷劑保持食物鮮度。
 - (2)各校有專櫃專車配送，最遠送至琵琶湖中沖島小學校上 17 位學生之迷你小學。
 - (3)午後一時搬回餐車，清洗、消毒、熱風殺菌，入保管庫。
- 6.廢水處理：設有汙水處理設備。

(二)收費：國小每餐收日幣 230。因應國中小收費不同、魚肉比例不同、菜量也不同。

(三)考察心得及感想：

- 1.給食中心 SOP 式的給食處理流程，能控管各項食材在安全衛生的環境中烹飪，提供學童營養健康餐食。
- 2.安全辨識系統能快速辨識生熟食工作區，有效阻絕食物交叉感染途徑。
- 3.日本給食中心寬敞明亮的工作環境是本市學校午餐工作未來學習的方向。
- 4.過敏體質學生的食物特別調理服務，顯示教育工作者服務的品質已超越溫飽邁向更優質化的教育文化。

(四)建議事項：

- 1.建議辦理建築師參觀學習之旅，以提供本市學校午餐環境建置優質的設計規劃服務。
- 2.本市廚工工作區可提供生熟食圍裙及手套辨識系統。



近江八幡市給食中心



領隊宗暘秘書參觀一隅



食材清洗區



食材烹飪區



給食中心提供的保溫餐桶



給食中心學生心得分享

四、滋賀縣近江八幡市環境能源中心(垃圾焚化爐)

(一)垃圾分類及有效利用，打造社區互享新園地

位在近江八幡公民處環境能源中心，為鋼構之建築，總佔地面積 44815 平方公尺，總高度 59 公尺高(含煙囪)，一天處理垃圾量 16.35 噸垃圾，廢熱發電最大每日 980KW，太陽光電約 10KW，採公辦民營之模式營運。



而滋賀縣近江八幡市環境能源中心，其實就是該縣的垃圾資源中心，在已經營運 20 幾年下，完全感覺不出髒亂或是惡臭味。八米高的儲存塔中可以存放約 15 日的垃圾量。另燃燒的所產生的廢熱，用來發電結合太陽能光電產生的電量，可以提供廠區 1/4 的用電量，發電效益算是非常高的單位。另則提供另一場域～市立健康公園游泳池的加熱，維持游泳池的溫度。資源中心本身也是一個環境教育中心，公開提供民眾學習參訪的地方。

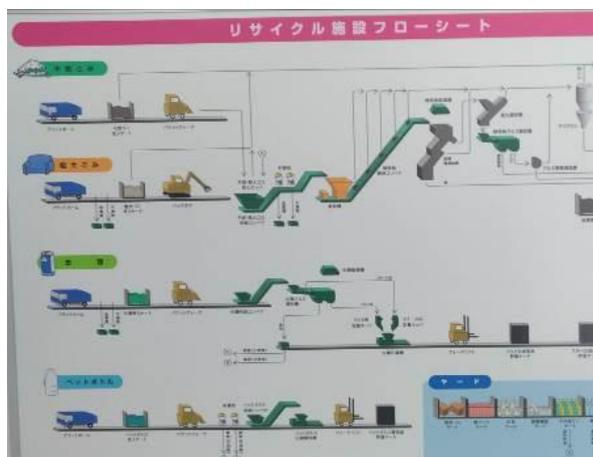
(二)考察心得及感想：

- 1.垃圾焚化廠其實在前端的垃圾分類要非常確實，才會讓焚化爐的使用能更有效，達到效益。日本垃圾採隨袋徵收專用垃圾袋，所以民眾的分類習慣才是重要。
- 2.垃圾場中另有垃圾分類坑，可以在一般垃圾中再進一步分類，創造雙贏。資源垃圾再回收變賣，焚化爐的壽命及汙染減少。
- 3.與地方民眾共存，實質回饋監督，資源中心反而是最乾淨的地域。

這次參訪中也看見了一間營運二十幾年的垃圾處理中心，是多麼的乾淨。校園中推動垃圾減量分類，學生也做了，可以民間垃圾處理還是一樣，時常會造成觀念衝突。只看見垃圾不減反增，也需要更強制力的制定及執行才能有效的讓環境更友善。

