2203

目錄

內容
內容摘要 1
第一步驟：確認公共政策問題 2
　壹、氣候變遷的當下與未來 2
　貳、問題分析 2
　參、國內現況 3
　肆、國外現況 3
第二步驟：研究各項可行政策 4
　壹、國內政策 4
　貳、國外政策 5
第三步驟：提出我方解決方案 6
　壹、說明我方解決方案 6
　貳、解決方案之優缺點 6
　參、憲法檢查表 7
第四步驟：提出我方行動方案 8
　壹、短期計畫 8
　貳、中期計畫 8
　參、長期計畫 9
附件一：關於學生對熱島效益了解度問卷調查記錄 10
附件二：嘉義市政府訪談紀錄 17
附件三：嘉義縣政府訪談紀錄 19
附件四：高雄市政府訪談紀錄 21
附件五：臺灣綠屋頂暨立體綠化協會訪談紀錄 24
附件六：公民行動短期企劃書 27
附件七：展覽前後測及農場後測問卷分析 61
附件八：【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後測問卷分析 76
附件九：採訪農藝產業紀錄 83
附件十：校內E報採訪我方團隊成果新聞 86
附件十一：校內說帖與校方回應 89
附件十二：我方製作之盆缽式綠屋頂推行手冊 90
附件十三：我方設立之社群帳號 96
附件十四：案場觀摩學習紀錄 97
附件十五：我方於決賽使用之簡報 100

內容摘要

國內、外多項研究與報告顯示，全球暖化為氣候變遷之主因，且臺灣年均溫上升超越全球平均值，其中臺灣都會區年均溫又為全臺年均溫的兩倍。都市熱島效應與全球暖化之間不但會交互影響，且在面臨極端高溫之頻率、強度增高情況下，熱島效應產生的惡性循環更衝擊我國整體環境。可見其對於我國影響之嚴重性。因此，本團隊將問題選定為「如何減緩臺灣熱島效應，以提升全球暖化下臺灣的調適能力」。

另有研究指出，熱島效應的主因為都市綠地面積的縮減。為此，國內外政策不乏有進行立法，或大力推行綠建築、透水鋪面、綠屋頂者，以期改善熱島效應。再者，內政部同時指出，都市熱島效應形成的主因為都市建築吸收太陽輻射熱，又散熱效率不彰，而設置綠屋頂為全民最容易真正解決熱島效應的方式。

然而，目前政府對綠屋頂的補助仍以公部門及商業大廈為主，難以深入民間，再加上民眾對綠屋頂的重要性及施作方式瞭解程度不足，因此產生疑慮，成為推行的阻礙之一。

經過本團隊的問題選定及對於政策、方案優缺之比較，我方提出之解決方案為「屋頂綠帽行動」。我方先在本校推行本方案，透過策展使參與者了解在氣候變遷底下的民眾該如何調適，並邀請參與者一同進行種植，以親自實作的方式認識綠屋頂的實務流程，提升未來在住宅實作的意願及能力。

本方案以推廣綠屋頂普及化為核心，分別自知識面與行動面著手並達成。知識面部分，在實際舉辦展覽並分析比對前、後測問卷後，發現觀展者在參展後對於熱島效應確實有更進一步的認識，並表示未來若有機會，會選擇建造綠屋頂。而在行動面部分，我方對永續農場的植物及後續照護，除了我方工作人員外，另有請參與者固定時間前往澆水及觀察植物，實際體會綠屋頂之種植。

綜上所述，由於我方之短期行動方案已達到預期效益，故在中期計畫之中，我方計畫將案場系統化，擴大綠屋頂施作範圍及優化團隊經營，並增設校內場域。另在長期計畫部分，我方欲複製案場模式推廣至臺灣大專院校，並且藉由營隊方式至附近中小學宣導，再結合食農政策協助其設置綠屋頂，培養孩童主動關注永續議題之素養。最後協助政府宣傳綠屋頂政策，打入青年市場。

藉由上述行動，以收綠屋頂普及化之效果，並使綠屋頂永續發展，進而解決我方選定之問題，完成我方公民行動方案。

第一步驟：確認公共政策問題

壹、氣候變遷的當下與未來

歐洲聯盟委員會指出[1]，全球暖化為氣候變遷主因之一，又聯合國政府間氣候變化專門委員會（以下簡稱IPCC）第六次評估報告顯示[2]，自1850年到2019年間，人為造成的全球平均地表總升溫為1.07°C。然臺灣過去110年來（1911年到2020年）的年均溫變化已升溫1.6°C[3]，其中臺灣都會區平均上升溫度約為全臺兩倍。造成此現象主因為都市過度開發導致嚴重的熱島效應，與全球暖化產生加乘作用，帶來極端高溫。

貳、問題分析

一、選定問題

鑒於IPCC第六次報告[4]「若各國如實履行當前氣候目標，本世紀末全球氣溫仍可能上升高達2.7°C」，**我方認為氣溫上升已是不可避免之結果，人類應盡可能提高未來面對極端氣候之應變與調適能力。**而我國人民普遍有感於溫度上升之趨，研究顯示[5]高溫除帶來熱傷害等相關健康衝擊外，亦提高患有心血管與呼吸系統疾病民眾之死亡率，並增加憂鬱症的罹病率及發作率。

在臺大風險中心於2021年發表《臺灣氣候風險與機會》[6]報告中，進一步表示在面臨極端高溫之頻率與強度漸增之情況下，熱島效應惡性循環更使我國能源供給壓力增加、降雨型態改變、空汙加重、人體熱傷害加劇等負面影響，提高國家整體環境風險，且根據內政部統計處[7]，2017年我國都市人口比例就高達79.8%，表示有相當數量之公眾受影響，由此顯見該議題之嚴重性、普遍性與公眾性。**故我方選定問題為：如何減緩臺灣熱島效應， 以提升全球暖化下臺灣的調適能力。**

二、分析問題

研究指出[8]：「都市熱島的形成是都市化後的必然結果。」而內政部研究小組報告顯示[9]，其成因牽涉都市建材和不透水鋪面導致蓄熱度高、屏風效應和綠地不足所致散熱不易，以及人為活動熱排放等人為因素。因而造成臺北、臺中、臺南等城市，在1980年後較花蓮、臺東、恆春增溫約兩倍；臺灣各地「晚上極低溫高於25℃」的天數

---

[1] European Commission「causes of climate change」：https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_en（最後瀏覽日期:2022年5月3日）。

[2]TCCIP（2021），「IPCC第六次評估報告--物理科學基礎 決策者摘要翻譯」：https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/km_abstract_one.aspx?kid=20210922175643（最後瀏覽日期:2022年5月3日）。

[3] 環境資訊中心（2021），「 台灣已升溫1.6℃ 中研院分析減碳最好、最差狀況：世紀末前我們可能失去冬天」：https://e-info.org.tw/node/231936（最後瀏覽日期:2022年5月3日）。

[4] 同前註2。

[5] 聯合新聞網（2019），「【當寶島變熱島】高溫會殺人｜專題｜」：https://udn.com/upf/newmedia/2019_data/urban_heat_island_effect/（最後瀏覽日期:2022年5月8日）。

[6] 臺灣大學風險社會與政策研究中心【研究報告】，「臺灣氣候風險與機會」（2021）：https://reurl.cc/1Z1Vxp（最後瀏覽日期:2022年5月3日）。

[7]國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心（2020），「穿梭在都市叢林」：https://reurl.cc/x97mZE（最後瀏覽日期:2022年5月5日）。

[8] 林炯明（2010）。都市熱島效應之影響及其環境意涵。**國立臺南大學環境與生態學報**，**3**（1），頁9。

[9] 內政部建築研究所，綠建築對都市熱島緩和及舒適度提升之量化效益評估研究，協同研究報告（2018）：https://tinyurl.com/hjfxvkte（最後瀏覽日期:2022年5月3日）。

也逐年增加；且臺灣夏天屢創高溫紀錄，以上可見熱島效應對臺灣的影響之鉅[10]。**而探究臺灣熱島效應的主因，研究發現[11]，即為都市開發導致綠地面積的減少**。因此，臺灣的都市急需綠化都市面積的配套措施，以改善熱島效應的情況。

參、國內現況

政府為因應氣候變遷和熱島效應，於2015年公布《溫室氣體減量及管理法》以追求永續發展。然在2021年臺灣科技媒體中心座談上，學者警示我國現行溫管法位階太低，致各縣市因應熱島效應明顯政策差距，建議效仿他國設立上位法案強力推動政策[12]。而我國少數致力於減緩熱島效應的縣市，以公部門為主推廣綠建築與綠屋頂。

民間面，經我方訪談臺灣綠屋頂暨立體綠化協會得知[13]，民眾對綠屋頂概念與實務了解不足，各方面具相當之資訊落差。且經我方訪談高雄市政府[14]得知，該政府雖已做出相當之建設與努力，然客群以少數家庭主婦與退休長者為主，大多市民並不知悉。

綜觀全盤，中央政策不全導致僅有少數縣市推行熱島效應減緩政策，且民間關注度不高。故**我方認為全臺對城市綠化之重視不足，需儘早祭出行動加以改善。**

肆、國外現況

一、法國[15]

法國巴黎市計畫在全市種植35英畝的植被，並利用特殊塗層降低路面溫度。此外，一旦氣溫飆高到攝氏35度的時候，路面冷卻系統下蒐集的雨水會蒸發讓地面降溫。同時也有工程師研究其他方案，在五百平方公尺廣的區域鋪設利用碎貝殼製成的生態路面，得吸收並釋出雨水，並反射陽光減少聚熱性問題。

二、日本[16]

日本東京都自1964 年以來，人為造成的全球暖化導致東京氣溫升高 1.5˚C，若以1900年來看，更升高了2.86˚C ，幾乎是全球平均三倍，因此日本政府在2005年推動海之森計劃[17]，打造海上森林公園，利用新生的大規模綠地，將海風導向市區，從2007年7月種下第一棵樹至今已有二萬三千多名市民參與種植二十萬棵樹。

---

[10]「真的好熱！解讀都市熱島效應」，臺灣光華雜誌（2010）：https://www.taiwanpanorama.com.tw/Articles/Details?Guid=0aac4352-50c0-4b6c-b799-956e6b645f88（最後瀏覽日期：2022年5月3日）

[11] 羅良慧(2018)。都市熱島效應影響與因應作為之初探。**科技政策觀點**。(6)，頁26。

[12] 環境資訊中心（2021），「暖化未來都市熱島如鍋爐 學者齊呼籲：臺灣缺的是上位法案」：https://e-info.org.tw/node/231948(最後點閱時間:2022年5月6日)。

[13] 附件五

[14] 附件四

[15] 環境資訊中心(2019)，「法國城市測試抗熱新科技 降低熱島效應」：https://e-info.org.tw/node/219436（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[16] TechNews科技新報(2021)，「東京連續高溫，史上最熱奧運」：https://technews.tw/2021/07/28/the-hottest-olympic-in-tokyo/（最後點閱時間：2022年5月8日）。

[17]未來城市Future City（2019），「為什麼高樓多的地方比較熱？東京打造風道為城市降溫」：https://futurecity.cw.com.tw/article/775！rec=i2i&from_id=786&from_index=3（最後點閱時間：2022年5月6日）。

第二步驟：研究各項可行政策

壹、國內政策

一、補助建設綠屋頂的部分經費

少數縣市政府為改善熱島效應影響，紛紛祭出補助建設綠屋頂經費的政策， 以市政府機關、學校、社區活動中心等公有建築、集合式住宅、公寓大廈、商辦大樓等為對象，吸引有意願且符合資格的民眾及單位提出申請，藉由綠屋頂設置， 減少都市熱島效應及碳排放量。以臺南市政府為例，2021 年的「綠屋頂節能降溫改造補助計畫」提供每10平方公尺不超過新臺幣6萬元，且總金額上限為300萬元的補助經費，受補助單位只須至少自籌補助經費之10%，以吸引一般建築和公共建築改造綠屋頂。

然我方認為，政府補助仍以公部門與商業大廈為主，自家住宅非推廣對象，且申請限制繁雜，如一般建物須為商辦大樓或有設置管理委員會的大樓及社區、建置後須開放參觀等，故**補助誘因不足**。

二、提供建設的技術輔導

由於民眾普遍不瞭解綠屋頂建設技術而卻步，臺北市政府便在「田園城市推廣實施計畫」[18]中，提供協助綠屋頂設計規劃與建置教育訓練等技術輔導教育。如：盤點可利用空間與資源、建立綠屋頂評估診斷、舉辦屋頂綠化講座與資材展售媒合會，以及連結民眾和廠商等。我方認為此舉能大幅降低民眾建造綠屋頂的阻礙、有效提升施作意願。

三、增加綠屋頂的附加價值

臺北市政府積極打造社區綠色生活圈，鼓勵民眾在社區的綠屋頂種植蔬果[19]，並舉辦田園日競賽、建立田園城市區級推動委員會[20]，此舉不僅推廣都市農耕，更成功提高民眾對綠屋頂的接受程度，創造都會中的可食地景，成果斐然。因此，本團隊由此發現推廣綠屋頂可藉由舉辦田園體驗活動之形式，讓民眾意識到綠屋頂附加價值，進而提升其施作意願。

四、推動綠屋頂至整體都市規劃中

高雄市政府為落實「生態、經濟、宜居、創造、國際」五項核心價值，推動「高雄厝」[21]相關辦理措施，而高雄市政府訂定十項設計準則，其中包含綠屋頂與綠能屋頂的設計，希望透過增設庭園、綠色植被及太陽能光電設施等，達到隔熱效果，使屋頂表面溫度降低的同時，增加都市景觀設計。亦明定設計及鼓勵回饋辦法，讓建商得以申請相關補助經費。而除高雄厝外，高雄市政府還針對里活動中心、區公所或其他公有建築物每年度推動建築物立體綠化及綠屋頂補助計畫[22]，規範薄層綠化、攀藤

---

[18] 臺北市政府（2017），臺北市田園城市推廣實施計畫:https://farmcity.taipei/upload/m2s3/%E7%94%B0%E5%9C%92%E5%9F%8E%E5%B8%82%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E5%AF%A6%E6%96%BD%E8%A8%88%E7%95%AB.pdf（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[19] 臺北市政府工務局（2022），「春天播種好食機田園城市綠屋頂」:https://pwd.gov.taipei/News_Content.aspx?n=5C3C29C78077C93E&sms=72544237BBE4C5F6&s=E22A050DF1F198FC（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[20] 同前註18。

[21] 工商時報（2022）「蔡瑞益：什麼樣的房子才是「高雄厝」？」：https://ctee.com.tw/house/celetalk/207061.html（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[22] 高雄市政府工務局一百一十年度推動建築物立體綠化及綠屋頂補助計畫：https://orgws.kcg.gov.tw/001/KcgOrgUploadFiles/4/relfile/9496/222400/77961fa2-695b-4215-a409-bffe1438a674.pdf。

式植生牆綠化等相關建設之補助金額。我方認為高雄市**規劃具全面性，使整體都市綠化推動較完整且容易推行，值得各縣市效仿**。

貳、國外政策

一、美國[23]

洛杉磯市政府近年利用特殊塗料（CoolSeal），將柏油路漆成灰白色，以反射太陽光、減少熱能吸收，成功降低路面溫度5°C並減少冷氣用量。此外，洛杉磯市政府更訂出「在2028年讓天然遮蔭面積增加百分之五十，以減緩熱島效應」的目標。

二、法國[24]

法國巴黎市於2017年發布的新版「氣候空氣能源領土計畫」中，除了提到將在2050年邁向碳中和外，更承諾讓城市綠化、降溫，以減緩熱島效應，其中包含提供市民至少300個涼感地點及植被的透水鋪面達到40%面積，並預計增加2%的樹冠綠覆率（約2萬棵樹），使巴黎遍布小型城市森林。

三、日本[25]

日本政府在2004年提出「減緩都市熱島效應政策框架」，其中有四大因應對策，分別為：減少人為熱輻射、改善城市地面、改善城市結構，以及改善生活方式。以東京都為例，當地政府就「綠化增加」以及「熱排出、冷卻」擬定執行計畫，並規定建築若超過1000平方公尺就必須將20%以上區域綠化，藉此創造綠化帶， 降低熱島效應所帶來的影響。

四、新加坡[26]

新加坡雖地狹人稠，且土地開發率極高，仍堅持預留地皮發展自然保護區及公園， 更在路邊大量種樹，以增加城市綠化面積並改善空氣品質，亦在低窪地區建水塘，降低城市熱島效應。

---

[23] DQ地球圖輯隊（2020），「洛杉磯涼爽街道實驗為酷夏行人找生存之道」：https://dq.yam.com/post/12962（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[24] 能源知識庫（2017），「巴黎發表新版氣候計畫，確立2050年邁向碳中和路徑，承諾100%使用再生能源、減少汽柴油運具等，計有500項行動策略」：https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more！id=1451（最後點閱時間：2022年5月8日）。

[25]未來城市Future City（2019），「為什麼高樓多的地方比較熱？東京打造風道為城市降溫」：https://futurecity.cw.com.tw/article/775！rec=i2i&from_id=786&from_index=3（最後點閱時間：2022年5月6日）。

[26] The New Lens 關鍵評論網（2022）「城市大改造：『花園城市』新加坡，2030年每個家庭步行十分鐘就能到公園」：https://www.thenewslens.com/article/161642（最後點閱時間：2022年5月6日）。

第三步驟：提出我方解決方案

壹、說明我方解決方案

參採美國環保署與日本環境省對都市熱島效應的兩大因應作為，其一「冷卻城市」解決方法概分為以都市空間規劃為主的不透水鋪面和城市風廊等，及以社區行動為主的綠屋頂和綠地等[27]。而根據內政部建築研究所《屋頂綠化技術手冊》[28]當中的評估，認為綠屋頂不僅兼具降溫與減少蓄熱等明顯效益，還能吸收熱輻射及淨化空氣，且民眾施行容易度與附加價值也是最高的。又內政部資料顯示，一旦都市綠屋頂普及率達七成，熱島效應將完全解除[29]。因此本團隊認為**「綠屋頂普及化」為我國減緩熱島效應最佳解方，以此為目標設定行動方案**。

而經我方問卷[30]及訪談嘉義縣環保局空氣噪音防制科低碳計劃委外廠商負責人[31]得知，大多民眾雖瞭解熱島效應對臺灣之嚴重性，卻不曉得如何解決， 或因不清楚綠屋頂實務流程而卻步。因此，本團隊欲在本校推行「屋頂綠帽行動」，透過策展使參與者了解在氣候變遷底下的民眾該如何調適，並邀請參與者一同進行種植，以親自實作的方式認識綠屋頂的實務流程，提升未來在住宅實作的意願及能力。此外，**本次「屋頂綠帽行動」選定為盆缽式綠屋頂**，乃現行三大綠屋頂類型中效果佳且較不需擔憂排水工程的形式，相較於薄層式與庭園式綠屋頂，**更適合在自家住宅採用，有利提高綠屋頂普及率**。

二、解決方案描述

為使本方案實際且有效地進行，特將方案分爲知識面及行動面。

（一）知識面：我方策劃公開性展覽，經團隊專人導覽讓參與者對熱島效應自成因、嚴重性到解決方式皆有更深入且全面的認知，並將我方綠屋頂普及化理念傳遞給參與者，讓其在日後有機會時主動建置綠屋頂，共同減緩臺灣熱島效應問題。

（二）行動面：我方在校內設置綠屋頂場域，邀請參與者認養植栽，一同於長達數月之過程交流學習、解決所遇到的問題，如樹葉阻塞排水孔、天災之防護等。 期透過親自種植了解綠屋頂實務流程，增進參與者在自家住宅種植綠屋頂之能力及意願。

貳、解決方案之優缺點

一、方案之優點

（一）行動呼應聯合國十七項永續發展目標第11項「永續城市」訴求「建立具包容性、安全、韌性及永續的城市與人類社區」。

（二）展覽內容豐富且資訊高度更新，能於短時間內提供觀展者所需知識涵量。又我方導覽團隊能與觀展者交流討論、於當下答覆其疑惑，提升觀展者興致。

（三）透過公民共同行動實質提升青年社會與環境參與，有助熱島效應之改善。

---

[27] 羅良慧，前揭註11，頁23。

[28] 內政部建築研究所，屋頂綠化技術手冊，頁25-29(2015)。

[29] 同前註，頁23。

[30] 附件一。

[31] 附件三。

二、方案之缺點

（一）受限於我方團隊目前能力，僅設展覽於校園中，無法使校園外公民受益。

（二）由未具有綠屋頂相關專業之學生領導團隊，可能有專業度之存疑。

（三）行動之短期方案能大幅提升參與者未來在住宅實作的意願及能力，但難以保證其確實進行。

參、憲法檢查表

一、政府無權干涉宗教信仰自由。我方行動方案並無牴觸這點，理由如下：

我方提出之方案僅在屋頂種植盆栽，並舉辦展覽供學生參觀，並無涉宗教信仰自由之基本權利，故無抵觸之疑慮。

二、政府無權對人民以言論、書寫或以其他方式表達意見之自由加諸不合理或不公平的限制。我方行動方案並無牴觸這點，理由如下：

我方提出之方案，係在本校策劃熱島效應展覽與案場施作體驗。此舉係邀請學生主動參與、獲取資訊， 並無限制雙方的言論自由，故無抵觸言論自由之疑慮。

三、政府無權在沒有依法組成法庭或者主管機關，進行正當法定程序前，即剝奪生命、自由或財產，我方行動方案並無牴觸這點，理由如下：

（一）我方提出之方案係在校園屋頂植盆、舉辦展覽邀請學生主動參加， 並無涉人民之生命權，亦無侵害生命權之疑慮。

（二）本團隊在校園屋頂植栽、舉辦展覽，並無侵害或限制人民自由之疑慮。然展覽為因應疫情，請參與學生配戴口罩、填寫實聯制、酒精消毒、量體溫等行為，係依政府法規所要求，符合法律保留原則及比例原則，故無侵害人民之一般行為自由。

（三）我方係運用團隊經費舉辦活動供學生免費參加，並無涉及任何公權力侵害人民財產權之情事，故無侵害財產權之疑慮。

四、政府無權在無正當理由情況下，即侵犯人民隱私。我方行動方案並無牴觸這點，理由如下：

我方提出之方案僅係種植綠屋頂並舉辦展覽，並無涉人民之隱私權，故無侵害之疑慮。惟我方所做之問卷調查中，雖有詢問填寫人之系級、性別、電子郵件，然此問卷可自由作答，且於作答前亦有告知資訊僅供我方對比行動成果所利用，故此部分未侵害人民之隱私權。

五、政府無權依據人種、宗教、年齡、國籍或性別等因素，制訂對人民有不合理或不公平差別待遇之法律。我方行動方案並無牴觸這點，理由如下：

我方提出之綠屋頂公民行動方案，受眾一開始即設定為學生，然此係礙於活動場地在校園建築頂樓之限制，只能開放學生參加，此差別待遇有正當理由，而無違反平等權。

六、我方行動方案亦無牴觸其他憲法規定，理由如下：

我方方案所涉及之基本權利，於前述皆已檢視並審查之，再審視其他憲法之基本權相關規定，我方行動亦無抵觸之疑慮。

第四步驟：提出我方行動方案

壹、短期計畫

一、目的

我方為解決於第一步驟發現之問題而設下之目標：「如何減緩臺灣熱島效應， 以提升全球暖化下臺灣的調適能力」，選定**綠屋頂普及化**為行動方案，分述如下：

（一）知識面：透過公開設立展覽，科普熱島效應與氣候變遷間之關聯性，與對臺灣調適能力影響之嚴重性，以補足學生對熱島效應了解度不足之問題，進而分享團隊理念，引發參與者參與綠屋頂普及化之動機。

（二）行動面：透過案場「開心農場」，讓參與者實際感受綠屋頂之維護難易度，以解決實務上民眾因需高度照護而退卻之問題，並實踐公民行動之意涵。

二、效益

（一）透過展覽使參與者對熱島效應有全面性的認知，提升對臺灣熱島效應關注度。

（二）讓參與者透過參與綠屋頂建置過程，從中感受到實際效益，進而於日後願意建置綠屋頂，共同減緩臺灣熱島效應問題。

三、施行手段

（一）知識面：於校內舉辦為期一週之展覽。展覽以三大主軸進行，分別為國際氣候變遷趨勢、熱島效應與氣候變遷的連結，以及如何透過綠屋頂減緩熱島效應。且我方透過展覽前後測問卷，檢視此手段是否達到目的效益。

（二）行動面：讓參與者在綠屋頂案場「開心農場」種植並照護植栽，我方開設表單請參與者回報觀察情形，並共同解決過程所遇之問題。

四、成果

在舉辦展覽後，我方團隊共蒐集144份前後測問卷。經分析比對下，參與者在未參與展覽前，對熱島效應認識度之平均數落於4.69，參與後上升至8.28，顯示展覽顯助於提升參與者對熱島效應議題之認識度；且約有83%參與者在聽完展覽介紹後，提升綠屋頂實作意願。另外， 種植後測表單所蒐集98份問卷分析，更有88.7%的參與者在實作後提升未來居家綠化種植的意願。由此可見，我方短期計畫符合預期效益。

貳、中期計畫

一、目的

鑒於行動方案最終目的為綠屋頂普及化，在短期計畫實施後，仍無法形成一股穩定持續的推動力量，因此中期計畫將以短期計畫為基礎並補足不完善之處[32]，進一步優化團隊管理與擴大團隊規模，並系統化案場經營模式，進而向校方爭取擴大校內案場範圍，讓更多校內師生參與綠色種植行動，擴大方案之影響力。

