



111 年度教育部永續循環校園推動計畫

探索計畫 期末報告

永續校園整體規劃構想書

縣市：新北市		學校全銜：板橋區新埔國民小學	
計畫團隊聯絡人	姓名(含職稱)：陳維穎校長 電話：22571830 分機 666		電子信箱：ac4105@ntpc.gov.tw
	姓名(含職稱)：教務主任杜宜真 電話：22571830 分機 601		電子信箱：anni681124@gmail.com
	姓名(含職稱)： 電話：		電子信箱：

永續校園整體規劃構想書

壹、學校教育與經營管理理念篇

一、學校基本資訊

校名：新北市板橋區新埔國民小學	地址：新北市板橋區陽明街 206 號
學校年資：50 年	班級數：73 班
學校網址： https://www.spes.ntpc.edu.tw/	老師人數：124 人 學生人數：2094 人
是否為縣市政府指定之防災避難中心	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
執行過探索計畫幾年	<input type="checkbox"/> 從未執行過 <input checked="" type="checkbox"/> 第 2 年

學校簡介

說明：

新埔國小於民國 61 年創校，學校地處板橋大漢溪畔，鄰近二座捷運站，位屬工商混合區，家長社經地位高低相差較多。校地約莫 2.12 公頃，鄰近四維公園，土地方正，原建築物因抗震系數不足，結合社區停車需求，於民國 99 年起推動校舍整建工程，110 學年度完工啟用。

新埔國小近年因校舍整建完成，學生數逐年增加，各年級逐漸額滿，學生人數由 1700 人成長至 2000 人以上。新埔國小願景為「健康、快樂、多藝、愛群」，符應多元智能之潮流，學校社團蓬勃發展，如：棒球、美術、舞蹈、管樂、籃球、英語歌唱、直笛、合唱、科學……等。

新埔國小完成校舍整建工程後，校舍煥然一新，然百廢待舉，除了新穎的校舍，仍有許多教學所需的設備需要增置、環境與教學課程的配合，得有新的方向與目標，亟需統整校內豐沛的教師資源、盤點校內教學空間、充實教學課程需求設備，及進行課程之探索及聯結。此外，如何有效結合社區資源，擴展學生學習場域，如四維公園、四維圖書館、大漢溪、新月橋、運動中心、板橋藝文中心……等，進行素養導向教學，亦是在新課程、新校舍引領下須思考的。

新埔國小在經歷校舍改建的黑暗期後，嶄新的新埔國小，將以學校願景起點，戮力追求永續校園的目標，並以聯合國 SDGs 連結為發想，探索本校課程(軟體)與設備(硬體)之需求，期望在親師生共同合作努力之下，學校可以成為一個永續並優質的校園。

二、學校永續發展目標(SDGs)之教育構想

新埔國小南側緊鄰四維公園(約 1.94 公頃)，無道路分割。從校門口步行至捷運環狀線的新埔民生站僅 600 公尺(約步行 8 分鐘)，至捷運版南線的新埔站約 950 公尺(步行約 13 分鐘)，國小的南北各包含一個傳統市場、以及裕民街夜市，周圍人口集聚，截至 110 年 12 月止，國小周邊六個里人口合計為 26,644 人，屬於新北市板橋區居住最密集的區域之一。

學校周邊多為 5 層樓以下公寓，僅東側以及西南側商業區有 15 層樓一上的集合住宅。以板橋區長年東風的氣候條件，四維公園以及新埔國小操場的較大型開放空間，將會是地區微氣候改善的關鍵點，國小西側圍牆的穿透性、種樹等等都是影響西側住宅群重要的微氣候調節措施。

110 年新校舍完工之後，最大的特色就是校園內的開放空間或動線設計、設施構造都是採用校園規劃較新的設計方法，但也因為新的校園在建設經費有限、空間的使用尚未規劃討論的情況之下，許多空間或是設施尚未與永續環境、永續思維的目標結合，例如屋頂草皮、新自強樓前一樓草皮等校園空間，仍須仰賴後續更多符合永續環境思維的討論以及探索，使學校在完成硬體框架的基礎之上，在永續校園環境的路上更往前邁一大步。

學校永續發展目標將結合願景「健康、快樂、愛群、多藝」，以及閱讀校訂課程為主，故將閱讀融入各領域課程中，透過永續發展的推動，希望能落實以學生為主體的學習，讓學生學會思考與判斷，培養新一代的公民。

三、學校經營管理永續性構想

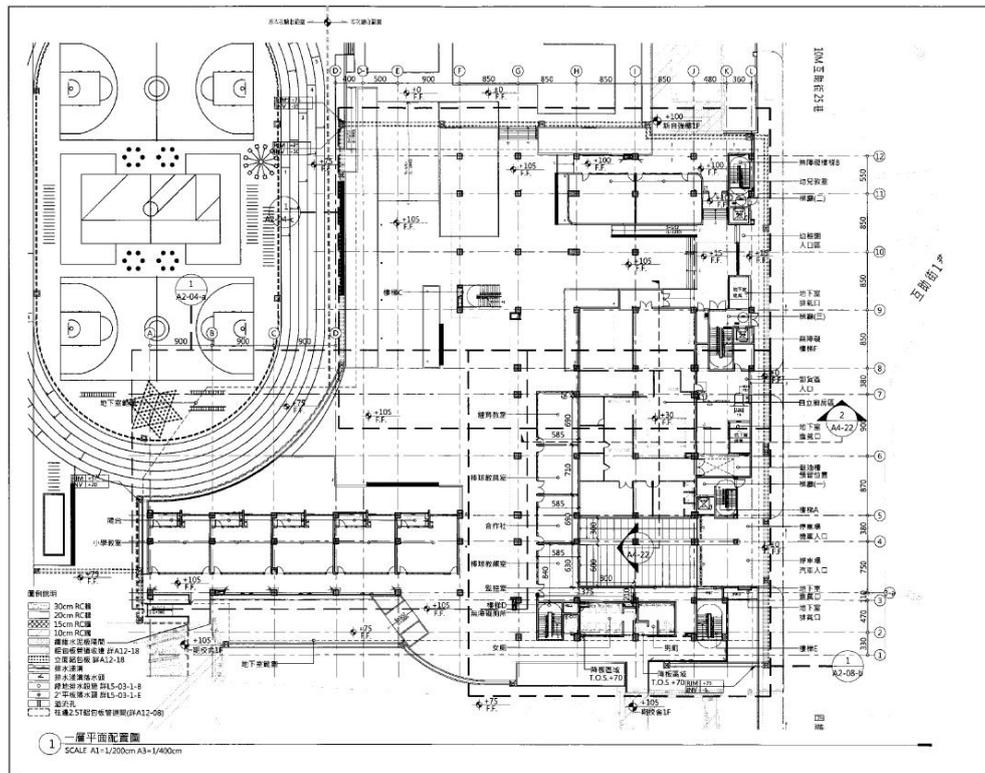
學校從 110 學年度起，開始進行系統的整合及規劃，預計使學校課程融入 12 年課綱。因此，透過探索計畫的申請及專家的協助，營造以永續為主軸的學校經營管理方式。探索策略如下：

- (1)組成永續校園工作坊：增進教職員、家長會及志工隊對永續的認識。
- (2)辦理增能課程：檢視校園、培育教職員社區認同、愛護校園生態環境。
- (3)進行校園盤查：教師帶領學生認識永續概念、建立校園植物生態地圖，並設計永續環境教育課程。
- (4)舉辦教育宣導與實作：分析各項數據，了解實際執行情形與成效，並進行滾動式修正。
- (5)專家諮詢：邀請專家擔任相關課程講師及取得長期陪伴輔導諮詢。
- (6)外聘課程：永續校園與永續環境、SDGS 與課程設計、植物生態與各領域連結、原生植物與教學、認識校園植物。