(三)建議事項

- 1.灌輸教育正確的垃圾回收概念，減少垃圾焚化的數量就可以增常使用壽命。
- 2.生活環境開發與垃圾汙染是相對的，如何能達到成反比是可以思考的。



垃圾處理過程示意



垃圾處理坑



場內垃圾分類



現場參觀過程



國民健康公園場館



公用運動設施售票機



游泳池盥洗設備



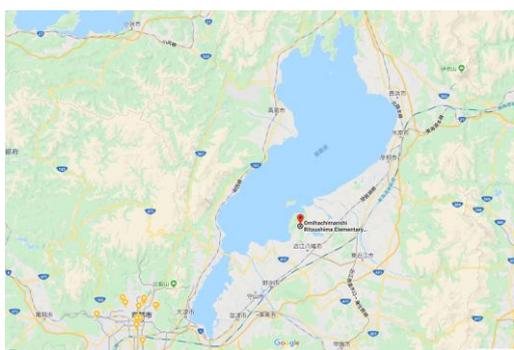
相關運動課程課表及內容

五、 滋賀縣近江八幡市島小學校

(一)基本介紹

1.學校歷史：創校於 1876 年岡山學校，1942 改名為島國民學校，1960 年給食開始，2015 年新校舍改建完成。

2.學校地址位置：滋賀縣近江八幡市島町 1603 523-0804



3.學校人員概況：(平成 30 年，2019 年)全校六班+2 特教班。91 名學生，教職員工 22 名，增置人員 5 名。

(二)獲得 2019 湖之子食育大賞獎的島小學校：

一進校門就看見學校的教育目標高掛在校舍上面「以你的家鄉為榮，島上沈耀的孩子」。透過地方教育委員會推薦，來參訪日本小學如何進行校園食農教育、健康促進、午餐供應與用餐情形。

在經過校長的接待與簡單報告之後，我們了解到學校整個教育方針是由區教委員會共同擬定，本市的學校均有共同的教材再依各校的地域性發展獨特的家鄉課程，島小學校以鄰近的日本第一大淡水湖泊～琵琶湖為發展主軸，透過五感課程，學生體驗學習為發展策略。



學校校舍於 2015 年改建完工，新校舍建築採用年段班群模式，食育課程縱向規劃為：低年級體驗友善耕種、中年級進行種稻課程、高年級則進行收割及稻稈的創作等等，另輔以一到四年級適當的在地食材的自製體驗食用，再配合地方節慶活動由四到六年級學生進行琵琶湖中蘆葦的採收及再利用，並配合地方活動祭典活動進行蘆葦桿火把及燈籠製作等等。校園中對於環境教育及食育教育課程真的非常落實進行。

午餐於教室中與學生一同用餐，更可以看到真實的午餐推動情形。透過早上參訪給食中心統一的料理過程及包含餐具的配送等等，午餐是二菜一湯+一鮮，一菜是採冷食涼拌之模式，透過給食中心營養師的精心設計，讓學生有均衡的營養。校園中從學生主動的穿著服裝到口罩的佩帶等等，就可看出平常落實教學行動的態樣。學生都很自然地

分工合作，打菜學生服裝是自備，非事先安排的狀況，在用餐過程中也與學生一起透過英語的交流，很自然地完成一場國際教育交流的情境。

午餐之後也發現到，學生分散於校園之中進行活動，經詢問得知，日學校無午休的時段，飯後為社團活動時間，所以學生可以進行相關的主題活動，例如操場的體育活動，電腦課程的主題教學活動，充分讓學生有自主運用的時間及空間。

(三)考察心得及感想

- 1.前端控管嚴謹(給食中心)，消費者(全校師生)就可以有妥善安心的照顧及運用。
- 2.課程鬆綁，相對可發展的空間變大，教師觀念及態度更顯重要，教師社群、學習討論社群要能更有成效，需要從更了解學學發展的願景。
- 3.午餐供應簡單但是營養均衡，無過多的調味也無過多的廚餘傾倒，有賴供食中心的控管。
- 4.校園中門禁管理落實，相關學校資訊公開透明，讓學生在學習環境中能安全及安心。
- 5.學校環境部分:打破班級界限，充分運用開放空間，營造小組探索合作的學習場域。
- 6.護理師專職工作，健康中心位於明顯且後送容易之相對位置。
- 7.教學課程方面：充分結合課程，在各領域中結合推動適切的环境教育，例如：藝文領域中製作工作圍巾，配合月份季節調整上放學時間及課程內容。
- 8.教師專長發展精通，引導學生發展適切的學習。
- 9.回學校之後應好好來教育學生惜物愛物、營養教育、飲食習慣的養成都是可以來著墨的。

(四)建議事項：

- 1.學校應好好思索在地的特色，世界公民中所扮演的角色、責任，轉化成教學課程活動，讓學生在此場域中可以好好學習應該學得的知識及技能。
- 2.新課綱以素養導向為重點，應更要了解學生所需，更深化與生活結合的學習態度。
- 3.強烈建議中央廚房的建置，結合鄰近周遭的學校一起來，減少學校行政或教師受非教學的庶務工作所影響，也可以為營養及在地食材做更進一步的把關。



學生打菜情形



午餐的樣式



學校報導



課程學習情形



健康中心一角



入校門禁管理



學生運動情形



視力保健宣導



島小學校合影



環境教育活化課程

六、 大山崎山莊美術館

大山崎山莊美術館位於京都府大山崎町的天王山南麓。在約 5500 坪的庭園中，擁有著英國風格山莊的主樓、安藤忠雄先生設計的「地中寶石箱」、「夢之箱」以及其他建築物，共同構成了美術館。