二、效益

（一）團隊優化與擴張：穩定運作模式後，擴大案場之人力架構，更有組織性地推動綠屋頂普及化。

（二）優化案場經營模式：與案場經營相關專家業者合作，並建立系統化作業平臺，

[32] 附件六公民行動短期企劃書之柒、檢討

有助於擴大案場規模與數量。
（三）擴張校內案場：擴大方案影響力，凝聚更多支持綠屋頂之聲浪。

三、施行手段

為達中期計畫目標擴大校內案場規模，讓更多師生參與綠色行動，我方中期計畫將著重團隊優化擴張、優化案場經營模式與擴張校內案場三大面向：

（一）團隊優化擴張

1. 團隊組織性：穩固團隊運作模式，做到專業分工，使企劃能有效進行。
2. 建立社團：以正式社團形式於校內活動，取得校內資源。
3. 人力架構：擴大招募及培訓新人，使團隊有足夠的人力達到長期運作。

（二）優化案場經營模式

1. 專業合作：與案場經營相關專家業者合作，如綠屋頂專家、農藝專家、蚯蚓養殖業者等，以利案場優化，並達到永續經營。
2. 建立系統化作業平臺：利用LINE客製化官方帳號，建立預約系統、提醒通知種植相關事務、種植資訊、問題反饋等功能，協助案場系統化經營。

（三）拓展校內案場

1. 遊說學校：為達目標於校內廣設案場，我方將秉持共創綠色大學之願景，積極與校方溝通並遊說其一同設立更多案場。
2. 定期舉辦校內推廣活動：定期舉辦具知識點的活動， 如展覽、工作坊、講座等，以期在校內打出知名度。

參、長期計畫

一、目的

奠基於中期計畫，我方團隊案場具一定穩定度與經驗後，於長期計畫將向外推廣綠屋頂，追求更多青年支持。分別自以下面向著手：

（一）推行至各大專院校：將團隊及案場運作模式推行至各大專院校，觸及更多青年族群，提升其對綠屋頂關注度。

（二）結合食農政策：將綠屋頂知識及實作方法推廣至國中小學，藉此培養孩童永續建築觀及主動關注永續議題之素養。

（三）成為政府與青年間橋梁：與縣市政府訪談得知，目前缺乏宣傳綠屋頂至青年之管道，故我方希望與政府合作，藉自身為青年之特點，協助其與青年市場連結。

二、效益

（一）凝聚青年世代力量，朝綠屋頂普及化邁進。

（二）培養孩童永續價值觀，讓年輕世代影響力持續發酵。

（三）與政府合作開拓青年市場，增加政策曝光度，促使青年居家實作綠屋頂。

三、施行手段

（一）與各大專院校環境永續相關社團合作，尋求理念相似之夥伴，由我方協助將案場經營模式推行至他校實行。

（二）與全臺大專院校生串聯，於各中小學校辦理SDGs永續營隊，並結合食農教育，實作綠屋頂，讓大學生帶領孩童實作，藉以建立孩童之永續價值觀。

（三）由於意識到政府缺乏與青年對話之管道，藉著團隊為青年之特點，作為政府宣傳的前端團隊，於線上經營臉書及instagram、線下舉辦活動，直接與青年市場對話。

附件一：關於學生對熱島效益了解度問卷調查記錄

壹、問卷目的：調查大學生對熱島效應了解程度
貳、受眾：本校各科系大學生，共計28系所
參、總問卷回收數：273份
肆、問卷題目：



基本資料調查

請留下電子信箱，以便參加抽獎 *

請填入文字

一、目前是否為[redacted]大學在學學生？ *

○ 是　○ 否

二、系級（格式例如：成教一） *

請填入文字

三、性別 *

○ 生理男　○ 生理女

熱島效應了解程度

一、您是否有聽過熱島效應？ *

○ 有聽過　○ 沒聽過

二、您認為自己對熱島效應了解度為何？ *

○ 非常了解 (76-100%)　○ 部分了解 (51-75%)
○ 不太了解 (26-50%)　○ 完全不了解 (0-25%)

三、您認為熱島效應在臺灣的嚴重程度為何？ *

○ 非常嚴重 (76-100%)　○ 部分嚴重 (51-75%)
○ 不太嚴重 (26-50%)　○ 不嚴重 (0-25%)



	是	否	不知道
都市地區氣溫較周遭環境高	○	○	○
臺灣因位處熱帶地區，開發集中，較容易產生熱島效應	○	○	○
臺灣各地皆會產生熱島效應，林地亦同	○	○	○

五、您是否知道百年來臺灣年均溫漲幅**高於**全球年均溫漲幅？ *

○ 是　○ 否

六、您知道哪些因素會導致熱島效應嗎？ (複選) *

複選

□ 綠地的減少　□ 地表不透水層增加

□ 建築物大量使用鋼筋、水泥等蓄熱建材　□ 建築物太過密集，無法通風，造成屏風效應

□ 汽機車排放廢氣以及冷氣機排放熱氣　□ 其他

□ 以上皆非

七、依據您的判斷，以下敘述是否為熱島效應的影響或後果？ *

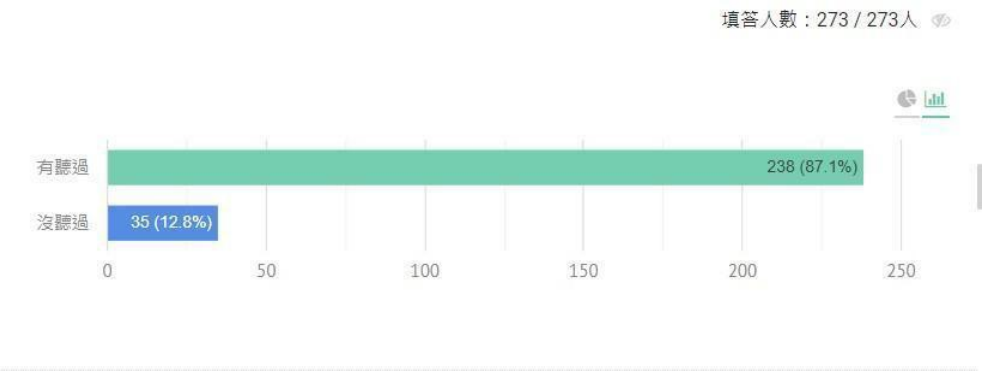
	是	否	不知道
氣溫增高，導致冷氣用電量與碳排大幅提升	○	○	○
霧霾增加，空氣汙染加劇	○	○	○
相對濕度減少	○	○	○
都市降水型態改變，水患機率增加	○	○	○

八、您知道有什麼方法可以減緩熱島效應嗎？（如果不清楚，回答不知道即可）： *

請填入文字

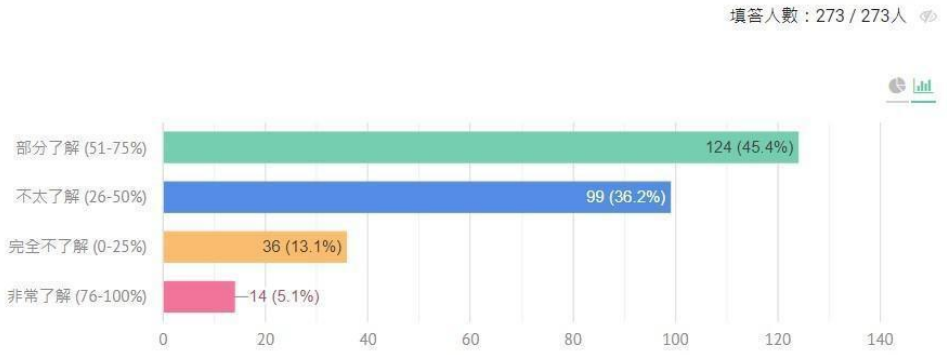
伍、問卷結果

一、是否聽過熱島效應？



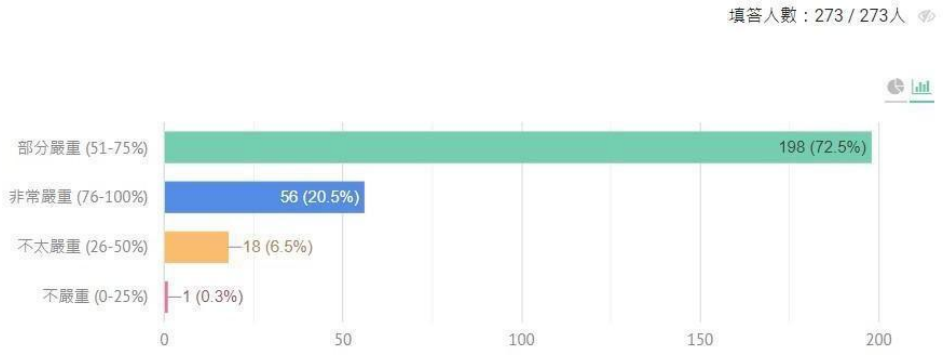
上圖顯示：多數大學生皆聽過熱島效應，但仍有12.8%大學生無。

二、您認為自己對熱島效應了解度為何？



上圖顯示：50.5%大學生認為自己對熱島效應了解程度高於50%。

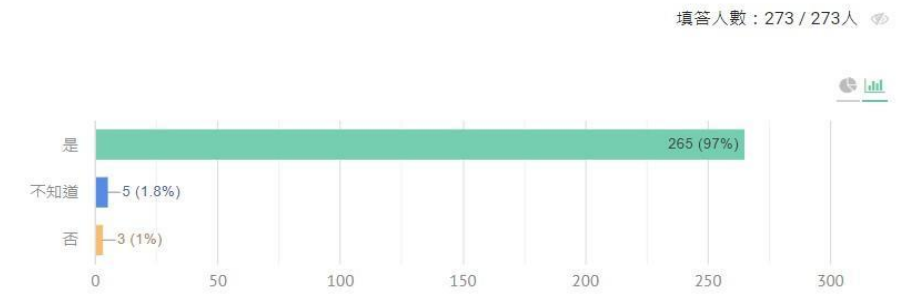
三、您認為熱島效應在臺灣的嚴重程度為何？



上圖顯示：93%大學生認為熱島效應對臺灣嚴重程度高。

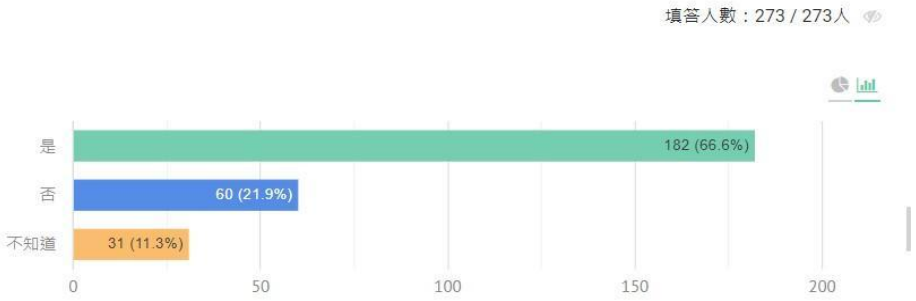
四、依據您的判斷，下列對於熱島效應的敘述是否正確？

(一)都市地區氣溫較周遭環境高？



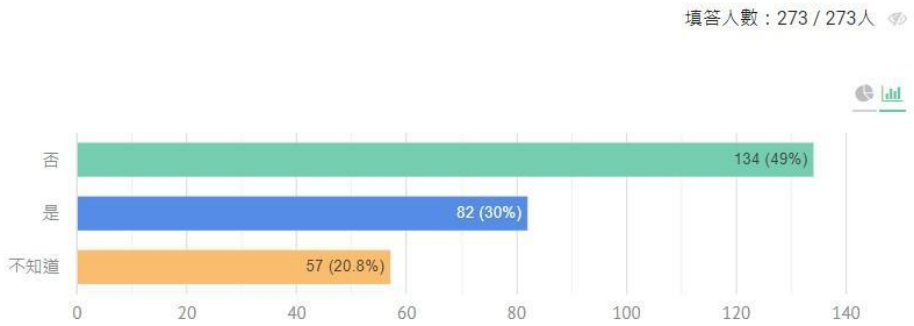
此題答案為「是」，97%大學生回答正解。

(二)臺灣因位處熱帶地區，開發集中，較容易產生熱島效應？



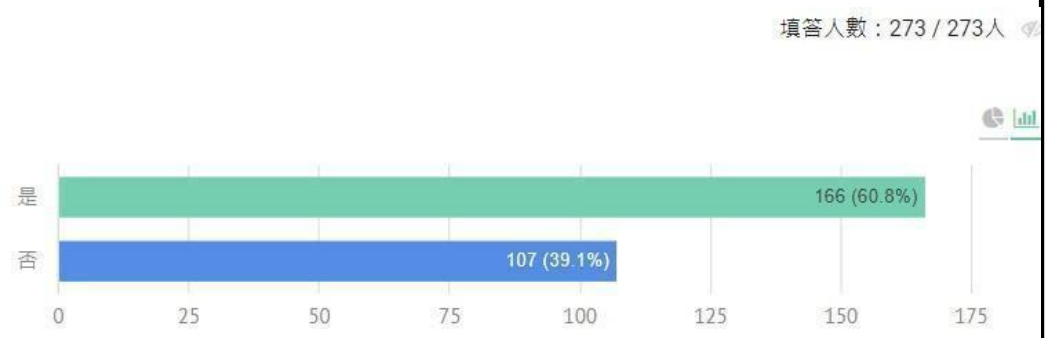
此題答案為「是」，66.6%大學生回答正解，33.2%不知道或觀念有誤。

(三)臺灣各地皆會產生熱島效應，林地亦同？



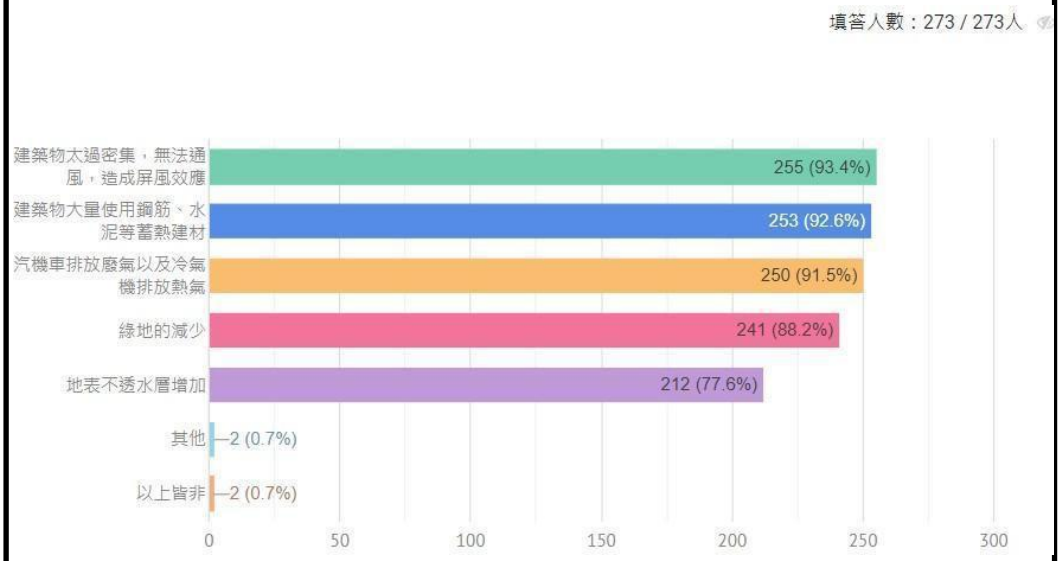
此題答案為「是」，僅30%大學生回答正解，69.8%不知道或觀念有誤。

五、您是否知道百年來臺灣年均溫漲幅高於全球年均溫漲幅？



上圖顯示：約四成大學生不知臺灣年均溫漲幅高於全球年均溫漲幅。

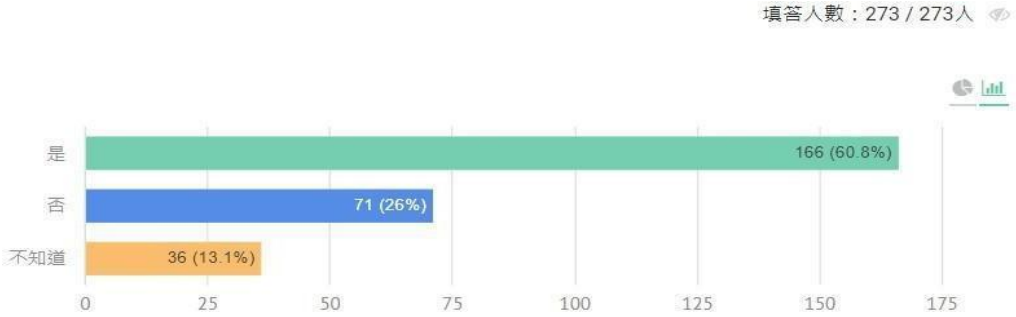
六、您知道哪些因素會導致熱島效應嗎？（複選）



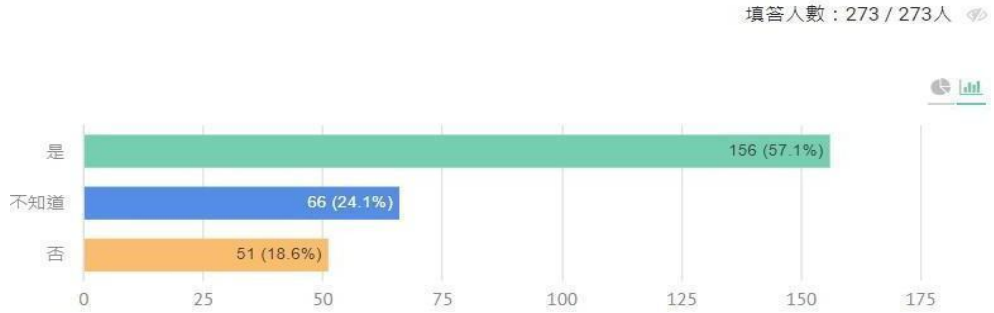
上圖得知：大學生對於地表不透水層與熱島效應關聯性較不清楚。

七、依據您的判斷，以下敘述是否為熱島效應的影響或後果？

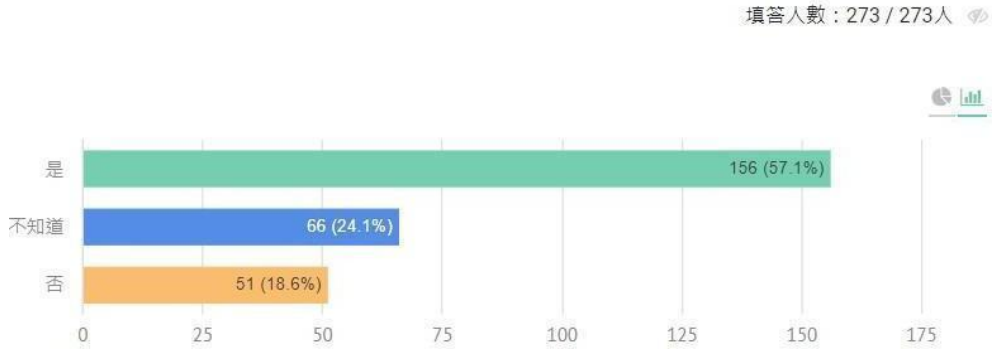
（一）氣溫增高，導致冷氣用電量與碳排大幅提升



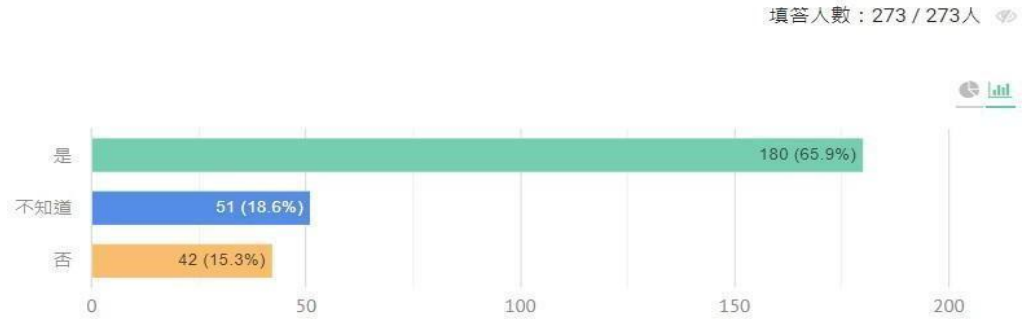
（二）霧霾增加，空氣汙染加劇



（三）相對濕度減少



（四）都市降水型態改變，水患機率增加



此大題得知：約四成大學生不清楚熱島效應影響或後果

八、您知道有什麼方法可以減緩熱島效應嗎？
（如果不清楚，回答不知道即可）

- 不知道：153次
- 多建設綠地類：65次
- 節能減碳類：44次
- 建設綠屋頂類：9次
- 其他：32次　　*以提及次數作為計算

九、結論

透過收集問卷，結果顯示：**約55.4%大學生不知如何減緩熱島效應**，由此結果可知，**本團隊有積極推廣熱島效應及綠屋頂相關資訊之必要**，故本團隊將辦理熱島效應及綠屋頂相關資訊推廣展覽。

附件二：嘉義市政府訪談紀錄

嘉義市環保局綜合計畫科科長訪談紀錄			
訪談時間	2022/02/25	訪談時間	14:30
訪談地點	辦公室	訪談單位	嘉義市環保局綜合計畫科科長
採訪者	團隊成員	紀錄者	團隊成員

訪談緣起

每一項議題與政策背後都是由一群公民與專業人士努力搭建而成，身為大學生，我們平日難以接觸到學校以外的相關人士，資料大多自網路拼湊而成，鮮少機會能獲取第一手資料，也不確定其真實性。因此，希望藉由訪談具有專業背景與權威性的環保局綜合計畫科科長，更加深入了解**實務上政府如何解決熱島效應、目前政策施行度與未來規劃**。

訪談大綱

1. 熱島效應在臺灣為一大嚴重且普遍的問題，請問政府有針對此議題做哪些方面的政策嗎？是否有遇到難題？
2. 目前在多數政府單位都有針對「綠能屋頂」去推廣，如「綠能屋頂全民參與」政策，但綠屋頂推廣似乎還沒被列為重要目標，請問政府目前這方面的政策推行進度如何？未來會有什麼規劃？
3. 綠屋頂主要以公部門及大型建築物為主，請問未來是否會推行到居家住宅？預計如何進行？
4. 政府在多處進行綠屋頂案場推廣，為何多數民眾仍然不會主動去施作，是否其中有哪些困難處？

訪談紀錄

1. 該市府目前主要推動「低碳家園」，乃向社區及學校宣導節能減碳以應對全球暖化所帶來的危機，然**尚未針對熱島效應擬定相關政策**。
2. 目前尚未編列推行綠屋頂至一般住家的經費，需視環保署是否提供相關經費補助。
3. 由於曾協助社區建置綠屋頂，但**後續缺乏養護管理**使原先經綠美化屋頂枯萎，而這也是市府無計畫推行綠屋頂的主要原因。
4. 環保署目前有媒合綠屋頂計畫，公部門或社區團體只要經評估後符合申請條件且承諾未來願意維護，則得以獲得補助並設置成為示範案場。
5. 每個案場皆須評估實際狀況以決定建置綠屋頂的型式及工法，同時也需視使用者年齡，若年紀較長則需用腳架將盆栽架高。
6. **一般住家常有違建**情形，而若要建置平鋪式綠屋頂則需拆除違建導致民眾卻步，且目前中央政府尚未以推行綠屋頂為主要目標，若要將綠屋頂推廣至一般住家，**要等到相關法令更周全再執行**。

訪談結論
由此次訪談可知，該市府並未針對熱島效應擬定相關政策，而對於綠屋頂的推廣也處於初期階段。因此本團隊決定朝此方向著手，以自身力量推廣至校內外，除了讓民眾認識熱島效應及其所帶來的影響外，更透過實際操作與滴灌系統推廣增加其意願。希望透過團隊的影響力觸及更多人，發揮社會影響力，在未來法規面更完善時，社會已凝聚一股共識。

照片記錄	
	
團員與綜合計畫科科長合照	團員與廢棄物管理科科長合照

附件三：嘉義縣政府訪談紀錄

訪談紀錄整理表			
訪談時間	2022/03/01	訪談時間	15:30
訪談地點	辦公室	訪談單位	嘉義縣環保局空氣噪音防制科低碳計劃委外廠商 負責人
採訪者	團隊成員	紀錄者	團隊成員

訪談目的

1. 了解綠屋頂的推廣現況，證實綠屋頂推廣至民宅之需要性。
2. 收集盆缽式綠屋頂可能之問題，讓團隊規劃方案更加完善。
3. 尋求綠屋頂專業意見的指導，讓團隊方案契合專業有效解決問題。

訪談大綱

1. 請問目前綠屋頂的推展情況為何？推行上有遇到什麼困難嗎？
2. 您認為設置盆缽式綠屋頂和平鋪式綠屋頂哪一種會比較適合民宅使用？
3. 您認為設置盆缽式綠屋頂有哪些需要特別注意的地方？
4. 請問您對於設置盆缽式綠屋頂有什麼建議？

訪談紀錄

1. 目前綠屋頂的推廣以學校、觀光景點及相關公部門為主，因為這些單位的配合度比較高。以民眾的角度來說，綠屋頂是一個很耗費金錢且效益低落的設施，再加上需要考量的地方很多，像是一些天災安全疑慮，所以目前民間推廣綠屋頂還有很長的一段路要走。
2. 盆缽式綠屋頂相比平鋪式綠屋頂而言，技術要求及花費會比較低，是蠻適合用於民宅做綠屋頂使用，但同樣還是會需要考量以及解決的問題，舊建築在建造綠屋頂時要考慮樓板承重、洩水及防水的問題，確認好沒問題才可以開始建造。
3. 如果是盆缽式綠屋頂的話，後續的管理問題是很需要注意及考量的，盆缽式綠屋頂是把盆栽放在受風面積大的屋頂，會有一些被風吹起來的泥沙落葉，要是遇到下大雨或者是颱風，那些泥沙落葉很容易造成排水孔堵塞。然後植栽維護，像是要定期澆灌、修剪、汰換植栽及土壤肥沃度管理，這些都是需要人力去維護管理，不然就會像我們之前有個案子，因為後續維護出了問題只能把綠屋頂拆掉。
4. 我的建議會是，考量到安全問題，你們可能需要將盆栽用一些方法將它固定住，避免強風吹落砸傷人。還有為了避免泥沙落葉堵塞排水孔，盆栽的土不能裝得太高，以及土壤要使用一些方法將其好好固定住，防止泥沙容易被吹起。