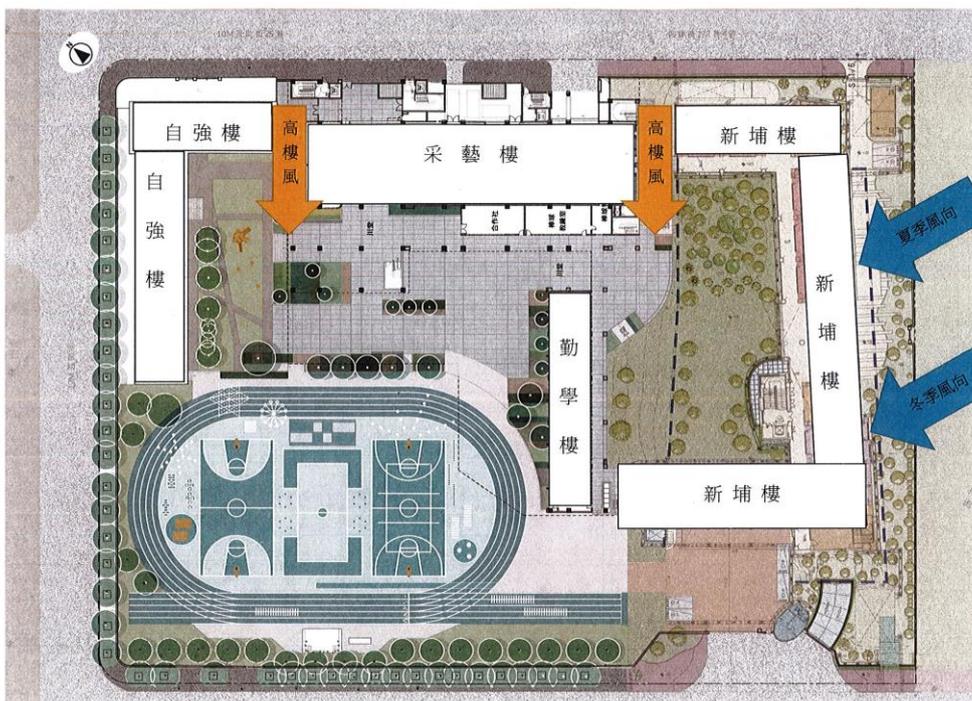
貳、永續環境基礎篇

一、學校在地基礎物理環境盤查

(一) 高程圖

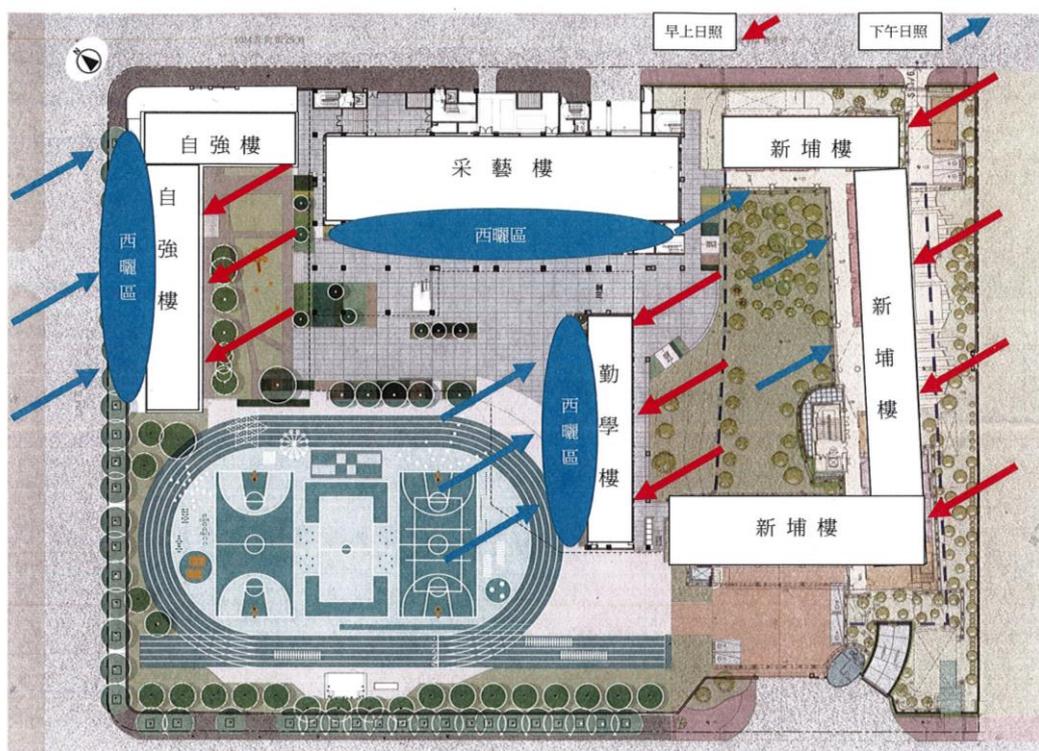


(二) 風向調查圖



新埔國小周邊多為5層樓以下公寓，僅東側以及西南側商業區有15層樓一上的集合住宅。以板橋區長年東風的氣候條件，四維公園以及新埔國小操場的較大型開放空間，將會是地區微氣候改善的關鍵點，國小西側圍牆的穿透性、種樹等等都是影響西側住宅群重要的微氣候調節措施。

(三) 日照調查圖



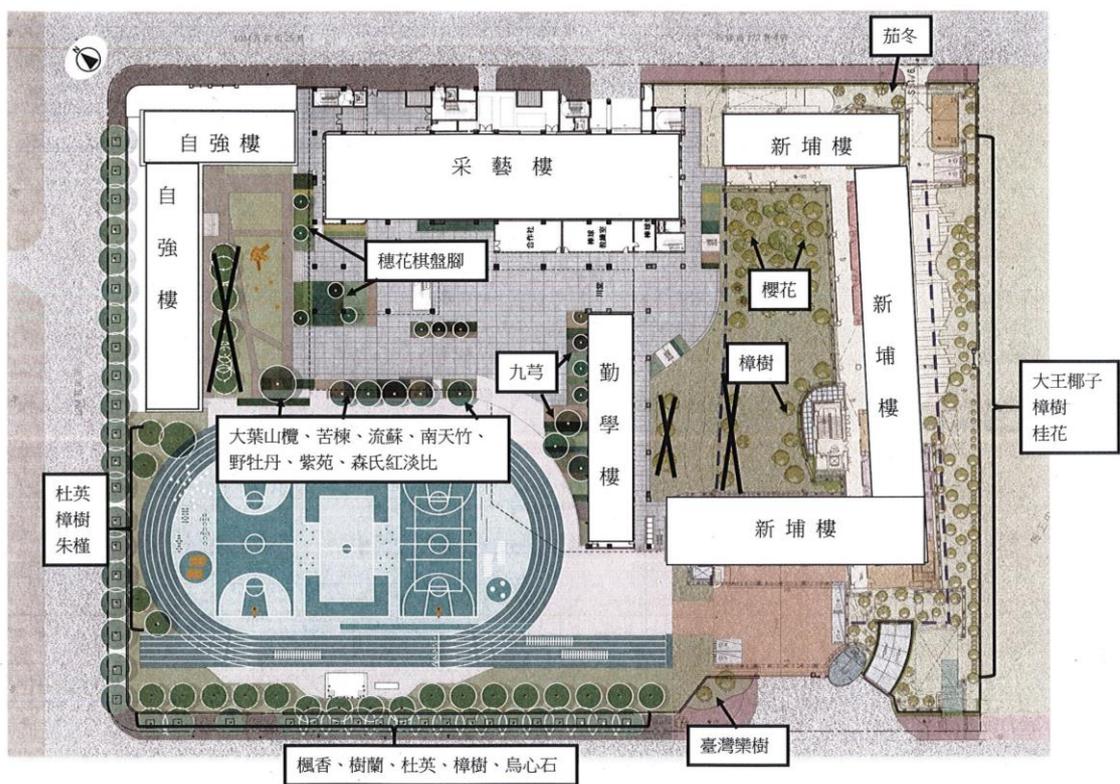
	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚			
新埔一樓 301	21	27	27	26	30	27	25	25		28	27	29	25	27	26	25	27.2	27.3
校門口陶板牆	26	28	27													26	28	27
新埔五樓 607	26	27	27	26	29	27	25	26		25	25	22	23	25	24	25	26.4	25
勤學二樓 205	26	27	27													26	27	27
勤學五樓 507	27	28	28													27	28	28
新埔五樓 509	25	26	27	26	29	28	26	26		23	24	22	23	25	25	24.6	26	25.5
實驗教室二、四 中間	27	29	28	28	30	29	28	29		27	29	27	27	29	27	27.4	29.2	27.8
國際辦公室 走廊	27	29	27	27	29	28	28	29		28	29	28	28	29	27	27.6	29	27.5
體育班位置 511	28	30	28	28	29	29	28	30		28	30	28	28	29	27	28	29.6	28

根據實測後，我們發現早上陽光雖然會照進新埔樓、勤學樓和自強樓，但新埔樓的溫度明顯低於勤學樓和自強樓，我們推測是因為新埔樓緊鄰四維公園，大量的樹木與空曠的場地進而幫助新埔樓降溫。

另外下午的時間，勤學樓、采藝樓及自強樓的區域，因為有「西曬」的狀況，因此溫度有偏高的情形；新埔樓則因為被勤學樓的陰影遮住，溫度也較自強樓和勤學樓低。

針對勤學樓、采藝樓及自強樓溫度偏高的狀況，學校在勤學樓東側窗戶加裝窗簾，阻擋陽光射進教室內；西側種植九芎，但因九芎是2021年種植，因此無法為校舍遮陰降溫。采藝樓西曬區也加裝窗簾。自強樓東側空地預計施作遊樂場，故未種樹；西側則因與圍牆太靠近，腹地不足無法種樹，圍牆外人行道也無種植樹木，因此學校在自強樓教室東西兩側加裝窗簾。

(四) 生態調查圖(針對樹木)