美術館主樓「大山崎山莊」原為關西實業家加賀正太郎先生的別墅，從大正時代到昭和時代，歷經多時建造而成。1954 年加賀正太郎先生逝世，歷經幾次轉售後，建築物本身不斷老化，因此 1989 年有人提出了拆除山莊、修建大規模公寓的計劃。但是，當地有志之士為中心展開了山莊保存運動，於是由加賀正太郎的好友朝日啤酒株式會社應京都府及大山崎町的請求，與行政機關攜手對山莊進行了修復，除了保留高聳煙囪的古老英式建築大山崎山莊外，還請安藤忠雄打造以清水混凝土所建的現代建築「地中的寶石箱」作為美術館，於 1996 年對外開放，更展出了世界名畫—莫內的睡蓮，大山崎山莊美術館一共收藏了五幅睡蓮，稱得上是全球館藏最多的美術館之一。

2004 年，「大山崎山莊」的 6 棟建築—霽景樓〔主樓〕、彩月庵〔茶室〕、橡木茶

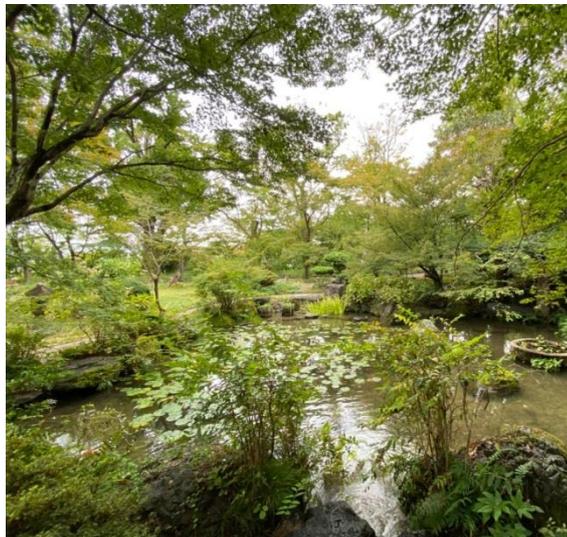
屋、棲霞樓〔遼望塔〕、舊車庫〔現在的休息室〕、琅玕洞〔庭園入口山洞〕更被列入國家有形文化遺產。開館 9 年後的 2005 年，參觀者總計超過 100 萬人次，為一座擁有特色的館藏品和建築，深受大家的喜愛。|



大山崎山莊美術館主樓為古老英式建築



建築師安藤忠雄打造的「地中寶石箱」



山莊內的自然景致相當豐富、優美

七、滋賀縣立琵琶湖博物館（Lake Biwa Museum）

（一）提供環境教育學習基地，採浸潤式體驗

琵琶湖博物館與琵琶湖環境科學中心是滋賀縣中小學生的環境教育學習基地。琵琶湖博物館以「湖」為主題，展示的內容是有從遠古的「琵琶湖的生成」到「人與琵琶湖的歷史」，以及「人類環境利用展望」，展出琵琶湖的變遷，生活環境的演變，琵琶湖的生態狀況等各式各樣的展覽。除此，琵琶湖博物館還有日本最大規模的淡水水族館，水族館設施以當地珍稀淡水魚為主，除了琵琶湖的固有魚種外，還展示日本國內外的淡水魚。

展場設計盡可能不使用展示櫃存放展品是琵琶湖博物館最大的特點之一，例如「住着大象的森林」再現了約 200 萬年前的古代琵琶湖，遊客可以從高達約 4 m 的黃河象的骨骼標本的肚子下通過，展場中處處皆有提供學生可體驗互動的學習情境，有效提升參觀者環境覺知，使人深思未來環境。



琵琶湖博物館其創立之初，以使用者為主體作為創館的理念，其利用琵琶湖的在地環境及與居民的共識，將博物館的面向分成三大類：

1. 一是「仲介制度」，凡認同博物館理念的地方社團可以向博物館申請登錄。一經登錄後，民間社團可以得到博物館的協助進行相關活動，或者在館內舉辦展示、教育等活動。
2. 二是「田野報導者計畫」（field reporter）。這個計畫從開館第二年開辦至今，每年度招募有興趣的居民，進行以一年為期的田野調查計畫，依項目分為觀察與訪問兩種調查手法，期間參加者必須持續地提供調查結果。這個計畫又名為「地方博物館員計畫」，將參加者視為在館外工作的博物館員。到目前為止調查過燕子、蟬、稻田裡的生物、過年習俗等等。
3. 三是「參加型調查」。琵琶湖博物館從籌備期間就開始與地方社團與研究機構合作，選定與生活、環境密切相關的主題逐年進行，例如螢火蟲、蒲公英、蝸

牛等等，此外，調查主題擴展到如風向、積雪等非生物的自然現象，以及人文在琵琶湖周邊的環境影響發展。這項調查募集地方居民擔任調查員，依據鎖定的目標進行觀察、紀錄，再由博物館、社團或研究機構的成員匯整觀察資料，運用地圖、照片與手繪稿等轉成展示內容，也印製報告書，使調查成果以可見、可共享的形式呈現。由於如上的設計，使得地方居民在個別進行調查後，也加深對地域的了解並對調查工作產生新的動力。