訪談結論	
目前縣府推廣綠屋頂主要以公部門為主，而推廣至民間仍有一段路要走。針對盆缽式綠屋頂，雖然相比薄層式更容易設置，但仍須妥善處裡事前的檢查工作。此外，後續規劃與管理將是一大重點，若缺乏人力去維護管理，則此計畫將功虧一簣，同過往的慘痛的經驗。	
照片記錄	
	
廠商提供相關推廣資料，並詳聊內容	與廠商合照

附件四：高雄市政府訪談紀錄

訪談紀錄整理表			
訪談時間	2022/04/29	訪談時間	10:00
訪談地點	Google Meet 線上會議室	訪談單位	高雄市工務局工程企劃處 第二課課長
採訪者	團隊成員	紀錄者	團隊成員

訪談目的

1. 高雄為臺灣少數縣市政府極力推動都市綠化之地方政府，成果相當成功，因此團隊希望透過採訪，了解綠建築與綠屋頂的推廣現況。
2. 蒐集盆缽式綠屋頂可能之問題與解方，讓團隊規劃方案更加完善。
3. 尋求綠屋頂專業意見的指導，讓團隊方案契合專業有效解決問題。

訪談大綱

1. 請問局處主要負責推動綠屋頂的業務有哪些？與委外廠商合作方式為何？
2. 除了以公有建物做為示範場域推廣建築綠化外，政府多以哪些方式觸及民眾？成效與效益如何？
3. 高雄建築綠化政策致力於公私宅併行，且為解決市區建築違章問題，訂定多項全國首創之綠建築相關法令與各補助方案，請問是否包含綠屋頂在內？目前私宅推動情況如何？
4. 鐵皮屋的老舊建築多以何種方式進行綠化？民眾接受度如何？
5. 民眾主動了解並興建綠屋頂或綠建築比例如何？建置疑慮主要涵蓋哪些？
6. 請問目前綠屋頂推廣成果如何？未來發展趨勢預計朝哪些面向進行？
7. 高雄厝推動受廣大民眾喜愛，然因虛坪問題與中央發生爭議，請問中央政府目前對建築綠化的想法態度為何？是否有著手進行相關立法統一以利推行？
8. 居家綠化在實務上經常有漏水或排水不良的問題，請問高雄厝未來若遇到相關問題會如何因應？
9. 針對2050淨零排放政策，高雄市或其他地方政府將如何回應？

Q：目前政府在民間主要推行何種綠屋頂？
A：主推薄層綠化式，但婆媽比較喜歡盆栽式，因為方便增加、移動。

Q：如何吸引民眾參與？
A：市府和民眾看到的不一樣，市府要的是永續，民眾要的是看得到、吃得到的立即成效，有圖有真相，說服力就大。另外透過口耳相傳的方式力量很大，婆媽們有自己的社群，會招攬更多親朋好友一同來參與。

Q：會希望與民間合作的夥伴需要有什麼特質？
A：伙伴特質必須是對生活相當看重的，因為這樣他才會無私的奉獻、付出。

Q：符合上述特質條件者，是否多為退休的長者？
A：退休的長者、家庭主婦比率較高。年輕人較少，因為年輕人可選擇的機會較多。

Q：在高雄厝的推動方面？（和中央爭執虛坪問題）
A：各縣市對他們自己的綠化都有自己的規定，只有高雄和臺中在綠化的牆面給予補助，針對綠建築的獎勵主要由地方政府來做推動；而中央政策解決面向就比較不知悉，因其涉及到能源政策，碳排，植栽綠化等，而植栽綠化僅是其中的一小部分

Q：高雄厝是否會導致漏水問題？
A：漏水問題通常是發生在舊式建築。綠屋頂補助裡面含一定比例的防水工程補助，提高民眾施作意願。

Q：家裡資格有符合的，大家都可以來申請嗎？
A：只要有心，人人都可以是綠手指。綠屋頂政策補助旨在讓「有一點興趣、有點想踏進來的人」，把他拉進來。至於技術層面會辦理工作坊等教學面向的活動，提升能力、增強意願。

Q：有遇到鐵皮屋居民去申請嗎？
A：北中南對於鐵皮屋的定義不太一樣，北部樓上的鐵皮是拿來住的。中南部是拿來防水用的，要他們拆掉的話會怕漏水。高雄市在中正國小做範場域，將鐵皮整個拿開，使用薄層綠化、現有植栽作為棚架，原先希望變成綠棚藤蔓類的生命力很強，高於政府的期待。

Q：（屋頂）變成藤蔓這樣會解決到漏水疑慮嗎？
A：1. 施作前：解決不是如何做綠屋頂，是如何排水、導水、避免漏水。如果坡度做得好，在大雨來時就可以透過屋頂導掉。
2.上面的殘留水，透過作防水層的方式讓他不再滲透進來。以前風雨球場的情況還是會漏水，市府加入後沒有再發生，只是有殘留水在地表，看起來髒髒的。

訪談紀錄
Q：如果家裡是鐵皮屋的話可以申請到比較多補助嗎？ A：礙於經費，拆除工程還是要由民眾自出，其餘則比照綠屋頂的政策下去補助。 Q：如果學生想推動，學生能扮演什麼角色？ A：去年本來想讓大專院校的學生拍微電影，以綠屋頂為出發，實際進入示範場域，但因疫情而取消。而疫情緣故，在家待久了，青年就流行起種多肉植物，政府藉此向婆媽們宣傳，讓婆媽們覺得「現在年輕人在流行這個，你們要不要做做看」以跟年輕社群拉近距離，其實她們不是守陳、守舊，只是資訊更新速度沒有那麼快。最後，青年可以藉由在臉書、粉專宣傳的方式，共同推動。其實政府很想跟年輕人合作，讓他們知道身為高雄人是件很驕傲的事，高雄政府只是不太會行銷。因為人力有限，目前臉書粉專沒有到instagram，**我們需要知道的是年輕人想要什麼，讓我們和他們合作。** Q：是否是否考慮和行銷公司合作？ A：顧問團就有行銷，要花龐大的經費，但效果難評估。因為選擇性高，不知道要投入在哪個地方，我們只好將經費效益最大化，現在是「眼球經濟」比花這麼多的經費來的更有效，你們想要什麼，你們認同我們，我們就有實際成效，（e.g. 我們的直播有十萬人觀看），如果讓長官看得到，能夠認同，他們就會編列預算在這上面。故目前沒有與行銷公司合作的意願，希望透過口耳相傳的方式為主。
訪談結論
目前高雄市綠建築法規已十分完善及建立獎勵回饋機制，加上辦理活動帶來了許多迴響，也有不少民眾給予回饋。但因給予回饋的族群單一，主要集中於退休的長者、家庭主婦，而青年族群甚少，所以目前市府正想拓展青年族群，希望以instagram作為與年輕人互動的工具，但因為人力有限還無法達成，所以拓展到青年族群還需多做努力。**我方認為，這會是本團隊與政府合作的機會**，由於本團隊皆為青年族群，較了解如何將資訊有效宣傳到此族群，故預計於中長期計畫往此方向邁進。
照片記錄


附件五：臺灣綠屋頂暨立體綠化協會訪談紀錄

一、公關信

臺灣綠屋頂暨立體綠化協會，您好：

我們是XX大學的同學，正在參與由財團法人理律文教基金會與東吳大學法學院共同主辦的「理律盃大學校際公民行動方案競賽」，本次的競賽主題是「氣候變遷的當下與未來」。

本團隊有鑒於氣候變遷與熱島效應的加乘作用對臺灣的影響之大，因此將競賽方向定調為「如何減緩熱島效應，以提升全球暖化下臺灣的調適能力。」，為此我們目前的公民行動企劃為推廣「綠屋頂普及化」。

因此我們想透過簡單的訪談，了解貴協會的營運相關等等的重點，主要可分為以下五點：協會理念、綠屋頂推廣、臺灣的實務情況、年度行政事務重點、運作挑戰。非常感謝您願意抽空讓我們向您們請益問題。

XX大學公民行動團隊敬上

二、臺灣綠屋頂暨立體綠化協會回覆：

協會理念	1. 請問協會在綠屋頂和熱島效應議題上的願景和目標為何？ 聯合國環境計畫研究指出，當綠屋頂率達 70%時，整個城市的 CO2含量將減少 80%，而熱島效應將完全消失。因此協會的願景及目標為「為七成建物披上綠衣裳」。 2. 請問綠屋頂協會在綠屋頂議題上扮演什麼樣的角色，這個角色又做了什麼樣的事情呢？ 辦理/參加綠屋頂相關活動、參與政府推廣計畫、出版綠屋頂/綠牆等相關手冊、輔導及推動綠屋頂建置案例等，詳如附件一。
綠屋頂推廣	1. 請問協會在推廣綠屋頂上最大的阻礙是什麼？ (1)政策的力度有限，強制性低。 (2)對於碳排放對環境的影響，以及植物固碳幫助減碳等益處認知低。 (3)不了解綠屋頂設置的限制、要求、工法及費用。 (4)不知道如何規劃設計綠屋頂、植栽配置及配合施作的廠商。 (5)不清楚綠屋頂建置後如何維護，會覺得要多花一筆維護費用。 2. 請問民眾們的反應和政府的反應又是如何呢？ 政府推行綠屋頂建置補助，但補助限制等因素無法讓民眾無法申請。 如臺南市政府環保局的補助，希望申請建置的案例能作為推廣示範區以帶動周遭民眾能自行設置綠屋頂，有綠化面積至少 50 平方公尺、一般建物需為商辦大樓或有設置管理委員會的大樓或社區、建置後需開放參觀等限制。 3. 請問目前推廣的成果為何呢？這麼多年來最明顯的進展或是改變為何呢？ 推廣成果如附件一之表4，由協會直接參與推動建置的案例有 39 處，建置面積 8,584.4 平方公尺；協會裡從事建築設計、景觀規劃及施作的公司行號會員也各自進行建築綠化推廣。 為了降低後續維護人力成本，建議設置自動給水系統（滴灌/噴灌），植栽配置也從四季草花更改成多年生長植物；一般建築的綠屋頂設置有增加現象，也推廣屋頂太陽能與綠化結合之益處。
臺灣的實務現況	1. 請問建置綠屋頂的主要客群為誰呢？大部分是什麼原因讓他們想建設綠屋頂呢？ 主要客群為公有建築，以作為推動綠屋頂的示範。 2. 請問臺灣似乎很多住戶都建置鐵皮屋，請問這是否是推廣綠屋頂不效的一大問題呢？ 有影響。綠屋頂因為載重的關係，無法建置在鐵皮屋上，以及植物需要太陽光線，需要先將鐵皮屋拆除，才能設置綠屋頂。 3. 請問臺灣可設置綠屋頂的屋頂比例為何呢？ 沒有統計比例。只要樓板承重至少 250kg/m2、有足夠的排水孔數（2個以上/20m²）及給水管線、防水層良好(無龜裂、無漏水)、有維護通道、有足夠高的女兒牆或防墜欄杆、良好的洩水坡度、日照及通風良好，即能設置綠屋頂。

	4. 請問臺灣綠屋頂建置比例低最主要的原因為何呢？ (1)政策的力度有限，強制性低。 (2)對於碳排放對環境的影響，以及植物固碳幫助減碳等益處認知低。 (3)不了解綠屋頂設置的限制、要求、工法及費用。 (4)不知道如何規劃設計綠屋頂、植栽配置及配合施作的廠商。 (5)不清楚綠屋頂建置後如何維護，會覺得要多花一筆維護費用。
年度行政事務重點	本年度的行政事務重點有哪些？這些事務是以自辦，還是協辦/接案哪類為主？ 本年度以自辦為主，協會在去年擔任 WGIN(World Green Infrastructure Network)理事，由協會林怡君常務理事執行相關事務，因此今年會著重在國際。綠屋頂工法推廣及案例分享。並規劃屋頂綠化師培訓課程，將有助於綠屋頂相關知識普及於民眾，及提升台灣綠屋頂施作品質。
運作挑戰	1. 請問在協會運作的過程中，近期有面臨到的挑戰有哪些？一直以來最大的挑戰又是何者呢？ 疫情影響會議討論與課程辦理。政策力度有限，若強制性低則不利新建物在設計時納入屋頂綠化。通貨膨脹壓縮施工廠商利潤等。 2.「綠能屋頂全民參與」的政策是否有打壓到綠屋頂的推廣，而綠屋頂與綠能屋頂是否會有兩難的互斥問題呢？ 有影響。但其實太陽能跟綠化能共存並達到最佳化。太陽能板若溫度過高會降低發電效率，藉由綠化能降低太陽能板溫度，優化太陽能板發電量，詳如附件二。

訪談結論
協會以「為七成建物披上綠衣裳」為願景，於公有建築上推動綠屋頂示範案場、辦理綠屋頂相關推廣活動。然過程中仍面臨許多阻礙，如：政府政策強制性低，無法使新建物在設計時納入屋頂綠化等，導致推行上有一定難度需克服。而在綠屋頂的後續維護上，協會也提供一些建議以降低人力成本，如：建置噴灌或滴灌系統、種多年生長植物等。**期望本團隊能與協會共同努力，發揮各自的影響力使綠屋頂鋪設率提高**，共同為減緩熱島效應盡一份心力。

附件六：公民行動短期企劃書

壹、緣起

臺灣在全球暖化、熱島效應的加乘下，日常生活受高溫影響加劇，導致我國能源供給壓力增加、可利用水資源減少、空汙加重、人體熱傷害加劇等負面影響，提高國家整體環境風險。且都市化高達78%，表示有相當多公眾受熱島效應影響。而經本團隊調查，若能將綠屋頂普及化，熱島效應的問題及能大幅度減緩。故團隊希望集結公民的力量，共同居家打造綠屋頂，並從校內學生出發，讓更多青年關注此議題。

然經本團隊先前於校內發放問卷得知，目前學生對於熱島效應成因及影響不甚了解，沒有意識到熱島效應之嚴重性與切身性，若直接推廣綠屋頂，大多數學生可能因為不了解與缺乏動機，而不願意施作綠屋頂。因此本團隊希望先透過熱島效應展覽補足參與者知的層面，並邀請參與者共同參與建立綠屋頂，藉由親自實作的方式，熟悉建置的相關程序，破除綠屋頂很困難的迷思，在未來有機會時更願意主動施作綠屋頂。

貳、目的

1. 讓參與者了解國際氣候變遷趨勢，及氣候變遷與熱島效應在臺影響程度。
2. 讓參與者了解綠屋頂能有效減緩熱島效應。
3. 讓參與者透過綠屋頂實作，實際降低其對綠屋頂難度之想像。
4. 打造具永續性的綠屋頂，希望能將此成果提報給校方行政單位，以期校方同意我方能在校內建造更多綠屋頂。

參、效益

1. 提升參與者對議題之關注度。
2. 增加參與者於日後建置綠屋頂之動機，共同減緩臺灣熱島效應問題。
3. 降低參與者進行綠屋頂施作門檻，對其日後居家設置綠屋頂之能力及意願有提升之助益。
4. 希望藉由我方打造的綠屋頂成果，可廣大校內綠屋頂案場數量，使方案具有影響力，藉此凝聚更多支持綠屋頂之聲浪。

肆、活動資訊

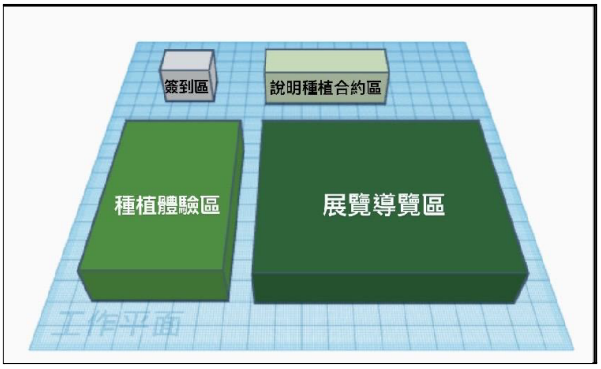
1. 展覽時間：2022 年 3 月 24 日至 2022 年 3 月 30 日
2. 展覽地點：XX大樓 418教室走廊
3. 綠屋頂地點：XX大樓 506 教室外陽台

伍、活動內容

我方於校內舉辦【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】，並設立綠屋頂案場，讓參與者在展覽結束後立即體驗種植活動，詳細內容如下：

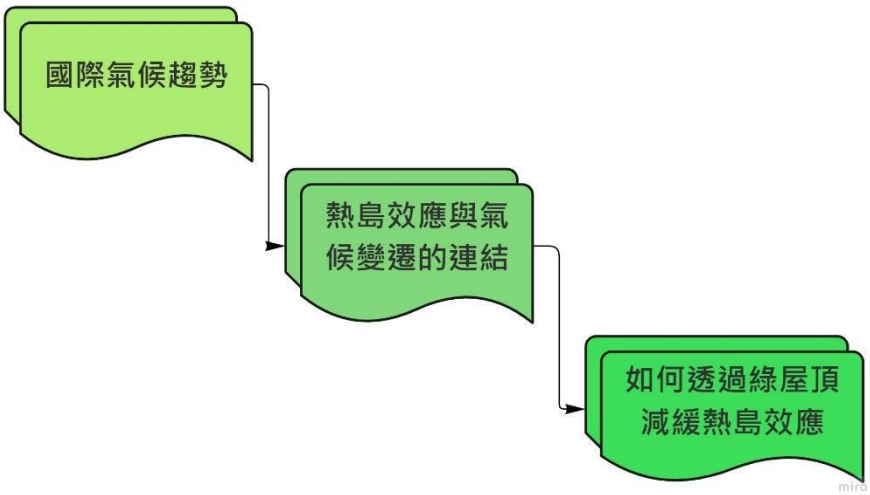
一、非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽

（一）展覽平面圖：



（圖源：團隊製圖）

（二）展覽主題：

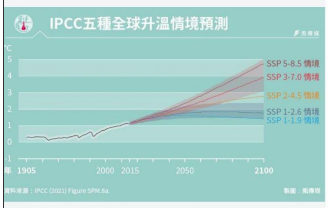


（三）展覽海報圖：



氣候變遷

氣候將會愈加嚴峻，
不久後人人都是烤肉串！



2015 巴黎氣候協定：
控制升溫攝氏2度，以1.5度為目標訂定減碳規劃。

2018 IPCC特別報告：
建立全球控溫1.5度行動基準：
2030前碳排量減半，2050前淨零碳排。

2021 IPCC第六冊第一次報告：
1. 大氣濃度高達415PPM
2. 碳排年速率：400億噸，可排放預算剩4500億噸
3. 海平面：世紀末最理想碳排情境仍可能上升0.28-0.55公尺。

人人都是溫水裡的青蛙

全球暖化 X 熱島效應

過去百年(1911-2020) 全球地表總升溫數約1.1°C，臺灣卻已上升1.6°C，其中都會區更為全臺的兩倍。此現象主因為**都市過度開發導致嚴重的熱島效應**，在全球暖化加劇下，熱島效應對臺灣的影響相當令人擔憂。

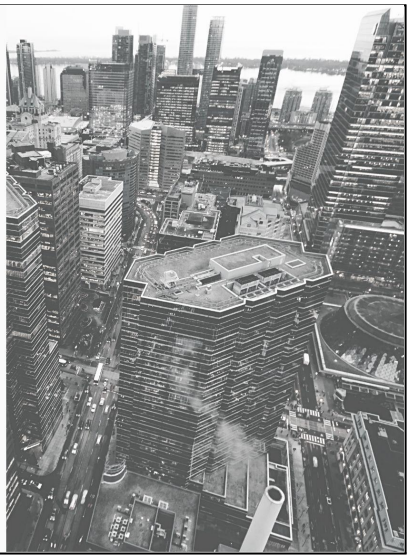
熱島效應

整個城市都在發燒！

熱島效應為一地區性氣候現象，以紅外線拍攝會發現，**都市與周圍地區有顯著溫度落差，且易產生霧氣**，故將此現象命名為熱島效應。

成因

- 都會區人口集中、高度開發
- 綠地減少
- 地表不透水鋪面增加
- 都市建築物使用鋼筋、水泥、玻璃等蓄熱材料
- 人為產生的熱排放 e.g.交通廢氣
- 都市建築物太密集造成屏風效應



未來危機

除了藍瘦香菇，就沒菇可吃了。

- **能源供給壓力增加**

氣溫每上升**1**℃，就會增加**60**萬瓩的耗電量（相當核一廠一部主機的供電量），使國內供電壓力愈加沉重。

- **危害人們身心健康**

1. 空汙：心臟病、氣喘及支氣管炎等病症。
2. 高溫：中暑、熱衰竭。
3. 中研院研究：熱島效應增強**1**℃，可能會使老年人口自殺率上升**5.49%**。

- **農業生產力降低**

根據中研院研究，每增溫1℃，農業生產力減損3.76%，將會導致未來糧食供應產生困難。

- **造成財產損失**

都市降水型態改變，使都市下風處易產生午後雷陣雨，又因不透水鋪面排水效果不佳，水患發生機率上升，造成財產損失。

- **影響降雨循環系統，可利用水資源減少**

市區增溫速度快於郊區，使熱對流增強、多午後雷雨，導致降雨位置由集水區偏向城市及其下風處，集水區雨量減少。

城市的退燒藥



綠建築

設計：**省能源**、**省資源**、**低污染**。
使都市降溫的同時，建立舒適、健康、環保之居住環境。



透水鋪面

雨天：基地保水及涵養地下水。
晴天：**蒸散**於大氣降溫，調節都市環境微氣候。



綠地

特性：**高反射率**、**透水鋪面**、吸收熱輻射、調節空氣與溫度。
調節都市環境微氣候。

綠屋頂

（圖片來源／內政部建築研究所．屋頂綠化技術手冊）

透過屋頂綠化，得使屋頂表面溫度降低15～40℃，室內降溫3～10℃。
聯合國：都市綠屋頂鋪設達七成，熱島效應問題不再。



盆缽式

- ✔ 成本低
- ✔ 施作容易
- ✔ 高人力維護



薄層式

- ✔ 效果顯著
- ✔ 施作成本偏高
- ✔ 實務常漏水



庭園式

- ✔ 效果顯著
- ✔ 設計美觀
- ✔ 成本昂貴

綠屋頂案場介紹



成大綠色魔法學校

臺灣第一座零碳綠建築，2011年取得「鑽石級綠建築」榮譽。
斜坡處使用儲水槽式組合花盆，移動方便、改善漏水。土壤利用污泥燒製而成的再生陶粒取代，其高吸水性更能節省水資源。成效得使屋頂表面降溫約**30度**、室內降溫約**7度**。



陽交大回收寶特瓶

全世界第一個以回收瓶為基座的新型 DIY 綠屋頂。
優點：資源再利用、澆水次數降低、物件設計容易上手，使大人小孩都能實際體驗及參與，目前已推廣至國中小學。

如何DIY綠屋頂?

面臨未來嚴峻氣候情勢，及熱島效應雙重衝擊下，臺灣勢必要提升整體調適能力，
一同發揮你的影響力，響應「綠屋頂運動」吧!