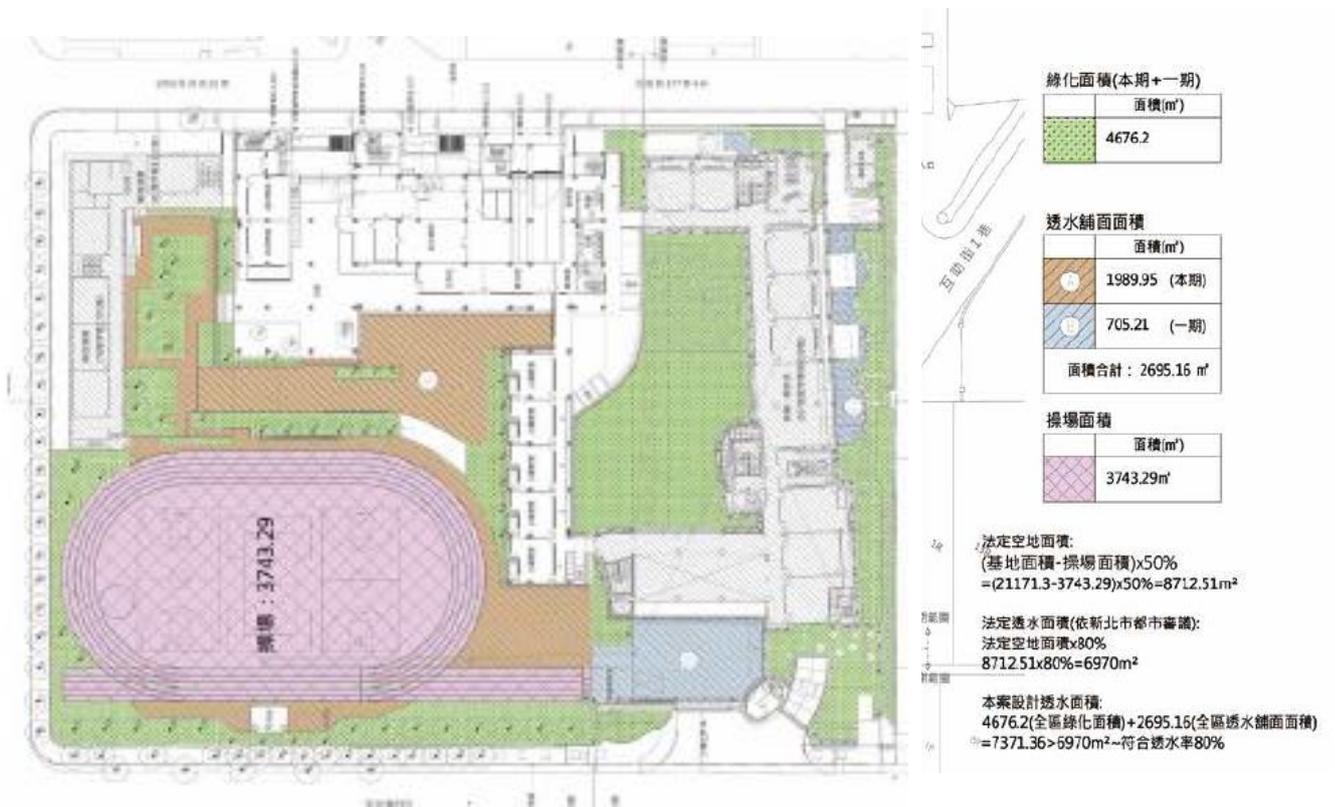
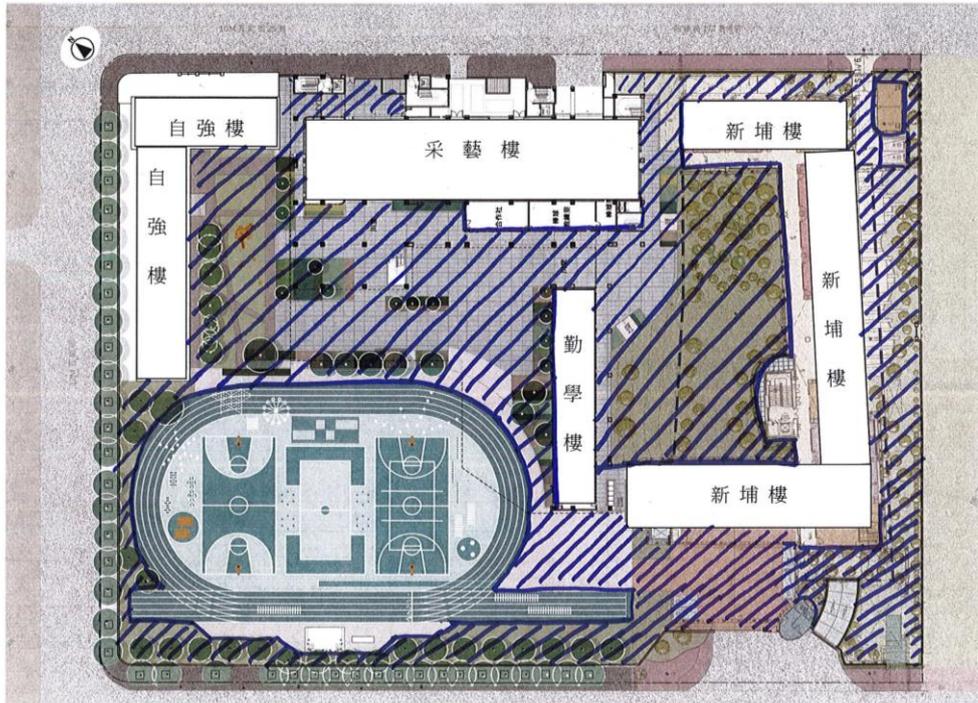
經過探索與求證後，學校樹木有以下這些種類：

喬木：樟樹、櫻花、茄苳、臺灣欖樹、楓香、杜英、烏心石、穗花棋盤腳、九芎、森氏紅淡比、大葉山欖、苦楝、流蘇、大王椰子樹等。因皆為校園規畫時所栽種，與去年相同。

灌木：桂花、金露華、雪茄花、胡椒木、朱槿、野牡丹、袖珍椰子、南天竹、等。

新埔樓、勤學樓附近多種植櫻花、樟樹等喬木，灌木有金露華、桂花。自強樓及采藝樓附近植栽都是新種植的，部分植物都生長在原位，喬木的樹胸圍比較細、但在操場上的植物上發現有很多蜜蜂和螞蟻，土壤中也看到蚯蚓的蚓糞，共生族群比去年豐富。

(五) 透水鋪面與不透水鋪面(藍色斜線區)



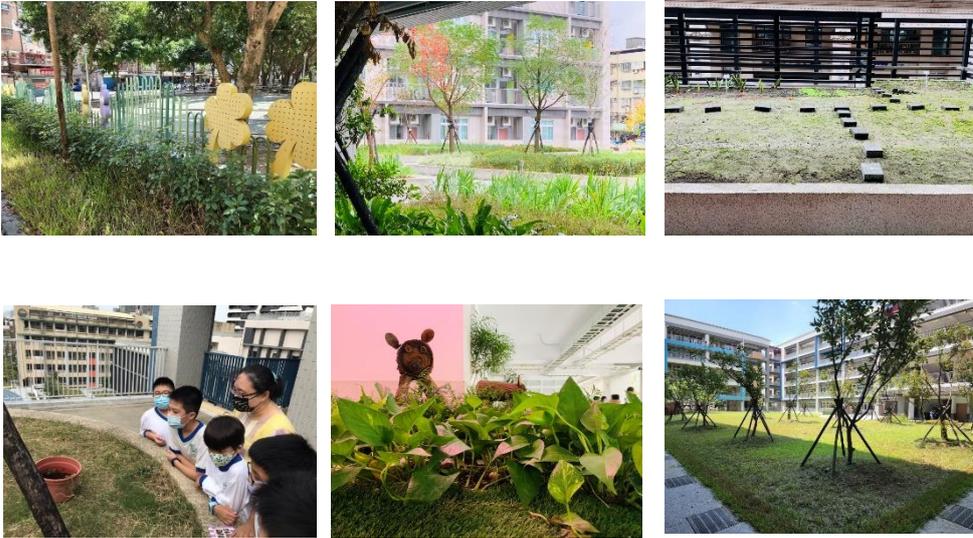
新埔國小改建之後，透水鋪面超過空地面積 50%。

二、學校四大循環面向

(一) 資源與碳循環

指標內容	成果照片			文字說明
A-1 可回收 資源				<ol style="list-style-type: none"> 1.資源回收室設置各分類桶。 2.落實垃圾分類。 3.使用專用垃圾袋。
A-2 可再生 利用資源				<ol style="list-style-type: none"> 1.利用倒塌樟樹做成裝飾校園的小豬。 2.廢紙漿做成輔導教育用的小Q信箱。 3.美術班利用廢紙漿創作畫展作品。 4.辦理舊書找新家活動，讓書可再利用。 5.舊制服及運動服回收再利用。 6.工程剩下的透水磚作為食農用地走道。
A-3 有機碳 循環資源				<ol style="list-style-type: none"> 1.刨鬆表層已夯實的土壤，拌入沃土後種植番茄、高麗菜。 2.種植蜜源植物吸引蝴蝶出現及產卵。
A-4 社區創生 作為				<ol style="list-style-type: none"> 1.自然教師擔任永續循環校園指導及解說師資。 2.有專業背景家長帶領工作坊。 3.建築師到校分享設計校舍理念。

(二) 水與綠系統

指標內容	成果照片	文字說明
<p>B-1 水循環</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 水龍頭加裝省水裝置。 2. 澆灌系統使用雨水回收。 3. 廁所馬桶及小便桶用水使用雨水回收。
<p>B-2 綠基盤</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 圍牆旁種植桂花形成綠籬。 2. 利用不用的鋪面，植栽及空間的轉換，營造多層次及多樣性的校園環境。 3. 各樓層規劃可種植栽的綠地。 4. 日照不足區改種耐陰的黃金葛。 5. 樹木間距拉大，避免過度密植而缺乏養分。

(三) 能源與微氣候

指標內容	成果照片	文字說明
<p>C-1 電能</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 體育館採天窗設計，白天光線充足，勿需開燈。 2. 設置電力管理系統，掌握學校用電狀況。 3. 安裝定時器，減少能源浪費。

<p>C-2 溫熱外 環境</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置遮陽板阻擋陽光直射教室。 2. 西曬面窗戶貼隔熱紙降溫。 3. 大量綠地降低溫度。
<p>C-3 校園通風</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 校舍方位有助東風順暢貫流穿越校園。 2. 各樓層設置小川堂引進氣流。

三、學校能資源使用數據分析

(一) 水：

1. 近五年水費統計趨勢分析。

年度	107	108	109	110
用水量(度)	10884	12251	14270	10419
平均耗水量(公升/人/日)	13	15	17	12

全校師生人數約 2300 人，政府機關及各級學校之每人每日用水量規定，國民小學為 28(公升/人/日)

從上表可得知，學校 107 年到 110 年月水量皆低於政府規定的 28(公升/人/日)。

108 和 109 年用水量增加可能和 covid-19 爆發有關，covid-19 開始蔓延後，學校要求學生每節課都要洗手，每天的打掃也要使用漂白水拖地，這些都會增加用水量。

2.若有回收水：水的回收種類？回收量為多少？回收的方法？儲水設備？回收後使用狀況？**省水設備(使用者是否有行為改變)？**

雨水回收池位置	體積(立方米)	有效係數	有效容量(立方米)
新埔樓新建筏基	1140.26	0.8	912.21
屋頂雨水回收池	50.22	0.8	40.17
采藝樓新筏基	131.73	0.8	105.39
合計			1057.77