(二) 以大自然為教室，體驗和實驗為課程活動

日本環境教育的另一特點就是充分利用在地資源，與超市、工廠、農場、垃圾回收站等建立合作關係，讓孩子走出課室將校內課程活動延伸到大自然，以大自然為教室，讓孩子重拾好奇心，結合五感體驗的融合學習，讓學習更貼近生活。除此，學校更將環境教育融入各領域中，並將在地特色設計為校本課程。例如：小學四年級的「山之子」森林環境的學習、五年級「湖之子」琵琶湖水上學校以及六年級「田之子」農業體驗。

在琵琶湖畔看見了幼稚園的戶外教育，小朋友透過五感在湖畔生態環境中自然、自在與自由的觀察、探索、互動，在車站看見小學生的戶外教育，在溪流中看見高中生的水質檢測環境教育，處處可看到個學習階段的戶外教育，孩子們就在生活環境中學習，教學者不斷創造機會讓孩子拓展生命經驗與視野，相信透過這些教育，孩子未來才有能力、餘裕面對人生。



(三) 琵琶湖博物館之環境教育具體實踐的借鏡

1. 博物館與當地居民的環境共生建構，值得臺灣相關場館思考：有關博物館的知識生產與公共參與，琵琶湖博物館所呈現的居民參加型調查提供了一個不同的模式：當面對有關地方生態、人文與民俗之知識建構，博物館可提供專業者的知識方法，發展出一種可以涵納地方居民參與的模式，這樣不但可以推動大規模的田野調查，參與地方田野的經驗更成為居民關注地方的契機，特別在有關地方的公共性議題，如環境教育等問題，其影響更具意義。
2. 重視博物館對學生的教育性，以開放式的探索實驗展示吸引學生的興趣與好奇

心：雖然只是地方縣立的博物館，然其展示的知識建構與環境營造，都深深讓人覺得資源豐富而藏寶不斷。其大量的互動展示空間設計，讓孩子們生活周遭的場景和所面臨的環境問題，皆能在博物館中呈現並探索答案。這樣方式能夠培育出具有地方環境意識與關懷的學生，並關注如何透過博物館活動使得教育有所改變。透過博物館這樣的公共學習性空間，不僅為學理提供學術研究，也為學生的學習關注地方公共課題意識的培育及紮根地方的知識建構等，這樣的教育場館非常成功。

3. 日本里山與里海的具體環境實施概念，生態、社區與環境教育的結合：在日本被提出的里山 Satoyama 即所謂的「社會生態生產景觀」，指得是人類與自然長久以來互動而形成的生態、棲息地和土地利用的動態鑲嵌馬賽克景觀，包含著社區、森林、農業的混合地景；里海則是人文與水文的交會。在琵琶湖博物館中我們看到了里山里海的最佳實踐。琵琶湖生態保護與環境教育案例的多樣性深具啟發性，跳脫傳統保育與社區隔離、甚至對抗的思維，進一步與社區公民團體、學校、居民結合，以保護農村，提高糧食自給率、森林資源循環利用，與追求人文、生態、美學平衡的社會福祉相呼應。這樣的方式提供了我們參考與省思，在教育上如何將這樣的友善理念具體實踐到學校經營、學生課程與環境營造，以及在 12 年國教下的校訂課程理念與實施，值得我們跨部會跨單位的整體規劃而力行實踐。

(四)參訪心得

在參訪過滋賀縣琵琶湖博物館後，深深地覺得這真的是一座值得一訪再訪的博物館，雖然只是一座縣立博物館的規模，但布展方式及脈絡都令人回味無窮。博物館的每個角落都充滿著巧思，引導訪館的每個人去親近、理解這片生機盎然的湖域。

特別是與人文歷史結合的布展設計，更直接點出人與大自然密不可分的關係，讓唯有共好才得以永續的生活觀念深植人心，進而帶動全滋賀縣進行 ECO 產業的點線面之發展。而其中令人印象深刻的展區之一，便是博物館將琵琶湖的生物與世界其他知名淡水湖泊生物來進行延伸，像是世界唯一的貝加爾湖淡水海豹，也在館內固定展出，是相當受到訪客們的喜愛的人氣擔當，同時也教育訪客們去了解生態保育重要性的活教材呢。

八、 滋賀縣琵琶湖環境教育產業博覽會

(一)政府單位~政策主導，治理措施到位

從京都地鐵出發，沿著車站廊道張貼著這個城市對於 SDGs (聯合國永續發展目標) 的努力，讓我們充分體驗到日本政府將 SDGS(聯合國永續發展目標)置入一般民眾生活中，潛移默化中，讓民眾將地球永續發展視為己任。而在琵琶湖環保產業展覽會場中，

每個攤位呈設也以達到哪幾項聯合國永續發展目標為其核心目標，讓 SDGs 就是民眾生活的一部分。

據了解從 60 年代起，滋賀縣政府制定了系列法規和條例，對琵琶湖的環境治理和開發利用做出中遠期規劃。2000 年，滋賀縣制定的琵琶湖綜合保護計劃—「21 世紀母親河」，此計畫採用了「共生集水區」概念，長期潛移默化，讓居民體認到水土破壞的嚴重性和自身的關聯。其核心概念，是共生（琵琶湖與人共生）、共感（共同體認保育的重要）、共存（保育與生存權共存）、共有（琵琶湖是世代共有）。而琵琶湖可以風華再現，關鍵就是社區居民的深度參與。