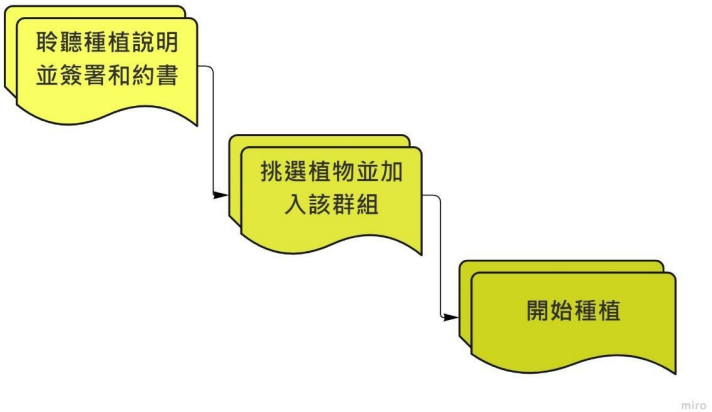
專家確定載重、排水 → **討論適合的型態** → **選擇植被** → **選擇種植方式** → **驗收、後續維護**



二、種植活動

參與者於觀展結束後得立即體驗種植活動，並於後續持續照顧植栽，接觸綠屋頂實務流程。

（一）種植活動流程圖：



（二）綠帽行動合約書：

綠帽行動合約書

甲方：[redacted]公民行動學生團隊
乙方：[redacted]帥哥美女同學

甲乙雙方同意就本綠帽行動事項，依下列約定辦理：

第一條（行動說明）

甲方所辦理綠帽行動，目的為推廣綠屋頂至[redacted]師生，期望打造高互動性、延續性之公民行動方案，以貢獻心力減緩台灣熱島效應。

第二條（適用之範圍）

甲乙雙方關於本行動之權利義務，依本契約條款之約定訂之；本契約中未約定者，適用中華民國有關法令之規定。

第三條（履約期間）

自簽約日起100日內。

第四條（履約期間之展延）

契約履約期間，有下列情形之一，得請求展延：

1. 乙方欲續種植栽，得經甲方同意後，依預計採收時長展延，展延次數不限。
2. 若乙方於本期契約期間植物生長情況遲延，尚不可採收，雙方得請求展延至採收完成。

第五條（甲方權利）

1. 甲方得要求乙方盡基本照護植栽義務，若乙方不願配合，甲方得主動終止合約，植栽歸甲方所有。
2. 若遇爭議事件，依甲方或尋求公正第三方意見為主。

第六條（甲方義務）

1. 甲方無償提供乙方種植所需基本器具、材料。
2. 甲方須盡主辦方之義務，共同照護植栽。

第七條（乙方權利）

1. 植栽採收後，歸乙方所有。
2. 乙方若遇問題，得向甲方反應並請求協助。
3. 若植物發芽情形不佳，乙方得請求重新播種。

第八條（乙方義務）

1. 植栽自種植至採收完成，總時長約一個月，乙方須妥善照顧所認領的植栽。
2. 遵守助教在群組引導事項，如：初期澆水、架蟲網、施肥等。
3. 團隊每周皆至少有一人觀察、拍攝植物團體照，並上傳群組告知隊友情況。
4. 乙方有遵守甲方指揮之義務。若依社會通念認為不正常使用器具致生危害，甲方不負任何損害賠償責任。若因此致甲方受有損害，乙方並應負損害賠償責任。

第九條（補充說明）

主辦單位保有最終修改、變更、活動解釋及取消本活動之權利。若有相關異動將會公告於Line群組，並視情況寄信件說明。

（三）場域說明

1. 場域介紹：我方將綠屋頂分成兩個場域，第一是由我方團員種植長年生景觀植物，另一為參與者種植蔬菜之場域。

2. 我方團隊場域植物介紹：團隊以**全日照植物**與**長年生景觀植物**為主進行綠化，希望打造具永續性與低照護性之案場，以下為我方挑選之植栽種類介紹：













3. 參與者種植場域：

(1) 植栽選擇：本團隊希望讓參與者在體驗完種植活動後能獲得成果，故提供全日照之六種蔬菜（空心菜、莧菜、大陸A菜、青江菜、油菜與小白菜）供參與者選擇，並在蔬菜成熟後，供參與者帶回家食用，以藉此達到成就。

(2) 後續照護：團隊擔任助教角色，帶領參與者共同施肥、除蟲等照護，並藉由**排班制**方式請參與者在澆水後，於 Google Sheet 表單回報觀察情況。

(3) 永續經營：在前一輪種植結束後，將會開放新一輪的參與者前來種植，讓綠屋頂持續運作。

4. 綠屋頂溫度效益測量：

測量紀錄整理表			
訪談日期	2022/05/04	訪談時間	12:00
測量地點	綠屋頂開心農場下方教室	參與人員	指導老師與團隊成員

測量溫度用意

我方測量溫度，主要目的即在於確認我方設置綠屋頂（開心農場）是否使下方教室因此降溫，因此特以紅外線測溫槍測量綠屋頂正下方教室內各處之溫度，俾利檢視其效果。

施作前教室內溫度測量紀錄

測量標的	溫度（℃）
教室空氣	28.6
教室窗戶玻璃	27.9
教室牆壁	27.1
教室天花板（有植栽覆蓋部分）	25.8～27.6

施作後教室內溫度測量紀錄

測量標的	溫度（℃）
教室空氣	28.4
教室窗戶玻璃	26.3
教室牆壁	27.1
教室天花板（有植栽覆蓋部分）	24.3～25.5

綠屋頂（農場）溫度測量紀錄

測量標的	溫度（℃）
地面	46.5
植栽	37.2～40.4
綠牆	32.5
太陽能板	49.6

附圖（教室內與屋頂上）



量測教室屋頂溫度



量測頂樓溫度

我方發現

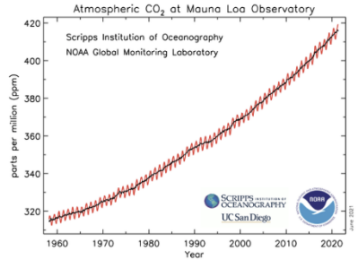
我方於測量溫度後發現，綠屋頂（開心農場）下方教室之天花板溫度數值在施作前、後並未有顯著之差異。我方檢討其可能的原因為上方綠屋頂鋪設植栽面積尚未達到有效降溫之面積（即屋頂總面積之八成），因此尚無明顯之降溫效果。然則，我方認為，若能擴展種植面積，應能確實達成降溫效果，故將持續投入綠屋頂行動之號召，以期拓展種植面積，實現以綠屋頂降低建築物溫度、減緩熱島效應之願景，並將教室作為教育場域供學生實地感受。

陸、活動籌備

（一）策展講稿

策展講稿
大家好，我是你們今天的專屬導覽員ＯＯ，感謝你們願意花半小時至一小時的時間來參與導覽與種植活動，我們將會帶你了解國際面臨的氣候危機與熱島效應間的關聯性，再帶到我們臺灣可以如何調適，導覽總時長約20-25分鐘，若過程有疑問歡迎提出。（在每張海報結束後提問） 首先我會介紹國際上三個重要協定及報告，第一個是： 2015 巴黎氣候協定：控制升溫攝氏2度，以1.5度為目標設定減碳規劃： 巴黎協定從國中聽到現在，大部分人可能會認為很遙遠、似乎是個無效協定，但他真的是一個很重要的里程碑！那次的會議有195個國家齊聚一堂討論出共識，表示各國皆認同氣候變遷問題的存在，並願意開始改善，這背後要有多大的努力才行。而現實上這份協議也帶來重要影響與成果，像是： 1. 歐盟降低工業排放上限 2. 能源方面：中國、印度加緊發展可再生能源；埃及減少對化石燃料的補貼；國際多達76％燃煤電廠新建提案已被取消。 2018 IPCC特別報告：確認升溫攝氏1ㄉ.5度目標，並建立全球必須採取的行動基準，即2030前全球碳排放量減半，2050前淨零碳排。 IPCC全名為「政府間氣候變化專門委員會」，以發布研究報告的方式，致力於協助全球各政府檢視減碳作為，向各國政府提出客觀專業的科學資訊，以及人為影響氣候變遷的風險，**是國際上重要權威報告** **那全球碳排放2030前排放量減半是什麼概念呢？** 目前我們每年約排放400億噸，所以減半就會是兩百億噸，那各國實踐情況如何呢？ 1. 歐盟在2020年推出的歐洲綠色新政，就計畫在2030年前減少50~55%碳排放量。 2. 中國宣示2030年將達碳排巔峰，並在2060年實現淨零碳排。 3. 美國在拜登政府上台後，2021年簽署重返巴黎氣候協定的行政命令，2030年的碳排放量將比2005年減少50%-52%。 4. 其他主要國家也陸續承諾於2050-60年間達成淨零碳排，並透過政策或法規落實相關管制，臺灣亦同。

2021 IPCC第六冊第一次報告：



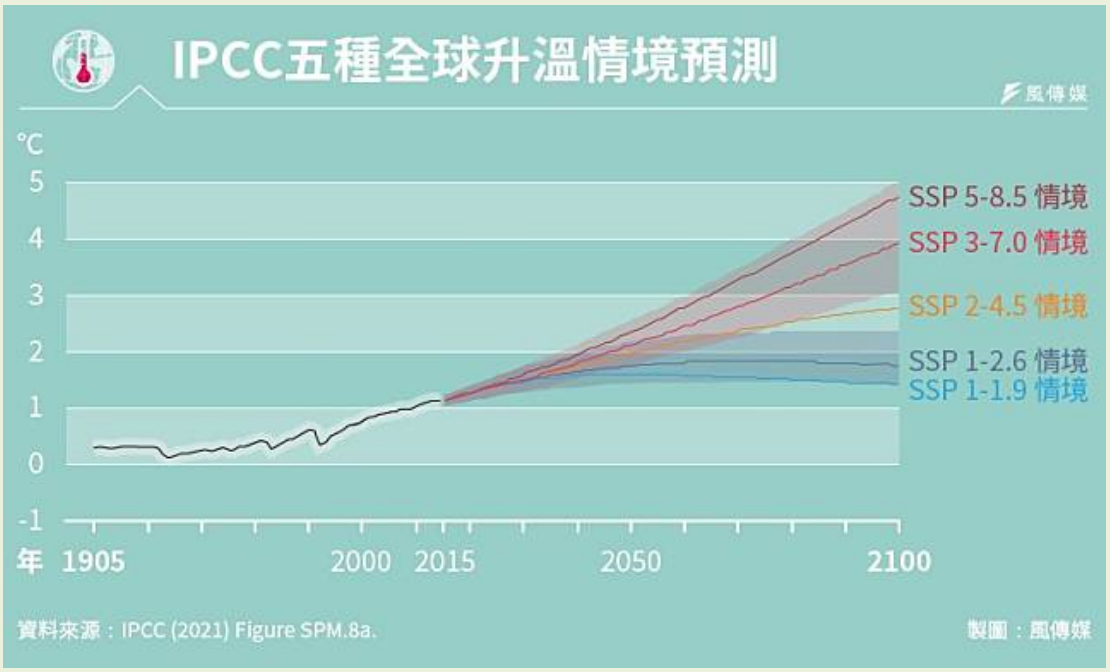
1. 大氣濃度高達415PPM
2. 人類每年二氧化碳正以400億噸速度排放，距離升溫1.5度可排放預算剩4500億噸

也就是說，若現在各國沒有積極轉型，在10年後世界就上升攝氏1.5度，代表極端氣候(洪災、野火)會更頻繁。至於上升兩度極端高溫則增加至少一倍，這後面的影響是難以想像的，並會面臨海平面上升、水資源問題、糧食問題、四處都是難民，最可怕的是我們這一代人全都逃不了！

那你可能會問，我們有可能不超過1.5度嗎？
控制在1.5度C是有機會的，但現實是不可能的
就拿中國來說，每年排放的二氧化碳為全球之首，占比28%(1/4)。而他們目標在2030才達到碳排峰(最高值)，由此可知我們溫度要控制住是不可能的。
總結：氣候將會愈加嚴峻，不久後人人都是烤肉串

3. 海平面上升速度較1901-1971加快近兩倍，最理想碳排情境下，2100年海平面仍可能上升0.28-0.55公尺

結局：爆發氣候難民潮，許多人流離失所
當海平面上升 1 公尺，義大利威尼斯將沉入海中。許多研究指出，如果海平面上升 2 公尺，全球將有數億人成為氣候難民。若上升至 2.5 公尺，許多沿海城市將會淹沒在水中，以及其他毀滅性的後果。
臺灣：也有海平面上升的風險
由於地理位置和洋流影響，赤道海水向西累積至西太平洋，因此(由於地理位置的關係)臺灣周邊的海平面上升速度是全球平均的 2 倍，加上颱風的規模和強度都在增加，發生水災的風險也會提高。綠色和平於 2020 年 8 月曾發布研究報告，顯示在不積極減碳的情境下，未來 30 年臺灣將受到海平面上升和風暴潮的威脅。



■情境1：SSP1-1.9 一條最理想的綠色道路

在情境1中，科學家設想，全球總人口數預計降至 70 億人，各國將在短期內大量減少化石燃料的使用，廣泛佈署綠色能源，使其成為全球能源使用的主力。這個情境被認為是一條最有野心卻也最難實現的路。各國得放下政治角力，團結一心，將目光從「追求經濟發展」轉向「改善人類福 祉」，才得以實現。

■情境2：SSP1-2.6 實現「2050 淨零排放」後的世界

在情境 2 中，全球 70 億人即使達成2050 「淨零排放」（Net Zero）目標，也無法保障安危。全球平均溫度將上升 1.8°C，且該幅度將於本世紀末增至 1.3°C 至 2.4°C 之間。科學家預估，海平面會因此上升至 24 公分，並在 2100 年前再升至 30至54 公分的範圍。這也將導致各大沿海都市遭海水淹沒、全球 1000 萬人飽受沿海洪水威脅。

結：本世紀末增至 1.3°C 至 2.4°C、海平面世紀末上升30-54公分，各大沿海都市遭海水淹沒

■情境3：SSP2-4.5 各國當前所承諾的「中間道路」

各國若能如實履行當前的氣候目標，全球將會逐步朝情境 3 邁進。屆時，全球總人口將增至 96 億人，而全球溫度估計上升 2.7°C，北極海夏天將不會結冰。在這個情境下，升溫幅度若持續攀升至 3°C，全球糧食產量將大幅下降，而極端高溫與極端降雨所致的洪災，也會更具破壞性。

▪ 情境4：SSP3-7.0 目前所能想像，世界最壞的模樣

在這個情境中，各國高度重視自身經濟利益，大量開採化石燃料，無心投入各項國際合作計劃。同時，發展中國家人口增長幅度仍高，全球總人口數則會到達 126億。

而到本世紀末，海平面將災難性地上升 46 公分到 74 公分。全球地表溫度預估上升 **3.6°C**。IPCC 最新報告作者豪斯法瑟（Zeke Hausfather）說：「這是目前世界所能想像最壞的模樣。這不是我們現在正走向的世界，但肯定是人類未來會看見的世界。」

▪ 情境5：SSP5-8.5 最極端且最不合理的末日情景

在最後一個情境中，人類不僅對氣候變遷毫無作為，甚至讓情況變得更加糟糕。此時，全球經濟將高度增長，全球總人口數穩定在 70 億人，煤炭、石油、天然氣是全球主要的使用能源。科學家認為，在這個「最極端且最不合理」的情境下，全球地表溫度將上升 4.4°C，沿海地區大將規模地被淹沒，而在一年最熱的時候，地球部分地區將無法住人。

熱島效應介紹

什麼是熱島效應

為一個地區性氣候現象，城市部分氣溫相比周遭地區異常的高，且容易產生霧氣，利用人造衛星以紅外線拍攝地球，發現都市與都市周圍有著明顯溫度落差，將此現象命名為熱島效應。

成因

- 人口往都會區集中促使都市成長開發
- 綠地減少
- 地表不透水鋪面增加
- 都市建築物使用鋼筋、水泥、玻璃等蓄熱材料
- 人為產生的熱排放
- 都市建築物太密集造成屏風效應

現狀

臺灣：

全臺灣地區平均溫度與過去百年（1911-2020年）相比上升約1.6°C，超過了全球地表總升溫數，其中都會區平均上升溫度約為全臺的兩倍。

熱島效應所造成的危機

- 能源供給壓力增加

溫度上升，增加夏天冷氣及電扇等相關電器的使用量，導致用電量增加。氣溫每上升1度，就會增加60萬瓩的耗電量，相當核一廠一部主機的供電量，將導致國內的供電壓力更加沈重。

- 危害人們身心健康

熱島效應導致人為汙染物容易堆積在都市中，造成容易引起心臟病、氣喘及支氣管炎等病症。高溫也將容易導致中暑、熱衰竭發生，危害到生命安全。

根據中研院研究顯示，熱島效應強度增加1℃，可能會使老年人口之自殺死亡率相對上升5.49%。

- 造成人們的財產損失

熱島效應將改變都市降水型態，使都市下風處容易產生午後雷陣雨，因為不透水鋪面排水效果不佳，將導致都市水患發生機率上升，造成相關財產損失。

- 可利用水資源減少

熱島效應影響降雨循環系統，因為市區增溫比郊區快，增強熱對流，導致降雨位置由集水區偏向城市及其下風處，使得在城市下風處容易產生午後雷雨，集水區的雨量減少。

- 農業生產力降低

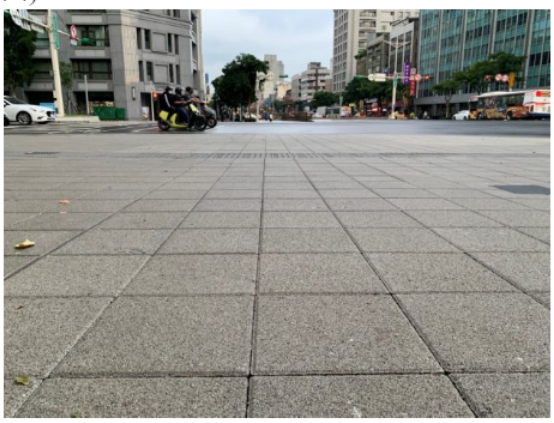
都市熱島效應間接導致日照時數減少，讓植物生產力降低，影響整個食物鏈。據中研院研究，每增溫1°C，農業生產力減損3.76%，將會導致未來糧食供應產生困難。

二、透水鋪面

藉由**透水鋪面讓雨水能夠滲入土壤**，增加基地保水以及涵養地下水，並於晴天時，**涵養於土壤之水份可透過透水鋪面蒸散於大氣**，**使表面溫度降低**，調節都市環境微氣候，達到**降低都市熱島效應**之功能。

（資料來源：臺北市政府工務局新建工程處-新聞稿-臺北市透水鋪面主要目的為減緩都市熱島效應：
https://nco.gov.taipei/News_Content.aspx?n=BB8CF6F431E10630&sms=72544237BBE4C5F6&s=6FD7F275A6DA6C10。）

實際案例（示意圖）
https://technews.tw/2021/09/16/3%E2%84%83/ (台北市忠孝東路「海綿」透水鋪面)



三、綠地

有學者指出，都市藉由大面積栽種樹木可改變城市微氣候，這歸功於樹木群的**固碳作用**。**樹蔭**可以**遮蔽陽光直射**，**太陽輻射中有七成紅外光會被樹葉反射**，會感覺較涼，**加上白天行光合作用會吸收二氧化碳釋放氧氣**，因此對**都市降溫**有顯著的功能。

（資料來源：大面積城市綠化 有效降低熱島效應-生活-中時：https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200626001743-260405?chdtv。）

實際案例（示意圖）

林試所：都市林有助改善熱島效應 台灣都會區應增加整體綠覆率 | 台灣英文新聞 | 2020-09-24 16:35:00 (taiwannews.com.tw)



國內實際案例

成功大學力行校區「綠色魔法學校」

成功大學力行校區「綠色魔法學校」在2011年取得臺灣最高「鑽石級綠建築」，是臺灣第一座零碳綠建築。在斜坡的部分使用儲水槽式組合花盆，移動上更加方便，也能同時改善漏水等相關問題。土壤利用水庫和汙水處理廠的污泥燒製而成的再生陶粒取代，因陶粒的高吸水性，降低水的使用，更能節省水資源。目前成效可使屋頂表面降溫約30度、室內降溫約7度。

國立陽明交通大學 DIYGreen回收寶特瓶

全世界第一個以回收瓶為基座的新型 DIY 綠屋頂，以再利用回收瓶為底座，製作盆缽式綠屋頂或相關綠色景觀（花園、農田等）。與傳統綠屋頂不同的是，再利用回收瓶可以解決建築防水及散熱的問題，且物件設計輕鬆容易上手，使大人小孩都能實際體驗及參與，目前已推廣至國中小學。

綠屋頂分類介紹

綠屋頂即是透過屋頂綠化，進而達到屋頂降溫，改善空氣，減緩都市熱島效應等問題。而綠屋頂主要分為三大型態：**薄層式、盆缽式和庭園式**三大種類。
(三種照片)（隔熱溫度確定）
針對不同類型的有適用的環境及影響，以薄層式綠屋頂來說，隔熱效果會較明顯，但因為建造的排水、面積問題等等因素，在施作上難度較高。
而盆缽式綠屋頂即是最容易在自家達成的方式，建設成本也相對較低，不過在整體來看就無法像薄層式綠屋頂一般，覆蓋面積大。而庭園式的部分，可以兼顧美觀特質，但造價昂貴，也需要喬木專業知識，較難在一般居家中建造。

若想要在家中製作綠屋頂，可以怎麼辦呢？
可以先行確認屋頂的**排水**狀況，再來挑選對於自己家中最適合的型態，以盆缽式綠屋頂為例，處理完排水問題後即可開始考慮種植的植被，再種植方面可以考慮使用美植袋，美質袋成本較低，在材質上也相對環保，是一個好選擇。

1.確定排水狀況
2.諮詢專家選擇合適的綠屋頂型態
3.工程施作
4.選擇植被
5.選擇種植方式
6.驗收、後續維護

（二）活動宣傳：我方於本校全校版進行發文宣傳

（1）宣傳文案



有句話是這麼說的「先戴起綠帽，就不怕被戴了。」

換句話說，**戴綠帽其實是保護我們自己的方式**🧐

無論你/妳是曾被戴綠帽的可憐人🥹

還是沒機會被戴的績優股

或是偷偷戴過別人綠帽的小壞蛋😈

我們團隊要將特別的愛💚，送給特別的你🧟🐍🦎！

教你透過「戴綠帽」保護自己，扭轉綠帽的社會標籤！

你們都將成為引領社會進步的先驅者！💪🏻

我們的共同敵人不再是回憶中那個的他/她

而是留情於全世界的中央空調「全球暖化」與「熱島效應」😡

來吧！綠帽勇士們！

讓我們一起報復這對渣男渣女

為屋頂戴起綠帽，吹奏革命的號角！🎺🎺🎺

#綠帽正名運動 #綠帽並不可恥 #那是我愛過的顏色

————————————————————————————

【活動內容】

1️⃣**展覽活動「熱島效應下臺灣的調適——綠屋頂」**

2️⃣**認養植栽活動「開心農場」**

#不談戀愛談青菜

當一個獨立的人，自己的菜，自己種！

————————————————————————————

【非戴不可的綠帽行動-綠屋頂教育展覽】

集合日期：**3/24-3/29**

集合時間：**12-14（歡迎來 418 教室跟大家一起取暖吃午餐）**

集合地點 [redacted]

支持暗號：綠色帽子（噓🤫）

報名連結：https://docs.google.com/forms/d/1h-RUIACZqSAc5uHNSNPkWUQX9c1B-1nxNL01Op0P28s/edit


非戴不可的綠帽行動
活動一。綠屋頂教育展覽
千言萬語
不如綠帽一頂
霸道總裁型
青江菜
浪漫溫柔型
空心菜
非戴不可的綠帽行動
活動二。開心農場
找不到天菜
QQ
自己種啦！
可愛奶狗型
小白菜
+4
六大天菜介紹》Next Pa
大心
留言
]其他129人

（2）宣傳圖片


非戴不可的綠帽行動
活動一。綠屋頂教育展覽
千言萬語
不如綠帽一頂
非戴不可的綠帽行動
活動二。開心農場
找不到天菜
QQ
自己種啦！
五大天菜介紹》Next Page

浪漫溫柔型

空心菜



我空蕩蕩的心是預留給你的空間。

專情笨拙型

油菜



我的油嘴滑舌，
只是為了掩蓋面對你害羞的表情。

霸道總裁型

青江菜



你過年再不吃我，我就吃了你。

勇敢冒險型

大陸妹



走遍世界大陸只為了找到你。

可愛奶狗型

小白菜



白～託～你～今晚一定要帶我走。

理性博學型

莧菜



這個唸ㄒㄧㄢˋ，不是ㄐㄧㄢˋ。

（3）種植活動籌備照片：挖土並搬運至屋頂



團隊共同挖土



搬運過程



搬運過程



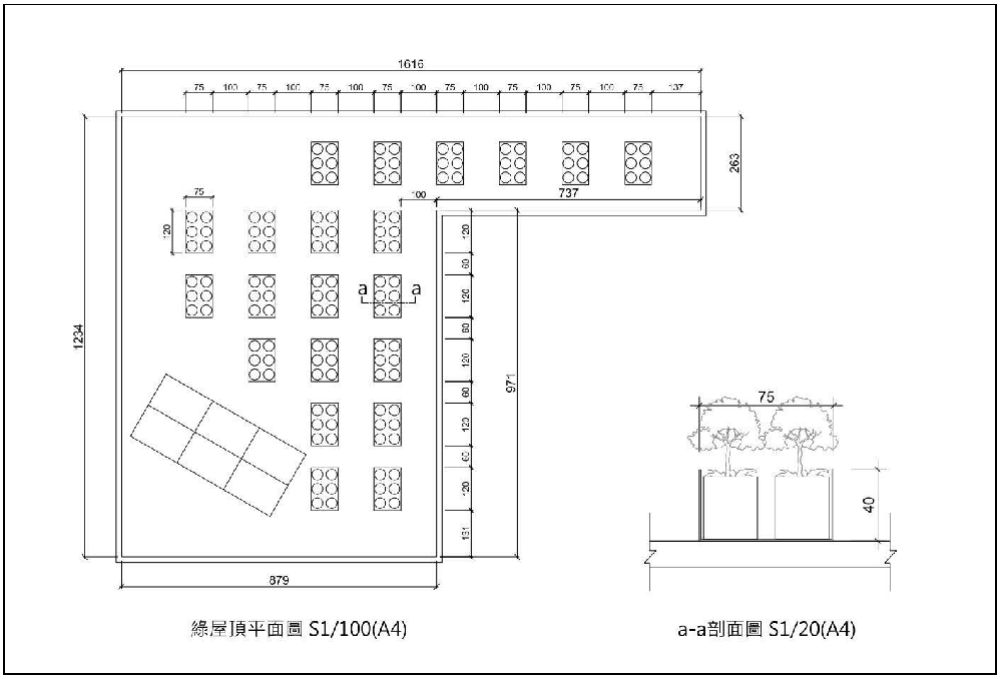
抵達場域

（4）預算表：

品項	單價	數量	總價
萬壽菊	15	18	270
迷迭香	90	6	540
澳洲茶樹	30	6	180
玉堂春	120	6	720
薄荷	75	2	150
九重葛	150	6	900
美植袋	40	126	5040
培養土	200	20	4000
設置管線	2000/人	3	6000
植物肥料	300	1	300
菜種子	20	6	120打折100
菜肥料	60	1	60