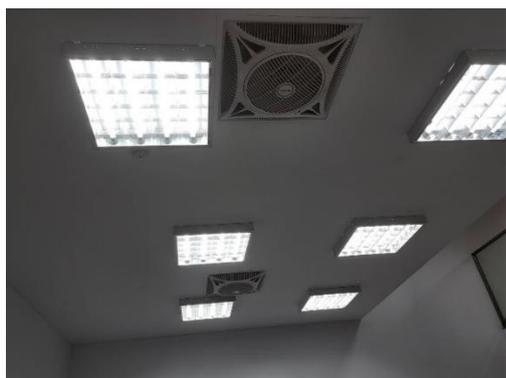
(二) 電：

1. 近五年電費統計趨勢分析。

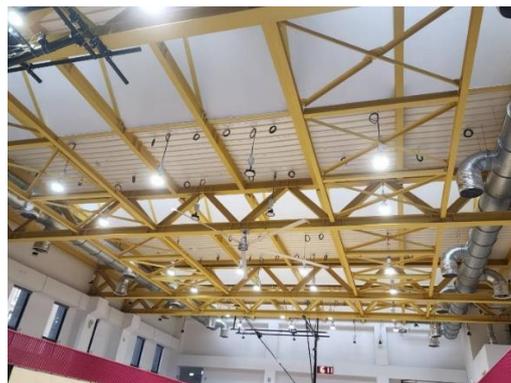
年度	107	108	109	110
用電量	615720	713800	714360	631787
平均耗電量 (年耗電量/學生人數)	267.704	310.347	310.591	274.69

從上表可以得知，107 年到 109 年期間，學校的用電量不斷提高，至 110 年才下降。用電量變化跟學校 108 年開始即班班有冷氣，校舍持續改建增加許多工程用電呈正相關；110 年因新冠肺炎疫情嚴峻，學校多次全校停課，部分班級也陸續停課，師生不常在校活動是學校用電量降低的因素之一。

2. 省電設備？室內照明迴路改善(使用者是否有行為改變)？再生能源設備分佈狀況？



辦公室加循環扇，減少空調使用



體育館裝設直升機大風扇，增加室內空氣流動，減少空調使用量



體育館採天窗設計，使用 LED 燈



辦公室使用 T5 燈管



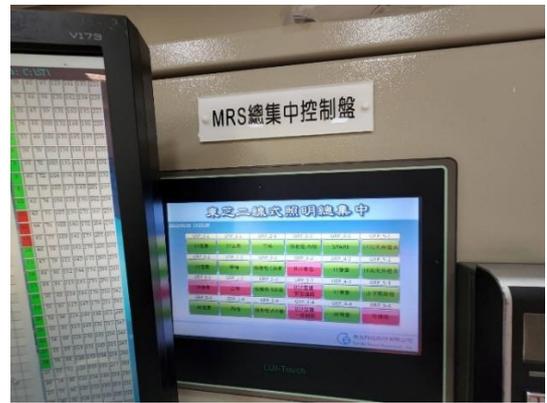
設置電力管理系統，掌握學校用電狀況



各項空間之定時裝置



飲水機放學後和假期間啟動斷電裝置



透過中央面板掌握各空間用電狀況

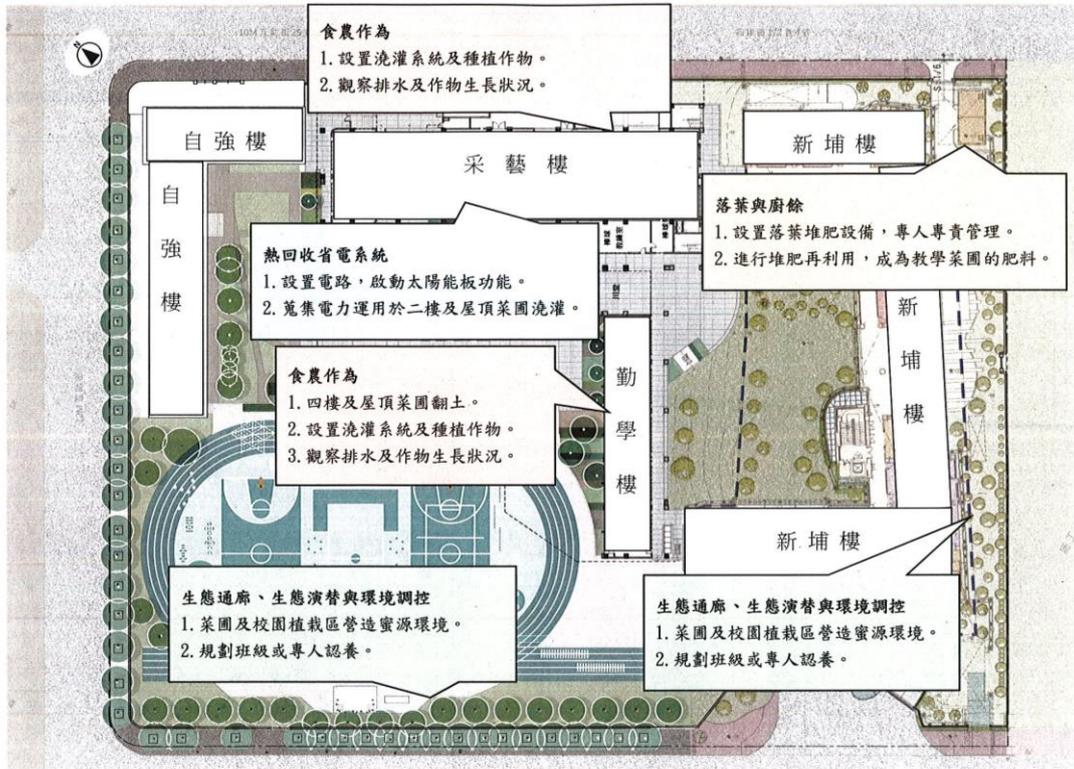
四、邁向永續環境問題分類敘述

透過一、學校在地基礎物理環境盤查、二、學校四大循環面向、三、學校能資源使用數據分析，從中透徹瞭解學校，發現學校的問題、困境，並透過以下分類進行質性與量化的敘述。

項目說明 檢視主題	現有狀況與設施 (盤點、分析與功能)	經營管理問題彙整 (設施在使用、維護管 理方面的問題...等)	問題根源及延伸分析 (經營管理阻礙盤點)	對於所面臨問題的 解決方法與對策略 (多元方法對策)	如何透過課程、活動讓師 生在校園生活中瞭解 (如何引發師生覺知)
A-3-1 落葉與廚餘	未設置落葉堆肥桶。		樹枝、樹葉與一般垃圾處理，浪費專用垃圾袋，也未發揮樹枝樹葉再利用效能。	1.規劃落葉堆肥區。 2.設置專人專責管理落葉堆肥區。 3.宣導樹枝樹葉勿再丟進專用垃圾袋。	利用會議、導師時間或課程時間宣導樹枝樹葉堆肥目的與作用。
A-3-3 食農作為	各樓層及頂樓設置厚達 30 公分覆土的菜圃。	勤學樓四樓及屋頂的菜圃硬化嚴重。	菜圃未設置排水孔及灌溉系統。	1.采藝樓二樓菜圃已翻動，並種植少量食農作物，觀察是否會有積水問題。 2.編列預算改善菜圃排水問題及設置灌溉系統。	規劃班級認養菜圃，觀察紀錄植物與土壤狀況。
B-2-6 生態通廊	校園內植物皆為新種植，尚未有效銜接旁邊四維公園綠帶。			各樓層菜圃營造蜜源環境，提供食源吸引生物。	三到六年級自然課程已包含認識植物，請授課教師將課程延伸至校園植栽。
B-2-7 生態演替與環境 調控	校園樹木樹胸圍偏細，還無法達到微氣候調控。		樹木需要好幾年的時間才能茁壯，也才能有效降溫。	用心照顧校園內樹木，使其能順利成長茁壯。	規劃班級或專人專責認養校園植栽，觀察紀錄植物生長狀況。
C-1-2 熱回收省電 系統	頂樓有太陽能板。		僅有太陽能板設備，卻無電路設備，導致太陽能板無法運作。	編列預算讓太陽能板發揮作用。	