當地政府於更於 1979 年制定了《琵琶湖富營養化防治條例》，1986 年又確定琵琶湖全區域為「生態景觀形成地域」。除此，滋賀縣政府自 2004 年開始，制定了琵琶湖森林保護條例及野生動植物保護條例，以最終恢復整個流域的生態系統為目標，著力建構湖邊平原(丘陵)地區和山地森林生態系統，強化建設湖泊景觀，恢復生態系統平衡。

日本政府採用水庫治理的方法，除了先進的水利工程之外，更值得台灣學習的是水庫「流域營造」概念，打造人與水庫共存、共生、共榮的生命共同體。

(二)產官學研合作:琵琶湖環境教育產業博覽會~透過交流對話、強化環境意識

滋賀縣琵琶湖環境博覽會執行委員會每年 10 月會定期舉辦「琵琶湖環境教育產業博覽會」，包括京都大學、松下公司等在内的 400 多家著名高校和企業參加。展覽產品的目標是減少對環境的影響的產品，技術和服務，以「平衡環境與經濟」的基本理念，發展和促進環境產業。在這展覽會中可作為商業洽談、交易、信息傳遞和交流的論壇，從展覽會場讓我們感受到日本政府在環保產品的大力推廣以及從源頭上防治污染的努力和決心，也讓環境保育不只是公務員的事，而是每一位國民的事。在展覽場中強力感受到產官學研致力於 SDGS(聯合國環境永續目標)的實現，讓「經濟成長」、「社會進步」、「環境保護」可以齊步並行。



(三)結合環境教育，推展創意發想

1. 近畿環境保全株式會社

類似臺灣的資源回收公司，不過經營規模含括整個關西地區。除了各式廢棄物的清理與回收，並積極參與森林保護與投入中小學的環境教育課程。令人印象深刻廢棄物回收的所有流程皆透明化，在每一道手續皆有環境影響的評估與復原機制。其徹底落實企業社會責任制度，撥補盈餘至合作中小學進行環境教育課程，也協助地方政府進行自然保育及環境維護。很難與在臺灣的回收業者做上連結；很值得作為我們相關產業與學校教育合作模式之借鏡。



近畿環境保全株式會社之企業社會責任與永續發展指標說明



日本地方政府頒發的減少二氧化碳成效證書



近畿環境保全株式會社提撥每年盈餘給合作之中小學推廣環境教育



小學四年級學生對於環保回收的心得作文

2. 魔法之袋 D-BOX

魔法之袋~D-BOX，號稱具有地盤補強+振動低減+液狀化防止的神奇功能，因為臺南市某些地方有土壤液化的困擾，因此特別去了解這個神奇的魔法之袋~D-BOX。

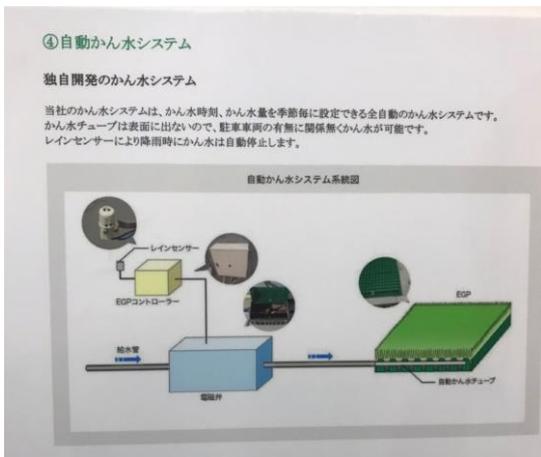
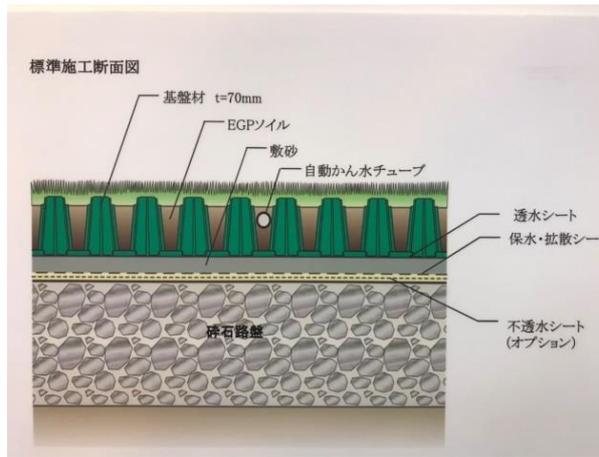
這個 D-BOX 是一個類方型的塑膠布盒子，裡面裝滿土之後再蓋起來束好。中間有一個勾環方便吊掛移動。在土壤液化區 D-BOX 可以橫的一個一個鋪好，也可以一層一層的疊上去，根據現場需求做適當調整。最厲害的是，經過 D-BOX 地盤補強處理的房子與沒有經過處理過的房子，經過同樣強度的地震測試，沒有經過處理過的房子因土壤液化而漸漸下沉，經過 D-BOX 地盤補強處理的房子安然無恙。