布袋	10	3	30
蘇利菌（蟲藥）	180	1	180
澆水器	79	1	79
總價	NTD$ 18279		

(5) 屋頂場佈圖：



(6) 細流單：

（一）場佈細流單

3/23(三) 理律香公民行動場佈細流單									
時間	事項	[redacted]							
11:40-12:00	借器材	跟蘇先生拿 418 鑰匙、幫忙借器材	跟妙玲姊拿海報、帶證件借器材						
12:00-12:30	準備器材	將海報架推上樓、釘海報、接洽店家	將海報架推上樓、釘海報	場控、拿書院海報釘、將海報架推上樓、釘海報	將書院三個麻袋&二家家樞紛紅色種子袋推上 418	協助[redacted]將海報架推上樓、釘海報			
12:30-13:00	搬東西	接洽店家(繳$12,100、確認數量、收據統編)、推東西上樓	推東西上樓(上、植物放五樓，其他都 418)	推東西上樓、場控	推東西上樓	推東西上樓			
13:00-14:00	搬東西、安排動線、準備物品	推東西上樓、粉筆畫地、試走流程、試種一盆錄影		場控、推東西上樓、安排動線、試走流程			場控、推東西上樓、安排動線、試走流程、試種一盆錄影	列印週四簽到單、粉筆畫地、試走流程	推東西上樓、製作組員名牌、修改簽約單、試走流程

（二）展覽細流單

13:20-13:30		導覽 G1	準備導覽	協助場控	熟悉流程	10 人走廊集合	
13:30-13:40		導覽 G2	導覽 G1、後測	帶 G1	協助帶 G1、觀察 G2 情況	10 人走廊集合、檢查回饋表單	
13:40-13:50		導覽 G3	導覽 G2、後測	帶 G1	帶 G2	10 人走廊集合、檢查回饋表單	
13:50-14:00	[redacted]	導覽 G4	導覽 G3、後測	帶 G3	帶 G2	10 人走廊集合、檢查回饋表單	體驗組時刻關注導覽員、導覽員視體驗組情況調整速度
14:00-14:10		導覽 G5	導覽 G4、後測	帶 G3	帶 G4	10 人走廊集合、檢查回饋表單	
14:10-14:20		導覽 G6	導覽 G5、後測	帶 G5	帶 G4	場控、檢查回饋表單	
14:20-14:30		協助體驗	導覽 G6、後測	帶 G5	帶 G6	場控、檢查回饋表單	
14:30-14:40		協助體驗	協助體驗	協助體驗	帶 G6	場控、檢查回饋表單	
14:40-15:00	場復	場復	場復	場復	場復	場復	內容：整理環境、盤點器具

(7) 活動成果照片：

策展導覽解說









說明種植合約及相關規定









說明種植方式及細節





實際種植體驗







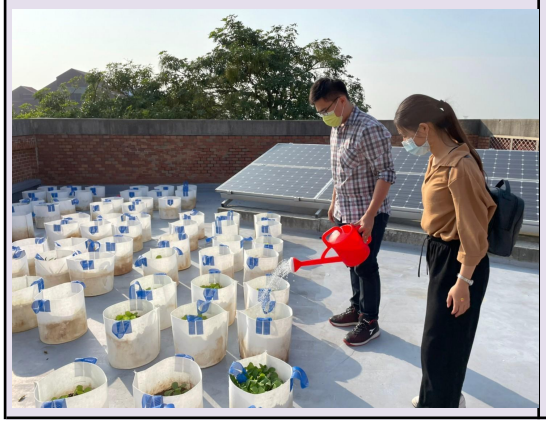








種植場域成果

活動參與者協助後續植物維護
 

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">蟲害、乾萎</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

柒、檢討

一、策展

（一）策展檢討事項

籌備期（3/9~3/23）	
事項	改進方式
導覽內容準備太倉促。	1. 事前分工應更仔細。 2. 事先分配好組員的導覽區域。 3. 提供組員更多時間和機會練習導覽

策展流程及細流單太晚出來，缺乏時間順流及跑流。	1. 事前作業提早完成。 2. 團隊要再討論工作分工，讓大家一起完成工作，提高工作效率。
活動期（3/24~3/30）	
事項	改進方式
場控	
接待班級人數多達五、六十人，當下值班組員總人數僅有三、四人，導致現場狀況較混亂，有入場動線卡住、簽到區流程紊亂等問題。	1. 將人流簽到動線時間間隔拉長，並設置多些簽到點，以因應班級大量人流。 2. 值班組員要確定參與者確實量完體溫、噴完酒精，再請他們填寫前測問卷，才不會有動線卡住的問題。 3. 規劃路線時應該考慮大量人流同時出現，可再調整路線。
參與者反映後測表單題目選項沒有調整好，但工作人員無及時告知負責人，故未立即更改。	1. 問卷檢核提前，讓團隊有更多時間檢查細節。 2. 事前加強檢查，應該進行跑流，每位團隊成員以參與者角度思考展覽可調整的地方。 3. 應該先討論好緊急狀況SOP，有任何問題第一線人員要即時反應，加強效率。
種植前的分組及簽名表設計不良。	1. 將分組及簽名表合併、並在事前影提早印出足夠的數量。 2. 應考慮到同時很多人需要填寫表格的情況，修正表格呈現方式
參與者在後續澆水維護時尋找不到自己的盆栽。	1. 活動當下場控工作應再次確定名單和冰棒棍編號。 2. 在每天活動結束後應重新核對植栽和名單

體驗員（種植組）	
值班組員對於每個植物的種植方法不太熟悉。	1. 籌備期應先將內容熟記。 2. 應統一討論種植方式，有更改時需要和組員說明
顛峰時段空間擁擠、種植組人力不足。	1. 限制每批參與者人數，或增加種植組的人手。 2. 跑流時應考量大量人流，修改展覽動線
導覽員	
覽導過程中偶爾忘詞或卡詞不順。	1. 事前應多準備、多順稿、花更多時間練習導覽內容。

（二）策展心得感想

心得感想
組員A： 因為對於環保、氣候變遷議題不是很熟悉，同時也不是很有興趣，讓我對於參加這個比賽非常猶豫，但在不斷的完善整個企劃的過程中，對於這個議題第一次有深入思考的機會，甚至是實際行動，去策一個展、做一個綠屋頂種植的計畫，此次策展對我來說，不只是將綠屋頂帶到學生的世界中，更是將這些知識及經驗內斂到自身，現在的我看見人手一個塑膠袋覺得很難過，看見家中空空的陽臺覺得自己也許可以做點甚麼將他綠化， 即便世界上依舊有許多人對於氣候變遷漠不關心，但至少從我開始，氣候變遷離我們並不遙遠，除了環保餐具、環保袋子，我們能做的比想像的還更多。
組員B： 在這次策展及一起種植綠屋頂的過程中，我發現這個體驗激發很多同學對於種菜的熱情原本計畫有了滴灌系統能讓大家比較沒有須要時常上來澆水的壓力，但我發現其實因為每組人數都不少，能夠每天輪流排班澆水，其實並沒有造成大家的負擔，同時也讓提高他們的參與感。耶，好讚！
組員C： 本屆理律盃公民行動方案的主題正好為氣候變遷，對於想為氣候議題貢獻心力的我， 這正是對此議題付諸實際行動的機會。而本團隊決定採用「綠屋頂」做為行動方案，在策展過程中，手把手帶領同學們操作、實際種植植栽，除了令我印象深刻，也帶給我滿滿的成就感，並對於將綠屋頂更進一步推廣至社區，充滿了更多希望。
組員D： 本來對氣候變遷只有粗淺的認識，但在整個策展準備的過程中，了解到了許多我平時不會接觸的知識。讓我能更近一步的去思考，臺灣乃至於全世界所面臨到的氣候變遷的危機要怎麼去解決。透過舉辦這個展覽，除了讓自己能學到相關的知識，更能將這件事情推廣出去，讓許多人開始關心氣候變遷的議題，一同為氣候變遷做出努力。

組員E: 身為團隊總召，其實在三月初時決定要在兩周內舉辦出展覽是十分艱難的，因為團隊每個人都身兼多職，橫跨各個組織，第一次策展，雖然這個展覽只是盡自己的微薄之力為全球暖化付出，但我仍猶記當初看到電腦上的研究檔案和設計海報，印成實體的海報後， 那親手摸到紙張的真實感，以及看到參與者端詳著展覽的眼神，頓時之間，心中滿意而出的欣慰與感動便讓一切付出都值得了。非常感謝理律盃促成這樁美事，讓我知道自己也能為全球暖化做點什麼，不只發揮公民的精神，更實踐了行動！
組員F： 這是我第一次從頭規劃一場展覽，從氣候變遷出發讓大家了解熱島效應與綠屋頂的連結、綠屋頂的知識和種類，並結合綠屋頂的實際體驗種植，是在團隊一同發想前我從未想過可以這樣做的，而最後的參與者回饋也很好，讓我和團隊都十分有成就感，展覽帶來的成效和良好回饋遠比我們團隊所預計的來的多，讓我覺得這幾周的密集討論和籌備非常值得！
組員G： 「氣候變遷的當下與未來」，我們常聽到氣候變遷，但氣候變遷對我們來說是什麼？又如何影響著我們的生活？團隊藉由這次的策展，重新整理了氣候變遷的成因、後果及未 來的調適能力，過程中，我們查詢了許多關於氣候變遷的資料，也因此更體認到氣候變遷對於我們來說正是一個至關重要的議題，當我站在臺上與參與者講述氣候變遷的影響時，看著參與者閃閃發光的眼神，更讓我覺得這場展覽不僅是只給了團隊許多啟發，對於參與者來說更是意義非凡。
組員H： 我相信每個個人是集體的一塊拼圖，而氣候變遷是衝擊集體這一大塊拼圖的危機，氣候變遷讓人馬上聯想到極端高溫，但如同我們在展覽中呈現的，氣候變遷已是不可逆的事實，面對氣候變遷所帶來的極端高溫下，都市是第一波受到衝擊的地方，都市是人口過度集中的區域，因為都市綠化不足等因素導致的熱島效應，氣候變遷及熱島效應對於人的雙重的極端高溫，我們該何去何從？這是我們團隊辦理本次展覽及綠屋頂種植行動的初衷，透過公民們的挺身行動，大家一起找到在氣候變遷影響下的歸處！

二、農場

（一）農場檢討事項

種植期（4/1~5/2）		
事項	改進方式	備註
澆水班表安排，常常會有同學忘記自己的排班時間，也就忘了上去澆水。	1. 在群組加強提醒參與者。 2. 在每日下午適合澆水的時間、大樓關閉之前，提醒值班的參與者上去澆水。 3. 負責人應每天觀看種植回報表單確認澆水情況	後來參與者忘記澆水的次數有明顯減少。

遇到假日無法澆水。	採用滴灌系統，或在盆栽上蓋麻布袋，以減少陽光直射。	
菜生長不佳、遇到蟲害問題，雖團隊全力挽救，施用肥料、有機除蟲藥劑（蘇利菌），仍無力回天。	1. 除上網查詢資料外，要加強諮詢專家，確認肇因。 2. 於**中期計畫加強改善案場整體規劃**。	

（二）農場心得感想

心得感想
組員A： 我覺得在這個活動後，比起以前更了解什麼叫做綠屋頂，看見他人陽臺上掛滿植物聯想到的不再是美觀，而是綠屋頂。 除此之外，本團隊除了種花還有種菜，讓我深深感受到農民的不易，沒幾天屋頂上的盆栽竟生出菜蟲，在種植方面我們仍需更周全的進行，不過這次的體驗也讓我印象深刻， 綠屋頂的維護並不容易，不過我想只要有心，這些經驗都會是未來在自家設置綠屋頂的知識庫。
組員B： 實作之前都把農場的製作想得很簡單，沒想到照顧一株植物有很多細節需要處理，每天上去照顧植物都如臨大敵，每次遇到的危機都不同，雖然看到蔬菜長得不健康很讓人灰心喪氣，但團隊的大家一起努力克服問題，從做中學習的快樂和辛苦，便格外讓人感動。
組員C： 之前一直以為種植物是一件簡單的事情，只要土裝一裝，種子放下去，定期澆水就沒事了。但在籌備整個活動時，發現原來種植不是一件簡單的事，照顧一株植物原來有那麼多的細節要處理，而且在它們成長的過程中，都有不同的危機發生，可能要擔心太陽過度曝曬、水分不足、菜蟲侵擾等等的問題。雖然在處理的過程中非常繁忙，但團隊都非常積極的處理這些問題，也從中學習到許多知識和技能，我想這是對我們一個十分珍貴的經驗。
組員D： 原先以為種植農場是一件很簡單的事，只需要土、盆栽、種子，按時澆水就可以長得好。但後來實際操作後才發現，從材料的採購、收集，到後來的種植與照顧，每一個步驟都需要付出相當多的時間與心力。尤其在照顧部分，因為我們欠缺專業知識及經驗，可以說是邊種邊摸索如何應對問題，但也因此充實了更多農藝的相關知識。而且看到自己種的菜成長茁壯，也特別有成就感。
組員E： 原本認為種菜、種植物這件事情需要非常專業的專家才能進行，連帶也認為綠屋頂也是相同概念，但在團隊查完資料、做完功課後，我認為其實沒有我想像中的困難，即使要注重的細節很多，但其實一般人有心就能動手嘗試，而在綠屋頂行動的過程中看見蔬菜日復一日的逐漸成長也非常有成就感，未來也會想在自己家中種植植物。

組員F：

從來沒有種過菜的我發現，要種好一盆菜真的是件不容易的事。即使他們長得很茂盛，也要記得拔除太茂密的部分。有時候前天看還覺得大家很健康，隔天就整個枯掉了…很多很多的環節都要顧慮到，沒有經驗也導致即使植物長不好也不知道是哪邊出了問題。但幸運的是不論發生什麼問題，團隊的大家都會一起解決，努力讓菜菜們恢復生氣。

組員G：

種菜不是埋種子、澆水、曬太陽就好！當團隊看到種子發芽的時候都十分開心，我也因此抱持著「當個綠手指其實不難」的心態種植植物，不過，當植物越長越大時，越來越多的問題逐漸浮上檯面，首先是菜蟲，當葉子開始被蟲蛀的時候，我們便立刻聯繫了鄰近的植物店解決，最後團隊購買了「蘇力菌」來解決病蟲害的問題，但不過多久，又發生了其他的問題，也在這時我才意識到：當個綠手指並不是一件簡單的事情！我們的團隊仍有許多事情需要學習，但最慶幸的莫過於大家都會設法解決，努力讓所有植物恢復朝氣！

組員H：

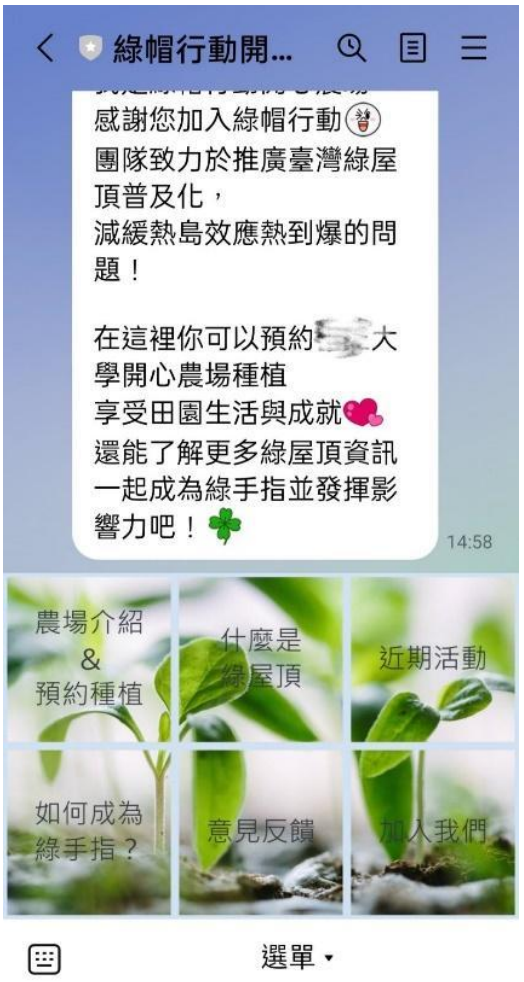
盆缽式綠屋頂的植栽選擇有很多，但我們團隊選擇是讓參與者種植一些蔬菜，我們的考量是我們希望給參與者一種綠屋頂是可以帶給大家豐碩成果的方式，這種成果是不僅僅於緩解熱島效應這樣偏模糊的成果。

參與者很多人都是第一次嘗試種植蔬菜，看到每個參與者都是十分認真及努力照護， 以及團隊看到植栽有什麼問題都積極找尋專業解決，讓我深受感動，一個人的力量雖然渺小，但卻能積累成一股龐大可以撼動很多事情的力量。

（三）農場未來運作

由於在短期計畫中，我方遇到許多問題需要改善，未來將著重以下面向：

1. **裝設定時灑水系統**：自動化灑水系統為綠屋頂施作上重要設備，能夠減輕許多照護上的負擔。目前我方已與廠商接洽，待經費申請通過即可裝設。
2. **尋求更多專家協助**：由於我方於短期計畫未考量周全，低估了成為綠手指之難易度，導致蔬菜作物生長不良，因此未來將全力與農藝專家業者合作，提升團隊能力與經驗值，才能更有說服力將綠屋頂推廣出去
3. **系統化作業平臺**：利用LINE官方帳號，將農場作業系統化，讓未來運作更加順暢與便利，如下圖：



附件七：展覽前後測及農場後測問卷分析

壹、問卷數據分析

一、分析方法說明

本團隊利用Surveycake問卷系統、Excel製作圖表及IBM公司Statistical Product and Service Solutions軟體（簡稱SPSS），統整及分析參與展覽前後收集之問卷，試推論本團隊辦理之展覽效果。本次統整及分析採用樣本為前後測均填寫之問卷，故有效問卷之樣本數為144份。

（一）比例分佈

統整參與者填答結果比例分配，依照呈現的比例分配進行分析說明。

（二）敘述統計分析

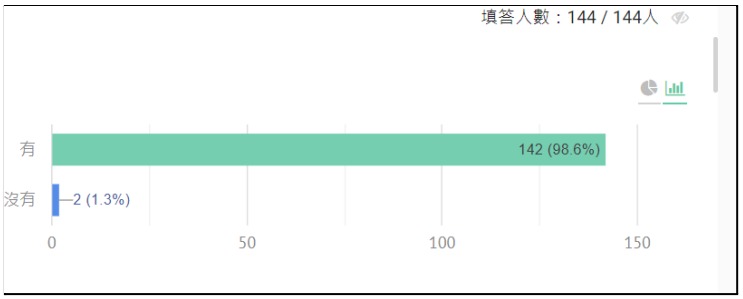
透過平均值、標準差、中位數和眾數，敘述整體問卷結果之分布進行分析說明。

（三）推論統計分析

收集參與者填寫之前後測問卷，利用成對樣本T檢定分析，檢視本團隊辦理展覽之成效。

二、比例分佈（**前測問卷**）

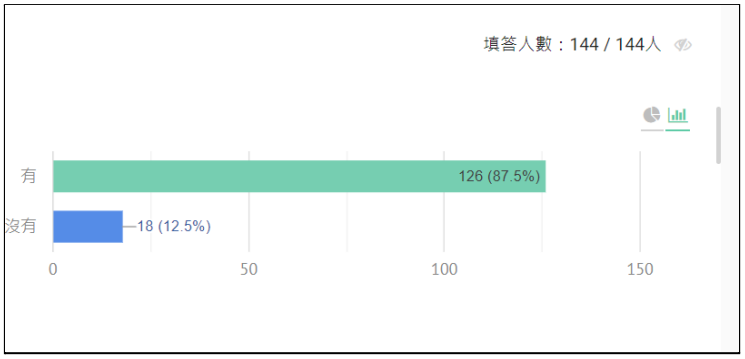
（一）請問您聽過「氣候變遷」嗎？



（圖一）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】前，幾乎都有聽過氣候變遷或是其相關概念。

（二）請問您聽過「熱島效應」嗎？

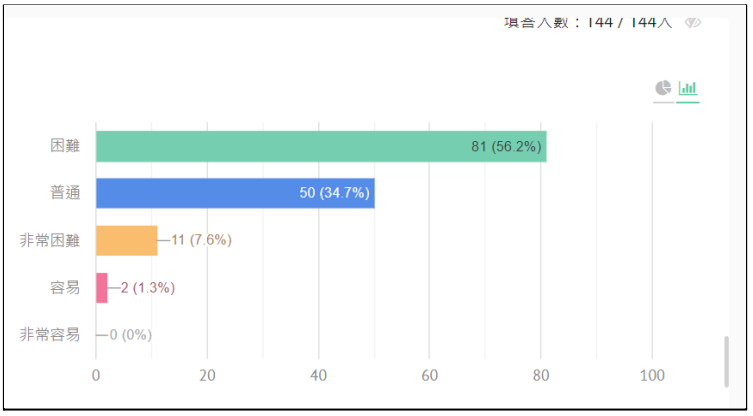


（圖二）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】前，多數人都有聽過熱島效應或是相關概念，但是有12.5%參與者沒

有聽過熱島效應。

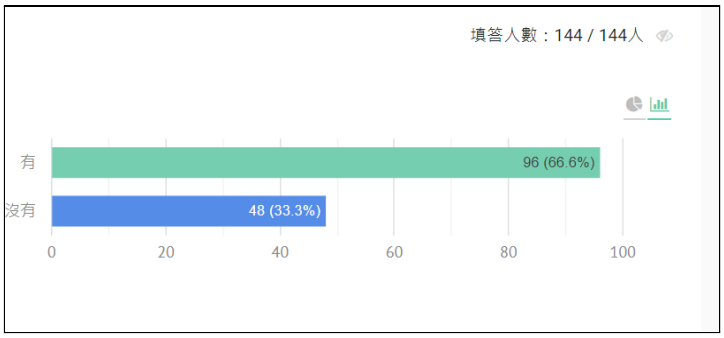
（三）請問您對於緩解熱島效應方式的難易度看法為何？



（圖三）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】前，有63.8%參與者認為實施緩解熱島效應的方式是困難的，甚至是認為非常困難，34.7%參與者則是認為普通。本團隊推測造成有**約97%的參與者對於緩解熱島效應方式實施抱持著普通或是困難的看法**，可能原因為參與者事前不夠了解熱島效應相關的解決或緩解方式，因此讓民眾了解熱島效應相關的解決及緩解方式為本團隊努力的方向之一。

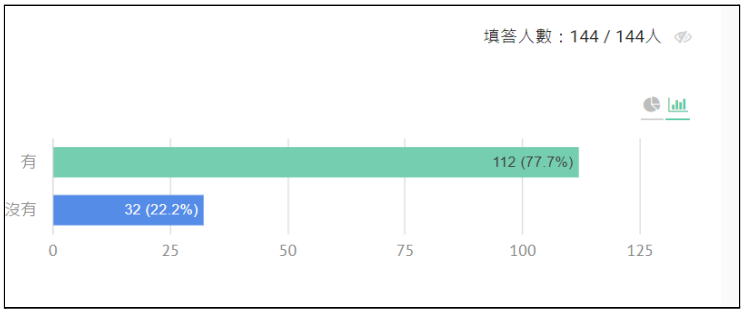
（四）請問您聽過熱島效應與氣候變遷的相互作用關係嗎？



（圖四）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】前，約有66.6%的參與者有聽過熱島效應與氣候變遷的相互作用之概念，但同時也有33.3%參與者沒有聽過相關概念。因此，**讓熱島效應與氣候變遷的相互作用之概念更讓民眾熟知是本團隊努力的方向之一**。

（五）請問您聽過「綠屋頂」嗎？

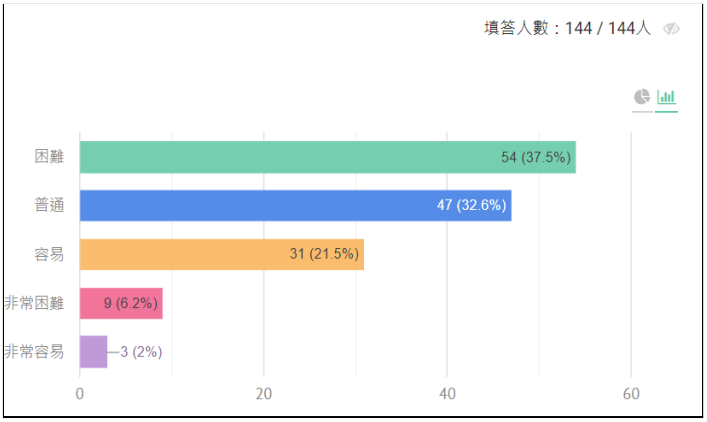


（圖五）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】前，約有77.7%參與者聽過綠屋頂，22.2%的參與者則是沒有聽過。

三、比例分佈（**後測問卷**）

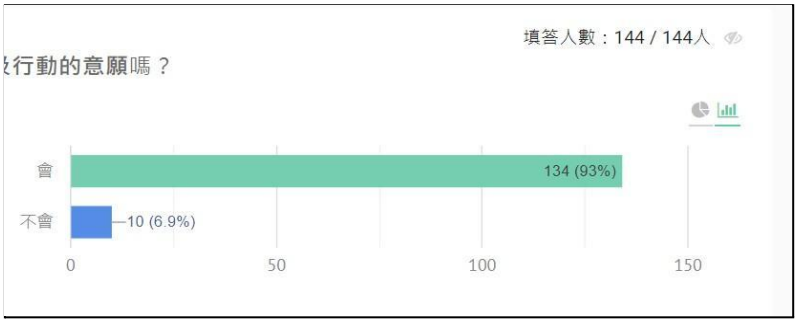
（一）請問您參與完導覽對緩解熱島效應方式的難易度看法為何？



（圖六）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可 的綠帽行動-綠屋頂教育展覽】後，對於施作緩解熱島效應辦法之看法，相比參與者還未參與導覽前的調查結果來看，認為施作困難的參與者比例有下降，認為施作容易的參與者比例有上升。後測問卷顯示緩解熱島效應方式的難易度有6.2%參與者認為是非常困難的，37.5%參與者認為是困難的，另外有23.5%的參與者認為施作緩解熱島效應是容易，本團隊初步推測**展覽活動有助於幫助參與者更了解緩解熱島效應的方式**。