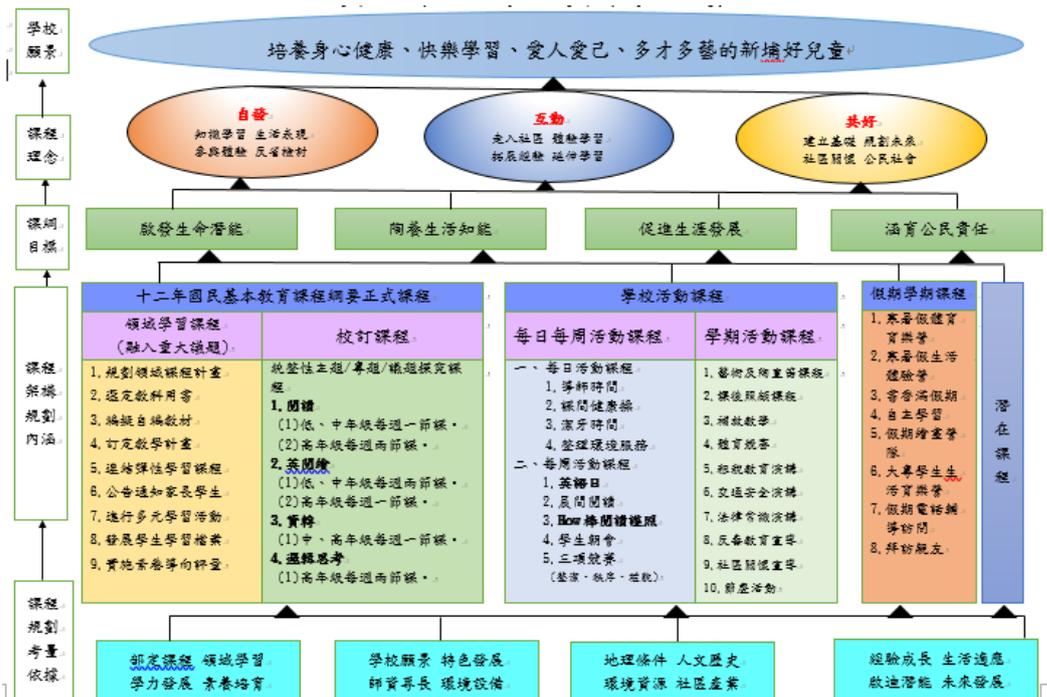
五、永續環境規劃藍圖：陳述問題點、改善先後順序以及所有可能策略

透過具有比例、方位標準之學校平面配置圖/測量圖上，陳述其四、邁向永續環境問題面臨的困境與問題，同時思考其改善的優先順序以及可能可以從何處尋求資源。



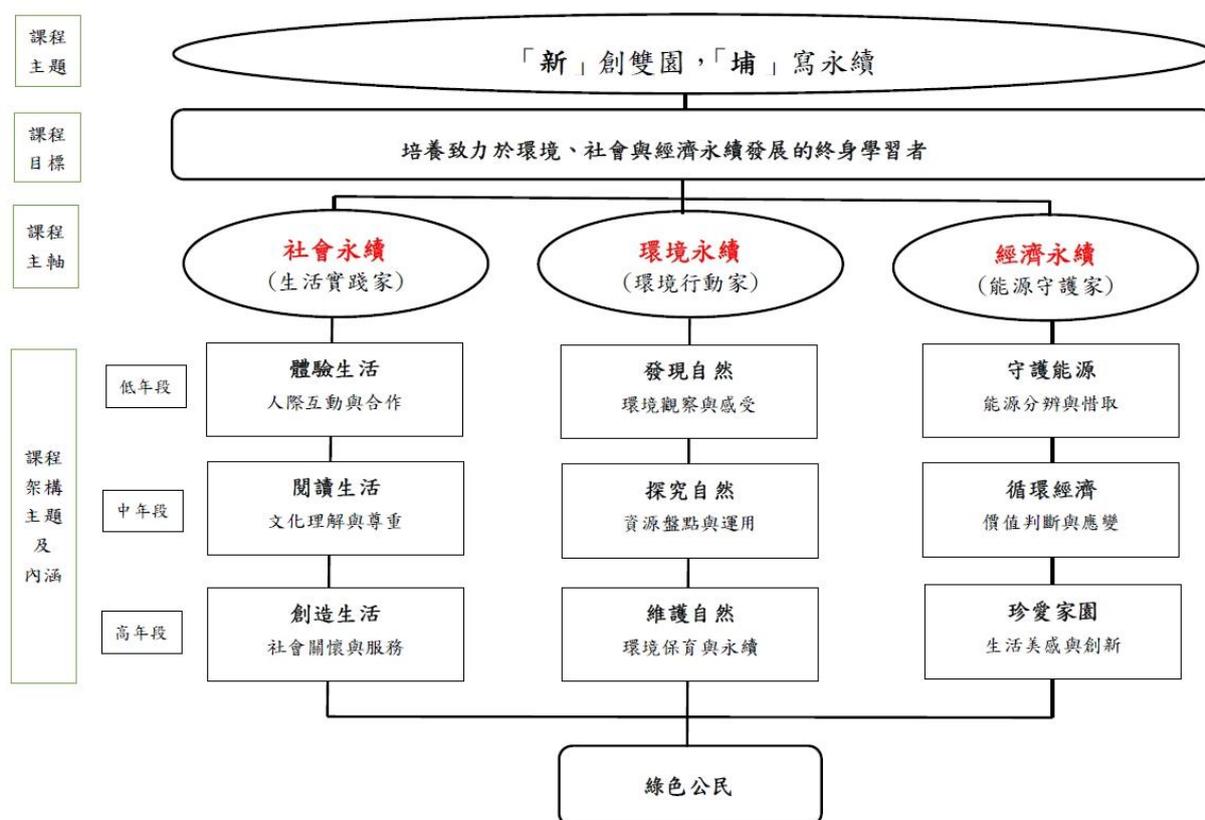
參、永續發展教育篇

一、學校本位課程簡介



110 學年度新埔國小先以探索方式，帶領自然領域教師及閱讀推動教師進行課程活動，希望部分教師先懂得概念，期盼將永續循環課程與自然領域和閱讀課程相結合，引起孩子的興趣。111 學年度除了持續與自然教師和閱讀推動教師共備外，也透過教師週三進修，由具備實務經驗的講師進行實務與課程操作分享，並辦理永續循環工作坊，目前自然領域已將永續課程初略融入領域內，三年級閱讀課程也已融入永續循環的概念與課程。

二、永續發展概念融入之創新構想

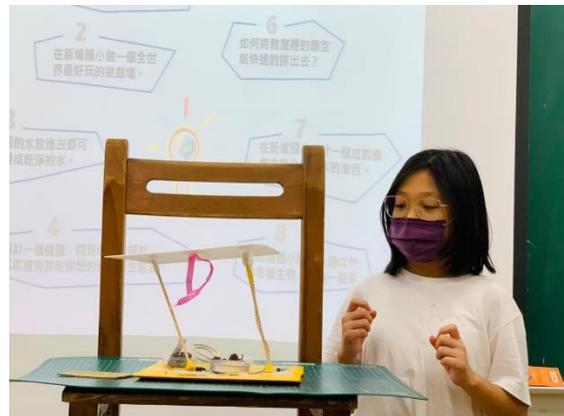


學校永續發展目標將結合願景「健康、快樂、愛群、多藝」，以及閱讀校訂課程為主，故將閱讀融入各領域課程中，並透過自然、閱讀、社會及綜合領域課程結合永續發展的推動，希望能落實以學生為主體的學習，讓學生學會思考與判斷，培養新一代的公民。

永續循環工作坊則依序透過「設計理念」、「新埔新願景：教師版」、以及「新埔新願景：學生版」三個過程聚焦學校教師與學生的需求。

設計理念

邀請新埔國小校舍建築師及景觀設計師到校分享新埔國小設計理念、介紹校園景觀空間與特質。



(二)第二場：

依據第一場回饋結果得知學生對於未來遊樂場有許多憧憬，因此請學生就現場材料製作新埔遊樂場並發表創作理念。



三、學校永續發展教育藍圖：整合部定、校訂課程之永續發展教育藍圖，希冀可以提出學校未來可發展的永續發展教育藍圖。(依學校執行階段，深入探究並且說明在課程上實踐)

SDGs	SDGs 連結 臺灣教育脈絡	聚焦 SDGs 與學校連結
 <p>1 消除貧窮</p>	<p>◇消除貧窮</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 弱勢學生整體關照 ● 品德教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 成立學習成長班，扶助學習落後學生。 2. 與愛心麵包店結合，每日提供愛心麵包給學習成長班孩童。 3. 生命教育課程與安德烈食物銀行合作，募集食物，幫助貧窮家庭。 4. 整建潛能班教室，提供良好學習環境給特教學生。 5. 結合美術藝才班師資，辦理課後小團輔，親子活動，扶助家庭功能不佳的學生。 6. 引進社區資源，成立教育儲蓄戶，讓善款發揮最大作用。 7. 辦理特教體驗活動，讓一般生可以體驗特殊生的困境，培養將心比心的能力。
 <p>2 消除飢餓</p>	<p>◇消除飢餓</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 食農教育，延伸至糧食浪費 ● 環境教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 規劃食農場域，並指導學生照顧、觀察與紀錄。 2. 結合綜合領域倡議減少碳足跡，不浪費概念。
 <p>3 良好健康與福祉</p>	<p>◇良好健康與福祉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 校園內生活、學習品質與健康 ● 健康與體育教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 規劃建置良好的運動設施與戶外活動空間，提供師生體育課程和零時體育使用。 2. 依成長階段結合體育課程，設計各學年班際競賽活動。提供趣味化的體能活動機會，提升學生運動風氣與技能。 3. 課間操活動讓學生都有基本體能活動。 4. 改善教室環境採光照明設備營造有利於健康促進的空間。 5. 結合健康促進活動，於每個年級安排視力、口腔、衛生、營養相關講座，讓學生在課堂外加強健康相關認知學習。 6. 每天指導學生整潔消毒、洗手、潔牙、正確用眼、運動、均衡飲食，以維護身體健康。

SDGs	SDGs 連結 臺灣教育脈絡	聚焦 SDGs 與學校連結
 <p>4 優質教育</p>	<p>✧優質教育</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學校教育的品質促進，延伸連結至新課綱實施 ● 創新教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 持續推動永續循環議題融入閱讀校訂課程。 2. 辦理各項音樂、語文、體育、科學、生活應用的學生社團提供學生多元探索與發展的機會。 3. 辦理學生場工作坊，學生發表對校園的期待。
 <p>6 潔淨水與衛生</p>	<p>✧潔淨水與衛生</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水資源教育、對於水的全盤了解 ● 環境教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水龍頭加裝省水裝置。 2. 澆灌系統使用雨水回收。 3. 廁所馬桶及小便桶用水使用雨水回收。 4. 三年級閱讀課程融入潔淨水議題。
 <p>7 可負擔的潔淨能源</p>	<p>✧可負擔的潔淨能源</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能源教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結合領域課程，延伸或規劃能源教育課程(省電、省水、省紙)，利用學生兒童朝會或宣講，透過戲劇表演方式，讓學生進一步了解能源的重要，並設計互動或操作課程，提供學生實際操作的學習機會與場域。 2. 配合整體規劃設計相關標語，並透過學生參與及發表，營造校園情境。 3. 規劃、說明並執行各項節能措施，落實於全校教職員工生。 4. 透過各項數據的統計與分析，了解實際執行情形與成效，並即時回饋給親師生，進行修正。 5. 持續整合電源管理系統以及汰換老舊耗能設備，提升節能效率。
 <p>8 尊嚴就業與經濟發展</p>	<p>✧尊嚴就業與經濟發展</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 循環經濟新概念與在地產業 ● 生涯規劃教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結合學校家長會、志工團，辦理相關校園活動(認養頂樓菜園、增能培訓、作物生長導覽)。 2. 結合鄉土認識課程，繪製新埔國小周邊社區友善、特色地圖，了解家鄉、認識環境。

SDGs	SDGs 連結 臺灣教育脈絡	聚焦 SDGs 與學校連結
 <p>11 永續城市 與社區</p>	<p>✧ 永續城市與社區</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學校與社區的連結與關係 ● 防災教育;安全教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結合學校家長會、志工團，辦理相關校園活動(認養頂樓菜園、增能培訓、作物生長導覽)。 2. 辦理防災體驗活動與宣導，深植學生防災概念。
 <p>13 氣候行動</p>	<p>✧ 氣候行動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變遷;環境變遷 ● 環境教育 	<p>透過自然領域於中年級探討資源循環再運用議題(資源回收、太陽能、水資源回收)、高年級永續農業議題(探討氣候變遷、生態多樣性等)。</p>
 <p>15 陸域生命</p>	<p>✧ 陸域生命</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生態教育、校園內的生態環境 ● 環境教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視校內綠覆率以及可以綠化的介面。 2. 盤點校內目前植栽分狀況，以及四維公園可以提供觀察與教學的植栽種類。 3. 校內種植多樣性在地原生植物，教師設計相關課程進行教學，並完成學校生態廊道，建置完整的生態環境。

肆、計畫執行歷程：需提供活動數量、人次統計、**照片**及文字說明

一、教師社群

時間	主題
111/03/23	永續循環校園探索計畫社群
111/04/13	永續循環校園探索計畫社群
111/04/27	永續循環校園探索計畫社群
111/06/15	永續循環校園探索計畫社群
111/10/05	永續循環校園探索計畫社群
111/10/26	與自然教師討論極端氣候融入課程與教學(邀請陳鳴誼建築師蒞校分享)
111/11/16	永續循環校園探索計畫社群
111/12/14	永續循環校園探索計畫社群



討論極端氣候融入課程與教學



永續循環校園探索計畫工作坊



永續循環校園探索計畫工作坊



永續循環校園探索計畫工作坊



永續循環校園探索計畫工作坊



永續循環校園探索計畫工作坊

二、增能活動(參訪、工作坊...)