3. 介紹 EGP 攤位~工場綠地的有效利用

日本對於都市公共建築有一定比例的綠化要求，綠美化的議題在台灣的校園亦日漸重要。此產品的優點如下：

- (1)由回收的塑膠製成，是資源回收再利用。
- (2)質輕、耐壓，改善市面現有植草磚笨重、不耐壓的缺點。
- (3)可結合澆灌系統，植物存活率高。
- (4)綠覆率高，綠化效果佳。



4. 小型厨餘分解箱

採用自然材質酵素分解方式，可以分解有機的厨餘約 1/10 的 量。但是售價不便宜一個新台幣大約 6000 元。還有其特殊的分解酵素資材。

類似的生物分解箱，可以嘗試在校園中自行參考製作，結合創客及生活課程來進行，充分運用校園中的材料，可縮小變成教室的情境佈置教具，更可以讓學生隨時隨地觀察堆肥的變化。也可以結合科展，嘗試不同酵素分解，及生物分解的成效差異，是一個有趣的 方向。



攤位展示牌



酵素分解箱



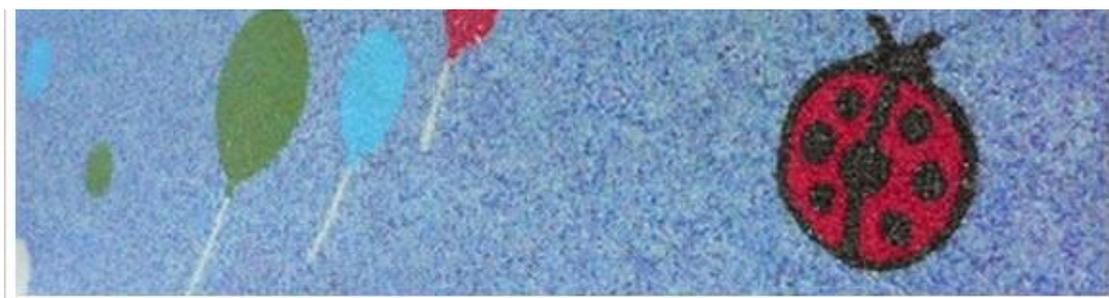
產品 DM



遊戲轉盤，為永續發展宣言

5. 藤野興業株式會社 GLASS STONE

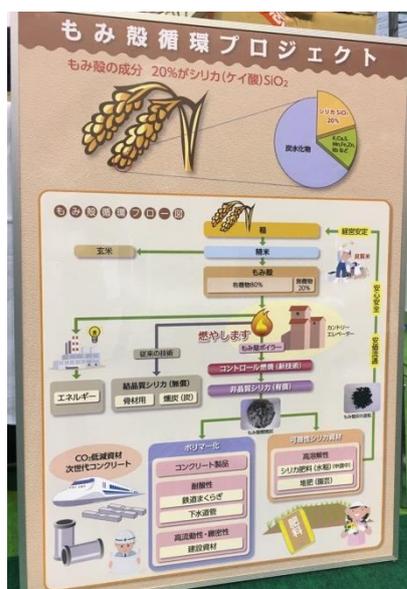
GLASS STONE 是利用回收玻璃所製作的地磚、藝術鋪面、防蚊水溝蓋，不但能夠將廢棄物再利用，更有良好的透水性，可以增加透水鋪面的使用面積，改善強度降雨所造成淹水的情況，也兼具美觀，以客製化的方式，依照設計的圖樣，製作為環保又美麗的地景藝術。(參考價格 30cm*30cm/1,800 日圓)



6. 稻殼加工爐

過去稻殼在收成之後，我們只會使用其碳水化合物（米）的部分，而透過「稻殼加工爐」我們將能透過新技術來有效利用稻殼的部分。

稻殼經過處理後，將能轉化為二氧化矽，而二氧化矽能做為工業用建材、或是製作成高熔點的二氧化矽肥料。且「稻殼加工爐」在運作中所產生的熱能，也能被有效的收集，成為其他設施運作的能源。(一台售價折合臺幣約 150 萬元)



稻殼將可以有效被利用，達成循環經濟，促成永續發展



透過新技術所製作的二氧化矽，
可以做成軟橡膠、新一代混凝土材料(耐熱、耐酸)、肥料

7. 廢棄油回收

許多餐廳業者，例如中華餐廳、拉麵店等，餐具清潔過程會將汙油排入水道，住在這些商店附近的居家非常苦惱，因為管線容易被這些油汙阻塞。因此廠商設計這個分離油水的裝置，透過馬達將油水帶進機器，而附著在樹脂上，捲軸上有凹凸物的設計，可