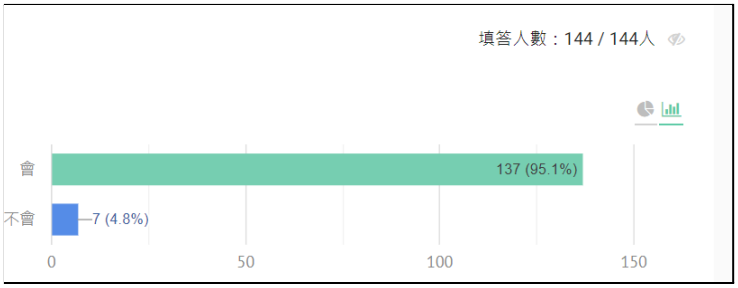
（二）請問您參與完導覽認識氣候變遷及熱島效應加乘所造成的影響後，會提升您參與綠屋頂普及行動的意願嗎？



（圖七）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，聽了本團隊的展覽介紹，更加了解氣候變遷及熱島效應加乘所造成的影響，**約有93%的參與者提升了實作綠屋頂的意願**。

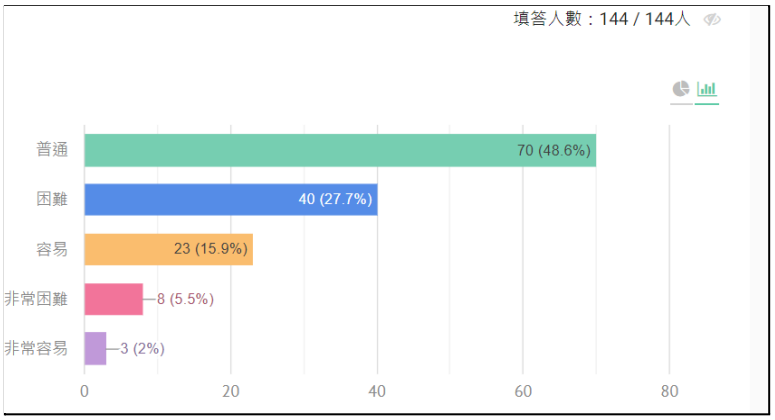
（三）請問您看完展覽DIY綠屋頂的SOP後，會讓您更了解如何選擇及設置綠屋頂嗎？



圖（八）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，**高達95.1%參與者認為參與完展覽後，更了解如何選擇及設置綠屋頂相關事宜**，本團隊初步推估本次展覽活動有達到讓參與者更了解綠屋頂之目的。

（四）請問您目前對綠屋頂實作難易度的看法為何？

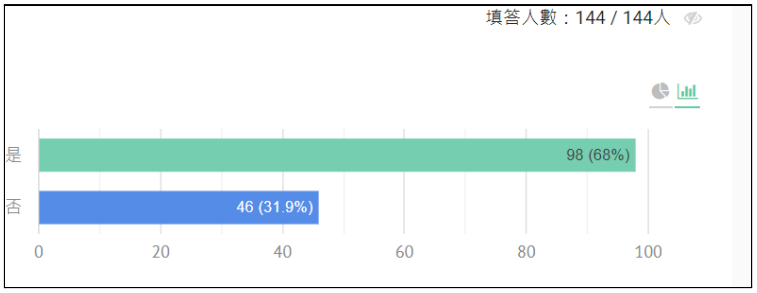


（圖九）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動

—綠屋頂教育展覽】後，48.6%參與者對於**綠屋頂實作難易度**看法為普通，另外**有33.2%的參與者認為困難以上**，17.9%參與者則認為是簡單，以此結果可知，**本團隊未來的展覽或是相關行動，須著重在實作，讓參與者感受實際上綠屋頂施作的難易度**。

（五）請問您是否會參與後續的種植活動？

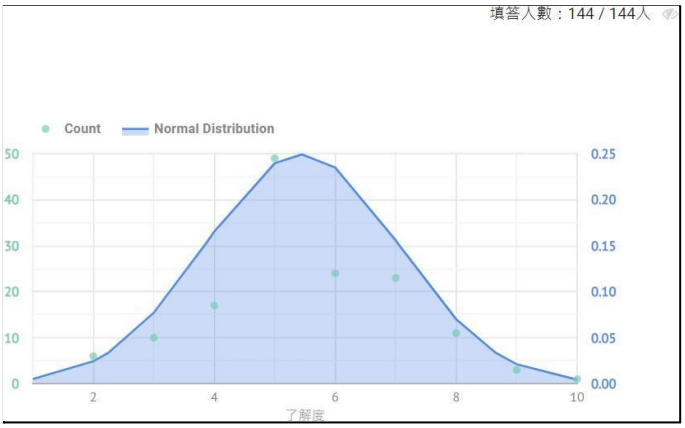


（圖十）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，約有68%的參與者願意參與本團隊辦理的綠屋頂種植行動，但仍有31.9%的參與者不願參與。在未來，**本團隊需更積極提供參與者一同參與的動機及誘因**。

四、**敘述統計分析（前測問卷）**

（一）請問您對於國際面對氣候變遷作為的認識度為何？（1為非常不了解，10為非常了解。）



（圖十一）

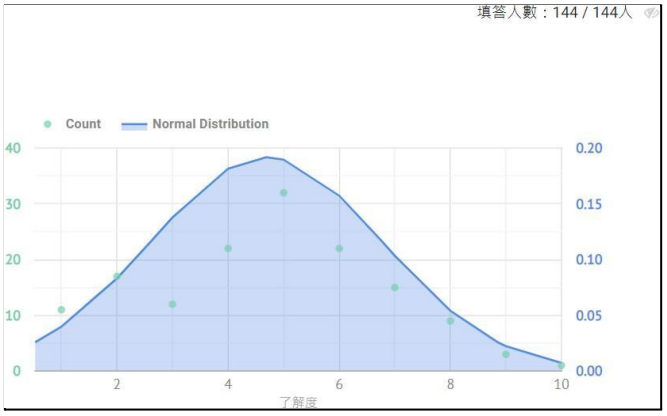
請問您對於國際面對氣候變遷作為的認識度為何？	
眾數	5
平均數	5.45
中位數	5
最小值	2
最大值	10
標準差	1.6

（表一）

透過本團隊收集到的144份樣本中，發現參與者未參與展覽前，對於國際面對氣候變遷

作為的了解，平均數落於5.45，中位數及眾數都為5，綜上所述代表整體參與者對於國際因應氣候變遷的作為有基本上的理解。

（二）請問您對於熱島效應的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



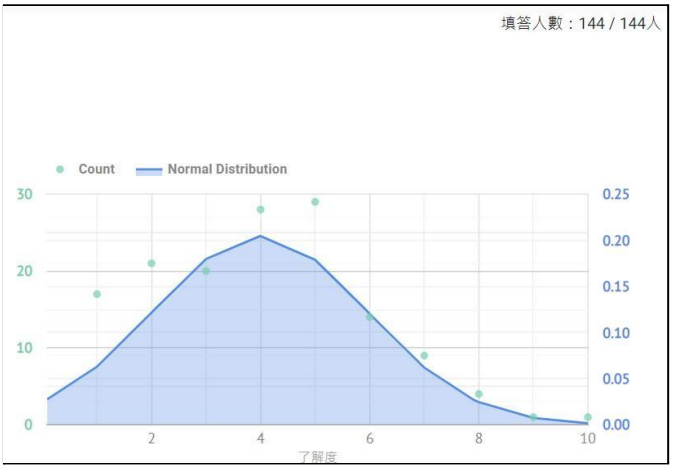
（圖十二）

請問您對於熱島效應的認識度為何？	
眾數	5
平均數	4.69
中位數	5
最小值	1
最大值	10
標準差	2.08

（表二）

透過本團隊收集到的144份樣本中，發現參與者未參與展覽前，對於熱島效應的認識度，平均數落於4.69，眾數及中位數都落於5，由此可知，相比氣候變遷，**參與者對於熱島效應較不了解**，提供本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】的基礎，讓大家更了解熱島效應。

（三）請問您對熱島效應的因應及解決方法的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



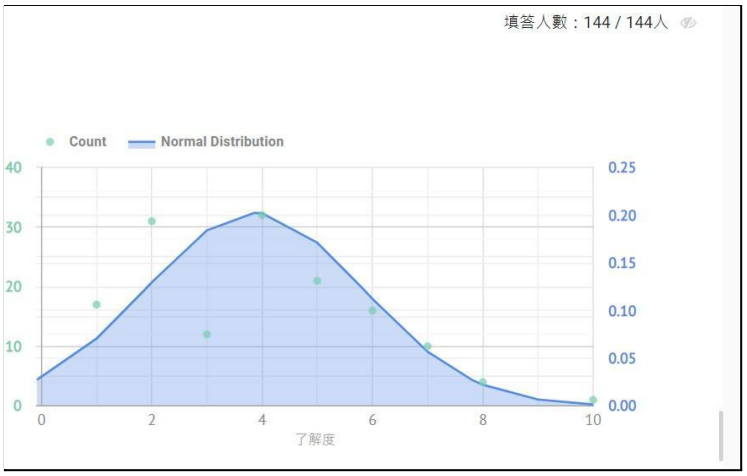
（圖十三）

請問您對熱島效應的因應及解決方法的認識度為何？	
眾數	5
平均數	3.99
中位數	4
最小值	1
最大值	10
標準差	1.95

（表三）

透過本團隊收集到的144份樣本中，發現參與者未參與展覽前，對於熱島效應的因應及解決方法的認識度上，平均數落於3.99，中位數落於4，眾數落於5， 顯現**參與者對於熱島效應的因應及解決方式比較不熟悉**，因此這也是本團隊辦理展覽著重呈現內容之一。

（四）請問您對熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



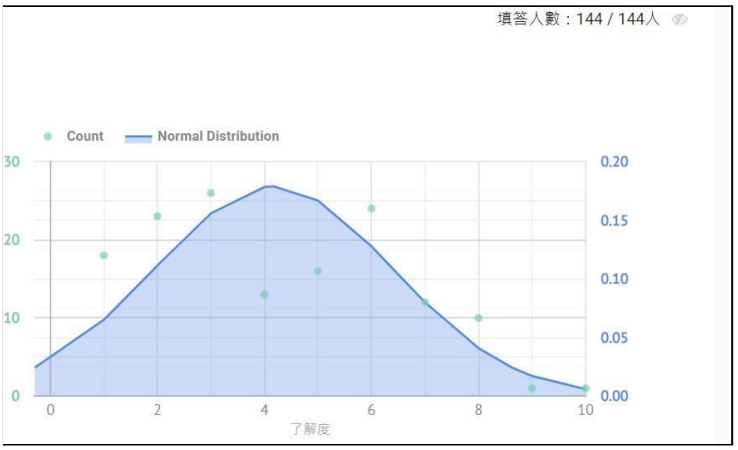
（圖十四）

請問您對熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的認識度為何？	
眾數	4
平均數	3.86
中位數	4
最小值	1
最大值	10
標準差	1.97

（表四）

透過本團隊收集到的144份樣本中，發現參與者未參與展覽前，對於熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的了解，平均數為3.86，中位數及眾數皆落於4，顯現**參與者對於熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的認識度不足**，因此這是本團隊籌辦展覽的目標之一，讓民眾更了解熱島效應與氣候變遷的相互作用及其影響，甚至使民眾願意與我們一同實作綠屋頂。

（五）請問您對綠屋頂的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



（圖十五）

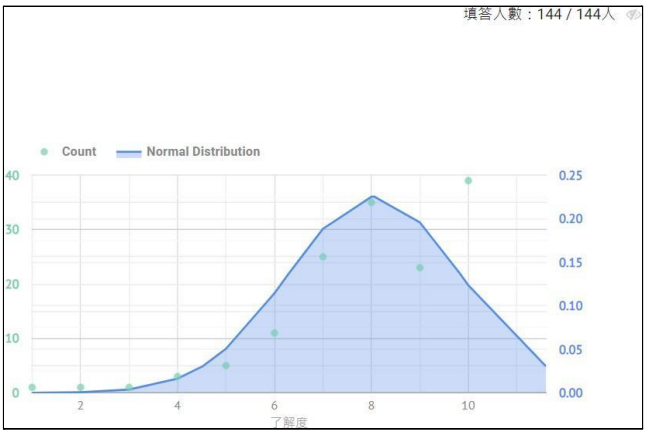
請問您對綠屋頂的認識度為何？	
眾數	3
平均數	4.17
中位數	4
最小值	1
最大值	10
標準差	2.23

（表五）

透過本團隊收集到的144份樣本中，發現參與者未參與展覽前，對於綠屋頂的認識度，平均數落於4.17，中位數落於4, 眾數為3，顯示**參與者對於綠屋頂的認識度不足**，因此關於綠屋頂的介紹，也會是本團隊辦理展覽著重介紹的項目， 藉由介紹綠屋頂降低參與者的疑慮，進而提升參與者願意一同實作綠屋頂之意願。

五、敘述統計分析（後測問卷）

（一）請問您參與完導覽對國際面對氣候變遷作為的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



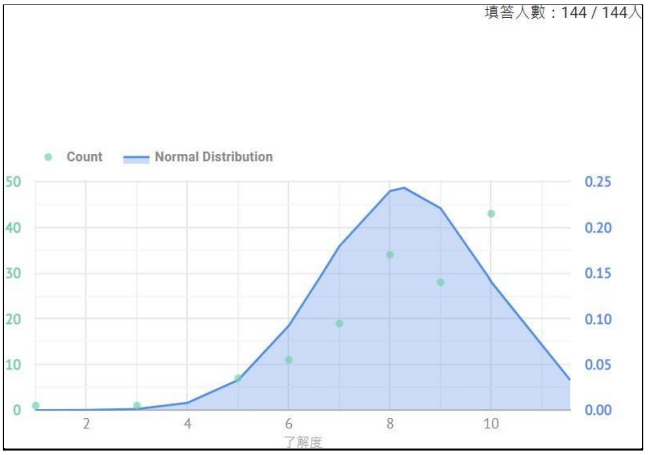
（圖十六）

請問您參與完導覽對國際面對氣候變遷作為的認識度為何？	
眾數	10
平均數	8.06
中位數	8
最小值	1
最大值	10
標準差	1.77

（表六）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於國際面對氣候變遷作為的認識，平均數落於8.06，中位數落於8，眾數為10，顯現出參與者對於國際面對氣候變遷作為具有一定的認識度，故本團隊初步推測透過參觀【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】**有助於提升參與者對國際面對氣候變遷作為的認識度**。

（二）請問您參與完導覽對熱島效應的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



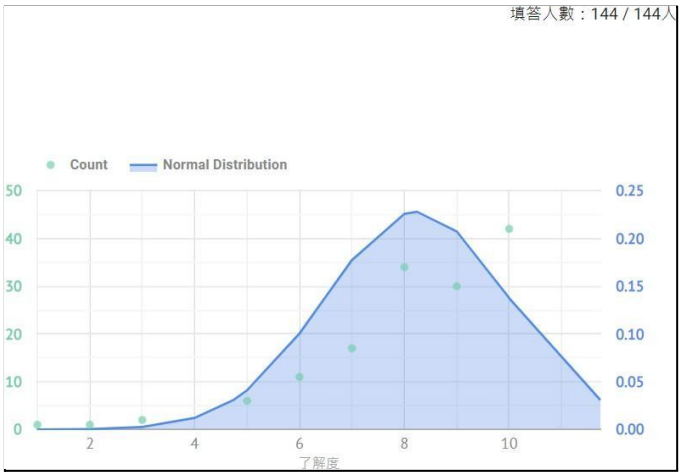
（圖十七）

請問您參與完導覽對熱島效應的認識度為何？	
眾數	10
平均數	8.28
中位數	8
最小值	1
最大值	10
標準差	1.64

（表七）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於熱島效應的認識，平均數落於8.28，中位數落於8，眾數為10，顯現出參與者具備對熱島效應一定的認識度，故本團隊初步推測，本團隊辦理之【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】**有助於提升參與者對於熱島效應的認識度**。

（三）請問您參與完導覽對熱島效應因應及解決方法的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



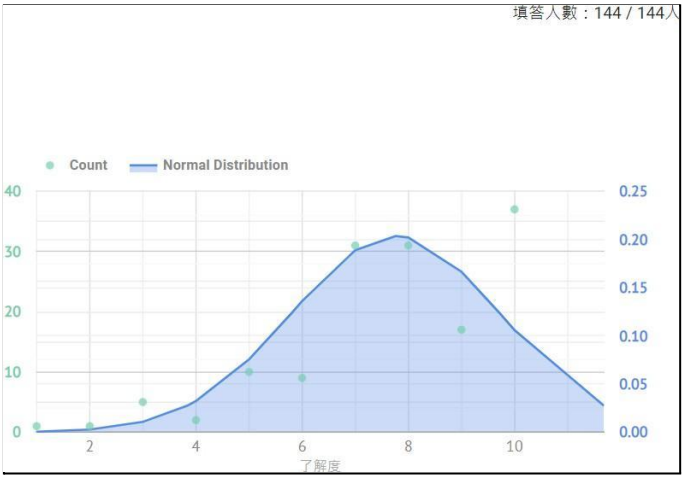
（圖十八）

請問您參與完導覽對熱島效應因應及解決方法的認識度為何？	
眾數	10
平均數	8.24
中位數	8.5
最小值	1
最大值	10
標準差	1.75

（表八）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於熱島效應因應及解決方法的了解，平均數落於8.24，中位數落於8.5，眾數為10，顯現出**參與者參與完展覽，對於熱島效應因應及解決方法認識提高**，故本團隊初步推測【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】有助提升參與者對於熱島效應因應及解決方式的認識度。

（四）請問您參與完導覽對熱島效應與氣候變遷間的加乘關係認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



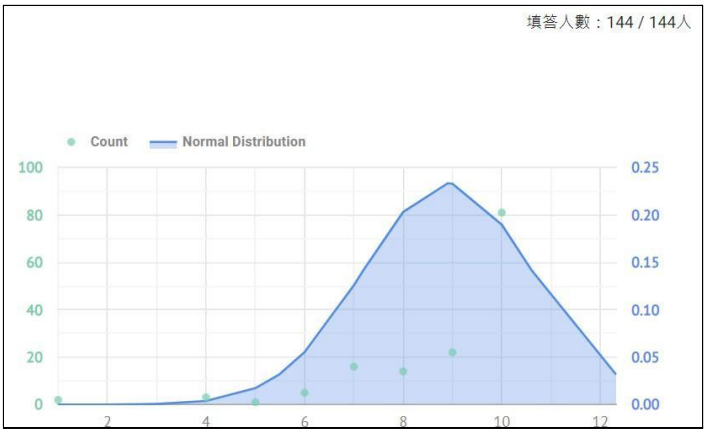
（圖十九）

請問您參與完導覽對熱島效應與氣候變遷間的加乘關係認識度為何？	
眾數	10
平均數	7.76
中位數	8
最小值	1
最大值	10
標準差	1.96

（表九）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於熱島效應與氣候變遷間的加乘關係的認識，平均數落於7.76，中位數落於8，眾數為10，顯現出參與者參與完展覽，**對於熱島效應與氣候變遷的加乘關係認識度提高**，故本團隊初步推測【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】有助於提升參與者對於熱島效應與氣候變遷加乘關係的認識度。

（五）請問您參與完導覽對綠屋頂的認識度為何？



（圖二十）

請問您參與完導覽對綠屋頂的認識度為何？	
眾數	10
平均數	8.9
中位數	10
最小值	1
最大值	10
標準差	1.71

（表十）

透過收集到144份樣本中，可以發現參與者在參與完本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於綠屋頂的認識度，平均數落於8.9，中位數及眾數皆為10，顯現出**參與者具備對綠屋頂一定的認識度**，故本團隊初步推測【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】內容有助提升參與者對於綠屋頂的認識度。

六、敘述性統計分析（前後測問卷）

（一）分析說明

本團隊欲透過敘述性統計分析本次辦理之【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】效果，故分析採用樣本為前後測均填寫之問卷，有效問卷之樣本數為**144**份，**此部分著重呈現展覽前後對於展覽主題及內容的認識度落差，提供客觀數據說明**。

（二）分析結果

		平均值	N	標準差	標準誤平均值
配對 1	請問您對於國際面對氣候變遷作為的認識度為何？	5.45	144	1.608	.134
	請問您參與完導覽對國際面對氣候變遷作為的認識度為何？	8.03	144	1.762	.147
配對 2	請問您對於熱島效應的認識度為何？	4.69	144	2.084	.174
	請問您參與完導覽對熱島效應的認識度為何？	8.26	144	1.626	.135
配對 3	請問您對熱島效應的因應及解決方法的認識度為何？	3.99	144	1.958	.163
	請問您參與完導覽對熱島效應因應及解決方法的認識度為何？	8.25	144	1.732	.144
配對 4	請問您對於緩解熱島效應方式的難易度看法為何？	3.70	144	.627	.052
	請問您參與完導覽對緩解熱島效應方式的難易度看法為何？	3.23	144	.937	.078
配對 5	請問您對熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的認識度為何？	3.86	144	1.981	.165
	請問您參與完導覽對熱島效應與氣候變遷間的加乘關係認識度為何？	7.75	144	1.956	.163
配對 6	請問您對綠屋頂的認識度為何？	4.17	144	2.239	.187

	請問您參與完導覽對綠屋頂的認識度為何？	8.97	144	1.685	.140

（表十一）成對樣本統計量

（三）小結

由表十一可知，在本次展覽主題及內容：國際面對氣候變遷作為、認識熱島效應、熱島效應的因應及解決方式、熱島效應與氣候變遷相互作用關係、認識綠屋頂等主題中，參與者參與展覽前後對於上述提及之主題內容產生看法的落差， 經過比例分佈、敘述統計分析、推論統計分析後，可以得知**本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】能夠有效提升參與者對於熱島效應相關議題之認識**。

七、推論統計分析（前後測問卷）

（一）分析說明

本次展覽前後測收集到144份有效樣本，將前後測問卷之結果運用成對T檢定分析，呈現前後測結果之差異，以及與本團隊辦理展覽之關聯，達到驗證本團隊辦理展覽的功效。

（二）分析結果成對差異假設檢定

$$H_0: \mu_{前} - \mu_{後} = 0$$

$$H_{1:}\mu_{前} - \mu_{後} \neq 0$$

（表十二）**成對樣本T檢定**

		平均值	標準差	標準誤平均值	差異的 95信賴區間 下限	上限
配對 1	請問您對於國際面對氣候變遷作為的認識度為何？ - 請問您參與完導覽對國際面對氣候變遷作為的認識度為何？	-2.576	2.334	.195	-2.961	-2.192
配對 2	請問您對於熱島效應的認識度為何1 - 請問您參與完導覽對熱島效應的認識度為何？	-3.576	2.557	.213	-3.998	-3.155

配對 3	請問您對熱島效應的因應及解決方法的認識度為何？ - 請問您參與完導覽對熱島效應因應及解決方法的認識度為何？	-4.264	2.586	.215	-4.690	-3.838
配對 4	請問您對於緩解熱島效應方式的難易度看法為何？ - 請問您參與完導覽對緩解熱島效應方式的難易度看法為何？	.472	1.128	.094	.286	.658
配對 5	請問您對熱島效應與氣候變遷的相互作用關係的認識度為何？ - 請問您參與完導覽對熱島效應與氣候變遷間的加乘關係認識度為何？	-3.889	2.843	.237	-4.357	-3.420
配對 6	請問您對綠屋頂的認識度為何1 - 請問您參與完導覽對綠屋頂的認識度為何？	-4.799	2.703	.225	-5.244	-4.353

各配對的前測母體平均數減後測母體平均數均落在95信賴區間內，所以拒絕虛無假設，故前測與後測達統計上的顯著差異。

（三）小結

本團隊運用T檢定分析前後測問卷之差異，除了配對4以外的各組配對平均值反應出後測樣本結果皆高於前測樣本之結果，且成對差異平均值數據皆落於95信賴區間內，所以成對差異數據達統計上的顯著。而配對4因題目設計不同，配對平均值呈現正數，符合本團隊期待參與者展覽前後呈現之差異，且成對差異平均值數據也落於95信賴區間內，達統計上之顯著。綜上所述，本團隊辦理之【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】**展覽能夠有效提高參與者對於熱島效應及綠屋頂等概念之認識**，此結果將作為本團隊未來活動的規劃基礎。

八、結論

透過收集參與者參與展覽前後測問卷，分析本團隊本次辦理展覽成效。本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】的主要目的希望能讓參與者更了解氣候變遷、熱島效應及綠屋頂相關知識，觀覽問卷分析結果，**可得出展覽有助於提升參與者對於氣候變遷、熱島效應及綠屋頂相關知識，也切合本團隊辦理展覽之目的**，但本團隊的目標不僅僅只求讓參與者知道某些資訊，更希望參與者心中能有抱持對於資訊的回饋後做出行動，故在未來本團隊活動規劃方向以求能達到這樣的目標去前進。