時間	主題
111/1/12	永續循環校園探索計畫工作坊
111/03/02	SDGs 融入課程與教學研習(邀請林建棕校長蒞校分享)
111/03/09	兒童永續書單融入課程與教學研習(邀請曾品方老師蒞校分享)
111/10/26	新埔新願景-教師場工作坊(邀請陳鳴誼建築師蒞校分享)
111/11/09	新埔新願景-學生第一場工作坊(邀請陳鳴誼建築師蒞校分享)
111/11/16	新埔新願景-學生第二場工作坊(邀請陳鳴誼建築師蒞校分享)
111/12/14	新埔國小校舍設計理念研習(邀請陳彥伶建築師及吳忠勳景觀設計師蒞校分享)



SDGs 融入課程與教學研習



SDGs 融入課程與教學研習



兒童永續書單融入課程與教學研習



兒童永續繪本與課程結合討論



新埔新願景-教師場工作坊



新埔新願景-教師場工作坊



新埔新願景-教師場工作坊



新埔新願景-學生第一場工作坊



新埔新願景-學生第一場工作坊



新埔新願景-學生第一場工作坊



新埔新願景-學生第二場工作坊



新埔新願景-學生第二場工作坊



新埔新願景-學生第二場工作坊



新埔國小校舍設計理念研習



新埔國小校舍設計理念研習



新埔國小校舍設計理念研習

三、教學活動(配合盤點、課程融入實踐記錄...)

B-1-3 自然滲透與澆灌

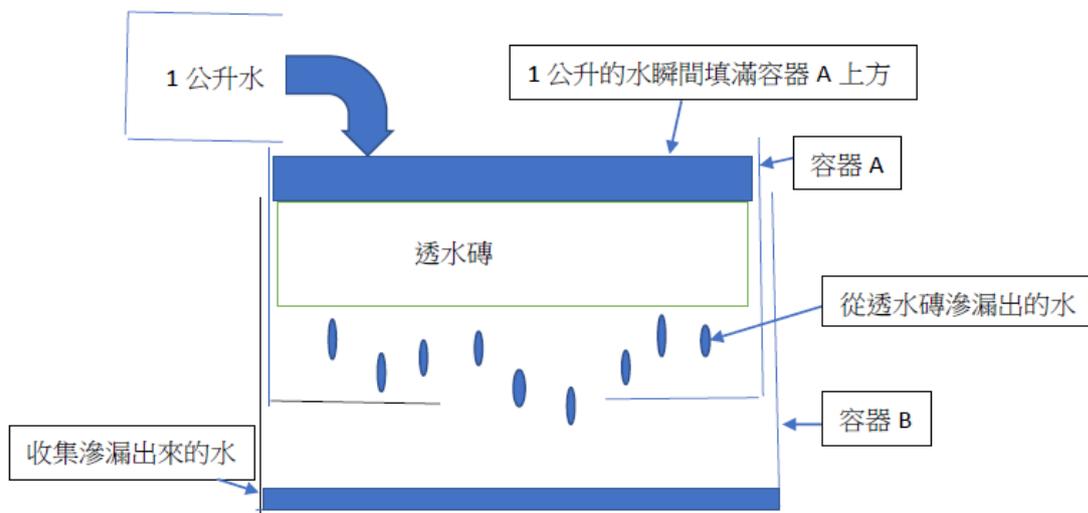
指導老師：李淑幸、劉紹豐

參與學生：608 林家楷、609 林阡綸、611 陳亮鈞、502 梁少齊、506 楊雅棠、509 張凱豪

研究主題：課程探討水滲透與材質關聯。

研究方法：蒐集透水層材質的資料、實驗操作，形成記錄。

為了回收雨水，減少下豪大雨時的積水危害，同時有效回收雨水利用，本校在校園改建時在透水層採用透水磚，使從天而降的雨水能夠很快滲入地表而被回收利用。為了瞭解透水磚的透水效果，也就是透水係數，我們設計了以下實驗，如下圖所示：



從上圖可看到我們使用了兩個大小相近的塑膠容器 A 和塑膠容器 B，我們先將容器 A 底部以剪刀剪出一個洞，再將一塊透水磚放入容器 A 並在容器中卡住，接著把容器 A 連同卡在容器 A 中的透水磚一起放入容器 B 並卡住，再利用黏土封住透水磚和容器 A 之間的縫隙，即完成測量透水效率的實驗裝置。



圖 1 實驗裝置照片



圖 2 公升燒杯



圖 3 校園地面的透水磚

實驗時，我們將 1 公升的水瞬間倒入並填滿容器 A 的上方並開始計時，水會滲入並穿過透水磚再從容器 A 底部的洞口流入容器 B，待透水磚表面沒有積水時即停止計時，看看經過了多少時間並測量容器 B 收集到多少毫公升的水。



圖 4：測量一塊透水磚的長寬高



圖 5：將 1 公升的水瞬間倒入並填滿容器



圖 6：計時透水磚表面沒有積水時的時間
長度



圖 7：計算透水係數於黑板上

我們使用的透水係數計算算式如下：

透水磚厚度 6 公分 × 容器 B 收集到的滲漏水量

水從容器 A 頂端穿透到透水磚底部的距離 9 公分 × 透水磚面積 × 經過時間(秒)

從以上算式中可以看出如果能在越短時間內滲漏出越多水，則透水磚的透水性越好，反之則越差；同樣的滲漏水量在透水磚越厚的情況下代表水越容易穿透透水磚，透水性越好，反之則越差。水從容器 A 頂端穿透到透水磚底部的距離 9 公分乘以透水磚面積會得到一個可以儲存水分的空間，穿過此空間的滲漏水量越多，透水性越好，反之越差。以水分從淹滿容器 A 頂端到透水磚表面完全沒積水經過時間來看，經過時間越短，代表水分越容易滲漏而不積水，透水性越好，反之則越差。

以下是我們所做的實驗紀錄：

表 1：透水係數實驗紀錄表

111 年 永續校園計畫

指導老師：劉紹豐、李淑幸
 研究學生：502 葉少齊、506 楊雅棠、509 張凱豪、608 林家楷、
 609 林軒瑜、611 陳亮鈞

研究主題：校園地面材質與排水情形
 實驗器材：透明塑膠水盆、直尺、水、混凝土塊、黏土、1 公斤量杯、計時器

一、測量混凝土塊的長(19.5)公分，寬(14.5)公分，高(6)公分



二、測量混凝土排水情形

測水：(1000) ml.

	混凝土排水 秒數(sec)	下方方盒 排水量(ml)	透水係數=磚厚*排水量/水位差*磚面積*透 水時間
1	24	800	4800, 61074 = 0.079
2	36	900	5400, 91611 = 0.059
3	32	100	6000, 81432 = 0.074
4	35	900	5400, 89066.25 = 0.06
5	36	950	5700, 91611 = 0.062
6	48	1000	6000, 122148 = 0.049
7	43	950	5700, 109434.25 = 0.052
8	43	900	5400, 109054.25 = 0.049
9	40	850	5100, 101770 = 0.05
10	39	950	5700, 99245.25 = 0.057

F: 0.059

我們做透水係數實驗 10 次，把每次實驗得到的透水係數加總除以 10，得到的結果約為 0.059(立方公分/秒)和國家標準(CNS14995)要求的 0.01(立方公分/秒)相比，實屬極佳。

B-2-6 生態通廊

指導老師：沈士煒、周奕柔

參與學生：604 高揚、611 謝承穎、502 李昱璋、506 陳泊霖、508 黃子騰

研究主題：

1. 探索目前校園生態現況(動物植物)
2. 根據學校現有的植栽規劃，推測未來可能吸引哪些動物出現
3. 根據未來實際生態狀況，提出改善計畫

研究方法：根據學校現有的植栽，觀察是否有動物數量或種類的增加。依據增加的動物種類，推測吸引動物出現的原因，並設計實驗，希望可以在學校的多個地方出現該種動物，或是讓動物出現的數量增加。

研究結果：

(一)校園動物發現



自然教室旁的草地，發現珙蛭蝶及沖繩小灰蝶
出現數量與頻率增加



自然教室旁的草地，發現無尾鳳蝶出沒。

(二)針對不同的環境設計實驗組與對照組，找出吸引蝴蝶的關鍵



604 教室窗台設計無尾鳳蝶實驗組(面四維公園)



502 教室陽台設計無尾鳳蝶對照組(與采藝樓同側)



508 教室陽台設計無尾鳳蝶實驗組(勤學樓四樓)



506 教室陽台設計無尾鳳蝶對照組(勤學樓四樓)



勤學樓四樓花園設計沖繩小灰蝶實驗組(很少有光照)



勤學樓五樓花園設計沖繩小灰蝶對照組(有光照)