以增加油脂附著的接觸面積，利用震動設計，讓油脂集中，避免附著在水槽上。因為日本水槽規格有一定限制，這個除油裝置的尺寸符合規格，方便廠商建置。

去除的油汙以餐廳的食用油為主，例如：沙拉油等，理論上也可去除遊輪的漏油，但目前裝置的尺寸比較小，主要是提供給餐廳。除油效能平均 10 公升/10 分鐘，但仍需考慮油的種類，材料使用年限約一年，實際操作可使用 3 年，裝置費用大約五十萬，耗材三至四萬，相當經濟實惠。。

這個設備剛發展出來，已經可以有效解決餐廳油汙進入下水道的問題，具備推廣到所有餐飲業及其他產生油汙的產業的潛力，雖然目前尚未普及應用，相信未來會有非常大的應用空間。



8.廢棄塑膠油化

目前流入海洋的廢棄塑膠 1500 萬噸/年，每一年預計處理 800 萬噸的塑膠廢棄物，減少流入海洋造成汙染。過去廢棄塑膠主要是由中國、東南亞這些地區處理，但中國、東南亞目前不再處理。日本希望利用資源再生的概念，讓塑膠廢棄物不再流入大自然，而破壞環境，也有助於減少二氧化碳的排放量。

解決塑膠廢棄物的想法很簡單，就是將利用石油製作的塑膠廢棄物，再重新透過化學反應，轉化產生類似石油的物質，並應用作為動力能源。這個方法目前可以處理的塑膠廢棄物，包含塑膠袋、保麗龍等，每一公斤的塑膠可轉化出一公升的油。但是寶特瓶、特殊塑膠袋，因製作過程中有添加一些有毒物質，不適合油化。預估大約一半的塑膠廢棄物，可以提煉出油，這也是很高的比例，可以減少環境壓力。

塑膠原本就是從石油做的，石油再製作成塑膠過程中，需加熱、壓力、添加物，油化的原理，就是給予這些條件，讓塑膠再轉化回去石油。目前再生油主要用在海上交通上，尚無法應用陸上交通工具。值得思考的是，這些再生油，是否可能發生二次汙染？

本設計應用了物質循環再利用的概念，也是目前被提倡的循環經濟概念。這個裝置讓塑膠可以轉變為油，也是剛發展出來，尚未十分普及。目前執行效能為每小時 30 公斤，每部機器售價四~五千萬。基本上這個創新的方法已經解決了部分塑膠問題，雖然普及性不高，相信持續發展及擴大應用下，未來會有很好的前景。



9. 能源電量警示顯示器

一般學校內的再生能源顯示器，大多顯示產生多少電量(如下圖)，而對於用電量的規範大多以後台平台監測方式來做校內用電體檢，都屬於事後再行檢討及宣導節約用電等方式。

而博覽會內有一款新型的用電警示顯示器，結合時鐘的擺放，當單位設定每天的用電量即將超標前的會有三種警示，分別是綠色、藍色及紅色，而且結合時鐘顯示，當我們習慣觀看時鐘的時候，順便提醒今日用電量的情形，當下就可提醒用電人即時節約用電，是個非常棒的想法。

其硬體實際操作，一個中央控制電量處可以對應四個顯示器，先以後台設定需要監控的電量，可以應用到校內發展 maker 教育的主題。



外層用顏色表示用電是否超標的時鐘顯示器



校內一般太陽能光電電量顯示器

10. 琵琶湖水草問題

琵琶湖每年夏天大約會有一萬六千噸的水草生長，為了解決水草過度生長的問題，目前透過機器去割除，每年約割除六千噸，再集中透過發酵分解製成堆肥，作為農作物的肥料。值得注意的是透過這些方法，去栽培出來的茶等農作物，會有不同的風味。此外，還可以用空氣中的氧氣來分解，去除水分、有機成分，形成水草粉末，再用來製作玻璃。另外，這些水草燃燒後也可以作為吸附劑、土壤改良劑。

琵琶湖曾經缺水，整個湖底幾乎被水草所包覆，所以船無法行駛，也影響汗水的處理，因此湖底汙泥化的問題日益嚴重，水中氧氣濃度下降，對生態系造成嚴重的影響。除原生植物外，琵琶湖也有一些外來的植物，當地政府也在思考如何透過技術研發來解決這些問題。

目前，也有許多事業團體投入研發，嘗試開發許多解決水草問題的方法，希望能有效解決這個問題，並產生附加價值，例如，希望可以將琵琶湖的水草轉化成能源等。目前處理琵琶湖的水草過量問題，除了割除外，也嘗試使用新的抑制生長的方法。此外，政府也提供一些補助，鼓勵大家透過技術開發，來解決水草的問題，這種從由政府到民間，具有解決環境問題的共識與決心，非常值得我們效法。

參、結語與建議

此次參訪了解到日本國民教育培養未來人才外，更是培養有社會參與感的公民，讓我們看到教育的更高使命。就如當今我們國家所推動的十二年國教精神，教育應該是為孩子點燃那把學習之火，將學習的責任交到學生手上，老師的角色則是啟發引導學生，讓學生體認到所學科目的奧妙之處。