附件八：【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後測問卷分析

一、分析方法說明

本團隊利用Surveycake問卷系統收集及分析參與綠屋頂種植行動之問卷， 試推論本團隊辦理綠屋頂種植行動之效果。本次收集及分析有效問卷之樣本數為98份。

（一）比例分佈

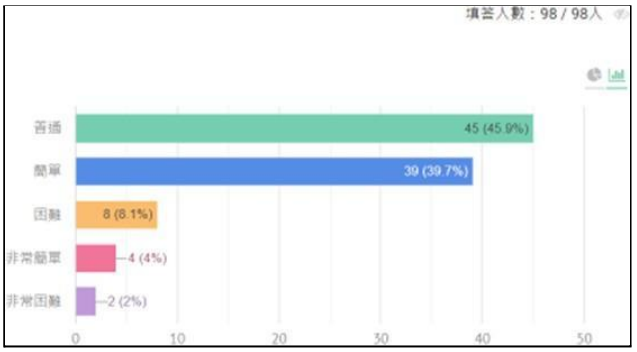
統整參與者填答結果比例分配，依照呈現的比例分配進行分析說明。

（二）敘述性統計分析

透過平均值、偏態、標準差、中位數和眾數，敘述整體問卷結果之分布進行分析說明。

二、比例分佈

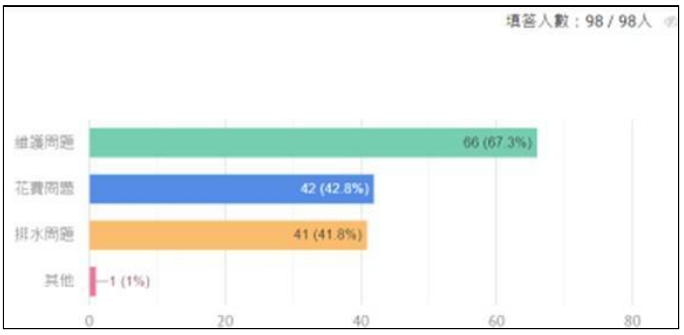
（一）請問您參與完綠屋頂種植行動後，對於盆缽式綠屋頂的實作難易度看法為何？



（圖一）

透過收集到98份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，參與者約有39.7%認為盆缽式綠屋頂的實作是簡單的，45.9%的參與者則是認為普通，相比展覽問卷施測的結果，顯現出**能藉由種植行動能參與者改變實做綠屋頂難度的看法**。

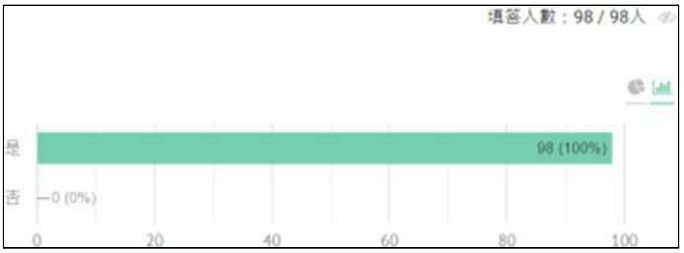
（二）請問您參與綠屋頂種植行動前，對於盆缽式綠屋頂實作的疑惑為何？



（圖二）

透過收集到98份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，**對於綠屋頂實作的疑慮，以維護問題為大家最為關注，接著才是花費及排水問題**，此結果能作為本團隊下次規劃綠屋頂活動著重說明的內容。

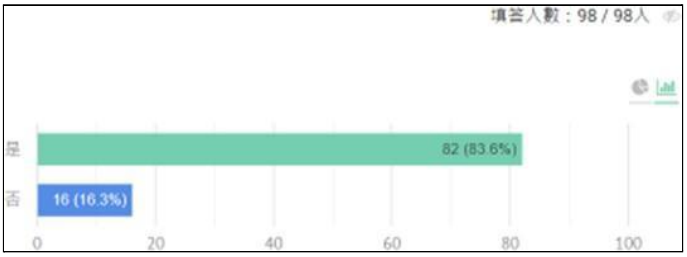
（三）請問您參與完綠屋頂種植行動，是否有助於您了解盆缽式綠屋頂的實作程序？



（圖三）

透過收集到98份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，參與者都認為**綠屋頂種植行動有助於了解盆缽式綠屋頂的實作**，此結果可作為本團隊未來規劃活動的參考。

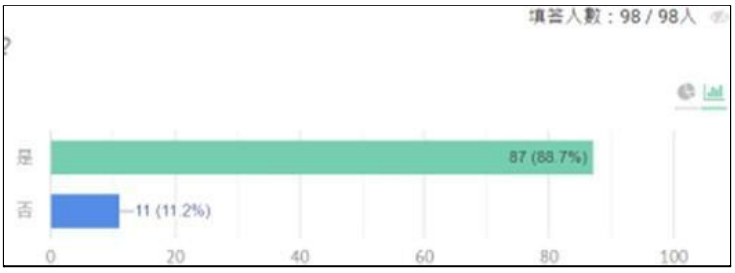
（四）請問您參與完綠屋頂種植行動後，是否提升您在家實作綠屋頂的意願？



（圖四）

透過收集到98份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，有**83.6%的參與者認為參與綠屋頂種植行動後有提升自己實作綠屋頂的意願**，而16.3%的參與者則認為參與完種植行動沒有提升實作綠屋頂的意願，顯現出綠屋頂種植活動能夠提升參與者實作綠屋頂的意願。

（五）承上題，若您家中施作綠屋頂有困難，請問您是否願意於家中陽臺或附近空地做綠化種植嗎？

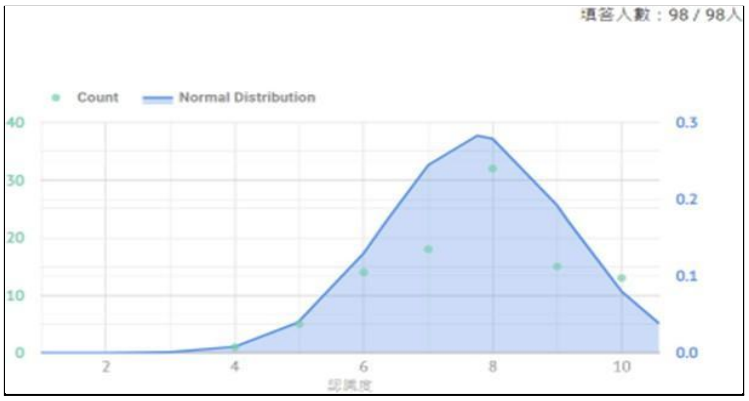


（圖五）

透過收集到98份樣本中，可以發現參與者在參與本團隊辦理【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，有**88.7%的參與者有提升從事綠化種植的意願**，11.2%參與者則是參與完種植活動卻沒有提升從事綠化種植的意願，顯現出種植活動能讓提昇大部分的參與者對於綠化種植的意願。

三、敘述性統計分析

（一）請問您參與完綠屋頂種植行動，對於盆缽式綠屋頂的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



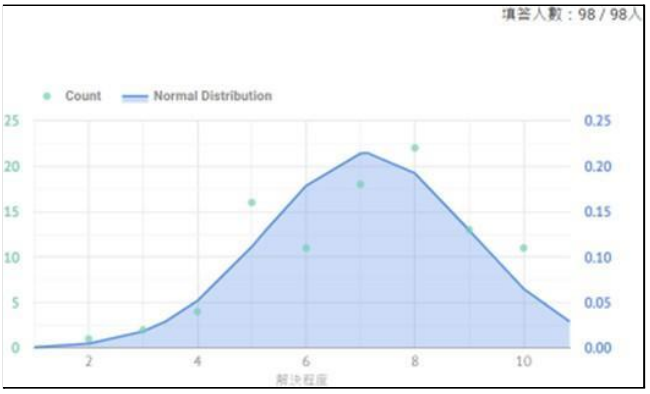
（圖六）

請問您參與完綠屋頂種植行動，對於盆缽式綠屋頂的認識度為何？	
眾數	8
平均數	7.76
中位數	8
最小值	4
最大值	10
標準差	1.41

（表一）

透過本團隊收集到的98份樣本中，發現參與者在【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於盆缽式綠屋頂的認識度，平均數落於7.76，中位數及眾數都為8，顯現出**綠屋頂種植行動有助於提升對盆缽式綠屋頂的認識**，達到本團隊欲利用種植行動讓參與者更了解綠屋頂且願意嘗試實作之目標。

（二）承上題，請問您參與完綠屋頂種植行動，是否有消除對綠屋頂的疑惑？1為完全沒解決，10為完全解決。



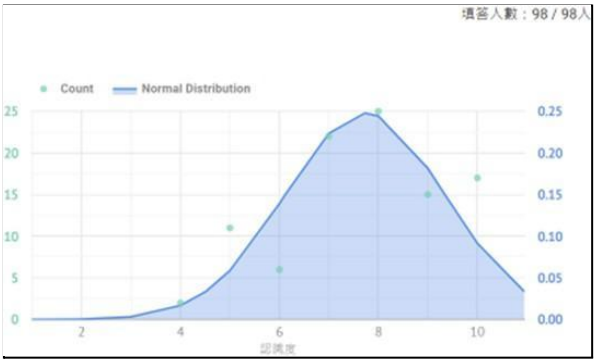
（圖七）

承上題，請問您參與完綠屋頂種植行動，是否有消除對綠屋頂的疑惑？	
眾數	8
平均數	7.13
中位數	7
最小值	2
最大值	10
標準差	1.86

（表二）

透過本團隊收集到的98份樣本中，發現參與者參與【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於綠屋頂疑惑的消除程度，平均數落於7.13，中位數落於7，眾數為8，**顯現出參與綠屋頂種植行動能夠消除參與者對於綠屋頂的疑惑**。

（三）請問您參與完綠屋頂種植行動，對於盆缽式綠屋頂實作程序的認識度為何？1為非常不了解，10為非常了解。



（圖八）

請問您參與完綠屋頂種植行動，對於盆缽式綠屋頂實作程序的認識度為何？	
眾數	8
平均數	7.73
中位數	8
最小值	4
最大值	10
標準差	1.61

（表三）

透過本團隊收集到的98份樣本中，發現參與者參與【非戴不可的綠帽行動—綠屋頂教育展覽】後，對於盆缽式綠屋頂實作程序的認識度，平均數落於7.73，中位數及眾數皆落於8，顯現出參與者透過實際參與綠屋頂種植行動，**活動過程能夠讓參與者更了解盆缽式綠屋頂實作程度**。

四、參與者文字回饋

（一） 請問您對於盆缽式綠屋頂實作上有什麼的疑惑嗎？

參與者文字回饋
關於室溫與澆水量的比例？
這樣的種植數量能改善多少程度的熱島效應？
維護困難要怎麼辦？
種菜和種其它觀賞植物的效果會不一樣嗎？
種的植物不是很多，真的有辦法讓建築物的溫度降低嗎？
水不會直接從美植袋露出來嗎？如果要把土澆透的話。
有些人沒有依計畫澆水，可能在團體合作上有些困難。
會不會有病蟲害？
是不是種植任何植物都能達成一樣的效果呢？
效果和其他方式相較之下有什麼差別？
後續維護的問題。
土壤要如何選擇？
二氧化碳吸收率如何？
不太會照顧菜該怎麼辦？

（二）請問您參與完綠屋頂種植行動後，若沒能提升您在家實作綠屋頂或是相關綠化種植意願的原因為何？

參與者文字回饋
過於麻煩。
無太多空地。
沒時間維護與照顧植物。
植物不夠多。
會有蟲、會讓周圍濕濕的。
擔心蟲害。
我家沒有可自由使用的屋頂空間。
家裡屋頂不適合進行綠屋頂。
家裡陽臺空間可能不夠。
家裡是公寓，大樓頂樓無法施作。
不易維護。

（三）歡迎您分享這次綠屋頂種植行動的心得或是給予關於綠屋頂種植行動的回饋！

參與者文字回饋
雖然平常不會做到，但還是謝謝你們給我這個機會硬起來做這件有意義的事。
雖然在大熱天下，要到頂樓澆水，但最後的成果讓我認為是值得的。
這是我第一次聽聞綠屋頂這個名詞及做法，沒想到比想像中還要容易，原來我們這些市井小民也能透過自己小小的行為來改善環境，真的太棒了，也感謝貴團隊這段時間的付出！
謝謝大家舉辦這次的活動，整個活動很可愛而且還可以為環境盡一份心力，雖然菜菜長大的過程不一定十分順利也不曉得後來會怎樣發展，但可以體驗看看自己種菜並且看到這麼多人願意一起響應並且關注環境議題還是很開心的，大家辛苦了～這次的活動真的很讚！
謝謝團隊用心照顧和講解，也預祝能夠在競賽中脫穎而出，加油！
自己種植蔬菜是個不錯的體驗。
綠屋頂執行起來簡單又輕鬆，種菜也很療癒，感謝理律盃團隊給大家一個讓環境更好的機會，期待臺灣的氣候問題可以慢慢被改善！
簡單、方便又可以幫助環境的方式，我覺得應該要積極推。
綠屋頂可以繼續推廣。
種菜很有成就感。
看著自己種下的種子一天天長大，很有成功感很開心！
更願意實作綠屋頂的意願。
我覺得這活動很棒 能讓我們多認識綠屋頂種植。
我覺得這個活動對地球很棒 希望能繼續延續這個行動。
我覺得團隊設計的很棒，也沒想過有這樣機會可以種植蔬菜，謝謝！
我們家本來就有在陽臺種植盆栽植物，藉由這次的體驗，我更了解綠屋頂的原理和運作。
感謝實行綠屋頂行動！
前面的導覽解說很讚，後續的植物管理也不錯。
從參與者的角度來看，我覺得整個行動規劃得很不錯，不管是綠屋頂觀念的宣導、種菜的前置準備、後續的維護等，我都可以感受到主辦團隊用心的程度，辛苦你們了。
帶領小白菜群組的負責人很用心，會定時提醒澆水和注意小白菜的情況。這次的活動讓我知道要怎麼實施綠屋頂，回到家後可能會嘗試做做看。
原以為種植盆缽式的蔬菜，必須得用一般常見的盆栽，這次學到，原來也能利用織品所製的容器種出，這是個很好的體驗。
全球暖化越來越嚴重，如果家家戶戶都能夠有種植植物，就算只有一點，也是能不無小補，且能在空閒之虞不無聊。
以前覺得這種活動很高級，事前準備和事後維護都會很麻煩，但這次實際體驗了綠屋頂行動後，發現執行起來阻力不大且可行性高，尤其是以小組共同照顧模式的想法非常棒，這樣每個人的照顧時間縮短，但整個小組又能互相幫助，每一天都能輪流有人去澆水，很喜歡這個活動！

五、結論

收集參與者參與綠屋頂種植行動問卷，透過比例分佈、敘述性統計以及參與者文字回饋，可知本團隊辦理的綠屋頂種植行動，透過讓參與者實際種植及維護植栽有助於他們更了解盆缽式綠屋頂的實作程序以及解決對於盆缽式綠屋頂實作上的疑惑，並且從問卷結果顯示，綠屋頂種植行動有助於提升參與者後續在家實作綠屋頂之意願。本團隊也藉由這份綠屋頂種植行動問卷，發現了團隊在未來活動規劃上，可以精進的面向，像是團隊沒有及時解決參與者對於實做綠屋頂的疑惑管道，故本團隊在後續的優化上會朝著精進這些面向努力。

附件九：採訪農藝產業紀錄

壹、金品有機農場

訪談紀錄整理表			
訪談時間	2022/05/02	訪談時間	18:00
訪談地點	金品自然農場	訪談單位	金品自然農場 創辦人
採訪者	團隊成員	紀錄者	團隊成員
訪談目的			
詢問開心農場目前的蟲害解決方式及未來與專家合作之可能性。			
訪談大綱			
1. 目前我們的植物，在近期天氣較熱的情況下會有前一天生長良好，後一天直接枯萎的情況，請問是缺水或是其他原因呢？我們可以如何改善？ 2. 請問蘇力菌是有毒的嗎？使用上應該注意什麼？我們使用後效果不是太好，請問可能是哪個階段沒有處理好呢？ 3. 目前我們的農場有不同種類的蟲害，請問以有機種植的觀點而言，我們可以如何改善？ 4. 有聽說利用牛奶水可以讓植物生長得更好，想請問您有運用過嗎？			
訪談紀錄			
1. 關於植物前一天還健全，後一天枯萎的問題：植物若是整棵倒下，較有可能是缺水的問題，若是上面有蟲咬的痕跡，則是蟲害。缺水的問題建議可以把幾個美植袋併在一起，這樣水分流失的時候會比較慢，因為如果在每個美植袋都獨立放置的情況下，人力澆水無法有效平均的分散，而美植袋外圍的土會先乾掉並擠壓到中間的植物，因此建議將美植袋併在一起存放，且在下午4點後，太陽較小時澆水，避免水分流失太快。 2. 關於蘇力菌使用：蘇力菌本身非常怕熱，須於要傍晚使用，而至隔天早上10點左右就失效了。因此如有相同狀況，要重複使用蘇力菌。在藥效的部分，可以放心蘇力菌不是使用毒性讓蟲致死，而是讓蟲嘴巴破洞，進而餓死。 3. 目前農場上有不同的蟲，金品有機農場創辦人認為在空心菜的部分可以直接切斷，讓它重新生長。其他的蟲可以在晚上的時候抓抓看，因為蟲有時晚上會在葉子上面睡覺。 4. 除了牛奶水以外，他們有聽過別人用洗碗精水、洗衣粉水，但沒有親自嘗試過，無法保證其效果及可能衍伸的問題。 5. 種植有機產品對於創辦人一家而言意義很大， 由於有機產品並未使用任何農藥，在農地上可以安心地脫鞋子， 讓腳直接接觸地面，孩子能更安全的在田地裡玩耍，不需擔心農藥問題。			
訪談結論			

金品有機透過其豐富的種植經驗，提供許多非常具體的農場改善方式。未來本團隊將吸取金品有機農場所提供的建議進行農場改善。而日後的中長期計畫也將持續與其合作諮詢。

貳、蚯蚓結合綠屋頂

《拾蚯樂》創辦人楊智凱 訪談紀錄			
訪談時間	2022/05/03	訪談時間	20:30
訪談地點	Google Meet 線上會議室	訪談單位	《拾蚯樂》創辦人 楊智凱
採訪者	團隊成員	紀錄者	團隊成員

訪談目的

經營「開心農場」團隊的過程中，我們發現土壤常有硬化的情形發生。在進一步了解後，我們找到其中一項鬆土的方法即是使用蚯蚓，因此決定聯繫《拾蚯樂》以更了解相關資訊，並討論日後是否有機會合作，與本團隊中長期計畫－食農教育做結合。

訪談大綱

1. 為什麼是選擇蚯蚓而非黑水虻？兩者異同為何？（廚餘、農有機廢料、畜牧糞便）
2. 目前合作對象主要是以畜牧業與農業為主，有看到報導中說與農民合作過程遇到一些挑戰，是跟用藥與翻土有關係嗎？怎麼解決的？
3. 社區設立蚯蚓養殖據點的整體運作模式如何進行？是否有遇到什麼困境？
4. 未來想與食農政策結合，往校園推廣前進，預計合作方式如何？

訪談紀錄

1. 不論是蚯蚓或黑水虻其實都不難養，重點是換成人事成本。蚯蚓只要需提供水、食物，而黑水虻週期短，每階段所需調適都不同，故需較多人力付出。
2. 隨著科技發展，農民不再直接使用畜牧業糞便，轉而使用化肥。蚯蚓糞成為土壤改良劑。因此將蚯蚓糞的客群鎖定為都市農民，多半只種高經濟作物以自給自足。
3. 社區目前尚未開始執行，因為大多社區是想拿到低碳社區計畫的名次， 很少真的想為環境盡一份心力。除非與領導者的理念相同、場域合適且有志工，否則難以推動至社區。若真的要推動，北部會比較合適。因為要民眾主動將廚餘拿至公共區域倒有些麻煩，而北部有隨袋徵收的政策， 民眾將較願意配合。
4. 目前推廣至校園的問題為，中央廚房皆由機器切菜以減少人力成本，導致生廚餘變少。但可以將目標轉往校園中的樹枝落葉，畢竟現在若派清潔隊將枯枝落葉處理至焚化爐要付錢，因此可以將蚯蚓與其結合。另外，臺南也有國小有意合作，期望能設立環境教育場域，讓學生接觸食農教育外，也藉此認

識永續。

訪談結論

本團隊希望未來能與《拾蚯樂》合作，邀請他們到校園中進行演講，甚至與其結合，在校園中設置示範場域。將**綠屋頂、永續發展及食農教育串聯起來**，讓更多學生重視這些議題。

照片記錄



附件十：校內E報採訪我方團隊成果新聞

說明：團隊在校內之活動，成功引起關注，校內E報主動聯繫我方希望採訪團隊之理念，並協助本團隊散播活動資訊。



[redacted]E報 Follow

Apr 14 · 4 min read

Save

公民行動 一齊減緩熱島效應

【記者 田嘉楷 / [redacted]大學報導】

參與理律盃公民行動競賽的[redacted]大學團隊，帶領參與學生進行教育展覽，讓學生了解氣候變遷的知識，更邀請參與學生一同認養植栽，一起動手建立屬於[redacted]大學的綠屋頂，減緩不斷加劇的氣候變遷。

氣候變遷為主題 綠屋頂提案參賽

「理律盃大學校際公民行動方案競賽」自2015年開始舉辦，每年競賽的主題的面向以發展跨領域的知識，培養學生的溝通、思辯與解決的能力，藉由實際行動提出該年度主題的解決與行動方案，與各所院校競爭。今年的主題是「氣候的變遷的當下與未來」，參與競賽的隊伍即是以氣候變遷為目標，擬定並推行參賽隊伍的公民行動方案。

參與理律盃公民行動競賽的[redacted]大學團隊「綠帽永續團隊」，透過帶領參與學生進行教育展覽和認養植栽，使參與學生擁有氣候變遷基礎的認知與了解其解決方式，台灣在過去百年內地表溫度上升1.6℃，遠超於全球平均溫度1.1℃，全球暖化加劇的現在，[redacted]大學團隊迫切地告訴參與學生目前面臨的危機，而我們能透過屋頂綠化使表面溫度降低，參與學生可以認養植物自己動手栽培，讓大家一起動手減緩熱島效應。

Open in app Get started



今年公民行動競賽的主題為氣候變遷。【記者 田嘉楷 / 擷取自財團法人理律文教基金會】

熱島效應影響大 綠色屋頂來救援

「對於近幾十年的氣候劇烈變遷非常有感，所以一直希望能夠投入改變這件事情。」[redacted]大學團隊總召[redacted]說：「氣候的變遷的當下與未來有兩大面向，減碳與未來的調適能力，我們主要是針對未來的調適能力作為出發點，因為我們在不久後就會面臨非常劇烈的升溫幅度，台灣因為高度開發，不僅要應對全球暖化的問題，還要面對熱島效應帶來的效果，我們希望去減緩這樣的問題。」[redacted]表示，根據聯合國的研究，都市的綠屋頂覆蓋率達至七成，就能解決熱島效應，所以希望以綠屋頂普及化，減緩熱島效應。

而針對團隊實際的公民行動，[redacted]說：「我們透過策展讓大家先了解熱島效應的嚴重性，再帶出我們想要推廣綠屋頂的理念，在策展結束後，我們會邀請學生共同參與綠屋頂種植，就是在[redacted]旁邊的開心農場。」

Open in app Get started



參與學生透過認養植栽一起建立[redacted]大學的綠屋頂。【記者 田嘉楷 / 攝影】

從學校到民間 推廣之路護地球

[redacted]說：「一起行動做出綠屋頂，就是我們的核心理念，我們想讓大家知道種植綠屋頂沒有這麼困難，從中還能獲得很多收穫，像是種菜的快樂等等，在種植的過程也能得到大家的回饋，我們也會很開心，未來我們將會把理念從學校帶到民間，真正的讓住家一起來做綠屋頂普及化的運動。」

氣候變遷是所有人必須面對的當下，在推動環保、永續的口號下，我們也能藉由實際行動親手為地球盡一份心力。

附件十一：校內說帖與校方回應

壹、校內說帖

主旨：【XX大學學生合作請益】綠屋頂空間推廣之合作請求

XX大學蔡副校長，您好：

展信愉快！我們是XX大學跨學院組成的學生團隊，我是副召XXX，代表團隊與您交流。我們目前正參與由財團法人理律文教基金會與東吳大學法學院共同主辦的「理律盃大學校際公民行動方案競賽」，本次競賽主題為「氣候變遷的當下與未來」。

本團隊有鑒於氣候變遷與熱島效應的加乘作用對臺灣影響之大，將競賽方向定調為「如何減緩熱島效應，以提升全球暖化下臺灣的調適能力」，制定公民行動企劃「綠屋頂普及化」。自校園推廣著手，已於XX大樓五樓設立綠屋頂案場以普及實作，並策展傳遞理念與國際趨勢，獲得不少同學支持。

繼而，本團隊希望秉持該理念爭取校方支持，繼續於校園閒置空間擴展綠屋頂案場，如圖書館XX上方與XX中心頂樓，讓更多師生共同參與響應， 做進一步的推廣與資源效益化。

為此，特別來信與蔡副校長您聯繫，希望有機會能夠與您面談，請益校方對於綠屋頂普及化及相關綠色大學推動上之想法及未來展望，相信透過結合團隊對 氣候變遷盡心力的熱誠及校方資源，能達到一個學生與校園共好的境界，讓XX 大學成為走在調適全球暖化下的頂尖綠色大學！

最後，感謝您繁忙之中撥冗閱讀此信，若對本團隊之方案有興趣或疑問，歡迎您進一步討論與聯繫，我們會盡力配合副校長的時段。期待您的回覆，我們誠摯 感謝您！

◆附件一：XX大樓案場照片 ，供您參閱
XX大學E報採訪團隊連結：

敬祝 事事順心
XX大學理律盃公民行動團隊全體 敬上

附件十二：我方製作之盆缽式綠屋頂推行手冊

目的：本團隊為了將綠屋頂成功推行至民宅，除了實際與參與者互動外，更製作了「盆缽式綠屋頂手冊」，以淺顯易懂的文字及適當的篇幅，協助民眾能更加瞭解施作綠屋頂的流程。



綠屋頂種類

種類	薄層式綠屋頂	盆缽型綠屋頂	庭院型綠屋頂
目的	體現生活、生態功能與環境的協調性為目的。	快速綠化且短期使用為主，受環境因素限制小。	永久性設置之景觀設施，供美觀欣賞及休憩功能之用。
特色	N/A	1.使用於既有老建物 2.常以農園型式呈現	1.可種植小喬木、灌木及草花、草皮，生物多樣性豐富
工法	簡單	簡單	複雜
成本	低	中等	高
管理頻率	低	高	高
管理費用	低	中等	高

P.4

資料來源:屋頂綠化技術手冊

綠屋頂種類

種類	薄層式綠屋頂	盆缽式綠屋頂	庭院式綠屋頂
機能	1.快速增加城市綠化面積 2.符合永續環保概念	1.必須覆蓋80%以上屋頂面積才有良好隔熱效果 2.具經濟生產效益	1.雨水滯留貯留效果高 2.休憩活動空間大 具美觀欣賞之功能
建議場所	1.斜屋頂 2.公共設施 3.學校機關	1.既有建物 2.社區住宅 3.公家機關	1.新設建物 2.私人住宅 3.商業大樓 4.公共設施



P.5

資料來源:屋頂綠化技術手冊

綠屋頂種類

種類	薄層式綠屋頂	盆缽式綠屋頂	庭院式綠屋頂
栽種植物	松葉景天 小花松葉牡丹 蔓花生 黃邊虎尾蘭 腎蕨 杜鵑 斑葉六月雪 矮仙丹花 芳香萬壽菊 檸檬香蜂草 迷迭香 茴香 甜菊 紫蘇 雷公根 臺北草 地毯草	四季秋海棠 非洲鳳仙花 一串紅 矮牽牛 雞冠花 粉萼鼠尾草 藍星花 彩葉草	九重葛 軟枝黃蟬 大鄧伯花 蒜香藤 爬森藤 珊瑚藤 月橘 馬纓丹 梔子花 紅花玉芙蓉 福建茶 五彩千年木 黑松 竹柏 臺灣海棗 玉蘭花 茶花 緬梔
備註	N/A	應儘量將屋頂樓板面積鋪滿，阻絕太陽輻射熱直接曬到防水層，才能有效達到隔熱節能的功能。	由於涉及設施結構等設計，以及喬木移植專業，建議尋找專業廠商規劃、設計和施工、維護管理。

P.6

資料來源:屋頂綠化技術手冊

綠屋頂SOP

檢查屋頂排水、載重狀況

是否能夠載重植物的重量?
是否需要加強防水，避免漏水?
綠屋頂是否影響逃生路線?
屋頂是否具備排水孔?
屋頂斜度是否協助排水順暢?