總結：

1. 根據學生觀察記錄可知，鄰近四維公園的教室，只要種植蝴蝶食草植物就可以吸引蝴蝶來產卵。
2. 四樓花園因日照時間不夠，雖然有幼蟲食草，但仍較難吸引蝴蝶出現。
3. 根據學生的觀察紀錄，教室若是沒有面對公園，要種植蜜源植物，如繁星花、仙丹花，才能吸引蝴蝶出現及產卵。

未來延續性研究：

1. 除了蝴蝶可作為教學教材之外，學校在夜間鮮少人類活動與燈光干擾，作為鄰近四維公園的開放空間，有機會吸引夜間生物來棲息；白天曾在學校看到黑冠麻鷺前來棲息，如果夜晚能吸引更多夜行性昆蟲的話，有機會吸引夜鷹或黑冠麻鷺等夜行性或夜間繁殖的鳥類出現。
2. 校園中目前較少遮蔽物讓動物有安全安心的棲息空間，由於校園初改建完成，樹的枝葉都很少，人造的動物棲息窩也許可以先發揮一些作用，如獨居蜂蜂巢或在樹上掛小木窩供鳥類或松鼠棲息等。

B-2-5 生物濕地節點

指導老師：陳周齊、龔錫村

參與學生：501 謝岫臻 505 王虹諭 508 黃紹岑 601 劉秭宏、602 區蕙晴、609 黃麒元

研究主題：探討校內植物與環境的關係，並融入課程。

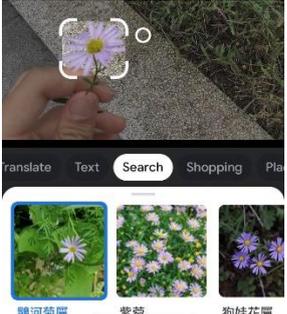
研究目的：

1. 透過師生一起的校園探索，認識與了解校內的植物、現況和環境。並與去年相比。並依照植物現況修改校內地圖。
2. 融合與植物相關的課程，並實際體驗。

研究方法：

1. 研究一：探索與了解校內植物現況與周遭棲地環境，並做記錄。
 - a. 校園植物探查：依照上一學年度畫製的簡易地圖，並依照探究路線，到校園觀察植物、使用平板或是手機、紙筆拍照記錄植物現況與環境。
 - b. 相關資料查詢：使用手機、平板或是電腦查詢校園有的植物名稱、特徵，和觀測到的做比對探討。
 - c. 教師教導學生使用 google 相簿的搜尋功能，查詢植物名稱。
 - d. 修正植物地圖：整理資料後，將環境生態等相關資料記錄在地圖上，並修正植物地圖。
 - e. 討論與去年的差異，推測環境變化。

	
教師與學生實地探究植物	植物生態環境拍攝與記錄
	
草本植物觀測與記錄	校內喬木觀測並記錄

	
<p>學生使用平板拍照記錄植物狀況</p>	<p>觀測狀況討論</p>
	
<p>使用 google 相簿搜尋植物</p>	<p>校內植物位置紀錄與修正</p>

2. 研究二：探討校內植物與環境的關係，並融入課程。

- a. 師生討論校園植物對我們生活的影響：藉由前一活動探查校園植物並認識，思考這些植物在生活中有何應用，並了解植物的重要性。
- b. 師生討論如何保護植物並永續使用：指導老師藉由討論引導學生理解我們生活中使用的紙類課本等皆是由植物製成。
- c. 閱讀相關文章-愛護地球-簡易再生紙製作(來源：環技教育及訓練(47)：教師帶領學生閱讀文章並從文章了解再生紙製作目的與流程。
- d. 蒐集材料並製作：師生一起蒐集廢紙，並依照實驗步驟:撕碎廢紙-廢紙泡軟-用果汁機打成紙漿-抄紙-晾乾等步驟完成再生紙。
- e. 再生紙成果分享：學生分享自製的再生紙。

	
<p>教師帶領學生閱讀文章</p>	<p>紙張撕碎</p>



B-2-1 綠化降溫

指導老師：李偉斌

參與學生：505 梁恩愷 507 李柏論 512 王羽玟 611 吳柏霆

研究主題：

1. 課程中探討綠建築概念，搜尋國內小學綠建築資料，探究目前小學中綠化、排碳、隔熱、對降溫的影響。
2. 探討本校不同建築物在不同時間點溫度的差異。

研究目的：

去年的永續校園探索計畫，我們共同探討本校校舍建築中目前屋頂綠化的現況，了解目前校內綠化降溫與隔熱效果的初步情形，以粗略的數學計算的方式，了解目前屋頂綠化的面積比率。在研究中我們逐一探討校舍了屋頂綠化比率。

研究結論中，我們計算出全校面積約為 20000 平方公尺，建築物的屋頂面積大約為 4427.5 平方公尺，目前現有的綠化面積大約是 1010.5 平方公尺。加上原本設定的花園面積，加上一些盆栽的設計，目前學校內屋頂綠化面積，約為 22.8%，仍不足到校內的四分之一。

今年的永續校園研究案，我們仍然延伸綠化與降溫的主題，延伸課本的課程內容，以高年級學生的課本探究內容，首先對國內外綠建築設施的理解與認識，初步讓校內高年級學生都能理解簡單的綠建築概念，以及相關設施的運用，反思校內建築中具有哪些可進一步改善與探究的設施與內涵。

再者，我們進一步的探討，試圖透過測量太陽方位與校舍方位的模擬，理解校內需要隔熱降溫的主要熱區，並實際測量在各個月份中，校內各區教室內的溫度實際情形，以便逐步探究可施行的方向。

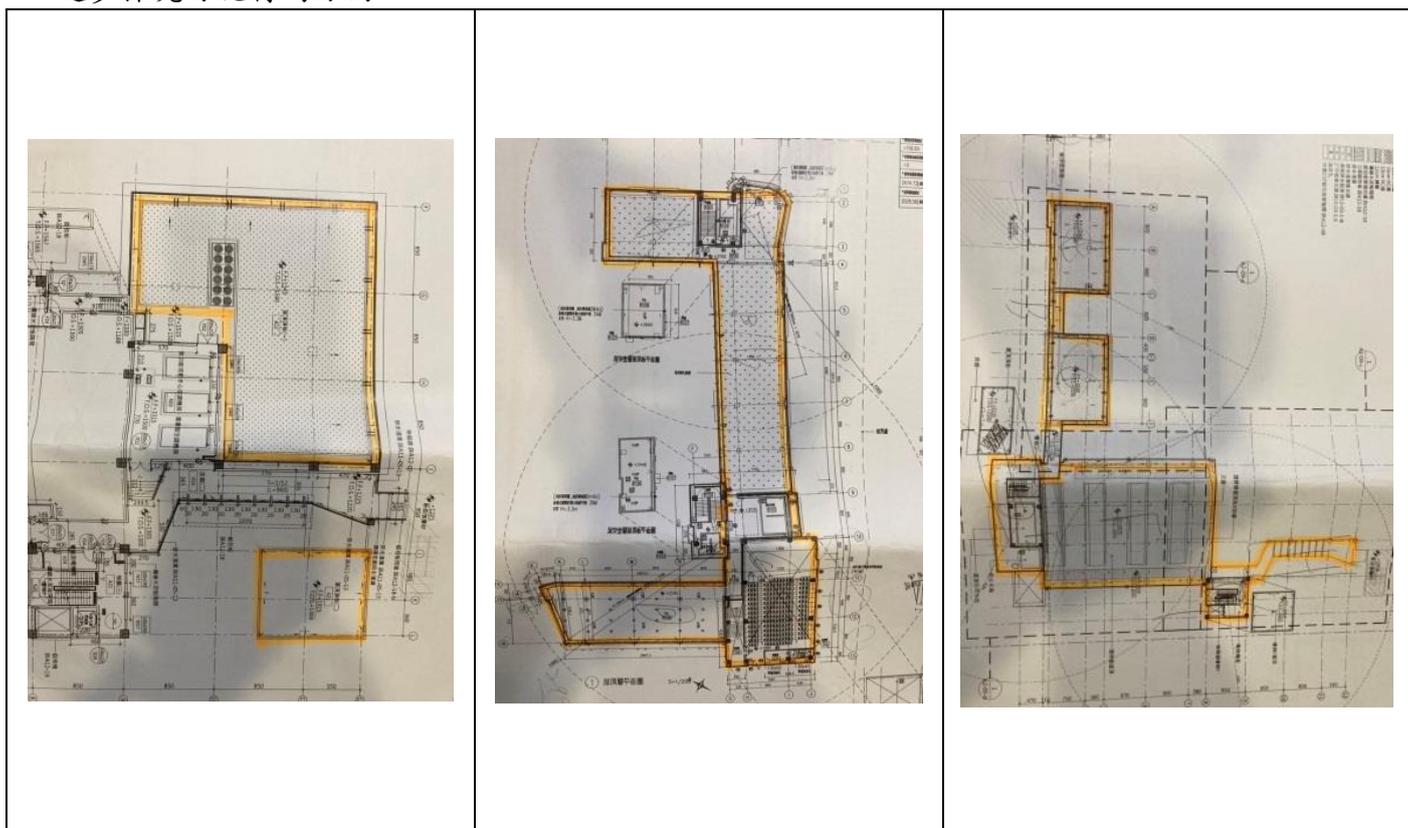
研究方法：

1. 研究二：

蒐集國內外關於綠建築概念的資料，國內部分歸納整理台灣的國小中屋頂綠化的設計與綠建築概念的相關探討。

2. 研究三：

模擬屋頂綠化隔熱效果的研究，試圖透過測量太陽方位與校舍方位的模擬，理解校內需要隔熱降溫的主要熱區，並實際測量在各個月份中，校內各區教室內的溫度實際情形，以便逐步探究可施行的方向。