日本教育能從小透過全人教育的精神，以「自發」、「互動」、「共好」為理念，建構內化意義，涵養利他情懷，培養出世界公民意識。也因此讓琵琶湖可以風華再現，讓我們看見湖泊是有生命的，而且湖泊的生命健康與人類和城市生命力息息相關，滋賀縣更透過產官學研合作模式，積極保障琵琶湖的健康生命力，促進其水體的有序流動與良性循環，打造優質的生態水網，增強湖泊生物多樣性，讓整個生態城市能永續發展。

另外日本對於學童營養的重視，從給食中心的規劃可以得知，且借重營養師的專業性，讓學童除了營養均衡外，也能落實國家的營養教育方針，因此我們可以在教育現場借鏡日本教育的建議與心得如下：

一、教學及課程方面：

- (一) 從教師為主體轉化至以「學生」為主體，從學習環境的型塑，以及到課程安排皆能以孩子為主體。這次參訪除了拜訪學校外，更參觀琵琶湖博物館、大山崎山莊美術館等，這些學習場域，我們看到以學習者角度設計展覽。而學校的課程活動，也以學生為主體充分的結合學生的生活，如此的課程可以引發學習興趣，強化學習成效。
- (二) 跨科目、跨領域的學習，日本的環境教育與食育是融合各領域中，融合所有學科知識。從學生的未來需求來看，將來他們所面對的各種問題，幾乎沒辦法靠單一領域知識技能就可以解決的；未來的工作發展趨勢，也將會更重視各種能力的整合運用，甚至連個人的角色，都已出現多重身分的「斜槓」人生，因此推動跨領域的學習，自然是重要且必要的，也是我們學習的重點之一。
- (三) 走出課室善用戶外教育，讓學習不僅在學校學習，更落實在社會行動，讓孩子能用知識解決真實的問題。
- (四) 課程鬆綁，相對可發展的空間變大，教師觀念及態度更顯重要，教師社群，學習討論社群要能更有成效，需要從更了解學學發展的願景。
- (五) 這些參觀經驗，帶給我們的不只是有形的設備、技術，更重要是無形的態度、想法，以及愛環境、守護地球的態度，還有資源循環再利用的觀念與行動。未來想將這些心得分享給老師、學生，希望能在校園推廣，例如：指導學生以此設設計原理發想，延伸成科學專題製作，乃至於應用在周圍生活環境的改善，例如：三爺宮溪水質。期盼藉由這些新的設備與技術，以及值得借鏡的觀念的分享，帶給我們老師、學生更多新的思維與啟發。

二、食育教育、營養午餐及其他硬體方面：

- (一) 教學不只教知識，更重視技能和情意，從這次參訪學校午餐、食育與環境教育，充分感受到，日本教育更甚重視技能與情意，食育課程中要謝謝種植稻米蔬菜的農夫，謝謝料理做菜的廚工媽媽，謝謝幫忙分菜的同學。環境教育課程中強調環境倫理與環境行動能力，也因如此的課程讓環保意識能深植每位國民心中，讓整個國家能一起邁向永續。
- (二) 中央廚房的設置：可朝向日本給食中心的建置面向規劃，結合鄰近周遭的學校一起來，減少學校行政或教師受非教學的庶務工作所影響，也可以為營養及在地食材做更進一步的把關。前端控管嚴謹(給食中心)，消費者(全校師生)就可以有妥善安心的照顧及運用。午餐供應簡單但是營養均衡，無過多的調味也無過多的廚餘傾倒，有賴供食中心的控管。



京都市學校歷史及營養給食教育發展中心參訪合影

肆、效益評估

一、從教師為主體轉化至以「學生」為主體

從學習環境的型塑，以及到課程安排皆能以孩子為主體。學校的課程活動，也以學生為主體充分的結合學生的生活，如此的課程可以引發學習興趣，強化學習成效。

二、跨科目、跨領域的學習

日本的環境教育與食育是融合各領域中，融合所有學科知識。從學生的未來需求來看，將來他們所面對的各種問題，幾乎沒辦法靠單一領域知識技能就可以解決的；未來的工作發展趨勢，也將會更重視各種能力的整合運用，甚至連個人的角色，都已出現多重身分的「斜槓」人生，因此推動跨領域的學習，自然是重要且必要的，也是我們學習的重點之一。

三、食育教育、營養午餐及其他硬體

這次參訪學校午餐、食育與環境教育，充分感受到，日本教育更甚重視技能與情意，食育課程中要謝謝種植稻米蔬菜的農夫，謝謝料理做菜的廚工媽媽，謝謝幫忙分菜的同學。環境教育課程中強調環境倫理與環境行動能力，也因如此的課程讓環保意識能深植每位國民心中，讓整個國家能一起邁向永續。

四、中央廚房的設置

可朝向日本給食中心的建置面向規劃，結合鄰近周遭的學校一起來，減少學校行政或教師受非教學的庶務工作所影響，也可以為營養及在地食材做更進一步的把關。前端控管嚴謹(給食中心)，消費者(全校師生)就可以有妥善安心的照顧及運用。午餐供應簡單但是營養均衡，無過多的調味也無過多的廚餘傾倒，有賴供食中心的控管。