選擇要種植的植物

選擇植物時，除了自己喜歡的，還要記得考量到哪種植物適合你家的氣候環境喔~不然植物容易死翹翹喔!

使用正確的種植方式

每種植物適合的種植方式不盡相同，選擇符合植物需求的種植方式可以讓你後續維護順利很多><

後續維護及注意事項

每株植物都需要悉心照護，要記得多多去看看他們缺不缺水?需不需要施肥?有沒有蟲害~同時也要看看排水孔有沒有暢通喔~有時候葉子會阻塞排水孔!

P.7

綠屋頂SOP

選擇土壤
CHOOSE THE RIGHT SOIL!

使用方法
1. 有機土+園土(1:1)
2. 均勻混和

可只用有機土，但因排水過快，土質鬆軟，不建議此方法喔!

	有機土	園土
種類		
介紹	• 針對不同植物調配而成的混和介質 • 有泥炭土、椰纖、有機質、肥料、石頭等等	• 一般野外、山上土壤 • 黏粒多、黏性大 • 像黏土一樣
價格	本團隊選用之有機土25L約200元，一包即可種植許多盆，一次不要買太多喔~	免費的，不用花錢，但挖取時請注意安全，並慎選場地喔~
優、缺	• 乾淨無汙染、不含病蟲、雜草；具有益微生物，幫助植物生長、提高抗病性 • 使用逾一年以上或連種2-3次，即需更換	• 含腐植質；保水蓄水佳；保肥性好 • 排水不佳容易導致根部爛掉、空隙小；空氣不好流通；乾燥時土壤容易結塊

*圖片僅為示意圖

綠屋頂SOP

選擇盆栽
CHOOSE THE RIGHT POT!



	塑膠盆栽	美植袋
種類		
介紹	就是一般的塑膠盆栽啦~ 去花店或花市都一定看的到喔！	• 常用於樹木移植、種植樹苗 • 取代傳統盆栽 • 環保(不織布材質)
價格	款式有很多種，依照需求有不一樣的價格，直接詢問花店老闆就可以啦~	本團隊選用直徑30公分、高30公分，40元/個，若想要其他尺寸可以直接詢問老闆~
優、缺	• 質量輕好移動；價格便宜；耐用、不易損壞 • 不透氣、不透水，易爛根；底部排水孔容易讓土壤及養分流失	• 體積小質量輕；耐腐蝕，不易發霉；方便搬運、收納；透氣透水，不會爛根 • 植物的根可能穿透美植袋

*圖片僅為示意圖

綠屋頂SOP

選擇植物_十守則
CHOOSE YOUR PLANTS!

1) 植物多樣性和共生性原則	多種植物種類組合起來種植。
2) 生長及觀賞價值穩定	選擇可長期生長、易照護、觀賞效果穩定，且不易受環境影響的植物種類。
3) 高度矮、風阻小	以低矮灌木、草坪、地被植物和攀緣植物等為主。
4) 植株淺根	選用有較發達的橫向或鬚根系，不宜選用根系穿刺性較強的植物，防止植物穿透建築防水層，如榕樹等。
5) 耐極端氣候	耐熱、耐曬、耐寒、耐高熱風、耐較大的晝夜溫差。

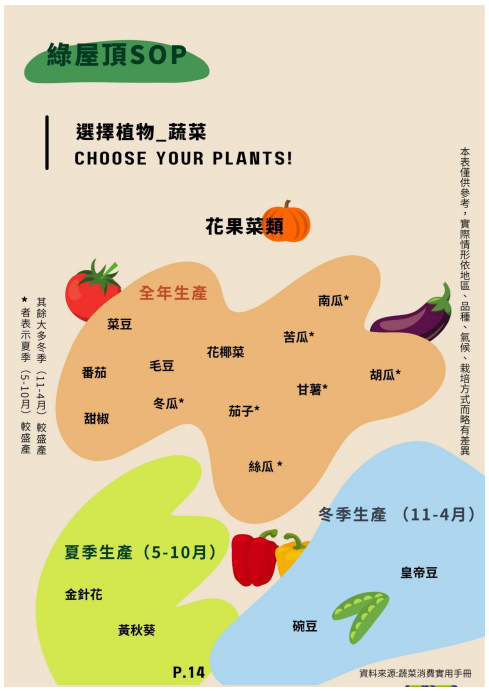
綠屋頂SOP

選擇植物_十守則
CHOOSE YOUR PLANTS!

6) 抗逆性強	抗旱、抗溼、抗空氣污染、抗病蟲害且滯塵能力強。
7)易移植、耐修剪或生長慢	植株耐移植可提高成活率，且生長勢強者經過修剪仍能恢復原本翠綠；生長慢者則可維持長時間觀賞價值。
8)低維護管理	管理粗放，養護管理費用低，完工後可減少人工補植。
9)具備強再生能力與自播性	若缺株或季節適應生長後，可自動蔓延補滿。
10)適當增加色彩豐富的種類	利用豐富的植物色彩，來美化建築環境。


綠屋頂SOP
選擇植物_蔬菜
CHOOSE YOUR PLANTS!
葉菜類
本表僅供參考，實際情形依地區、品種、氣候、栽培方式而略有差異
*者表示夏季（5-10月）較盛產 其餘大多冬季（11-4月）較盛產
全年生產
莧菜*
蕹菜（過貓）
芥菜
甘藷菜*
落葵（皇宮菜）
青江菜
紅鳳菜*
芥藍
小白菜
甘藍
隼人瓜苗（佛手瓜苗）*
芹菜
萵苣
包心白菜
油菜*
空心菜*
冬季生產 （11-4月）
苦苣（菊苣）
筒蒿
菠菜
蒌菜（加茉菜）
野苦苣（吉康菜）
夏季生產（5-10月）
以快速綠化且短期使用為目的，受環境因素限制小。
P.12
資料來源:蔬菜消費實用手冊


綠屋頂SOP
選擇植物_蔬菜
CHOOSE YOUR PLANTS!
根莖菜類
本表僅供參考，實際情形依地區、品種、氣候、栽培方式而略有差異
*者表示夏季（5-10月）較盛產 其餘大多冬季（11-4月）較盛產
全年生產
蘿蔔
薑
蔥
甘薯*
芋頭*
冬季生產 （11-4月）
洋蔥
大蒜
夏季生產（5-10月）
綠竹筍
冬筍
胡蘿蔔
麻竹筍
蘆筍
筊白筍
馬鈴薯
蓮藕
P.13
資料來源:蔬菜消費實用手冊


綠屋頂SOP
選擇植物_蔬菜
CHOOSE YOUR PLANTS!
花果菜類
本表僅供參考，實際情形依地區、品種、氣候、栽培方式而略有差異
*者表示夏季（5-10月）較盛產 其餘大多冬季（11-4月）較盛產
全年生產
南瓜*
菜豆
苦瓜*
花椰菜
番茄
毛豆
胡瓜*
甘薯*
冬瓜*
茄子*
甜椒
絲瓜 *
冬季生產 （11-4月）
夏季生產（5-10月）
皇帝豆
金針花
豌豆
黃秋葵
P.14
資料來源:蔬菜消費實用手冊


綠屋頂SOP
播種方式
CHOOSE YOUR PLANTS!
散播法
在土壤上散播種子，適合可以開心摘下嫩葉的葉菜蔬菜
注意：種子不要撒得太過密集，否則後續摘除工作會很辛苦
點播法
保留一定間距挖洞，每一個洞播下3-5顆種子
適合在最後需要較大植株空間的蔬菜，也能減輕摘除的手續，節省種子
條播法
直線狀播種，對需要邊摘除邊生長的蔬菜，能發揮有效率的管理。
注意：不要重複交疊，盡可能沿著土溝平均播種。
P.15

綠屋頂SOP

照護方式
HOW TO TAKE CARE OF IT?



工具

灑水器、鏟子與耙子、工作手套、枝條剪、肥料



植物存活所需



光線對於一株植物的生長過程中最為重要
因此請記得給植物滿滿正能量哦！

《註》
每種植物所需要的日照量都不相同，種植前請先詢問過植物店老闆喲！



人要整理儀容才會容光煥發，而自家培養的花草植物也是一樣，要適時**修剪已經枯掉的枝條及葉片**，才能讓植物的更佳茁壯。

綠屋頂SOP



照護方式
HOW TO TAKE CARE OF IT?

植物存活所需



要將整個盆土澆透或讓它吸足，並使多餘的水分自盆底流出。

《註》
切記一個原則：**「土乾了再澆！」**，如果發現盆土表層的土色變淡，摸起來乾乾的，就表示水分不夠了。



除了將植物放在適當的位置、給予合宜的水分外**施肥**更是讓植物頭好壯壯的小秘訣！
《註》
稀釋倍數是什麼意思？
例：1000倍＝1克肥料+1000c.c.水，依此類推。

綠屋頂SOP



注意事項
CAUTION!

建築物條件

1. 公有或私有建築物？需不需要管委會同意？需不需要申請建築許可？
2. 房屋是否老舊？結構是否強固？有無裂縫或傾斜？
3. 有無洩水坡度？會不會積水排不掉？（45度以上的斜屋頂不適合做綠屋頂）
4. 屋頂載重？（樓板需承重至少250 kg/m2）
5. 女兒牆高度應至少有150公分。

屋頂防水、排水狀況



1. 防水層是否完好、無裂縫、不曾漏水？
2. 排水孔數量足夠，不會阻塞，洩水容易，不積水。

屋頂可使用面積

1. 屋頂使用空間較完整，適合做滿鋪式的薄層式綠屋頂或空中花園。
2. 屋頂因受限於空調或其他設施，無法整塊規劃者，適合盆缽型綠屋頂。

參考內政部建築研究所發行 屋頂綠化技術手冊p.37~p.41

綠屋頂SOP



注意事項
CAUTION!

氣候條件

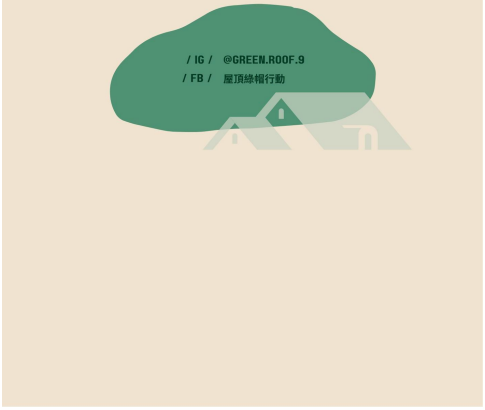
1. 日照：日照充足者，有較大植栽選擇範圍。日照不足者，需慎選耐陰的植物。
2. 雨量：雨量充足者，需注意洩水坡度及防水層完好。不宜選耐旱植物，否則容易爛根。雨量較少者，應重視介質的保水力及透水性。植栽應選擇耐旱型植物。
3. 風量：屋頂上風大，不宜選擇太高大的植物。



日後維護與管理

1. 維養設計：多用可自然分解或回收的材料。利用自動澆灌或雨水回收來節省人力和水電資源。
2. 維養人力：需要人力去做修剪和除草的工作。
3. 維養預算：完成綠屋頂後，每年都還是需要維養經費，才不會讓綠屋頂變成荒地。

參考內政部建築研究所發行 屋頂綠化技術手冊p.37~p.41


/ IG / @GREEN.ROOF.9
/ FB / 屋頂綠帽行動

附件十三：我方設立之社群帳號

壹、說明：

本團隊由問卷得知到目前學生對於綠屋頂的相關知識及內容不甚了解，進而思考我們能以什麼方式使身邊的同學輕鬆了解綠屋頂。而本團隊認為instagram為時下學生最容易接觸的網路平臺，可利用精美製圖及懶人包的形式，讓原本枯躁乏味的文字變得生動有趣，如：將綠屋頂比喻成為屋頂戴上綠帽。提升學生吸收及了解的意願，讓綠屋頂相關知識更加普及。

貳、發文規劃

每周2至3篇貼文，利用不同色調的排版區分，貼文分成四大主軸：

(1) 行動面 : 團隊行動成果展現，如：策展導覽照片、種植體驗照片。
(2) 綠屋頂知識面：綠屋頂知識淺談，如：綠屋頂類型介紹、DIY綠屋頂流程教學。
(3) 氣候議題：氣候變遷及熱島效應淺談，如：巴黎氣候協定、IPCC報告、熱島效應成因及現況。
(4) 增進參與者之參與感：團隊將參與者於活動過程之照片及蔬菜生長情形等以**限時動態**方式放置社群平臺上，讓參與者除了知識面的獲取外，也增加對於本團隊案場的實際參與感。

參、目前觸及人數：

(1) 總按讚人數為199人（截至 2022 年 5 月 9 日，11:04），如（圖一）
(2) 單篇貼文最高觸及數為168人（截至 2022 年 5 月 9 日，11:04），如（圖二）



（圖一）



（圖二）

附件十四：案場觀摩學習紀錄

壹、臺糖沙崙智慧綠能循環住宅園區

觀摩地點	臺糖沙崙智慧綠能循環住宅園區
觀摩目的	了解綠建築的實際模樣與效益
學習重點與心得	1. 認識綠建築實際的設施與構造 2. 了解綠建築所需的工法與專業 3. 發現綠建築面臨的挑戰與問題 4. 明白綠建築在居住上的舒適度以及減能減碳上的實際效益
紀錄照片	
	
	

貳、高雄市立三民家商「空中農園」

<table>
<tr><th colspan="4">訪談紀錄整理表</th></tr>
<tr><td>觀摩時間</td><td>2022/05/04</td><td>觀摩時間</td><td>15:00</td></tr>
<tr><td>觀摩地點</td><td>高雄市立三民家商</td><td>觀摩單位</td><td>三民家商經營組歐陽組長</td></tr>
<tr><td>觀摩者</td><td>團隊成員</td><td>觀摩者</td><td>團隊成員</td></tr>
<tr><td colspan="4">觀摩目的</td></tr>
<tr><td colspan="4">高雄市立三民家商除了有「頂樓屋頂農場」外，更設置了獨有的「養蜂基地」。本團隊將了解該農場與養蜂計畫的實作難易度，並根據案場現況進行提問。</td></tr>
<tr><td colspan="4">觀摩大綱</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. 請問養蜂是學校自發設立，還是與公部門合作？
2. 公部門有提供什麼獎勵嗎？
3. 如何在都市養蜜蜂？需要的技術、成本是否很高？
4. 養蜂所帶來的效益有哪些？
5. 養蜂與綠屋頂之間的關聯或結合處是？
6. 有考慮對外推行嗎？
7. 養蜂會不會引來學生或居民反感？有無抗議的聲音出現過？
8. 綠屋頂與綠電，下列何者的成本回收的速率較快？
9. 蜂箱覆蓋面積大概佔屋頂多少比率？</td></tr>
<tr><td colspan="4">觀摩紀錄</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. 與公部門合作：方案在一開始提出時，高雄市工務局希望能和生態結合，而三民家商附近的環境正巧為野峰活動區，故最終選擇設置蜂箱養蜂。
2. 推行路程：除了需要龐大的經費外，還需許多人力照顧蜜蜂，或防止被蜜蜂叮咬的技巧。
3. 養蜂對綠屋頂之效益：由於蜂箱的面積不大，無法遮蔽屋頂，達成綠屋頂的效果，但能夠為植物授粉，這是最大的效益。
4. 不考慮對外推行，因為養蜂仍有一定的危險性：雖周圍住戶比較少，但偶而還是會碰到抗議的聲音，由於學生經常被蜜蜂叮咬，因此主要抗議的對象為學生及家長。
5. 綠電與綠屋頂何者效益高：綠電較快，雖然在屋頂種植綠電的成本上看千萬，但建置好太陽能板後，學校即開始回收成本，不像綠屋頂還需要人力照顧的成本，但將兩者結合效益會最大化。</td></tr>
</table>

觀摩結論	
綠屋頂除了能夠降低屋頂溫度外，還能夠與其他生物結合（蜜蜂），創造一個小型生態系使城市的面貌更加多元，同時也是未來本團隊推廣時的亮點之一。	
紀錄照片	
	
地面生之藤蔓植物，覆蓋率高。	棚頂架瓜藤，覆蓋率高，且有額外附加價值。
	
養蜂結合綠屋頂，方圓兩公里皆為蜜蜂之採集地，為都市特例。	蔬菜種植以外棚包覆，防止蟲害。

附件十五：我方於決賽使用之簡報

掃描 QR code 可觀看電子版



02 選定問題

熱島效應對國內衝擊：

- 能源供給壓力
- 都市水患
- 空汙加重
- 人體熱傷害

2017年都市化程度79.8%

資料來源：臺大風險中心《臺灣氣候風險與機會》/內政部統計處



05

選定問題

如何減緩臺灣熱島效應，
以提升全球暖化下臺灣的調適能力。

06

03 分析問題

臺灣熱島效應形成主因：
都市開發 > 綠地減少

解決辦法：
綠化都市面積的配套措施

資料來源：羅良慧（2018）。都市熱島效應影響與因應作為之初探。

07

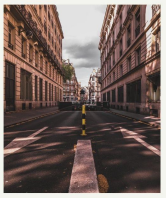
04 國內現況

中央政府 - 《溫室氣體減量及管理法》
地方政府 - 少數作為
社會大眾 - 關注度不高

總結：
全臺對城市綠化之重視不足，
需儘早祭出行動加以改善。

08

05 國外現況



法國巴黎
馬路降溫技術



日本
大規模綠地

圖源:聯合報

09

屋頂綠帽行動

01 國內政策

02 國外政策

02
研究各項
可行政策

10

01 國內政策

補助部分經費

公部門

商業大廈

力道不足

提供技術指導

提供教育訓練

舉辦綠化講座

降低入門門檻

11

01 國內政策

增加附加價值

綠色生活圈

創造可食地景

提升施作意願

整合都市規劃

綠屋頂

太陽能光電

推行較為容易

12

01 國內政策

各縣市沒有擬定完整計畫推動綠屋頂，
導致綠屋頂施行率低落。

13

02 國外政策

洛杉磯
灰白色柏油路

反射太陽光
減少熱能吸收
↓
降低路面溫度

巴黎
城市綠化

40%透水鋪面
2萬棵樹
↓
城市森林

14

02 國外政策

東京
綠化帶

建築綠化政策
↓
創造綠化帶
增加城市地景

新加坡
預留綠地

自然保護區、公園
路旁大量種樹
↓
兼顧開發與環境

15

02 國外政策

許多國家已擬定完整政策建置綠屋頂，
臺灣應向國外效法，兼顧經濟及永續。

16

屋頂綠帽行動

03 提出我方解決方案

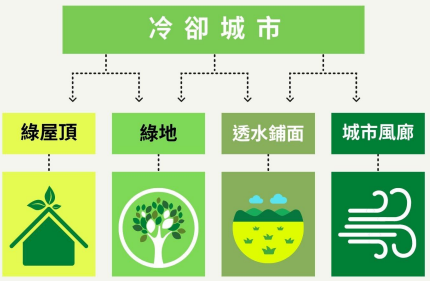
01 解決方案緣起

02 解決方案之敘述

03 解決方案之SWOT分析

17

01 解決方案緣起



18

綠屋頂

高反射率 ＋ 透水鋪面
吸收熱輻射 ＋ 淨化空氣

都市綠屋頂普及率達 7 成，
熱島效應將完全解除！

19

01 解決方案緣起

提升民眾意識、促使行動

綠屋頂普及化

減緩熱島效應

WHAT
HOW
WHY

20

02 解決方案之敘述

屋頂綠帽行動



21

02 解決方案之敘述-屋頂綠帽行動

- 盆缽式綠屋頂種植計劃
  - 知識面
  - 行動面
  - 策展
  - 認養植栽

22

屋頂綠帽行動 - 知識面 》 策展

深入了解熱島效應的成因、嚴重性、解決方式





23

屋頂綠帽行動 - 行動面



24

03 解決方案之SWOT分析

優勢



符合SDGs 永續城市精神　提升環境參與　展覽交流

25

03 解決方案之SWOT分析

劣勢



展覽僅設置於校內　專業度存疑　成效難以追蹤

26

03 解決方案之SWOT分析



27

03 解決方案之SWOT交叉分析

	機會	威脅
優勢	#推廣綠屋頂： 獲得學校支持 追求更多青年支持	#綠屋頂 + 綠能屋頂： 共存以達到 最佳化！
劣勢	#增加附加價值： 食農校育 #舉辦對外活動： 營隊與工作坊	#尋求對外合作機會： 政府機關 專家與協會

28

屋頂綠帽行動

01 短期計畫

02 中期計畫

03 長期計畫

04 提出我方行動方案

29

短中長期目標

團隊建立、校內推廣 短期計畫

優化案場、擴大影響力 中期計畫

向外推綠屋頂、追求青年支持 長期計畫

30

01 短期計畫-目的

我方為解決於第一步驟發現之問題而設下：

「如何減緩臺灣熱島效應，
以提升全球暖化下臺灣的調適能力。」

31

01 短期計畫-目的&效益

（一）知識面
認識議題嚴重性
激發參與動機
→ 1. 全面性的認知
2. 提升議題關注度

（二）行動面
了解實作程序
實踐公民行動之意涵
→ 1. 解決認知差異
2. 感受實際效益

32

01 短期計畫-施行手段





（一）知識面－校內展覽
- 國際氣候變遷趨勢
- 熱島效應∞氣候變遷
- 綠屋頂∞熱島效應

（二）行動面－開心農場
參與者實際體驗

33

01 短期計畫-綠屋頂設置成果





34

01 短期計畫-問卷成果

144份前後測問卷展覽分析

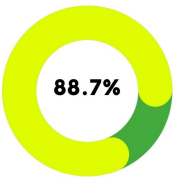
顯著差異

	平均值	標準差	標準誤平均值	差異的 95 信賴區間下限	上限
對熱島效應的認識度 - 參與完導覽對熱島效應的認識度。	3.576	2.557	.213	-3.998	-3.155
對熱島效應的因應及解決方法的認識度 - 參與完導覽對熱島效應因應及解決方法的認識度。	-4.264	2.586	.215	-4.690	-3.838
對綠屋頂的認識度-參與完導覽對綠屋頂的認識度。	-4.799	2.703	.225	-5.244	-4.353

35

01 短期計畫-教育成果

98份種植活動後測問卷



Q:請問您是否願意於家中陽台或附近空地做綠化種植?

是 88.7%

否 11.2%

36

01 短期計畫-推廣成果



37

02 中期計畫-目的&效益

以短期計畫為基礎，並補足不完善之處而設下：

「優化團隊與案場，
擴大方案之影響力。」

38

02 中期計畫-施行手段

團隊優化擴張

團隊組織性　建立社團　人力架構

39

02 中期計畫-施行手段

40

優化案場經營模式

專家合作　建立系統化作業平台

擴張校內案場

遊說學校　定期舉辦校內推廣活動

03 長期計畫-目的

奠基於中期計畫，於長期計畫設下之目標：

「將向外推廣綠屋頂，
追求更多青年支持。」

41

03 長期計畫-目的&效益

推行至大專院校	1. 青年關注度 2. 綠屋頂普及化
推行至國中小 #食農政策	1. 孩童永續價值觀 2. 新世代影響力
與政府合作	1. 打入青年市場 2. 增加政策曝光度

42

03 長期計畫-施行手段

環境社團	永續營隊	與青年對話
• 各大專院校 • 理念相似 • 經營模式	• 國中國小 • SDGs課程 • 食農X綠屋頂	• 線上-粉專 • 線下-活動

43

一同發揮青色力量！



44


這頂綠帽 非戴不可!
45