研究結果：

(一)國內國小的綠建築概念資料

1. 我們搜尋了第一個北部的綠建築的國小(新林國小)，從中找到一些建築上的概念，提供我們參考建築中那些概念可以運用在學校內。

2. 另外，在南部很著名的原住民國小，高雄那瑪夏的民權國小，採用的高腳屋設計，完成了通風與隔熱的效果。



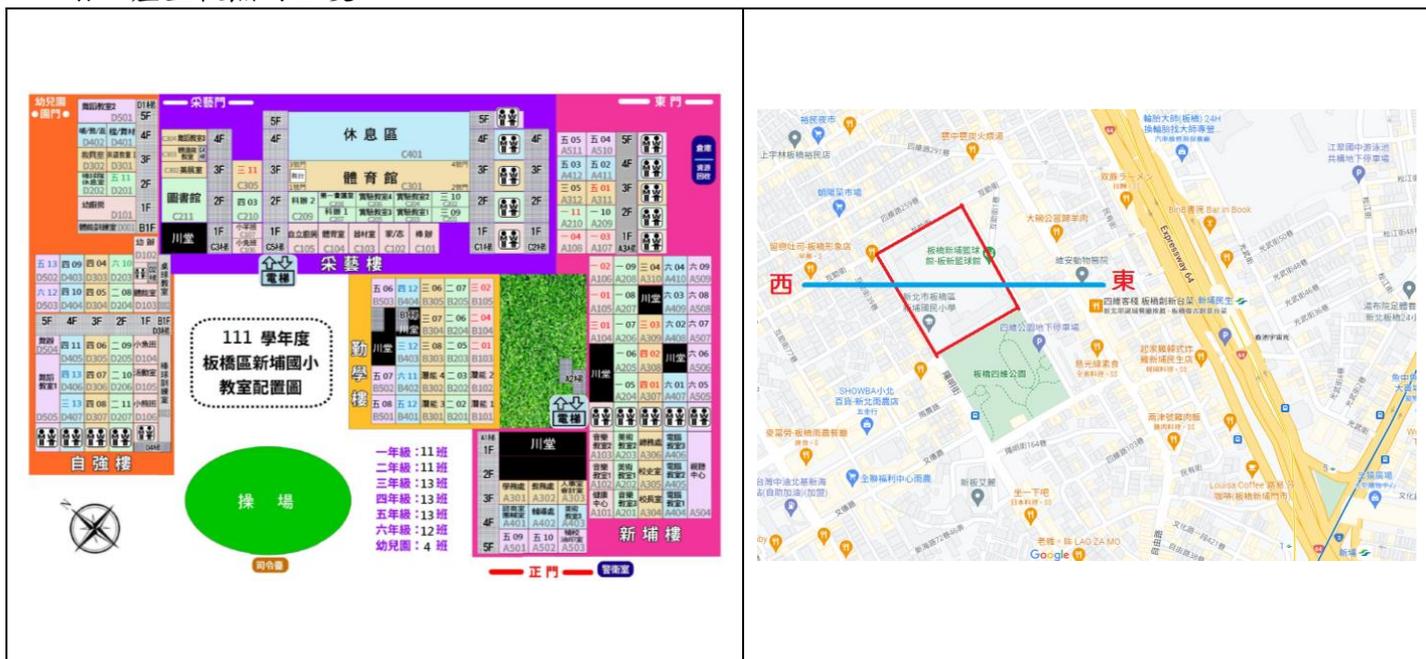
其他國內的國小仍有許多運用了綠建築概念的設計在校園空間內，我們從中找到許多的概念，並學習到很多的隔熱、通風的概念在這個主題上。

(二)校內建築物的溫度預估

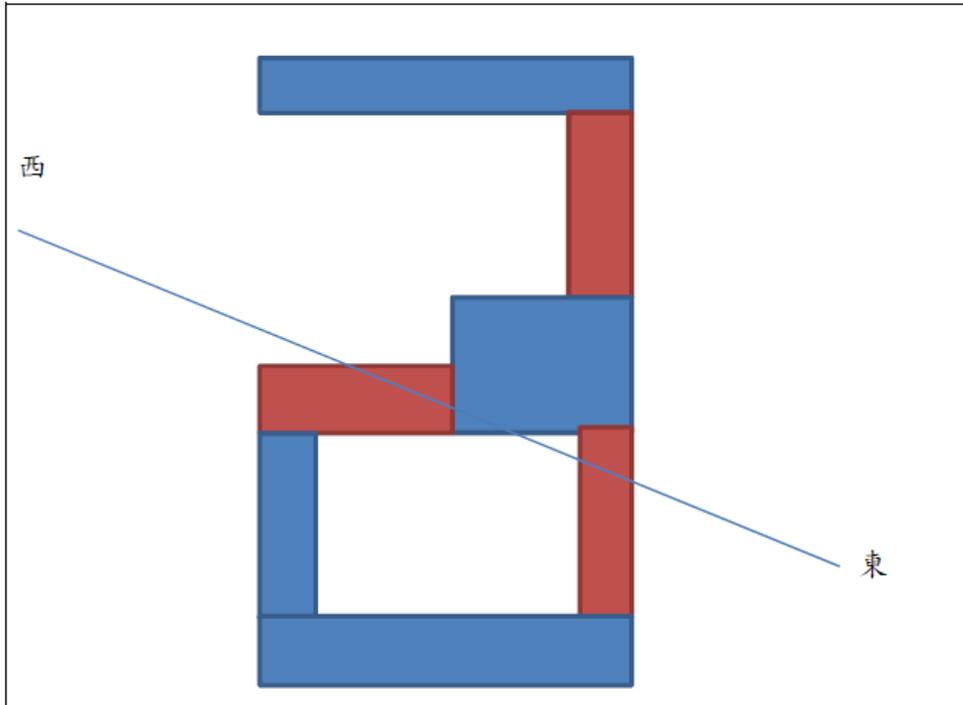
延續去年的研究，學校在 110 學年度完成改建工程，前後共計花費約 3-5 年，本年度校內的所有建築物都完成，包含建築物屋頂都陸續完工且部分有屋頂綠化的隔熱效果。

今年度的研究，我們考慮到方位的問題，試圖測量在本校校內中，不同地方與建築物的溫度差異，期能提供一些裝設窗簾、遮陽板、…等一些校內設施考量。

本校為大致上可區分為「新埔樓」、「勤學樓」、「采藝樓」、「自強樓」四個主要建築物。我們先從校方網站上找到本校今年度的教室配置圖，有了初步在建築物上的方向與概念，接著我們搭配一下 google map 內的方位圖，大致上可以先判斷一下哪些建築物是會被太陽直接照射而產生較熱的溫度。



我們將學校平面圖再加上網路上的 google map 先找到東西方向，並且繪製簡單的圖形，再用西卡紙進行模型的建立，用立體的方式來呈現校園的建築物。



我們初步推測比較容易被太陽東邊和西邊曝曬的區域設定為紅色，因為仍需要考慮到校外的建築物高度，所以只能初步的標示出來可能的「熱區」地點，再進一步用實際測量的方式來研究測量不同地區的溫度。

我們設計製作出來的模型圖



製作好了簡單的模型圖，我們標示出各建築物名稱與位置，方便我們進行溫度探究。



我們依照學校平面圖與高度的資料，用西卡紙進行製作建築物模型



我們進行了一周的實際每一個建築物不同樓層與不同時間點的溫度測量，將結果帶來進行模型討論。



我們使用藍色與紅色的貼紙，進行各個建築物的溫度熱區與較為低溫的建築，搭配方位的概念進行比較。

接下來，我們進行了一周的測量(11/21-11/25)周一到周五的時間，進行各三次的測量，分別為 7:50、12:30、3:10 這三個時間點進行溫度的測量。

(三)實際測量校內建築物的溫度數值

我們分組進行，不同天不同時間點的溫度測量，將所得到的資料帶來進行比對，雖然每天的溫度差異不大，但是在多天的測量與結果平均之下，我們約略可以得到一些簡單的實驗結果。

采藝樓與自強樓部分，在早晨時間，有面向東邊的部分，因此實際測量的結果也有顯示這兩區域有溫度高 1-2 度的情況。

另外下午的時間，勤學樓與自強樓的區域，有所謂「西曬」的狀況，這兩個小區域也有一些溫度偏高的情形。因此在這些區域我們都貼上貼紙視為是校內建築物較為熱的區域。

至於新埔的低樓層部分，數據上顯示溫度稍微平緩與稍低，我們貼上藍色的貼紙將其視為較為溫度舒適的區域。

	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚	早	中	晚			
新埔一樓 301	21	27	27	26	30	27	25	25		28	27	29	25	27	26	25	27.2	27.3
校門口陶板牆	26	28	27													26	28	27
新埔五樓 607	26	27	27	26	29	27	25	26		25	25	22	23	25	24	25	26.4	25
勤學二樓 205	26	27	27													26	27	27
勤學五樓 507	27	28	28													27	28	28
新埔五樓 509	25	26	27	26	29	28	26	26		23	24	22	23	25	25	24.6	26	25.5
實驗教室二、四 中間	27	29	28	28	30	29	28	29		27	29	27	27	29	27	27.4	29.2	27.8
國際辦公室 走廊	27	29	27	27	29	28	28	29		28	29	28	28	29	27	27.6	29	27.5
體育班位置 511	28	30	28	28	29	29	28	30		28	30	28	28	29	27	28	29.6	28

我們將結果重新標示較為熱區的建築物，此目的可以提供遮陽板或是窗簾的裝設。

總結：

我們了解了一般國內著名的國小在綠色建築降溫與綠化的成果中，做了哪些設施來降低溫度。

我們採用了網路中的實際地圖，對照方位實際了解推估目前校內建築物的可能熱區，根據校外建築物的高低也稍微判斷高低樓層上的一些差異。

最後我們實際的測量校內建築物的溫度狀況，將建築物標示出一些熱區與較為舒適的區域。

未來延續性研究：

經過我們前面的屋頂走查與測量綠化比率，除了可增加移動式的盆栽增加綠化面積外，我們還探討了陽光的照射方式，採用方位與時間的評估，配合附近大樓的高度，來了解每天的各個建築物教室的樓層接受了多少太陽光線直射的程度，以及測量在不同時間點各建築物中室內溫度的現況。未來可依照此結果長期側測量後，增設一些設備來達到綠化與降溫的效果。